

0. OBSAH

I.	<u>ÚVOD</u>	7
II.	<u>TEORETICKÁ ČÁST</u>	9
	II.1 Vývoj a definice projektové metody výuky	9
	II.2 Charakteristika projektové metody výuky	12
	II.3 Projektová metoda v chemii	16
	II.3.1 Chemie v rámci vzdělávacího programu	16
	II.3.2 Kompetence a dovednosti rozvíjené školními projekty	18
	II.3.3 Projektová metoda v systému vyučovacích metod	20
	II.3.4 Chemické projekty	21
	II.3.5 Klady a zápory projektové metody výuky	25
III.	<u>PRAKTICKÁ ČÁST</u>	26
	III.1 Analýza škola	26
	III.1.1 Pilotní školy	27
	III.1.2 Analýza dalších středních škol a gymnázií	34
	III.2 Zájem učitelů	44
	III.2.1 Výsledky dotazníku	44
	III.3 Projekt „Chemické slučování“	48
	III.3.1 Návrh projektu	48
	III.3.2 Realizace projektu	49
	III.3.3 Průběh projektu	49
	III.3.4 Závěr a hodnocení projektu	50
	III.4 Projekt „Vodík“	51
	III.4.1 Návrh projektu	51
	III.4.2 Realizace projektu	52
	III.4.3 Průběh projektu	53
	III.4.4 Závěr a hodnocení projektu	53
	III.5 Návrhy projektů	54
	III.5.1 Návrh projektu „Třídíme ionty“	55
	III.5.2 Návrh projektu „Železo“	56
	III.5.3 Návrh projektu „Titrace mléka“	58
	III.5.4 Návrh projektu „Bobule“	59
	III.5.5 Návrh projektu „Modelujeme orbitály“	60
	III.5.6 Návrh projektu „Plasty“	61
	III.5.7 Návrh projektu „Dialýza“	62
IV.	<u>ZÁVĚR</u>	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	64
	PŘÍLOHY	

I. ÚVOD

V současné době jsme svědky rozsáhlé reformy školství – objevily se Rámcové vzdělávací programy, které si každá škola transformuje do podoby školního vzdělávacího programu, a před učiteli stojí série úloh: které učivo zařadit do výuky, jak uplatnit interdisciplinární vztahy ve výuce, jak posílit žákovy kompetence, jak a kam zařadit netradiční metody a formy vyučování. Výuka chemie nabízí možnosti, jak tyto úkoly splnit.

Chemie je svým charakterem velice vhodná pro uplatnění netradičních metod výuky umožňujících žákům osvojit si tvořivost i kritické myšlení, a tak lépe využívat nových poznatků při zkoumání jevů. Kombinace teoretických a praktických vědomostí a dovedností pak vede k efektivnějšímu uplatnění v moderním světě.

Pedagogická tvořivost se ve výuce chemie může projevit vytvářením podmínek pro efektivní a zajímavou práci se žáky, především zařazením netradičních metod do výuky. Zvláště vhodné je jejich využití v hodinách laboratorního cvičení.

Jedním z hlavních důvodů, proč se již na počátku minulého století začalo přemýšlet nad změnami v pojetí výuky, a tehdy také začali používat projektovou metodu, byly změny, které nastaly vlivem vědeckotechnické revoluce.^[21] Stejně tak současný trend vyžaduje, aby se pojetí vzdělávání více individualizovalo a diferencovalo. Tento požadavek je vyvolán řadou změn, jako např. rychlý socioekonomický vývoj, změny charakteru práce a vědy, snadná dostupnost informací, globalizace, měnící se situace rodin.

Snahou této reformy je odpoutat se od tzv. „tradičního školství“ a změnit „tradiční“ postavení učitele ve výuce. Dnes převládá verbální předávání poznatků učitelem, kdy žák je zatlačen do pasivity, spíše poslouchá, pozoruje, vštěpuje si poznatky do paměti, reprodukuje. Vyučovací proces má obvykle jednoduché schéma: motivace, prezentace učiva, procvičení, prověření naučeného. Proto se snažíme využívat nejrůznější možnosti, jak tento stereotyp výuky změnit, pojetí přizpůsobit aktuálním požadavkům a orientovat jej na žáky.^[29]

Tzv. konstruktivistická koncepce učení zdůrazňuje, že učení je z pohledu žáka aktivní proces, jímž si sám vytváří své vědění. Jedná se o proces založený na řešení problému, kdy se předchozí informace a zkušenosti spojují s novými. Přitom učitelé opouštějí roli „předávačů“ vzdělávacích obsahů a stávají se podporovateli a usnadňovateli učení jednotlivců. Pedagogové hlásící se k této koncepci učení se mnohem více zajímají o průběh žákova učení.^[30]

Jako alternativu k tradičnímu pojetí výuky můžeme zvolit projektovou metodu. Její podstatou je předložení určitého problému, který má komplexnější charakter a který musí žáci řešit. Primární motivace spočívají v samotném zadání vedoucím k zájmu o získávání poznatků i dovednosti.^[29]

Didaktické projekty jsou u nás stále poměrně nezmapovanou oblastí. Jedním z důvodů této skutečnosti je, že nabízí velmi mnoho realizačních variant, nástrojů i výstupů.

II. TEORETICKÁ ČÁST

II.1 Vývoj definice a definice projektové metody výuky

Historie projektové metody výuky sahá do doby před více než 100 lety. Jeho kořeny vychází z myšlenek pedagogického pragmatismu, jehož protagonisty na přelomu 19. a 20. století byli zejména J. Dewey (1859 – 1952) a W. H. Killpatrick (1871 – 1965). V pedagogickém pragmatismu je za předmět poznání považováno to, co má prakticky využitelný dopad. Žáci se mají učit prostřednictvím řešení problémových situací spojených s vyhledáváním informací a vlastně sebevzděláváním.^[10]

Dewey ve svém teoretickém zdůvodnění principů „learning by doing“ ukazuje na spojitost mezi demokratickou společností a projektovým vyučováním. Již v roce 1928 rozpracoval W. H. Killpatrick projektovou metodu jako způsob řešení problému. Rozvoj projektového vyučování však nastal až po 2. světové válce. Tento postup ve výuce našel tehdy uplatnění zejména v pracovním vyučování.^[7] Na první definici, vycházející z pragmatické filozofie, ještě dnes odkazují někteří pedagogové a je formulována takto:

„Projekt nepředkládá látku ve formě slovních formulací k memorování, nýbrž přináší podmínky, za nich žáci zkouší svou podnikavost, rozhodování, aktivitu. Právě jistý stupeň nesnadnosti, jisté množství překážek má v projektech udržet žákův zájem. Tam, kde jsou překážky, začíná myšlení. Projektem se usiluje o těsnou souvislost myšlení a praxe. Zdůrazňuje se zřetel k žakově aktivitě a aktualizaci poznatků, odstraňuje se přemíra učební látky vedoucí k vytvoření nějakého výrobku, výtvarného nebo slovesného.“[Americká pragmatická pedagogika, 1990]

U nás se s tímto pojmem začíná pracovat ve 30. letech 20. století zejména v tzv. pokusných zlínských školách. Jaroslav Kozlík v publikaci „Aktuální historie“ píše o projektové metodě:

„Projektová metoda ukládá žákům přesně stanovený cíl a plán práce, to je, aby něco vypracovali, zhotovili, opravili, v něčem konkrétním se zdokonalili. Učivo předložené jako projekt se prezentovalo tak, aby žáky zaujalo, aby projekt přijali za svůj, s plnou odpovědností za svůj podnik.“

Nejstarší definici uvádí Otokar Chlup v „Pedagogické encyklopedii“ z roku 1939:

„Projektová metoda organizuje učební látku jako řadu projektů neboli učebních celků, jež by upoutaly žáka svým konkrétním cílem. Žáci pracující na provedení projektu získávají určité vědomosti a dovednosti, jež jsou pak vlastním účelem učení, a projekt sám se stává jen prostředkem k tomuto účelu. Každý projekt staví žáka před řadu otázek a úkolů, soustřeďujících se k téže jednotící ideji. Projekt přetvořuje život školní.“[Pedagogická encyklopedie, 1939]

Pedagogický slovník Jana Průchy z roku 2001 uvádí aktuálnější definici, ale odkazuje se v ní na kořeny této metody, pragmatickou filozofii:

„Projektová metoda je vyučovací metoda, v níž jsou žáci vedeni k samostatnému zpracování určitých projektů a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Vychází z pragmatické pedagogiky a principu instrumentalismu. Podporuje motivaci žáků a kooperativní učení. Projekty mohou mít formu integrovaných témat, praktických problémů ze životní reality nebo praktické činnosti vedoucí k vytvoření nějakého výrobku, výtvarného nebo slovesného produktu.“[Pedagogický slovník, 2001]

V následujících odstavcích je uvedeno ještě několik dalších definic tohoto pojmu, do nichž jejich autoři zahrnuli vlastní zkušenost a vlastní pohled na tento způsob výuky.

Josef Valenta ve své publikaci Pohledy, projektová metoda ve škole a za školou, vychází právě z odkazů Wiliama Heard Killpatricka a srovnává s dalšími autory. Celou definici shrnuje stručně: „Projekt jest určité a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žáku tak, aby se mu zdál životně důležitý tím, že se blíží skutečné činnosti lidí v životě.“[Pohledy, projektová metoda ve škole a za školou 1993]

Geoffrey Petty v knize Moderní vyučování, zahrnuje do definice projektu i samostatné práce. „Projektem či samostatnou práci míníme úkol nebo série úkolů, které mají žáci plnit – většinou individuálně, ale někdy i ve skupinkách. Žáci se mohou často více či méně rozhodovat sami, jak, kde, kdy a v jakém sledu budou úkoly provádět. Projekty mívají zpravidla otevřenější konec než samostatné práce.“[Moderní vyučování, 1996] Autor komentuje tyto metody jako „zbraně velké palebné síly v učitelově arsenálu“, které mohou dostřelit daleko, pokud jsou správně zaměřeny.^[1]

Jaroslava Skalková, klade v definici důraz i na tvůrčí činnost: „Významným předpokladem projektové výuky je skutečnost, že nelze od sebe odtrhnout poznání a činnosti, „práci hlavy a práci rukou“. Společná činnost žáků je nejdůležitější prostředek k rozvoji

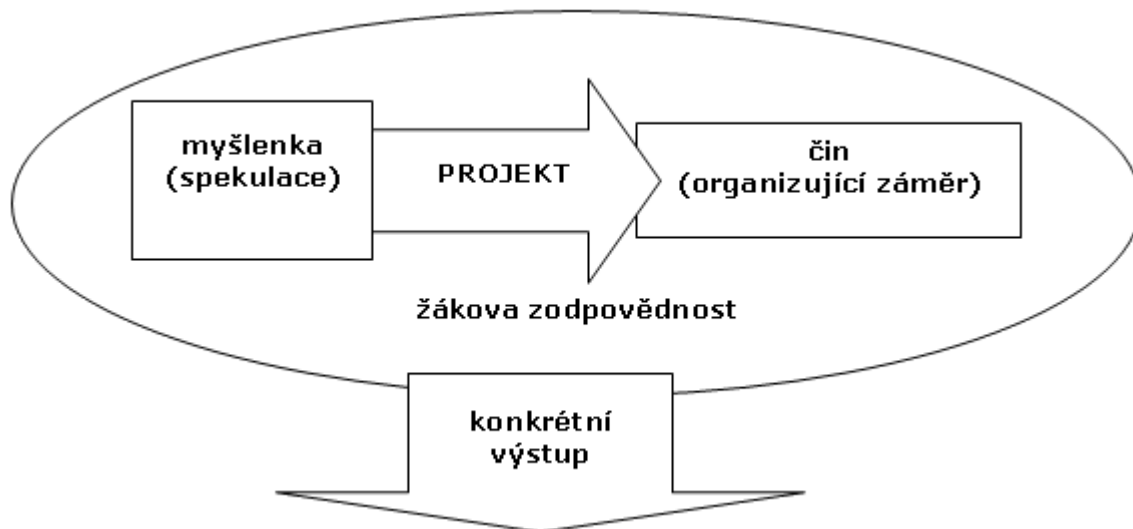
dispozic jedince. Mělo by jít zároveň o takovou činnost, kde se žáci ztotožňují a kterou emocionálně prožívají.“[Obecná didaktika, 1999]

Hana Kasíková ukazuje na fakt, že žáci mají, do určité míry, při řešení projektu „volnou ruku“. Sami si zvolí, vyberou, promyslí postup, který vede k cíli – k řešení:

„Projektová metoda je specifický typ výuky, ve kterém mají žáci možnost volby tématu a směru jeho zkoumání, a jehož výsledek je tudíž jen do určité míry předvídatelný. Je to úkol, který vyžaduje iniciativu, kreativitu a organizační dovednosti, stejně tak jako převzetí odpovědnosti za řešení problémů spojených s tématem.“ [Kooperativní učení, kooperativní škola, 2001]

Ačkoliv jsou jednotlivé definice více či méně odlišné, můžeme v nich najít několik společných charakteristických znaků, které z nich vyplývají a ze kterých bychom měli při tvorbě i realizaci žákovského projektu vycházet:

- Projektové vyučování je orientováno na zájmy žáků. Žák přebírá zodpovědnost při sestavování projektu a za to je mu umožněno spolurozhodování při stanovení cílů.
- Pozice učitele není přesně definovaná, ale můžeme snadno vyvodit, že učitel přestává své žáky vyučovat tak, že jim pouze předá hotové poznatky, ale přechází oproti klasickému vyučování na pozměněnou roli – roli konzultanta, který vede své žáky k aktivnímu přístupu k jejich vlastnímu učení.
- Předmětem projektové iniciativy se mohou stát všechny jevy našeho života, jde o konkrétní úlohy či problémy. Projekt má integrující charakter, spojuje se myšlení, práce, učení, city a činy.
- Při projektovém vyučování zkoušejí žáci společně, nebo každý zvlášť, něco praktického provádět. Nedochozí zde jen k přebírání zkušeností nebo shromažďování informací, ale také k vytvoření skutečnosti.
- Projekt charakterizujeme jako přechod od myšlenky k činu, který se uskutečňuje na žákovu zodpovědnost a má zcela konkrétní výstup. Výsledky projektu jsou zveřejněny a žák si za nimi stojí. Tuto charakteristiku znázorňuje následující obrázek (viz obr. 1).
- Vhodná motivace zvyšuje u žáků zájem a úsilí o dosažení určitého cíle. Zájem je tím intenzivnější, čím víc se děje na vlastní popud žáka. Proto je důležité spolurozhodovat o průběhu práce.



obr. 1: charakteristika projektové výuky^[23]

II.2 Charakteristika projektové metody výuky

Projekt ve škole je činnost, při níž si žák nebo skupina žáků při řešení určitého problému ve větší nebo menší míře sami organizují práci. „Definujeme jej také jako přechod od myšlenky k činu, který se uskutečňuje na žákovu zodpovědnost a má konkrétní výstup.“[Projekty ve vyučování, 2002]

Příprava je většinou rozsáhlý komplex činností vycházejících z teoretických úvah až po praktické činnosti související s organizačním zajištěním projektu. Cíl projektu a výběr tématu spolu úzce souvisí. O cíli můžeme uvažovat ze dvou hledisek: hledisko pedagogické sleduje záměr učitele, proč projekt zařadil do výuky, a obsahové – zajímá se o podstatu zadání pro žáky. Formulujeme je pomocí kompetencí jako výčet rozvíjených schopností: spolupráce žáků, schopnost naplánovat, rozvrhnout a zkoordinovat svou činnost, samostudium, atp. Je nutné ujasnit si aktuální prioritu, na co budeme dbát a na co zaměříme reflexi po ukončení projektu.^[3]

Téma může být dáno učebními osnovami, může být navrženo učitelem a v ideálním případě s ním přicházejí sami studenti. Běžně je potřeba studenty mírně motivovat, resp. směřovat k zahájení vlastní práce. Je možné navrhnout několik témat, která se stanou odrazovým můstkem k další diskusi. Necháváme tak žáky, aby si sestavili samotnou kostru projektu: specifikaci tématu, zahrnutí subkapitol a rozdělení úkolů, návrh metod a forem

práce, rámcové stanovení posloupnosti kroků, ve kterých bude projekt řešen, včetně časového harmonogramu.^[23]

Kvalitní hlavní téma je takové, které vybízí žáky k hledání nových informací. Nemělo by však být formulováno příliš široce, aby žáci nezůstávali na povrchu věci a měli možnost téma řádně uchopit.^[3] Dále je důležité, aby si žáci na problém skutečně vytvořili svůj vlastní názor. Z toho hlediska jsou dobré prakticky orientované otázky, které dosud nebyly odpovězeny. Poznatky, získané motivovanými činnostmi, a řešení nějaké životní otázky, jsou mnohem využitelnější, když je žáci potřebují v praktickém životě.^[1]

Významným prvkem při řešení projektů v chemii je chemický pokus. Chemickým pokusem mohou žáci shrnovat chemickou problematiku a upevňovat nově získané informace, a zároveň dosahují skutečného poznání látek, jejich vlastností a pochopení vztahu mezi nimi.^[14]

Žáci se seznámí s tématem a dříve, než začnou pracovat, měli by být seznámeni s kritérii hodnocení. Znalost hodnotících měřítek podstatně zvyšuje motivaci, neboť žáci mají jistotu, že jejich úsilí je správně nasměrováno. Když přesně vědí, jaké jsou cíle, je též vyšší pravděpodobnost dosažení úspěchu, což je významné pro jejich dlouhodobější motivaci i pro splnění úkolů samostatné práce.^[1]

Předem by měli znát požadované dovednosti (např. text psaný na počítači s přehlednou grafickou úpravou a efekty jako je tučné písmo, podtrhávání apod.) a znalosti (přesnost záznamů, správné a přehledné výpočty apod.). Podstatným hodnotícím měřítkem by mělo být i důsledné dodržování termínu odevzdání práce, a jeho splnění (nesplnění) do hodnocení zahrnout.^[3]

Protože projektové vyučování přináší větší rozsah interakce mezi účastníky učení, přináší i větší angažovanost v hodnocení, než je tomu při frontální práci. Hodnocení je přirozená součást procesu uvědomit si individuální a skupinové aktivity. Hodnotí se nejen skupina, ale i jedinec dostává šanci reflektovat své chování ve skupině. To, že se žáci naučí hodnotit práci skupiny a sebe v jejím rámci, přispívá k úspěšné činnosti a hlubšímu uvědomění si chyb. Hodnocení je proto stejně důležité jako jiné aspekty projektové výuky.^[6]

Přirozeným vrcholem celého projektu je předložení výsledků práce. Ideální je, když výsledky žákovského projektu mají nějaké další využití. Chceme-li například, aby žáci vytvořili poster, je třeba také zajistit prostor ve škole, kde bude finální výtvar dlouhodobě umístěn.^[3]

Je podstatné, aby po skončení práce – a možná i v jejím průběhu, mohli žáci své výkony posuzovat, rozhodovat se, jak je vylepšovat, aby si mohli učinit jasnou představu o tom, co se naučili. To platí jak pro obecné dovednosti, tak pro látku daného předmětu. Možnosti, jak vhodně uzavřít projekty jsou shrnuty v následující tabulce č. 1:^[1]

Typ výstupu	příklad
Předvedení, ukázka	<ul style="list-style-type: none"> - žáci předvedou s vysvětlením svůj výrobek – např. model vysoké pece, předloží jednoduchou dokumentaci - skupina žáků zorganizuje připravenou hru pro ostatní
Akce	<ul style="list-style-type: none"> - kampaň za třídění odpadů - naučná tématická stezka
Výstava	<ul style="list-style-type: none"> - vyvěšení posterů - vystavení modelů
Konference	<ul style="list-style-type: none"> - každá skupina před ostatními přednese své výsledky
Obhajoba	<ul style="list-style-type: none"> - skupiny referují o výsledcích před odbornou porotou – obhajují své postupy, zodpovídají dotazy, ostatní účastníci projektu sledují obhajobu jako diváci
Scénka, divadelní představení, školní akademie	<ul style="list-style-type: none"> - celoškolský projekt o znečištění vody
Veřejná diskuze	<ul style="list-style-type: none"> - diskuze příznivců jaderné elektrárny, ostatní účastníci projektu jsou diváci a do diskuze nezasahují

Závěrečná práce (zpráva)	- výsledkem projektu je složka dokumentů, popisující postup a výsledky práce žáků
Zveřejnění www stránek	- vytvoření webových stránek
Publikace	- školní časopis - sbírka úloh, prací - příprava pomůcek

Tab. č.1: Možnosti výstupu

Existuje několik typů projektů, které lze vzájemně kombinovat. V následujících odstavcích jsou uvedeny příklady:^[3,7]

Jednotlivé typy projektů se liší z hlediska učebních předmětů a povahy učiva. Jiný charakter bude mít projekt z oblasti přírodovědné a jiný z humanitní oblasti.

Podle zasazení do rámce výuky se pak rozlišuje projekt v rámci jednoho učebního předmětu – například chemie, projekt v němž se uplatní mezipředmětové vztahy – například chemie – fyzika, a projekt s časově omezeným zrušením předmětové struktury zaměřený na obsáhlejší oblast – například člověk a příroda. Projekty lze uskutečnit i mimo výuku – například v rámci školy v přírodě.

Podle vazby na probíranou látku se pak rozlišují projekty zaměřené na probírání a nacvičování nového učiva, projekty sloužící k opakování poznatků již zvládnutých a projekty aplikující poznatky na určitý životní problém.

Projekty se liší i svým rozsahem. Jsou malé, obsahující jen nepatrný úsek učební látky, a velké – spojené s pokusy, sběry dat, které trvají i několik měsíců. S tím souvisí i rozdělení projektu na krátkodobé a dlouhodobé.

Podle počtu žáků účastnících se tvorby projektů, existují projekty individuální, skupinové, třídní, ročníkové víceročníkové a celoškolské.

Projekt navržený žákem a korigovaný učitelem je projekt spontánní. Opakem je projekt učitelem navržený a žákem zpracovaný. Často je vznik projektu vnesen zvenčí jako soutěž, stipendium. Téma projektu může být navrženo i jinou institucí nebo firmou.

Podle místa zpracování může jít o projekt školní, domácí, či kombinovaný.

Při projektovém vyučování se zásadně mění postavení učitel - žák. Marie Kubínová ji popisuje: „Učitel přestává být jediným zdrojem informací ve vyučování. Jeho řídicí role trvá, ale přechází do pozice skryté. Úspěšná práce na projektu vyžaduje od obou partnerů převzetí jejich dílu odpovědnosti, jejich iniciativu, tvořivost a organizační dovednosti. Tím, že se žáci výrazně podílejí na volbě tématu projektu a směru jeho realizace, včetně volby metod jeho zkoumání, je možné jejich výsledky předjímat jen obecně.“[Projekty ve vyučování]

Roli učitele můžeme orientačně rozdělit do dvou kategorií. (V praxi se role mění v závislosti na situaci):^[3]

1. Učitel v roli facilitátora iniciuje, shrnuje a ověřuje dohody (o koordinaci v týmech, o koordinaci mezi týmy, o oddělení zdrojů), iniciuje reflexi v týmech, otázkami poukazuje na problémy či obtíže, otázkami stimuluje debatu mezi žáky a společné hledání řešení, shrnuje nalezené možnosti.
2. Učitel jako konzultant sleduje dění, zasahuje pouze na požádání, odpovídá na otázky žáků, na žádost žáků poskytuje rady.

II.3 Projektová metoda v chemii

II.3.1 Chemie v rámcově vzdělávacím programu

„Rámcový vzdělávací program (RVP) je komplexní pedagogický dokument, který by měl ovlivňovat a usměrňovat vzdělávání na všech typech škol. Je významnou součástí nově vznikajících kurikulárních dokumentů. Ve svých cílech, vzdělávacím obsahu, očekávaných kompetencích a dalších pokynech pro organizaci a realizaci vzdělávání převezme funkci dosavadního standardu ve vzdělávání.“[Význam praktické výuky chemie a ŠVP, 2007]

Na základě RVP zpracovávají jednotlivé školy svůj školní vzdělávací program (ŠVP). Jedná se o novinku, neboť dosud se vyučovalo dle školních učebních osnov, které byly vydávány centrálně, a byly tedy pro jednotlivé typy škol jednotné. Školní vzdělávací program si na rozdíl od jednotlivých učebních osnov každá škola vytváří samostatně s přihlédnutím k vlastním konkrétním vnějším a vnitřním podmínkám.^[12]

Rámcový vzdělávací program přináší taky potřebu integrace vzdělávacích obsahů v rámci mezipředmětových vztahů. Jedním z důvodů je i zefektivnění výuky v rámci určitých oblastí – v případě chemie se jedná o oblast Člověk a příroda. Rámcový vzdělávací program

České republiky, který vychází z nových zásad kurikulární politiky uvedených v Národním programu rozvoje vzdělávání v ČR (Bílá kniha) vymezuje 9 oblastí učiva:^[15]

1. Jazyková a literární oblast
2. Matematika a její aplikace
3. Informační a komunikační technologie
4. Člověk a jeho svět
5. Člověk a společnost
6. Člověk a příroda
7. Umění a kultura
8. Člověk a zdraví
9. Člověk a svět práce

„Chemie, tak jak je zpracována v RVP GV, navazuje na vzdělávací obor Chemie zpracovaný v RVP ZV. V dokumentech je tento předmět součástí oblasti Člověk a příroda, oblasti integrující další, typicky přírodovědné, vzdělávací obory, jako je fyzika, biologie, zeměpis a geologie. Spojení těchto vzdělávacích oborů v rámci jedné vzdělávací oblasti umožňuje žákům lépe nahlédnout do problematiky zákonitosti přírodních procesů, a to zejména v kontextu praktického života.“[Vzdělávací oblast chemie, 2006]

Chemie a celá vzdělávací oblast Člověk a příroda je v RVP charakterizována v termínech osvojování metod vědeckého výzkumu a vědeckého myšlení při hledání zákonitostí přírodních procesů. Cíl lze tedy nejpřirozeněji naplnit prostřednictvím spojení aktivního vlastního pozorování a měření při experimentální práci laboratorního charakteru s přírodovědnými poznatky a teoriemi zároveň s využíváním moderních technologií v průběhu poznávací činnosti žáků.^[6]

„Právě školní projekty přírodovědného zaměření – jak chemické, tak interdisciplinární, poskytují bohatý prostor k utváření a rozvoji všestranných dovedností i klíčových kompetencí ve vzájemně provázaných vztazích a souvislostech.“[Přírodovědné projekty pro gymnázia, 2008] Aby žáci porozuměli základním přírodovědným pojmům a zákonitostem a jejich využití v dalších oblastech lidských aktivit, je nutno učivo v očekávaných výstupech strukturovat. Umožňujeme tak žákům integrovat vědomosti ze všech oborů a uplatňovat metodu komplexního přírodovědného zkoumání předmětů a jevů.

II.3.2 Kompetence a dovednosti rozvíjené školními projekty

Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého jedince ve společnosti. Nestojí vedle sebe izolovaně, ale různými způsoby se prolínají. V každém vyučovacím předmětu je aplikujeme tak, aby bylo jejich získání ze strany žáků neformální a bylo podloženo praktickou výchovou.^[21]

Proces výuky chemie poskytuje studentům dostatečný prostor k tomu, aby si neformálně a prakticky postupně osvojovali jednotlivé kompetence a s nimi zároveň získávali i požadované dovednosti. V následujících odstavcích je uveden výčet požadovaných klíčových kompetencí a způsoby a postupy vedoucí k jejich osvojování podle M. Solárové.^[13]

1. Kompetence k učení

Prostřednictvím chemického pokusu je žák schopen pochopit učivo do hloubky, jeho představa o určitém jevu nabude konkrétní podoby. V aktivním procesu učení žák cíleně používá vhodných metod a strategií, třídí a systematizuje získané informace, které využívá při organizaci a řízení vlastních praktických a tvůrčích činností. Tímto postupem by měl sám dospět k potřebě dalšího studia a celoživotního učení. Vhodně realizovaný chemický projekt usnadňuje analyzovat závěry a vyvozovat z nich obecnější informace.

2. Kompetence k řešení problému

Žák se pomocí projektu učí i způsobům myšlení, které vyžaduje ověřování vyslovovaných úvah větším množstvím nezávislých postupů jako jsou experimentování, měření a grafické vyjadřování vztahů, elektronický a grafický zápis chemických rovnic reakcí a vzorců sloučenin s využitím chemického softwaru a komunikaci o těchto postupech s využitím možných a dostupných moderních technických a elektronických prostředků.

Právě při projektech experimentálního charakteru je žák prostřednictvím chemického pokusu schopen vnímat problémové situace v širších souvislostech, je schopen přemýšlet o podmínkách úspěšné realizace pokusu, popř. o důvodech, proč byl chemický pokus při realizaci neúspěšný. Pomocí chemického pokusu je žák schopen ověřit správnost teoretických poznatků a postup aplikovat při řešení obdobných situací. Tímto způsobem nabývá projekt na své kvalitě.

3. Sociální a interpersonální kompetence

Při řešení projektu se žáci flexibilně přizpůsobují podmínkám pro práci a řešení otázek a problémů s ohledem na své možnosti. Dbají legislativních opatření, dodržují zákonné předpisy i příkazy učitele, zvláště při práci v laboratořích s ohledem na ochranu zdraví vlastního i ostatních. Zodpovědnost za bezpečnou práci svou i skupiny, kolegiální při spolupráci v týmu, spoluzodpovědnost za výsledky práce a úcta k práci druhých jsou nedílnou součástí projektů.

Pokud žáci řeší projekty ve skupinách, musí i účinně spolupracovat, podílet se společně na vytváření pravidel práce v týmu a pozitivně ovlivňovat kvalitu společné práce. Naučí se kooperativnosti, naslouchání názorů jiných a toleranci.

4. Komunikativní kompetence

Formulování problému a hledání odpovědi na něj, případně zpřesňování a opravování svých řešení prostřednictvím aktivit, jako jsou diskuse, skupinová experimentální práce na motivačních pokusech, měření, pozorování a výpočty, jsou určité dovednosti rozvíjené u projektů. Žák se při řešení projektu učí formulovat hypotézy a předvídat průběh chemických reakcí. V praktických situacích je žák nucen naslouchat druhým a obhajovat své názory, argumentovat a přitom se vyjadřovat stručně a výstižně, souvisle a kultivovaně.

Při prezentaci chemického projektu formulují a vyjadřují své myšlenky a názory v logickém sledu. Aby byla prezentace názorná, musí se skupina shodnout na výsledcích a podobě projektu a stát si z ním.

5. Kompetence občanské

U projektu je nutno zvažovat vztahy mezi svými cíli a zájmy skupiny, jejímž je žák členem, či zájmy školy, respektovat názory i výsledky druhých, otevřeně a objektivně o nich diskutovat, hájit práva svá i ostatních, vcítit se do skupinových situací a postavit se proti všem formám násilí. To znamená též chovat se informovaně v krizových situacích, popř. poskytnout pomoc při poranění, zvláště v laboratoři. Každý chemický pokus vyžaduje opatrnost a zodpovědnost. Při realizaci si víc než kdy jindy musí žáci uvědomovat základy a souvislosti ekologické a environmentální výchovy.

6. Kompetence pracovní

Projektová metoda přímo předurčuje utužení této žákovy kompetence. Při přípravě a realizaci se musí žák naučit používat bezpečně a účinně materiály, nástroje, vybavení a dodržovat vymezená pravidla. Musí přistupovat k výsledkům z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti s chemikáliemi i z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých. Rozvíjí se zde manuální dovednost i organizace vlastní či skupinové práce jak při experimentování a měření tak při vlastním zpracování.

III.3.3 Projektová metoda v systému vyučovacích metod

Vyučovací metody tvoří velice obsáhlý systém a žádná jejich klasifikace není a ani nemůže být plně vyhovující. Vzájemně se prolínají a jsou modifikovány osobním přístupem uživatele.

Pro představu o zařazení projektové výuky v systému vyučovacích metod je uveden jejich přehled podle L. Mojžíška. Autor vychází z klasického dělení heterodidaktických vyučovacích metod na metody motivační, metody expoziční, metody fixační a metody diagnostické a klasifikační.^[22]

Expoziční metody dále dělí na:

A. Metody přímého přenosu, přímého sdělování poznatků

- patří zde přednáška, vyprávění, popis, vysvětlování a instrukce.

B. Metody zprostředkovaného přenosu poznatků názorem

- tato kategorie zahrnuje metody demonstrační - obrazová demonstrace, videodemonstrace, demonstrace modelů, demonstrace akustická, čichová a chuťová, demonstrace exkurzní atd. Dále zde zařazujeme metody dlouhodobého pozorování jevů (pozorování ve speciálních zařízeních – laboratoře, pozorování v terénu), metody manipulační, montážní a demontážní (práce se stavebnicí, konstrukce), metody pracovní (laboratorní práce, veřejně prospěšná práce s didaktickým zaměřením), hra jako vyučovací metoda a ilustrační metoda, kresba.

C. Metody heuristického charakteru

- do této kategorie náleží dialogické metody – diskuze, brainstorming či beseda a dále problémové metody, které můžeme rozdělit na vlastní problémy a projekty.

D. Metody samostatné práce a autodidaktické metody

- Sem patří samostatná práce s knihou, samostatná práce v laboratoři, samostatné studium v terénu (také cestování za účelem poznávání), technické metody samostatného studia.

E. Metody samostatného studia

Z uvedeného vyplývá, že projektová metoda je v tomto způsobu klasifikace řazena logicky mezi metody heuristického charakteru. Žákovský projekt nevnímáme však jako izolovaný pedagogický prvek.^[23] Neexistuje sám o sobě a bývá součástí nějakého systému, prvkem určité struktury a dotýká se metod pozorování, pracovních metod, metod dialogických a též veškerých metod samostatné práce a metod bezděčného učení.

Tyto metody však byly v minulosti využívány spíše roztržitě v jednotlivých vyučovacích předmětech, kdežto pojem projektové vyučování chápe výše uvedené metody výuky jako jednotný celek vyučovacího procesu přispívající k samostatnosti žáků, směřující k překonávání jednostranných zřetelů na encyklopedické pojetí látky, k překonávání jednostranně kognitivní orientace pedagogického procesu.^[12]

III.3.4 Chemické projekty

Projekty z chemie jsou dnes řešeny v rámci výuky chemie, v rámci projektových dnů a někdy i v rámci soutěží. Na internetu, v časopisech i v publikacích jich najdeme spoustu. Svě projekty prezentují i školy na webových stránkách. Uveďme si proto několik zdařilých projektů, které mohou být inspirací.

Pokud bychom chtěli najít téma projektu, které se vyskytuje opravdu často, bude to beze sporu „Voda“ (na základě rešerše řešených projektů). I přes jeho hojnost najdeme mnoho kvalitních modifikací:

Jako první příklad je uveden projekt, který se řešil na Gymnáziu Jana Opletala v Litovli. Žáci odebrali vzorky různých typů povrchových vod - rybníční a říční a také odpadní vody z různých lokalit Litovle. Provedli rozbor těchto vzorků vody ve školní chemické laboratoři, dokázali přítomnost vybraných iontů - stanovení chloridů, dusičnanů, tvrdost vody, pH, znečištění organickými nečistotami. Součástí byla i exkurze do vodárny, kde se seznámili s úpravou pitné vody a čističkou odpadních vod. Veškeré poznatky publikovali na webových stránkách školy.^[17]

Projekt probíhal v rámci jedné třídy a žáci se v něm seznámili s postupy analytické chemie. Určitě by nebylo na škodu, kdyby výsledky byly zveřejněny v místním tisku nebo na webových stránkách obce popř. vodárny.

Podobný projekt s názvem „Studánky řeší“ řešili dva žáci na Gymnáziu dr. A. Hrdličky v Humpolci. Jednalo se o dlouhodobý projekt. V první fázi proběhlo mapování vodních zdrojů v Humpolci a v okolí do 2 km. V druhé fázi byla u vybraných pramenů provedena základní chemická analýza a monitorování průtoku. Tento postup se opakoval několikrát v pravidelných časových intervalech. Byla vytvořena digitální mapa a podrobné tabulky chemické analýzy. Své výsledky žáci prezentovali na mezinárodní konferenci studentů Globe Learning Expedition v Kapském městě.^[18]

Poněkud odlišný projekt řešili žáci na Gymnáziu v Jevíčku. Při probírání učiva o pH přišli žáci s myšlenkou stanovování pH srážek ve městě. Realizace nebyla složitá a data získaná soustavným měřením ve vlastním záchytném zařízení byla poskytnuta Památkovému ústavu.

Tento příklad má dvě důležitá pozitiva - myšlenka vzešla od žáků a výsledky byly vhodně využité. Podobně zde řešili i projekt, kdy se žák, rybář, přihlásil, že chce zjistit kvalitu vody v místním potoce. K rybáři se přidalo dalších šest spolužáků a společně vypracovali plán odběru vzorků a jejich analýzy ve školní laboratoři. Výsledky byly poskytnuty Rybářskému svazu, který je prezentuje na svých webových stránkách.

Dalším důležitým tématem projektů jsou odpady. Někdy je toto téma řešeno pouze z hlediska ekologického, ale ve většině případů mají témata vazbu na chemii. Projekt z názvem „Prahu zaplavily plasty“ řešili žáci Gymnáziu Jana Nerudy v Praze pod vedením Mgr. Marie Malechové, která celý projekt prezentovala i s pracovními listy v publikaci Renáty Šulcové a Dany Pískové s názvem Přírodovědné projekty pro gymnázia a střední školy.^[6]

Žáci byli rozděleni do pěti skupin - na novináře, detektivy, ekologické aktivisty, běžné občany a zástupce firmy zpracovávající plast. V jednotlivých skupinách plnili různé úkoly od zpracování plastu, srovnávání výhod a nevýhod plastů a skla přes průzkum třídění odpadů mezi občany až po monitoring vlastní produkce odpadu. V laboratoři dokazovali chlor v PVC a připravovali polyamidové vlákno. Výstupem byla příprava a prezentace posterů

v jednotlivých skupinách za přítomností zástupců s PřF UK a tisku. Výsledkem bylo mimo jiné i zavedení třídících odpadkových košů na škole včetně jejich přehledného označení.^[24]

Mezinárodní projekt „Recyklace“ řešili i na Gymnáziu Postupická v Praze. Tohoto projektu se zúčastnili žáci z České republiky, Německa, Itálie a Velké Británie. Žáci měli samostatně prostřednictvím médií a firem získat informace o problematice, dále provést průzkum o recyklaci. Součástí prezentace výsledků byla i přednáška na téma týkající se dané problematiky. Žáci České Republiky se v ní zabývali problematikou recyklace plastů – proč je nespalujeme, jaké je jejich další využití.

V rámci ekologického sdružení TEREZA, kde je zaregistrována spousta škol, je vypsáno několik dlouhodobých ekologických projektů, které se řeší na mezinárodní úrovni. Většinou se jedná o sběr a vyhodnocování dat, které jsou postupně odesílány na centrálu. Uveďme si jako příklady měření kvality ovzduší, měření kvality vody, odhalení půdních vlastností a měření pH srážek.^[25]

Kromě ekologické tematiky spolupracují školy i s dalšími organizacemi, které vypisují témata různých projektů. Většinou jsou však tyto projekty řešeny samostatně jako mimoškolní činnost. Příkladem je projekt Badatel nabízející žákům středních škol možnost zapojit se do špičkových vědeckých týmů. Úspěšné výsledky mohou prezentovat na seminářích, konferencích, v časopisech nebo soutěžích. Uveďme několik úspěšných témat prezentovaných v rámci SOČ - Stabilizace struktury proteinů a role disperzních interakcí, Modifikace trypsinu, Luminiscenční pokusy a další.^[26]

Podobně jako do projektu Badatel se mohou studenti zapojit i do projektu Otevřená věda, v němž mají žáci možnost zúčastnit se stáží na vědecko-výzkumných pracovištích Akademie věd ČR. I zde najdeme zajímavé témata: Příprava nových terpenoidů s biologickou aktivitou syntézou C-C vazeb, Rovnováha kapalina-kapalina v systému 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorofosfát + 1-butanol, Recyklace polymeru s využitím přírodních látek.^[27]

Vraťme se ještě zpátky do školy a ukažme si ještě několik dalších ukázek projektů: Projekt s názvem „Projděme se po Hořticích“ zrealizovala Mgr. Jitka Kloučková. Zpracovává v něm tematiku mléka. Žáci v rámci jedné třídy se rozdělili do pěti skupin s názvy podle postav ze známe trilogie Slunce, seno, ... V jednotlivých skupinách nahlíželi na problematiku mléka z jiného úhlu. Jedni řešili vlastnosti mléka, druzí zdravotní aspekty mléka, třetí

zpracování mléka, čtvrtí chov krav a pátí se zajímali o kvalitu mléčných výrobků. Každá skupina měla zároveň přidělenou svou laboratorní práci (důkaz bílkovin, důkaz přítomnosti vody v mléce, zjištění pH mléka pomocí acidobazických indikátorů). Výsledkem byla prezentace pro spolužáky z ostatních ročníků v rámci projektového týdne. Žáci připravili „mléčnou stezku“, kde na jednotlivých stanovištích prezentovali své poznatky.

Z jiné oblasti chemie je projekt Mgr. Zdeňky Obrdilkové s názvem „Tajemství atomů aneb hlavou k výbuchu“. Účastníci se seznámili s pojmy jaderná síla, jaderná energie, štěpení jader, výpočty energie a tepla, modely atomů. V rámci skupin pak řešili témata jakou jsou použití radionuklidů v praxi, ničivé účinky jaderných zbraní, chování při mimořádných situacích, jaderný reaktor – princip, atom – výzkum a historie, jaderná energie a II. světová válka, jaderné odpady a jejich likvidace, alternativní možnosti získávání energie apod. Součástí celého projektu byly i exkurze do jaderné elektrárny Dukovany, do uranového dolu Dolní Rožínka a do nemocnice Jihlava za poznatky o rentgenu. Část přípravy strávili žáci i v knihovně, kde společně vyhledávali informace. Na závěr žáci prezentovali své postery na třídní konferenci, které zúčastnili i jejich rodiče.

Zvláštním projektem je stavba modelu krystalické mřížky diamantu. Zpracovali ho žáci Gymnázia v Jevíčku. Při výuce přišla řeč na největší model krystalické struktury diamantu. Žáci přišli s tím, že vytvoří větší model, a zapíší se tak do Knihy rekordů. Žáci nastudovali náležitosti krystalické struktury diamantu, velikosti atomů, jejich vzdálenosti apod. a sestrojili největší model krystalické struktury diamantu na světě. Model je vystaven ve vestibulu školy.

Vesměs si u všech projektů můžeme povšimnout, že mají jeden společný znak – do každého projektu je účelově zařazena experimentální část. Žáci totiž na pokusech řešených v rámci projektu snáze vidí propojení teorie a praxe a snáze si pak propojují jednotlivé vědní disciplíny. Přestože je záměr projektu čistě chemický, většinou se nenásilnou formou alespoň nahlédne do jiných odvětví.

I když je zatím podstatná část projektů iniciovaná učitelem, svědomitá práce a vynikající výsledky vhodně motivovaných žáků jsou důkazem přínosu využití projektové metody ve výuce chemie.

III.3.5 Klady a zápory projektové metody výuky

Popis výše uvedených příkladů realizace projektů dokazuje smysluplnost a vhodnost využívání této formy výuky. K dalším kladům lze přiřadit i následující:

- silná motivační síla – především vnitřní úsilí, které vzniká ze zájmu a pocitu odpovědnosti, předpokládá vnitřní učení, které je cennější než učení pod tlakem
- blízká logice životní reality – umožňuje aplikovat znalosti do reálného života a získat nové poznatky
- integrace předmětů – propojují se poznatky z různých vědních disciplín
- učí vyhledávat, třídit a zpracovávat informace
- učí spolupráci ve skupinkách
- učí formulovat názory, komunikovat, diskutovat, argumentovat
- sebehodnocení a prezentace výsledků

Naproti tomu lze najít i nedostatky, kterých se můžeme více či méně vyvarovat, ale s některými z nich však musíme počítat:

- náročná na organizaci – vyžaduje znalosti a schopnosti učitele
- časová náročnost
- učitel musí citlivě odhadnout míru volnosti a odpovědnosti žáků
- vyniknou nadaní žáci, slabí můžou zůstat pozadí
- nemůže nahradit systematické vyučování
- nízká vnitřní aktivita žáků - spontánní projekty jsou pedagogicky cennější, ale jsou jen příležitostné
- útek od tématu nebo jen povrchní zpracování, pokud není projekt dobře koordinován

III. PRAKTICKÁ ČÁST

III.1 Analýza škol

V první fázi byla provedena analýza o začlenění projektové metody do výuky na našich školách. K dispozici bylo 227 výročních zpráv středních škol a gymnázií za rok 2007, z nichž 16 jsou pilotní školy vyučující podle školního vzdělávacího programu a jsou posuzovány zvlášť. Výroční zprávy jsou veřejně dostupné dokumenty, do kterých může kdokoliv nahlédnout, a kde škola prezentuje svou činnost, realizovanou výuku a další akce. Na základě tohoto dokumentu je možno si udělat obraz a získat zde základní údaje o chodu školy. Dnes má již každá škola své webové stránky, kde lze dohledat další konkrétní informace. Školy zde prezentují i svou projektovou výuku. Na některých stránkách najdeme i osnovy jednotlivých předmětů, ve kterých můžeme dohledat i návrhy projektů, probíhajících nebo realizovaných. Osnovy však nejsou školy povinné zveřejňovat.

U pilotních škol se sledovaly realizované projekty na celé škále předmětů. Projekty jsou rozděleny do tabulky na projekty z chemie, kde jsou zahrnuty i projekty z chemie s vazbou na jiný předmět, na projekty z oblasti člověk a příroda, kde jsou projekty s vazbou i bez na chemii, a posledním oddílem jsou další projekty.

Stejně jsou rozděleny i projekty škol, které nejsou zařazeny do pilotního programu RVP. Zde bylo zaměřeno konkrétněji na projekty z chemie a na projekty z oblasti člověk a příroda. Tyto školy ještě nevyučovaly podle ŠVP a je znát, že moderní metody výuky obecně jsou zde zaváděny velmi pozvolna. Z hlediska projektové metody výuky začleňuje z 211 škol pouze 36 tuto metodu do výuky. Jsou tedy uvedeny především školy, na kterých byly realizovány projekty z chemie a přírodovědné oblasti. U těchto škol jsou kromě projektu zaznamenány i jiné netradiční metody výuky chemie (samostatné práce, problémové úlohy), které by mohly být inspirací nebo více rozpracovány a hlouběji zapracovány do výuky.

Analýza všech škol je zpracována do dvou tabulek – pilotní školy a další střední školy a gymnázia. Ke každým projektům jsou ještě jako horní index přiděleny kritéria, které jsou shrnuty v tabulkách pod poznámkami. Kritéria jsou následující:

- I. Určení projektu podle předmětu. (Označení arabskou číslicí)
 1. projekty v chemii

2. projekty v chemii s vazbou na jiný předmět
 3. projekty v oblasti člověk a příroda se zahrnutou chemii
 4. projekty v oblasti člověk a příroda bez chemie
 5. Další projekty
- II. Určení projektu podle počtu žáků podílejících se na projektech. Toto kritérium je přiřazeno jen projektům 1, 2, 3. (Označení malým písmenem):
- a. samostatná práce
 - b. menší skupina - 2 – 5 studentů, v rámci jedné třídy
 - c. mezi ročníky
 - d. celoškolská
- III. Určení projektu podle časové dotace. Opět přiděleno pouze projektům 1, 2, 3. (Označení velkým písmenem):
- A. krátkodobé – hodina až 14 dní
 - B. středně dobré – měsíc až 3 měsíce
 - C. dlouhodobé – 4 měsíce až školní rok
- Výsledky kritérií jsou shrnuty pod jednotlivými tabulkami.

III.1.1 Pilotní školy

ŠKOLA	Projektová výuka v chemii	Projektová výuka v oblasti „Člověk a příroda“	Další projekty	poznámky
				Kritéria
Gymnázium kpt. Jaroše, Brno	V předmaturitním ročníku si žáci vybírají projekt, který zpracovávají v maturitním ročníku. Obhajoba je součástí maturitní zkoušky – jsou vypsána témata i pro chemii. ^{1aC} Žáci mají možnost zpracovat projekt s chemickou tematikou, kterou	Ekologický projekt – propojení chemie, biologie, fyziky. Každý rok se mění téma. ^{3dC}	Mezinárodní výměnné projekty. Spolupráce se zahraničními školami. ⁵	Témata zpracovaných projektu z chemie pod tabulkou
				1 a C 2 b B 3 d C 5

	obhajují v rámci projektového týdne. Témata bývají s vazbou na jiný předmět. ^{2bB}			
Gymnázium Slovanské náměstí, Brno	V maturitním ročníku vypracovávají žáci povinný projekt z předmětu, který si volí. Výstupem je jeho veřejná prezentace a obhajoba. ^{1aC}		Mezinárodní výměnné pobyty ⁵	Projekty jsou jde ve fázi zapracování do výuky. 1 a C 5
Gymnázium olympijských nadějí, České Budějovice		„Člověk a životní prostředí“, „Ochrana přírody“, „Modely budoucího stavu životního prostředí“ jsou témata projektu řešené v rámci zeměpisu a enviromentální výchovy. Bývá propojení s ostatními předměty z oblasti člověk a příroda. ^{3dC}	Mezinárodní spolupráce se zahraničními školami. Sportovní zaměření školy hraje roli i v mezinárodní spolupráci. ⁵	3 d C 5
Gymnázium Ladislava Jaroše, Holešov		Přírodovědný stacionář – pobytový projekt v oblasti Moravského krasu (předměty Bi, Z, Ge). ⁴	PEER PROGRAM – zaměření na protidrogovou tematiku a mezilidské vztahy. ⁵ DEN EVROPY – poznávání Evropy (reálie+cizí jazyk) ⁵	4 5
Gymnázium a SOŠ Hostinné	Kouření a já (škodlivost nikotinu s vazbou na občanskou výchovu) ^{2bB}		Výměnné pobyty v zahraničí, spolupráce s organizací. ⁵	Žáci se zúčastňují i nejrůznějších charitativních akcí.

			RIAPS v rámci protidrogové prevence. ⁵	2 b B 5
Gymnázium Cheb	Projektové vyučování hlavně laboratořích. Malé projekty slouží jako úvody do problematiky učiva. ^{1bA}	Průřezové témata projektového vyučování – Tady jsem doma (Z, Bi), Tam, kde v lese kvetou ovocné stromy(Bi, Z) ⁴	České vesnice a bývalí sousedé – po stopách zapomenutých obyvatel. ⁵	1 b A 4 5
Soukromé gymnázium, Letohrad	Samostatné projekty v rámci předmětu chemie. (blíže neuveďeno) ^{1aABC}	Ekologické projekty s vazbou na chemii a biologii – př. čistota vody ^{3cC}	Protidrogový projekt – protidrogové projektové dny, Projekt etické výchovy ⁵	V každém předmětu probíhají samostatné projekty 1aABC 3cC 5
Gymnázium F.X.Šaldy, Liberec	Vědeckotechnologický projekt mládeže ESI OS – chemický vzdělávací portál – prezentace v Chile (vazba na IVT) ^{2bC}	Vědeckotechnologický projekt mládeže ESI OS – Gravitační pole – prezentováno v Chile. ⁴	Mezinárodní výměnné projekty. ⁵	Škola organizuje celoškolní projekty a projektové týdny. Konkrétní témata a výstupy neuvádějí 2bC 4 5
Gymnázium Jana Opletala, Litovel	Energie – základní podmínka života (téma se zpracovává ve všech předmětech z oblasti člověk a příroda), ^{1dC} Čistá voda, ^{2dC} Biotické a abiotické prostředí ^{1bA}	Ekologický projekt – STARÁM SE O SVOJI ŘEKU, zaměřený na poznávání specifík říční nivy a lužních lesů. ⁴		1db AC 2dC 4
Biskupské Gymnázium, Ostrava- Zábřeh		Ekologická aktivita ve spolupráci s ekologickou organizací Tereza a Zelený bod. ⁴		Projekty probíhají v každém pololetí během

		Spolupráce se ZOO Ostrava ⁴ Třídíme odpad ⁴		projektových dnů 2 – 3
				4
Gymnázium Jana Keplera, Praha 6				Návrhy na různé projekty se zpracovávají
Gymnázium Oty Pavla, Praha-Radotín	V průběhu roku zpracovávají žáci seminární práci, poster nebo prezentaci s konkrétní chemickou tematikou a veřejně seznamují se svou práci ostatní studenty třídy během obhajoby. ^{1aC}		Výměnné pobyty, projekty rozvoje tělesných schopností žáků. ⁵	1 a C 5
Gymnázium Příbram			Socrates – Comenius, Art discovery ⁵	5
Gymnázium a SOŠ, Rokycany	Dlouhodobý projekt organizovaný sdružením Tereza – Voda, Kyselá dešť. ^{2dC}	Další projekty se sdružením Tereza. ⁴		2 d C 4
Gymnázium Rumburk	Práce na projektech ve spolupráci s Národním parkem České švýcarsko. ^{2cB}	Celoškolní projekt Evropa. ⁴	Výměnné pobyty. ⁵	Škola spolupracuje s různými organizacemi 2 c B 4, 5
Biskupské gymnázium Žďár nad Sázavou			Mezinárodní výměnné projekty. ⁵	5

tab. č. 2: Analýza pilotních škol

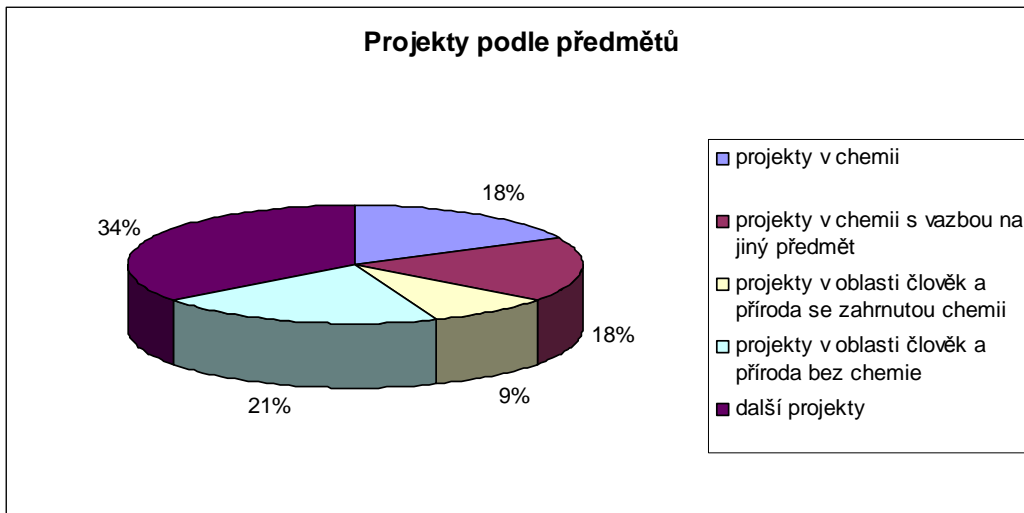
Školní rok	Téma práce
2004/2005	Škodliviny v životním prostředí
	Sklářský průmysl
	Zpracování ropy
	Látkový metabolismus

	Monosacharidy
2005/2006	Alkohol
	Metabolismus
	Kosmetická chemie
	Bojové chemické látky, výroba, likvidace
	Ropa a její produkty
2006/2007	Insekticidy v zemědělství
	Sledování čistoty vodních toků
	Marie Curie-Sklodovská
	Biochemie – látkový metabolismus
	Výbušniny
	Chemické a biologické zbraně
2007/2008	Kompozitní materiály
	Syndrom války v Perském zálivu
	Analytika – životní prostředí
	Likvidace a třídění odpadů
	Jaderná energie v ČR a ve světě
2008/2009	Ropa – surovina pro výrobu moderních makromolekulárních látek
	Stanovení vitamínu C

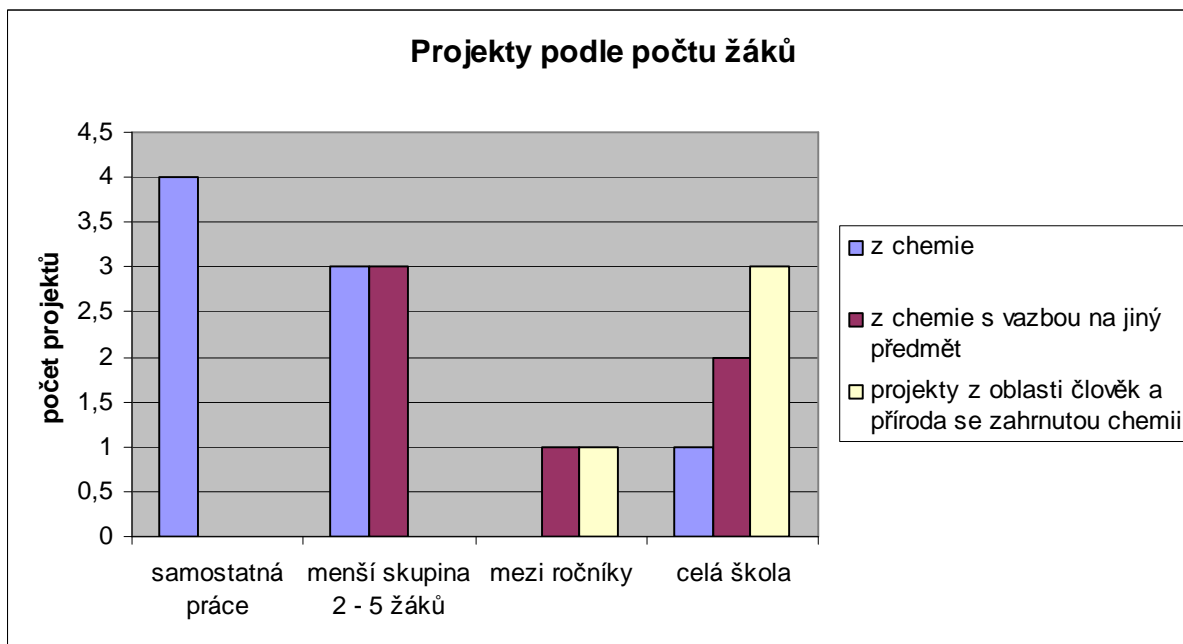
tab. č. 3: Témata z chemie maturitních ročníků na gymnáziu kpt. Jaroše v Brně:

Ozn. kritéria	počet	Ozn. kritéria	počet	Ozn. kritéria	počet
1	6	a	4	A	2
		b	3	B	3
		c	-	C	5
		d	1		
2	6	a	-	A	-
		b	3	B	3
		c	1	C	3
		d	2		
3	3	a	-	A	-
		b	-	B	-
		c	1	C	3
		d	3		
4	7				
5	12				

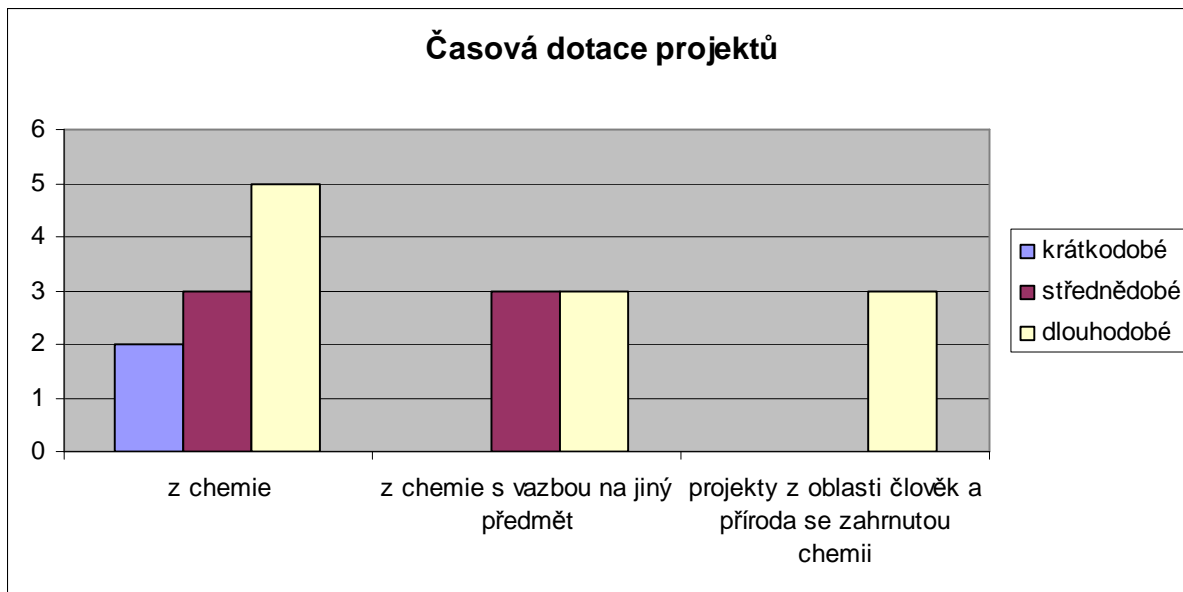
tab. č. 4: Shrnutí analýzy



graf č. 1: Grafické znázornění projektů podle předmětu u pilotních škol



graf č. 2: Grafické znázornění projektů podle počtu žáků podílejících se na nich



graf. č. 3: Grafické zpracování projektů dle časové dotace

Na pilotních školách se stává projektová metoda součástí výuky. Počet samotných projektů z chemie je nižší – 19 % (viz. graf č. 1), ale obecně převažují projekty z oblasti člověk a příroda. V rámci této vzdělávací oblasti tvoří projekty 66 %. Nejčastěji jsou projekty spojeny s ekologií a ochranou životního prostředí. Většina z 21 % projektů z oblasti člověka a příroda bez vazby na chemii a 9 % s vazbou na chemii jsou zařazeny ekologickou tematikou. Velkou roli zde hraje sdružení Tereza – ekologická organizace, ke které se registrují školy a tím se podílejí na různých ekologických projektech. Dlouhodobým projektem, velmi úspěšným, je projekt GLOBE, kdy škola má svou meteorologickou budku a žáci denně odečítají teplotu vzduchu, aktuální počasí, srážky. Měření srážek bývá doplněno o projekt „Kyselá dešť“, kdy žáci pak v laboratořích měří aciditu srážek, a o projekt „Čistota vody“.

Právě projektem „Čistota vody“ se zabývají studenti v rámci chemie. Nejčastěji starší ročníky v rámci chemického semináře nebo jako mimoškolní aktivita. Studenti pravidelně (jednou týdně) na stejném místě odebírají vzorek vody z místní řeky a v laboratoři následně měří její pH. Při odběru vody měří její aktuální teplotu. Výhodou tohoto projektu je, že si studenti mohli měření sami rozšířit a doplnit o vlastní aktivity, proto někteří prováděli i analytické zkoušky na kationty a anionty. Některé školy podle výsledků měření ve spolupráci s obcí zjišťovaly zdroje znečištění a propojily spolupráci s institucemi na ochranu čistoty vody.

Kromě sdružení Tereza některé školy navazují spolupráci i s místními ekologickými organizacemi jako např. Národní park České Švýcarsko (Gymnázium Radotín) nebo CHKO Moravský kras (Gymnázium Ladislava Jaroše, Holešov). Pokud škola řeší projekt s vnějším subjektem jedná se nejčastěji o dlouhodobé práce (viz. graf č. 3) a většinou se řeší napříč předměty z oblasti člověk a příroda. Zatím se minimálně setkáváme s projekty ve spolupráci např. s chemickým podnikem. Co se týče dalších projektů, jedná se ve velké míře o spolupráce se zahraničními školami, kde žáci nejčastěji prezentují své město, zemi a diskutují o Evropské unii.

Školy hodně dbají na protidrogovou osvětu a prevenci. Z analýzy je však čitelné, že tato problematika se řeší ve většině případů jen přednáškami a diskusemi s různými odborníky a organizacemi. Je zde nízká aktivita žáků o zapojení do této problematiky. Jistě by se toto téma dalo zpracovat více jak do humanitních, tak do přírodovědných předmětů, zvláště do chemie. Toto začlenění do výuky určitě chybí a zpracování projektů na téma „drogy“, „drogová prevence“ i z hlediska chemie by mohla být pro studenty větším přínosem.

III.1.2 Analýza dalších středních škol a gymnázií

ŠKOLA	Projektová výuka chemie	Projektová výuka člověk a příroda	Další projekty	Poznámky
				Kritéria
Akademické gymnázium Praha 1	Zpracování témat jako prevence sociálně patologických jevů: 2. ročník – Alkohol a lidské zdraví; 3. ročník – Drogy, jejich přehled a rizika jejich využívání. ^{2c C}		Projekt soudcovské unie (žáci mají vlastní soud) ⁵	Žáci se v rámci chemii často účastní přednášek VŠCHT. 2 c C 5
Arcibiskupské gymnázium Praha 2				Škola má projektové dny, kde žáci vždy prezentují něco, co se týká školy

				5
Bankovní akademie Praha 3		Žákovské projekty v rámci ekologie. ⁴	Seznamují se s chodem různých neziskových zařízení a poznatky zpracovávají prací. ⁵	4 5
Církevní střední zdravotnická škola Jana Pavla II. Praha 2	Chci žít zdravě – zdravá výživa z pohledu chemie. ^{2bB}	Ekologické projekty s vazbou na chemii, biologii, fyziku. ^{3cC}	Sportem proti drogám – tělocvik s vazbou na chemii. ⁵	Škola se snaží, aby se žáci naučili pracovat v týmu, komunikovat navzájem. 2 b B 3 c C 5
Církevní střední odborná škola, Bojkovice				Projektová metoda se zde využívá poměrně často. Většina projektu je s náboženskou tematikou. 5
Euroškola, Praha - Letňany				Škola je jazykového zaměření. Spousta projektu se zde řeší (i přírodovědných) se zde řeší v cizích jazycích. Zaměření i na zahraniční pobyty 5
Gymnázium a SOŠ Aš	Alkohol za volantem – chemicko-preventivní projekt. ^{2bB} Voda pro	Energie bez hranic – ekologický projekt s vazbou na chemii a fyziku. ^{3dB} Odpady útočí ⁴	AIDS projekty ⁵	Projekty jsou zpracovávány nejrůznějšími metodami – postery, prezentace,

	Život ^{2dA}			„publikace“.
				2bdBA 3dB 4, 5
Gymnázium a SOŠ ekonomická, Vimperk	Stop drogám – zpracování projektu na téma drogy. ^{2bB}	Ekologické projekty. ⁴ Exkurze do čistírny vod a zpracování poznatků. ^{3dB}	Turisté vítání – žáci zpracovali průvodce – ocenění. ⁵	Projektová výuka probíhá, ale není blíže popsána.
				2 b B 3 d B 4, 5
Gymnázium Benešov		Čistá řeka Sázava – ekologický projekt s vazbou na chemii. ^{3cC}		
				3cC
Gymnázium Bernarda Bolzana, Holešovičky				Laboratoře probíhají na UK a probíhá zde studentská spolupráce, ale není blíže popsána
Gymnázium Bohuslava Balbína, Hradec Králové		Ekologický projekt – tropický deštný les. ⁴ Otevřená věda – veterinární projekt v rámci Biologie. ⁴	Projektová výuka probíhá aktivně ve výuce cizích jazyků. ⁵	
				4 5
Biskupské gymnázium Ostrava	Žáci zpracovávají ročníkové práce, které jsou součástí maturity. ^{1aC}	Ekologické projekty s organizací Tereza. ⁴		Probíhají projektové dny, ale převahuje náboženská a charitativní tematika.
				1 a C 4

Gymnázium Boskovice		Biosphera – mezinárodní biologický projekt. ⁴		V rámci projektové výuky se řeší různé projekty, ale z důvodu autorství je škola nezveřejňuje. 4
Gymnázium Broumov	Exkurze a následný výstup – Parama Pardubice. ^{1bA}	Biologické projekty s rostlinnou a zvířecí tematikou. ⁴ Mezinárodní projekt GLOBE ⁴		1 b A 4
Církevní gymnázium Kutná Hora		Projekt Planet Země. ⁴		Projektový den zaměřen na frankofonní země. ⁵ 4 5
Gymnázium a střední odborná škola Čáslav	Studentský projekt VODA. ^{1bB}	Biologický projekt – molekulární bi. ⁴		Průřezová témata jako témata (do budoucna) 1bB 4
Gymnázium Česká Lípa	Studentské projekty na téma drogy a léčiva. ^{2bB}	Projekt separace odpadů. ⁴	Laterna Futuri úspěšný česko-polský-německý projekt – časopis dotýkající se různých témat ⁵	Projektové týdny připravují vždy 2 třídy 2 b B 4 5
Gymnázium Františka Palackého, Neratovice	Studenti zpracovávali projekty zadané Spolanou Neratovice - oceněné témata: Toxikománie, Pesticidy ^{1aB}	Afrika zblízka ⁴	První pomoc ⁵	Firma Spolana vyhlašuje soutěž a nejlepší práce jsou odměňovány 1 a B 4 5

Gymnázium Havířov	Natáčení DVD Laboratoř, které zobrazuje 70 pokusů z chemie a fyziky ^{2bC}	Projekt „Co Archimédes nevěděl“ ⁴ , projekt o nakládání s odpady ^{3cB}		Žáci se zúčastňují i různých charitativních projektů ⁵
				2 b C 3 c B 4 5
Gymnázium Ostrava - Hrabůvka	Projekt „železo – železný svět“ ^{1cB}	Velmi zajímavé žákovské projekty v biologii. ⁴		Projektová výuka je zde součástí většiny předmětů.
				1cB 4
Střední pedagogická škola Přerov		Ekologické projekty „Petříkova svačinka“, „Co se děje v trávě“ ⁴		Hodně hudebních projektu a projektu orientovaných na děti
				4 5
Gymnázium Jana Nerudy, Praha	Projekt „Recentní a fosilní energetická surovinová základna organické chemie“ ^{2bB}	„Rezistence na antibiotika“ (Ch, Bi, F) ^{3bB} Projekt v biologii: „Poznej svého podnájemníka (endoparazita)“ „Užitkové rostliny jak je neznáte“ ⁴	Ekologické projekty, které jsou prezentovány v cizích jazycích a žáci si předávají poznatky i se zahraničními studenty ⁵	Témata projektu si můžou v rámci třídy zvolit žáci sami. Projekty jsou vesměs v režii studentů.
				2 b B 3 b B 4 5
Gymnázium Mimoň	Povodí Ploučnice – mapování kvality vody. ^{2dC}	Školní arboretum, ⁴ Poznááme státy Evropy ⁴	Kalendář pro rok 2008, Integrace cizinců ⁵	
				2dC 4, 5
Gymnázium na Pražáčce, Praha 3	Multioborový seminář z chemie a biochemie v rámci projektu „Otevřená věda“ ^{2cC}	Vyučování v terénu v rámci projektu „Životní prostředí“ ⁴		
				2cC 4
Gymnázium Oty Pavla, Praha 5	Zpracované projekty: „Koroze“, „Znečištění vody organickými	„Mikroorganismy kolem nás“, „Spotřeba automobilů dnes a zítra“. ^{3bB}	„Šifrování a kódování – substituční metody“ ⁴	Témata jsou zpracované studenty v rámci projektu „Nové cesty k výuce

	látkami“, ^{1bB} „Závislost lidstva na ropě“. ^{2bB}			přírodovědných předmětů“ 1 b B 2 b B 3 b B 4, 5
Gymnázium Praha 1	„Energie“ – žáci kvart zpracovali prezentace k jednotlivým zdrojům energie. ^{2cB}	„Energie“ – tento projekt byl probírán ve fyzice ^{3cB}	„Energie“ – pracovalo se s tímto tématem i ve výtvarné výchově a produkty byly vystaveny. ⁴	2 c B 3 c B 4
Gymnázium nad Štolou, Praha 7	„Kyselé deště“ – monitoring acidity srážek. ^{2dC} „Enersol 2007“ – využívání obnovitelných zdrojů energie (Témata: tepelná čerpadla, alternativní pohon aut, malé vodní elektrárny.) ^{1aB}	Další ekologické projekty ve spolupráci s ekologickým sdružením Tereza. ⁴ Odpadky ⁴	Zajímavé projekty v ZSV: „Rodokmen“, „Trh práce“, „Poznej svou čtvrť“. ⁵	1 a B 2 d C 4 5
Gymnázium Jiřího Wolкера, Prostějov	V rámci SOČ, se řešily témata: „Důkaz a stanovení arzenu v organické hmotě“, ^{1aC} „Rostliny, léčivé látky a drogy“ ^{2bC}	V rámci fyziky: „Magnetické udržení horkého plazmatu – TOKAMAK“ ^{3bC}		1 a C 2 b C 3 b C
Obchodní akademie, Valašské Meziříčí	Projekt „Energie a její získávání“: perspektivita využívání fosilních paliv, monitoring látek. ^{2bC}	Geneticky modifikované organismy, ⁴ Využití termonukleární fúze, ⁴	Žákovské projekty převážně s ekonomickou tematikou ⁵	2 b C 4 5
Střední odborná škola a gymnázium		Projekt „využívání biodpadů ze	„Krajina včera a dnes“, ⁴ „Obnovení	

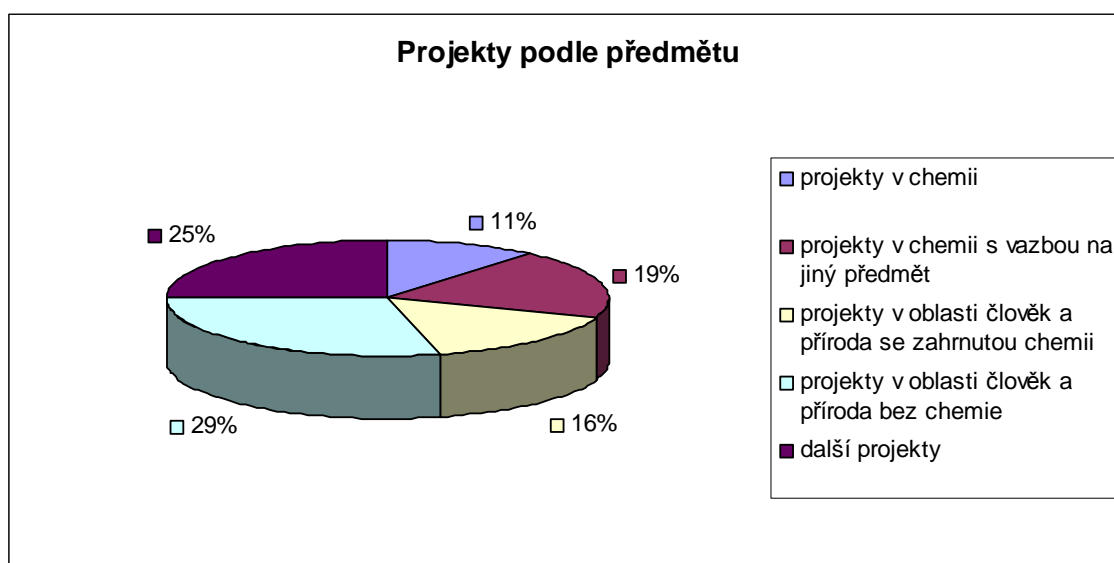
Staré Město		zahrad i z kuchyně“ – následně jejich testování. ^{3cC}	naučné stezky“ ⁵	3 c C 4 5
Střední odborná škola, Olomouc	Studenti řešili kolektivně přírodovědný projekt experimentálně i teoreticky z pohledu chemie, fyziky i biologie na předem určené téma. ^{3cC}			3 c C
Střední odborná škola pro ochranu a tvorbu životního prostředí, Veselí nad Lužnicí	„Klaster zabývající se zpracováním jemných anorganických odpadních materiálů ve stavebnictví“ ^{2bC}	„Vliv průmyslu na životní prostředí Těšínská“ ^{3bC}		Spolupráce s různými ekologickými organizacemi.
				2 b C 3 b C 4
Soukromé gymnázium ALTIS, Praha 4	Laboratorní projekty ve spolupráci s VŠCHT ^{1bA,B}	Fyzika: výroba horkovzdušného balónu, ⁴ Biologie: zdravá výživa, domestikace zvířat ⁴	Celoškolní projekt: „patnáct barev duhy“ ⁵	
				1 b A, B 4 5
Sportovní gymnázium Kladno	Vypracování soutěžních projektů: Skleníkový efekt, Tuhé emise ^{2aB}	Spolupráce s ekologickou organizací Tereza: Ozón, Kyselá dešť, Živá voda pro obec ^{3dC, 4}		
				2 a B 3 d C 4
Střední škola obchodu, služeb a podnikání, České Budějovice	V rámci ekologického sdružení řeší studenti projekt: „Kyselá dešť“, chemické měření čistoty vody ^{2dC}	Projekt „Odpad jako surovina“, „Výživa včera a dnes“, ⁴ „biopotraviny“ a „mléčné výrobky“ ^{3bB}		Na škole probíhají pravidelně besedy spojené s obchody a podnikáním
				2 d C 3 b B 4, 5

Střední odborná škola, Uherské Hradiště	Zpracování ročníkových prací na téma: „měření pH srážek“, „obnovitelné zdroje energie“, „vodík jako palivo“. ^{1aC}			
				1 a C

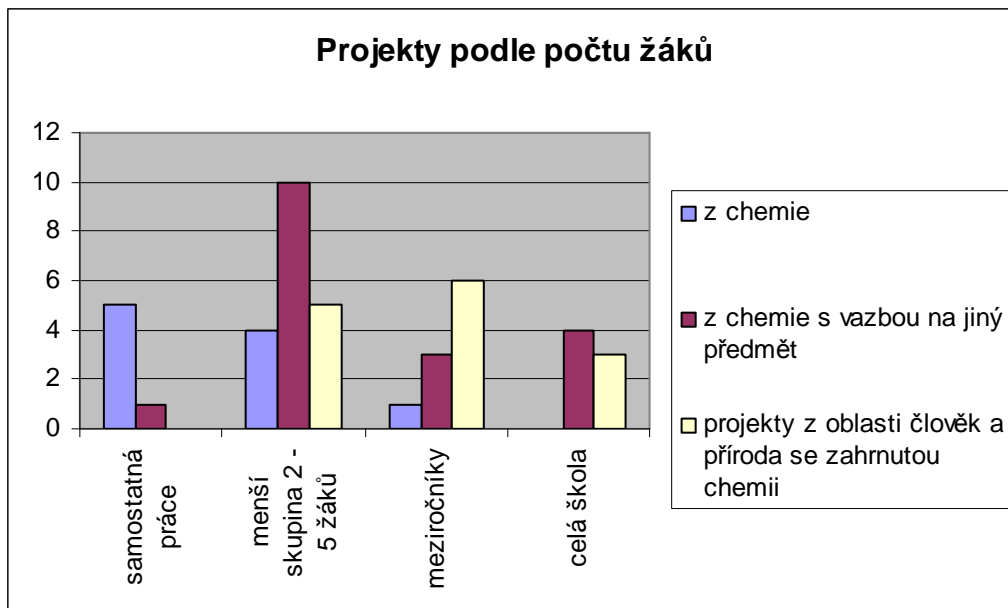
tab. č. 5: Analýza dalších škol

Ozn. kritéria	počet	Ozn. kritéria	počet	Ozn. kritéria	počet
1	10	a	5	A	2
		b	4	B	6
		c	1	C	3
		d	-		
2	17	a	1	A	1
		b	10	B	8
		c	3	C	9
		d	4		
3	14	a	-	A	-
		b	5	B	7
		c	6	C	7
		d	3		
4	26				
5	22				

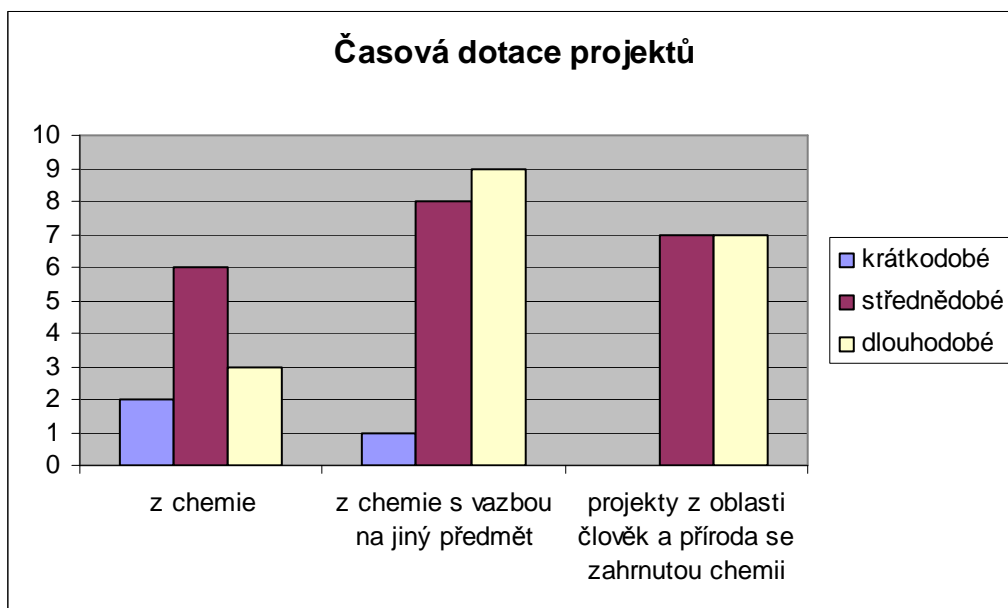
tab. č. 6: Shrnutí analýzy dalších škol



graf. č. 4: Grafické znázornění projektů podle předmětu u dalších škol



graf.č. 5: Grafické znázornění projektů podle počtu žáků podílejících se na nich



graf. č. 6: Grafické zpracování projektů dle časové dotace

U ostatních škol, které v době analýzy podle ŠVP nevyučovaly, je situace o poznání jiná. Z 211 škol je v tabulce uvedeno pouze 36 škol, které mají s projektovou metodou, zvláště v chemii, zkušenosti. U těchto škol je však vidět, že se na zavedení ŠVP připravují velmi pečlivě. Na většině uvedených škol již nyní mají i zavedeny projektové dny.

V rámci projektových dnů, popř. týdnů, prezentují jednotlivé ročníky své zpracované projekty. Na některých školách je dané celoškolské téma, na jiných si můžou zvolit libovolné téma, předmět i postup sami žáci. Učitelé nejčastěji pak určují z jaké vzdělávací oblasti mají žáci projekt volit. Zároveň vidíme, že postupně dochází k integraci předmětů. Z grafu č. 5 vyčteme, že v chemii se nejvíce řeší projekty ve skupinách s vazbou na jiný předmět.

Aktivní a velký zastánce projektové metody je Gymnázium Jana Nerudy, Praha. Projekty v chemii se zde řeší v každém ročníku na různé témata, ať už z anorganické nebo organické chemie. V tabulce č. 5 je uveden konkrétní projekt „Recentní a fosilní energetická surovinová základna organické chemie“, který studenti prezentovali stezkou, kde na jednotlivých stanovištích byly postery a zástupci, kteří postupně jednotlivé problematiky vysvětlovali přicházejícím spolužákům z nižších ročníků.

Tak jako u pilotních škol, většina škol řeší řadu projektů s ekologickou tematikou, nejčastěji čistota vody a odpady. V několika případech je zde zajímavá spolupráce s firmami. Např. Gymnázium Broumov s Paramou Pardubice, která nabízí studentům i zajímavá stipendia. Celoškolský projekt „Železo – železný svět“ ve spolupráci s Vítkovicemi probíhal na Gymnáziu Ostrava – Hrabůvka. Jednotlivé ročníky zpracovávaly toto téma z jiného úhlu pohledu s různými výstupy. Takovéto projekty jsou pak dlouhodobou záležitostí.

V malém měřítku můžeme vidět aktivní zapojení studentů do problematiky drogové prevence. Studenti 3. ročníku Akademického gymnázia Praha 1 zpracovali téma drogy, jejich přehled s chemickou charakteristikou a rizika užívání. Poté proběhla celoškolská diskuze. V druhé fázi tohoto projektu se zapojila celá škola formou dotazníkové akce do mezinárodní studie „The European School Survey Project on Alcohol and other Drugs“.

Několik škol zpracovává projekty podle svého zaměření (obchodní akademie, sportovní gymnázia). Ku příkladu na obchodních akademiích mají jednotlivé třídy vlastní fiktivní podniky, které žáci spravují, a třídy pak mezi sebou „obchodují.“ Naopak žáci sportovních škol vedou dlouhodobé statistiky výkonnosti v různých disciplínách, které pak pravidelně zveřejňují např. na nástěnkách školy. Na některých školách (i pilotních) si žáci volí maturitní práce, které pak u maturity obhajují. Témata obhájených prací jsou uvedeny v tabulce č. 3, konkrétně z Gymnázia kpt. Jaroše v Brně. Tyto práce nejsou projekty v pravém slova smyslu, ale témata jsou zajímavá a několik prací bylo i oceněno stipendii, pokud student spolupracoval s firmou nebo vysokou školou.

Obecně se školy snaží projekty začlenit do výuky. Ne, vždy se jim daří vyučovat projektovou metodu v pravém slova smyslu a ne každý výstup je projektem. Velkým pozitivem je však snaha o začlenění do výuky a má vzestupnou tendenci. V úvahu je potřeba brát, že analýza byla provedena na základě výročních zpráv z roku 2007. Od školního roku 2009/2010 všechny školy v prvních ročnících učí dle školního vzdělávacího programu, který zařazuje do výuky průřezová témata umožňující větší využití netradičních metod.

III. 2 Zájem učitelů

Nedílnou součástí dobrého projektu je samotný postoj učitele k této metodě, proto byl několika vyučujícím rozdán dotazník mapující vztah k této metodě. V rámci souvislé pedagogické praxe byl rozdán na 10 školách 15 vyučujícím chemie. Vzorek učitelů je velmi malý, z toho důvodu nelze výsledky zobecnit a vyvozovat z nich všeobecné závěry, ale lze získat základní pohled do využívání této metody. Celá podoba dotazníku je uvedena v Příloze č. 1.

III. 2.1 Výsledky dotazníku

V současné době už všechny školy vyučují dle školního vzdělávacího programu, kde jsou projekty více či méně zařazovány do výuky, ať už jako součást jednoho výukového předmětu, zpracování průřezového tématu nebo v rámci projektového týdne, což jsou nejpravděpodobnější důvody, že v první otázce se 14 učitelů s touto metodou setkalo a 10 učitelů, v druhé otázce, ji využívá nebo využila ve výuce chemie.

Třetí až devátá otázka se týká pouze učitelů, kteří mají s projektovou metodou zkušenosti. Pracujeme pouze s odpověďmi 10 respondentů. Otázky jsou otevřené i uzavřené s možností více odpovědí. Pouze jednomu učiteli přinesl tento způsob výuky očekávaný výsledek a pět odpovědělo „spíše ano“. Druhé polovině nepřinesla. Hlavní důvody uvádějí v závěrečné otázce. Čtvrtý dotaz se ptá, jak často tuto metodu využívají. Nejčastější odpověď je 1 – 2x ročně, kdy se většinou jedná o projekty z chemie s vazbou na jiný předmět z oblasti člověk a příroda nebo čistě chemický projekt. Jako vazbu nejčastěji uvádějí téma z oblasti ekologie, kdy se školy prostřednictvím projektu snaží o ekologickou osvětu a ke schválení dlouhodobějších to bývá jedna ze základních podmínek.

Stěžejní jsou otázky číslo 6 a 7. Učitelé nejčastěji zadávají krátkodobé projekty v časovém rozmezí hodina až týden a jedná se nejčastěji o samostatné práce nebo práce ve skupinkách 2 – 5 žáků v rámci jedné třídy. Zde, i na takto malém vzorku, lze diskutovat, do jaké míry se jedná o výuku formou projektů. Podobné problémy jsme lze spatřit i v předchozí kapitole analýzy škol. Stává se, že dobře myšlený projekt, je ve výsledku „jen“ skupinová práce či vyřešená problémová úloha. Nebo naopak se za něj vydávají práce jako referát nebo laboratorní cvičení, což mohou být dílčí úkoly.

Právě samostatná práce s literaturou a laboratorní cvičení jsou nejčastějšími odpověďmi v otázce 8. Samozřejmě tyto by měly být v projektech vhodně zařazeny, ale jen protokol jako výstup se jeví jako nedostatečný. Nejoblíbenějšími výstupy jsou postery a prezentace. Zde však nastává problém v jejich přemíře nejen v rámci chemie, ale i v dalších předmětech. Neustálá tvorba posterů může u žáků, zvláště vyšších ročníků střední školy, snížit aktivitu a tím nedocílíme projektem požadovaného výsledku a nemusí dojít ani k danému osvojení učiva. Vzhledem k rozšíření počítačové techniky do vzdělávání, tvoří studenti prezentace snáz, ale i zde může nastat situace jako u posteru, proto jejich zadání musíme korigovat nejen v rámci chemie, ale i napříč předměty, kde projekty probíhají. Zajímavé jsou výstupy tvorba modelu, uspořádání třídní konference nebo zveřejnění výsledku na webových stránkách.

Poslední tři otázky jsou opět společné všem učitelům a týkají se lepšího poznání a využití metody ve výuce chemie. Většina z dotázaných by se ráda o projektové metodě dověděla více a umět ji vhodně začlenit do výuky. Jako vhodnou formu si představují diskuzi s praktikujícími učiteli, kteří by jim předvedli pár projektů, ukázali jak správně projekt připravit, vést a hodnotit. Dalšími možnostmi je vhodná literatura a vzdělávání např. formou e-learningu, kde by jim byl vysvětlen samotný pojem projektové metody a získali by jakýsi „katalog projektů“, který by mohl sloužit jako odrazový můstek.

V závěrečné 12 otázce učitelé vyjadřovali svůj celkový názor na metodu projektové výuky a popř. proč jim nepřinesla očekávaný výsledek. Téměř ve všech případech se shodli, že složitost hodnocení snižuje efektivitu. Hodnocení bývá opravdu největší záludností a obavou, protože se nevyužívá celá stupnice hodnocení. Žáci pak berou výbornou automaticky a projekty po čase ztrácejí svojí úroveň. Trnem v oku bývá i časová náročnost, kterou oponují učitelé pro vedení výuky touto formou, přičemž záleží právě na tom, jak si projekt nastavíme a jak ho zařadíme do vyučování. Právě názorné sestavení modelů za

pomocí vhodné literatury může být daleko efektivnější než několikahodinové teoretické popisování s, p, d, f orbitalů.

Obecně se učitelé stavějí k projektům zdrženlivě, ale určitě před ní nezavírají dveře. I když je vzorek učitelů malý, můžeme z výsledků usoudit, že projektová metoda v podvědomí je, ale chybí ucelené informace a přehledné příklady didaktického projektu. Výsledky ankety jsou shrnuty v následující tabulce č. 7.

1. Setkal/a jste se s metodou projektivního vyučování?					
Ano 14			Ne 1		
2. Využil/a jste sám/a tuto metodu ve výuce chemie?					
Ano 10			Ne 5		
3. Přinesla Vám tato metoda očekávaný výsledek?					
Ano 1		Spíše ano 4		Spíše ne 5	
4. Jak často používáte projektovou metodu ve výuce?					
1 – 2x ročně 7		V rámci projektového týdne 1		2 – 3x měsíčně 1	
8x ročně 2					
5. Když zadáváte projekty studentům jsou to:					
Čistě chemické téma 5			Projekty z chemie s vazbou na jiný předmět z oblasti člověk a příroda 7		
6. Projekty zadáváte jako:					
Samostatnou práci 4			Pro menší skupinu 2 – 5 studentů v rámci jedné třídy 7		
7. Jak dlouho trvají Vaše projekty?					
Krátkodobě (hodina – týden) 7			Střednědobé 3		
8. Jaké metody výuky při projektech nejčastěji využíváte?					
Samostatná práce s literaturou 7	Laboratorní cvičení 4	Modelování 1	Skupinová práce 1	Třídní (školní) konference 1	Exkurze 1
9. Uveďte jaké jsou výstupy studentů z projektu:					
Prezentace 6		Postery 5		Model 1	

10. Chtěl/a byste se o této metodě dovědět více, případně ji začlenit do výuky?				
Ano 6		Ne 1		
11. Jakou formu byste využili pro to dovědět se víc o projektové metodě výuky?				
Diskuze s praktikujícími učiteli 6	Další vzdělávání 3	Vhodná literatura 3	e-learning 3	Diskuze se studenty 1
12. Uved'te Váš názor na tuto metodu:				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ „Je na ni málo času“ ▪ „V při měřené míře jako občasné zpestření výuky vhodná metoda, jako hlavní nástroj výuky málo efektivní“ ▪ „Vhodná pro práci na ZŠ, ne jako stěžejní výuková metoda, spíš pro uvědomění si vztahů s jinými obory a praxí. Těžce se hodnotí, náročná na čas, ne vždy přinese patřičný efekt.“ ▪ „Metoda je pro přípravu výuky časově náročná, její efektivita se pozná z toho, jak ji vnímají studenti a nakolik jim přinese pochopení řešeného problému, pokud zapojení všech aktérů hodiny bude aktivní, pak má smysl takto pracovat.“ ▪ „Časově náročná, zasahuje často do výuky jiných předmětů.“ ▪ „K využívání této metody chybí čas v hodinách, chybí aktivita studentů, chybí vybavení pomůcek.“ ▪ „Určitě má smysl pro žáky s určitým vyšším stupněm základních vědomostí.“ ▪ „Zabere dost času a nestíhá se probrat učivo, všichni pak nemají stejné znalosti učiva, které se projektem probírá.“ ▪ „Vhodné jako doplnění výuky.“ ▪ „Neefektivní“ ▪ „Žáci ji mají rádi, je časově náročná, moc se s ní nedá učit soustavně, náročná na přípravu, hodnocení apod.“ 				

tab. č. 7: Shrnutí ankety pro vyučující chemie. Modré čísla znamenají počet odpovědi.

III.3. Projekt „Chemické slučování

III.3.1 Návrh projektu

Název:	Chemické slučování
Autor:	Lucie Kantorová 2. ročník magisterského studia Ch-M PřF UP Olomouc
Realizace:	2. ročník (osmileté studium) Slovanské gymnázium Olomouc Školní rok 2008/2009
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda, Umění a kultura,
Průřezová témata:	Jen chemické téma
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence, občanské kompetence,
Mezipředmětové vztahy:	Výtvarná výchova
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none">○ Podle délky: krátkodobý (6 VH)○ Podle místa zpracování: kombinovaný○ Podle počtu zúčastněných: společný (třídní)○ Podle zasazení do rámce výuky: chemie s vazbou na výtvarnou výchovu
Cíle projektu:	Žáci se seznámí s pojmem chemické slučování a budou umět s ním aktivně pracovat. Naučí se psát a popsat chemické rovnice. Rozšíří si znalosti o některých dalších prvcích a sloučeninách.
Výstupy:	Zpracovaný pracovní list, který každý žák dostane, a vytvoření posteru ve skupinách k dané chemické rovnici.
Hodnocení:	<ul style="list-style-type: none">○ žáci hodnotí ve třídě společně – po převedení posterů○ žáci hodnotí své výstupy, svou práci, práci na projektu○ učitel sám hodnotí práci žáka v průběhu projektu i jednotlivé výsledky posterů

III.3.2 Realizace projektu

Projekt „chemické slučování“ byl realizován ve druhém ročníku osmiletého studia na Slovanském gymnáziu Olomouc. Žáci mají hodinu týdně chemie a jednou za 14 dní hodinové laboratorní cvičení. Byl zvolen krátkodobý projekt. Realizace probíhala z velké části ve výuce chemie, jedna hodina proběhla ve výtvarné výchově a informace vyhledávali samostatně. V této třídě je 21 žáků, kteří se rozdělili do 5 skupin. Průběh projektu je nastíněn v tabulce č. 8.

1 Vyučovací hodina	- seznámení s projektem - vyhledávání pojmu „chemické slučování“
2 Vyučovací hodina	- vypracování pracovního listu - rozdělení práce
3 – 4 Vyučovací hodina (+ 5 Vyučovací hodina výtvarné výchovy)	- zpracování informací do posterové podoby
6 Vyučovací hodina	- představení prací - výstava

tab. č. 8: Průběh projektu „Chemické slučování“

Žáci v tomto ročníku mají chemii první rokem. Jelikož se jedná o nižší ročník gymnázia (7. třída ZŠ), nemají žáci znalosti a chemické abstraktní myšlení tak rozvinuté. Postupně se seznamují s pojmy: proton, elektron, neutron, atom a uvědomují si základní vlastnosti prvků jak na Zemi, tak ve vesmíru a spojují s orientací v periodické tabulce prvků.

Projekt slouží k upevnování nové látky. Obecně jej zařazujeme do výuky chemie do nižších ročníků víceletých gymnázií. Při využití do vyšších ročníků lze rozšířit o laboratorní cvičení. Chemické slučování je pro žáky, hlavně nižších ročníků, do velké míry abstraktním pojmem, proto názornost zvýší efektivitu pro osvojení této problematiky.

III.3.3 Průběh projektu

Realizace proběhla v době, kdy žáci ukončili učivo o základních vlastnostech nejhojněji se vyskytujících prvků v pedosféře, v atmosféře i ve vesmíru. V úvodu byli žáci seznámení

s návrhem a rozdělili se do skupin, ve kterých vyhledávali informace k danému tématu. Dostali jen téma a sami si postupně tvořili pojmovou mapu z dostupných materiálů.

V následující hodině byl rozdán pracovní list (viz příloha č. 2 pro žáky, příloha č. 3 pro učitelé), kde byl na konkrétním příkladu, chlór + sodík, vysvětlen daný pojem. Důležité bylo poukázat na to, že ne vždy výchozí látky mají stejné vlastnosti jako produkty. Na základě této inspirace měli žáci vytvořit vlastní příběh, kde měli vhodně vystihnout vlastnosti jednotlivých látek a sloučenin.

Ne všichni si uměli poradit a vymyslet vhodné reakce slučování. Dvě skupinky přišly s nápadem reakce železa a síry a kyslíku s uhlíkem, přičemž druhý nápad poskytli další skupince. Dvě skupiny si přišly pro radu. Zadáno bylo sloučení rtuti a síry a zbytek informací již zjišťovali sami.

Další dvě hodiny sbírali žáci informace ke svým pracím a tvořili postery. Práce a zaujetí žáků přesáhly stanovený čas, tudíž po domluvě s vyučujícím výtvarné výchovy dokončovali svou práci v jeho hodině. V této třídě byla práce na projektu, dokonce i delší spolupráce ve skupinkách, novinkou.

III.3.4 Závěr a hodnocení projektu

V závěrečné fázi po skupinkách představili a prezentovali své práce před zbytkem třídy. Okomentovali poster a vysvětlili jeho pojmy. I když místy vládla před třídou nervozita, úroveň byla vysoká. Nepatrným problémem byl odhad co je podstatná a nepodstatná informace, která do plakátu patří, což bylo muselo být z počátku korigováno. Žáci se pak zbytek nalezených informací i zajímavosti snažili doprezentovat před tabulí. Velkým pozitivem bylo, že používali minimum pomocného textu.

Kromě novosti této metody ve výuce bylo pro žáky i sebehodnocení v rámci skupiny. Žáci sami vyhodnotili jako mírou se na práci podíleli, jak se jim ve skupince pracovalo i jak se jim líbil samotný projekt. Sebehodnocení bylo pro žáky celkem složité. Neuměli přesně odhadnout, jak vlastně k vyřešení přispěli a měli tendence se spíše podhodnocovat. V rámci skupiny však spolupracovali a hodnocení bylo už přiměřené.

Nehodnotilo se známkou. Žákům učitel poděkoval a pochválil je za výbornou práci. Celkový dojem byl i ve třídě kladný. Všechny postery byly vystaveny ve třídě a žáci byli na ně hrdí. (Fotodokumentace posterů viz. příloha č. 4)

III.4 Projekt „Vodík“

III.4.1 Návrh projektu

Název:	Nejlehčí plyn
Autor:	Lucie Kantorová 2. ročník magisterského studia Ch-M PĚF UP Olomouc
Realizace:	2. ročník (čtyřleté studium) Gymnázium Třinec Školní rok 2009/2010
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda, Člověk a společnost, Komunikační a informační technologie
Průřezová témata:	Historie vzducholodí
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, kompetence k řešení problému, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence, občanské kompetence,
Mezipředmětové vztahy:	Dějepis, informatika, výpočetní technika
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none">○ Podle délky: krátkodobý (3 – 4 VH)○ Podle místa zpracování: kombinovaný○ Podle počtu zúčastněných: společný (třídní)○ Podle zasazení do rámce výuky: chemie s vazbou na dějepis, ivt a ekologii
Cíle projektu:	Žáci se seznámí s vlastnostmi vodíku – zjistí jeho chemické a fyzikální vlastnosti. V laboratoři se naučí vodík připravit a pozorují jeho vlastnosti se vzduchem, které aplikují do reálného života i z historického hlediska. Dále se seznámí s pojmem mocenství a základními vlastnostmi vody. Naučí se pracovat ve skupinkách i individuálně, vyhledávat informace, pracovat s připraveným materiálem. Aktivní práce s periodickou tabulkou.
Výstupy:	Zpracovaný pracovní list, který každý žák dostane, a zpracování tématu, které si žáci můžou zvolit sami nebo vybrat z návrhu učitele. Téma zpracují ve skupinkách a forma výstupu je dobrovolná.
Hodnocení:	<ul style="list-style-type: none">○ žáci hodnotí ve třídě společně – po každém výstupu○ žáci hodnotí své výstupy, svou práci, práci na projektu○ učitel sám hodnotí práci

III.4.2 Realizace projektu

Projekt „Nejlehčí plyn“ byl realizován ve druhém ročníku čtyřletého studia na Gymnáziu v Třinci. Žáci mají 2 hodiny týdně chemii a jednou za 14 dní dvouhodinové laboratorní cvičení. Byl zvolen krátkodobý, a má převážně experimentální charakter projektu. Práce probíhala částečně ve škole ve skupinách a částečně individuálně doma. V této třídě je 24 studentů, kteří byli rozděleni do 6 skupin po 4 studentech. Průběh byl následující:

1 Vyučovací hodina – 20 min.	- seznámení s projektem - zadání vyhledání informací o vodíku
2 Vyučovací hodina – 45 min.	- shrnutí získaných informací - vyplnění teoretické části pracovního listu - zadání témat – některé si žáci vybrali sami
3 Vyučovací hodina – 45 min.	- laboratorní práce
4 Vyučovací hodina – 45 min.	- představení svých prací - výstupy ze zpracovaných pracovních listů

tab. č. 9: Průběh projektu „Vodík“

Na počátku tohoto ročníku žáci končí obecnou chemii a začínají probírat anorganickou chemii, která je pak náplní do konce školního roku. Při přechodu z jedné oblasti chemie do druhé opakují základní chemické pojmy jako jsou: stavba atomu, molekul, relativní atomová hmotnost, látkové množství, čtou z periodické tabulky prvků. Laboratorní cvičení mají první rok. Seznamují se s laboratoří jako takovou, s jejím vybavením, provádějí jednoduché pokusy a nabývají základní laboratorní zručnost.

Projekt je zasazen do výuky jako nacvičování nové látky. Je určen studentům nižších ročníků gymnázií, ale použit jako procvičení do vyšších ročníků. Do nižších ročníků je určen právě proto, že zde žáci probírají anorganickou chemii – tedy v projektu konkrétně získávají základní znalosti o vodíku, aktivně pracují s periodickou tabulkou a v laboratoři si ověřují nabyté znalosti. Pokusy jsou jednoduché, ale efektní, aby žáky zaujaly.

III.4.3 Průběh

Na projektu se začalo pracovat po probrání úvodu anorganické chemie. Na konci první vyučovací hodiny byli seznámeni s projektem a doma si měli do další hodiny vyhledat základní chemické a fyzikální vlastnosti vodíku.

V následující druhé vyučovací hodině proběhlo ucelení získaných informací. Žáci dostali pracovní list (příloha č. 5 pro žáky, příloha č. 6 pro učitele), kde v prvním cvičení doplnili vlastnosti do textu, přičemž zde používali periodickou tabulku. Druhé cvičení se vztahuje na historickou katastrofu vzducholodi Z4. Žáci, na základě krátkého příběhu, měli odvodit, jak se chová vodík ve směsi se vzduchem. Žáci pak samostatně zpracovávali cvičení v závěru pracovního listu, kde se mimo jiné naučili pojem mocenství vysvětlený na molekule vody. V závěru hodiny se žáci rozdělili do skupin, ve kterých budou nadále pracovat, a jako první úkol si měli rozmyslet téma, které v rámci projektu vodík zpracují. Zvolení tématu bylo do určité míry spontánní, kdy vzorem byly témata cvičení v pracovních listech. Po dohodě s učitelem bylo téma povoleno nebo přeformulováno. Formu zpracování si žáci opět mohli zvolit sami. Nakonec byla zpracována témata:

Téma	Výstup	Předmět
Hindenburg	referát s fotodokumentací	dějepis
Vodík	prezentace	Chemie
Chemické vlastnosti vody	Prezentace	Chemie
Vodní elektrárna	Prezentace	Fyzika
Čistička odpadních vod	poster	Fyzika
Koloběh vody	Poster	Zeměpis

tab. č. 10: témata jednotlivých skupin s výstupem a předmětem, ve kterém byly prezentovány

Volným výběrem témat se vazba projektu rozšířila na biologii, zeměpis a fyziku.

Třetí vyučovací hodina probíhala v laboratořích, kde žáci připravili reakci zinku s kyselinou chlorovodíkovou vodík, který najímali do zkumavky a následně „štěkli“. Známý pokus s plechovkou byl proveden demonstračně, někteří dobrovolníci si vyzkoušeli pokus za asistence učitele. Veškeré pozorování, včetně použitých chemikálií a pomůcek, zapsali žáci do pracovního listu, kde jsou jednotlivé pokusy popsány a aparatury zobrazeny.

III.4.4 Závěr a hodnocení projektu

Poslední vyučovací hodina projektu byla věnovaná představením zpracovaných témat a zároveň kontrole jednotlivých pracovních listů. Po dohodě se žáky, si nechali zpracované

postery vystavené ve třídě. Prezentace jednotlivých témat byla provedena postupně v jednotlivých předmětech uvedených v tabulce č. 10. Tento projekt byl prvotinou jak pro žáky tak i učitelé, kteří zde mají s projektovou výukou minimální zkušenosti. Nahlédnutí do této problematiky bylo pro ně přínosem.

Vzhledem ke kvalitě zpracovaných témat, která byla velmi vysoká, byli všichni žáci ohodnocení stupněm výborný – rozdíl byl pouze ve váze známky. Žáci se v rámci skupiny a sami sebe ohodnotili jak velkou mírou práce se na projektu podíleli, což byla pro žáky také nová úloha.

Žáci k autoevaluaci přistupovali opravdu zodpovědně a váhu své známky pečlivě uvážili. Samozřejmě učitel sledoval práci jednotlivých žáků v průběhu celého projektu a i na základě vypracovaného pracovního listu, váhu známky s žákem konzultoval.

Při konzultaci známek se ptal učitel i na názor na celý projekt. Žákům se velmi líbila hlavně experimentální část a zvláště kluky zaujala část o vzducholodích. Žáci na projektu pracovali opravdu se zaujetím, pečlivě a svědomitě, a i když nebyl splněn celý návrh (shlédnutí filmu), projekt splnil svůj účel a byl kladně hodnocen i učiteli podílejících se na průběhu projektu.

III.5 Návrhy projektů

V závěrečné fázi uvádíme další návrhy žákovských projektů, které můžeme realizovat ve výuce chemie. Jednotlivé návrhy by měly posloužit jako návod k uchopení dané problematiky. Snažíme se zde maximálně orientovat na propojení výuky s reálným životem („Třídíme ionty“, „Titrace mléka“). Inspirací může být projekt s názvem „Modelujeme orbitály“, kde se kombinuje práce s literaturou, prvky estetické výchovy a fantazie žáků. Příkladem integrovaného projektu napříč vzdělávací oblasti člověk a příroda je projekt „Železo“. Tento projekt je náročnější jak na samotnou přípravu, tak na organizaci.

Všechny experimenty jsou navrženy tak, aby byly součástí běžné laboratoře střední školy. V návrzích se neuvádí konkrétní podoba hodnocení, která je ponechána na samotném vyučujícím. Doporučují se však podoby možných výstupů.

III.5.1 Návrh projektu „Třídíme ionty“

Název:	Třídíme ionty
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Mezipředmětové vztahy:	Chemie, fyzika
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Žáci se zabývají problematikou elektrolýzy sestavením galvanického článku na přírodní a napojení na motorek ze stavebnice
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none">○ podle délky: krátkodobý○ podle místa zpracování: laboratorní○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Oxidace, redukce, elektrolýza, elektrody, galvanické články,
Výstupy:	Modely rozpořehované galvanickými články

tab. č. 11: Návrh projektu „Třídíme ionty“

Tento návrh, uvedený v tabulce č. 11, vystihuje tématiku elektrolýzy. V mnoha případech se stává, že tato problematika nebývá žáky pochopena. Žáci se naučí definici, jsou schopni načrtnout galvanický článek, ale praktické využití jim uniká. Zadejme úkol do laboratorního cvičení: „S využitím informačních zdrojů vyhledejte příklady elektrogalvanických článků na přírodní bázi.“

V literatuře se dají najít různé schémata netradičních galvanických článků – např. z citronu, z kiwi nebo z navlhčené půdy, které lze v laboratorním cvičení vyzkoušet. Žáky můžeme namotivovat i takto: „Kolik citronu a příslušných elektrod je potřeba k rozsvícení LED diod.“ Žáci mohou mezi sebou soutěžit, jestli se dřív rozsvítí kiwi nebo citron.

Ještě zajímavější a zábavnější může být zadání: „Kolik citronu nebo kiwi a příslušných elektrod je potřeba k rozběhnutí motorku z dětských stavebnic.“ Žáci mohou ze stavebnice (např. MERKUR) sestavit nejrůznější modely, které pomocí galvanického článku rozpořehují.

V závěru můžeme pozvat a ukázat projekty dalším spolužákům např. z vedlejších tříd. Určitě se stanou předmětem diskuze některých modelářů.

III.5.2 Návrh projektu „Železo“

Název:	Železo
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda, Matematika a její aplikace
Průřezová témata:	Chemie, biologie, zeměpis, matematika, fyzika,
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence
Cíle projektu:	Žáci se seznamují s tematikou železa a železného průmyslu. V rámci exkurze zjistí jak se železo vyrábí, vyváží.
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: střednědobý ○ podle místa zpracování: kombinovaný ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Železo, výroba železa, vysoká pec, železný průmysl, vlastnosti železa, ocel.
Výstupy:	Příprava celoškolní konference o průmyslu ve městě.

Tab. č. 12: Návrh projektu „železo“

Projekt s názvem „Železo“ by se dal zobecnit na „Průmysl v našem městě“. Zde se však zaměříme na průmysl železa a vše spojené s touto tematikou. Jedná se o projekt napříč všemi přírodovědnými předměty – chemie, fyzika, zeměpis, biologie i matematika, proto je nutná nejen spolupráce žáků, ale i učitelů. Cílem je seznámit žáky s průmyslem v jejich městě, jaký má ekonomický přínos pro město a jaký to má dopad na životní prostředí. Seznámit se chemické, fyzikální a biologické vlastnosti železa.

V průběhu projektu bude uskutečněna exkurze do železáren, kde by se žáci seznámili s vysokou pecí – výrobou železa, válcovny – zpracování železa, s chemickým provozem – testování vzorků, ale i s celým chodem podniku. Tato exkurze je běžná a v případě potřeby si můžou žáci domluvit individuální schůzky s oddělením, kde získají data a informace pro své práce. V hodinách jednotlivých předmětů bude železo průřezovým tématem. Žáci by zde měli i výstupy ve formě referátu nebo miniprezentace, čímž by se kontroloval průběh zpracování jednotlivých témat projektu.

Na projektu se bude podílet celá třída, žáky je vhodné rozdělit do šesti skupin cca po 4 žácích. Každá skupina (tým) bude specializovaná na jeden předmět. Ve skupině se zvolí tzv. šéfové neboli jednatelé týmu, kteří průběžně budou informovat učitele o průběhu práce a zároveň si budou sdělovat navzájem informace, které by mohly nápomoci jednotlivým

týmům k dotváření jejich projektů. Rozdělení skupin a jejich prací je naznačena v tabulce č. 13.

Jako motivace je pro žáky připraven pracovní list (viz příloha č.7 pro žáky, příloha č. 8 pro učitele). Za pár dní se sejděte a diskutujte o představách žáků, nad jejich návrhy a průběhem. Jejich představy mírně korigujte, nápady sepište na tabuli (arch papírů), poté necht' se žáci rozdělí do skupin pro ně vyhovujících.

1. skupina – <i>chemie</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ chemické vlastnosti železa ▪ výroba železa ▪ zpracování železa (ocel, zkujňování, legování) ▪ zmínka o chemické zkušebně, jak se testují jednotlivé vzorky
2. skupina – <i>biologie</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ biologické vlastnosti železa ▪ železo v přírodě, v lidském těle ▪ dopad průmyslu na životní prostředí (dnes a kdysi) ▪ využití odpadů (struska apod.)
3. skupina – <i>zeměpis</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ železný průmysl – co se vyrábí, na co se využívá ▪ kde se vyváží ▪ průmyslová mapa – struktura podniku ▪ dceřiné společnosti
4. skupina – <i>matematika</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ shromažďování dat a jejich statistické zpracování – roční vývoz od roku 2000 ▪ zaměstnanost ve městě díky průmyslu ▪ ekonomika průmyslu
5. skupina – <i>fyzika</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fyzikální vlastnosti železa obecně (kujnost, tažnost, vodivost železa) ▪ fyzikální vlastnosti oceli ▪ vlastnosti výrobků
6. skupina – <i>komunikační skupina</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ shromažďování informací a vytváření pojmové mapy s centrálním pojmem <i>železo</i> ▪ výstup z exkurze ▪ výroba učební pomůcky vysoké pece

tab. č. 13: rozdělení a práce skupin

Zakončení projektu by mělo být před ostatními žáky školy formou prezentace (konference) železného průmyslu ve městě. V případě úspěšnosti projektu, je vhodné prezentovat jej mediálně – např. v místní kabelové televizi nebo tisku. Hodnocení opět necháme na samotných pedagozích, doporučujeme však žáky, v případě úspěchu a dobré

realizace, věcně ocenit - např. knihou, poukázkou do knihkupectví. Samotné uznání v rámci školy a medializace bude pro žáky velkým zadostiučiněním.

Jedná se o návrh projektu, který je náročný zejména na organizaci. Podstatná je důsledná příprava učitelů jak v rámci svého aprobačního předmětu, tak v rámci integrace mezi předměty. Učitelé musí průběžně kontrolovat práci žáků, na požádání pomoci odkázat na vhodnou literaturu. Informace poskytnou ochotně jak samotná firma, tak městský úřad.

III.5.3 Návrh projektu „Titrace mléka“

Název:	Titrace mléka
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	Chemie
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Seznámení žáků s odměrnou analýzou, kterou aplikují na titraci mléka
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: střednědobý ○ podle místa zpracování: školní ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Kyseliny a zásady, koncentrace látek, kyselost, titrace
Výstupy:	Zpracování výsledků měření v odpovídající formě

tab. č. 14: Návrh projektu „Titrace mléka“

Projekt je navržen k rozšíření učiva acidobazických titrací. Předmětem projektu je kyselost mléka. Mléko obsahuje laktózu (mléčný cukr), kterou bakterie přítomné v mléce přeměňují na kyselinu mléčnou ($\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$). Jestliže se koncentrace kyseliny mléčné zvýší nad určitou hodnotu, mléko zkysne.^[5] Které mléko je kvalitní a déle vydrží? Toto již ponechme na samotných žácích.

Mléko dnes běžně koupíme pasterizované v tetrapackových obalech, ale stále populárnější se stávají i automaty s čerstvým (nepasterizovaným) mlékem. Jaký je rozdíl v kyselosti těchto dvou mlék může být jedním z předmětů zkoumání. Dále můžeme tuto úlohu zaměřit na měření kyselosti mléka po otevření a ponechání na vzduchu – za jak dlouho mléko zkysne popř. až ztvárohovatí. Můžeme vybrat např. 3 dodavatele a porovnávat trvanlivost

jednotlivých značek. Také je možné pozorovat kyselost podle skladování – na slunci, ve spíži nebo v lednici.

Pokud je v blízkosti zemědělské družstvo, je možné se s ním domluvit na analýze jejich mléka a výsledky mu poskytnout.

III.5.4 Návrh projektu „Bobule“

Název:	Bobule
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	Chemie
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Seznámení žáků s odměrnou analýzou, kterou aplikují na titraci červeného.
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: střednědobý ○ podle místa zpracování: školní ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Kyseliny a zásady, koncentrace látek, slabé kyseliny, titrace
Výstupy:	Zpracování výsledků měření v odpovídající formě

tab. č. 15: Návrh projektu „Bobule“

Tento projekt „Bobule“ inspirovaný stejnojmenným filmem je obměnou předešlého projektu. Nyní budou žáci pracovat s červeným vínem. Vhodný je spíše pro žáky vyšších ročníků, zejména pro to, že se zde jedná o analýzu směsi slabých kyseliny silnou zásadou (víno obsahuje směs slabých organických kyselin: vinné, octové, mléčné, citrónové aj.)

Stanovení celkové kyselosti červeného vína mohou pojmout také z různých hledisek jako u mléka. Mohou analyzovat různé značky vína, různé typy vín - suché, polosuché, sladké, podle dodávání - v kartonech, v láhvích, v plastech, stáčené, podle místa skladování – lednice, světlo, temno nebo podle doby skladování.

Je možno se domluvit i s restaurací nebo vinárnou a provést analýzu jejich vín. Výsledky mohou vinárny zveřejnit. Pokud je možnost, seznamte žáky s vinařstvím a uskutečňte exkurzi do vinných sklípků.

III.5.5 Návrh projektu „Modelujeme orbitaly“

Název:	Modelujeme orbitaly
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	chemie
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Seznámit žáky se stavbou elektronového obalu a názorně objasnit tvary a prostorové orientace orbitalů.
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: krátkodobý ○ podle místa zpracování: školní ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Elektron, elektronový obal atomu, orbital, kvantová čísla
Výstupy:	Série modelů orbitalů jako školní pomůcky

Tab. č. 16: Návrh projektu „Modelujeme orbitaly“

S pojmem orbital se žáci setkávají již na počátku výuky chemie. Definice orbitalu je poměrně jednoduchá a žáci se ji snadno naučí z paměti. Problém nastává s pochopením této definice, resp. její aplikací. Navrhněte žákům, že za pomoci vhodné literatury vytvoří školní pomůcky, které vystaví. Uvedené výrobky je možno nabídnout i dalším středním školám.

Žáci si přinesou do vyučování papírenské potřeby – špejle, drátky, modelovací hmoty (modurit apod.), plastelíny, popř. lepidlo, fixy, papíry, bavlnky. Než se žáci pustí do tvorby tvarů prostorových orbitalů, měli by mít nastudované základní poznatky o stavbě elektronového obalu a teoreticky zvládnutá kvantová čísla. Modelace prostorových orbitalů poslouží k názornému vštěpení a správnému pochopení. Důležité je, aby si žáci uvědomili co a proč modelují, a aby si uvědomili např. proč se orbital d_{xy} právě takto označuje.

Fantazii se meze nekladou, proto mohou vzniknout zajímavé pomůcky pro další výuku. Modely ponecháme vystavené a využíváme je např. u zkoušení - doporučte žákům přinést svoje výtvary. Pokud jsou modely z vhodných materiálů, můžeme s nimi pracovat i později při výuce chemické vazby a hybridizace.

III.5.6 Návrh projektu „Plasty“

Název:	Plasty
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	Chemie s vazbou na ekologii
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Seznámit žáky s využitelností plastů jako druhotné suroviny
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: střednědobý (měsíc) ○ podle místa zpracování: kombinovaný ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Plasty, recyklace,
Výstupy:	Přednáška na téma zpracování plastů

Tab. č. 17: Návrh projektu „Plasty“

Každoročně, již několik let, připadá na 22. dubna mezinárodní „Den Země“. Na mnohých místech České Republiky probíhají různé ekologické akce pro školy i široké veřejnosti. Kromě malých soutěží a her probíhajících v rámci celého dne, bývá vrcholem akce navlečení nejdelšího řetězce z plastových láhvi za dobu 3 hodiny a dostat se tak do Knihy rekordů. Soutěží mezi sebou mnohdy i několik měst a vznikají mnohakilometroví plastoví „hadi“. Ale co potom s nimi?

Navrhněme téma: „Plasty a jejich využití jako druhotné suroviny při dalším technickém využití“. Cílem by mělo být zmapování této problematiky a příprava přednášky (konference) pro mladší žáky. V rámci přípravy analyzují v laboratorním cvičení vzorky různých plastických hmot (láhve od minerálky, kelímky od jogurtů, obaly od mléka, krabičky od Tic-tacu, plastové přístroje) pomocí testu hustoty, Balsteinova testu, testu acetonem, testu pH, čímž zjistí z čeho se plasty nejčastěji vyrábějí.^[5]

Žáci, zpracovávající toto téma, mohou navštívit místní třídičku odpadů, kde jim ochotně poskytnou informace o zpracování plastů a jejich využitelnosti, i obecné informace o recyklaci v jejich městě.

Prezentace výsledků může proběhnout právě v rámci „Dne Země“ pro žáky základních škol, kde jim v rámci soutěže o nejdelšího plastového hada připraví přednášku, jak se pak plastové láhve dále zpracují. Další skupina může pro spolužáky nebo pro žáky dalších středních škol připravit podrobnější prezentaci o plastických hmotách, kde využije poznatky z laboratoří.

III.5.7 Návrh projektu „Dialýza“

Název:	Dialýza
Vzdělávací oblast:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	Chemie s vazbou na biologii
Klíčové kompetence:	Kompetence k učení, komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence, pracovní kompetence.
Cíle projektu:	Seznámit žáky s principem rozdělení makromolekulárních od nízkomolekulárních látek za pomoci semipermeabilní membrány
Typ projektu:	<ul style="list-style-type: none"> ○ podle délky: krátkodobý ○ podle místa zpracování: kombinovaný ○ podle zúčastněných: třídní
Základní pojmy:	Plasty, recyklace,
Výstupy:	Přednáška na téma „Dialýza“

Tab. č. 18: Návrh projektu „Dialýza“

V rámci chemického semináře se žáci podrobněji zabývají chemickými separačními metodami. Můžeme upozornit, že na 11. března připadá Světový den ledvin, který poukazuje na fakt, že každý desátý z nás nemá zdravé ledviny. Cílem je seznámit žáky s dialýzou jako separační metodou nahrazující funkci ledvin.

Necháme žáky pracovat ve 3 skupinách – chemiky, biology a doktory. Představa je následující:

1. Chemici by se zbývali dialýzou po chemické stránce. Zjistili by jak funguje, kde se využívá. V laboratorním cvičení mohou provést jednoduchou dialýzu a oddělit např. bílek od glukosy
2. Biologové by se zaměřili na funkci ledvin a hormony, které se v ledvinách tvoří a jejich funkce v těle.
3. Doktoři by zkoumali onemocnění ledvin a jejich léčbu.

Tato problematika je zařazena do semináře, který si žáci volí. Informace žáci zpracují a prezentují před spolužáky např. právě u příležitosti Světového dne ledvin. Pokud existuje možnost, nemocnice s dialyzačním oddělením poskytují přednášky pro studenty o této problematice.

IV. ZÁVĚR

Tématem mé diplomové práce byla projektová metoda ve výuce chemie. Nejdříve bylo nutné tuto problematiku vymezit teoreticky na základě rešerše vhodné literatury, dále se seznámit s jejími možnostmi i limitujícími faktory a zjistit, jak lze tuto formu výuky zařadit do předmětu chemie, ale i do vzdělávací oblasti člověk a příroda

Po důkladném prostudování teoretických poznatků, jsem provedla analýzu vyučování projektovou metodou na našich školách. Výsledky jsem zpracovala podle předem zvolených kritérií z výročních zpráv 227 středních škol a gymnázií za rok 2007. Přestože myšlenka vyučovat projektovou metodou se zrodila na přelomu 19. a 20. století, do širšího podvědomí se dostává u nás až nyní, zejména díky školské reformě. Rozdíl můžeme pozorovat již ve výsledcích analýzy pilotních škol a škol nevyučujících dle ŠVP. Pilotní školy již projektové vyučování v rámci školního vzdělávacího programu prosazují, u ostatních škol bylo zavedení projektu do výuky pozvolné. Nabízí se však otázka, jak by analýza vypadala po školním roce 2009/2010, kdy se již na všech školách v prvních ročnících vyučuje dle ŠVP.

Formou dotazníku byl také proveden průzkum o postojích učitelů k projektovému vyučování ve výuce chemie. Sama jsem měla možnost s několika učiteli o této problematice hovořit. Z rozhovorů jsem zjistila, že učitelé staví vyučování touto formou spíše na okraj výuky. Jako argumenty uvádějí náročnou přípravu a organizaci, a omezenou časovou dotaci. Právě tyto důvody byly pro mě motivací při přípravě a realizaci projektů. Cílem bylo ukázat vyučujícím, jak lze připravit projekt, který by naučil a přitom splnil časovou dotaci vymezenou pro dané učivo. Oba cíle byly splněny a projekty se setkaly s kladným hodnocením jak ze strany pedagogů, tak ze strany žáků.

Jedním ze znaků projektové metody je propojení teoretických poznatků s reálným životem. Právě této skutečnosti jsem se snažila využít při návrzích projektů v závěrečné části diplomové práce. Tyto návrhy mohou posloužit jako návod vyučujícím, kteří s projektovou výukou začínají nebo jako inspirace pro vyučující mající s projekty zkušenosti.

Já sama jsem zastáncem projektového vyučování a domnívám se, že by mělo na našich školách najít své pevné místo a přispět tím k většímu zájmu žáků jak o chemii, tak přírodní vědy obecně.

SEZNAM POUŽITÍ LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ:

- [1] Geoffery Petty: *Moderní vyučování*, Portál s.r.o., 2008
- [2] Stanislav Vrána: *Učebné metody*, Praha: Dědictví Komenského, 1938.
- [3] Dalibor Naar a kol.: *Průvodce pro projektové vyučování*, Egredior, 2003
- [4] Ivan Klimeš: *Tajemství chemie*, Mladá fronta, Praha 1962
- [5] Olga Mokrejšová: *Praktická a laboratorní výuka chemie*, Triton 2005
- [6] Šulcová Renáta, Písková Dana: *Přírodovědné projekty pro gymnázia a střední školy*, UK v Praze, PřF, Praha 2008 (dostupné on-line:
<http://rena.sulcova.web.cz/prirodovedne_projekty/Prirodovedne_projekty.pdf>
- [7] Voříšková B.: *Projektové vyučování v chemii – sborník konference*, Univerzita Karlova v Praze – Pedagogická fakulta, Praha 2001
- [8] Klečková Marta, Šindelář Zdeněk: *Školní pokusy z anorganické a organické chemie*, Univerzita Palackého Olomouc, 2007
- [9] Kasíková Hana: *Kooperativní učení, kooperativní škola*, Praha: portál 1997
- [10] Valenta Josef: *Pohledy: Projektová metoda ve škole a za školou*, Praha IPOS ARTAMA 1993
- [11] Solárová Marie: *Význam praktické výuky chemie a ŠVP*, Praha 2007
- [12] Solárová, Lichtenberg: *Tvořivý učitel chemie*, Praha 2007
- [13] Solárová Marie: *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti člověk a příroda*, Ostrava 2008
- [14] Solárová Marie: *Školní chemické pokusy z dostupných chemikálií*, Ostrava 1996
- [15] Národní program rozvoje vzdělávání: <<http://aplikace.msmt.cz/pdf/bilakniha.pdf>>
- [16] Šulcová, R.Bhömová, H.Stratilová Urválková, E. Zajímavé experimenty z chemie kolem nás. Praha: UK v Praze, PřF 2009
- [17] *Gymnázium Jana Opletala, Litovel*: < <http://www.gjo.cz/projekty/projekty.html> > (aktualizace 15. 4. 2010)
- [18] *Gymnázium dr. A. Hrdličky, Humploec*:
<<http://www.gymhu.cz/?ukaz=projekty/studanky>> (aktualizace 15. 4. 2010)
- [19] *Spolupráce škol*: www.spolupraceskol.cz
- [20] Svatava Janoušková: *Vzdělávací obor chemie*
<<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/G/575/VZDELAVACI-OBOR-CHEMIE.html/> >

- [21] *Projektové vyučování*: www.projektovevyucovani.cz
- [22] Mojžíšek, L.: *Vyučovací metody*, Praha, SPN 1975
- [23] Kubínová Marie: *Projekty ve vyučování*
<<http://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/334/PROJEKTY-VE-VYUCOVANI.html/>> (aktualizace 15. 4. 2010)
- [24] *Gymnázium Jana Nerudy*: <http://kabcizj.gjn.cz/Projekty/CZ_Bio.html> (aktualizace 15. 4. 2010)
- [25] *Sdružení TEREZA*: <http://www.terezanet.cz/> (aktualizace 15. 4. 2010)
- [26] *Projekt Badatel*: <http://badatel.upol.cz/index.php> (aktualizace 15. 4. 2010)
- [27] *Projekt Otevřená věda II*: <http://www.otevrena-veda.cz/cs/index.html/> (aktualizace 15.4. 2010)
- [28] Ledvinková Martina: *Projektová výuka v přírodovědných předmětech*
<<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/O/4613/projektova-vyuka-v-prirodovednych-predmetech.html/>> (aktualizace 19. 4. 2010)
- [29] Václavík Vladimír: *Mezipředmětové vztahy/Integrovaná výuka/Projekty*
<<http://kmen.uhk.cz/kmen/dvpp/MIP/mip.htm>> (aktualizace 19. 4. 2010)
- [30] *Otevřené vyučování*: <<http://www.otevrene-vyucovani.cz/ov/projekty/projekty.htm>>
- [31] Chlup, O. a kol: *Pedagogická encyklopedie*, Praha, Novina 1939
- [32] Průcha, J. a kol: *Pedagogický slovník*, Praha, Portál 2001
- [33] Singule, F.: *Americká pragmatická pedagogika*, Praha, SPN, 1990