

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

Katedra: Katedra matematiky a didaktiky matematiky

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Kombinace: Matematika (SŠ) – zeměpis (ZŠ)

IDEÁLNÍ MODEL ZAHRADY ANEB CIMRMANOVO PRVENSTVÍ - PROJEKT

IDEAL MODEL OF A GARDEN
OR ELSE CIMRMAN'S PRIMACY – PROJECT

IDEALES MODELL DES GARTENS
ODER DIE CIMRMANS VORRRANGSTELLUNG – PROJEKT

Diplomová práce: 07–FP–KMD–002

Autor:

Iva LULAYOVÁ

Podpis:

Adresa:

Pichlova 2565, 530 02, Pardubice

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph. D.

Počet

stran	slov	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
98	16 779	20	2	16	3

V Liberci dne: 9.5. 2007

Technická univerzita v Liberci

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

461 17 LIBEREC 1, Hálkova 6

Tel. +420.48.5352 515, fax: +420.48.5352 332

Katedra: matematiky a didaktiky matematiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(pro magisterský studijní program)

Diplomant **Iva LULAYOVÁ**

Adresa: Pichlova 2565, 530 02 Pardubice

Obor: matematika (3. st.) - zeměpis

Název DP: **IDEÁLNÍ MODEL ZAHRADY aneb
CIMRMANOVO PRVENSTVÍ – PROJEKT**
Ideal Model of a Garden or else
Cimrman's Primacy – Project

Vedoucí práce: Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph. D.

Termín odevzdání: květen 2007

Pozn.: Podmínky pro zadání práce jsou k nahlédnutí na katedrách. Katedry rovněž specifikují zadání: východiska, cíle, předpoklady, metody zpracování, základní literaturu (zpravidla na rub tohoto formuláře). Zásady pro zpracování DP lze zakoupit v Edičním středisku TUL a jsou též k dispozici v UKN TUL, na katedrách a na Děkanátě Fakulty pedagogické.

V Liberci dne 26. 4. 2006

Prof. RNDr. Karel Segeth
vedoucí katedry

Doc. Ing. Miloš Raban, Th.D.
děkan

Převzal (diplomant):

Datum:

Podpis:

Název diplomové práce :

Ideální model zahrady aneb Cimrmanovo prvenství – projekt

Vedoucí diplomové práce : Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph. D.

Úvod : Geometrie a zejména stereometrie je velice důležitou složkou matematiky a napomáhá výrazně také k rozvíjení prostorové představivosti. Tato významná kompetence člověka je nutná pro řešení řady geometrických úloh, ale také pro celou řadu činností v praxi. Jednou z efektivních vyučovacích metod a forem práce, vyvolávající aktivitu žáků a studentů, je také projektové vyučování, které stále více nachází uplatnění na školách.

Cíl : Zpracovat určitou partii geometrického učiva jako projekt a ověřit vliv projektového vyučování na postoje studentů k výuce geometrie a na úroveň některých složek prostorové představivosti studentů střední školy. Sledovat jaké jsou v této oblasti odlišnosti vzhledem k pohlaví a dalším faktorům.

Požadavky : Znalost obsahu učiva matematiky na střední škole.
Práce s učebnicemi a sbírkami úloh pro SŠ.

Literatura : Gardner, H.: Dimenze myšlení: teorie rozmanitých inteligencí. Praha, Portál 1999
Hejný, M. a kol.: Teória vyučovania matematiky 2. Bratislava, SPN 1990
Kubínová, M.: Projekty ve vyučování matematice. Praha, Univerzita Karlova - Pedagogická fakulta 2002.
Kubínová, M.- Novotná, J.: Projekty ve vyučování matematice na ZŠ. Plzeň, Pedagogické centrum 1998.
Půlpán, Z. – Kuřina, F. – Kebza, V.: O představivosti a její roli v matematice. Praha, Academia 1992.
Učebnice matematiky pro SŠ.
Sbírky úloh z matematiky pro SŠ.

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce.

V Liberci dne: 9. 5. 2007

Iva Lulayová

Poděkování:

Můj dík patří všem bez nichž bych nemohla svoji práci nikdy dokončit. Děkuji svým rodičům za morální podporu a užitečné rady. Vedoucímu práce Doc. PaedDr. Jaroslavu Pernému, Ph. D, za usměrňování, podnětné návrhy a trpělivost. Vedení gymnázia Dašická v Pardubicích a paní učitelce Herudkové za možnost vyzkoušení části projektu v praxi. Studentům 3.H gymnázia Dašická za spolupráci a vstřícnou náladu při zkoušení projektu.

IDEÁLNÍ MODEL ZAHRADY

aneb

CIMRMANOVO PRVENSTVÍ – PROJEKT

Lulayová Iva

DP–2007

Vedoucí DP:

Doc. PaedDr. Jaroslav Perný, Ph. D.

Resumé

Diplomová práce se v první části zabývá možnostmi jak splnit klíčové kompetence z RVP vyplývající z požadavků doby na mladé lidi. Jednou z metod umožňující přechod od transmisivního způsobu výuky ke konstruktivismu a tedy naplnění kompetencí z RVP, je projektová metoda.

Částí matematického vzdělání je prostorová představivost, jejíž rozvinutí je možné jen při manipulaci s geometrickými tělesy. Projektová metoda se nabízí jako vhodná pro podporu tohoto rozvoje.

Prostorovou představivostí se zabývá především stereometrie. Zajímavý je přístup v zavádění a využívání osové afinity při konstrukci řezů těles.

Závěrečná část je věnována projektu, jehož cílem je rozvoj prostorové představivosti.

IDEAL MODEL OF A GARDEN

OR ELSE CIMRMAN'S PRIMACY – PROJECT

Summary

In the first part, the diploma thesis deals with possibilities how to fulfil key competences of “Framework of Educational Program” (FEP) resulted from recent demands for young people. One of the methods enabling changeover from classical way of teaching to constructivism thus fulfil the competences of FEP is project method a techniques.

The part of mathematics education is space imagination, whose development is possible only by manipulation with geometric figures. Moreover; the project technique suits the support of this development.

Solid geometry considers mainly the space imagination. There is also interesting approach to implementation and exploitation axis affinity during construction of figure section.

The concluding part is attended to project, whose aim is development of the space imagination.

IDEALES MODELL DES GARTENS ODER DIE CIMRMANS VORRRANGSTELLUNG – PROJEKT

Zusammenfassung

Die Diplomarbeit beschäftigt sich im ersten Teil mit den Möglichkeiten, wie die Schlüsselkompetenzen aus dem Rahmenerziehungsprogramm (REP), die aus den Forderungen der Zeit an junge Leute folgen, zu erfüllen. Eine der Methoden, die den Übergang von transmissiver Unterrichtsart zum Konstruktivismus und daher die Erfüllung der Kompetenzen aus dem REP ermöglicht, ist die Projektmethode.

Ein Teil der mathematischen Ausbildung ist die räumliche Vorstellungsfähigkeit, deren Entwicklung nur bei der Manipulation mit geometrischen Körpern möglich ist. Die Projektmethode bietet sich für die Beihilfe dieser Entwicklung als günstig an.

Mit der räumlichen Vorstellungsfähigkeit befasst sich vor Allem die Stereometrie. Interessant ist der Ansatz bei der Einführung und beim Ausnützen der axialen Affinität bei der Konstruktion der Körperschnitte.

Der Abschlussteil wird dem Projekt gewidmet, dessen Ziel die Entwicklung der räumlichen Vorstellungsfähigkeit ist.

OBSAH

1.	ÚVOD.....	10
2.	POŽADAVKY NA VÝUKU.....	12
2.1	MEZINÁRODNÍ POŽADAVKY NA VZDĚLÁVÁNÍ.....	12
2.2	APLIKACE MEZINÁRODNÍCH POŽADAVKŮ V PODMÍNKÁCH GYMNAZIÁLNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ V ČESKÉ REPUBLICE SE ZAMĚŘENÍM NA MATEMATIKU.....	13
2.2.1.	<i>Rámcový vzdělávací plán pro gymnázia</i>	<i>13</i>
3.	PROJEKTY A VYUČOVÁNÍ.....	31
3.1	KONSTRUKTIVISTICKÝ PŘÍSTUP V MATEMATICE	31
3.2	MATEMATIKA V PROJEKTOVÉM POJETÍ.....	33
3.3	PROJEKT.....	34
3.4	PROJEKTOVÁ METODA	37
3.4.1.	<i>Projektová metoda v různých literaturách</i>	<i>38</i>
3.5	PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ	38
3.5.1.	<i>Proč právě projektové vyučování?.....</i>	<i>39</i>
3.6	PROJEKT JAKO SPECIFICKÁ VZDĚLÁVACÍ STRATEGIE	42
3.7	CHARAKTERISTIKY PROJEKTU	43
3.8	VYTVÁŘENÍ PROJEKTU.....	46
3.8.1.	<i>Příprava projektu.....</i>	<i>46</i>
3.8.2.	<i>Realizace projektu.....</i>	<i>49</i>
3.8.3.	<i>Vyhodnocení projektu</i>	<i>50</i>
4.	PROSTOROVÁ INTELIGENCE.....	53
4.1	VYMEZENÍ PROSTOROVÉ INTELIGENCE.....	53
4.2	VÝVOJ PROSTOROVÉ INTELIGENCE	53
4.3	VYUŽITÍ PROSTOROVÉ INTELIGENCE	54

5.	OSO V Á AFINITA	56
5.1	OSO V Á AFINITA NA STŘEDNÍ ŠKOLE.....	56
5.2	OSO V Á AFINITA NA VYSOKÉ ŠKOLE	57
5.3	KONSTRUKCE ŘEZŮ NA STŘEDNÍ A VYSOKÉ ŠKOLE	60
6.	PROJEKT	65
6.1	KOSTRA PROJEKTU	65
6.2	VYZKOUŠENÍ PROJEKTU	72
6.3	ZHODNOCENÍ.....	83
7.	ZÁVĚR	85
	SEZNAM PRAMENŮ	87
	PŘÍLOHY	1

1. ÚVOD

Moderní doba klade na všechny členy společnosti zvýšené požadavky ve všech směrech, a proto je třeba zkvalitnit přípravu mladých lidí na život. Na tyto požadavky doby odpovídá mezinárodní organizace vzdělávání UNESCO formulováním zásad, jež podporují efektivní výuku. Tyto zásady jsou v České republice zakomponovány do Rámcového vzdělávacího programu (RVP), kterým se od příštího školního roku mají řídit Školní vzdělávací programy základních škol. V blízké budoucnosti čeká totéž i střední školy.

Jednou z významných kompetencí zmiňovaných v RVP je prostorová představivost. Tato umožňuje orientaci doma i v terénu. Vyplývá z ní také pravděpodobně schopnost ztvárnit různé prostorové objekty do roviny a obráceně. Symbolické ztvárnění reality je důležitou schopností, kterou od nás doba vyžaduje. Prostorovou představivost však lze těžko naučit „nudným“ výkladem. Takovouto dovednost je možné získat jen aktivní činností, při které si jednotlivé geometrické objekty „osaháme“. Je třeba si uvědomit, že naše děti jsou „zmlsané“ moderní dobou, výklad, jako forma výuky, jim většinou již nevyhovuje. Chceme-li je něčemu naučit, musíme je k danému problému něčím přitáhnout, něčím velmi zajímavým.

Stačí si uvědomit, že pro žáky a studenty nemůže být nic zajímavějšího než „svět dospělých“. Tou správnou volbou se tedy zdá být pro nás příliš fádni a nudná realita. Ta je však pro žáky a studenty nezměrným lákadlem.

S prostorovou představivostí pracuje ve školské matematice nejvíce stereometrie. Tato je, pravděpodobně pro nedostatečnou prostorovou představivost některých studentů, studenty spíše odmítána než přijímána. Předpokládám, že míra rozvinutí prostorové představivosti u studentů bude individuální. Na základě existujících výzkumů je pravděpodobné, že prostorovou představivost budou mít lépe rozvinutou muži než ženy.

Pro dosažení takto formulovaných cílů je však nutné použít jiné metody výuky, které budou splňovat požadavky studentů, učitelů i cílů vzdělávání.

Předpokládám, že projektová výuka by měla být jednou z vhodných metod k naplnění cílů formulovaných v Rámcovém vzdělávacím programu. Využití projektu ve stereometrii by také mělo zlepšit úroveň prostorové představivosti studentů a tím také jejich vztah ke geometrii

V rámci stereometrie řeší studenti konstrukce řezů různých těles. Podobné úlohy řeší i studenti vysokých škol se zaměřením na matematiku. Pravděpodobně však budou tyto úlohy řešit odlišným způsobem.

Předpokládám, že lze vytvořit projekt, který by aktivní činností pomohl studentům pochopit zákonitosti geometrického zobrazování v prostoru a zobrazování prostorových objektů do roviny. Významnou roli v takovém případě hraje motivace studentů k práci. Motivací by zde mohla být z části reálnost úkolu a využití jejich práce. Druhou částí motivace by mohl být zajímavý příběh. Zřejmě by bylo možné použít „fiktivní“ postavu české historie, Járu Cimrmana.

2. POŽADAVKY NA VÝUKU

2.1 Mezinárodní požadavky na vzdělávání.

Tyto požadavky jsou platné bez ohledu na plány jednotlivých zemí. Úkolem mezinárodní akademie vzdělávání UNESCO je i péče o špičkovou odbornost ve všech vzdělávacích oblastech, proto je součástí jejich práce i aktuální shrnování výsledků výzkumu témat souvisejících se vzděláním. Výsledky zveřejňuje jako praktické postupy ve vzdělávání. [1]

Obecné aspekty kurikula, vyučování hodnocení, organizační a řídicí postupy, jež podporují efektivní výuku:

1. Podporující klima třídy

Nejlépe se žáci učí v soudržném a pečujícím společenství.

2. Příležitost k učení

3. Volba učiva a výukových činností odpovídajících obecným cílům

Efektivní vyučování vyžaduje, aby všechny součásti kurikula tvořily soudržný program sloužící naplňování záměrů a cílů vzdělávání.

4. Podpora orientace žáků v učivu a jeho smyslu

5. Soudržnost a strukturovanost učiva

6. Otázky a diskuse dávající prostor k přemýšlení o učivu

Otázky jsou plánovány tak, aby zapojily žáky do trvalé diskuse soustředující se na významné myšlenky.

7. Procvičovací a aplikační činnosti

8. Rozvíjející podpora žáků při plnění učebních úloh

9. Vyučování učebním strategiím a dovednostem

Učitel předvádí strategie pro učení a sebeřízení (autoregulaci) a učí žáky příslušným postupům.

10. Kooperativní učení

Pro žáky je často velmi přínosné, když mohou pracovat ve dvojicích nebo malých skupinkách a společně konstruovat porozumění nebo si navzájem pomáhat při zvládnutí dovedností.

11. Hodnocení vztažené k cílům

12. Očekávání vysokého výkonu

[1]

2.2 Aplikace mezinárodních požadavků v podmínkách gymnaziálního vzdělávání v České republice se zaměřením na matematiku.

2.2.1. Rámcový vzdělávací plán pro gymnázia

1. ZÁKLADNÍ DŮVODY A VÝCHODISKA PRO TVORBU RVP GV

- reflexe nových pedagogických trendů: ústup od tradičního paměťového a encyklopedického pojetí vzdělávání, úsilí o zvýraznění, podporu a rozvoj dovednostních a činnostních složek vzdělávání, aktivní vyhledávání, organizování a hodnocení zdrojů dat a informací, podpora činností operativního a aplikačního charakteru, uplatňování nových a inovačních metod, forem a technik výuky;
- reakce na aktuální globální problémy ve školním vzdělávání spjaté s vymezováním – standardizací – podstatného (klíčového, neopomenutelného, kmenového) oborového i mezioborového učiva, s jeho integrací, s hledáním způsobů a modelů objektivního, spolehlivého a systematického ověřování vzdělávacích aktivit, tj. procesů evaluace, hodnocení a měření výsledků vzdělávání;
- zahraniční zkušenosti z kurikulárních reforem a z konstrukce národních vzdělávacích kurikulů, úsilí přiblížit pojetí, konstrukci a strukturu učebních (kurikulárních) dokumentů v České republice mezinárodně uznávaným trendům;

- zásada posílit vzdělávací autonomii škol, tj. poskytnout školám širší možnosti pro vlastní volbu vzdělávacích cest, při volbě metod a technik výuky, pojetí obsahu a struktury učiva v rámci modelu dvouúrovňového vzdělávacího kurikula, státního (rámcové vzdělávací programy) a školního (školní vzdělávací programy);
- návaznost na další domácí kurikulární dokumenty v modelu dvouúrovňového kurikula, především na Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání;
- zajištění práva každého žáka na určitou rámcovou (standardní) úroveň gymnaziálního vzdělávání bez ohledu na to, na jakém gymnáziu se žák vzdělává;
- návaznost na současné platné učební dokumenty a tradice českého školství.

[15]

2. KLÍČOVÉ KOMPETENCE V RVP GV

Klíčové kompetence představují v současné moderní pedagogice a vzdělávací politice relativně nový fenomén, který do značné míry určuje podobu zásadních pedagogických dokumentů v celé Evropě. Jako nový prvek vstupuje tento pojem i do nových rámcových vzdělávacích programů.

Klíčové kompetence představují soubor předpokládaných vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě. Jejich pojetí vychází z obecně sdílených představ společnosti o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho spokojenému a úspěšnému životu, a z hodnot společností obecně přijímaných.

Žáci si stanovené klíčové kompetence osvojují v celém průběhu gymnaziálního vzdělávání, přičemž dále rozvíjejí ty klíčové kompetence, které si osvojili během základního vzdělávání. Proces osvojování klíčových kompetencí nelze chápat jako ukončený, jedná se o proces celoživotní. Klíčové kompetence tvoří základ pro úspěšný rozvoj předpokladů pro celoživotní učení žáků.

Klíčové kompetence neexistují izolovaně, ale navzájem se prolínají a doplňují. Aby si žáci klíčové kompetence během vzdělávání skutečně osvojili, musí k nim směřovat a přispívat veškerý vzdělávací obsah, jehož pojetí na úrovni ŠVP by mělo vytvářet předpoklady pro efektivní využití osvojených vědomostí a dovedností, které budou žáci schopni dále uplatnit ve studiu, v zaměstnání a v osobním životě. [15]

V etapě gymnaziálního vzdělávání jsou za klíčové považovány tyto kompetence:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské

KOMPETENCE K UČENÍ

Žák:

- organizuje a řídí vlastní učení, a to při samostatné i skupinové práci, plánuje, organizuje, řídí a hodnotí vlastní pracovní činnost;
- motivuje se pro další učení a pozitivně hodnotí přínos učení pro svůj život;
- efektivně získává poznatky a využívá k tomu různé strategie učení;
- kriticky přistupuje k různým zdrojům informací, získané informace hodnotí z hlediska jejich věrohodnosti, zpracovává je a využívá při svém studiu a praxi;
- doplňuje si vědomosti a rozvíjí a prohlubuje dovednosti v procesu vzdělávání, propojuje je s již nabytými, systematizuje je a vědomě využívá pro svůj další rozvoj a uplatnění ve společnosti;
- kriticky hodnotí pokrok při dosahování cílů svého učení i práce, reaguje na hodnocení ze strany druhých a přijímá radu i kritiku. [15]

KOMPETENCE K ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Žák:

- rozpozná problém, objasní jeho podstatu, rozčlení ho na segmenty a navrhuje postupné kroky, případně varianty jeho řešení;
- využívá své individuální schopnosti a získané vědomosti a dovednosti při samostatném řešení problémů, orientuje se v nově vzniklých situacích a pružně na ně reaguje;
- uplatňuje základní myšlenkové operace (srovnávání, třídění, analýzu, syntézu, indukci, dedukci, abstrakci, konkretizaci, generalizaci), ale i fantazii, intuici a představivost v poznávacích, učebních, pracovních a tvůrčích činnostech;
- uplatňuje při řešení problémů logické, matematické, empirické a heuristické metody s využitím odborného jazyka a symboliky;
- ověřuje a kriticky interpretuje získané informace, pro své tvrzení najde důkazy a formuluje podložené závěry, ověřuje prakticky správnost metod zjišťování pravdivosti různých druhů informací užívaných při řešení problémů;
- je otevřený k poznávání nových a originálních postupů a řešení problémů, nachází různé alternativy řešení, navrhuje varianty řešení problémů a zvažuje jejich přednosti, rizika a možné negativní důsledky. [15]

KOMPETENCE KOMUNIKATIVNÍ

Žák:

- efektivně a tvořivě využívá dostupných prostředků komunikace;
- pružně reaguje na rozvoj informačních a komunikačních technologií a využívá je při komunikaci s okolním světem;
- prakticky používá komunikativní dovednosti v dalším studiu i ve svém osobním, profesním a občanském životě;
- rozumí sdělením různého typu v různých komunikačních situacích, správně interpretuje přijímaná sdělení a věcně argumentuje;

- používá s porozuměním matematická a grafická vyjádření informací různého typu;
- vyjadřuje se jasně, srozumitelně a přiměřeně ke komunikačnímu záměru a komunikační situaci v projevech mluvených i psaných;
- adekvátně vystupuje na veřejnosti, přiměřeně sebevědomě se prezentuje v mluveném projevu. [15]

KOMPETENCE SOCIÁLNÍ A PERSONÁLNÍ

Žák:

- posuzuje své reálné fyzické a duševní možnosti, je schopen sebereflexe, odhaduje důsledky vlastního jednání a chování v nejrůznějších situacích, své jednání a chování koriguje;
- stanovuje si cíle a priority s ohledem na své osobní schopnosti, zájmovou orientaci i životní podmínky;
- adaptuje se na měnící se životní a pracovní podmínky a podle svých schopností a možností je aktivně a tvořivě ovlivňuje;
- při práci v týmu uplatňuje své individuální schopnosti, vědomosti a dovednosti; spolupracuje při dosahování společně stanovených cílů;
- organizuje společnou činnost, přijímá odpovědnost za svoji práci i práci ostatních, konstruktivně řeší konflikty a přispívá k vytváření tvůrčí a podnětné atmosféry;
- přispívá k vytváření hodnotných mezilidských vztahů založených na vzájemné úctě, toleranci a empatii;
- projevuje pozitivní vztah k vlastnímu zdraví, začleňuje do svého života činnosti podporující zdraví a zdravý životní styl. [15]

KOMPETENCE OBČANSKÉ

Žák:

- stanovuje si krátkodobé i perspektivní cíle vycházející nejen z vlastních potřeb a zájmů, ale i z potřeb společnosti a cílevědomě je uskutečňuje;
- zodpovědně a tvořivě přistupuje k plnění svých povinností a úkolů;

- je tolerantní, vstřícný, otevřený, ale i kritický k názorům druhých, chápe jejich potřeby a postoje, respektuje různorodost hodnot člověka;
- hájí svá práva i práva jiných, vystupuje proti jejich potlačování;
- vnímá, přijímá, vytváří a rozvíjí etické, kulturní a duchovní hodnoty, které nespočívají pouze v materiálním uspokojení lidských potřeb;
- zaujímá odpovědné postoje k otázkám sociálním, kulturním, ekologickým a ekonomickým;
- poskytne účinnou pomoc a chová se zodpovědně v krizových situacích a v situacích ohrožujících život a zdraví člověka;
- rozhoduje se tak, aby svým chováním a jednáním neohrožoval a nepoškozoval sebe a jiné, přírodu, životní prostředí a hodnoty vytvořené člověkem;
- aktivně se zapojuje do občanského života svého okolí a společnosti.

[15]

3. OČEKÁVANÉ VÝSTUPY

Při prezentaci vzdělávacího obsahu v jednotlivých vzdělávacích oblastech a oborech je v konstrukci RVP GV hlavní prioritou formulace očekávaných výstupů, které vymezují, co si mají žáci aktivně osvojit v průběhu výuky. Očekávané výstupy vyjadřují zamýšlené výstupní soubory vědomostí, dovedností, popřípadě také postojů a hodnot, formulovaných ve vazbě na „aktivní“ sloveso, které vyjadřuje stupeň operačního osvojování učiva.

4. UČIVO

Vedle očekávaných výstupů tvoří v RVP GV podstatnou složku vzdělávacího obsahu v jednotlivých oborech také učivo, vybrané a sestavené do podoby jednotlivých tematických okruhů, tematických celků, popřípadě do jednotlivých témat. Učivo by mělo být žákům prostředkem k tomu, aby od izolovaných vědomostí dospěli k praktickým dovednostem a k dovednostem, jak svých vědomostí využít.

[15]

5. VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

Vzdělávací obsah je v RVP GV orientačně rozčleněn do osmi vzdělávacích oblastí:

1. Jazyk a jazyková komunikace
2. Matematika a její aplikace
3. Člověk a příroda
4. Člověk a společnost
5. Člověk a svět práce
6. Člověk a zdraví
7. Umění a kultura
8. Informační a komunikační technologie

Každá vzdělávací oblast představuje část celku gymnaziálního vzdělávacího obsahu a je dále členěna do obsahově blízkých vzdělávacích oborů.

Úvodní charakteristika vzdělávací oblasti vyjadřuje její postavení a význam v rámci gymnaziálního vzdělávání a návaznost na úroveň výstupů dosažených v základním vzdělávání. Tato úroveň musí být rovněž respektována při přijímacím řízení do gymnázia a gymnaziální vzdělávání ji ve vzdělávacích oblastech akceptuje jako výchozí stav.

Na charakteristiku navazuje část, ve které je vyjádřeno, jak vzdělávací oblast přispívá vzdělávacím obsahem k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí. Provázanosti mezi vzdělávacím obsahem a klíčovými kompetencemi je dosaženo tím, že očekávané výstupy mají činnostní povahu a učivo se stává prostředkem k jejich dosažení.

Vzdělávací obsah v rámci stanovených vzdělávacích oborů tvoří nejrozsáhlejší část dokumentu a je chápán jako propojený celek očekávaných výstupů a vymezeného učiva. Očekávané výstupy mají povahu závazných a zároveň ověřitelných výsledků vzdělávání a představují cílovou rovinu gymnaziálního vzdělávání. Očekávané výstupy jsou formulovány jako činnosti (vypovídají nejen o znalosti faktů, pojmů a postupů, ale hlavně o jejich využívání při komplexnějších myšlenkových procesech i praktických činnostech) a stanovují, k čemu mají žáci prostřednictvím učiva dospět. RVP GV přitom prostřednictvím vzdělávacího obsahu stanovuje úroveň vzdělání závaznou pro

všechny žáky, předpokládá ovšem, že gymnázium žákům poskytne další vzdělávací nabídku podle jejich zájmu, zaměření a vzhledem k jejich budoucímu studiu nebo profesnímu uplatnění.

Rámcový vzdělávací program člení vzdělávací obsah v rámci vzdělávacích oblastí do jednotlivých oborů. V ŠVP bude obsah těchto oborů realizován formou učebních osnov vyučovacích předmětů. Vyučovací předměty mohou být koncipovány jednak v tradiční podobě (vyučovací předmět v ŠVP je identický se vzdělávacím oborem v RVP), jednak může být při jejich koncipování využito integrace celých obsahů příbuzných vzdělávacích oborů.

Podmínkou integrace je:

- v ŠVP se integrují obory jako celky;
- bude zachována logika výstavby jednotlivých oborů;
- bude zachována didaktická specifika jednotlivých oborů;
- integrace bude cíleně směřovat k tomu, aby žákům umožňovala lépe porozumět souvislostem a rozvíjela jejich schopnost nabyté vědomosti a dovednosti vzájemně propojovat.

[15]

MATEMATIKA A JEJÍ APLIKACE

Charakteristika vzdělávací oblasti

Výuka matematiky na gymnáziu rozvíjí a prohlubuje pochopení a využití kvantitativních a prostorových vztahů reálného světa, utváří kvantitativní a geometrickou gramotnost žáků. Způsob matematického myšlení a zdůvodňování, vytváření hypotéz a deduktivních úvah je prostředkem pro nové a hlubší poznání a je předpokladem dalšího studia. Učivo matematiky umožňuje žákům pochopit, že matematika je nezastupitelným prostředkem v modelování a předpovídání reálných jevů. Osvojené matematické pojmy, vztahy a procesy napomáhají žákům proniknout do podstaty oboru, propojovat jednotlivé tematické okruhy, objevovat harmonii a půvab matematiky.

Matematické vzdělávání ovlivňuje rozvoj abstraktního a analytického myšlení, rozvíjí logické usuzování, učí srozumitelné a věcné argumentaci. Těžiště

výuky spočívá v aktivním osvojení strategie řešení úloh a problémů, v ovládnutí nástrojů potřebných pro vysokoškolské studium i v běžném životě, v pěstování schopnosti aplikace. Matematika podstatně přispívá k tomu, aby žáci jako vzdělaní lidé byli schopni hodnotit tvrzení, odhalovat klamné závěry, zvažovat rizika a správnost předkládaných důkazů.

Během studia si žáci uvědomují, že matematika nachází uplatnění v mnoha oborech lidské činnosti (např. v ekonomii, technice, sociologii aj.), že je ovlivňována vnějšími podněty (například z oblasti přírodních věd) a že moderní technologie jsou užitečným pomocníkem matematiky. Žáci poznávají, že matematika je součástí naší kultury a je výsledkem složitého multikulturního historického vývoje spojeného s mnoha významnými osobnostmi lidských dějin.

Oblast přispívá k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- osvojování základních matematických pojmů a vztahů postupnou abstrakcí a zobecňováním na základě poznávání jejich charakteristických vlastností
- určování a zařazování pojmů, k analýze a zobecňování jejich vlastností
- vytváření zásoby matematických pojmů, vztahů, algoritmů a metod řešení úloh a k využívání osvojeného matematického aparátu
- analyzování problému a vytváření plánu řešení, volbě správného postupu při řešení úloh a problémů, vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k zadaným podmínkám
- práci s matematickými modely, k vědomí, že k výsledku lze dospět různými způsoby
- rozvoji logického myšlení a úsudku, vytváření hypotéz na základě zkušenosti nebo pokusu, jejich ověřování nebo vyvracení pomocí protipříkladů
- pochopení vzájemných vztahů a vazeb mezi okruhy učiva a aplikaci matematických poznatků v dalších vzdělávacích oblastech
- přesnému vyjadřování a zdokonalování grafického projevu, porozumění matematickým termínům, symbolice a matematickému textu
- zdůvodňování matematických postupů, obhajobě vlastního postupu

- rozvíjení dovednosti pracovat s různými reprezentacemi (tabulky, diagramy, náčrtky)
- užívání kalkulátoru a počítače k efektivnímu řešení úloh a k prezentaci výsledků
- rozvíjení zkušeností s matematickým modelováním (k činnostem, kterými se učí poznávat a nalézat situace, v nichž se může orientovat prostřednictvím matematického popisu), k vyhodnocování matematických modelů, k poznávání mezí jeho použití, k vědomí, že realita je složitější než její matematický model, že daný model může být vhodný pro různorodé situace a jedna situace může být vyjádřena různými modely
- pochopení matematiky jako nedílné součásti světa, jako součásti kulturního dědictví – využíváním matematiky v jiných oborech a předmětech, připomenutím významných osobností a elementů historie matematiky

[15]

Vzdělávací obsah

ČÍSLO A PROMĚNNÁ

Očekávané výstupy

žák

- užívá správně logické spojky a kvantifikátory, objasní stavbu matematické věty
- užívá vlastnosti dělitelnosti přirozených čísel
- operuje s intervaly, aplikuje geometrický význam absolutní hodnoty
- provádí operace s mocninami a odmocninami, upravuje číselné výrazy
- odhaduje výsledky numerických výpočtů a efektivně je provádí, účelně využívá kalkulátor
- upravuje efektivně výrazy s proměnnými, určuje definiční obor výrazu
- rozkládá mnohočleny na součin vytýkáním a užitím vzorců, aplikuje tuto dovednost při řešení rovnic a nerovnic
- řeší lineární a kvadratické rovnice a jejich soustavy, v jednodušších případech diskutuje řešitelnost nebo počet řešení

- rozlišuje ekvivalentní a neekvivalentní úpravy
- geometricky interpretuje číselné, algebraické a funkční vztahy, graficky znázorňuje řešení rovnic, nerovnic a jejich soustav
- analyzuje a řeší problémy, v nichž aplikuje řešení lineárních a kvadratických rovnic a jejich soustav

Učivo

- základní poznatky z matematiky – množiny, výroky, definice, věta, důkaz
- číselné obory – reálná čísla a jejich podobory
- mocniny – mocniny s přirozeným, celým a racionálním exponentem, odmocniny
- výrazy s proměnnými – mnohočleny, lomené výrazy, výrazy s mocninami a odmocninami
- rovnice a nerovnice – lineární rovnice, nerovnice a jejich soustavy, kvadratická rovnice (diskriminant, vztahy mezi kořeny a koeficienty), rovnice a nerovnice v součinném a podílovém tvaru, rovnice s absolutní hodnotou, rovnice s neznámou ve jmenovateli a pod odmocninou, logaritmické, exponenciální rovnice a goniometrické rovnice

PRÁCE S DATY, KOMBINATORIKA, PRAVDĚPODOBNOST

Očekávané výstupy

žák

- řeší reálné problémy s kombinatorickým podtextem (charakterizuje možné případy, vytváří model pomocí kombinatorických skupin a určuje jejich počet)
- využívá kombinatorické postupy při výpočtu pravděpodobností, upravuje výrazy s faktoriály a kombinačními čísly
- kriticky zhodnotí statistické informace, diskutuje či sděluje vlastní reakce na daná statistická sdělení, vytváří a vyhodnocuje závěry a předpovědi (hypotézy) na základě dat
- volí a užívá vhodné statistické metody k analýze a zpracování dat (využívá výpočetní techniku)

- reprezentuje graficky soubory dat, čte a interpretuje tabulky, diagramy a grafy, rozlišuje rozdíly v zobrazení obdobných souborů vzhledem k jejich odlišným charakteristikám
- nalézá správné ekvivalenty a vyvozuje důsledky informací obsažených v textech, tabulkách, grafech, náčrtech a vztazích

Učivo

- kombinatorika – elementární kombinatorické úlohy, variace, permutace a kombinace (bez opakování), binomická věta, Pascalův trojúhelník
- pravděpodobnost – náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů
- práce s daty – analýza a zpracování dat v různých reprezentacích, statistický soubor a jeho charakteristiky

ZÁVISLOSTI A FUNKČNÍ VZTAHY

Očekávané výstupy

žák

- načrtne grafy známých funkcí definovaných vzorcem a určí jejich vlastnosti
- formuluje a zdůvodňuje vlastnosti známých funkcí a posloupností
- využívá poznatky o funkcích při řešení rovnic a nerovnic, při určování kvantitativních vztahů
- aplikuje vztahy mezi hodnotami exponenciálních, logaritmických a goniometrických funkcí a vztahy mezi těmito funkcemi
- modeluje závislosti reálných dějů pomocí známých funkcí
- řeší aplikační úlohy s využitím poznatků o funkcích a posloupnostech
- interpretuje z funkčního hlediska složené úrokování, aplikuje exponenciální funkci a geometrickou posloupnost ve finanční matematice

Učivo

- obecné poznatky o funkcích – pojem funkce, definiční obor a obor hodnot, graf funkce, vlastnosti funkcí

- funkce – lineární funkce, kvadratická funkce, funkce absolutní hodnota, lineární lomená funkce, mocninné funkce, funkce druhá odmocnina, exponenciální, logaritmické a goniometrické funkce
- posloupnost – určení a vlastnosti posloupností, aritmetická a geometrická posloupnost, finanční matematika

GEOMETRIE

Očekávané výstupy

žák

- určuje geometrické pojmy, zdůvodňuje a využívá vlastnosti geometrických útvarů v rovině a v prostoru, na základě vlastností třídí útvary
- určuje vzájemnou polohu lineárních útvarů, vzdálenosti a odchylky, zdůvodňuje závěry a výsledky
- využívá náčrt při řešení rovinného nebo prostorového problému
- v úlohách početní geometrie aplikuje funkční vztahy, trigonometrii a úpravy výrazů, pracuje s proměnnými a iracionálními čísly
- řeší polohové a nepolohové konstrukční úlohy užitím všech bodů dané vlastnosti, pomocí shodných zobrazení a stejnolehlosti, pomocí konstrukce délek úseček daných výrazem
- zobrazí ve volné rovnoběžné projekci hranol a jehlan, sestojí a zobrazí rovinný řez těchto těles nebo jejich průnik s přímkou
- řeší planimetrické a stereometrické problémy motivované praxí, aplikuje poznatky z planimetrie ve stereometrii
- užívá různé způsoby analytického vyjádření přímky v rovině (geometrický význam koeficientů)
- rozlišuje analytické vyjádření útvaru od zadání funkce vzorcem
- řeší analyticky polohové a metrické úlohy o lineárních útvech v rovině
- využívá charakteristické vlastnosti kuželoseček k určení analytického vyjádření
- z analytického vyjádření (z osové nebo vrcholové rovnice) určí základní údaje o kuželosečce

- řeší analyticky úlohy na vzájemnou polohu přímky a kuželosečky (diskusí znaménka diskriminantu kvadratické rovnice)
- využívá metod analytické geometrie v jiných tematických okruzích a celcích a při řešení reálných problémů

Učivo

- geometrie v rovině – polohové a metrické vlastnosti rovinných útvarů, klasifikace, obvody a obsahy, shodnost a podobnost trojúhelníků, Euklidovy věty, množiny bodů dané vlastnosti, shodná zobrazení (osová a středová souměrnost, posunutí, otočení), stejnolehlost, konstrukční úlohy
- geometrie v prostoru – polohové a metrické vztahy bodů, přímek a rovin, vzájemná poloha dvou přímek, přímky a roviny, dvou a tří rovin, kritéria rovnoběžnosti a kolmosti, základní tělesa, povrchy a objemy, volné rovnoběžné promítání
- goniometrie a trigonometrie – trigonometrie pravoúhlého a obecného trojúhelníku, sinová a kosinová věta, oblouková míra a orientovaný úhel
- analytická geometrie v rovině – posunutí v soustavě souřadnic, vektory a operace s nimi, parametrické vyjádření přímky, obecná rovnice přímky, směrnicový tvar, elipsa, parabola a hyperbola, ohniskové definice kuželoseček, vzájemná poloha přímky a kuželosečky, tečna

[15]

VOLITELNÝ PŘEDMĚT

DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

Charakteristika

Výuka deskriptivní geometrie na gymnáziu rozvíjí a prohlubuje prostorovou představivost, potřebnou při studiu různých způsobů zobrazení prostorových útvarů do roviny a při rekonstrukcích těchto útvarů z jejich rovinného obrazu. Dovednostní charakter předmětu napomáhá schopnosti žáků analyzovat, abstrahovat a zobecňovat, přesně logicky uvažovat a zdůvodňovat úvahy, rozvíjet zručnost grafického projevu a estetické citění.

Žáci řeší problémy a zejména konstrukční úlohy, zobrazují technické součásti a architektonické prvky, užívají deduktivní a induktivní postupy, volí vhodné

metody řešení, vytvářejí algoritmy řešení, zdůvodňují postupy a diskutují řešitelnost (případně počet řešení) daného problému. Při studiu využívají pomůcky a modely, odbornou literaturu, videokazety, internet, výukové programy pro deskriptivní geometrii, grafické CAD systémy, seznamují se s prostředky a možnostmi počítačové grafiky.

Výuka deskriptivní geometrie má úzké mezipředmětové vztahy k matematice, informatice a výpočetní technice a k estetické výchově. Žáci poznávají význam oboru ve stavitelství, architektuře a v jiných technických oborech, v oblasti průmyslového designu nebo v lékařské anatomii a uvědomují si, že znalosti a dovednosti z deskriptivní geometrie jsou využitelné a potřebné v reálném životě i při studiu na vysokých školách zejména technických, matematicko-přírodovědných a uměleckých směrů.

Doplňující vzdělávací obor přispívá k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:

- získávání zkušeností s geometrickým modelováním, pochopení vztahů mezi modelem (reálnou situací) a jeho průmětem, k pěstování a rozvíjení prostorové představivosti
- analyzování problému, volbě správného postupu řešení a jeho zdůvodňování, výběru vhodné zobrazovací metody, vyhodnocování správnosti výsledku vzhledem k podmínkám úlohy
- logickému myšlení a přesnosti (ve vyjadřování i v grafickém projevu), k užívání správné terminologie a frazeologie, zavedené symboliky a norem (harmonizované ČSN)
- zručnosti v účelném, informativním a vkusném grafickém projevu i rozvíjení estetického cítění
- iniciativě, samostatnosti, obrazotvornosti a tvůrčímu myšlení
- pečlivosti, houževnatosti, svědomitosti, vytrvalosti, zodpovědnosti za vykonanou práci

[15]

Vzdělávací obsah

KÓTOVANÉ PROMÍTÁNÍ

Očekávané výstupy

žák

- modeluje a správně klasifikuje vzájemnou polohu bodů, přímek a rovin v prostoru
- užívá kriteria rovnoběžnosti a kolmosti přímek a rovin, určuje jejich odchylky a vzdálenosti v prostoru
- zobrazí a vymodeluje bod, přímku, úsečku a rovinu
- sestrojí délku úsečky, odchylku přímky a roviny od průmětny
- určí kótu bodu na přímce, přímku a bod ležící v rovině
- zobrazí průsečnici dvou rovin a průsečík přímky s rovinou
- sestrojí kolmici k rovině
- zobrazí útvar ležící v obecné rovině
- zobrazí jednoduché hranaté těleso

Učivo

- soustava souřadnic v průmětně, principy a vlastnosti pravoúhlého promítání
- kóta bodu, stopník přímky, stopa roviny, hlavní a spádová přímka roviny
- vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, kolmost přímky a roviny, otáčení roviny do průmětny, osová afinita
- konstrukční úlohy

MONGEOVO PROMÍTÁNÍ

Očekávané výstupy

žák

- sestrojí sdružené průměty bodu, přímky, úsečky, zobrazí rovinu a vymodeluje tyto útvary v prostoru
- sestrojí délku úsečky, odchylku přímky a roviny od průmětny
- určí přímku a bod ležící v rovině
- zobrazí průsečnici dvou rovin a průsečík přímky s rovinou
- sestrojí kolmici k rovině a rovinu kolmou k přímce

- zobrazí útvar ležící v obecné rovině, užívá osovou afinitu
- řeší jednoduché úlohy pomocí třetí průmětny
- zobrazí hranol a jehlan v základní poloze a jednoduché hranaté těleso v prostoru
- sestrojí řez hranolu a jehlanu rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám), průnik přímky s hranolem a jehlanem
- sestrojí sdružené průměty kružnice
- zobrazí kulovou plochu, bod na kulové ploše a tečnou rovinu kulové plochy
- sestrojí průnik kulové plochy s rovinou (kolmou k průmětně i v obecné poloze vzhledem k průmětnám) a průnik kulové plochy s přímkou
- zobrazí rotační válec a rotační kužel, bod na povrchu válce a kužele a tečnou rovinu válce a kužele
- sestrojí řez válce a kužele rovinou kolmou k průmětně a průnik přímky s válcovou a kuželovou plochou

Učivo

- pravouhlé promítání na dvě průmětny
- stopníky přímky, stopy roviny, hlavní a spádové přímky roviny
- vzájemná poloha bodů, přímek a rovin, kolmost přímky a roviny, vzdálenost bodu od roviny a od přímky, otáčení roviny do průmětny
- konstrukční úlohy, sítě těles
- klasifikace rovinných řezů na kuželové ploše, věty Quételetovy-Dandelinovy

KUŽELOSEČKY

Očekávané výstupy

žák

- formuluje s pochopením ohniskové definice kuželoseček a aplikuje je při bodové konstrukci kuželosečky, sestrojí kuželosečku z daných prvků
- sestrojí tečnu kuželosečky v daném bodě kuželosečky

- aplikuje vlastností vrcholové a řídící kružnice elipsy a hyperboly, vrcholové a řídící přímky paraboly při konstrukcích kuželoseček a jejich tečen
- využívá poznatky o kuželosečkách při zobrazení oblých těles a jejich rovinných řezů

Učivo

- elipsa, hyperbola, parabola, základní pojmy, oskulační kružnice ve vrcholech, proužková konstrukce elipsy
- tečna kuželosečky, vrcholová a řídící kružnice elipsy a hyperboly, vrcholová a řídící přímka paraboly

PRAVOÚHLÁ AXONOMETRIE

Očekávané výstupy

žák

- zobrazí bod, přímku a rovinu a určí jejich polohu vzhledem k průmětnám
- určí přímku a bod ležící v dané rovině
- sestrojí průsečnici dvou rovin a průsečík přímky s rovinou
- zobrazí útvar ležící v pomocné průmětně
- zobrazí hranaté a rotační těleso v základní poloze
- sestrojí řez hranatého a rotačního tělesa rovinou kolmou k pomocné průmětně
- určí průnik přímky s tělesem

Učivo

- principy pravoúhlé axonometrie, otáčení pomocných průmětů
- stopníky přímky, stopy roviny
- vzájemná poloha bodů, přímek a rovin
- konstrukční úlohy
- průsečná (zářezová) metoda

[15]

3. PROJEKTY A VYUČOVÁNÍ

O projektovou výuku by se měl zajímat jen ten učitel, který pokládá za vhodné přeměnit transmisivní způsob výuky za konstruktivistický. Žáci i učitel si v takovém případě budou muset zvyknout na otázky, společné bádání. Samozřejmě, že to nebude jednoduché, ale aktivizovat „znuděné“ žáky v lavicích k nějaké činnosti a vidět na jejich tváři hluboké zaujetí, je pro učitele velkou odměnou.

Samozřejmě není projektová výuka jedinou aktivizující metodou, kterou je možné použít a také platí, že je dobré ji používat jen tam, kde je to vhodné. Rozhodně není dobré násilně vsouvat projekty na jakékoli téma.

Otázku, kterou si učitelé kladou velmi často v souvislosti s aktivizující výukou je, zda je možné ji v běžné školské praxi vůbec uplatnit. Odpovědět si na ni je možné jen po individuálním vyzkoušení. Ale pokud můžeme soudit podle zahraničí a některých výjimek na našich školách, pak platí „že když se chce, tak to jde“. Samozřejmě k tomu musí být alespoň trochu vhodné podmínky. [8]

3.1 Konstruktivistický přístup v matematice

Konstruktivní činnost se vyznačuje vytvářením něčeho nového. Nový objev je pak zařazen do již existující soustavy poznatků daného člověka. V našich školách je však často vidět transmisivní způsob výuky. Jedná se o proces, kde jsou předávány již hotové poznatky, a po žákovi chceme, aby se jím naučil. Tento způsob však není orientován na porozumění, ale na fakta a výsledky. Pro učitele je však tato metoda mnohem jednodušší a i kontrola výstupů je snadnější. Při jejím využívání nedochází k dostatečné kultivaci myšlení a dává nám jen malý prostor pro rozvoj tvořivosti.

Podaří-li se učiteli motivovat žáky k aktivitě a jsou-li žáci podněcováni k formulování vlastních nápadů, názorů a námitek, probíhá konstruktivní učení.

V duševním světě žáků se odehrávají procesy porozumění, vznikají představy, krystalizují pojmy. [3]

Zásady konstruktivismu

- Matematiku musíme chápat jako specifickou lidskou aktivitu.
 - Významnou složkou této aktivity je hledání souvislostí, řešení úloh a problémů, tvorba pojmů a zobecňování.
 - Poznatky jsou nepřenositelné, vznikají v mysli poznávajícího člověka. Jsou to individuální konstrukty.
 - Vytváření poznatků se opírá o informace, je však podmíněno zkušenostmi poznávajícího.
 - Základem pro konstruktivismus je podnětné prostředí příjemné pro tvořivou činnost.
 - K rozvoji konstrukci poznatků přispívá interaktivní prostředí ve třídě.
 - Při konstruování by mělo docházet k hierarchizování nabytých poznatků. Vznikají tak postupně matematické struktury a modely.
 - Významnou roli zde hraje i komunikace a schopnost se vyjadřovat různými matematickými jazyky.
 - Vzdělávací proces matematiky musíme hodnotit ze tří hledisek
 - Porozumění matematice
 - Zvládnutí matematického řemesla
 - Aplikace matematiky
-
- Matematické vzdělávání bude užitečné a smysluplné, bude-li rozvíjet a pěstovat schopnost kritického a samostatného myšlení.
 - Matematika bude užitečnou vědou, pokud bude součástí lidské kultury a pokud bude řešit reálné problémy.
 - Matematické vzdělání má význam jen tehdy, když pěstuje zvědavost, nutí ke kladení otázek a přispívá ke kritickému myšlení.
 - Matematika bude užitečná, pokud bude rozvíjet potřebné pracovní návyky žáků a studentů.

- Matematika může mít i povahu hry, neměla by však být drezurou, ale tvořivou prací. [3]

3.2 Matematika v projektovém pojetí

Učitel

- Nebude žákům předávat hotové poznatky
- Uvědomí si svou pozměněnou roli ve výuce – roli konzultanta, který žáky pouze přidržuje na správné cestě.
- Bude se snažit navodit takové situace, kdy žáci sami budou chtít přijít danému problému „na kloub“.

Matematika by měla přestat být předmětem, kde naději uspět mají jen ti s matematickým nadáním. Těm zbývajícím nezbyvá nic jiného, než se matematiku „našprtat“. Přitom hlavní úkol matematiky spočívá v nenápadném naučení práce s informacemi a daty, v řešení problému. Právě možná konfrontace s problémem může být dobrou zkušeností pro život. Zvláště tehdy, kdy některý problém umím vyřešit a některý nikoli. Žáci pak budou připraveni, že život jim nepředloží nic jen tak, ale že se setkají se spoustou problémů. Logické myšlení, které matematika naučí, je důležitou součástí našeho běžného každodenního jednání. Všechny přírodní vědy používají způsoby logických postupů právě z matematiky. Matematika navíc je hlavním předmětem abstraktního myšlení. A tento způsob myšlení by si měl osvojit každý. Proto je třeba i v matematice hledat spojení s konkrétními problémy, aby žáci vnímali její uplatnění v praxi.

Prakticky znamená projektové vyučování to, že zdrojem poznání žáka přestává být pouze učebnice nebo učitel, ale „život sám“ mu díky reálným situacím ukáže, co ho čeká. Proto je třeba hledat vzdělávací strategie, vhodné pro tuto změnu ve vyučování. [3]

3.3 Projekt

Vymezení pojmu projekt

Jednoznačné vymezení pojmu projekt v pedagogické literatuře nenajdeme. Mnozí autoři vůbec pojem projekt nedefinují. Přesto uvedu alespoň několik pohledů na projekt jako pedagogický pojem.

Podle **Kašové** (1995, s. 73) je výchovně vzdělávací projekt integrované vyučování, které staví před žáky jeden či více konkrétních, smysluplných a reálných úkolů. Jejich cílem je např. napsat knihu či časopis, uspořádat výstavu, akci, přednášku, vyrobit učební pomůcku nebo jinou užitečnou věc. Ke splnění tohoto úkolu potřebují žáci vyhledat mnoho nových informací, zpracovat a použít dosavadní poznatky z různých oborů, navázat spolupráci s odborníky, umět organizovat svou práci v čase i prostoru, zvolit jiné řešení v případě chyby, formulovat vlastní názor, diskutovat, spolupracovat, atd. Místo aby žáci „přebírali“ hotové poznatky z jednotlivých oborů (mnohdy navíc bez hlubšího pochopení významu a smyslu), objevují při projektové výuce tyto poznatky sami, a to z důvodu potřeby. Kromě osnovami předepsaného učiva mají žáci možnost poznat více i sami sebe, své možnosti, schopnosti, svou cenu. Jejich práce ve škole není samoučelná, protože výsledky projektů mají konkrétní, užitečnou podobu. Škola se stává součástí reálného života, nabízí žákům prožitek nových situací a životních rolí.

Killpatrick charakterizoval projekt slovy: „Tomuto záměrnému jednání, s důrazem na slovo záměr, říkám projekt.“

Singule uvádí (1992, s.20), že **Killpatrick** stanovil pro projekt čtyři podstatná kritéria:

V učebním projektu mají žáci jistý vliv na výběr, případně bližší definici tématu. Proces učení s tímto aspektem se vyznačuje otevřeností. Program učení není před prováděním projektu do všech jednotlivostí pevně stanoven, takže žáci jím nemohou projít jako programem fixním a shora daným.

Projekt souvisí s mimoškolní skutečností. Vychází z prožitků žáků a není jen zdánlivou nebo náhradní skutečností pro předepsané vyučování.

Projekt staví na předpokladu, že žáci jsou na něm zainteresovaní, pracují na něm z vlastního zájmu a bez vnější motivace a práce je baví.

Učební projekty vedou ke konkrétním výsledkům, na jejichž základě mohou žáci získat nejen odpovídající poznatky a kvalifikaci, ale i z řešení vyplývající odměnu. [8]

Projekt se tedy vyznačuje koncentrací na žáky a svou sociální výchovnou hodnotou – v průběhu jeho řešení se silně uplatňuje i sociální učení; řešení projektu má přispět nejen ke vzdělávání žáků, ale k utváření jejich charakteru právě svým přiblížením životu a spojením s vysokou vnitřní motivací žáků. [14]

Podle **Maňáka** (2000, s. 44) projekt představuje relativně rozsáhlou, prakticky významnou a reálné skutečnosti blízkou problematiku, jejíž řešení žáci plánují převážně samostatně, přičemž používají fyzické prostředky na vlastní zodpovědnost. Projekt má vždy prakticko-konstruktivní cíl, který musí být opravdu realizován.

Petty (1996, s. 213) rozumí projektem úkol nebo sérii úkolů, které mají žáci plnit – většinou individuálně, ale někdy i ve skupinách. Žáci se mohou často více méně sami rozhodovat, jak, kde, kdy a v jakém sledu budou úkoly provádět.

Podle **Polechové** (2000, s. 12) by se vlastnosti výchovně vzdělávacího projektu daly sumarizovat takto:

- Projekt by měl být připraven a koordinován týmem učitelů, jejichž předměty prolíná.
- Jeden z učitelů za projekt zodpovídá.
- Učitel nebo jeho tým formuluje cíl projektu, který nemusí být shodný s cílem, jak je formulován pro děti, nebo tak, jak je formulován dětmi (cíle učitele může být „o úroveň obecnosti výše“).
- Práce na projektu (jehož plánování se mohou děti zúčastnit) umožní dětem, aby škola byl „život sám“. Umožní jim obrazně i doslova opustit prostor třídy a setkat se se světem „tam venku“.
- Děti pracují na něčem, co je aktuální a zajímavé pro ně i pro okolí.

- Jejich práce má společenský význam.
- Na konci je konkrétní výstup a možný konkrétní efekt.
- Projekt je mezipředmětový, a to buď v rámci příbuzných předmětů (např. dějepis, zeměpis), nebo v rámci celého školního kurikula (čeština, matematika, občanská výchova, výtvarná výchova, ...).
- Projekt vyžaduje týmovou realizaci i na straně dětí, učení se kooperativním dovednostem.
- Zodpovědnost za řešení je na straně dětí, učitel (učitelé) proces pouze usměrňují.

Podle **Vrány** (1936, s. 90), který zdůrazňuje následující čtyři složky projektu:

- Je to podnik.
- Je to podnik žákův.
- Je to podnik, za jehož výsledky převzal žák odpovědnost.
- Je to podnik, který jde za určitým cílem.

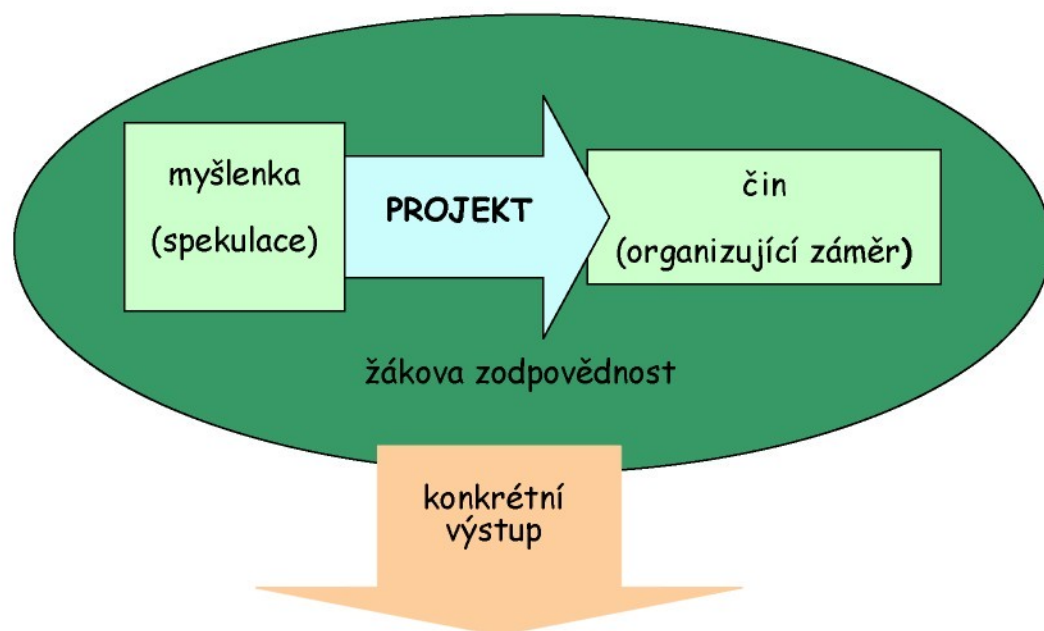
[8]

Slovo projekt je odvozeno z latinského slova proicio, což znamená hodit, vrhnout vpřed, napřáhnout. V pedagogické literatuře pak pojem projekt nebývá vymezován a přechází se rovnou k pojmům projektové vyučování, nebo projektová výuka.

Projekt :

- proces od myšlenky k činu
- je vždy veden tak, že spěje k určitému, předem stanovenému cíli
- vyznačuje se otevřeností v procesu učení
- není stanoven přesný způsob řešení problému
- vzniká a je realizován na základě žákovské zodpovědnosti
- souvisí s reálným životem
- vychází z prožitku žáků
- vede ke konkrétním výsledkům.

[8]



3.4 Projektová metoda

Projektová metoda umožňuje učiteli rozvíjet u jeho žáků široké spektrum dovedností. V této metodě mohou žáci využívat tvořivost, laterální myšlení, hodnocení a syntézu. Přitom podle Blooma jsou právě tyto cíle tím, čeho by měl učitel ve výuce dosahovat. Při běžné výuce to však není téměř možné.

Dále se při projektovém vyučování rozvíjejí další schopnosti jako je např. samostatnost, schopnost používat různé zdroje, řešit problémy běžného života a také se pěstují manuální dovednosti. Důležitou součástí tohoto způsobu výuky je rozvíjení sociálních dovedností žáků (práce v kolektivu). Vyučování pak díky tomu všemu dostává aktivizující ráz.

Tyto konkrétní požadavky jsou formulovány v klíčových kompetencích rámcového vzdělávacího programu.

Nevýhodou této metody je velmi dlouhá a náročná příprava učitele. Není-li projekt dobře připraven dochází k promarnění času a energie žáků i učitele. Navíc nedojde k naplnění cílů, které byly pro projekt stanoveny.

3.4.1. Projektová metoda v různých literaturách

Projektová metoda je v pedagogickém slovníku (**Průcha**, 1995) vymezena jako vyučovací metoda, kterou jsou žáci vedeni k řešení komplexních problémů a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním.

Pro projektovou metodu je podle **Maňáka** (2000, s.44) charakteristické, že: podněcuje samostatné získávání vědomostí a dovedností nezbytných pro řešení určitých problémů v praxi, přispívá k rozvoji žákovy osobnosti, protože práce na projektu umožňuje žákovi dozvědět se mnoho o svých schopnostech.

Projektová metoda je podle **Vrány** (1936, s.90) definována jako něco, co nutí organizovat, směřuje k dosažení jednoho cíle, nutí něco zjistit, vyzkoumat, vykonat atd., považována za mocný motivační činitel – žáci jsou ochotni nad projekty pracovat a jsou motivováni odpovědností za výsledky své práce, a díky tomu jsou schopni rozeznat jejich kvalitu. Projektová metoda je založena na využívání projektů různých. Na druhé straně vyzdvihuje Vrána tamtéž fakt, že ve škole nelze používat pouze projektovou metodu, nelze vše učit pouze ve formě projektů, protože by to podle něj znamenalo konec vyučovacích předmětů. [8]

3.5 Projektové vyučování

Ani vymezení pojmu projektové vyučování není zdaleka jednotné. Killpatrick, zakladatel projektové výuky, označuje jako projekt každou plánovitou a samostatnou činnost, kdy se řeší nějaká úloha za účelem jejího vyřešení. Někdy bývá za znak projektů považována společenská relevantnost nebo skupinová práce, najdou se však i takoví pedagogové, kteří uznávají individuální přístupy.

Zatímco někteří považují za významné oslovení mnoha smyslů při řešení problémů, jiní upřednostňují projekty relativně jednostranné. Často se v souvislosti s projektovou výukou hovoří o propojení mezipředmětových vazeb, ale o projektové vyučování může jít i tehdy, když činnost probíhá v rámci jednoho předmětu.

Projektové vyučování se nabízí jako jedna z možných alternativ při reformě našich škol. Tato reforma by měla z našich škol odstranit pouhé hromadění obrovského množství poznatků, které nikdo neumí aplikovat do reálného života.

[8]

3.5.1. Proč právě projektové vyučování?

=> historické důvody

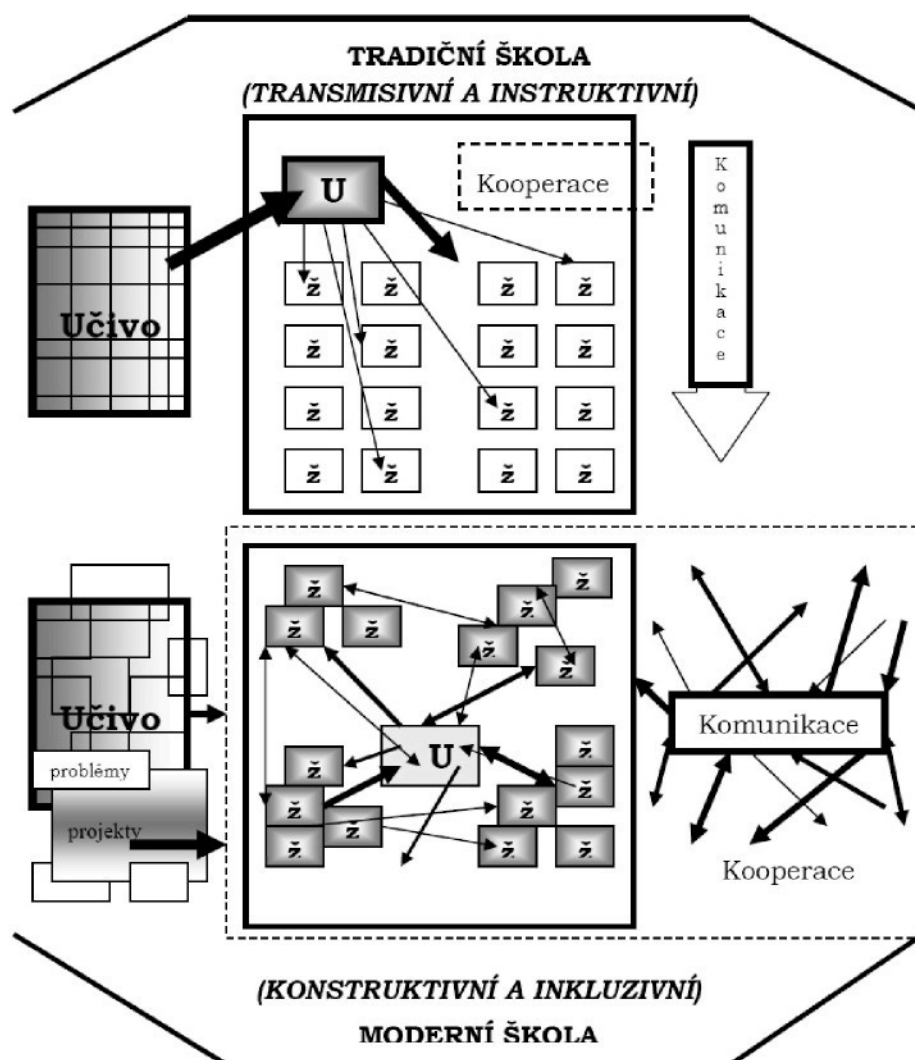
- v našich školách nalezneme stále ještě některé metody autoritářské tereziánské školy
- idea projektového vyučování byla už na podmínky našeho školství jednou rozpracována (Příhoda, Vrána)

=> koncepční důvody

- projektové vyučování je zaměřeno na prožitku zkušenosti žáků v průběhu výuky
- v průběhu práce na projektu nedochází u žáka k osvojování hotových poznatků
- záměrně jsou tady vytvářeny situace, kde musí nové poznatky v rámci svých možností konstruovat
- projektové vyučování vychází z toho, že od sebe nelze oddělovat činnost a poznávání
- učí žáky poznávání přes badatelsko – výzkumný proces
- v projektovém vyučování si žáci mohou volit vlastní postup při cestě k cíli, toto má velmi silný motivační charakter
- zapojení smyslů a prožitků má velký vliv na upevnění poznatků a dovedností získaných v průběhu projektové výuky
- žáci poznávají přirozenou autonomní cestou
- projektové vyučování umožňuje působit na utváření sebepojetí žáka a na utváření jeho osobnosti.

Projektové vyučování tak splňuje téměř všechny podmínky k výuce formulované v RVP. Jeví se tedy jako jedna z vhodných metod pro překonání strnulosti našich škol.

[14]

Tradiční a moderní škola

Projektové vyučování umožňuje integraci obsahu vyučování v horizontálním i vertikálním směru. Horizontální směr znamená propojení poznatků z různých vyučovacích předmětů. Ve vertikálním směru se jedná o propojení teoretických poznatků s praktickými dovednostmi a zkušenostmi.

U projektového vyučování dále rozlišujeme integraci vnitřní a vnější. Tou vnitřní rozumíme úplnou koncentraci učiva, orientujeme se na hledání základního předmětu, na hledání skupiny předmětů podobného charakteru. Vnější integrace představuje časovou úpravu vyučování, kdy se ve větším časovém úseku učí jen jeden vyučovací předmět. [14]

Klady projektového vyučování

- vlastní aktivita žáka, jeho přijetí úkolu
- osobní zodpovědnost za splnění úkolu
- samostatnost při řešení problému
- orientace na závěrečný produkt – dokončení úkolu, veřejná prezentace formou vernisáže, výstavy, konkurzu, výletu, exkurze
- náročnost úkolu běžně přesahuje obyčejnou náročnost práce žáka v rámci hodiny

Zápory

- celková nesystematičnost
- malá vazba na předmětové vyučování
- orientace převážně na praktické problémy – opomíjení teoretického poznání
- výuka v blocích – nutné jiné uspořádání času
- řízení projektu ve skupině jako kooperativní vyučování
- velká časová náročnost na přípravu
- osobní nasazení v průběhu po stránce odborné, sociální i emocionální

Projektové vyučování v současné době učitele spíše vyčerpává. Důvodem může být chybějící koordinace a spolupráce mezi učiteli. Bohužel ani čerství

absolventi pedagogických fakult nejsou dostatečně připraveni na tento nový způsob výuky. Přitom na mnoha školách je projektová výuka požadována vedením školy na každém vyučujícím. Tento způsob nařizování však není zřejmě nejvhodnější. Aby projektové vyučování bavilo žáky, musí být učitel pro věc nadchnut, což se při striktním nařízení nedá zaručit.

3.6 Projekt jako specifická vzdělávací strategie

Projekt ve výuce nemůžeme vnímat jako izolovaný prvek. Vždy je součástí nějakého systému, je prvkem v nějaké struktuře, ve které plní určitou konkrétní roli. Vezmeme-li výchovně vzdělávací systém jako základní, potom projekt může:

- plnit v tomto systému různé funkce
- vytvářet různě silné vazby k ostatním prvkům systému a působícím faktorům

Je třeba si uvědomit, že jakákoli změna kteréhokoli prvku systému ovlivní i prvky ostatní. Náhodné a nahodilé zařazování projektů do vyučování k řešení okamžité pedagogické situace, nemůže dlouhodobě přispět k jejímu řešení.

Je třeba rozumně zvolit v tématických plánech místa pro projektové vyučování. Uvědomme si, že se v takovém případě chystáme pokročit od transmisivního vyučování ke konstruktivistickému vyučování. To s sebou nese spoustu požadavků a problémů.

Přitom však platí, že vhodné zařazení projektů do vyučování může navodit optimální prostředí pro kvalitativní změny ve vývoji osobnosti žáka. Právě tyto požadavky na školy a učitele přenáší současná společnost. Při práci na projektu se žáci učí jak řešit problémy, které se odvíjejí od reálného života.

Je-li projekt dobře připraven a vhodně zařazen do výuky, vzniká dostatečný prostor pro rozvoj vlastních učebních strategií žáků a souběžně s tím dostatečný (především časový) prostor pro řešení projektu a získání jeho výsledků. To vede žáky k aktivnímu přístupu k jejich vlastnímu učení. Proto můžeme považovat projekt za specifickou vzdělávací strategii

Při projektovém vyučování dochází k výrazné změně v roli učitele a žáka. Jejich vztah by se dal nazvat partnerstvím. Oba musí respektovat názory toho druhého, přijmout zodpovědnost za práci na projektu.

Žáci sami se významně podílejí na volbě tématu projektu a pak sami volí směr realizace, metody zkoumání. Díky těmto faktorům lze jen těžko odhadovat výsledky jejich práce. Realizace nového vztahu mezi učitelem a žákem vyžaduje uplatňování nových přístupů. [8]

3.7 Charakteristiky projektu

Projekt je vzdělávací strategie, kde je dostatečný prostor pro

1. REALIZACI POTŘEB A ZÁJMŮ ŽÁKŮ

- získávat v činnostech nové zkušenosti, poznatky, dovednosti, schopnosti
- aktivně se střetávat se světem
- mít zodpovědnost za práci

2. ROZVOJ KOMPETENCÍ A KAPACIT ŽÁKŮ = PŘI PROJEKTU JE MOŽNÉ PĚSTOVAT DOVEDNOSTI

- vyřešit v rámci svých možností reálný problém
- korigovat práci v souvislosti s překážkami, které se objeví
- učit se pojmům, dovednostem, schopnostem

3. SEBEREGULACI PŘI UČENÍ, PROTOŽE

- žák sám určuje jednotlivé kroky tak, jak projekt řeší
- žák nese zodpovědnost za svou práci
- žák sám si může určit rozsah i rychlost práce na projektu

4. MOTIVACI

- žáků k aktivní činnosti, při které si osvojují nové pojmy a dovednosti
- učitele, kterého může práce na projektu přimět ke změně pohledu na žáky
- učitele k uplatňování nových strategií při vyučování
- vedení školy k většímu uplatnění nových metod výuky
- rodičů ke zvýšení zájmu o školní práci svých dětí

5. ZMĚNU ROLÍ VE VYUČOVÁNÍ

- učitel přebírá roli poradce
- žáci se sami od sebe zapojují do řešení problému v rámci projektu
- učivo se stává pouze prostředníkem, nikoli cílem procesu učení
- učitel řídí projekt zvenku

6. ORIENTACI NA PREZENTACI VÝSLEDKŮ

- v závěrečné části projektu dochází vždy k prezentování výsledků činnosti žáků na veřejnosti
- žáci při prezentování získávají zkušenosti o různých možnostech prezentování svých výsledků a efektivitu takového prezentování.

7. TÝMOVOU SPOLUPRÁCI = PŘI PROJEKTOVÉM VYUČOVÁNÍ SE VYTVÁŘÍ PROSTŘEDÍ PRO

- nácvik týmové práce
- rozvoj sociálních dovedností žáků
- rozvoj komunikačních dovedností

8. MEZIPŘEDMĚTOVÉ VZTAHY

- projekt slouží k překonání izolovanosti některých předmětů
- k získání představy o komplexnosti problémů v opravdovém životě

9. ZMĚNU VE VNÍMÁNÍ ŠKOLY

- škola se stává místem, kde se žáci připravují na budoucnost, ale zároveň prožívají přítomnost

[8]

Progresivní změny ve vyučování v porovnání s tradičními přístupy však projekt jako vzdělávací strategie nabízí téměř okamžitě, schématicky je to popsáno v následující tabulce:

Tab. č. 3.1 Porovnání změn ve vyučování u projektové a tradiční výuky

[8]

	Tradiční školní vzdělávání	Projekt jako vzdělávací strategie
Poznání	předáváno jako hotový soubor pokud možno předem utříděných poznatků a dovedností, založené na transmisi a instrukci směrem od učitele k žákovi	konstruováno a rekonstruováno, poznávací struktury se během učení mění, založené na experimentování a objevování, které řídí žák
Žák	pasivní, přijímání a reprodukce hotových poznatků vyžaduje minimální aktivitu	aktivní, neboť musí využívat existující kognitivní struktury a to, co je mu zprostředkováno ve škole, ke konstrukci nových struktur nebo přebudování starých
Učitel	dominantní postavení, určuje rozsah a tempo vyučování	ovlivňuje průběh vyučování pouze implicitně
Školní a mimoškolní svět	navzájem separovány	snahy o integraci
Rozvíjení individuálních vzdělanostních předpokladů žáků	potlačováno (zdůvodňováno nutností zachovat rovné podmínky pro všechny učící se žáky)	preferováno
Vzdělávací trajektorie	určována učitelem	určována žákem pod vedením učitele
Motivace	formální a jednostranná	vnitřní individualizovaná, založená na sebepoznávání a přijímání osobní odpovědnosti
Schéma vyučovacího procesu	uniformní, založené na frontálních metodách práce	různorodé, reagující na individuální potřeby žáků, na aktuální stav jejich poznání a poskytující jim účinnou podporu, pokud to potřebují
Hodnocení	založené na hodnocení okamžitého výkonu žáka	respektující osobnost žáka
Vztahy mezi učiteli a žáky	neosobní, poznamenané negativně pasivitou a kompeticí	založené na partnerství

3.8 Vytváření projektu

3.8.1. Příprava projektu

- Nejprve je třeba stanovit si cíl a téma projektu. Téma bývá stanoveno učebními osnovami. Důležité je, aby žáci byli přivedeni do situace, která pro ně znamená problém, a aby byli vnitřně motivováni tento problém řešit. Významné je promyslet případné možnosti integrace jednotlivých témat i do jiných vyučovacích předmětů.
- Po prozkoumání tématu je třeba určit dobu trvání projektu a místo jeho konání.
- Dalším krokem je formulace zadání projektu pro žáky.
- Následuje sestavení kostry projektu
 - upřesňují se metody a formy práce na projektu
 - stanovují se pravidla pro práci
 - určuje se časový harmonogram
 - volí se alternativní postupy prací na projektu

Projekty pomáhají k překonání nedostatků klasického vyučování.

Nedostatky klasické výuky

- pamětní učení, bez důrazu na pochopení daného celku
- nepropojenost jednotlivých vyučovacích předmětů
- žádná motivace pro žáky
- nerespektování zájmu žáků

Proto je třeba volit takové projekty, aby žáci

- viděli v matematice jednu z vhodných metod, jak řešit problémy z různých oborů ve svém životě
- poznali svoje vlastní možnosti při řešení problémů
- pracovali samostatně a zároveň byli schopni práce v týmu
- dokázali překonat nezdary ve své práci
- používali k řešení problému různé metody a pokud možno zvolili tu nejvhodnější

[8]

Při přípravě kostry projektu je vhodná spolupráce učitele alespoň s některými žáky. Zvyšujeme tak jejich vlastní vnitřní motivaci. Díky tomu se žák s projektem ztotožní a učitel organizuje práci jen nepřímo.

Zásady pro konstrukci projektů:

- učivo, které má být osvojeno, prezentujeme ve formě problémů nebo úkolů obsahujících výzvu pro řešitele, aby hledal své vlastní přístupy. Často to jsou problémy a úkoly, které mají souvislosti s některými zajímavými matematickými objevy z historie matematiky nebo jejichž řešení by mohlo být zhodnoceno i mimo vyučování matematice
- vyhledáváme takové problémy, které mohou být řešeny na různých úrovních obtížnosti, přičemž na té nejnižší vyžadují minimální předběžné matematické znalosti, aby případné nedostačující matematické zázemí nebylo pro žáka překážkou při rozhodování, zda se do práce na projektu zapojí
- zařazujeme různorodá témata z oblasti aritmetiky, algebry a geometrie
- střídavě zadáváme úkoly, kde se využívají činnosti manuální a intelektové
- nezařazujeme úkoly, které vyžadují příliš složité anebo drahé materiální vybavení.

Vhodné jsou projekty, které

- mohou přirozeným způsobem pomoci žákovi překonat případné bariéry při osvojování základních matematických vědomostí a dovedností a ve vztahu k matematice jako vyučovacímu předmětu,
- rozvíjejí žákovu schopnost abstrakce, argumentace, třídění a klasifikace,
- naučí žáka vyrovnat se se zátěžovými situacemi (s neúspěchy v učení, s nároky učitele, rodičů, s klimatem školní třídy atd.),
- významně ovlivňují žákovo přesvědčení o úrovni jeho školní úspěšnosti,
- umožní žákovi procesuální a konceptuální chápání jedné a téže situace v různých kontextech, nácvik využití různých forem reprezentací (slovních, symbolických, grafických, tabulkových, obrazových, schematických, ...) a jejich vzájemných transformací.

[8]

3.8.2. Realizace projektu

- Nejprve je třeba prověřit materiální a organizační zabezpečení.
- Nasměrovat žáky na řešení projektu a motivovat je.
- Důležitým faktorem je doba spuštění projektu, kterou je třeba pečlivě zvážit.
- Při samotné realizaci projektu pak činnost učitele spočívá jen v radách dávaných žákům.

Tab. č. 3.3 Formulář pro realizaci projektu

[8]

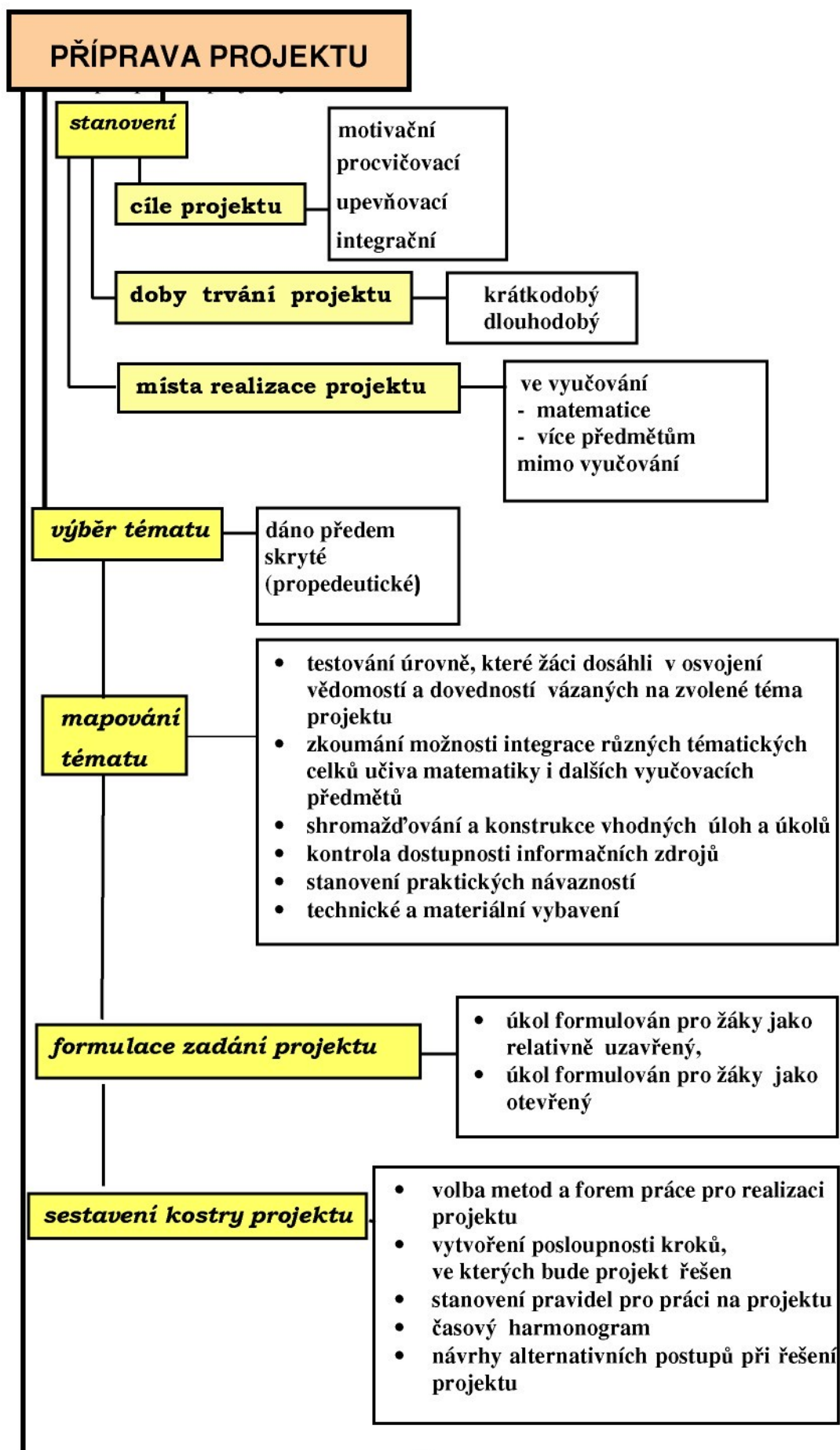
REALIZACE PROJEKTU		
NÁZEV PROJEKTU		Typ projektu: motivační diagnostický expoziční aplikační fixační jiný
Školní rok:	Termín konání:	Třída:
přípravná fáze: materiální zabezpečení organizační zabezpečení mobilizace sil žáků a jejich nasměrování na řešení projektu časové období vlastní realizace:		
PRVNÍ POSTŘEHY, POZNÁMKY:		

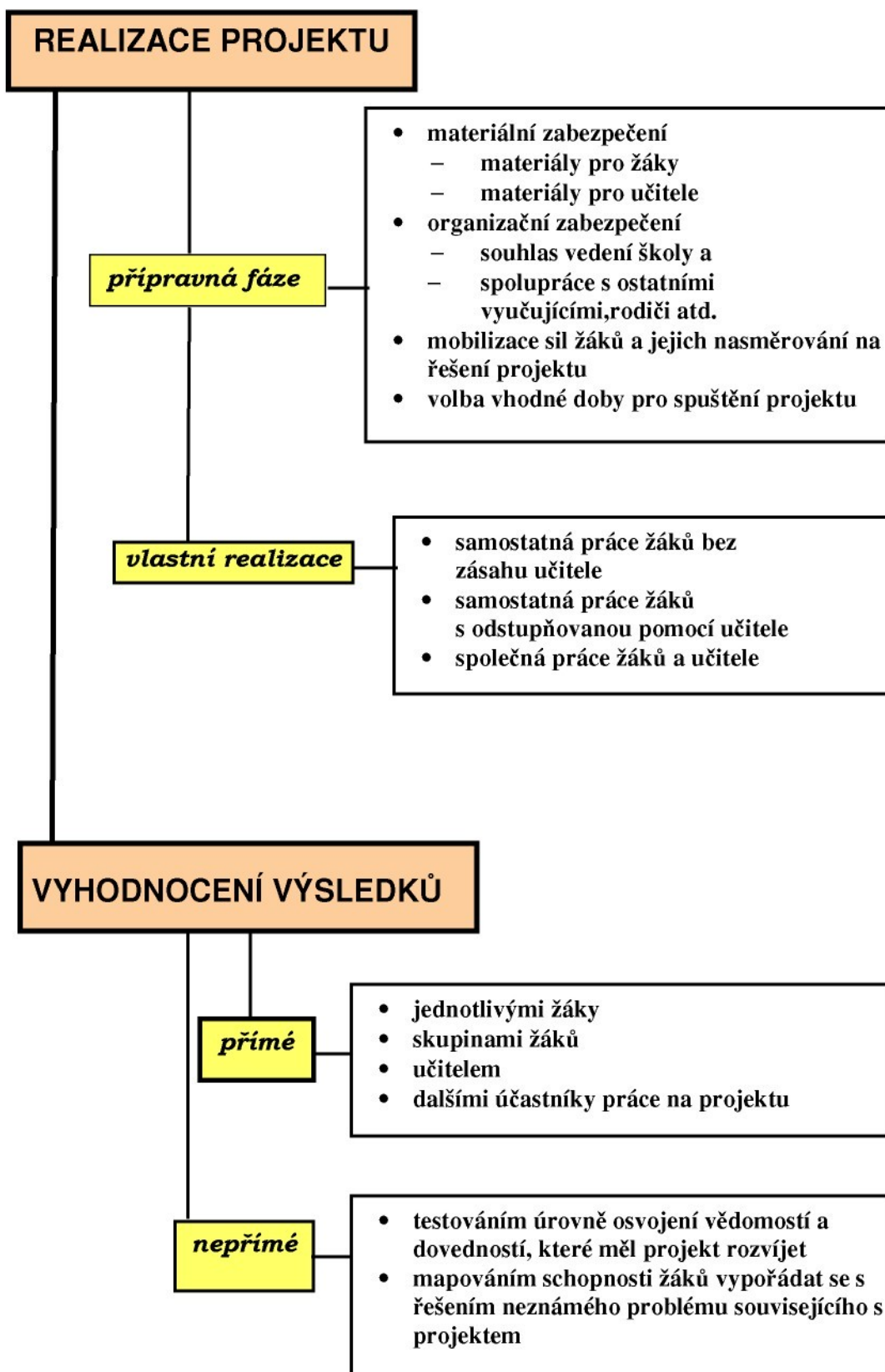
Fáze realizace:

- přednesení problému žákům a jejich motivace pro věc.
- vytvoření skupin
- sdělení podmínek a časových termínů
- práce na projektu
- postupné kontroly
- prezentace výsledků žáky
- Při práci na projektu používají žáci velmi různorodé činnosti. Tyto práce jsou díky své rozmanitosti velmi náročné pro učitele i pro žáky. Žáci jsou nuceni ke komunikaci, kompromisům, dohodě a zároveň samostatnosti. [8]

3.8.3. Vyhodnocení projektu

Vyhodnocení projektu může probíhat testováním schopnosti žáků vypořádat se s řešením neznámého problému, který vnitřně souvisel s tématem projektu. Hodnocení práce žáků je stále velmi subjektivní je, proto vhodné použít i některou z kvantitativních metod a zjistit míru osvojení poznatků a dovedností.





4. PROSTOROVÁ INTELIGENCE

4.1 Vymezení prostorové inteligence

Howard Gardner rozlišuje 8 druhů inteligence. Mezi nimi mají své místo i inteligence logicko matematická a prostorová.

Podstatou prostorové inteligence jsou schopnosti, které nám umožňují transformovat původní vjemy a vytvářet si vlastní vizuální myšlenkovou představu. A to ve chvíli, kdy na nás už tento vjem nepůsobí. Na základě těchto schopností můžeme konstruovat různé objekty a tvary a vnitřně si s nimi manipulovat.

Prostorová inteligence se skládá z těchto vzájemně nesouvisejících schopností:

- schopnost rozpoznat stejnou formu
- schopnost transformovat jednu formu do formy druhé nebo rozpoznat, že k takové transformaci došlo
- schopnost vytvářet mentální představy a tyto představy transformovat
- schopnost grafického záznamu prostorových informací [2]

4.2 Vývoj prostorové inteligence

Máme jen málo podkladů o tom, jak se tento soubor schopností u dětí vyvíjí. Důvodem je snad obtížnost testování těchto schopností.

Prostorovou schopností a jejím vývojem se zabýval Jean Piaget. Podle Piageta začíná rozvoj prostorových schopností už v kojeneckém věku. Ústřední roli hraje vývoj dvou prostorových schopností:

- Dítě se snaží sledovat dráhu pohybujících se předmětů a orientovat se v nejbližším okolí.
- Na konci senzomotorického stádia si začíná vytvářet mentální představy. Umí si už představit, jak vypadá určité místo, aniž by tam bylo.

Logicko matematická i prostorová inteligence dítěte vznikají na základě aktivního působení dítěte na svět. Tyto dvě inteligence se však opravdu odlišují.

Sám Piaget přišel s rozlišením znalostí na „figurativní“ a „operativní“. Figurativní znalosti konfiguraci nějakého předmětu uchovávají, při operativním poznání jde především o transformaci této konfigurace.

Důležitým zlomovým bodem je počátek stadia konkrétních operací, který se kryje s nástupem dítěte do školy. V této době dochází k rychlému rozvoji schopností aktivní prostorové manipulace s představami a objekty.

Až v období puberty se spolu s nástupem stadia formálních operací objevuje i schopnost představit si abstraktní prostor nebo formální zákony, které v prostoru platí. Po desátém roce začíná dítě chápat podstatu geometrie, dokáže nacházet vztahy mezi světem figurálních představ a slovních tvrzení a uvažovat o důsledcích různých druhů transformace.

Největším problémem dětí školního věku je sladit své znalosti prostorového uspořádání, které získaly na základě velmi různorodých zkušeností. [2]

4.3 Využití prostorové inteligence

Prostorové schopnosti jsou velmi důležité pro orientaci na různých místech, může se jednat o orientaci v bytě stejně jako ve volném terénu. Potřebujeme je při pokusu o rozpoznání předmětů i prostředí v takové podobě, v jaké jsme se s nimi už setkali, i v situaci, kdy se něco z původního stavu změnilo. Prostorové schopnosti využíváme samozřejmě při práci s grafickým ztvárněním. Ať už se jedná o dvojrozměrnou nebo trojrozměrnou variantu. Dále ji využíváme při práci s jakýmkoli symbolickým ztvárněním reality, příkladem mohou být jakékoli mapy, diagramy nebo geometrické tvary.

V moderní společnosti má rozvinutá prostorová inteligence obrovskou cenu. Obory jako je sochařství nebo matematická topologie by bez prostorové inteligence vůbec neexistovaly. A dále pak existuje mnoho dalších povolání, kde hraje prostorová inteligence zásadní roli, důležité jsou zde, ale také schopnosti jiné.

Velký význam má prostorová inteligence v přírodních vědách. K vědcům, kteří v této oblasti vynikali, patřil například Einstein. Tohoto myslitele zajímali

nejvíce vztahy mezi plošnými a prostorovými tvary. I mnoho dalších vědců využívalo prostorovou inteligenci.

Prostorová inteligence může vědě sloužit k různým účelům. Může se stát užitečným nástrojem, pomocným způsobem myšlení, ale i cestou k získání informací, také způsobem formulace úkolů nebo přímo prostředkem, kterým lze určitý problém vyřešit. [2]

Je důležité si uvědomit, že na rozdíl od logicko matematické inteligence, která jasně směřuje k abstrakci, zůstává prostorová inteligence pevně spjata s konkrétním světem, s konkrétními objekty a jejich rolí v životě. [2]

V rámci matematiky používáme prostorovou představivost především v kapitole stereometrie. V této kapitole musí být studenti schopni představit si jednotlivé řezy na geometrických tělesech, nejčastěji na krychli.

Rozvoj prostorové představivosti je úzce spjat s praktickou manipulací s geometrickými objekty a jejich řezy. Prostorová představivost by měla zůstat úzce spjata s realitou. Rozvoj prostorové představivosti tak přímo vybízí k využívání nových metod a forem výuky umožňujících tvořivou činnost a manipulaci s geometrickými tělesy. Jednou z vhodných metod, která to umožňuje, je projektová metoda.

5. OSOVÁ AFINITA

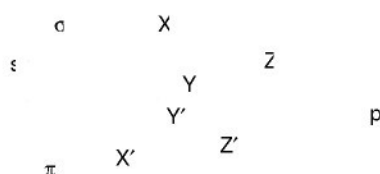
5.1 Osová afinita na střední škole

V rámci stereometrie studenti na středních školách řeší úlohy s tématem konstrukce řezů na geometrických tělesech. Geometrická tělesa jsou znázorňována ve volném rovnoběžném promítání. V těchto úlohách spíše nevědomky využívají vlastností osové afinity. Tato je pouze zmíněna jako jedna z možností jak řešit úlohy v učebnici pro gymnázia od vydavatelství Prométheus.

V učebnici je osová afinita zavedena takto:

Na obrázku (viz obr. č. 5.1) jsou dány různoběžné roviny ρ, π a přímka s ; ($s \nparallel \rho$, $s \nparallel \pi$). Jestliže promítneme útvar U ve směru s do roviny π dostaneme útvar U' . Útvary U, U' , jsou ve vztahu osové afinity. Přímka s určuje směr afinity, průsečnice rovin ρ a π , přímka p je osa afinity. Spojnice odpovídajících si bodů mají směr afinity, odpovídající si přímky se protínají na ose afinity. [12]

Obr. č. 5.1



Na střední škole využívají studenti při konstrukci řezů následující pravidla:

D1 - Leží-li dva různé body roviny řezu v rovině některé stěny, leží v rovině některé stěny, leží v rovině této stěny i jejich spojnice. Průnik spojnice a stěny je jednou stranou řezu.

D2 - Jsou-li roviny dvou stěn rovnoběžné a přitom různoběžné s rovinou řezu, jsou průsečnice roviny řezu s rovinami těchto stěn rovnoběžné.

D3 - Průsečnice rovin dvou sousedních stěn (tj. stěn se společnou hranou) s rovinou řezu a přímka, v níž leží společná hrana, se protínají v jednom bodě. [12]

Osová afinita bývá ještě zaváděna v předmětu Deskriptivní geometrie. Tento předmět je na gymnáziích pouze jako volitelný seminář. Nejčastěji si ho volí uchazeči o studium architektury.

Důsledné zavedení osově afinity čeká studenty na vysoké škole v případě, že si vyberou obor, kde je geometrie a prostorová představivost naprosto nezbytná.

5.2 Osová afinita na vysoké škole

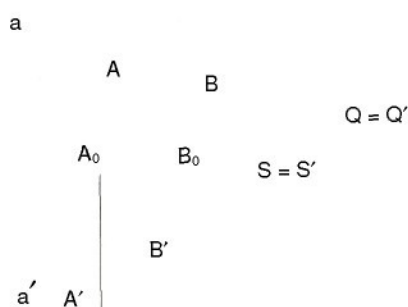
Def č. 5.1:

Osová afinita v rovině ρ je zobrazení $A : \rho \rightarrow \rho$, v němž:

1. Obrazem bodu A je bod A' , obrazem přímky a je přímka a' ; incidence se zachovává.
2. Odpovídající si přímky a, a' se protínají na pevné přímce o , zvané osa afinity, nebo jsou s ní rovnoběžné. (viz. obr. č. 5.2)
3. Odpovídající si body leží na rovnoběžných přímkách (určují tzv. směr osově afinity). (viz. obr. č. 5.3)

[11]

Obr. č. 5.2



Věta č. 5.1

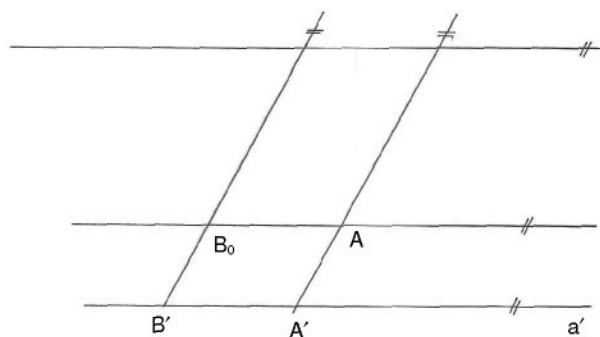
Všechny body osy afinity jsou samodružné, jiné samodružné body neexistují. [11]

Věta č. 5.2

Afinita zachovává dělicí poměr tří bodů na přímce, tj. $(ABC) = (A'B'C')$. [11]

Jestliže vzory přímek a, b jsou rovnoběžné, pak i jejich obrazy a', b' musí být rovnoběžné. Pokud by měly společný bod Q' , pak z definice afinity plyne, že i přímky a, b by musely mít společný bod Q .

Obr. č. 5.3



Věta č. 5.3

V afinitě odpovídají rovnoběžným přímkám a, b opět rovnoběžné přímky a', b' .

[11]

Jestliže směr afinity je kolmý k její ose, afinita se nazývá pravoúhlá, je-li směr kosý k ose, afinita se nazývá kosoúhlá, je-li směr dán osou afinity, afinita se nazývá elace.

Z vlastnosti stejnolehlosti plyne bezprostředně rovnost dělicích poměrů $\lambda = (A'AA_0) = (BB'B_0)$. Dělicí poměr λ se nazývá charakteristika afinity.

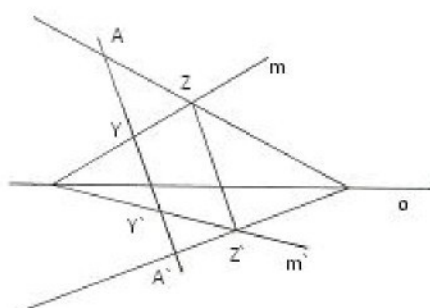
- Jestliže osa o neodděluje body A (vzor), A' (obraz), je $\lambda > 0$
- Jestliže osa o odděluje body A (vzor), A' (obraz), je $\lambda < 0$
- Pravoúhlá afinita s $\lambda = -1$ je osová souměrnost

[11]

Věta č. 5.4

Afinita je určena osou a dvojicí odpovídajících si nesamodružných bodů A, A' . [11]

Obr. č. 5.4



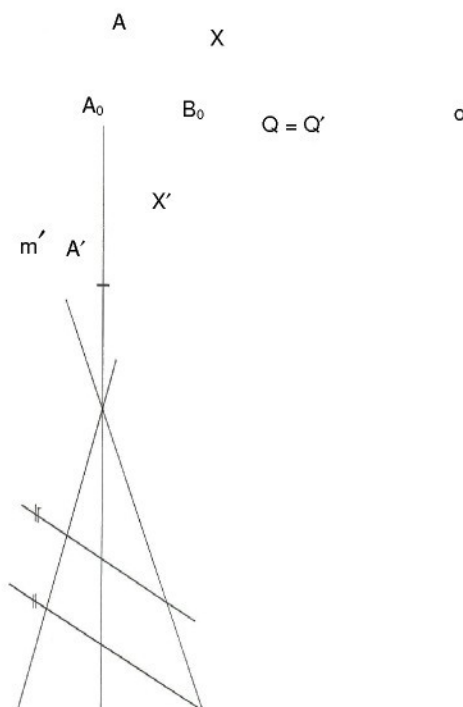
Je-li totiž mimo osu dán bod $X \neq A$, dovedeme sestavit jeho obraz X' následovně:

a) Není-li bod X bodem přímky AA' .
(viz obr. č. 5.4)

Obr. č. 5.5

m

b) Je-li bod . (viz obr. č. 5.5)



Kromě určení afinity osou a dvojicí odpovídajících si bodů může být afinita určena i jinak. Afinita může být určena například:

- a) osou o , směrem s a dvojicí odpovídajících si přímek,
- b) třemi páry odpovídajících si bodů $A \leftrightarrow A'$, $B \leftrightarrow B'$, $C \leftrightarrow C'$, přičemž $AA' \parallel BB' \parallel CC'$,
- c) dvěma páry odpovídajících si přímek $a \leftrightarrow a'$, $b \leftrightarrow b'$
- d) dvojicí odpovídajících si bodů $A \leftrightarrow A'$ a dvojicí odpovídajících si přímek $b \leftrightarrow b'$, které těmito body neprocházejí,
- e) osou, směrem a charakteristikou [11]

Rovinným řezem tělesa rozumíme stanovení průniku dané roviny s daným tělesem, zejména jde o sestavení hranice tohoto průniku.

Osová afinita mezi dvěma rovinami

- rovnoběžné promítání bodů jedné roviny do roviny druhé
- odpovídající si body leží na rovnoběžkách se směrem s
- odpovídající si přímky se protínají na ose o v tzv. samodružných bodech
- zachovává se incidence, rovnoběžnost, střed úsečky (je to speciální případ rovnoběžného promítání) [16]

Def. č. 5.2:

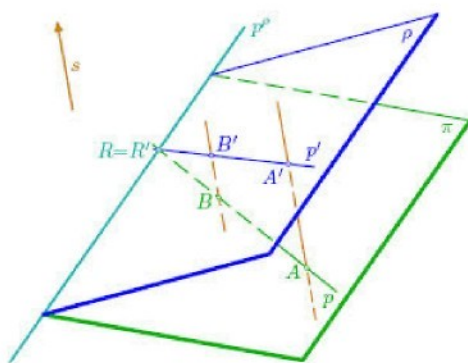
Nechť jsou dány dvě různoběžné roviny π, ρ a směr s , který není se žádnou z nich rovnoběžný; pak se osovou afinitou mezi rovinami π, ρ rozumí zobrazení, které každému bodu A v π přiřazuje bod A' v ρ tak, že platí $AA' \parallel s$

- zjednodušeně řečeno se jedná o **rovnoběžné promítání bodů z jedné roviny do roviny druhé**
- průsečnice p^ρ rovin π, ρ se nazývá **osou afinity**, daný směr s je **směrem afinity**

- odpovídající si přímky se protínají na ose afinity v tzv. **samodružných bodech**; viz obrázek a na něm přímky $p=AB$, $p'=A'B'$ a jejich průsečík $R=R'$ (viz obr. 5.6)
- vlastností osové afinity lze využít při konstrukcích **řezů na hranolech**; osou afinity je pak průsečnice roviny podstavy s rovinou řezu a směr udává některá boční hrana daného hranolu [16]

Obr. 5.6

[16]



5.3 Konstrukce řezů na střední a vysoké škole

Studenti střední školy a vysoké školy mají rozdílné znalosti a řeší proto úlohy na konstrukci řezů těles ve volném rovnoběžném promítání odlišným způsobem. Studenti vysoké školy používají zpravidla osovou afinitu a studenti střední školy využívají pravidel vyvozených z vět o vzájemných polohách přímek a rovin.

UKÁZKA:

Př. č. 1

Sestrojte řez krychle $ABCD A'B'C'D'$ rovinou $\rho = PQR$, přičemž platí $P \in AA'$, $Q \in BC$, $R \in C'D'$.

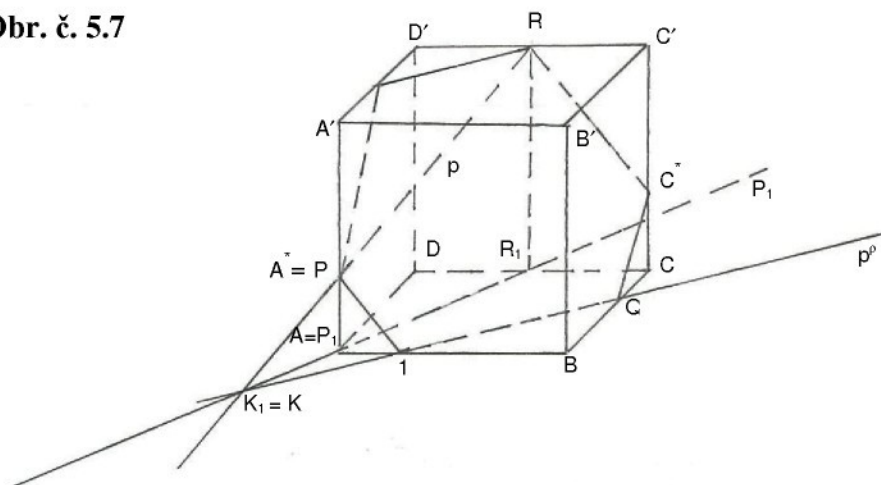
[16]

Postup studenta střední školy (viz. Obr. č. 5.7)

- krychle $ABCD A'B'C'D'$ stojí na vodorovné rovině (půdorysně) π , body P , Q , R určující rovinu ρ řezu leží na daných hranách

- nejprve sestrojíme průsečík K přímky $p = PR$ s rovinou $\pi = ABC$: zřejmě platí $K = K_1 = p \cap p_1$, kde $p_1 = P_1R_1$ je půdorysem přímky p , tj. $P_1 = A$ a $R_1 \in CD, RR_1 \parallel AA'$
- přímka $p^\rho = KQ$ je pak půdorysnou stopou roviny ρ ; tato stopa protíná hranu AB ve vrcholu 1 hledaného řezu
- rovina ρ protíná roviny π a $A'B'C'$ dolní a horní stěny v rovnoběžných přímkách a díky tomu je sestrojen další vrchol 2 řezu: $2 \in A'D', 2R \in p^\rho$
- v levé stěně $ADD'A'$ sestrojíme stranu $2P$ řezu (leží ve stěně, do níž nevidíme, a bude tedy vytažena čárkovaně)
- podobně protíná rovina ρ přední stěnu $ABB'A'$ v úsečce P_1
- poslední vrchol 3 řezu sestrojíme na hraně CC' , přičemž platí $R_3 \parallel P_1$
- řezem dané krychle rovinou ρ je tedy šestiúhelník $P_1Q_3R_2$, jehož protější strany jsou rovnoběžné

Obr. č. 5.7

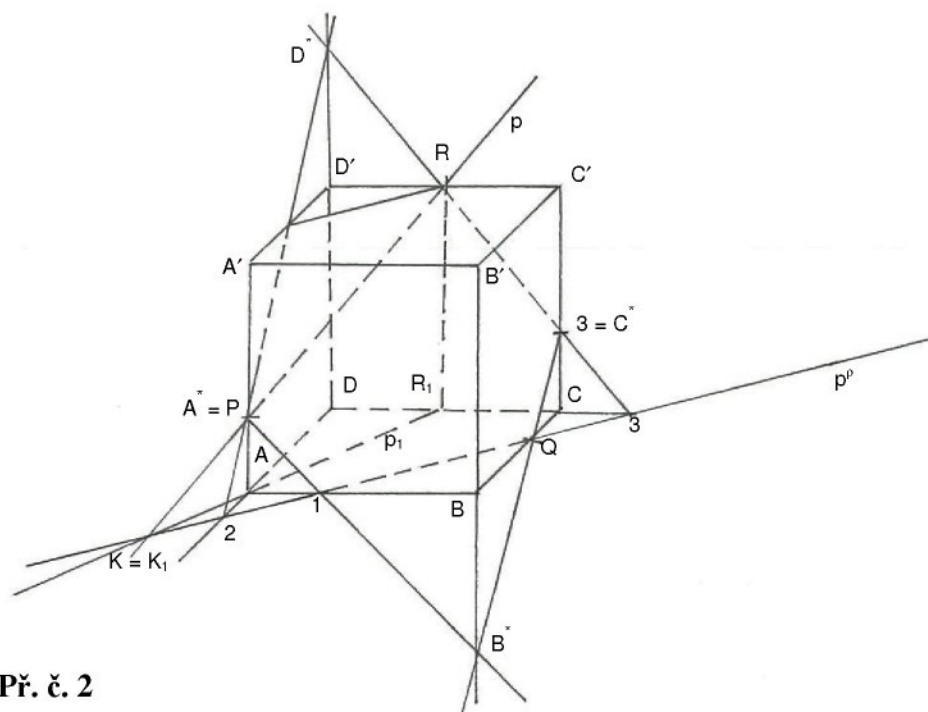


Postup studenta vysoké školy (viz obr. č. 5.8)

- sestrojíme půdorys přímky $p = PR$ s rovinou $\pi = ABCD$.
- sestrojíme průsečík K přímky p a roviny π
- přímka $p^\rho = KQ$ je pak půdorysnou stopou roviny ρ a současně osou prostorové afinity.
- mezi rovinami π, ρ směr této afinity udává např. přímka AA' .
- tato stopa protíná hranu AB ve vrcholu 1 hledaného řezu.

- sestrojme průsečík $2 = AD \cap p^p$, přímka $2P$ je potom průsečnicí roviny ρ s rovinou $AA'D$ boční stěny a protíná hranu DD' ve vrcholu řezu D^* .
- sestrojme průsečík $3 = DC \cap p^p$, přímka $3D^*$ je potom průsečnicí roviny ρ s rovinou zadní stěny $CC'D$, protíná hranu CC' ve vrcholu řezu C^* .
- vrchol řezu B^* leží na průsečíku hrany BB' a přímek QC^* a A^*1 .

Obr. č. 5.8



Př. č. 2

Sestrojte řez krychle $ABCD A' B' C' D'$ rovinou ρ určenou body V, W, Z (poloha bodů je zadána obrázkem). [12]

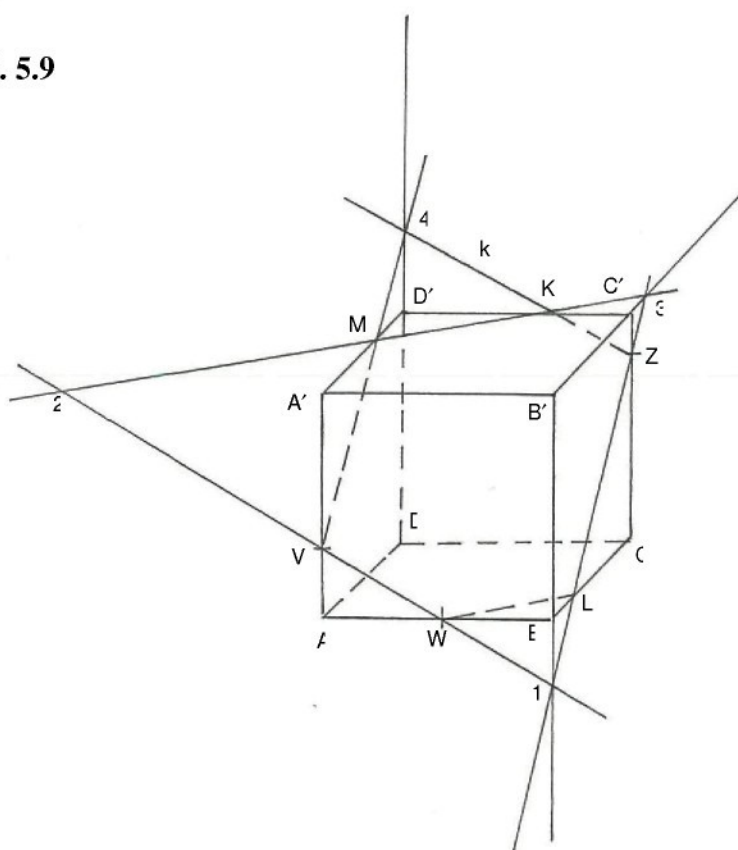
Postup studenta střední školy (viz. Obr. č. 5.9)

- průnikem roviny ρ a stěny $ABB'A'$ je úsečka VW (D1)
- roviny ABB' a DCC' jsou rovnoběžné, proto jejich průsečnice s rovinou ρ (přímky VW a k , $Z \in k$) jsou rovnoběžné (D2)
- přímka k protne hranu HG v bodě K a úsečka ZK je další stranou řezu (D1)
- chceme-li najít průnik roviny ρ např. se stěnou $BCGF$, (nevystačíme již s D1 a D2)

- uvažujme tři roviny: ρ a roviny stěn $BCC'B'$ a $ABB'A'$. Průsečnice roviny ρ s rovinou $ABB'A'$ je přímka VW , průsečnice rovin $ABB'A'$ a $BCC'B'$ je přímka BB' . Jejich společným bodem 1 musí procházet i průsečnice l roviny ρ a roviny $BCC'B'$ (D3)
- přímka l, která je určena body 1, Z protne hranu BC v bodě L
- úsečka LZ je další stran řezu (D1)
- pro určení bodu M již stačí použít (D2): buď pro rovnoběžné roviny $ADD'A'$ a $BCC'B'$, nebo pro rovnoběžné roviny ABC a $A'B'C'$
- řezem je šestiúhelník $VWLZKM$

[12]

Obr. č. 5.9

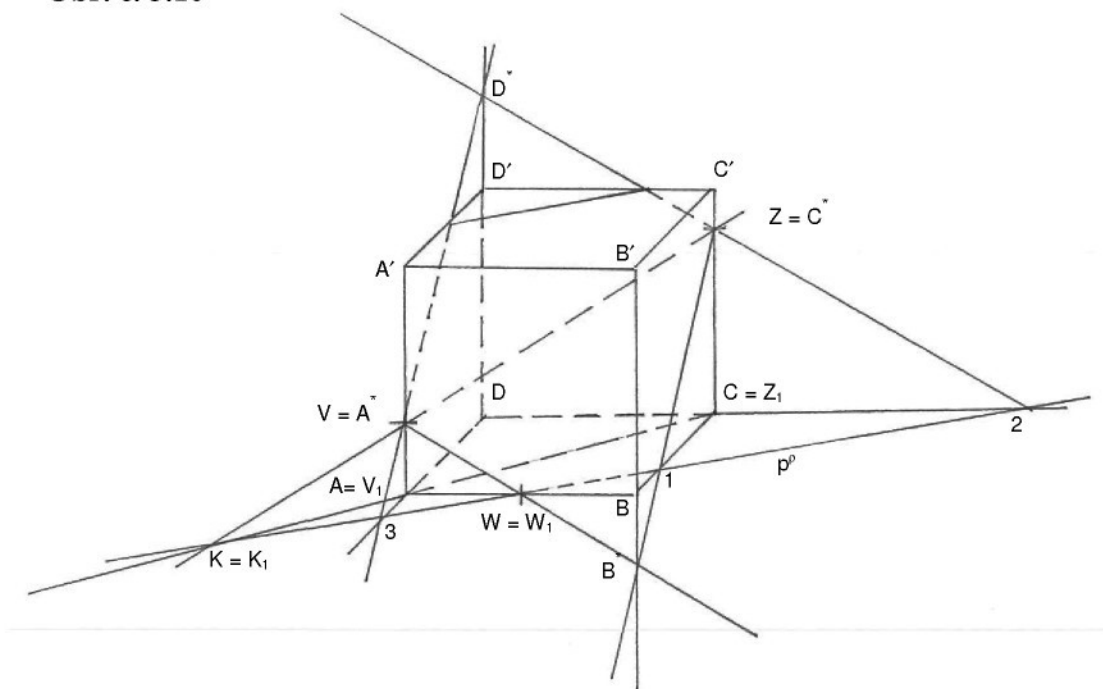


Postup studenta vysoké školy (viz obr. č. 5.10)

- přímka $p=ZV$ protíná rovinu $\pi=ABC$ v bodě K .
- podobně protíná přímka $q=ZW$ rovinu π v bodě W .

- přímka $p^\rho = KW$ je pak půdorysnou stopou roviny ρ a současně osou prostorové afinity mezi rovinami π, ρ , směr této afinity udává např. přímka AA'
- tato stopa protíná stranu AB v bodě W a 1, což jsou body řezu
- přímka $1W$ je průsečnice roviny ρ s rovinou ABC
- rovina ρ protíná rovinu DCC' zadní stěny v přímce $2Z = C^*$, kde bod 2 je průsečíkem stopy p^ρ s přímkou DC
- na průsečíku hrany CD' a přímky $2Z$ leží bod K řezu
- rovina ρ protíná rovinu boční stěny ADD' v přímce $3V = A^*$, kde bod 3 je průsečíkem stopy p^ρ s přímkou DA
- na průsečíku přímky AD' a přímky $3V$ leží bod M řezu
- pro úplnost lze sestavit ještě D^* a B^* vrcholy řezu jako průsečíky DD' a $2Z$ a BB' a VW

Obr. č. 5.10



6. PROJEKT

6.1 Kostra projektu

TÉMA PROJEKTU:

Rovinná a prostorová geometrie, měřítko plánu mapy
(stereometrie a planimetrie)

NÁZEV:

Ideální model zahrady aneb Cimrmanovo prvenství - projekt

Poznámky

Důvodem pro vypracování projektu na toto téma je užitečnost a potřebnost prostorových schopností. Tyto schopnosti se však rozvíjejí jen za příhodných podmínek. Prostorové schopnosti nám umožňují snadnou orientaci na různých místech. Těchto schopností využíváme také při manipulaci s jakýmkoli symbolickým ztvárněním reality. Při současném trendu hledání praktických partií všech vyučovacích předmětů jsou prostorové schopnosti v matematice tím nejlepším příkladem, neboť zůstávají, na rozdíl od jiných kapitol matematiky, vždy pevně spjaté s realitou.

ČASOVÉ ROZLOŽENÍ:

Projekt dlouhodobý, délka trvání 4 týdny, hodin matematiky 10

CÍLE:

- Získat dovednost vidět geometrické útvary v reálných objektech kolem nás.
- Vytvořit originální řešení využití zahrady školy.
- Nalézt symetrii v dílech architektů.
- Pochopit, že polohu objektů je třeba promýšlet v rovině i v prostoru.
- Pozorovat estetický vliv rozložení jednotlivých objektů v krajině.

- Rozpoznat vliv různých tvarů (ostrých, oblých ...) na náš pocit z daného prostoru. Vliv „genius loci“ v krajině.
- Začlenit toto pochopení do vlastního projektu.
- Obhájit vlastní nápad realizace.
- Přijmout rozhodnutí většiny.
- Využít možností grantu na krajském úřadě a vítěznou zahradu se pokusit realizovat. Projekt se tak stane užitečným a žáci budou vnímat činnost na něm jako smysluplnou. Je pravděpodobné, že díky tomu, že zahrada by byla realizovaná na základě jejich návrhu, budou si jí více vážit a nebude docházet k ničení jednotlivých objektů.
- Pomocí vytváření řezů budovy si uvědomit, co řez s tělesem udělá.
- Porozumění projektové metodě a její zhodnocení pro pochopení látky. Formulování názoru pro případné opakování této metody pro budoucnost. Zda se jim zdá být tato metoda a forma práce účinnější, zda mají pocit, že probranou látku mají více zažitou, zda jí rozumí. Zhodnocení výhod a nevýhod tohoto způsobu práce.
- Získání dovedností práce v týmu a schopnosti vyhovět požadavkům budoucích uživatelů zahrady.

INTEGRACE PŘEDMĚTŮ

- Matematika
- Informatika
- Zeměpis
- Výtvarná výchova
- Základy společenských věd
- Biologie a ekologie

MOTIVACE

Možnost zhodnocení metody, kterou vymyslel a jako první realizoval Jára Cimrman. Dále pak žádost ředitelky o jejich názor na možnost využití zahrady. Nejlepší model zahrady bude vybrán výběrovým řízením, kterého se zúčastní

všichni studenti a vyučující gymnázia. Vedení bude žádat o grant na realizaci vítězného modelu zahrady.

MOTIVAČNÍ TEXT:

Jára Cimrman, objevitel projektové metody

Američtí vědci se nechali na posledním sjezdu slyšet, že Jára Cimrman už odborné veřejnosti nepřipraví žádné překvapení. Dovolte abych citoval:, „Dílo Járy Cimrmána bylo již konečně vyčerpáno. Všichni můžeme klidně spát ohledně datování a autorství světových vynálezů a teorií“. „Jaký klid zavládne konečně v našich kruzích, žádného dalšího Cimrmána Češi již jistě nemají, takové náhody se dvakrát nestávají. Jaké štěstí, že Komenskému se Cimrman se svým pedagogickým dílem přeci jen rovnat nemůže.“ Jaká melancholie nás přepadala, když jsme přes veškerou snahu nemohli nalézt nic dalšího, co náš slavný myslitel a vynálezce objevil.

Pak však opravdu jako blesk z čistého nebe, našel cosi zajímavého Doc. Zdeněk Svěrák. Hvězdička naděje na nové objevy v díle Járy Cimrmána se zajiskřila. Nikdo však neočekával výbuch supernovy, který nakonec nastal. O tom už poví sám Doc. Zdeněk Svěrák.

Jednou takhle v noci jsem se začel do zápisků Eriky T., když se za oknem zablesklo. Okamžitě vypadla elektřina. Jak jsem se lekl, výpadky elektřiny tu nejsou časté, tak 30krát do měsíce jen v únoru je to někdy jen 28krát, upustil jsem deník Eriky T... Když se světlo konečně zase rozsvítilo, po zanedbatelných 12 hodinách, ulpěl můj zrak na řádcích, kde Erika T. psala:, „V těch dnech, kdy žáci našeho učitele pracovali na projektu, byl v naší obci neuvěřitelný chaos. Nic nefungovalo jak má, každý radil, projevoval svůj názor, přesvědčoval ostatní. Především ale přikládal svou ruku k dílu. I starosta obce byl nadšen tímto novým způsobem výuky, ve kterém se mohly projevit nápady jeho geniálních potomků.“ Tady zápisky Eriky T. končily.

Okamžitě mě zaujalo slovo projekt, tento pojem se totiž objevuje v pedagogice až mnohem později. A tu mě přepadla neodbytná myšlenka, že Jára Cimrman ještě nevydal všechna svá tajemství. A ještě nám všem ukáže.

Hned druhý den ráno jsem navštívil svého kolegu Prof. Ladislava Smoljaka. Nechal jsem ho přečíst si úryvek z deníku Eriky T. a zálibně pozoroval údiv a překvapení v jeho tváři.

Okamžitě jsme se vydali do pojizerské osady Liptákov s cílem, najít další zmínku o projektu v ještě neobjeveném díle Járy Cimrmana. Když jsme však stanuli na místě, uvědomili jsme si, že vlastně už není kde hledat. Při posledním hledání jsme dokonce prohrabali a proryli 14 akrů zahrady. To byla celá plocha. Usedli jsme tedy pod velkou lípu, která se rozkládala na zahradě. A tak jsme seděli a rozjímali, když tu mě napadlo, že z prvních větví té lípy by byl jistě krásný výhled do krajiny.

Rozhodli jsme se poohlédnout se po nějakém žebříku. Když jsem vystoupal na pátou příčku a chytil jsem se kmene stromu, nahmatal jsem v něm díru a v ní cosi podivného. Informoval jsem hned profesora Smoljaka. A ten mi povídal, Zdeňku to nebude jen tak, ta lípa by mohla našeho Cimrmana ještě pamatovat.

Vystoupal jsem tedy ještě o kousek výš a spatřil truhlici umně schovanou v dutině stromu. Jen dobrá náhoda tomu chtěla, že blesk, který uhořel do elektrického rozvaděče před tímto nálezem, nikdy neuhodil do Cimrmanovy lípy. Tak jsme ji totiž po dlouhém promýšlení pojmenovali.

S truhlicí jsem se vrátil na zem a s profesorem Smoljakem jsme ji otevřeli. A uvnitř jsme spatřili konec Cimrmanova díla pedagogického. Jeho školská reforma byla shrnuta a aplikována v metodě, kterou Cimrman vzhledem nazval Projektovou. Dále jsme zde našli popis využití této metody v praxi, jak ji vyzkoušel náš nejspíš už nejslavnější pedagog Jára Cimrman při zvelebování zahrady okolo školy. V rámci projektu zvelebování zahrady v osadě Struk jeho žáci zasadili i lípu. To byl nejspíš důvod, proč ukryl tuto svou teorii do starého kmene lípy v Liptákově.

A tak se Killpatrick může začít bát o autorství projektové metody.

FORMULACE ZADÁNÍ PRO ŽÁKY:

Úkolem je vyrobení „ideálního“ modelu zahrady a zhodnocení projektové metody.

POSTUPNÉ KROKY:

1 hodina	Poslech části divadelní hry Ztráta třídní knihy s tématem Jára Cimrman pedagog. Motivační text Jára Cimrman, objevitel projektové metody. Brainstorming: Zhodnocení využívání současné zahrady školy, která doposud slouží jako místo výuky pěstitelských prací studentů nižších ročníků gymnázia. Formulování dalších možností využití. Rozdělení do skupin
1 hodina	Zhotovení plánu současné zahrady, (minimální formát A3). Možnost využití CAD (počítačový software).
1 hodina	Formulování konkrétních nápadů pro jejich novou zahradu. Zjištění názorů ostatních studentů školy. Společné sestavení dotazníku pro ostatní studenty.
2 dny	Poznámka: • Vytištění dotazníků • Rozdání dotazníků o přestávce • Možnost odevzdání dotazníku do urny => umístění urny • Vyplněné dotazníky odevzdat skupinám pracujícím na projektu.
1 hodina	Kontrola zhotovení plánů a nápadů pro zahradu Případné zohlednění názoru ostatních studentů školy do představy modelu zahrady. Zohlednění finančních nákladů na náš konkrétní model (přístup k počítači připojenému na internet).
2 hodiny + 3 dny práce doma	Zhotovení plánu zahrady (minimální formát A3), v plánu musí být zakreslena i budova školy. Vytvoření 3D modelů jednotlivých objektů a jejich umístění do plánu zahrady.

2 hodiny	Kontrola 3D modelů. Zhotovení finančního odhadu nákladů na projekt.
1 hodina	Vyhotovení plakátu (na počítači), který bude využit v rámci předvolební kampaně.
1 týden	Vystavení modelů na viditelném a dobře dostupném, přesto zabezpečeném místě. Realizace předvolební kampaně, uveřejnění plakátů na webových stránkách školy a vyvěšení plakátů na chodbách školy. Možnosti agitací a přesvědčování studentů a vyučujících v dobách k tomu určených. Realizace pokusných řezů s modely školy, veďte řez budovou tím a tím způsobem. Jaký útvar vám vznikne na řezu. Kterými třídami rovina řezu prochází. Jaký tam vzniká úhel....
Průběh dvou dnů	Výběrové řízení.
Poznámka: Nebude se týkat výuky, studentů, výběrové řízení proběhne o přestávkách, dohlížet budou sami studenti z parlamentu jako zástupci jednotlivých ročníků. Je možné pojmout volby jako opravdové. Existenci několika volebních místností, vytvoření volebních lístků, volebních urn a plenty, za kterými se hlasuje. Sčítání lístků...	
Vyhlášení výsledků voleb, vystavení vítězného projektu (rozhlasem a plakáty). Oznámení ředitelky školy, že se pokusí o nalezení sponzora pro realizaci.	
1 hodina	Brainstorming: Co se nám líbilo, nelíbilo? Co nám to přineslo? Příprava zhodnocení nápadu slavného pedagoga.
1 hodina	Přečtení textu o zhodnocení nápadu slavného pedagoga Járy Cimrmana. Uzavření projektu. Ohodnocení jednotlivých prací učitelem a zdůvodnění tohoto hodnocení.

METODY A FORMY PRÁCE NA PROJEKTU:

- Práce ve skupinách.
- Práce skupin dohromady.
- Komunikace s ostatními studenty školy.
- Vytvoření originálního modelu zahrady.

MATERIÁLNÍ ZABEZPEČENÍ + DOHODA S VEDENÍM

Materiální zabezpečení:

- Čtvrtky o rozměru A3 podle počtu skupinek, pro každou skupinu 2.
- Pastelky a vodové barvy pro výrobu plánu. Je možné použít počítačový software (pak je nutné umožnit žákům tisk).
- Čtvrtky formátu A4 na výrobu 3D modelů objektů, které do zahrady umístí, také možnost využít modelíny, nebo jiné dostupné hmoty.
- Urna pro výběrové řízení.
- Přehrávač na CD a disk s hrou „Ztráta třídní knihy“ od Zdeňka Svěráka a Ladislava Smoljaka.

Dohoda s vedením školy a ostatními vyučujícími:

- Domluvit možnost využívání počítačů ve škole pro studenty, kteří nemohou nebo nechtějí využívat počítač doma.
- Domluvení se s ostatními vyučujícími o rozdání dotazníků a jejich následné vybrání od studentů školy.
- Po domluvě s vedením školy umožnit žákům, kteří pracují na projektu, vstup do zahrady školy.
- Umožnit tisk plakátů.
- Dohodnout s vedením školy možnosti předvolebních agitací a vyvěšení plakátů v budově školy.
- Zajištění prostoru pro vystavení modelů.
- Zajistit počítač pro tvorbu plakátů a jejich tisk.

6.2 Vyzkoušení projektu

DŮVOD TESTOVÁNÍ POUHÉ ČÁSTI

Na gymnáziu Dašická v Pardubicích jsem měla možnost vyzkoušet část svého projektu. Studenti, kteří se zúčastnili šetření, byli ve třetím ročníku čtyřletého studia na gymnáziu. Kapitulu stereometrie právě probírali a byli zhruba v polovině. V den testování projektu bylo ve třídě celkem 25 studentů, z toho 9 bylo mužského pohlaví a šestnáct bylo ženského pohlaví.

Projekt Cimrmanovo prvenství aneb model zahrady je projektem dlouhodobým. Nepodařilo se mi nalézt žádného vyučujícího, který by učil v ročníku střední školy vhodným pro vyzkoušení tohoto projektu a ochotným vyzkoušet projekt v celé jeho šíři. Z tohoto důvodu jsem vybrala pro jeho vyzkoušení pouhou část.

Pro testování jsem vybrala tu část projektu, ve které studenti museli používat prostorovou představivost a zároveň byli motivováni a mohli využívat originální nápady. V průběhu testování museli svoji třídimenzionální představu vlastních nápadů o ztvárnění zahrady převést do roviny papíru. Právě tato dovednost je klíčová pro využívání prostorové představivosti.

Zajímali mě také zkušenosti studentů s projektovou výukou a jejich názory na ni. Protože jsem nemohla dlouhodobě pozorovat jejich práci na projektu a byla jsem omezena jednou vyučovací hodinou, rozhodla jsem se získat od nich tyto informace formou dotazníku. V dotazníku jsem se zajímala především o to kdy se s projektovou výukou setkali, v jakých předmětech a jak často. Dále jsem se zaměřila na jejich názor na projekt v matematice a speciálně ve stereometrii. Další otázky směřovaly na povahu projektové metody. Tuto považujeme za aktivizující, zábavnější a efektivnější než běžnou výuku. Chtěla jsem zjistit, zda studenti mají na tento způsob výuky stejný názor.

POPIS PRŮBĚHU TESTOVÁNÍ

Studenti dostali den před testováním, z důvodu ušetření práce v hodině, motivační text a pokyny, co si mají vzít s sebou druhý den.

Studentům jsem vysvětlila, že nejprve individuálně vyplní dotazník (*dotazník viz příloha č. 1.*) s tematikou projektová výuka. Protože se ve třídě vyskytlí takoví, u kterých jsem měla pocit, že nevědí, co je to projekt, vysvětlila jsem, co projektová metoda vlastně znamená. U některých jsem měla dojem, že pochopili, že takovou metodu už v hodinách poznali. Paní učitelka Herudková mi sdělila, že na projektech pracují všichni studenti v hodinách cizích jazyků. V průběhu vyplňování dotazníku byla velká část studentů zaujata otázkami. Po skončení vyplňování dotazníku studenti o některých otázkách živě diskutovali.

Ve druhé fázi jsem jim stručně nastínila průběh celého mého projektu. Co by je čekalo, pokud by na něm měli pracovat. Pokoušela jsem se především zdůraznit ty části, ve kterých by měli právo se rozhodovat, a také ty fáze, v nichž by se mohl jejich nápad realizovat. Upozornila jsem je především na to, že zahrada zrealizovaná na základě jejich projektu, by měla sloužit všem studentům gymnázia. Především by tedy měla vyhovovat veškerým požadavkům, které na ni mají. Zároveň by však měli mít na paměti realizovatelnost svého návrhu a také to, že jejich úkolem by vlastně bylo naučit se vyhovět názoru většiny a přitom být originální. Při tvorbě modelu zahrady by si měli uvědomovat, že to budou právě ostatní studenti, kteří rozhodnou o tom, čím projekt se jim líbí nejvíce.

Následně jsem studentům řekla, že se mají rozdělit do skupin maximálně po pěti. Ve skupinkách pak měli nejprve napsat slovy na volný list papíru, co by si přáli mít na zahradě, kdyby si mohli sami vybrat. Dbát měli na možnost realizovatelnosti. Varovala jsem je před náročnými konstrukcemi, či před finanční náročností provozu. Dobrovolné rozdělení do skupin, které bývá obvykle spíše komplikované, proběhlo naprosto bez problémů a studenti se rychle sesedli kolem stolů k práci.

Do každé skupiny jsem rozdala další papír se schematickým náčrtem prostoru zahrady gymnázia s uvedeným měřítkem. Do tohoto náčrtku měli znázornit myšlenku rozmístění návrhů, které by chtěli mít na zahradě. Směli

využít celý prostor zahrady bez ploch, které zabírají budovy. Na plánu bylo také znázorněno současné využití plochy zahrady školy.

Studenti se pustili s chutí do práce a bylo na nich patrné zaujetí pro problém. Ve skupinkách se živě diskutovalo a po chvíli začali i črtat na papír. V jedné skupině se objevil pokus načrtnout si rozmístění objektů nejprve v perspektivě a teprve potom na mapu pomocí půdorysu. Ve všech zbývajících skupinách začali okamžitě črtat půdorys.

V průběhu celé hodiny jsem měla dojem, že studenty práce a nápad zaujal a pracovali na něm s chutí. Někteří v průběhu malování plánu vyhlíželi oknem na zahradu, aby získali představu o prostoru. V jedné skupince studenti využili čtverců linolea, kterými byla pokryta podlaha třídy. Jejich měřením si udělali představu o tom, jak dlouhá je délka pěti metrů. Domnívám se, že právě odhad vzdálenosti byl tím největším problémem, který se v průběhu testování vyskytl. V průběhu práce ve skupinách studenti živě diskutovali a snažili se svoje nápady zakreslit na papír. Na konci hodiny byly některé skupiny natolik zaujaty prací, že jsem je musela postrčit k dokončení a odevzdání.

V některých skupinách se objevily nápady, které není možné zrealizovat. Chování žiraf na zahradě gymnázia by asi ředitelství školy odmítlo schválit. V případě vítězství takového modelu ve výběrovém řízení by tento problém mohlo ředitelství školy řešit například tím, aby studenti zpracovali přesný finanční roční rozpočet pro chov žiraf. Následně by pak museli zajistit financování.

Celý průběh testování projektu ve mně vzbuzoval dojem, že studenty práce na takovémto projektu zaujala a že by byli ochotni na něm pracovat. Z tohoto hlediska bylo zajímavé pozorovat rozložení dívek a chlapců ve skupinách. Z celkového počtu pěti skupin byla jedna složená pouze z chlapců a jedna pouze z dívek, zbývajících tři byly smíšené. Skupinka složená pouze z chlapců začala nejpozději psát návrhy na volný list papíru, ale nejdříve začali črtat do plánu. Skupina složená čistě z dívek začala nejdříve psát nápady a chvíli jí trvalo zakreslení do plánu. Měla jsem dojem, že pracují trochu systematictěji než skupina chlapců. Jejich plán zahrady byl také symbolicky nejvíce propracovaný. Přesto díky velmi malému statistickému vzorku nelze činit z těchto dojmů žádný závěr. Lze však na základě rozličných výzkumů předpokládat, že skupiny složené

pouze z dívek a pouze z chlapců by pracovali odlišným způsobem. Při řízeném rozdělování studentů do skupin je třeba zvážit možnosti těchto rozdílů. Z důvodu odlišného způsobu trávení volného času chlapců a dívek lze také očekávat rozdíly v návrzích na využívání zahrady. Ani tento předpoklad jsem nemohla z důvodu krátkého času pro testování projektu a malého statistického vzorku potvrdit ani vyvrátit.

VYHODNOCENÍ TESTOVÁNÍ PROJEKTU

VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Otázka č. 1

Setkali jste se s projektovou výukou na ZŠ? (zakroužkujte)

Ano – ne

Pokud ano, v jakém předmětu (v jakých předmětech)?

Jak často jste se s projektem setkávali? (zakroužkujte, nebo vypište jinou možnost)

1x ročně

2x ročně

1x za školní docházku

jiná možnost -----

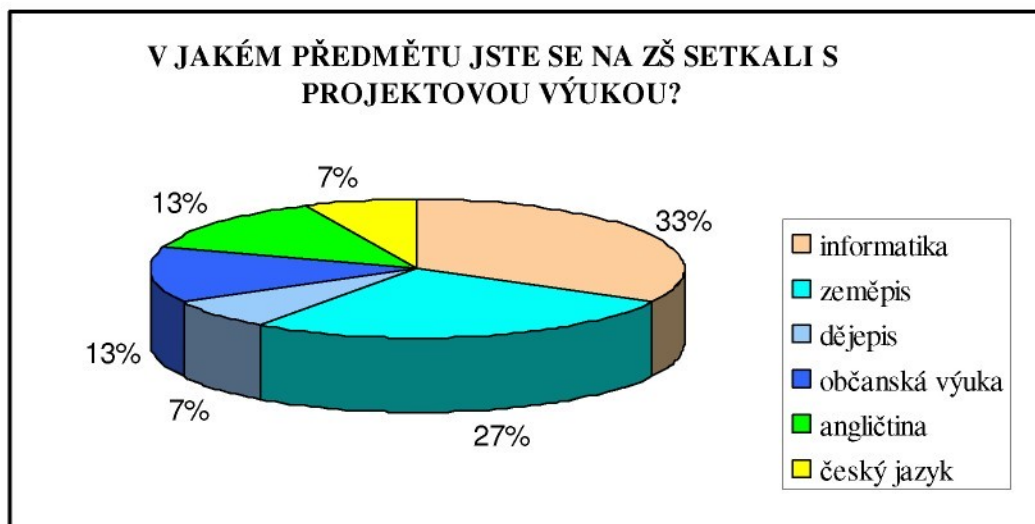
- Více než polovina studentů se s projektovou výukou na základní škole nesetkala. (viz graf č. 6.1) Tito studenti opustili základní školu před třemi lety. Přesto někteří z nich dodnes nevěděli, co to vlastně projektová výuka je.

Graf č. 6.1: Setkali jste se s projektovou výukou na ZŠ?



- Ti, kteří projektovou výuku zažili, se s ní setkali nejčastěji v informatice a zeměpise (viz graf č. 6.2).

Graf č. 6.2 V jakém předmětu jste se setkali s projektovou výukou



- Nejčastější odpověď na otázku, jak často se s projektem setkávali, byla odpověď jedenkrát za rok a jedenkrát za školní docházku.

Otázka č. 2

Setkali jste se s projektem na gymnáziu? (zakroužkujte)

Ano – ne

Pokud ano, v jakém předmětu (jakých předmětech).

Jak často jste se s projektem setkávali? (zakroužkujte, nebo vypište jinou možnost)

1x ročně

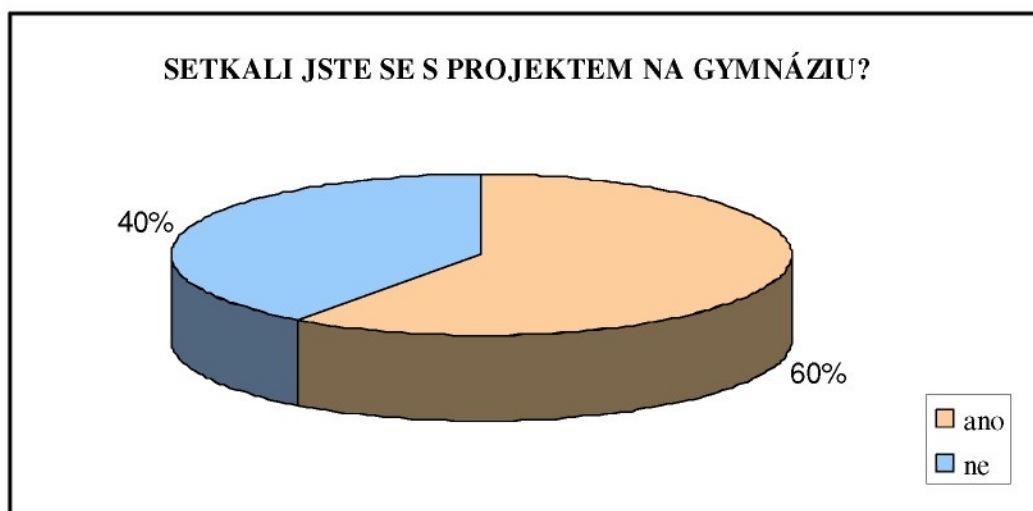
2x ročně

1x za školní docházku

jiná možnost -----

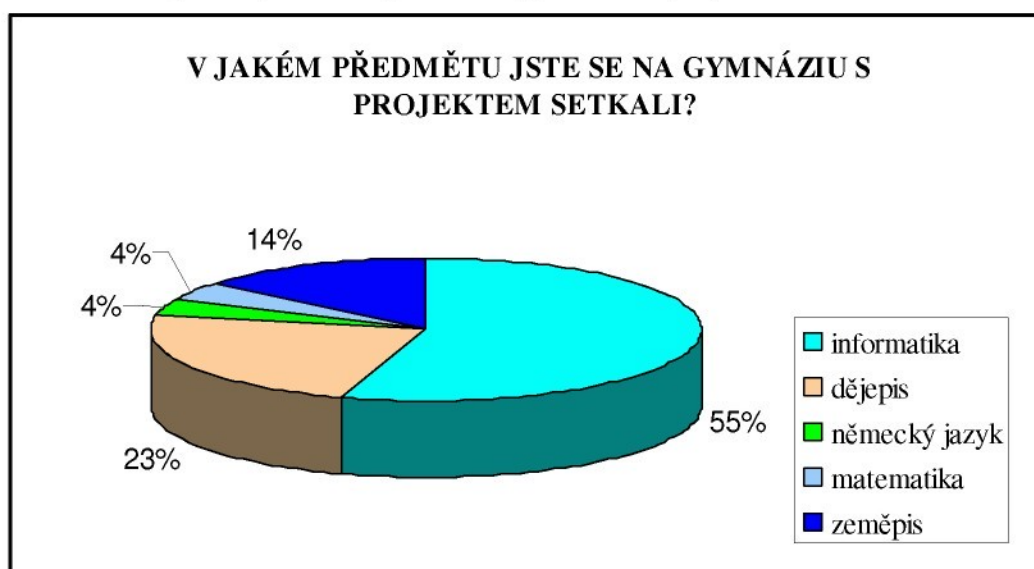
- Šedesát procent studentů se s projektem na gymnáziu setkala (viz graf č. 6.3).

Graf č. 6.3 Setkali jste se s projektem na gymnáziu?



- Podle informací od učitelky, se s projektovou výukou setkali všichni. Někteří studenti však vypadali, jako by ani nevěděli, co to vlastně projektová výuka je. Domnívám se, že na projektech pracují, ale nevědí, že se jedná o projekty.
- Na gymnáziu se nejčastěji věnují projektům v předmětech informatika, dějepis a zeměpis (viz graf č. 6.4).

Graf č. 6.4 V jakém předmětu jste se na gymnáziu s projektem setkali?



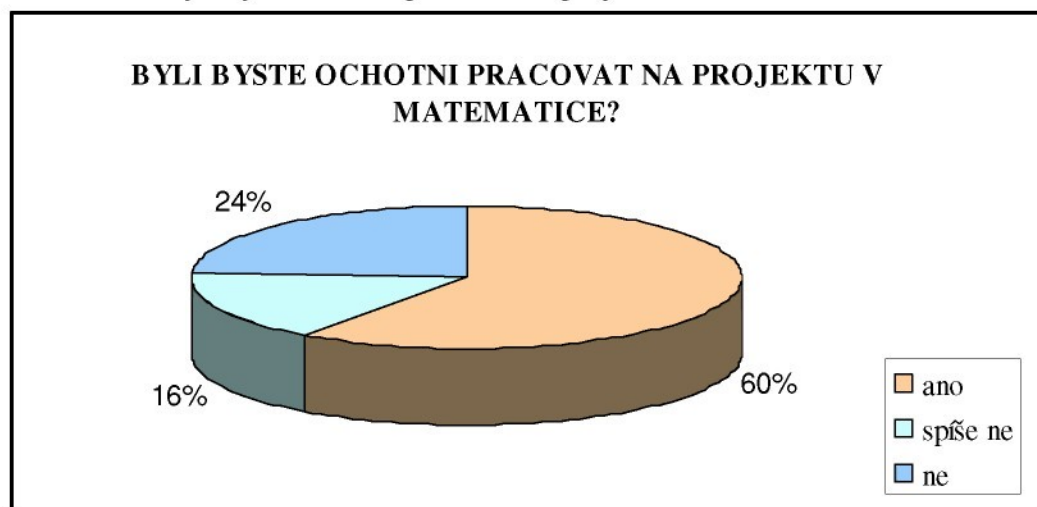
- Na gymnáziu se podle odpovědí studentů věnují projektům jednou až dvakrát ročně.

Otázka č. 3

3. Byli byste ochotni pracovat na projektu v matematice?

- Šedesát procent studentů by bylo ochotno věnovat se projektu v matematice. Celých dvacet čtyři procent studentů však nechce projekt v matematice (viz graf č. 6.5). Z těch kteří odpověděli, že projekt v matematice nechtějí, tři vůbec projekt nezažili.

Graf č. 6.5 Byli byste ochotni pracovat na projektu v matematice?



Otázka č. 4

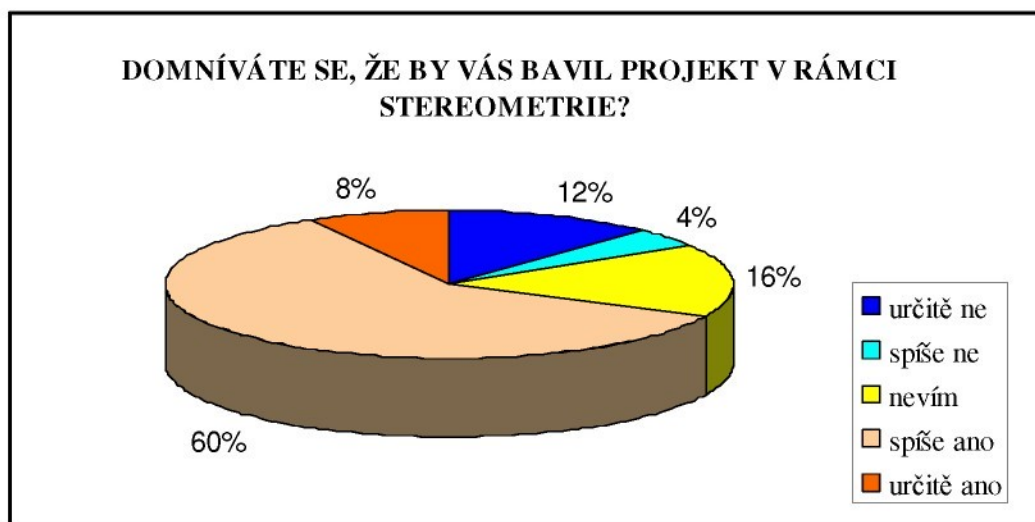
Domníváte se, že by vás bavil projekt v rámci stereometrie?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

Jak by mohl projekt ve stereometrii vypadat?

- Šedesát osm procent studentů se domnívá, že by je bavil projekt v rámci stereometrie, z toho osm procent si to myslí určitě. Proti projektu ve stereometrii je šestnáct procent, z toho určitě nechce dvanáct procent. Šestnáct procent studentů neví, zda by je takový projekt bavil (viz graf č. 6.6).
-

Graf č. 6.6 Domníváte se, že by vás bavil projekt v rámci stereometrie?



- Na otázku, jak by mohl projekt ve stereometrii vypadat, studenty napadlo vytváření modelů krychlí a jejich řezy. Velká část studentů si projekt ve stereometrii vůbec nedovedla představit. Jedna zajímavá myšlenka se však přeci jen objevila. Jeden ze studentů se domnívá, že nejlepší trénink ve stereometrii by bylo rozebrání školy cihlu po cihle a následné složení v jiný užitečnější objekt.

Otázka č. 5

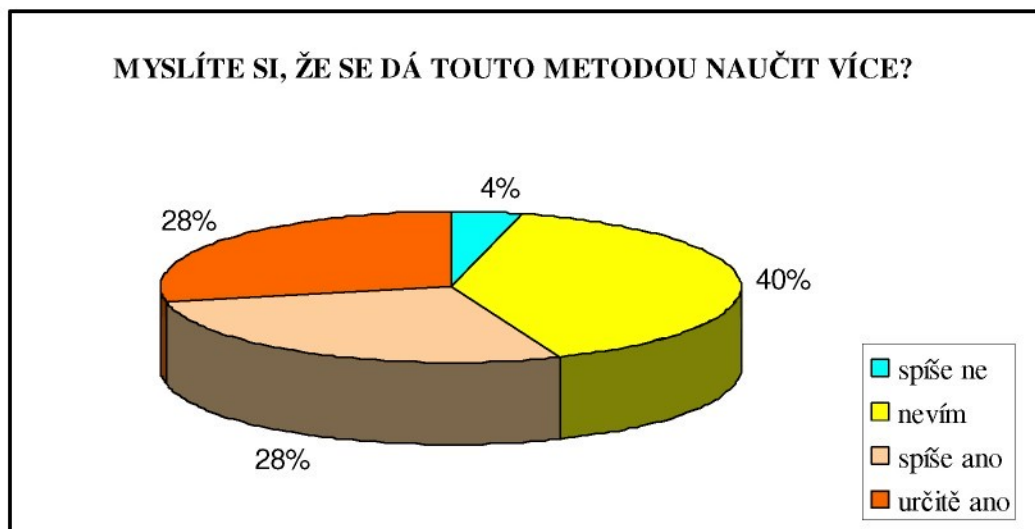
Myslíte si, že se dá touto metodou naučit více?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

- Dvacet osm procent studentů si myslí, že se touto metodou určitě dá více naučit. Dalších dvacet osm procent si myslí, že se touto metodou spíše dá

něco naučit. Pouhá čtyři procenta se myslí, že se spíše nedá naučit více než běžnou formou učení (viz graf č. 6.7).

Graf č. 6.7 Myslíte si, že se dá touto metodou naučit více?



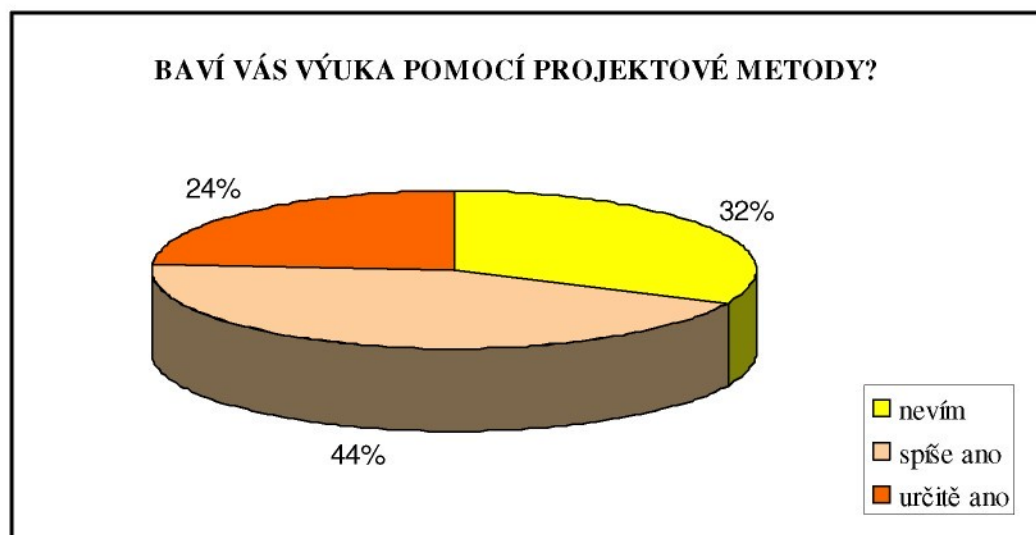
Otázka č. 6

Baví vás výuka pomocí projektové metody?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

- Čtyřicet čtyři procent studentů baví práce na projektech, dvacet čtyři procent spíše baví než nebaví a třicet dva procent neví, jestli by je to bavilo (viz graf č. 6.8).

Graf č. 6.8 Baví vás výuka pomocí projektové metody?



Otázka č. 7

Co se vám na projektové výuce líbilo nejvíce ?

- Na otázku, co se vám líbí na projektové výuce nejvíce, odpovídali studenti nejčastěji v tom smyslu, že je tato metoda zábavnější, mají možnost seberealizace, mohou využít vlastní fantazii a mají pocit, že toho více pochopí.

Otázka č. 8

Co jiného oproti běžnému způsobu vyučování, vám projekty přinesli?

- Za přínos projektové metody považují studenti nejčastěji skupinovou výuku, praktické uplatnění informací a získání zajímavých informací.

Otázka č. 9

V čem vidíte nevýhody projektové metody?

- Nevýhodou jsou podle nich časová náročnost pro ně, ale i pro učitele. A také pracnost.

Otázka č. 10

V čem vidíte výhody projektové metody?

- Výhodu vidí v tom, že je učí samostatnosti, probouzí fantazii, motivuje k činnosti, umožňuje práci podle vlastního vkusu a umožňuje využití moderní techniky.

VYHODNOCENÍ PLÁNKU ZAHRADY A JEJICH NÁPADŮ

Ve zpracování zahrad se objevovaly tyto shodné prvky:

- stánek s občerstvením
- vodní plocha (bazén, nebo jezírko)
- parková úprava
- anglický trávník
- hřiště

Obecně by zahrada podle přání studentů měla sloužit k relaxaci nebo aktivnímu odpočinku.

U dvou skupin jsem měla podle náčrtků na mapě pocit, že půdorys jim nebyl příliš blízký a mohl by jim dělat problémy. U zbývajících tří skupin jsem měla dojem, že jim nedělalo problémy ztvárnit třídimenzionální představu prostoru zahrady do roviny. U některých se objevily jisté problémy se symbolickým vyjádřením, které je zvykem využívat v legendách.

Časová omezenost mi neumožnila významněji zasahovat do průběhu jejich práce.

6.3 Zhodnocení

Z odpovědí dotazníku jsem je zřejmé, že ve třídě se objevují studenti, kteří o projektovou výukou nejeví vůbec žádný zájem. Jsou zde i takoví, kteří si ji vůbec nepřejí. Najdou se zde však i tací, které projektová výuka baví velmi. Část třídy je také nevyhraněná. Pravděpodobně by bylo možné tuto skupinu vhodně motivovat k práci na projektu.

Největší problém by vznikl se skupinou, která je proti projektové výuce. Jejich nejčastějším argumentem proti této metodě je časová náročnost a pracnost. Na tuto formu práce nejsou tito studenti ještě zvyklí. Přemýšlení a práce, kterou musí řídit sami, není pro ně obvyklá. V těchto případech by bylo třeba ukázat studentům výhody projektové metody, které by pocítili oni sami na sobě. Takový projekt by měl být zaměřen na skutečnou využitelnost získaných dovedností a vědomostí v praxi. Důležité je především okamžité využití. Fakt, že se něco naučí velmi dobře a pamatují si to dlouhou dobu, by měl být silným motivem při práci na dalším projektu.

Jako pozitivní vnímám fakt, že se studenti s projekty opravdu setkávají a že některé z nich práce na nich baví. Důležité je také to, že si uvědomují výhody i nevýhody projektové metody. Navíc vidí výhody a nevýhody, které jsou u projektové metody známy a učitelé realizující projekty o nich vědí. Mohou s těmito problémy počítat a připravit se na ně. Žádné další nevýhody studenti v projektové metodě nenacházejí. Významným se mi také zdá fakt, že studenti si uvědomují výhody projektové metody. U těch studentů, kterým se projektová

výuka líbí dokonce převažují výhody na nevýhodami. Tito jsou ochotni obětovat svůj čas na práci projektu. Svědčí to o tom, že projektová metoda je zaujala, jsou přesvědčeni o její efektivnosti a uvědomují si možnosti seberealizace v rámci této metody.

Do budoucnosti se bude díky nabývajícím zkušenostem vyučujících zlepšovat i vztah a přístup studentů k projektové metodě. Pokud se projekty objeví u dětí už na prvním stupni, je pravděpodobné, že je budou považovat za samozřejmou součást výuky a budou vědět jak na nich pracovat. Ve vyšších stupních škol pak nebudou vznikat problémy s tím, že studenti nebudou vůbec vědět, co je projektová výuka.

Je třeba mít na vědomí, že zkušenosti s projekty musí nabýt žáci i jejich učitelé. Obojí je tak dlouhodobým procesem a výsledky se tedy neobjeví okamžitě.

7. ZÁVĚR

Prostudování materiálů potvrdilo můj předpoklad, že projektová metoda je opravdu jednou z vhodných metod, která by mohla pomoci změnit transmisivní výuku v efektivnější výuku konstruktivní. Důležité je však využívat tuto metodu jen tam, kde je to opravdu efektivnější než jiná forma výuky. Tato metoda klade na vyučujícího, studenty i materiální vybavení příliš velké požadavky na to, abychom ji využívali neefektivně a plýtvali tak časem svým, studentů i penězi. Přesto zkoušet tuto metodu se vyplatí, neboť učí naše studenty tvořivosti a kritickému myšlení.

Prostorová představivost slouží k různým účelům. Stává se způsobem myšlení, slouží k zachycování reality a je i možností pro získání informací. Její výhodou je i to, že vždy zůstává pevně spjata s realitou. Rozvíjení této kompetence by pro její časté využití mělo být významnou částí vzdělávání.

Prostorová představivost je ve školské geometrii nejvíce využívána v rámci stereometrie. Prostorová představivost zůstává jako jedna z částí matematiky vždy pevně svázaná s realitou. Je tedy vhodnou kapitolou pro projektovou metodu. Ta právě sepetí s realitou přímo vyžaduje. Stereometrie přitom běžně studentům dělá jisté problémy. Důvodem je to, že při konstrukci řezů si špatně představují, co se s tělesem vlastně stane. Jednotlivá tělesa nedrží v ruce a nemají o nich proto přesnou představu, což může napravit jen možnost jejich „ohmatání“. Pokud sami vytváříme nějaké objekty, lépe si uvědomujeme jejich vlastnosti.

Podařilo se mi vytvořit projekt s tématem stereometrie. Při testování projektu si studenti ani neuvědomili, že používají prostorovou představivost a převádějí svou představu prostoru do roviny. Motivace a tvořivá činnost přiměly studenty k práci s geometrií. Výstupem tohoto projektu by byl model zahrady, který by měl být realizován. Právě realizace tohoto návrhu využití zahrady je částí motivace pro studenty. Druhou část motivace tvoří příběh s tématem Jára Cimrmana. Po vypracování projektu by se měl zlepšit vztah alespoň některých studentů ke geometrii. Zároveň předpokládám i zlepšení znalostí a prohloubení vědomostí a dovedností v rámci geometrie. Z důvodu dlouhodobosti mnou

vypracovaného projektu, a tedy i nemožnosti vyzkoušení celého projektu, nebylo možné potvrdit ani vyvrátit zlepšení vztahu ke geometrii ani zlepšení vědomostí a dovedností.

Prohloubení vědomostí ve stereometrii by se mělo příznivě projevit při řešení úloh o konstrukcích řezů těles. Tyto úlohy řeší studenti gymnázia na základě několika pravidel formulovaných v učebnici, stejné úlohy řeší odlišným způsobem studenti vysokých škol se zaměřením na matematiku. Tito využívají při jejich řešení osovou afinitu. Tuto možnost nabízejí i středoškolské učebnice, nicméně jedná se jen o nabídnutou možnost a studenti nejsou nuceni k tomu ji využívat.

Prostorovou představivost má každý jedinec jinak rozvinutou. Existují výzkumy, které ukazují, že prostorovou představivost mají lépe rozvinutou muži než ženy. Tento předpoklad jsem bohužel nemohla vyvrátit ani potvrdit, protože projekt Cimrmanovo prvenství je dlouhodobý a mně se nepodařilo najít učitele, který by byl ochoten vyzkoušet celý tento projekt. Z tohoto důvodu jsem byla nucena vyzkoušet jen část. Vybrala jsem pasáž, ve které studenti museli použít svoji nápaditost i prostorovou představivost. Přesto jsem však nemohla za jednu vyučovací hodinu poznat míru rozvinutí prostorové představivosti jednotlivých studentů. Pro potvrzení či vyvrácení teorie o prostorové představivosti by byl třeba také větší statistický vzorek.

Aby projekty plnily svůj účel, je třeba aby se studenti i vyučující naučili přemýšlet o výuce jiným způsobem. Situace v pochopení projektů a zvyku na jiný způsob myšlení se pravděpodobnělepší, až budou žáci vnímat projekty jako běžnou část výuky. Tedy až se s nimi budou setkávat od prvního stupně základní školy.

Na základě této práce jsem rozhodnutá zkoušet projektovou metodu ve své učitelské praxi. Domnívám se, že je to jeden z vhodných způsobů motivace k práci.

8. SEZNAM PRAMENŮ

- [1] DVOŘÁK, D. *Efektivní učení ve škole* Praha: Portál, 2005. ISBN: 80-7178-556-3
- [2] GARDNER, H. *Dimenze myšlení: Teorie rozmanitých inteligencí*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-279-3
- [3] HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematiky: konstruktivistické přístupy k vyučování* Praha : Portál, 2001. ISBN: 80-7178-581-4
- [4] HEJNÝ, M., NOVOTNÁ, J., STEHLÍKOVÁ, N. *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky. 1.* Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2004. ISBN: 80-7290-189-3
- [5] KADLEČEK, J., MALECHOVÁ, I. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Matfyzpress, 1996, ISBN 80-85863-10-3
- [6] KALHOUS, Z.; OBST, O. *Školní didaktika* Praha: Portál, 2002. ISBN: 80-7178-253-X
- [7] KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení a vyučování: teoretické a praktické problémy*. Praha: Karolinum, 2001. ISBN: 80-246-0192-3
- [8] KUBÍNOVÁ, M. *Projekty (ve vyučování matematice) - cesta k tvořivosti a samostatnosti*. Praha: Univerzita Karlova - Pedagogická fakulta, 2002. ISBN 80-7290-088-9.
- [9] KUPČÁKOVÁ, M. 1952 *Geometrie ve světě dětí i dospělých*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2005. ISBN: 80-7041-295-X
- [10] MOLNÁR, J. *K prostorové představivosti mužů a žen*. Sborník příspěvků celostátní konference Hradec Králové 2005, JČMF, Vydavatelský servis Plzeň, ISBN: 80-86843-08-4
- [11] PŘÍVRATSKÁ, J., PECINA, V. *Kuželosečky : (ohniskové vlastnosti, afinita a kolineace)*. Liberec: Technická univerzita Liberec, 2004. ISBN: 80-7083-855-8.
- [12] POMYKALOVÁ, E. *Matematika pro gymnázia – Stereometrie*. Praha, Prométheus, ISBN: 80-7196-079-9

- [13] RŮŽIČKOVÁ, B. *Didaktika matematiky*. 2.Olomouc : Univerzita Palackého, 2004. ISBN: 80-244-0815-5
- [14] VALIŠOVÁ, A. *Historie a perspektivy didaktického myšlení* Praha: Karolinum, 2004. ISBN: 80-246-0914-2
- [15] <http://www.msmt.cz>
- [16] <http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://mdg.vsb.cz/jdolezal/StudOpory/PROTO/ESF.gif&imgrefurl=http://mdg.vsb.cz/jdolezal/StudOpory/Obsah.html&h=34&w=93&sz=1&hl=cs&start=7&um=1&tbnid=VWnltxmn34N1-M:&tbnh=29&tbnw=80&prev=/images%3Fq%3Dosov%25C3%25A1%2Bafinita%2Bmezi%2Bdv%25C4%259Bma%2Brovinami%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Dcs%26lr%3D%26sa%3DG>

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA Č. 1 DOTAZNÍK K PROJEKTU

1. Setkali jste se s projektovou výukou na ZŠ? (zakroužkujte)

Ano – ne

Pokud ano, v jakém předmětu (v jakých předmětech)?

Jak často jste se s projektem setkávali? (zakroužkujte, nebo vypište jinou možnost)

1x ročně 2x ročně 1x za školní docházku jiná možnost -----

2. Setkali jste se s projektem na gymnáziu? (zakroužkujte)

Ano – ne

Pokud ano, v jakém předmětu (jakých předmětech).

Jak často jste se s projektem setkávali? (zakroužkujte, nebo vypište jinou možnost)

1x ročně 2x ročně 1x za školní docházku jiná možnost -----

3. Byli byste ochotni pracovat na projektu v matematice?

4. Domníváte se, že by vás bavil projekt v rámci stereometrie?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

Jak by mohl projekt ve stereometrii vypadat?

5. Myslíte si, že se dá touto metodou naučit více?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

6. Baví vás výuka pomocí projektové metody?

určitě ne	spíše ne	nevím	spíše ano	určitě ano

7. Co se vám na projektové výuce líbilo nejvíce ?

8. Co jiného oproti běžnému způsobu vyučování, vám projekty přinesli?

9. V čem vidíte nevýhody projektové metody?

10. V čem vidíte výhody projektové metody?

PŘÍLOHA Č. 2 ODPOVĚDI NA OTÁZKY Č. 7 - 10

Otázka č. 7

Co se vám na projektové výuce líbilo nejvíce?

- vlastní názory, seberealizace
- není to stereotyp
- seberealizace, získání nových informací, zajímavosti
- úprava získaných informací do podoby, ve které je musíme prezentovat
- možnost využití vlastní fantazie
- možnost realizovat vlastní nápady
- aktivní účast při tvorbě projektu, podíl na výsledku
- není nutné psát tolik do sešitů a lépe se soustředím na to, o čem se mluví
- je to zajímavější než normální hodina, zábavnější. Dokonce to i chápu
- zábavnější než memorování
- spousta názorných ukázek, obrázky, srozumitelná
- prezentace od někoho jiného než jen od učitelů a lepší porozumění
- při přípravě projektu spolupráce, motivace všech, projev ambicí
- projevení názoru
- zábavné, možnost vybrat si samostatně téma
- dobře propracovaný systém s možností podrobnějšího náhledu na určitou věc

Otázka č. 8

Co jiného oproti běžnému způsobu vyučování, vám projekty přinesly?

- je přehlednější a snadnější pro pochopení
- práce ve skupině, získání zajímavých informací
- zkušenosti s organizací projektu
- nové informace v zajímavém podání mých spolužáků
- rozšíření vědomostí, zábavnější hodiny
- naučila jsem se vyhledávat a zpracovávat informace
- větší porozumění látce, umět si představit, jak to vypadá

- praktické uplatnění našich znalostí
- souhrn učiva, který v běžné hodině nestihneme
- reálnější uvažování o daném tématu
- větší vhled do dané tematiky, zpestření výuky
- více jsem se o tematiku zajímala, ve snaze mít projekt nejlepší
- informace, které bych zřejmě v běžném vyučování nedostala, možnost prezentace před ostatními
- více se přibližuje heslu „škola hrou“
- zajímavosti přes rámec výuky, rychlejší zapamatování informací

Otázka č. 9

V čem vidíte nevýhody projektové metody?

- časová náročnost vypracování projektu
- zadání projektu různým lidem se liší v zásadních věcech
- dlouhé trvání
- zabere více času
- zabere hodně času
- časová náročnost, špatné podmínky pro plnění projektu
- nestihne se probrat tolik látky
- zabere více času
- je pracnější pro učitele a vyžaduje praxi
- časová náročnost pro toho, kdo to připravuje
- v hodnocení, zabere dost času, který pak chybí na normální studium
- netolerance některých spolužáků při projevu k projektu
- nezapojí se všichni
- časová náročnost
- mnohem více času na přípravu projektu než na přípravu na běžnou hodinu
- věnovat hodně volného času
- příprava projektu není snadná, zabere hodně času
- trvá dlouho, zabere hodně času

Otázka 10

V čem vidíte výhody projektové metody?

- získání většího přehledu o probírané látce, učíme se nenásilnou formou, zábavnější
- procvičení fantazie, představivosti
- větší zájem žáků, lepší pochopení látky
- procvičení rétoriky při prezentaci, možnost využívat technické prostředky (PC, data projektor, interaktivní tabule)
- větší názornost
- motivuje k činnosti
- zapojení do výuky, předvést vlastní nápady, teorie vidění
- zpestření vyučovací hodiny, názorná ukázka věcí, které zahrnují učivo
- pochopení u těch, kteří to v normální hodině nepochopí
- srozumitelnost, lepší pochopení
- zábavnější hodiny, možnost uplatnění většího množství znalostí z různých předmětů
- seberealizace, rozvoj fantazie, myšlení, jiný úhel vidění problematiky
- učí samostatnosti
- vytvoření podle vlastního vkusu, lépe mě to motivuje k lepšímu výkonu
- nutí žáky myslet a nejenom tupě zapisovat do sešitu
- získání nových informací, zajímavostí, práce s novými programy, technikami, seberealizace, je na mně, jak bude výsledek vypadat
- ve skupině se může projevit žák, kterému běžná výuka nevyhovuje, odhalí se vůdčí typy ve skupinkách
- zpestření výuky, potlačení stereotypu, menší nuda, zábavnější forma, snadnější naučení se nové látky

Plán č. 1



Plán č. 2



Legenda k plánu č. 2

- 1) kafé stán u zimní zahrady (+ občerstvení) [†]
~~brevetovací (u zimní a zimní kurtistě)~~
- 2) stolek a židle u zimní zahrady
 (s prostěrkami boky (balkónu), kloubové
 se u letě dají odstranit)
 stromy
- 3) brevetovací / u zimní kurtistě
- 4) pěšík 
- 5) stromy s bohatými korunami
- 6) UPRÁVENÁ tráva (chceme sedět pod stromy a provádět si,
 sušit a učit se)
- 7) u/běh pro zřetly
- 8) stoj pro zřetly
 počet chvilicem tuljenn

Plán č. 3

