

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie



Odpadní látky, plasty a ekologie

(Školní projekt)

Diplomová práce

Marie Malechová

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Renata Šulcová

Praha 2006

Klíčová slova:

Aktivizující metody, ekologie, kooperativní vyučování, odpadní látky, plasty, projektové vyučování.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a všechny zdroje jsem řádně citovala.

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30. srpna 2006

..... Marie Malechová

Marie Malechová

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucí své diplomové práce RNDr. Renatě Šulcové za zájem a čas, který mi ochotně věnovala po celou dobu práce. Dále děkuji fakultní učitelce RNDr. Janě Parobkové za velikou ochotu, kterou projevila při realizaci projektu na Gymnáziu Jana Nerudy v Praze.

V neposlední řadě děkuji své rodině za zázemí a podporu při tvorbě mé diplomové práce.

OBSAH

1. ÚVOD	6
2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	8
3. TEORETICKÁ ČÁST	9
3.1 Pojetí vzdělání	9
3.1.1 Vzdělávací procesy.....	10
3.2 Vyučovací metody	10
3.2.1 Klasifikace vyučovacích metod	10
3.2.2 Skupinové vyučování	11
3.2.2.1 Utváření skupin	12
3.2.2.2 Velikost skupin	12
3.2.2.3 Kritéria rozdělování žáků do skupin	12
3.2.2.4 Typy a funkce skupinové práce	13
3.2.2.5 Výhody a nevýhody skupinového vyučování	14
3.3 Kooperativní vyučování	15
3.3.1 Dva základní typy kooperace	15
3.3.2 Znaky kooperativního učení	16
3.4 Projektové vyučování	17
3.4.1 Stručná historie projektového vyučování	17
3.4.2 Co je to projektové vyučování?	17
3.4.3 Cíle projektového vyučování	18
3.4.4 Úloha učitele a žáka při projektovém vyučování	18
3.4.5 Členění výukových projektů dle různých kritérií	19
3.4.6 Prezentace a hodnocení projektu	20
3.4.6.1 Prezentace prostřednictvím posterů	20
3.4.6.2 Hodnocení projektu	21
3.4.7 Hlavní přínosy projektového vyučování	21
3.5 Nástin současného stavu odpadového hospodářství na území hl. m. Prahy... 23	
3.5.1 Odpady	23
3.5.1.1 Základní pojmy	23
3.5.1.2 Formy nakládání s odpady	23
3.5.1.3 Priority v odpadovém hospodářství	24
3.5.1.4 Zajímavé skutečnosti uvedené v zákoně č. 477/2001 Sb., o obalech	25
3.5.2 Zacházení s komunálním odpadem na území hl. m. Prahy	26
3.5.3 Recyklace plastových resp. PET obalů	26
3.5.4 Recyklace skleněných obalů	27
3.5.5 Srovnání životního cyklu skleněné a plastové lahve	28
3.5.6 Zásady správného třídění odpadů	30
3.5.6.1 Správné třídění plastových odpadů	30
3.5.6.2 Správné třídění skleněných odpadů	30
3.5.6.3 Správné třídění papírových odpadů	30
3.5.6.4 Správné třídění nápojových kartonů	31
3.5.6.5 Zacházení s ostatním odpadem	31

4. PRAKTICKÁ ČÁST	32
4.1 Příprava projektu	32
4.2 Původní představa časového rozvržení projektu	33
4.3 Projekt Odpadní látky, plasty a ekologie	33
5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	53
5.1 Realizace projektu na GJN v Praze	53
5.1.1 Vlastní průběh realizace projektu	53
5.1.1.1 Zpracování teoretických úkolů	53
5.1.1.2 Laboratorní práce	54
5.1.1.3 Výroba posterů	57
5.1.1.4 Prezentace	57
5.1.1.5 Hodnocení projektu studenty	58
5.1.1.6 Plakáty vytvořené jednotlivými skupinami	58
5.1.1.7 Fotografie z prezentace projektu	61
6. DISKUSE	64
6.1 Hodnocení jednotlivých fází projektu	64
6.1.1 Hodnocení samostatné práce studentů	64
6.1.2 Hodnocení laboratorních cvičení	64
6.1.3 Hodnocení tvorby plakátů	65
6.1.4 Hodnocení prezentace	65
6.2 Vyhodnocení dotazníku	66
6.2.1 Grafy	66
6.2.2 Názory studentů na projekt	70
6.3 Hodnocení zvolené formy projektu	71
7. ZÁVĚR	72
8. RESUMÉ	73
9. SUMMARY	74
10. SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ODKAZŮ	75

1. ÚVOD

Při výběru námětu své diplomové práce jsem se rozhodla, že se nebudu zabývat tématy, která již byla mnohokrát popsána a zpracována, ale že se naopak zaměřím na téma aktuální a ostře sledované, kterým bezpochyby odpadní látky, plasty a s nimi související ekologické problémy jsou. Motivací k výběru tohoto tématu pro mě byla rovněž skutečnost, že se dané problematice komplexně nevěnuje žádný z přírodovědných předmětů, které se vyučují na základních a středních školách.

Některý z čtenářů možná namítne, že dané téma s chemií souvisí jen okrajově, ale já se domnívám, že toto téma do oblasti chemie patří. Zpracování plastů i ostatních odpadních látek samozřejmě spadá do sféry chemických procesů. Přidružená ekologie pochopitelně s chemií mnoho společného nemá, ale jelikož je od problematiky odpadních látek a plastů neoddělitelná, nevidím důvod, proč se jí také nevěnovat a nepoužít mezipředmětové integrace, která je navíc v současné době velmi vyžadována.

Dle schválených a přijatých dokumentů, které jsou v souladu se vzdělávací strategií EU pro 21. století, vznikají postupně Rámcové vzdělávací programy (RVP) pro jednotlivé stupně vzdělávání, podle nichž si školy postupně vytváří své vlastní Školní vzdělávací programy. RVP zohledňují tzv. „průřezová témata“.

V průřezových tématech RVP pro základní i gymnaziální vzdělávání se přímo objevuje téma „Environmentální výchova“ a v doporučení RVP vybízí školy k začlenění těchto témat jako integrativního prvku mezi předměty navzájem, popřípadě věnovat jim samostatné projekty, semináře, besedy apod. Základem pro téma „Environmentální výchova“ jsou především přírodovědné předměty Biologie, Chemie, Fyzika, Zeměpis a Geologie, ale samozřejmě i společenskovední obory. V pojetí environmentální výuky je tedy nutný posun od tradiční oborové výuky k výuce oborově integrované (viz *Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – pilotní verze*. Praha. Výzkumný ústav pedagogický, 2004., str. 75).

Podle mého názoru by se učitelé mezipředmětové integraci neměli bránit, ale naopak ji flexibilně použít v případě podobných témat jako je téma mé diplomové práce, neboť tato témata k tomu přímo vybízejí.

Témata, která mám na mysli, zpravidla není možné a ani vhodné zařadit do běžné výuky, jelikož je potřeba věnovat jim větší časový úsek. V tomto případě přichází ke slovu aktivizující metody výuky, ať už jen ve formě her, skupinové práce studentů nebo

přímo projektové vyučování, které jsem pro zpracování tématu „**Odpadní látky, plasty a ekologie**“ zvolila já.

V případě projektového vyučování jsou studenti nuceni pracovat ve skupinách a vzájemně mezi sebou komunikovat. V ideálním případě rovněž komunikují s pedagogem více než obvykle. Studenti mají za úkol sami zjistit teoretické informace a udělat z nich patřičné závěry, které uplatní při praktické části projektu. Zařazení praktické části je podle mého názoru nezbytné, neboť je pro studenty atraktivnější než práce, která se odehrává pouze v teoretické rovině. V neposlední řadě praktická část rozvíjí jejich mechanické dovednosti.

Výše uvedenými skutečnostmi jsem se řídila při přípravě svého projektu na téma „Odpadní látky, plasty a ekologie“. Projekt jsem rozdělila na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bych se ráda zaměřila na oblast informací, které nejsou příliš obvyklé, abych zabránila opakování věcí notoricky známých. Rovněž bych ráda dosáhla vyvrácení zavedených mýtů, kterých v oblasti třídění odpadů není zrovna málo. Praktická část bude samozřejmě spočívat v laboratorním cvičení, které bude tématicky zaměřeno na plasty.

2. CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Proto jsem si stanovila jsem následující cíle diplomové práce:

- 1) Zmapovat **aktuální stav** v oblasti třídění odpadů a recyklace plastů.
- 2) Aplikovat **aktivizující metody** (především herní metody, inscenační metody a hlavně projektové vyučování) na zvolené téma – „Odpadní látky, plasty a ekologie“.
- 3) Vytvořit **sadu teoretických úloh** a podkladů pro samostatnou řízenou práci studentů.
- 4) Vytvořit dosti široký materiál pro učitele jako podklady a zároveň **konkrétní náměty k řešení** vyhotovených teoretických úloh.
- 5) **Vyzkoušet projekt** „Odpadní látky, plasty a ekologie“ **v praxi** – na Gymnáziu Jana Nerudy v Praze 1.
- 6) **Zhodnotit práci**, realizaci a výsledky projektu z hlediska studentů a pedagogické výsledky z hlediska učitele.

3. TEORETICKÁ ČÁST

Teoretickou část své diplomové práce jsem rozdělila na dva oddíly, v prvním se budu věnovat vzdělání a jeho pojetí, s tím, že podrobněji se zaměřím na aktivizující metody - skupinové, kooperativní a projektové vyučování. Druhá část bude věnována souhrnu informací o odpadech a jejich zpracování, o zpracování plastů a o ekologii s těmito tématy související .

3.1 Pojetí vzdělání

Vzdělání je základním pojmem pedagogické i didaktické praxe. Bohužel tento zásadní pojem není dostatečně ujasněn /10/. V české pedagogické terminologii se nesprávně zaměňují pojmy „vzdělání“ a „vzdělávání“. Podle Pedagogického slovníku /22/ lze rozlišit tyto významy pojmu **vzdělání**:

- a) *Osobnostní pojetí*: **Vzdělání** se chápe jako součást socializace jedince. Vzdělání je pak ta složka kognitivní vybavenosti osobnosti (osvojené vědomosti, dovednosti, postoje, hodnoty, normy), která se zformovala prostřednictvím vzdělávacích procesů.
- b) *Obsahové pojetí*: **Vzdělání** je zkonstruovaný systém informací a činností, které jsou plánovány v kurikulu různých škol a vyučovacích předmětů a realizovány ve výuce. Souhrnně jsou tyto informace a činnosti chápány jakožto učivo, obsah vzdělání nebo jako vzdělávací cíle.
- c) *Institucionální pojetí*: **Vzdělání** je společensky organizovaná činnost zabezpečovaná institucí školství, formálního vzdělávání, celoživotního učení/vzdělávání apod.
- d) *Socioekonomické pojetí*: **Vzdělání** je chápáno jako jedna z kategorií, které charakterizují populaci (skupiny obyvatelstva, společnost). Je to vlastnost populace determinovaná sociálními a ekonomickými faktory.

Vzdělávání je proces, kterým se realizují stavy jedince a společnosti ve smyslu pojetí a) – d). V souvislosti se vzděláváním se uvádějí rovněž pojmy *edukace*, *edukační procesy*, *vzdělávací procesy* /22/.

3.1.1 Vzdělávací procesy

V literatuře se setkáváme také s pojmy výchovně-vzdělávací proces, pedagogický (didaktický proces) aj. /22/.

Lze rozlišit (volně podle Průchy /28/):

- 1) Vzdělávací proces ve smyslu výuky probíhající ve školní třídě.
- 2) V obecnějším pojetí jsou vzdělávací procesy chápány jako edukační procesy, tj. všechny takové činnosti, které probíhají v nějakém edukačním prostředí a zahrnují učení nějakého subjektu.

3.2 Vyučovací metody

Nežli se budu podrobněji věnovat aktivizujícím metodám výuky, považuji za vhodné uvést definici pojmu **vyučovací metoda**. Nejedná se bohužel o jednoduchý úkol, neboť různí autoři uvádějí definice, které se zpravidla v některých aspektech liší. Osobně za nejvýstižnější považuji definici J. Maňáka /21/ :

Nejadekvátnějším operativním nástrojem učitelovy vzdělávací kompetence je výuková metoda, neboť právě metoda zprostředkovává a zajišťuje dosažení edukačních cílů. Metoda ovšem nepůsobí izolovaně, ale je součástí komplexu četných činitelů, které průběh výuky podmiňují a ovlivňují. Avšak metodě navíc přísluší funkce nositele a realizátora postupných kroků při osvojování učebních obsahů žáky.

Tato definice neopomíná skutečnost, že metoda výuky je nejdůležitějším činitelem ovlivňujícím průběh výuky, ale zároveň je jen jedním z mnoha.

3.2.1 Klasifikace vyučovacích metod

Vyučovací metody, o kterých hodlám níže pojednávat, patří mezi metody, které klasifikujeme z hlediska **vztahu mezi učitelem a žákem**. Na tomto místě pro názornost uvádím stručný přehled klasifikace vyučovacích metod podle /22/:

- *podle fází vyučovacího procesu:*
 - 1) utváření
 - 2) upevňování

3) prověřování vědomostí

- *podle způsobu prezentace*

- 1) slovní
- 2) praktické
- 3) názorné

- *podle způsobu interakce mezi učitelem a žáky*

- 1) frontální (hromadné)
- 2) skupinové (využívá vztahy mezi žáky)
- 3) individuální (výuka jednoho žáka jedním učitelem)

U posledního druhu klasifikace se na tomto místě zastavím a pojednám o skupinovém vyučování.

3.2.2 Skupinové vyučování (volně podle /7/, /11/, /20/, /26/, /30/)

Jedná se o organizační formu výuky, v níž žáci pracují ve skupinách vytvořených podle určitých kritérií, kterými mohou být např. /20/:

- obtížnost úkolu
- charakter činnosti
- výkon žáků
- učební tempo žáků

Skupina je jedním ze základních pojmů sociologie a sociální psychologie, který je používán i v pedagogice. Z pedagogického hlediska mluvíme v naprosté většině případů o tzv. formálních skupinách (třída žáků, učitelský sbor aj.), které se vyznačují specifickými druhy vztahů, např. vztah učitel – žák a vztah žák –žák /22/.

Podle Kasíkové /11/ lze o **skupinovém vyučování** mluvit v případě, kdy je třída rozdělena do menších skupin. Jde o jednoduchý organizační úkon – z formy frontální, kdy základní interakce probíhají mezi učitelem a celkem třídy, na formu skupinovou, kdy je těžiště interakce posunuto dovnitř skupiny, mezi žáky samotné.

3.2.2.1 Utváření skupin

Před samotným započítím skupinového vyučování je potřeba zvládnout proces vytvoření žakovských skupin. Proces seskupování žáků pro různé účely by měl být pružný, rychlý a bezkonfliktní. Je třeba také přihlídnout k tomu, jestli žáci již mají zkušenosti s prací ve skupinách, či ne. Stane-li se učení ve skupinách pevnou součástí výuky a bude-li se často používat, pak žákům nebude činit obtíže přecházet od jednoho stylu výuky ke druhému a pružně vytvářet různé skupiny.

3.2.2.2 Velikost skupin

Otázka „Jak velké skupiny zvolit?“ vyvstane zpravidla hned na začátku úvah o skupinovém vyučování. Velikost skupin nejčastěji závisí na cíli a typu činnosti, kterou budou žáci provádět. Průzkumy ukazují, že nejčastější počet žáků ve skupině je od dvou do pěti. Šestičlenné skupiny jsou vytvářeny málokdy, jelikož tento počet žáků je pro efektivní práci maximum. V početnějších skupinách již nedochází k interakci mezi všemi žáky ve skupině a skupina se buď rozpadá na menší podskupiny nebo dochází k upadání některých žáků do pasivity. Jako ideální se jeví skupiny čtyř žáků, dále jsou rovněž doporučovány týmy tří nebo pěti-členné.

Obecně lze říci, že při výběru velikosti skupin záleží také na schopnostech a zkušenostech učitele. Výchozím kritériem pro něj je celkový počet žáků ve třídě. Zkušený učitel si může dovolit kontrolovat a řídit činnost většího počtu skupin, pro učitele bez větší praxe se skupinovou výukou je snazší dohlížet na menší počet pracovních týmů na úkor toho, že ve skupinách bude více žáků.

3.2.2.3 Kritéria rozdělování žáků do skupin (/11/, /18/, /20/)

Na učiteli je rozhodování o tom, jak velké skupiny budou žáci utvářet, za jakých podmínek a hlavně za jakým účelem. Učitel může rozhodnout i o složení skupin, ale lze nechat toto rozhodnutí i na žácích samotných. Obě možnosti mají své výhody i nevýhody.

Pokud je vytvoření skupin ponecháno **na žácích**, vzniknou zpravidla skupiny, které jsou založeny na kamarádství mezi žáky. Pokud jsou žáci častěji podrobeni skupinovému vyučování, dochází k vytváření stále stejných skupin, jejichž členové jsou

zvyklí na vzájemnou spolupráci. V hodině jsou pak takové skupiny vytvořeny hbitě a nedochází k časovým prodlevám. Tento způsob vytváření skupin je *rizikový* v tom, že vytvořené skupiny nemusí vyhovovat učebním záměrům. Je proto třeba, aby se ho chopil zkušený učitel, který již velmi dobře zná členy jednotlivých skupin a může zvážit, jestli se žáci rozdělili úměrně zamýšlenému úkolu. Také mohou vznikat skupiny tvořené jedním pohlavím nebo party uzavřené jiným členům.

Volí-li složení skupin **učitel**, může vybrat kritéria tak, aby skupiny zcela vyhovovaly jeho učebním záměrům. Práce skupin je potom efektivní, jejich členové si rozšiřují své sociální a komunikativní dovednosti, nabývají další zkušenosti pramenící ze spolupráce. Učitel se ovšem musí připravit na to, že bude docházet k bouření proti jeho volbě.

Třetí možností je náhodná tvorba skupiny, např. **losem**. Tento výběr členů do skupin je nejobjektivnější a je vhodný v případě, kdy chceme formovat názory a postoje žáků. Nevýhodou je skutečnost, že mohou vzniknout nerovnocenné skupiny.

3.2.2.4 Typy a funkce skupinové práce (/11/, /30/)

Rozlišujeme dva základní **typy skupinové práce**:

1) Nediferencovaná

- a) všechny skupiny se zabývají stejným tématem v totožném rozsahu
- b) všechny skupiny se zabývají stejným tématem, ale v různém rozsahu

2) Diferencovaná

- a) každá skupina řeší jednu část komplexního tématu
- b) všechny skupiny řeší stejné téma, ale z jiného aspektu

(prolínání s kooperativním vyučováním)

Hlavní **funkce skupinového vyučování** jsou tyto:

- 1) Motivační – především sociální motivace
- 2) Aktivizační – žáci jsou více motivováni k řešení úkolu
- 3) Kontrolní – zpětnovazebná informace
- 4) Výchovná – spolupráce ve skupině žáky socializuje

3.2.2.5 Výhody a nevýhody skupinového vyučování

Skupinové vyučování patří mezi formy výuky, které jsou pro učitele náročnější než nejoblíbenější frontální výuka. Někteří učitelé přesto občas mění frontální způsob práce ve skupinový. Mají k tomu své důvody, které jsou zformulovány v následujícím přehledu /11/:

Výhody skupinové práce

- zvýší se aktivita při učení
- do práce se zapojí více žáků, včetně pomalejších
- žák před spolužáky snadněji přizná, co neví
- vyjadřování je přirozenější
- žáci přebírají odpovědnost za učení včetně chyb
- žáci mají větší zájem o úkoly
- žáci si do určité míry mohou volit tempo práce
- ve skupině přirozeně porovnávají postupy řešení
- žáci se učí komunikativním dovednostem
- žáci se učí organizaci práce
- zvyšuje se sebevědomí žáků
- zvyšuje se frekvence úspěšné činnosti
- zvyšuje se samostatnost žáků
- žáci ztrácejí zábrany
- učitel se může věnovat slabší skupině
- učitel má čas na přípravu další činnosti
- jde o obranu proti stereotypu ve vyučování

Nevýhody skupinové práce

- žáci ve skupině nepracují rovnoměrně – jsou tu tahouni a ti, kteří se vezou
- ve skupinové práci se nadá počítat se systematičností
- žáci si nedovedou organizovat práci
- skupiny jsou příliš hlučné, žáci se překřikují
- neprobere se příliš učiva
- odbíhání od zadaného úkolu

- ti talentovanější se trumfují a přestávají se starat o zbytek skupiny
- v učení mohou chyby, které se ihned neopravují
- obtížné je hodnocení učební činnosti
- je to způsob práce, který vyžaduje náročnou přípravu

Z přehledu je patrné, že numericky výhody převyšují nevýhody.

3.3 Kooperativní vyučování (/11/, /31/, /32/)

Kooperativní učení je založeno na myšlence, že žáci se učí lépe a více, když mohou společně pracovat na jednom úkolu /32/. Výsledky jedince se odvíjejí od činnosti celé skupiny a celá skupina má prospěch z činnosti jednotlivce. V případě kooperativního vyučování tudíž nelze hovořit o soutěžení, o snaze dosáhnout naprosto nejlepšího výsledku na úkor ostatních, ale naopak je třeba mluvit o vzájemné spolupráci a pomoci, podpoře a ochotě ke spolupráci.

3.3.1 Dva základní typy kooperace podle H. Kasíkové /11/:

a) Kooperace jako nápomoc

Tento typ kooperace je založen na asistenci jedné osoby druhé. Často se objevuje ve formě tzv. *tutoringu*, kdy spolužáci nebo vrstevníci pomáhají jeden druhému v procesu učení.

Také je uváděn tzv. *cross-age tutoring*, tj. kooperativní učení, kde dvojice je věkově nevyrovnaná. Jako optimální věkový rozdíl jsou uváděny dva až tři roky. Příliš velký věkový rozdíl vede k zbytečnému didaktizování, nebo jsou oba aktéři již osobnostně příliš daleko od sebe.

Autoři zabývající se tímto typem kooperace uvádějí, že vliv kooperace ve výkonu i rozvoji osobnostních atributů je téměř stejně velký u toho, kdo se učí, jako u toho, kdo učí. A tak i když cíle ve dvojici se často liší, učební výsledky se často zlepšují u obou.

b) Kooperace jako vzájemnost

Podstata této charakteristiky spočívá v tom, že cíl i procedury vedoucí k tomuto cíli jsou sdíleny všemi účastníky. Od začátku úkolové situace jsou její aktéři spojeni

odpovědností za práci s informacemi, orientací učení na řešení problémů i hodnocením. Hodnocení může být sice založeno na výkonu jednotlivce, ale bývá ještě propojeno s hodnocením skupinového úsilí, ke kterému každý přispěl. Konečně celá třída může fungovat jako „skupina skupin“ s meziskupinovými vztahy, založenými více jako spolupodílnictví než soutěžení.

3.3.2 Znaky kooperativního učení /11/

Skupinové uspořádání je jedním ze znaků skutečného kooperativního učení, ne však znakem jediným. Je důležité si uvědomit, že kooperativní učení má další důležité znaky a pokud nefunguje třeba jen jeden z nich, ohrožuje to účinnost kooperativního učení.

Další znaky kooperativního učení jsou následující:

- 1) **Pozitivní vzájemná závislost**, která existuje, pokud žáci vnímají, že jsou spojeni se svými spolužáky takovým způsobem, že nemohou uspět, pokud neuspějí i spolužáci, a musí koordinovat své úsilí s jejich úsilím k dokončení úkolu.
- 2) **Interakce tváří v tvář** zaručuje bezprostřední zpětnou vazbu a vede k rozvoji sociálních dovedností.
- 3) **Osobní odpovědnost, osobní skládání účtů**. Znamená to, že výkon každého jedince je zhodnocen a využit pro celou skupinu a všichni členové skupiny mají z kooperativního učení užitek. Smysl kooperativní výuky není v posílení skupiny, ale v posílení jedince.
- 4) **Formování a využití interpersonálních a skupinových dovedností**, aneb kooperativní učení nefunguje, pokud k němu žáci nejsou vybaveni také dovednostmi, a sice od těch nejjednodušších (znát se, věřit si navzájem, komunikovat přesně) až po dovednosti složité (akceptovat a podporovat druhé osobnosti).
- 5) **Reflexe skupinové činnosti** je důležitá pro efektivitu společné činnosti. Při kooperaci je důležité, aby skupina refletovala svou činnost, tzn. že popisuje a hodnotí dosavadní úspěchy i neúspěchy a na základě toho rozhoduje o dalších krocích.

3.4 Projektové vyučování

3.4.1 Stručná historie projektového vyučování

Projektové vyučování vychází z myšlenek pedagogického pragmatismu na přelomu 19. a 20. století (J. Dewey a W. H. Kilpatrick) /32/. Pedagogický pragmatismus chápe vzdělávání jako nástroj řešení problémů, oceňuje činnost a aktivitu v praxi. Dewey a jeho žáci vytvořili nový vyučovací systém – projektové vyučování. V jejich pojetí je projekt chápán jako komplexní pracovní úkol, při jehož řešení si žáci současně osvojují potřebné vědomosti a dovednosti /20/.

Rozvoj projektové výuky nastal po 2. světové válce a tento přístup k výuce našel tehdy uplatnění i v tehdejší naší základní škole, zejména v pracovním vyučování. K následné renesanci principů projektového vyučování došlo v 70. letech 20. století, kdy se pedagogové snažili o překonání hranic jednotlivých vyučovacích předmětů, o integraci /31/.

3.4.2 Co je to projektové vyučování?

Jde o moderní metodu výuky vedoucí žáky k vlastním aktivním činnostem, jako je např. vyhledávání zdrojů informací, jejich zpracování, experimentování, interpretace výsledků a vyhodnocení. Podporuje individuální aktivitu, tvořivost, vzájemnou komunikaci, zodpovědnost, schopnost začlenit daný problém do více různých oblastí. Na začátku projektu je vždy stanoven cíl a hlavním úkolem žáků je najít cestu nebo cesty, jak se k němu dostat. Projekty mohou mít různou délku i rozsah, od jednohodinového po několikaleté, zahrnující jeden i více předmětů či oblastí /35/.

Projektové vyučování bylo pochopitelně již definováno spoustou autorů, jejichž definice jsou si vzájemně značně podobné. Uvádím zde definici J. Kašové, která je podle mého názoru nejvýstižnější a zároveň naprosto vyčerpávající /32/:

Výchovně vzdělávací projekt je integrované vyučování, které staví před žáky jeden či více konkrétních, smysluplných a reálných úkolů. Jejich cílem je např. napsat knihu či časopis, uspořádat výstavu, akci, přednášku, vyrobit vyučovací pomůcku nebo jinou užitečnou věc. Ke splnění tohoto úkolu potřebují vyhledat mnoho nových informací,

zpracovat a použít dosavadní poznatky z různých oborů, navázat spolupráci s odborníky, umět organizovat svou práci v čase i prostoru, zvolit jiné řešení v případě chyby, formulovat vlastní názor, diskutovat, spolupracovat atd. Místo aby žáci „přebírali“ hotové poznatky z jednotlivých oborů (mnohdy navíc bez hlubšího pochopení významu a smyslu), objevují při projektové výuce tyto poznatky sami, a to z důvodu potřeby.

Pro zajímavost zařazuji rovněž historickou definici S. Vrány, která pochází z 30. let 20. století. Vrána charakterizoval projekt následujícím způsobem /32/:

- 1) je to podnik
- 2) je to podnik žákův
- 3) je to podnik, za jehož výsledky převzal žák odpovědnost
- 4) je to podnik, který jde za určitým cílem

3.4.3 Cíle projektového vyučování

V návaznosti na poslední bod Vránovy definice je nasnadě zmínit alespoň zásadní cíle projektové výuky, které jsou následující:

- Rozšířit dosavadní znalosti o dané problematice.
- Naučit se aplikovat teoretické poznatky v praxi.
- Osvojit si samostatné využívání informačních zdrojů.
- Uvědomit si důležité mezipředmětové souvislosti.
- Podporovat kooperaci, tvořivost, komunikaci, kritické myšlení, diskusi.
- Rozvíjet schopnost prezentace a hodnocení vlastní práce.

3.4.4 Úloha učitele a žáka při projektovém vyučování /32/

V případě projektového vyučování se funkce učitele a žáka značně liší od funkcí v klasickém hromadném vyučování. Tento způsob výuky vyžaduje především **oboustrannou spolupráci učitele a žáka.**

a) Úloha učitele

Učitel vystupuje jako koordinátor, manažer a konzultant, poskytuje žákům rady a v případě špatného postupu se snaží přivést žáky na správnou cestu. Jeho další činnost spočívá v:

- Zhodnocení úrovně vědomostí a dovedností žáků a následné zohlednění psychologických aspektů souvisejících s respektováním specifik věkových kategorií žáků.
- Zhodnocení materiálních možností a technického vybavení školy.
- Rozpracování a dodržování časového harmonogramu plnění úkolů.
- Zhodnocení rozsahu projektu, formulaci dílčích úkolů a dílčích hodnocení.
- Zohlednění možnosti korekce v průběhu realizace projektu.

b) Úloha žáka

Od žáka je očekáváno hlavně **aktivní zapojení do výuky**, spolupráce, ale zároveň samostatnost při řešení problémů projektu. Činnost žáků spočívá v:

- Stanovení a formulaci cíle projektu.
- Vyhledávání informací potřebných k řešení projektu.
- Formulaci a praktickém ověření hypotéz.
- Zhotovení dokumentace (materiální, fotografické apod.).
- Zapojení se do organizování doprovodných akcí k projektu (např. exkurze, besedy, výstavy, prezentace).

3.4.5 Členění výukových projektů dle různých kritérií

J. Valenta /34/ rozlišuje značné množství druhů projektů, přičemž přihlíží k několika významným kritériím. Člení tedy projekty následujícím způsobem:

Z časového hlediska

- krátkodobé
- střednědobé
- dlouhodobé

Podle „navrhovatele“

- spontánní – „žakovské“ (vyrůstající z potřeb a zájmů dětí)

- uměle připravené a vnesené do vyučování učitelem
- vytyčené po vzájemné spolupráci učitele se žáky

Podle charakteru projektu

- s převážně teoretickým zaměřením
- s převážně praktickým zaměřením
- organizované v rámci jednoho předmětu
- organizované v rámci několika předmětů

Podle účelu

- projekt, který se snaží vtělit myšlenku či plán do vnější formy
- projekt směřující k estetické zkušenosti
- projekt usilující o rozřešení problému
- projekt vedoucí k získání dovednosti

Podle místa, případně času konání

- školní projekty, které probíhají ve výchovné instituci v rámci času k tomu určeného
- domácí (opak předchozího)
- spojitě

Podle počtu žáků

- individuální
- kolektivní (skupinové, třídní, ročníkové, víceročnickové, celoškolní)
- spojitě (spojují společné aktivity s individuálními)

3.4.6 Prezentace a hodnocení projektu

Jelikož o přípravě a samotné realizaci projektů toho bylo řečeno již mnoho, zaměřím se na oblasti, které jsou dle mého názoru velmi důležité, a sice na prezentaci (v tomto případě posterovou) a hodnocení vlastní práce na projektu.

3.4.6.1 Prezentace prostřednictvím posterů

Pod pojmem **poster** rozumíme plakátové sdělení, studenti v případě této formy prezentace své práce používají obdobné postery jako vědci na konferencích. Daná forma zakončení projektu je u učitelů oblíbená zejména kvůli tomu, že výroba posterů patří mezi tvořivě kooperativní činnosti. Tvořivé úlohy se vyznačují tím, že jsou pro

žáky nové a neznámé, obsahují prvky nejasnosti, neurčitosti, překvapení. Nejsou při nich stanoveny všechny podmínky řešení úlohy. Jejich řešení vyjadřuje tvůrčí postup – aktivní poznávací činnost – hledání, experimentování, objevování a bádání. Nestačí pouze jednoduché použití osvojených poznatků v nepřepracované formě /19/.

Před samotným započítím technické práce na posteru je vhodné, aby studenti vytvořili **mapu myšlení**, díky které si uvědomí, jaké informace chtějí na posteru prezentovat. Zároveň si díky ní mohou rozdělit úkoly, kdo z členů skupiny zpracuje jakou část mapy myšlení, tedy nalezne informace, články, učebnice, internetové odkazy apod. Další fází je nastudování dané problematiky a poté volba důležitosti informací a jejich převedení do stručných výtahů, grafů, obrázků či schémat, neboť na postery je možné převést jen hlavní myšlenky. Posledním momentem je samozřejmě technické zpracování posteru, které je nejdůležitější fází pro rozvoj studentské tvořivosti. Poté, co studenti mají hotový poster, následuje prezentace vytvořené práce, jenž je velmi důležitá a musí následovat za každou podobnou prací, abychom se ujistili o zpětné vazbě /17/.

3.4.6.2 Hodnocení projektu

Hodnocení projektového vyučování je neustále předmětem diskusí. Významnou roli při tomto způsobu vyučování hraje samostatnost, která se projevuje při formulaci otázek a problémů, při jejich řešení i při prezentování výsledků práce. Obvykle se neposuzuje výkon a nepoužívá se známkování. Při hodnocení se klade zřetel na pracovní postup žáků: na to, jak žáci zformulovali své hypotézy, jak je prověřovali, jak prezentovali své výsledky. Hodnotí se tedy rovněž pracovní proces, nikoliv pouze reprodukce izolovaných poznatků /30/.

3.4.7 Hlavní přínosy projektového vyučování

Na závěr uvádím přehled hlavních přínosů projektového vyučování, které jsou podle Beneše a Pumpra /3/ následující:

- propojení školy s praxí (motivace, řešení aktuálních problémů běžného života)
- interdisciplinarita (většina „praktických úkolů“ zasahuje svým obsahem do několika vyučovacích předmětů)
- autoreflexe (žáci plánují, realizují a hodnotí své projekty)

- posilování komunikativních dovedností (komunikace při řešení úkolů, při prezentaci výsledků apod.)
- práce v týmu

3.5 Nástin současného stavu odpadového hospodářství na území hlavního města Prahy

Se slovy ekologie a odpady se v poslední době setkáváme velmi často jak v médiích, tak kupříkladu v rámci výuky v různých školních předmětech. Bohužel je obvyklé, že se k lidem dostávají zavádějící nebo přímo mylné informace. Posláním této části mé diplomové práce je tedy nastínit současný stav v oblasti odpadového hospodářství. Podrobněji se budu věnovat zacházení s odpady na území hlavního města Prahy se zaměřením na nakládání s odpady z plastových obalů.

3.5.1 Odpady

3.5.1.1 Základní pojmy (podle /14/)

- *Odpad* je věc, které se majitel zbavuje s úmyslem ji odložit. Z hlediska míry své nebezpečnosti se odpad dělí na nebezpečný a ostatní.
- *Nebezpečný odpad* je odpad, který má alespoň jednu ze zákonem (č. 185/2001 Sb.) vymezených nebezpečných vlastností ohrožujících zdraví obyvatelstva či životní prostředí (např. výbušnost, oxidační schopnost, infekčnost, hořlavost, dráždivost, mutagenita) /43/.
- *Ostatní odpad* je odpad, který nemá ani jednu nebezpečnou vlastnost definovanou zákonem.
- *Komunální odpad* je odpad, který vzniká na území obce při činnosti fyzických osob a dále při údržbě veřejných komunikací a prostranství. Původcem komunálního odpadu je vždy obec.
- *Sběrný*, nebo také "recyklační" *dvůr* je místo, kde lze odevzdat odpady, které se nevejdou do běžných kontejnerů.

3.5.1.2 Formy nakládání s odpady (volně podle /16/)

- *Úprava odpadů* – změna fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností, která by umožnila jejich přepravu, další využití či zneškodnění.

- *Využití odpadů* – vede k získání druhotných surovin, k recyklaci odpadů (úprava umožňující opětovné využití odpadu) eventuálně k jinému využití jejich fyzikálních, chemických či biologických vlastností.
- *Zneškodňování obalů* – činnost, která trvale zabrání škodlivým vlivům odpadů na životní prostředí. Zahrnuje zejména termickou úpravu (spalování), fyzikální a chemické metody (pyrolýza, neutralizace, oxidace atd.), biologické metody (mikrobiologické postupy a kompostování) i trvalé ukládání odpadů na skládkách.
- *Skladování odpadů* – zatímco skládka je zařízení nebo místo sloužící k trvalému uložení odpadů, skladování je pouze jejich uložení dočasné. Ke skladování slouží např. svozové dvory, kde je odpad shromažďován před dalším zpracováním či odvezením na skládku.

3.5.1.3 Priority v odpadovém hospodářství (/14/, 16/, /40/)

- *Zabraňovat vzniku odpadu, popř. minimalizovat množství vznikajícího odpadu a jeho škodlivost* – např. uplatňováním oběhového cyklu látek v technologiích, zaváděním nízkoodpadových a enviromentálně příznivých technologií a změnou spotřebitelského chování.
- *Zhodnocovat odpad*
 - a) **látkově (recyklace)** – především získávání druhotných surovin, které je podmíněno účinnou separací odpadů
 - b) **energeticky (spalování)** – použití odpadu jako náhradního paliva
- *Zneškodňovat odpad jeho definitivním uložením* – konečná fáze nakládání s odpady, kdy se v dohledné době nepočítá s další manipulací s uloženým odpadem.

U *komunálního odpadu* je realistickým cílem zvyšování podílu separace a následné recyklace. Proti tomu omezování vzniku odpadu je úkolem vyžadujícím změnu hodnotového systému společnosti.

Situace v případě *nebezpečného odpadu*, který často vzniká přímo v procesu průmyslové výroby (primární odpad) je odlišná. Manipulace a transport tohoto odpadu jsou rizikové záležitosti, proto by tento odpad měl být zpracován přímo u původce.

3.5.1.4 **Zajímavé skutečnosti uvedené v zákoně č. 477/2001 Sb., o obalech /42/**

Ve výše uvedeném zákoně jsou uvedeny povinnosti osob, které uvádějí na trh balené výrobky s ohledem na současný stupňující se trend ochrany životního prostředí snižováním hmotnosti, objemu a škodlivosti odpadů. Povinnosti obsažené v zákoně o obalech se vztahují pouze na podnikající právnické či fyzické osoby, tedy nikoliv na osoby, které nepodnikají a jen si například občas dovezou nějaký nový výrobek ze zahraničí. Mezi základní povinnosti osob uvádějících na trh nebo do oběhu obaly či balené výrobky patří kromě dodržování stanovených limitních hodnot nebezpečných látek, značení obalů, možností recyklace také povinnost zpětného odběru a využití odpadů z obalů.

Poslední novela (č. 66/2006 Sb.) zákona o obalech přinesla v souvislosti s výše uvedenými povinnostmi úlevu pro drobné podnikatele v podobě kvantitativní výjimky, kdy osoby, které uvádějí na náš trh nebo do oběhu obaly v celkovém množství nepřekračujícím 300 kg za kalendářní rok jsou povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů zproštěny.

3.5.2 Zacházení s komunálním odpadem na území hl. m. Prahy se zaměřením na plastový odpad /14/

V Praze byl v roce 2000 zaveden nový systém nakládání s komunálním odpadem. Veškerý vytríděný odpad je možné upravovat či zpracovávat v zařízeních, která vznikla na území hl. m. Prahy. Byla zprovozněna dotříd'ovací linka na směsné odpady v Čakovících (provozovaná firmou Wecom a.s.). Tato kapacita byla později doplněna další linkou na dotříd'ování směsných plastů v Běchovicích (firma Stabilplastik, s.r.o.). Obě linky jsou schopny zpracovat veškerý plastový odpad z tříděného sběru. Probíhá v nich tudíž třídění směsného plastu, svezeneho v rámci komplexního sběru, využívání a zneškodňování komunálního odpadu v Praze. Plastový odpad má dle odhadu zpracovatelů cca 10-12% nečistot (příměsí). Jde buď o jiný druh odpadu než plasty nebo o tzv. tvrdé plasty, které tito zpracovatelé nevyužívají. Po dotřídění jsou všechny plasty zpracovány). WECOM, a.s. plasty dotříd'uje, část přetavuje na fólie a část prodává dalším zpracovatelům. Stabilplastik, s.r.o. plasty dotříd'uje, pere, mele na malé vločky, dvě barvy prodává dalším zpracovatelům a zbytek používá ve zkušebním provozu na výrobu plastových palet.

3.5.3 Recyklace plastových resp. PET obalů /40/

Konečná fáze životního cyklu PET lahví má několik variant. Kromě „zneškodnění“ na skládce a energetického využití ve spalovnách komunálního odpadu se používá několik způsobů recyklace. Uvedené způsoby nejsou bohužel zatím v České republice běžné.

V západní Evropě a v severní Americe se PET lahve recyklují následujícími způsoby:

- Recyklace polykondenzací na PES vlákna, v závislosti na kvalitě třídění a čištění lze vlákna použít buďto jen na pomocné netkané textilie -výplňový a zpevňovací oděvní materiál nebo technický izolační materiál (u nás - firma Silon a.s., Planá nad Lužnicí). U kvalitně vyčištěných PET obalů jsou netkané textilie aplikovány např. při výrobě sportovních oděvů.

- Recyklace depolymerizací za přítomnosti ethylenglykolu nebo methanolu; tímto způsobem se získá meziprodukt pro výrobu PET granulátu a z něho pak polymerizací opět PET granulát. Ze získaných zdrojů není jasné, zdali lze takto recyklovaný PET granulát využít pro nápojové obaly. Mezi uvedenými příklady použití tohoto recyklátu jsou obaly na čisticí prostředky a kosmetické přípravky.
- Recyklace na výrobky ze směsných plastů (v tomto případě jsou PET lahve spíše nechtěnou příměsí).
- Z výše uvedených způsobů se v České republice zatím používá recyklace na výrobky ze směsných plastů a recyklace polykondenzací na PES vlákna, z nichž se vyrábí pomocné netkané textilie.

3.5.4 Recyklace skleněných obalů (/38/, /40/)

Pokud hovoříme o recyklaci plastových obalů, je vhodné zmínit i recyklaci obalů skleněných a uvědomit si jejich značnou odlišnost.

U skleněných nápojových lahví je podle výše uvedených předpokladů 97,5 % vráceno zpět do plnicích podniků. Zbýlé 2,5 % představují část obalů, která se při použití a spotřebě rozbije. Střepy vzniklé v plnicích firmách anebo v obchodech jsou předávány jako druhotná surovina zpět do skláren.

3.5.5 Srovnání životního cyklu skleněné a plastové lahve

V současné době jsou v České Republice nejpoužívanějšími obaly na minerální vody vratné zelené skleněné lahve (0,7 l) a PET lahve na jedno použití (1,5 l). Srovnání životního cyklu skleněných a PET lahví se provádí metodou LCA, která u nás byla prvně aplikovaná na VŠE v Praze Monikou Příbylovou /29/. Autorka studie došla k závěru, že PET lahve jsou vlastně nevhodné a dokonce škodlivé životnímu prostředí.

skleněné lahve 0,7 l	PET lahve 1,5 l
Výhody	nízká hmotnost (1 láhev = 40 g PET), možnost opakovaného úplného uzavření lahve, menší křehkost, snadná manipulace
nevýhody	rychlejší prostupnost okolní teploty do nápoje, v teplých obdobích větší potřeba chladit nápoje v PET obalech
velká hmotnost obalu (1 láhev = 420 g skla), nemožnost opakovaně zcela uzavřít láhev, křehkost obalu způsobuje větší rozbitnost oproti PET obalu	
dobu a dlouholetá tradice, funkční zálohový způsob systém vracení lahví používání	počátek použití pro plnění minerálních vod v roce 1998, problém nakládání s použitými obaly není organizačně vyřešen

Tabulka 1: Srovnání skleněné a PET lahve (podle Příbylové)

skleněné lahve	jednocestné PET lahve
opětovně po vymytí znovu využití pro používány pro nápoje plnění nápojů (až 60 cyklů)	nelze znovu použít pro plnění nápojů z hygienických důvodů
recyklace poškozené a rozbité nefunkčních obaly - střepy obalů využívány jako přísada k základním surovinám pro výrobu skla	jako část směsného komunálního odpadu (KO) se energeticky využívají ve spalovnách KO při výrobě energie a tepla; jako část směsných plastových odpadů se zpracovávají při výrobě směsných plastových výrobků (stavebních dílů, palet, aj.); z vytríděných PET obalů se vyrábí PES vlákna pro oděvní a stavební průmysl
výhody nevzniká odpad ve recyklaci formě střepů; používání střepů ve sklárnách šetří primární sklářské suroviny a spotřebu energie na výrobu skla	recyklace snižuje množství odpadů, který jinak končí na skládce či ve spalovně; šetří primární suroviny na výrobu PES vlákna, stavebních dílů; energetické využití snižuje potřebu primárních zdrojů na výrobu energie a tepla
likvidace díky recyklaci je obalů minimální; sklo je inertní materiál, neliší se svým složením od přírodních látek	ukládání na skládku zvyšuje zábor půdy; PET je inertní materiál odlišný od přírodních látek; doba rozkladu přesahuje délku lidského života; může vznikat problém s nestabilitou povrchu skládek díky prázdným vzduchem naplněným obalům v obsahu skládky

Tab. 2: Popis klíčových rozdílů životních cyklů hodnocených obalů (podle Přibylové)

3.5.6 Zásady správného třídění odpadů /38/

I v dnešní době, kdy už je třídění odpadů činností běžnou v každé domácnosti, lidé ještě nemají ty správné návyky a mnohdy odpad třídí nesprávně. Na vině je slabá informovanost v oblasti zacházení s odpady, proto se níže snažím shrnout hlavní zásady správného třídění odpadů, které by měl znát každý člověk.

3.5.6.1 Správné třídění plastových odpadů

Plastové odpady patří do kontejneru žluté barvy. Pojmeme „plastové odpady“ v tomto případě označujeme PET láhve od nápojů, kelímky, sáčky, fólie, výrobky a obaly z plastů a polystyrén. PET láhev vytrídíme tak, že uvolníme víčko, láhev sešlápeme a víčko utáhneme. Etiketou na lahvi ponecháme, bude spolu s víčkem odstraněna při dotřídňování. Do kontejnerů na plasty vhazujeme láhve čisté, v žádném případě nesmí být znečištěné chemikáliemi. Pokud chceme vytrídít kelímky od potravin (např. od jogurtů), nemusíme je vymývat, stačí je jen vyškrábat lžičkou. Kelímky jsou totiž vymývány při zpracování.

3.5.6.2 Správné třídění skleněných odpadů

Do zeleného kontejneru na skleněný odpad patří láhve od nápojů, skleněné nádoby, skleněné střepy - tabulové sklo. Skleněné láhve vhazujeme do kontejneru na sklo bez uzávěru, etiketu na lahvích ponecháme. Se samotným uzávěrem naložíme podle toho z jakého je materiálu. Plastové víčko patří do kontejneru na plast. Kovové do příslušné sběrné nádoby případně do sběrného dvora s ostatními kovy, jinak do směsného odpadu.

3.5.6.3 Správné třídění papírových odpadů

Kontejner na papírové odpady je označen modrou barvou a měly by v něm skončit noviny, časopisy, kancelářský papír, reklamní letáky, knihy, sešity, krabice, lepenka, kartón, papírové obaly (např. sáčky). Ze sešitů a časopisů není třeba vyjímat kovové sponky, jsou dodatečně vytríděny. Je důležité si uvědomit, že do modrého kontejneru nepatří jakkoli znečištěný papír.

3.5.6.4 Správné třídění nápojových kartonů

Pojmem „nápojové kartony“ označujeme krabice například od džusů nebo mléka. Tyto obaly vhazujeme do zvláštních oranžových popelnic, které jsou již v našich městech hojně rozšířeny. V nápojových kartonech by neměly zůstat zbytky nápojů. Před odložením je třeba do nápojových kartonů napustit trochu vody, protřepat a vylít. Takto jednoduše vymytý karton stlačíme a vhodíme do kontejneru nebo pytle určeného pro tento druh odpadu. Plastová víčka neoddělujeme bude tak učiněno následně při zpracování odpadu v zařízeních k tomu určených.

3.5.6.5 Zacházení s ostatním odpadem

V praktické části mé diplomové práce (na stranách 45 - 46) jsou uvedeny způsoby nakládání s odpady, které nepatří do kontejnerů na tříděný odpad.

4. PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Příprava projektu

Vybrané téma „Odpadní látky, plasty a ekologie“ jsem se rozhodla zpracovat formou projektu, který jsem později ověřila v praxi. Projekt je vhodný pro studenty 2. nebo 3. ročníku čtyřletého gymnázia, kteří již získali znalosti z organické chemie. Předpokládaná doba trvání projektu je 6 týdnů, s tím, že v prvních dvou týdnech průběh projektu v podstatě nenarušuje běžnou výuku.

Hlavní téma jsem rozdělila do pěti dílčích témat, která jsem pro studenty poněkud zamaskovala tím, že jsem označila jednotlivé skupiny názvy (Detektivové, Novináři, Zaměstnanci firmy zpracovávající plasty, Běžní občané, Ekologičtí aktivisté), které na první pohled nevypovídaly o tom, čím se budou studenti zabývat. Zvolené názvy skupin studenty dopředu neodrazují a zároveň v sobě navíc skrývají trochu tajemna pro odkrývání nových objevů.

Projekt je rozdělen na teoretickou a praktickou část. V rámci teoretické části je úkolem studentů zodpovědět zadané teoretické otázky. Část získaných znalostí uplatní při praktické části projektu, která je pro všechny skupiny stejná: jedná se o laboratorní cvičení na téma „Důkaz chloru v PVC“. Praktická část zahrnuje kromě laboratorních cvičení také výrobu posterů. Celý projekt bude být zakončen vlastní prezentací vykonané práce, při které studenti použijí vytvořené postery.

Po zhodnocení rozsahu tématu „Odpadní látky, plasty a ekologie“ jsem se rozhodla, že pět pracovních skupin je optimální počet. Pro každou ze skupin jsem předem připravila sadu teoretických okruhů a otázek, které jsou zaměřeny na hlavní problémy daného tématu, případně na další zajímavosti. Snažila jsem se vyvarovat zaměření na notoricky známé věci.

4.2 Původní představa časového rozvržení projektu

Počet hodin – Týden	Představa o průběhu hodin
1 VH (15 minut) – 1. týden	seznámení s projektem a jeho plánovaným průběhem
1 VH (15 minut) – 1. týden	rozdělení studentů do skupin, seznámení s tématy
1 VH – 2. týden	Konzultace
1 VH – 3. týden	odevzdání teoretických prací
4 VH – 4. a 5. týden	laboratorní práce
2 VH – 6. týden	prezentace výsledků jednotlivých skupin

Tabulka 3: Předpokládané časové rozvržení projektu

Při tvorbě podkladů pro projekt jsem čerpala z odborné literatury (/1/, /2/, /6/, /13/, /14/, /16/, /23/, /24/, /29/) a z důvěryhodných internetových zdrojů (/36/, /37/, /38/, /39/, /40/, /41/, /42/, /43/)

4.3 Projekt „Odpadní látky, plasty a ekologie“

Na následujících stranách jsou zařazeny materiály potřebné k realizaci projektu pro vyučující i studenty. Projekt obsahuje:

- Krátký materiál pro učitele (str. 35 – 36)
- Motivační novinový článek (str. 37)
- Náměty na teoretické otázky pro jednotlivé skupiny (str. 38 – 42)
- Návod k laboratornímu cvičení (str. 43)
- Dotazník sloužící k vyhodnocení průběhu projektu (str. 44)
- Návrhy řešení vybraných teoretických úloh (str. 45 – 52)

Školní projekt

Odpadní látky, plasty a ekologie



Pro učitele

Školní projekt na téma odpadní látky a ekologie si klade za cíl seznámit studenty s problematikou třídění odpadů a zpracování plastů. Jeho úkolem je umožnit studentům samostatnou prací získat informace o dané tematice a osvojit si správné návyky při třídění odpadů.

Motivace: fiktivní novinový článek z budoucnosti (Prahu zaplavily plasty) – město je zavalené odpadky (plastovými lahvemi), studenti si uvědomí, co by se mohlo stát, kdyby jim byl osud jimi produkováného odpadu lhostejný

Doporučení: Volba členů skupin by měla částečně odpovídat tématickým úkolům, které budou v projektu řešit. Připravte si např. rozdělení studentů podle jejich zájmů a v diskusi se třídou rozhodněte, zda váš plán odpovídá zájmům a zaměření studentů. Porovnejte s vlastními návrhy studentských skupin a poté určete konečné obsazení.

Návrh na pojmenování jednotlivých skupiny :

- 1) Zaměstnanci firmy zpracovávající plasty
- 2) Běžní občané
- 3) Ekologičtí aktivisté
- 4) Novináři
- 5) Detektivové

Pro úvodní motivaci a úvod práce na projektu jsou dále předloženy náměty na teoretické úkoly pro pět skupin řešitelů.

Náměty na teoretické úkoly pro jednotlivé skupiny:

- 1) téma: **Plastové obaly a jejich zpracování**
 - a) Rozšířenost a použití
 - b) Možnosti likvidace
 - c) Proč není vhodné spalovat PET lahve v kamnech?
- 2) téma: **Správné třídění odpadů**
 - a) Jak by mělo vypadat správné třídění odpadů?
 - b) Jaké jsou druhy kontejnerů (příp. popelnic) na tříděný odpad?
 - c) Pokuste se vypsát konkrétní příklady odpadů, které patří do jednotlivých „barevných kontejnerů“.
 - d) Jak je označen kontejner na vícevrstevné nápojové krabice?
 - e) Třídíte ve škole odpad?
 - f) Jak daleko od školy jsou nejbližší kontejnery na tříděný odpad?
- 3) téma: **Jak se obejít bez obalů?** („projekt v projektu“)
 - a) pokuste se vymyslet co nejvíce možností, jak se lze obejít bez obalů a shrňte je do projektu, pro který sami vymyslíte příhodný název
 - b) Který obal je nejlepší? Dáte přednost plastovému obalu před papírovým nebo naopak?
 - c) Které obaly byste označili jako problémové? Proč si myslíte, že jsou problémové?

4) téma : **Značky na obalech**

A) Značky

- a) Prohlédněte si doma různé obaly od jídla, PET lahve, krabice apod. a všimněte si různých trojúhelníků a podobných značek.
 - b) Tyto značky odtrhněte, případně překreslete na papír.
 - c) Pokuste se zjistit co která značka znamená a jak byste tudíž s daným obalem měli zacházet.
- B) Zpracování odpadů a plastů na území hlavního města Prahy
- d) Pokuste se zjistit jak se nakládá s odpadem ve vašem městě.
 - e) Zaměřte se na tříděný odpad a pokuste se odpovědět na otázku „Co se stane s PET lahví, kterou hodíte do kontejneru na tříděný odpad?“
- 5) téma: **Skleněné versus plastové lahve**
- a) Zjistěte jaké jsou výhody a nevýhody skleněných a plastových lahví.
 - b) Srovnajte životní cyklus skleněné a PET lahve a pokuste se tyto dva cykly graficky znázornit.
 - c) Vysvětlete pojem recyklace.
 - d) Jak probíhá recyklace skleněných a plastových lahví?
 - e) Najděte nějakou pražskou firmu, která provádí recyklaci a zjistěte jaké metody používají.

Pro praktickou činnost a ověření získaných poznatků je vhodné zařadit následující *laboratorní práce*:

Pokusy zabývající se vlastnostmi PVC, PE, PP, plexiskla, polystyrenu, nebo vyzkoušet jednodušší přípravu některých plastů. Problémem zmíněných pokusů je práce s nebezpečnými látkami (dát pozor na bezpečnost práce!). Pokusy jsou rovněž neatraktivní z důvodu zápachu, je třeba je provádět v digestoři a ještě zajistit dobré větrání v laboratoři.

Níže je zařazen návod k laboratornímu cvičení s názvem **Důkaz chlóru v PVC**.

Poznámky k návodu:

Časová náročnost: 1 vyučovací hodina
Bezpečnostní předpisy:

- R a S věty:

HNO₃: **R** 8 – 35, **S** (1/2 -)23 – 26 – 36 – 45
symboly: **O** - oxidující, **C** (5+) - žíravé

Při práci s koncentrovanou kyselinou je třeba dbát na to, že do 15 let věku žáků může s kyselinou manipulovat pouze učitel. Starší žáci mohou kyselinu používat po bezpečnostní instruktaži. Je nutné pracovat v ochranných brýlích a rukavicích a také v mikroměřítku (zkumavka, malá kádinka).

AgNO₃: **R** 34, **S** (1/2 -) – 26 – 45
symbol **C**

Schematické znázornění probíhajících chemických reakcí:

PVC (polyvinylchlorid) + Ca(OH)₂ → **CaCl₂** + (další produkty)

CaCl₂ + 2 AgNO₃ → 2 AgCl + Ca(NO₃)₂

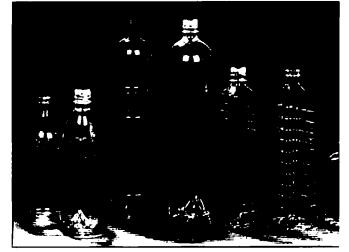
Motivační článek z budoucnosti

Doporučuji vytipovat studenta s dobrým přednesem a dramatickými schopnostmi, se kterým předem dohodnete, že přečte spolužákům na začátku hodiny fiktivní katastrofický článek nazvaný

Prahu zaplavily plasty

Nedávno jsme vás informovali o tom, že se vláda z nedostatku jiných prostor rozhodla umístit plastové lahve spolu s dalšími plastovými odpady do objektu nepoužívaného památníku na pražském Vítkově. Po Novém roce tedy začali pracovníci Služeb hlavního města Prahy na Vítkov svážet odpad, který byl předtím umístěn na skládce v Praze 4 - Podolí. Během jednoho měsíce se však podařilo památník naplnit k prasknutí, a to se mu stalo osudným. Včera ve večerních hodinách stěny památníku nevydržely nápor, který na ně kladly haldy slisovaných plastů. Stěny popraskaly a památník se zřítil. Plastové lahve a další odpadky zaplavily nejvíce oblast přilehlých městských částí Prahy 3 a 8 (čtvrti Žižkov a Karlín). Katastrofické nehodě vůbec neprospěl prudký vítr, který odpadky roznesl téměř po celém městě. Pražský primátor nyní žádá občany, aby odpadky ve svém okolí posbírali a donesli na místo bývalého památníku na Vítkově, kde s nimi odborně naloží pracovníci společností pracujících pro Technické služby hl. m. Prahy.

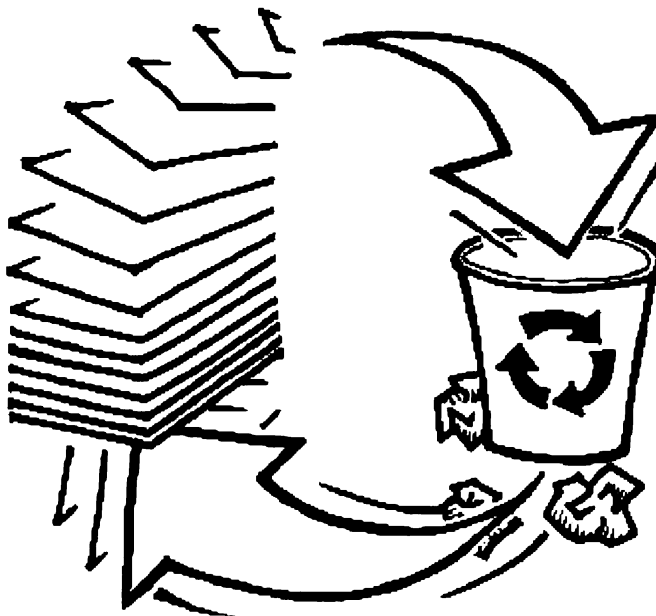
Lidové noviny, 16. února 2019



Zaměstnanci firmy zpracovávající plasty

Představte si, že členové vaší skupiny jsou zaměstnanci firmy, ve které se zpracovávají plasty.

- 1) Vymyslete pro vaší firmu příhodný název.
- 2) Rozdělte si ve skupině funkce ve firmě.
- 3) Zjistěte, jak taková firma funguje.
- 4) Najděte tři postupy, které se používají k zpracování plastů (uvedte zdroje!) a navrhněte jak se poprat s havárií.
- 5) Pokuste se dané postupy popsat tak, aby je vaši spolužáci pochopili.
- 6) Postupy schématicky zaznamenejte a graficky zpracujte do formy posteru.
- 7) Zaměřte se podrobněji na recyklaci. Pokud ji ve vašich postupech máte, věnujte jí nejvíce prostoru, pokud ne, popište jí samostatně ještě k předchozím postupům.
- 8) Proč není vhodné spalovat PET lahve?



Běžní občané

Vaše skupina bude v projektu představovat běžné občany, kteří se pokoušejí vyznat v třídění odpadů. Vaším úkolem je zjistit, jaké druhy kontejnerů na tříděný odpad jsou v naší zemi běžné, co do kterého kontejneru patří a co se naopak do kontejnerů házet v žádném případě nesmí.

Vypracujte odpovědi na následující otázky:

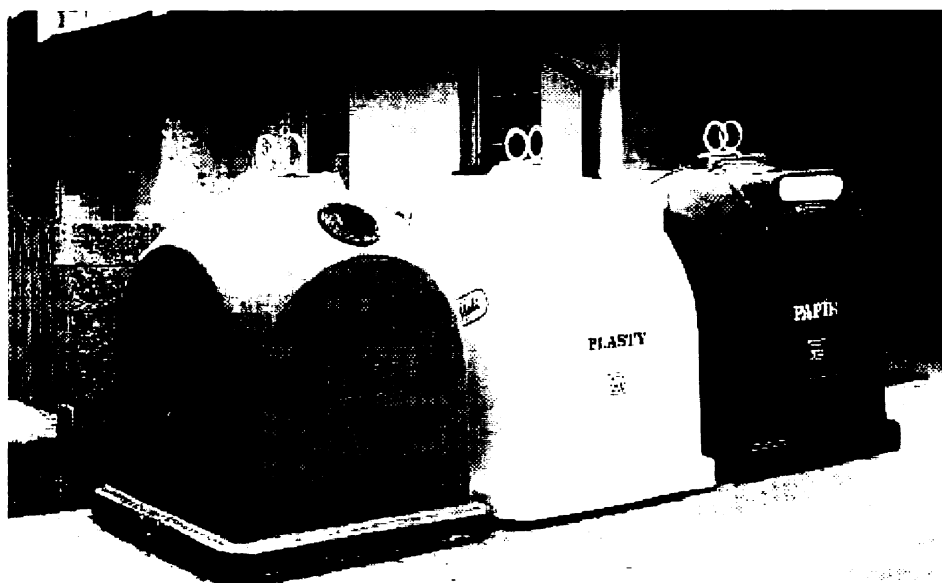
- 1) Jaké jsou druhy kontejnerů (popelnic) na tříděný odpad?
- 2) Vytvořte tabulku, která bude znázorňovat přehled odpadků, které patří a nepatří do kontejnerů na tříděný odpad.

Vzor:

Kontejner	Patří	Nepatří
Papír	noviny, časopisy	znečištěný papír
	Krabice	obvazy
Plasty	misky, kelímky	linolea
	Polystyren	bakelity
Sklo	nevratné lahve	zrcadla
	sklenice od kompotů	žárovky

Ke každé položce uveďte aspoň pět příkladů.

- 3) Kolik za týden vyprodukuje odpad? Jeden den (třeba o víkendu) si shromažďujte veškerý odpad, který vyprodukuje, večer ho zvažte a číslo vynásobte sedmi. Získáte tak svou týdenní produkci odpadu.
- 4) Jaké procento z množství vyprodukovaného odpadu tvořily plasty?
- 5) Do kterého kontejneru patří vícevrstevné nápojové krabice?
- 6) Vysvětlete pojmy elopack, purepack, tetrabrick a tetrapack.
- 7) Třídíte ve škole odpad? Jak?
- 8) Jak daleko od školy jsou nejbližší kontejnery na tříděný odpad?



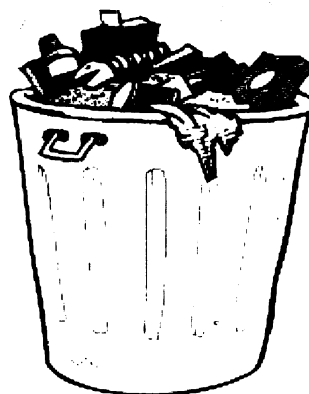
Ekologičtí aktivisté

Vaše skupina by měla být nejradiálnější. Po dobu trvání projektu se z vás stanou ekologičtí aktivisté, kteří se budou snažit prosadit co nejvíce ekologické nakládání s odpady a budou se zasazovat o zrušení určitých zbytečných obalů. Před zodpovězením níže uvedených otázek se zamyslete nad tímto úkolem:

- 1) Vytvořte projekt s pracovním názvem „Jak se obejít bez obalů“. Uvědomte si, kde všude používáme obaly a pokuste se vymyslet, jak bychom se bez nich mohli obejít. Prostřednictvím posteru seznamte své spolužáky s vaším projektem.
- 2) Zhodnoťte efektivitu „ekologických“ jídelen typu „fast food“ a vyslovte vlastní návrh na řešení.

Na poster vypracujte také odpovědi na následující otázky:

- 3) Který obal je nejlepší? Uvedte příklady. Dáte přednost papírovému nebo plastovému obalu?
- 4) Které obaly byste označili jako „problémové“? Jaký je s nimi problém?
- 5) Vysvětlete pojmy kombinovaný obal a vratný obal.
- 6) Popište rozdíly mezi domovním odpadem, komunálním odpadem, zahradním odpadem, kuchyňským a domácím odpadem a nebezpečným odpadem.
- 7) Vypátrejte aspoň tři české ekologické organizace a stručně popište jejich program.
- 8) Co musíte udělat pro to, aby jste si mohli založit ekologickou organizaci?
- 9) Založte si imaginární ekologickou organizaci, dejte jí název a sestavte si program.



Novináři

Vžijte se do role bystrých novinářů, kteří chtějí všemu přijít na kloub a odhalit co se skrývá za daným problémem. Vaším úkolem bude proniknout do systému značek, se kterými se v současné době setkáváme téměř na všech obalech. Málokdo ví, co která značka znamená a jestli výrobci dávají na obaly správné značky. Vaším úkolem bude zjistit pravdu a poté jí sdělit světu pomocí novinového článku.

Jelikož novináři jsou nuceni mnohdy po věcech pátrat a poté při psaní článků být kreativní, jistě pro vás nebude problém vypořádat se s následujícími úkoly:



- 1) Prohlédněte si doma různé obaly od jídla, PET lahve, krabice apod. a všimněte si různých trojúhelníků a podobných značek.
- 2) Tyto značky odtrhněte, případně překreslete na papír.
- 3) Pokuste se zjistit co která značka znamená a jak byste tudíž s daným obalem měli zacházet.
- 4) Až se vám ve skupině podaří nashromáždit větší množství značek, vytvořte z nich pexeso pro ostatní skupiny.
- 5) Zjistěte, jak se nakládá s odpadem ve vašem městě.
- 6) Zaměřte se na tříděný odpad a odpovězte na otázku „Co se stane s PET lahví, kterou hodíte do kontejneru na tříděný odpad?“
- 7) Nakreslete jednoduchý komiks „Ze života PET lahve“.
- 8) Napište novinový článek, ve kterém popíšete průběh projektu.



PETE



HDPE



V



LDPE



PP



PS



OTHER

Detektivové

Detektivní úkol: vypátrejte životní cykly skleněných a plastových lahví.



- 1) Zjistěte jaké jsou výhody a nevýhody skleněných a plastových lahví. Zjištěné údaje zpracujte do tabulky.
- 2) Srovnejte životní cyklus skleněné a PET lahve a pokuste se tyto dva cykly graficky znázornit.
- 3) Vysvětlete pojem recyklace.
- 4) Jak probíhá recyklace skleněných a plastových lahví?
- 5) Vypátrejte nějaké pražské firmy, která provádí recyklaci.
- 6) Za jak dlouho se v přírodě rozloží papír, sklo a plast?
- 7) Ponořte se do historie a vypátrejte, kdo jako první vyrobil plast a jaký mu dal název.
- 8) Jak se vyrábí plasty? Najděte aspoň dva postupy.

Důkaz chloru v PVC

Úkol 1: Dokažte, že vámi donesený výrobek z PVC obsahuje chlor.

Úkol 2: Sestavte rovnice probíhajících reakcí.

Teorie:

Polyvinylchlorid (PVC) je druhou nejpoužívanější umělou hmotou na Zemi. Příčinou jeho mimořádného rozšíření jsou poměrně levné způsoby výroby vinylchloridu a významné vlastnosti jeho polymeru - snadná zpracovatelnost prakticky všemi základními technickými a mechanickými postupy (válcování, vytlačování, vstřikování, vyfukování, vakuovým tvarováním atd.), schopnost želatiny s různými změkčovadly, značná chemická odolnost, dobrá tepelná odolnost. Přibližně polovina z celosvětově vyráběného množství se používá ve stavebnictví. PVC tak dnes v masovém měřítku nahrazuje tradiční stavební materiály jako dřevo, beton či hlinu a textilní materiály. Ačkoliv má prakticky ideální stavební vlastnosti, výrazné obavy vzbuzují vlivy PVC na životní prostředí a lidské zdraví.

Polyvinylchlorid se vyrábí polymerací z vinylchloridu, vzniklý produkt je bílý prášek nebo zrnitá hmota. Polymeruje se spíše do řetězců, jen částečně se rozvětvlujících. Není rozpustný ve vodě, v olejích ani v koncentrovaných anorganických kyselinách a zásadách.

Pomůcky: stojan, klemy, nálevka, filtrační papír, kapátko, tyčinka, kádinky, kahan, zápalky, žíhací kelímek, trojnožka, azbestová síťka, kleště

Chemikálie: AgNO_3 (w = 5%), PVC (polyvinylchlorid), $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HNO_3 (konc.)

Postup práce:

- 1) Do žíhacího kelímku vložte pět malých kousků výrobku z PVC a převrstvěte je pevným hydroxidem vápenatým o hmotnosti asi 1,5 gramu.
- 2) Kelímek postavte na trojnožku a krátce žíhejte.
- 3) Po vyžihání nechte směs vychladnout a přidejte 50 ml vody.
- 4) Směs přefiltrujte do malé kádinky a okyselte koncentrovanou kyselinou dusičnou (asi 5 kapek). POZOR! Při práci s kyselinou používejte ochranné pomůcky a pracujte přesně podle pokynů vyučujícího.
- 5) K okyselenému filtrátu přikápněte dusičnan stříbrný (w = 5%). Vznikne bílá sraženina chloridu stříbrného (AgCl).

Dotazník pro studenty

Ohodnoťte, jak vás bavily jednotlivé části projektu známkovou stupnicí (1- nejlepší, 5-nejhorší):

1) Vyhledávání informací	1	2	3	4	5
2) Tvorba posteru	1	2	3	4	5
3) Laboratorní práce (důkaz chloru v PVC)	1	2	3	4	5
4) Prezentace	1	2	3	4	5

Oznámkujte další aspekty projektu:

1) Téma projektu	1	2	3	4	5
2) Doba trvání	1	2	3	4	5

Přinesl vám projekt nějaké nové poznatky?

1 2 3 4 5

Celkové zhodnocení projektu, poznámky:

Návrhy zpracování teoretických úkolů (pro učitele)

Nejčastější sběrný odpadních materiálů:

Sběrný dvůr - místo, kde můžete odevzdat odpady, které se nevejdou do běžných kontejnerů. Každý dvůr má svého správce a ten vám poradí, do kterého kontejneru můžete odložit odpady, které jste přinesli, nebo přivezli. Do sběrného dvora můžete odvážet např. kovy, objemný odpad nebo elektrotechniku.

Pojízdna sběrna nebezpečných odpadů je speciálně upravený nákladní automobil vybavený speciálními kontejnery na nebezpečný odpad. Tyto sběrný zajíždí pravidelně do obcí, mají svůj jízdni řád a zastávky.

Velkoobjemový kontejner slouží k odkládání velkého odpadu, který se nevejde do běžných popelnic či kontejnerů. Nejčastěji je uvidíte na sběrných dvorech, nebo ve vašem okolí v době jarního úklidu, podzimní sklizně na zahrádkách, či rekonstrukci domu. Kontejnery mají objem od 5 až do 30 m³.

Popelnice, kontejnery:

- **Na odpad:** plechové nebo plastové nádoby o objemu od 70 do 1.100 l. Nejčastěji mají šedou nebo černou barvu.
- **Na tříděný sběr odpadu:** barevné nádoby o objemu od 240 l do 3 m³, někdy i více. Používají se plastové popelnice, kontejnery s upraveným víkem, nebo zvony - vždy záleží na tom, jaké auto tyto nádoby vyprazdňuje.
- **Na nebezpečné odpady:** nádoby mají většinou dvojité stěny i dno, některé jsou ještě vyplněny nepropustnou fólií - to vše slouží k tomu, aby se zabránilo úniku nebezpečných látek.

Jak správně naložit s obaly?

Autovraky, - určená autovrakoviště (informace na pověřené obci), některé části do kovošrotů

Baterie, autobaterie – speciální nádoby u prodejců, v blízké budoucnosti začne platit nařízení pro recyklaci těchto výrobků

C/PAP - jedná se o kombinované obaly složené z několika různých materiálů - směsný odpad (kromě nápojových krabic)

CD nosiče - směsný odpad

CD - plastový obal - kontejner na plasty

Elektrotechnika ("elektrošrot")

- počítače, monitory, televize, kuchyňské spotřebiče, telefony, kabely – prodejce (dnes je v ceně nového spotřebiče zahrnuto zlikvidování starého), sběrný dvůr

Gumy, zahradní hadice - sběrný dvůr

Hygienické potřeby (kapesníky, pleny a dámské hygienické potřeby) - směsný odpad

Chemikálie, motorové oleje a barvy

- sběrný dvůr nebo speciální automobil pro mobilní sběr nebezpečných odpadů, jde o nebezpečný odpad

Plasty, plastové sáčky a tašky ("igelity") - kontejner na plasty

Keramika, porcelán, drátěné sklo, zrcadlo - směsný odpad

Kovové obaly, plechovky, hrnce, hliníková víčka, alobal - ve větším množství sběrné dvory, kovošroty nebo směsný odpad

Léky - lékárna, nebo sběrný dvůr či speciální automobil na sběr nebezpečných odpadů

Nábytek, podlahové krytiny, sanita

- sběrný dvůr

Nápojové krabice (nápojové kartony) - do kontejneru označeného nálepkou se sběrem tohoto odpadu

Oblečení - kontejnery charitativních společností nebo charitativní nadace

Papír mastný a znečištěný, uhlový a voskovaný - směsný odpad

Pneumatiky - prodejce, sběrný dvůr, některé pneuservisy

Polystyren pěnový - kontejner na plasty

Potraviny, bio odpad - kompostárna nebo směsný odpad, případně speciální kontejnery na sběr bioodpadu

Průklepová páska - směsný odpad

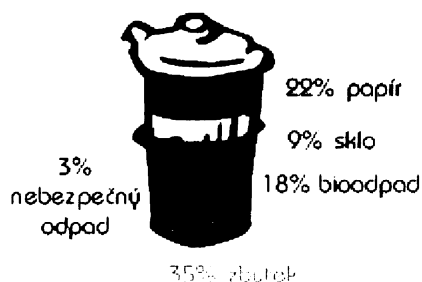
PVC - novodurové trubky, podlahové krytiny, misky (značka 3), některé hračky - objemnější odpady do sběrného dvora, ostatní do směsného odpadu

Stavební sutě - sběrný dvůr (je nutné vždy zjistit, jaké množství je od občanů odebíráno v konkrétním dvoře)

Zahradní odpad - vlastní zahradní kompost, kompostárna nebo sběrný dvůr

Železný šrot - výkupny druhotných surovin, kovošroty, sběrný dvůr

Kolik vyprodukuje odpadů?



Každý z nás vyhodí za rok asi 150 - 200 kg odpadů. Pokud odpady třídíme a dáváme je do barevných kontejnerů, umožníme tak recyklaci více než třetiny tohoto množství. Za rok tak lze vytřídit až 30 kg papíru, 25 kg plastů, 15 kg skla.

Který odpad patří do kontejnerů na tříděný odpad?

PAPÍR



Do kontejneru patří: noviny, časopisy, kancelářský papír, reklamní letáky, knihy, sešity, krabice, lepenka, kartón, papírové obaly (např. sáčky)

Nepatří: mokrý, mastný nebo jinak znečištěný papír, uhlový a voskovaný papír, použité plenky a hygienické potřeby

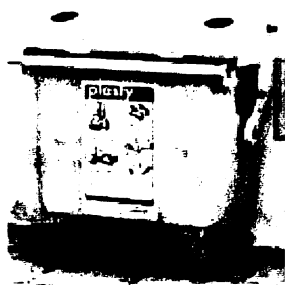
SKLO



Do kontejneru patří: láhve od nápojů, skleněné nádoby, skleněné střepy - tabulové sklo

Nepatří: keramika, porcelán, autosklo, drátěné sklo a zrcadla.

PLASTY



Do kontejneru patří: PET láhve od nápojů, kelímky, sáčky, fólie, výrobky a obaly z plastů, polystyrén

Nepatří: novodurové trubky, obaly od nebezpečných látek (motorové oleje, chemikálie, barvy apod.)

Co je to recyklace?

Recyklace (z anglického slova recycling = recirkulace, vrácení zpět do procesu) znamená znovuvyužití, znovuvvedení do cyklu. V původním slova smyslu se recyklací rozumí vrácení do procesu, ve kterém odpad vzniká – tedy pro původní účel a stejný systém. Lze ji považovat za strategii, která opětným využíváním odpadů šetří přírodní zdroje a současně omezuje zatěžování prostředí škodlivinami. Recyklace umožňuje zajištění zásob v případě absolutního nedostatku, snížení nákladů při stoupající cenách surovin a snížení ekologické zátěže prostředí odpady.

Recyklační technologie se snaží o omezování vzniku odpadů pomocí maloodpadových technologických postupů, při kterých ve stejném výrobním procesu nebo procesech přímo navazujících zužitkovávají téměř všechny vznikající odpady. Maloodpadová technologie je někdy označována jako bezodpadová technologie. A je to takový způsob výroby, při kterém se co nejracionálněji a nejkomplexněji využívají suroviny a energie v cyklu: surovinové zdroje – výroba – spotřeba – druhotné suroviny tak, že žádný vliv na životní prostředí nenarušuje jeho normální funkci. Snaha o napodobení přírodního koloběhu látek a energií v plánování a řízení průmyslové činnosti vyžaduje i zásadní změny v hospodářském systému. Takto chápané bezodpadové technologie (nebo maloodpadové technologie) zůstávají proto většinou na úrovni teoretických úvah nebo jsou uplatňovány při projektování a realizaci nových výrobních postupů. Představují sice optimální a konečné řešení, k němuž musí směřovat úsilí konstruktérů, ekologů, i ekonomů, je to však nesporně řešení technicky, ekonomicky a časově značně náročné. Současný světový trend vede spíše k druhé alternativě – k uplatňování zásad recyklace ve smyslu zpracování, opětného a dalších využití už vzniklých odpadů. Touto rychlejší a zatím schůdnější cestou je rozvoj a zavádění recyklačních technologií. Recyklační technologie je tedy souborem na sebe navazujících procesů, postupů, technologických operací apod., jehož cílem je přeměna odpadu na druhotnou surovinu. Typickým znakem recyklační technologie je především její relativní samostatnost v technologickém schématu: výroba – odpady – výroba. Zatímco u maloodpadových technologií musí být příslušné postupy zpracování odpadu součástí výrobní technologie, jsou recyklační technologie zpravidla realizovány samostatně – často ve formě dodatkových investic, jež mají zvýšit ekonomickou i ekologickou účinnost existujících výrobních postupů, navržených ještě v době extenzivního rozvoje ekonomiky. Z návaznosti na existující procesy vyplývá mj. i další

charakteristický znak – dočasnost recyklačních technologií; dříve nebo později budou nahrazeny maloodpadovými technologiemi, u nichž už bude ekologický aspekt výrobní činnosti vzat plně v úvahu. Hranice subsystému recyklační technologie a jeho příslušnost k výrobnímu subsystému je třeba dobře vymežit, protože na nich závisí do značné míry i cena druhotné suroviny, optimální umístění recyklačního zařízení v oblasti.

Recyklace plastů

Každý druh plastů je zpracováván jinou technologií, protože mají odlišné složení a vlastnosti. Z PET láhví se vyrábějí vlákna, která se používají jako výplň zimních bund a spacáků nebo se přidávají do tzv. zátěžových kobereců. Z fólií (sáčků a tašek) se opět vyrábějí fólie a různé pytle, např. na odpady. Pěnový polystyren slouží k výrobě speciálních cihel. Ze směsi plastů lze vyrábět odpadkové koše, zahradní nábytek, zatravnňovací dlažbu, protihlukové stěny u dálnic apod.



Recyklace skla

Vytříděné sklo se rozdrťí a přidá do výchozí směsi k výrobě nového skla. Nejčastěji se takto vyrábí lahve na minerálky a pivo a jiné skleněné výrobky. Ušetří se při tom mnoho energie a surovin, přičemž sklo se dá takto používat vlastně donekonečna, což je jeho velkou výhodou oproti PET lahvím.

Recyklace papíru

Slisovaný sběrový papír poslouží k výrobě nového papíru, stejně jako když se vyrábí ze dřeva, přidává se do směsi na výrobu papíru. Papír je možné takto recyklovat asi pětkrát až sedmkrát. Výrobky z recyklovaného papíru: novinový papír, sešity, lepenkové krabice, obaly na vajíčka, toaletní papír apod.

Recyklace nápojových kartonů

Nápojové kartony je možné recyklovat dvěma způsoby:

- 1) **V papírnách** - papír tvoří většinu tohoto obalu, takže je možné ho zpracovávat stejně jako starý papír. Zbytky hliníku a polyethylenu lze využít přímo v papírně při výrobě páry nebo pro ohřev vody či dále zpracovat na palety apod.

- 2) **Na speciální lince** - nápojové kartony se rozdrtí a drť se za tepla lisuje do desek, které je možné použít např. jako stavební izolace. Taková linka funguje také v České Republice.



Třídění odpadu

Obalové plasty (podle Nezvala)

Mezinárodní symboly obalových plastů



Kód/číslo	Popis	Vlastnosti	Aplikace v obalech	Recyklované výrobky
PET/PETE 1	Polyetylén tereftalát (PET nebo PETE). PET je čirý, pevný a má dobrou odolnost proti pronikání plynů a vlhkosti. Tento plast je obvykle používán na PET láhve pro nealkoholické nápoje a mnoho dalších spotřebních lahví vyráběných injekčním vstříkáváním. Dále se užívá pro výrobu pásů, litých výrobků a na potravinářské a jiné láhve. Recyklované, čisté PET pelety a drtě jsou velmi žádané výrobci vláken pro tkané kobercové přize, výrobu netkané stříže a geotextilie. Tento produkt nazýváme polyester.	Průhledný, pevný/houževnatý, nepropustný pro plyn a vlhkost, tepelně odolný.	Láhve pro nealko nápoje a vody, pivní láhve, láhve na ústní vody, nádoby na arašídové máslo a salátové dresinky, fólie a potravinové tácky pro mikrovlnné trouby	Vlákna, nákupní tašky, láhve, oblečení, nábytek, koberce.
HDPE 2	Polyetylén o vysoké hustotě (HDPE). HDPE je plastem, používaným k výrobě lahví na mléko, džusy, vody, a prací prostředky. Lahve z nepigmentovaného HDPE jsou bariérové vlastnosti a tuhost. Dobře se hodí pro balení výrobků s krátkou trvanlivostí, jako je margarín, mléko, margarínové tuby a jogurtové kelímky. Protože má HDPE dobrou odolnost k chemikáliím, je používán na balení mnoha výrobků pro domácnost, ale i průmyslových chemikálií, jako jsou detergenty a bělicí prostředky. Barvené HDPE láhve mají obecně lepší odolnost proti vzniku trhlin při namáhání a chemickou odolnost, než lahve z HDPE nepigmentovaného.	Tuhost, pevnost, odolnost proti chemikáliím a vlhkosti, propouští plyny, snadno se recykluje a zpracovává vytvářením.	Nádoby na mléko, vodu a džusy, nádoby na smetí a nákupní tašky pro maloobchod, nádoby pro tekuté detergenty, jogurty a tuby na margarín, krabice na cereálie	Tekuté prací prostředky, drenážní trubky, láhve na minerální mazací oleje, sběrné nádoby na recyklovatelné druhotné suroviny, plastový nábytek, psací pera, boudy pro psy, láhve na vitamínové nápoje, podlahové dlaždice, piknikové stoly, řezivo, poštovní schránky, ploty
PVC 3	Vinyl (polyvinylchlorid nebo PVC): Kromě stálých fyzikálních vlastností má PVC vynikající chemickou odolnost, dobrou odolnost proti účinkům klimatickým, vlastnosti toku a stabilní elektrické vlastnosti. Obecně lze podle různého stavu PVC výrobky dělit na výrobky z tvrdého PVC a poddajného PVC. Láhve a fóliové obaly jsou hlavními a nejběžnějšími typy výrobků z tuhého PVC, ale tento druh je velmi používán i ve stavebnictví, jako jsou aplikace na potrubí a fitinky, odbočky, linolea a okna. Poddajný PVC se používá jako izolace drátů a kabelů, fólie a plachty, podlahové krytiny, výrobky z umělé kůže, povlaky, obaly na krevní konzervy, laboratorní a lékařské hadice a na mnoho jiných aplikací.	Všestrannost, snadné míšení, vztah mezi pevností a houževnatostí, odolnost vůči tukům a olejům, chemická odolnost, průhlednost.	Vhodný jako průhledný obal na potraviny, láhve na šampony, lékařské hadice, izolace drátů.	Obalové materiály, pásky, podlahoviny, obklady, silniční odpady, ventilové klapky, fólie a desky, podlahoviny, kabely, nárazníky, podložky (pod nádobí).
LDPE 4	Nízkohustotní polyetylén (LDPE): Plast, používaný především na fóliové aplikace vzhledem k jeho pevnosti, ohebnosti a relativní průhlednosti, což jej činí oblíbeným materiálem v aplikacích, kde je nutno něco uzavřít	Snadná zpracovatelnost, chrání proti vlhkosti, pevnost, houževnatost, ohebnost, lehce lze	Obaly na chléb, obaly na zmrazené potraviny, láhve vyprazdňované vymačkáváním	Plastové poštovní obálky, pytle na smetí, podlahové dlaždice, nábytek, fólie a plachty, nádoby na kompost, nádoby

	<p>tepelným svařením. LDPE je rovněž používán na výrobu některých ohebných víček a lahví a je pro své vlastnosti a zpracovatelnost velmi často používán při výrobě drátů a kabelů.</p>	<p>utěsnit svárem.</p>	<p>(t.j. na med, hořčice). Vlákna, nákupní tašky, láhve, oblečení, nábytek, koberce.</p>	<p>na smetí, parkové řezivo (ploty, lavičky atd.), stavební materiál (náhrada dřeva).</p>
<p>PP 5</p>	<p>Polypropylen (PP) má vynikající chemickou odolnost, je pevný a má nejnižší hustotu ze všech plastů, používaných jako obaly. Má vysoký bod tání, což jej činí ideálním materiálem pro lití za horka. Polypropylen nacházíme od ohebných až po tuhé obaly, stejně tak ve formě vláken a velkých litých částí pro automobily a spotřební výrobky.</p>	<p>Pevný a houževnatý, odolný proti chemikáliím, teple, nepropustný pro vlhkost, proti tukům a olejům, všestranné užití.</p>	<p>Láhve na kečup, jogurtové kelímky a tuby na margarín, medicínální láhve.</p>	<p>Schůdky do kontrolních šachet, kbelíky na barvy, pouzdra na skladování videokazet, škrabky na led (okenní skla aut), podnosy v samoobsluhách, kolečka na travní sekačky, pouzdra na autobaterie.</p>
<p>PS 6</p>	<p>Polystyren je velmi všestranný materiál, může být jak pevný, tak i pěnový. Obecně je čirý, tvrdý a křehký. Typickou aplikací je ochranné balení, láhve, víčka, šálky, nádoby a tácky.</p>	<p>Všestrannost, izolační vlastnosti, průhlednost, snadno lze napěnit.</p>	<p>Obaly na videokazety, obaly na kompaktní disky, kelímky na kávu, nože, lžičky a vidličky, tácky, tácky na masa v obchodech a nádobky na sendviče v rychlém občerstvení.</p>	<p>Firemní tabule, golfová hřiště a drenážní systémy septiků, vybavení pracovních stolů, závěsné šanony, tácky do samoobsluh s potravinami, květináče, nádoby na smetí, videokazety.</p>
<p>jiný/other 7</p>	<p>Pod označením jiný indikuje tento kód obalový plast, vyrobený z jiné pryskyřice, než šest výše uvedených, nebo je vyroben z více jak jednoho plastu, které jsou použity v kombinaci.</p>	<p>V závislosti na typu pryskyřice, nebo na kombinaci použitých pryskyřic.</p>	<p>Vratné tří- a pětigalonové demižony na vodu, některé citrusové džusy a kečupové láhve.</p>	<p>Plastové řezivo, zakázkové výrobky.</p>

5. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

5.1 Realizace projektu na Gymnáziu Jana Nerudy v Praze 1

Vytvořený projekt jsem ověřila na Gymnáziu Jana Nerudy v Praze 1 ve třídě 4.C (čtvrtý ročník šestiletého gymnázia). Tuto třídu jsem si vybrala na doporučení mé fakultní učitelky RNDr. Jany Parobkové, která při výběru třídy přihlédla k tomu, že se studenty nedlouho před zahájením projektu probírala téma Plasty. Také zohlednila to, že se jí s touto třídou v hodinách dobře pracuje, a že studenti jsou aktivní a naklonění moderním formám výuky. Další výhodou bylo také to, že jsem studenty alespoň minimálně znala, jelikož jsem na škole vykonávala svou pedagogickou praxi jak ve čtvrtém, tak i pátém ročníku svého studia.

K realizaci projektu jsme s RNDr. Parobkovou vybraly dobu, kdy ze služebních důvodů nebyla přítomna ve škole a já jsem měla možnost vyučovat chemii místo ní. Mohla jsem si tedy porovnat průběh hodin, ve kterých jsem používala klasické metody výuky s hodinami, ve kterých jsme se společně se studenty věnovali školnímu projektu.

Samotná realizace projektu proběhla v termínu od 7. března do 18. dubna 2006 v celkem devíti vyučovacích hodinách.

5.1.1 Vlastní průběh realizace projektu

Realizaci projektu jsem zahájila motivační hodinou, ve které jedna studentka přečetla fiktivní novinový článek z budoucnosti. Poté se studenti rozdělili do pracovních skupin. Po krátkém zvážení a porovnání s mým plánem rozdělení do skupin jsem rozdělení do skupin ponechala na nich samotných, protože jimi zvolené rozdělení téměř odpovídalo mým předpokladům. Celkem si studenti vytvořili pět skupin po pěti až šesti účastnících a každá skupina si vylosovala svou roli v celém projektu.

5.1.1.1 Zpracovávání teoretických úkolů

Každé skupině jsem zadala přibližně deset teoretických otázek, na jejichž samostatné vypracování měli studenti čtrnáct dnů. V průběhu vyhledávání informací měli možnost své výsledky se mnou dvakrát týdně konzultovat. Po dohodě s vyučujícím informatiky

bylo studentům také umožněno pracovat na získávání informací v hodinách náležejícím tomuto předmětu.

Všichni studenti stihli vypracovat odpovědi na otázky během čtrnácti dnů a před začátkem laboratorních prací mi je předložili ke zběžné kontrole. Odpovědi na teoretické otázky byly podmínkou pro vstup do laboratoře.

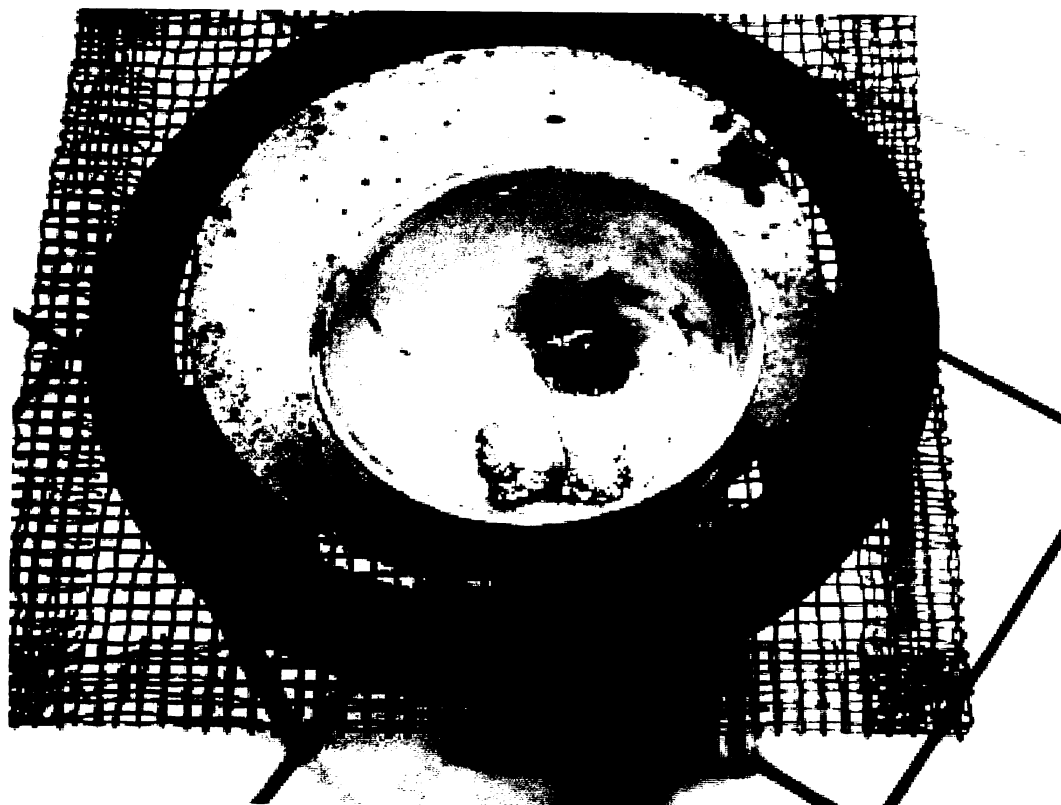
Počet VH	Skutečný průběh projektu	Datum realizace
1 hodina	Motivace, seznámení žáků s projektem, rozdělení do skupin, losování témat, vysvětlení teoretických úkolů	7. března 2006
2 týdny	Samostatná práce studentů	8. – 23. března 2006
2 x 2 hodiny	Kontrola vypracovaných odpovědí, laboratorní práce	28. března a 4. dubna 2006
2 hodiny	Diskuse, výroba posterů	13. a 14. dubna 2006
2 hodiny	Prezentace	18. dubna 2006

Tabulka 4: Srovnání skutečného časového a organizačního průběhu projektu s plánovaným rozvržením

5.1.1.2 Laboratorní práce

Laboratorní práce na téma Důkaz chlóru v PVC prováděli studenti ve dvojicích, ve kterých běžně vykonávají laboratorní práce během školního roku. Nebyla tudíž narušena výuka a ta polovina třídy, která právě nebyla v chemické laboratoři, měla praktika z biologie, přesně podle rozvrhu. Studenti dostali návod k laboratorním pracím dopředu, jak jsou zvyklí a byli tedy teoreticky připraveni na to, co budou dělat. Na práci v laboratoři jsou studenti zvyklí od počátku studia na GJN, a proto jim nedělalo problémy sestavování jednoduchých aparatur a provádění pokusů. Novinkou pro ně byl pouze žíhací kelímek, se kterým se doposud v laboratoři nesetkali. Všem studentům se podařilo dokázat chlor v různých výrobcích z PVC.

Obrázky 1, 2: Laboratorní práce 4.C – spalování PVC s hydroxidem vápenatým





Obrázek 3: Laboratorní práce 4.C - filtrace



Obrázek 4: Laboratorní práce 4.C - filtrace

5.1.1.3 Výroba posterů

Studenti hned od začátku věděli, že teoretické informace, které zjišťují a vyhledávají, posléze použijí k výrobě posterů (plakátů), jejichž posláním bude po skončení samotného průběhu projektu informovat zbytek školy nejen o svém projektu, ale i o nových zajímavých skutečnostech. Dvě vyučovací hodiny proto byly věnovány společné intenzivní výrobě plakátů. Studenti si samozřejmě moc pomůcek k výrobě nedonesli, ale měli za úkol vytvořit alespoň návrhy plakátů, které potom zdárně po skupinách dokončili. V rámci výroby plakátů měli také čas na vymýšlení a přípravu celkové prezentace své práce.

5.1.1.4 Prezentace

K prezentaci sloužily dvě vyučovací hodiny (tři týdny po laboratorních cvičeních), které jsou normálně rozvrhovány pro laboratorní cvičení. Každá skupina prezentovala svou práci přibližně patnáctiminutovým referátem, přičemž v slovním projevu se vystřídalí všichni studenti z jednotlivých skupin. Většina skupin zvolila formu krátkého referátu s využitím tabule a plakátu, chlapecká skupina potom pomocí dataprojektoru promítla i video ukázky s tematikou třídění odpadů.

Polovina jedné ze skupin bohužel nebyla přítomna při společné prezentaci, a proto skupina představila svou práci v nejbližší hodině chemie, což díky mé dlouhodobější přítomnosti na gymnáziu nebyl problém.

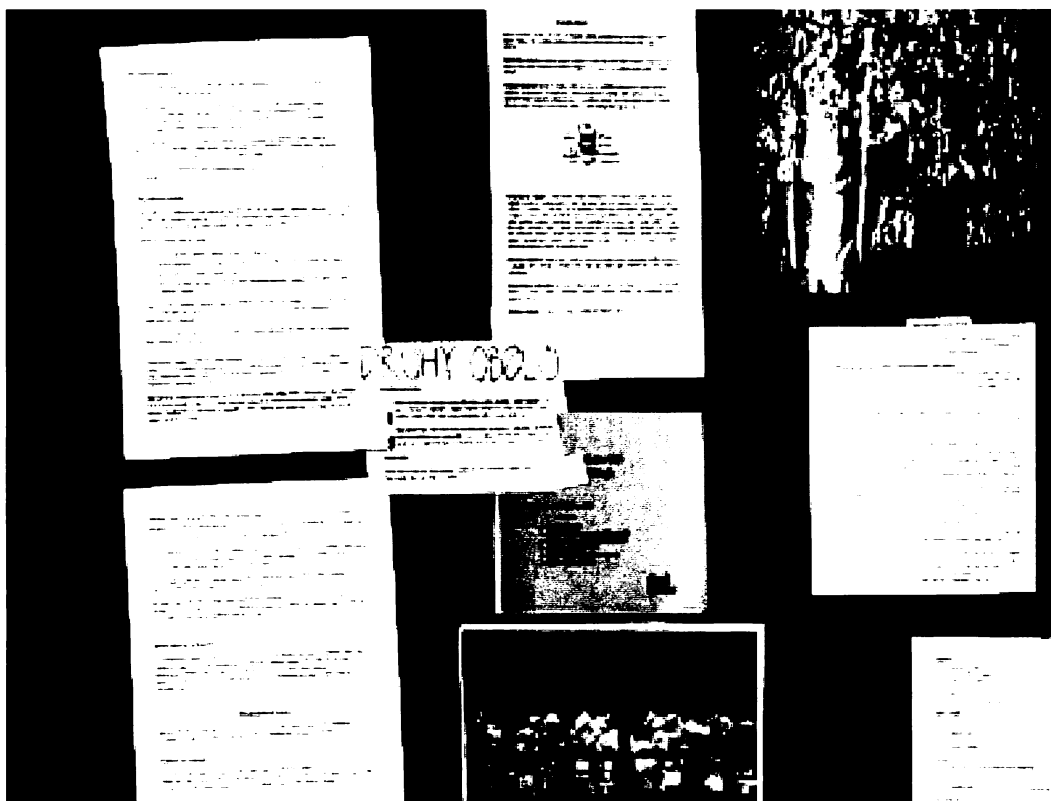
V rámci poslední hodiny věnované projektu „Odpadní látky, plasty a ekologie“ také proběhla osvětová školní akce s názvem „Označ si svůj koš“, při které několik dobrovolníků označilo odpadkové koše po celé škole nápisy „PAPÍR“ a „OSTATNÍ ODPAD“ (v každé třídě jsou dva odpadkové koše). Tato akce byla evokována studenty a vznikla spontánně během práce na řešení projektu. Zbylí žáci se věnovali instalování plakátů do prostoru u školních šaten, ve kterém jsou i nápojové automaty a tím pádem i značná koncentrace studentů všech tříd. Plakáty tak měli až do konce školního roku na očích ostatní studenti školy a též všichni vyučující.

5.1.1.5 Hodnocení projektu studenty

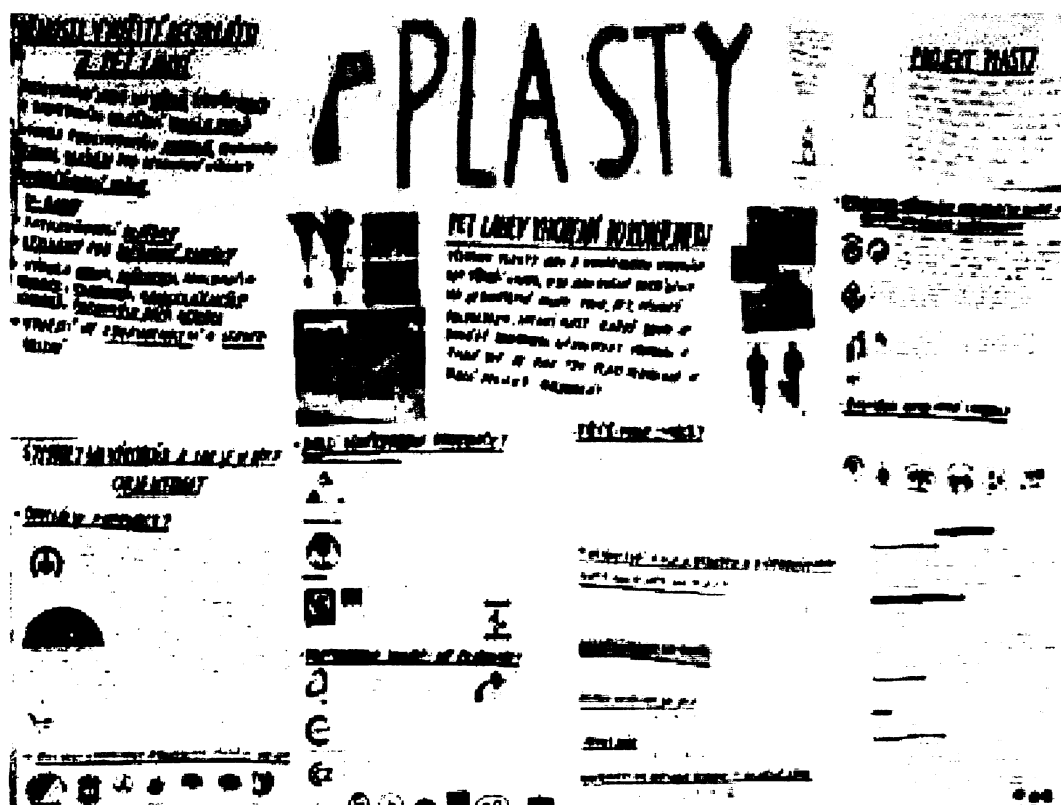
Po úplném skončení projektu jsem studentům ještě rozdala krátké dotazníky, ve kterých anonymně zhodnotili různé aspekty projektu a zároveň mohli připojit krátké slovní hodnocení.

Na několika následujících stranách předkládám plakáty vytvořené jednotlivými skupinami, fotografie z prezentace a ukázkou dotazníků vyplněných studenty.

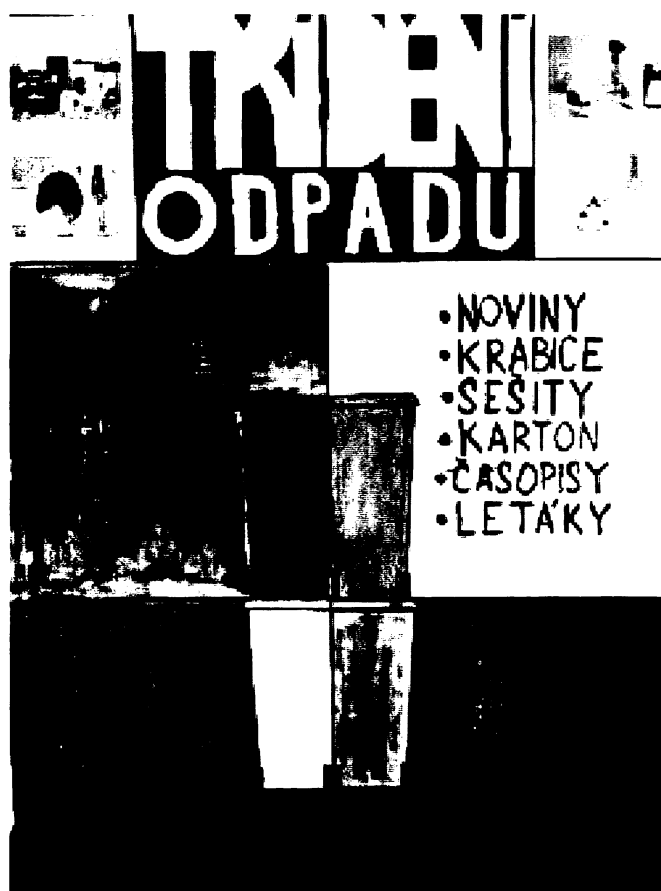
5.1.1.6 Plakáty vytvořené jednotlivými skupinami



Obrázek 5: Plakát skupiny Ekologičtí aktivisté, která se zabývala tématem s názvem „Jak se obejít bez obalů?“



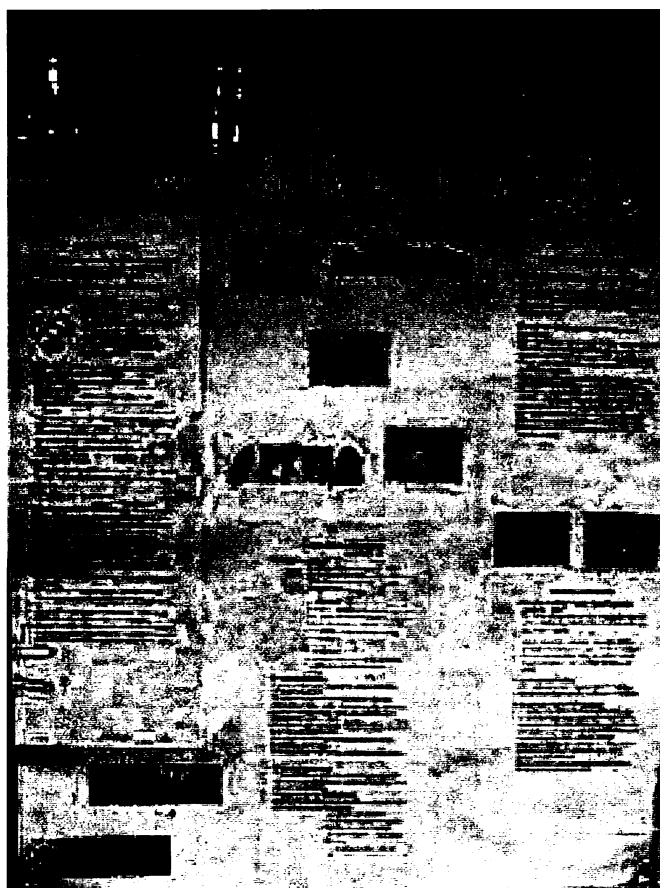
Obrázek 6: Plakát skupiny Novináři, která se zabývala tématem „Značky na obalech“



Obrázek 7: Plakát skupiny Běžní občané, která měla téma „Správné třídění odpadů“

VLEVO: *Obrázek 8: Plakát skupiny Detektivové (téma „Skleněné versus plastové lahve“)*

VPRAVO: *Obrázek 9: Plakát skupiny Zaměstnanci firmy zpracovávající plasty s tématem „Plastové obaly a jejich zpracování“*



5.1.1.7 Fotografie z prezentace projektu



Obrázek 10: Prezentace skupiny Běžní občané



Obrázek 11: Prezentace skupiny Zaměstnanci firmy zpracovávající plasty



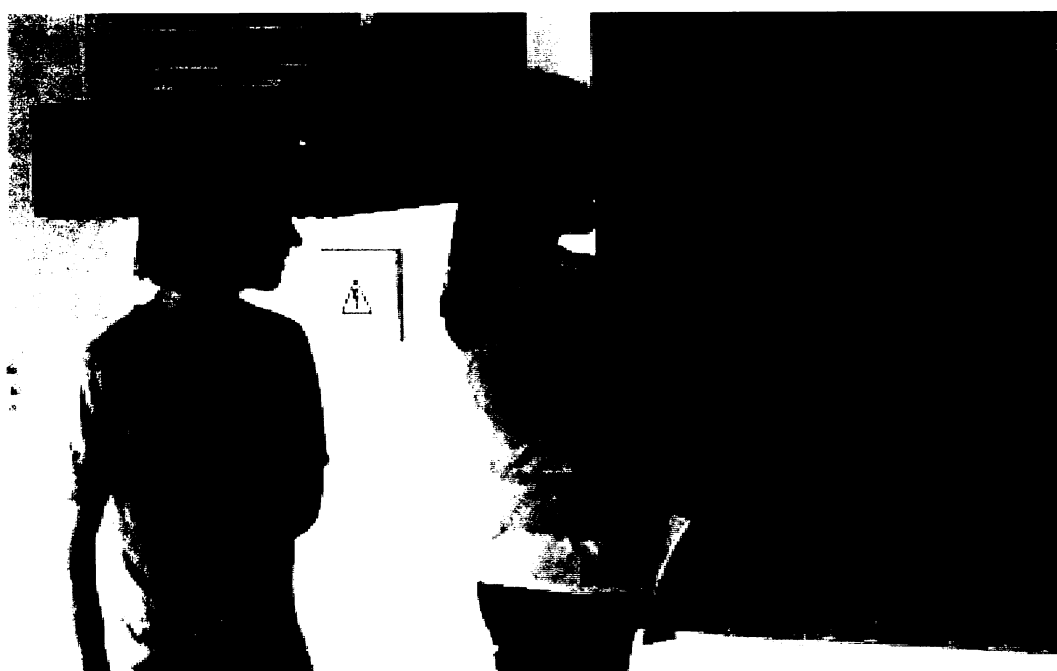
Obrázek 12: Prezentace skupiny Novináři



Obrázek 13: Prezentace skupiny Ekologičtí aktivisté



Obrázek 14: Presentace skupiny Detektivové



Obrázek 15: Presentace skupiny Detektivové

6. DISKUSE

6.1 Hodnocení jednotlivých fází projektu

6.1.1 Hodnocení samostatné práce studentů

Studenti se vypořádali se samostatnou prací velmi dobře. Díky tomu, že jsem po celou dobu trvání projektu vyučovala i v jiných třídách na škole, využívali možnosti konzultovat se mnou průběžně své výsledky a řešit se mnou své problémy. Byla jsem jim také nápomocná tím, že jsem umožnila např. něco nakopírování některých materiálů apod. Svou dlouhodobou přítomnost ve škole (téměř pět měsíců) bych hodnotila jako velmi pozitivní hned z několika důvodů. Studenti neměli tendenci odkládat vypracovávání teoretických úkolů na poslední chvíli, jelikož věděli, že budou při každé hodině chemie dotázáni na svou práci a budou muset vždy průběžně vykázat svou činnost. Pokud nastal jakýkoli problém, neváhali mě kontaktovat. Mohla jsem také flexibilně využít hodin, v nichž jsem ve třídě suplovala za nepřítomné učitele, k práci na projektu.

K získávání informací studenti využívali literaturu, kterou jsem jim mohla poskytnout, ale bohužel jí nebylo mnoho (Dané téma ještě není odborným způsobem v tak velké míře zpracováno v populárně-naučné literatuře). Velkým zdrojem proto byl pro studenty internet. Jelikož všichni doma připojení na internet neměli, bylo jim po domluvě s vyučujícím umožněno vyhledávat informace v částech hodin informatiky.

Výhodou byl také fakt, že studenti jsou na samostatnou práci v rámci výuky chemie zvyklí. Tento projekt pro ně také rozhodně nebyl prvním projektem, se kterým se ve výuce setkali. Až na několik výjimek celá třída na projektu pracovala s velkým nasazením a zájmem o problémy a jejich řešení.

6.1.2 Hodnocení laboratorních cvičení

Od studentů bývá v hodinách chemie vyžadována značná aktivita, jsou proto zvyklí na to, že dostanou návody k laboratorním pracím týden dopředu a doma se na ně teoreticky připraví. Nejinak tomu bylo i v mém případě. Studenti byli seznámeni s tím,

co budou dělat a dokonce si valná většina donesla různé výrobky z PVC, které pro provedení laboratorních cvičení potřebovali.

Před započítím vlastní práce jsem studentům ještě stručně zopakovala, o co v pokusu půjde. Studenti už potom pracovali v podstatě sami, jen občas se na mě obraceli s drobnými dotazy. Samotná práce v laboratoři studentům nečinila problém, na první pohled bylo patrné, že v laboratoři nepracují poprvé. Všichni studenti také dospěli k pozitivnímu výsledku – kvalitativně dokázali, že výrobky z PVC obsahují chlor.

6.1.3 Hodnocení tvorby plakátů (posterů)

Studentům se z pochopitelných důvodů nechtělo nosit do školy velké množství pomůcek potřebných k výrobě plakátů, a proto si tedy každá skupina aspoň udělala návrh budoucího vzhledu plakátu, který měla možnost mezi sebou i se mnou prodiskutovat a pak ho samostatně zrealizovat. Problém s výrobou plakátu nastal pouze u skupiny, která byla tvořena výhradně chlapci. Nevytvořili plakát ve stanoveném termínu. Poté, kdy byl s nimi dohodnut náhradní termín, již proběhlo v pořádku i odevzdání jejich posteru.

6.1.4. Hodnocení prezentace

Prezentace projektu studenty nad očekávání bavila. Všichni jí věnovali pečlivou přípravu a ochotně splnili podmínku, že v rámci prezentace musí promluvit všichni studenti. Nečinilo jim potíže hovořit před zbytkem třídy, vyjadřovali se velmi kultivovaně a na úrovni. V průběhu prezentace také nedocházelo k narušování ostatními studenty, ba naopak všichni jevíli upřímný zájem o práci ostatních skupin, klidně kladli prezentujícím dotazy a nebránili se ani diskusím. Velice mne potěšilo, že i ostýchaví studenti, kteří evidentně trpí trémou při vystoupení před posluchači, našli dost odvahy předvést a okomentovat výsledky své práce.

Ráda bych také vyzdvihla bystrost několika studentů, kteří dokázali flexibilně vypustit ze svých referátů takové informace, které již zazněly v předchozích prezentacích ostatních skupin. U mnohých studentů jsem byla překvapena tím, jak suverénně vystupovali před třídou, jelikož v hodinách chemie se buď vůbec neprojevovali, nebo působili dojmem, že se neumí vyjádřit. Bylo až s podivem, že zvolený způsob prezentace výsledků projektu vyhovoval naprosté většině studentů.

6.2 Vyhodnocení dotazníku

Jak jsem již uvedla v kapitole 5.1.1.5, umožnila jsem studentům zhodnotit celý projekt prostřednictvím krátkého dotazníku (viz strana 44). V dotazníku měli studenti možnost ohodnotit několik aspektů projektu a zároveň se k projektu vyjádřit vlastními slovy. K hodnocení projektu studenty jsem zvolila klasické známkování, na které jsou ve škole zvyklí a je jim tedy podle mého názoru nejbližší.

Dotazníky jsem studentům rozdala týden po skončení projektu. Týdenní lhůtu jsem zvolila z toho důvodu, že studenti měli jednak vše z tvorby i prezentací v čerstvé paměti, ale zároveň již měli od projektu lehký odstup a mohli ho podle mého názoru komplexněji zhodnotit.

Dotazník vyplnilo 26 přítomných studentů z celkového počtu 31.

Získaná data jsem shrnula do několika následujících grafů, některé zajímavé názory studentů, které mohli na dotazník připsat, uvádím hned za grafy.

6.2.1 Grafy

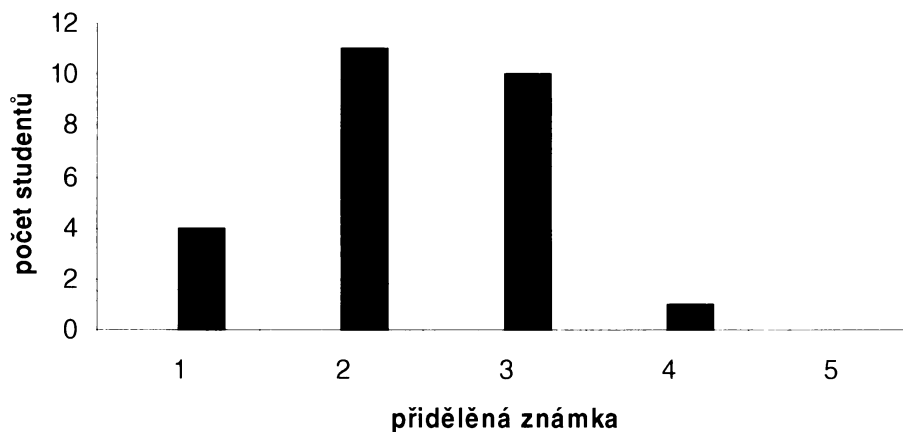
Níže uvedené grafy přehledně znázorňují výsledky studentského hodnocení několika fází a aspektů projektu. Jak již bylo dříve zmíněno, studenti přidělovali jednotlivým aspektům známky podle klasické školní známkovací stupnice. Nejdříve ještě uvádím tabulku hodnot, ze které jsem vycházela při zpracování grafů:

Počet studentů, kteří přidělili danou známku							
Klasifikační stupnice	Vyhledávání informací	Tvorba posteru	Lab. práce	Prezentace	Přínos poznatků	Téma projektu	Doba trvání
1	4	4	12	5	4	12	4
2	11	9	10	9	15	7	10
3	10	7	3	8	4	6	9
4	1	2	0	2	3	1	3
5	0	0	0	0	0	0	0

Tabulka 5: Vyhodnocení dotazníků vyplněných studenty

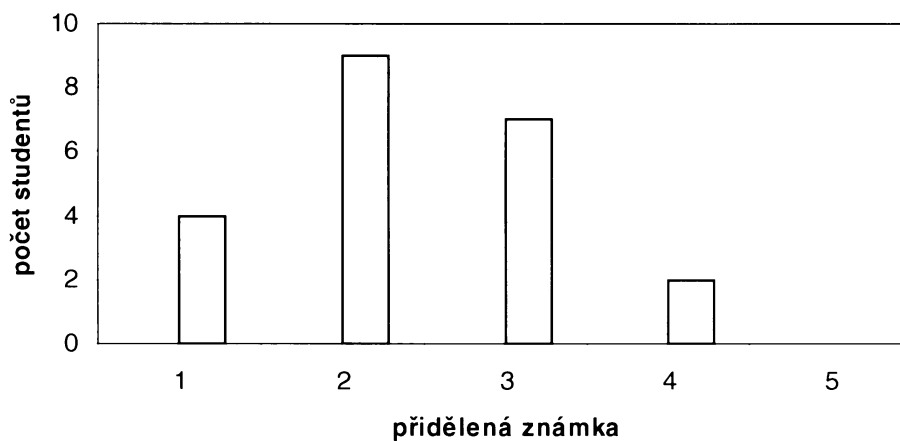
Z tabulky zcela jasně vyplývá, že žádný student nepřidělil ani jednomu kritériu hodnocení projektu známku 5. Zámka 4 se také ve studentském hodnocení vyskytuje ve velmi malé míře. Obecně tedy lze říci, že studentům se práce na projektu líbila.

Hodnocení aspektu vyhledávání informací



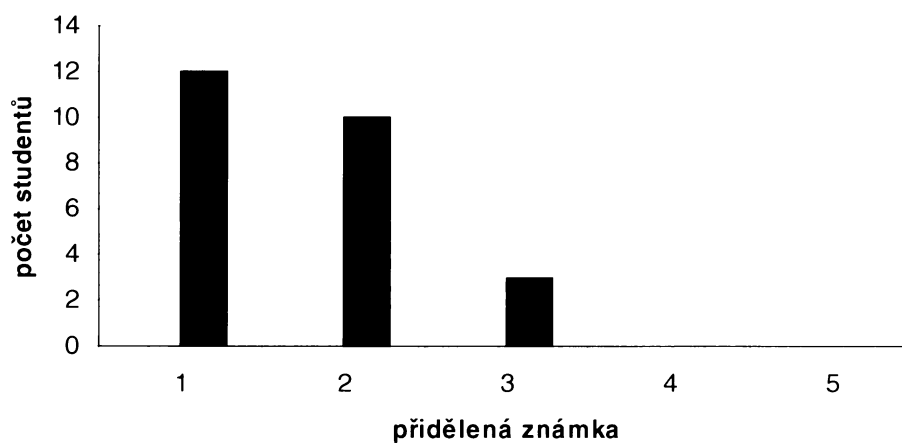
Graf 1: Hodnocení aspektu vyhledávání informací

Hodnocení tvorby posteru

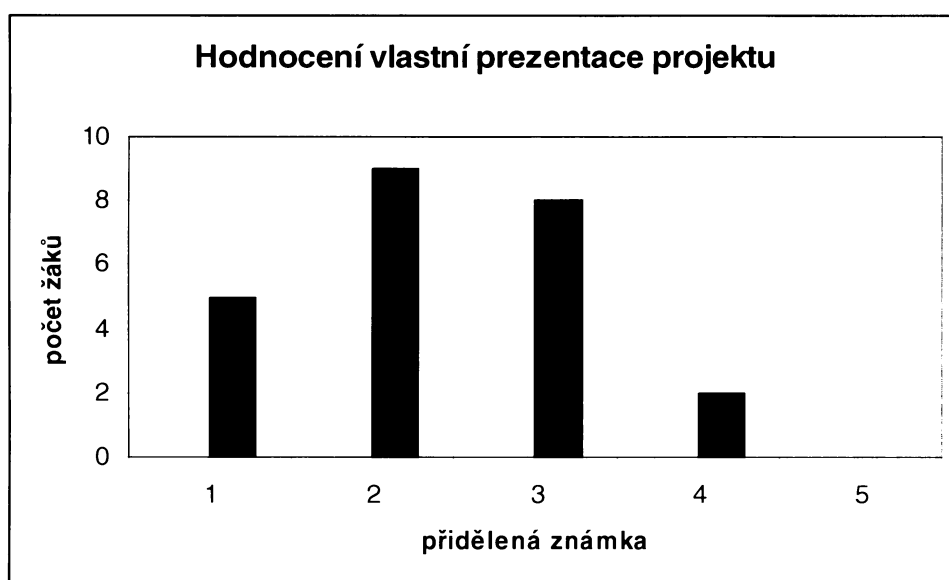


Graf 2: Hodnocení tvorby posterů

Hodnocení laboratorních prací



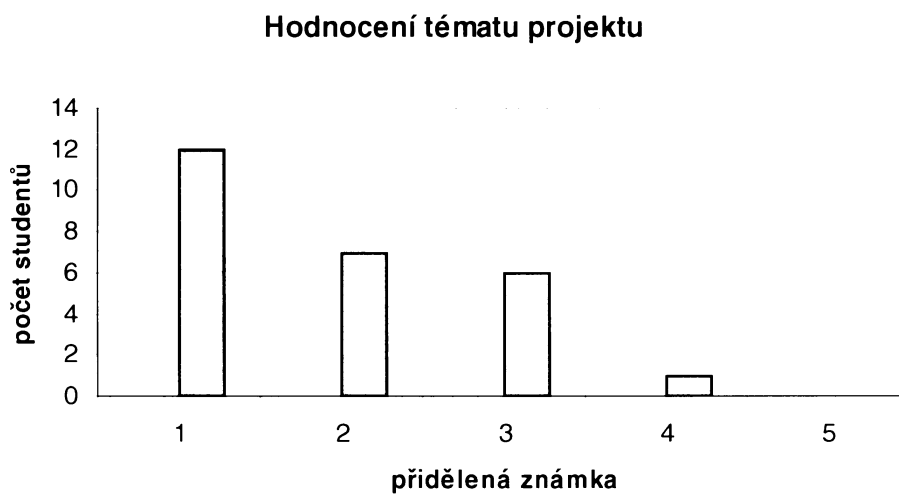
Graf 3: Hodnocení laboratorních prací



Graf 4: Hodnocení prezentace projektu



Graf 5: Hodnocení projektu z hlediska přínosu poznatků



Graf 6: Hodnocení tématu projektu



Graf 7: Hodnocení doby trvání projektu

6.2.2 Názory studentů na projekt

Z dotazníků vybírám doslovná vyjádření studentů. Velmi mile mě překvapilo, že se mezi názory nevyskytl ani jeden odsuzující či zcela záporný. Projekt i jeho realizace rozhodně některé nedostatky odhalily, ale nadšení a chuť studentů do práce tyto chyby zcela překryly.

- *Zajímavé téma, pěkný nápad s ekologickou katastrofou.*
- *Téma projektu bylo dobré, stejně jako způsob jeho zpracování, možná se jen překrývaly oblasti jednotlivých skupin.*
- *Líbila se mi úroveň náročnosti.*
- *Velmi dobré oživení práce.*
- *Práce se mi líbila, bavilo mě vyhledávání informací, ale čekala jsem více zdrojů na internetu.*
- *Práce na projektu byla zajímavá a přínosná.*
- *Bylo to zajímavé, škoda, že bylo na prezentaci jen patnáct minut.*
- *Téma mi nepřišlo až tak zajímavé, ale můj vztah k podobným projektům je veskrze pozitivní.*
- *Zajímavé zpestření výuky.*

- *Jen doufám, že lidé konečně pochopí, že je lepší třídit odpad. Ale je to velmi zajímavý nápad, studenti vyhledávají takové informace, které je třeba vědět, ale v jiných předmětech se neříkají, sami si je vyhledají a poučí se!*
- *Zajímavě koncipovaný projekt s netradičním a příjemně nenásilným přístupem.*
- *Projekt se mi celkově zamlouval. Jednalo se o dobré zpestření výuky.*

6.3 Hodnocení zvolené formy projektu

Moje příprava projektu, která studentům dávala značnou volnost v řešení, tvorbě a realizaci úkolů, se nakonec ukázala být velmi vhodná. Studenti Gymnázia Jana Nerudy jsou již zvyklí na samostatnou a také skupinovou práci, proto nebylo na škodu, že jsem nepřistoupila například k tvorbě původně zvažovaných pracovních listů, ale zadala jsem jim jen náměty a sady otevřených teoretických otázek. Potěšilo mě, že se studenti chopili práce na projektu s chutí a pracovali přesně tak, jak jsem si představovala a plánovala. Nedocházelo ani k odchylování od zadaných témat a studenti zároveň nebyli limitováni příliš konkrétními otázkami, které by se mohly objevit v pracovních listech.

Kupodivu téměř nedocházelo ani k typickému nešvaru „papouškování materiálů“, při kterém si studenti seženou informace, které pouze ocitují. Naopak, studenti používali pouze takové informace, kterým plně porozuměli a při prezentaci je potom sdělovali ostatním spolužákům vlastními slovy, čímž i jim umožnili snadnější pochopení problémů. Prezentující studenti tak dokázali, že do problému pronikli a vyřešili jej.

Tvorba plakátů nebyla nakonec pro studenty tak atraktivní, jak jsem předpokládala. Pro další aplikaci takového projektu v praxi bych proto uvažovala též o možnosti odevzdání referátů, které studenti stejně používali k výrobě plakátů. Nicméně možnost seznámit celou školu s řešenou problematikou je rozhodně též silnou motivací pro studenty, neboť touto formou jsou schopni přijímat otázky ekologické výchovy člověka za své.

Velmi mě překvapil zájem, s jakým studenti přistupovali k prezentacím částí projektu. Očekávala jsem, že se jim nebude chtít vystupovat před třídou, navíc i přede mnou a před cizí návštěvou školitelky mé diplomové práce, ale prezentace se zhostili výborně a mohu ji jako výstupovou formu projektu jen doporučit.

7. ZÁVĚR

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo vytvořit na mnou vybrané téma „Odpadní látky, plasty a ekologie“ **školní projekt** pro studenty středních škol a následně ho realizovat a ověřit v praxi. Projekt jsem zpracovala především proto, že dané téma je velmi aktuální a není takto komplexně zahrnuto v žádných středoškolských učebnicích. V souvislosti s probíhajícím zaváděním Rámcových vzdělávacích programů, se naskýtá možnost uplatnění tohoto projektu jednak v tzv. „průřezových tématech“ a také v rámci vzdělávací oblasti s názvem Člověk a příroda, díky které je možné dosáhnout mezipředmětové integrace (V tomto případě chemie, biologie, okrajově také informatika.)

Připravený projekt jsem realizovala ve čtvrtém ročníku šestiletého Gymnázia Jana Nerudy v Praze 1, se studenty ve věku kolem 17 let. Studenti si prostřednictvím projektu rozšířili vědomosti v oblastech třídění odpadů, zpracování plastů a s tím související ekologie. Díky netradiční vyučovací metodě se u studentů rozvinuly schopnosti, které jsou při běžných vyučovacích hodinách zanedbávány. Studenti byli nuceni mezi sebou kooperovat a pracovat ve skupinách, což je samotnou podstatou projektové výuky.

Pro studenty bylo rovněž přínosné, že měli možnost sami zvolit, které teoretické informace jsou pro ně důležité a tyto informace následně použít v praktické části projektu. Pro některé z nich byla též zajímavá domácí příprava na projekt, při které se nemuseli biflovat nadiktované informace, ale naopak rozvíjeli svou zvědavost a tvořivost (výroba posterů). Pro rozvoj tvořivosti je projektová metoda výuky jednou z nejvhodnějších.

Podle mého názoru a zkušenosti by z výše uvedených důvodů do budoucna mělo dojít k rozsáhlejšímu využívání projektové metody ve výuce. Samozřejmě nelze tuto metodu používat za každou cenu, ale například u témat učiva, která jsou propojena s běžným životem, případně využívají mezipředmětových souvislostí, by bylo dobré projektovou výuku občas zařadit. Vzhledem k náročnosti metody pro studenty i vyučující a také časové náročnosti je nutné zvážit načasování projektů v rámci harmonogramu školního roku.

8. RESUMÉ

Odpadní látky, plasty a ekologie (školní projekt)

Marie Malechová

Karlova univerzita v Praze – Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky
chemie, Albertov 6, 128 43 – Praha 2, Česká republika

bubblebrown@gmail.com

Ve své diplomové práci jsem zpracovala návrh projektu na téma „Odpadní látky, plasty a ekologie“. Projekt je určen pro studenty středních škol a obsahuje teoretickou i praktickou část. V teoretické části studenti získají vědomosti týkající se zpracování plastů a třídění odpadů, které poté využijí při vypracovávání posterů na dané téma. Praktická část klade důraz na laboratorní dovednosti a zároveň na uplatnění poznatků získaných v teoretické části.

Projekt byl realizován ve čtvrtém ročníku šestiletého gymnázia, konkrétně na Gymnáziu Jana Nerudy v Praze 1. Ukázalo se, že projektové vyučování je velmi vhodnou metodou pro probírání okruhů učiva, které jsou úzce propojeny s běžným životem a „klasické“ metody vyučování jím nesvědčí. Projekt se rovněž osvědčil v oblasti integrace přírodovědných předmětů. Práce ve skupinách se v tomto případě ukázala být velmi vhodnou.

9. SUMMARY

Waste Products, Plastics and Environmentalism (school project)

Marie Malechová

Charles University in Prague – Faculty of Science, Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Albertov 6, 128 43 – Prague 2, Czech Republic

bubblebrown@gmail.com

In my diploma work, I elaborated a suggestion of a project on the subject of „Waste Products, Plastics and Environmentalism“. The project is determined to high school students and contains theoretical and practical part. In the theoretical part students improve their knowledge about manipulation of plastics and separating of waste which they will dispose at elaboration of posters. The practical part insists on laboratory skills and simultaneously on exercise of knowledge acquired in the theoretical part.

My project was launched in the fourth grade (the school has six grades), concretely on secondary school Jana Nerudy in Prague. It turned out, that this kind of lessons is very acceptable for topics which are linked by ordinary life. The project proved competent in the sphere of school subjects integration. Working in groups proved acceptable in this event.

10. SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ODKAZŮ

1. BENEŠ, P., HERINK, J., PUMPR, V.: *K projektovému vyučování v chemii a zeměpisu na ZŠ – Texty pro pedagogický experiment*. Praha. VÚP, 2001.
2. BENEŠ, P., HERINK, J., PUMPR, V.: *K projektovému vyučování v chemii a zeměpisu na ZŠ. 2. Texty pro pedagogický experiment*. Praha. VÚP, 2002.
3. BENEŠ, P., PUMPR, V.: *Krátkodobé školní projekty jako jedna z forem výuky přírodovědným předmětům se zaměřením na Chemii*. Praha. Katedra chemie PedF UK, 2005.
4. BRANIŠ, M.: *Základy ekologie a ochrany životního prostředí*. Praha. Informatorium, 1997.
5. ČÁP, J., MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha. Portál, 2001.
6. ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J., HUDEČEK, J., ŠÍMOVÁ, J.: *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha. Prospektrum, 2000.
7. FAZEKAŠOVÁ, D.: *Tvorivé aktivity vo výučbě biologických disciplín*. Prešov. Prešovská Univerzita v Prešove, 2005.
8. HUNTEROVÁ, M.: *Účinné vyučování v kostce*. Praha. Portál, 1999.
9. HUSNÍK, P.: Jak staré jsou moderní metody vyučování? In: *Učitel'ské noviny*. Č. 14/2004.
10. KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. Praha. Portál, 2002.
11. KASÍKOVÁ, H.: *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha. Portál, 1997.
12. KLEMEŠ, A.: *Hospodaření s odpady*. Praha. Albatros, 1993.
13. KOLEKTIV AUTORŮ: *Velká ilustrovaná encyklopedie – fyzika, chemie, biologie*. Havlíčkův Brod. Fragment, 2000.
14. KOLEKTIV AUTORŮ: *Odpady*. Praha. Brožura MŽP, 2003.
15. KOLEKTIV AUTORŮ: *Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání – pilotní verze*. Praha. Výzkumný ústav pedagogický, 2004.
16. KOLEKTIV AUTORŮ: *Zdroje a prostředí - sborník K udržitelnému rozvoji České Republiky*. Praha. Centrum Univerzity Karlovy pro otázky životního prostředí, 2002.
17. KOLKOVÁ, J.: *Kooperativní činnosti a jejich využití ve výuce chemie na gymnáziu*. Rigorózní práce. Praha. UK v Praze, Přf, KUDCH, 2006.
18. KYRIACOU, CH.: *Klíčové dovednosti učitele*. Praha. Portál, 1996.
19. LOKŠA, J., LOKŠOVÁ, I.: *Tvořivé vyučování*. Praha. Grada, 2003.

20. MAŇÁK, J. A KOL.: *Alternativní metody a postupy*. Brno. Masarykova univerzita, 1997.
21. MAŇÁK, J., ŠVEC, V.: *Výukové metody*. Brno. Paido, 2003.
22. MAREŠ, J., PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E.: *Pedagogický slovník*. Praha. Portál, 2001.
23. MIKOLÁŠ, R.: *Ohrožená planeta*. Praha. STPN, 1991.
24. MIKOLÁŠ, R.: *Recyklace průmyslových odpadů*. Praha. STPN, 1988.
25. PASCH, M.: *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Praha. Portál, 1998.
26. PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha. Portál, 1996.
27. PRŮCHA, J.: *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha. Portál, 2001.
28. PRŮCHA, J.: *Moderní pedagogika*. Praha. Portál, 1997.
29. PŘIBYLOVÁ, M.: *Studie LCA – posuzování životních cyklů obalů na minerální vody (PET a sklo)*. Praha. VŠE, 1999.
30. SKALKOVÁ, J.: *Obecná didaktika*. Praha. ISV nakladatelství, 1999.
31. ŠULCOVÁ, R., KOLKOVÁ, J., ŠACHOVÁ, A.: *Projektové vyučování a jeho význam*. In: Waldhans, M., Sekanina, I.: *Výuka projektového řízení na vysokých školách*. Brno. EDU, 2004.
32. ŠULCOVÁ, R. A KOL.: *Projektové vyučování*. Materiál pro semináře Pedagogických center v ČR. Praha. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, 2004 – 2005 (interní materiál).
33. ŠULCOVÁ, R.: *Vztahy projektového řízení, vyučování a RVP*. In: *Acta Fac. Paed. Univ. Tyrnaviensis*, Ser. D, Supplementum 1, no.9., 2005.
34. VALENTA, J., KASÍKOVÁ, H. A KOL.: *Pohledy – projektová metoda ve škole i za školou*. Praha. Artama, 2004.

Internetové odkazy:

35. BARTONÍKOVÁ J.: *Projektové vyučování* [online 2006-08-21] dostupné z:
<<http://www.gjs.cz/projektova-vyuka.htm>>
36. Chemické látky a přípravky [online 2005-12-02] dostupné z:
<<http://www.eurochem.cz/?MN=Chemick%E9+1%E1tky+a+p%F8%Edpravky&ProdID=00025E06DE3DD1860002EC40>>
37. Jak naložit s odpady z obalů [online 2005-08-21] dostupné z:
< http://odpady.ihned.cz/?secpart=_clanek_fjhgb_ih_ >

38. Jak třídit [online 2005-04-01] dostupné z:
<<http://www.jaktridit.cz>>
39. Pojmy týkající se odpadů [online 2006-02-15] dostupné z:
<<http://www.trideni.cz>>
40. Recyklace [online 2004-03-18] dostupné z:
<<http://www.recyklace.net>>
41. Spalování PVC [online 2006-04-25] dostupné z:
<<http://pvc.arnika.org/spalovani.shtml>>
42. Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech [online 2006-07-05] dostupné z:
<<http://www.env.cz/www/zakon.nsf/2a434831dcbe8c3fc12564e900675b1b/75ae2b0680ebfc6c1256b3d0028b5e5>>
43. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech [online 2006-07-05] dostupné z:
<<http://www.env.cz/www/zakon.nsf/0/d639e197181a80c8c125653700310748?OpenDocument&Click=>>>