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

RNDr. Zuzana Dzurišinová, PhD.

Model Ekodomu vo vyučovaní chémie

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Prešov
2013

Vydavateľ:	Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11, 850 01 Bratislava
Autor OPS:	RNDr. Zuzana Dzurišinová, PhD.
Kontakt na autora:	Gymnázium J. A. Raymana, Mudroňova 20, Prešov, zdzurisinova@gmail.com
Názov OPS:	Model Ekodomu vo vyučovaní chémie
Rok vytvorenia OPS:	2013 VI. kolo výzvy
Odborné stanovisko vypracoval:	Mgr. Ján Hanuliak

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

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

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

Model, model Ekodomu, Slnečné žiarenie, tímové vyučovanie, projektové vyučovanie, praktické cvičenie z chémie, environmentálna výchova.

Anotácia

Práca sa zaoberá možnosťami využitia modelu Ekodomu Power House od firmy Kosmos & Thames vo vyučovaní chémie. Jej cieľom je prispieť nielen k spoznaniu možností využívania spomínanej pomôcky, ale aj navrhnúť konkrétne príklady, ako som model konkrétne využila na vyučovaní. V práci sú opísané dve organizačné formy – tímové vyučovanie dvoch učiteliek a projektové vyučovanie k téme Slnečné žiarenie a jeho využívanie v praxi. Porovnávam náročnosť ich príprav aj organizáciu práce. S tým súvisia odporúčania pre tých, ktorí by chceli vyskúšať využiť model alebo podobné alternatívy na hodinách.

OBSAH

ÚVOD 5
1 OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI 7
2 ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA NA GYMNÁZIU 11
3 MODEL EKODOMU 13
4 NÁVRH ZARADENIA MODELU EKODOMU DO VYUČOVANIA CHÉMIE 15
4.1 Návrh aktivít využívajúcich model Ekodomu vo vyučovacom procese chémie ... 15
4.2 Použité vyučovacie metódy a formy vyučovania 17
4.3 Organizácia a priebeh vyučovania 18
4.4 Ukážky úloh a experimentov 20
5 OVERENIE NAVRHNUTEJ METODIKY 29
5.1 Dotazník pre žiakov 29
5.2 Hodnotiaci dotazník pre učiteľa 29
5.3 Výsledky žiackych dotazníkov a odporúčania pre prax 30
5.4 Hodnotenie modelu Ekodomu učiteľmi a odporúčania pre prax 31
ZÁVER 33
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV 35

ÚVOD

„Rozprávaj mi a ja to zabudnem, ukáž mi a ja si spomeniem. Nechaj ma to vytvoriť a ja ti porozumiem.“ Pretože: dieťa nie je sud, ktorý treba naplniť, ale pochodeň, ktorá musí vzplanúť a horieť. Konfucius /551 – 479 pr. n. l./

Výchova žiakov k starostlivosti o životné prostredie je zložitý a dlhotrvajúci proces, na ktorom by sa mali zúčastňovať všetky vyučovacie predmety. Prírodovedné predmety majú pomerne veľa príležitostí na utváranie sústavy vedomostí v tejto oblasti využívajúc medzipredmetové vzťahy s dôrazom pochopenie vzájomných väzieb. Každý, kto pripravuje aktivity s environmentálnou tematikou v rámci hodín si uvedomuje, že aktivity by mali byť cieľavedomé a nenásilné, nemali by byť iba „prilepené“ k nejakej téme. Ide o náročnú úlohu, keďže environmentálna výchova je v štátnom kurikulu zavedená ako prierezová téma, ktorá má byť povinnou súčasťou obsahu vzdelávania, ale neponúka konkrétne kompetencie pre žiakov.

Model Ekodomu Power House naša škola získala s materiálnou podporou Ministerstva školstva SR v rámci projektu Týždeň vedy a techniky na Slovensku v roku 2006. Výherný projekt Zelené technológie zahrnul model ako názornú pomôcku pre vysvetľovanie pojmov k téme využitia obnoviteľných zdrojov energie v domácnostiach, čím pomáha učiteľovi vysvetľovať základné vedecké princípy.

Za hlavné ciele mojej práce som si stanovila:

- ✓ rozpracovať analýzu možností zaradenia modelu Ekodomu do vyučovania chémie na gymnáziu s cieľom vhodného zaradenia do vyučovacieho procesu,
- ✓ pripraviť návrh vyučovania s využitím modelu Ekodomu:
  - o pripraviť návrh organizácie vyučovania k téme Kvalita života a zdravie,
  - o vytvoriť metodický materiál pre učiteľa s poznámkami k organizácii vyučovania, cieľmi, pomôckami aj s prehľadom žiackych úloh s poznámkami,
  - o pripraviť pracovný materiál pre žiakov so zadaniami úloh a experimentov k téme tak, aby prispel k rozvíjaniu kľúčových kompetencií, čitateľskej a informačnej gramotnosti žiaka,
- ✓ navrhnúť nástroje hodnotenia vhodnosti využívania súpravy s modelom Ekodomu vo vyučovaní chémie
  - o dotazník pre žiakov zameraný na hodnotenie vlastnej práce žiaka, práce v skupine, organizácie práce a hodnotenie výstupov s cieľom spoznať niektoré výhody a nevýhody vytvorenej stratégie z pohľadu žiakov,
  - o vytvoriť dotazník určený učiteľom na hodnotenie modelu Ekodomu aj s príslušenstvom, s cieľom spoznať hodnotenie vyučujúcimi.

Prácu som rozdelila do niekoľkých častí. V prvej a druhej časti opisujem základné údaje mojej osvedčenej pedagogickej skúsenosti, špecifikujem cieľovú skupinu a vymedzujem kompetencie, tiež uvádzam, k rozvoju akých gramotností prispievam v tímovom a projektovom vyučovaní. V tretej časti stručne opisujem učebnú pomôcku, už spomínaný model a uvádzam, čo všetko model ponúka. Štvrtá časť je opisom konkrétnych návrhov zaradenia modelu do vyučovania v rámci tímového a projektového vyučovania – preferovaných trendov vo vyučovaní chémie (aj ostatných prírodovedných

predmetov), ktoré zdôrazňujú aktivizujúce prístupy spojené s priamym kontaktom s prírodou a okolím, tiež presadzujú integrovaný prístup a výchovu k trvalo udržateľnému rozvoju. V poslednej časti sa zameriavam na hodnotenie využívania modelu z pohľadu žiaka, ale aj kolegov, ktorí model na hodinách alebo krúžku použili.

1 OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI

Kontext a rámec

V OPS chcem predstaviť stavebnicu modelu Ekodomu a konkrétne ukážky jej využitia na hodinách chémie, keďže ide o alternatívnu pomôcku, navyše pomerne málo známu. Tiež chcem poukázať na možnosti jej využitia v rámci iných predmetov, ako je fyzika a biológia. V rámci overovania a skúmania, ako najvhodnejšie zaradiť model do vyučovania chémie na gymnáziu som pripravila praktické cvičenia, ktoré sa javia pre žiakov atraktívne, pretože experimentujú s alternatívnymi učebnými pomôckami či skôr didaktickými hračkami. Navrhované praktické cvičenie, domáce experimenty navyše implementujú témy environmentálnej výchovy do vyučovanie, pričom navodzujú konkrétne a aktuálne otázky.

Na praktických cvičeniach majú žiaci k dispozícii stavebnicu PowerHouse, každá dvojica žiakov jednu súpravu, ktorá obsahuje komponenty na postavenie modelu a celú škálu experimentov. Škola má spolu 8 súprav, sú teda vhodnou pomôckou na hodiny praktických cvičení s delenou triedou, pretože žiaci môžu pracovať v dvojiciach. Pomocou tohto modelu a celého príslušenstva sa žiaci môžu oboznámiť s niektorými alternatívnymi zdrojmi energie, ktoré možno využívať v domácnostiach. Navyše súprava obsahuje všetky potrebné pomôcky k experimentom, nepotrebuje laboratórium ani špeciálnu učebňu. Vyskúšali sme hodiny v klasickej triede aj na školskom dvore.

Špecifikácia cieľovej skupiny

- **Kategória:** učiteľ
- **Podkategória pedagogických zamestnancov podľa § 13 zákona č. 317/2009 Z. z. o pedagogických zamestnancoch a odborných zamestnancoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov:** učiteľ pre úplné stredné všeobecné vzdelávanie a učiteľ pre úplné stredné odborné vzdelávanie (učiteľ strednej školy)
- **Žiak:** žiak gymnázia
- **Vzdelávacia oblasť:** Človek a príroda
- **Škola, ročník:** osemročné aj štvorročné gymnázium, prima, 3. ročník
- **Vyučovacie predmety:**
  Chémia, fyzika, prípadne biológia, slovenský jazyk
- **Tematický okruh:**
  Kvalita života a zdravia
- **Tematický celok, učivo:** Kvalita života a zdravia, konkrétne v ŠkVP Energetické zmeny pri biochemických dejoch: fotosyntéza, dýchanie.
  - **Environmentálne prierezové témy:** Racionálne využívanie prírodných zdrojov vo vzťahu k udržateľnému rozvoju, Využívanie alternatívnych zdrojov energie, Obnoviteľné prírodné zdroje, Význam vody, Zloženie vody, Obeh vody v prírode, Hospodárenie vodou, Kolobeh uhlíka v prírode, Skleníkový efekt, Spotreba energie, Vzťah človeka k prostrediu. (podľa Štátneho vzdelávacieho programu, Environmentálna výchova, 2009).
- **Názov programu kontinuálneho vzdelávania:**
  Činnostné prístupy vo výučbe chémie
  Environmentálna výchova vo vyučovacom procese
  Projektové vyučovanie v edukačnom procese

Demonštračné a žiacke pokusy vo výučbe chémie
Rozvoj prírodovednej gramotnosti v základnej škole
Zážitkové učenie v environmentálnej výchove

Cieľ práce

Poskytnúť učiteľom chémie, fyziky a biológie

- informácie o existencii netradičnej pomôcky,
- metodický materiál, návrh úloh a experimentov,
- informácie o možnostiach zaradenia environmentálnej výchovy do vyučovania chémie pomocou praktických aktivít k téme Obnoviteľné zdroje energie, ich využitie v domácnostiach,
- niekoľkoročné skúsenosti s využívaním modelu Ekodomu a celej súpravy PowerHouse na vyučovaní,
- skúsenosti s využívaním projektového vyučovania,
- skúsenosti s využívaním tímového vyučovania v spolupráci učiteliek chémie a fyziky.

Vymedzenie kompetencií

Vyučovanie s opísaným modelom môže byť súčasťou väčších medzipredmetových projektov, ale aj krátkodobejšieho projektu v rámci hodín chémie. Vyučovanie praktických cvičení tak podporuje zaradenie environmentálnej výchovy do vyučovania prírodovedných predmetov a to zavedením spoločnej alebo prienikovej témy pre chémiu a fyziku, prípadne biológiu. Ťažko sa teda vymedzujú kompetencie pre jeden predmet, napriek tomu, pre chémiu som si dala za cieľ prispieť k rozvoju nasledujúcich vedomostí, kompetencií a gramotností. Kurzívou sú vyznačené kompetencie, poznatky a vedomosti týkajúce sa environmentálnej výchovy:

- VEDOMOSTI: Žiak má vedieť
    - informovať o získavaní najväčšieho množstva energie živými organizmami oxidáciou prijímaných živín, ktorá prebieha v mitochondriách,
    - opísať získavanie sacharidov (energeticky bohatých látok) ako produktov metabolizmu fototrofných organizmov vyššími organizmami,
    - uviesť sumárnu rovnicu fotosyntézy,
    - opísať princíp priebehu svetlej fázy fotosyntézy (funkcia chlorofylu, svetla, fotolýza vody, látky vstupujúce a vystupujúce zo svetlej fázy),
    - opísať princíp priebehu tmavej fázy fotosyntézy (látky vstupujúce a vystupujúce z tmavej fázy, náväznosť na svetlú fázu),
    - poznať princíp redoxných reakcií a určiť, či daný dej je oxidácia alebo redukcia,
    - poznať princíp dejov prebiehajúcich na jednotlivých elektródach pri elektrolýze vody,
    - zaradiť dané reakcie a chemické deje (vyjadrené slovným popisom alebo termochemickou rovnicou) medzi exotermické alebo endotermické,

- opísať na molekulovej úrovni zmeny prebiehajúce počas chemickej reakcie (rozpad a vznik väzieb),
- informovať o procese rozpúšťania tuhých látok z hľadiska tepelných efektov,
- *vysvetliť rozdiel medzi pasívnym domom a nízkoenergetickým domom,*
- *vysvetliť pojmy biomasa, biopalivá,*
- *opísať obeh vody v prírode (na základe schémy),*
- *opísať obeh uhlíka v prírode (na základe schémy).*

➢ SOCIÁLNE A KOMUNIKAČNÉ SCHOPNOSTI: Žiak je schopný:

- spolupracovať v skupine na teoretickej a praktickej úlohe, deliť si úlohy, niesť zodpovednosť,
- prezentovať výsledky svojho experimentovania, svojej vlastnej práce, aj práce skupiny,
- prejaviť trpezlivosť pri dlhodobejšom experimentovaní,
- *vyjadriť a obhájiť svoj názor na využívanie slnečnej energie v praxi, na využívanie biopalív, biomasy v domácnostiach.*

➢ MANUÁLNE ZRUČNOSTI: Žiak má vedieť:

- navrhnúť a uskutočniť experimenty založené na oddeľovaní zložiek zmesí používaných v domácnosti,
- navrhnúť a zostaviť jednoduchú aparatúru (s ponúknutými pomôckami) na prípravu zmesí a oddeľovanie zložiek zmesí sedimentáciou, filtráciou, kryštalizáciou a destiláciou,
- vyhľadať v literatúre, resp. na internete rôzne spôsoby oddeľovania zložiek zmesí v chemickej technológii,
- porozumieť textu popisujúcemu chemickú reakciu, zapísať rovnice reakcií a pod.,
- poznať a uplatňovať zásady bezpečnosti pri práci v chemickom laboratóriu,
- vyhľadávať a spracovávať informácie získané z chemickej literatúry, internetu a pod. a vedieť ich využiť pri tvorbe výstupov,
- porozumieť odbornému textu, súvislou formou stručne zhrnúť jeho obsah a reagovať na otázky týkajúce sa textu,
- pozorovať chemické látky, chemické reakcie, deje a javy, zaznamenávať priebeh a výsledky pozorovaní, spracovať ich vo forme tabuliek, grafov a schém,
- formulovať predpoklady a hypotézy a navrhnúť vhodný experiment na ich overenie,
- šetrne používať učebné pomôcky k experimentom.

➢ RIEŠENIE PROBLÉMOV: Žiak má vedieť:

- objasniť význam fotosyntézy pre vznik energeticky bohatých látok a pre kolobeh O_2 v prírode,
- odôvodniť pôvod energie uloženej vo väčšine fosílnych palív,
- vysvetliť malý energetický zisk pri anaeróbnej oxidácii glukózy,
- určiť dôkazy potrebné na vyvodenie určitého záveru,
- uviesť argumenty pre chemické a fyzikálno-chemické deje,

- aplikovať poznatky pri riešení chemických úloh a problémov súvisiacich s bežným životom, chemickými výrobami, ochranou a tvorbou životného prostredia,
- poznať a vysvetľovať princípy chemických dejov a javov a na základe toho usudzovať o ich dôsledkoch,
- posudzovať vzťahy medzi vlastnosťami látok a priebehom chemických dejov,
- formulovať závery a zrozumiteľne ich vyjadriť,
- porozumieť prírodovedným pojmom a poznatkom.

Okrem uvedených kompetencií sa jednotlivými aktivitami snažím prispieť k rozvoju informačnej a prírodovednej gramotnosti žiakov. Žiak teda:

- vie stanoviť význam potrebnej informácie,
- vie identifikovať rôzne typy a formáty zdrojov informácií a vie správne zvoliť, ktorý sa hodí pre riešenie daného cieľa,
- rozmýšľa nad vhodnosťou a úžitkom získanej informácie,
- využíva vhodné metódy a technológie na získanie potrebných informácií, vie ich evidovať, triediť a manažovať. Podobne vie evidovať, triediť a manažovať aj ich zdroje,
- vie kriticky vyhodnocovať zdroje informácií,
- efektívne využíva informácie pri realizácii špecifických cieľov,
- rozumie ekonomickým, právnym a sociálnym otázkam pri používaní informácií a informačných zdrojov a získané informácie využíva eticky a legálne, využíva technológie na získavanie, vyhodnocovanie, spracovanie, komunikáciu a prezentovanie informácií,
- je schopný využívať prírodovedné vedomosti, klásť otázky a na základe dôkazov vyvodzovať závery, ktoré vedú k porozumeniu prírodného prostredia a uľahčujú rozhodovanie, ktoré sa týka prírodného prostredia a zmien, ktoré v ňom nastávajú v dôsledku ľudskej činnosti.

2 ENVIRONMENTÁLNA VÝCHOVA NA GYMNÁZIU

Cieľom environmentálnej výchovy nie je len osvojenie najdôležitejších informácií z vedného odboru ekológie či najvšeobecnejších poznatkov o jednotlivých zložkách životného prostredia a diania v prírode. Chápať environmentálnu výchovu iba ako sprístupňovanie a následné osvojovanie určitého množstva vedomostí o životnom prostredí človeka a o prírode všeobecne, by bolo nezodpovedným zjednodušením. Informácie o životnom prostredí a jeho problémoch totiž ešte nemusia spôsobiť zmenu v správaní. Nádej na úspech nám dáva len systematické, cieľavedomé a aktivizujúce pôsobenie na mládež, kde osobný príklad a vzájomná dôvera umožňujú pravdivo analyzovať dopady našich činov na životné prostredie a hľadať nápravu.

Práca učiteľov sa preto orientuje na základné princípy:

- učiť žiakov o životnom prostredí,
- vychovávať žiakov prostredníctvom životného prostredia,
- vychovávať žiakov pre životné prostredie.

Na realizáciu environmentálnej výchovy na základných a stredných školách boli vypracované nadpredmetové učebné osnovy Environmentálne minimum ešte v roku 1996. Tieto učebné osnovy nemenia obsah jednotlivých učebných predmetov, ale usmerňujú ich rozpracovanie a využívanie.
Obsah environmentálnej výchovy je organicky spojený s obsahom vzdelávania v týchto témach učiva, ako:

- Zachovanie biodiverzity – rozmanitosti života na našej planéte
- Odlesňovanie
- Erózia pôdy
- Racionálne využívanie prírodných zdrojov
- Znečisťovanie ovzdušia, vody a pôdy
- Úbytok ozónovej vrstvy
- Kyslý dážď
- Skleníkový efekt
- Spotreba energie
- Odpad
- Urbanizácia
- Populačná explózia

Obsah jednotlivých tém environmentálnej výchovy je v týchto učebných osnovách spracovaný v dvoch úrovniach – pre základné školy a pre stredné školy. Nestanovujú obsahový a výkonový štandard k jednotlivým témam, predpokladajú, že si učiteľ v príprave stanoví primerané a kontrolovateľné ciele pre každú tému, rovnako urobí optimálny výber metód a foriem práce.

Štátny vzdelávací program gymnázia v SR vypracovaný v roku 2008 zavádza ako povinnú súčasť obsahu vzdelávania prierezové témy. Jednou z prierezových tém je environmentálna výchova, ktorú možno realizovať viacerými formami – ako integrovanú súčasť vzdelávacieho obsahu oblasti vzdelávania, aj ako samostatný účelný predmet v rámci rozširujúcich hodín, vhodná je aj forma projektu či kurzu. Štátne kurikulum neuvádza výkonový a obsahový štandard pre environmentálnu výchovu, vychádza z učebných osnov Environmentálnej výchovy pre základné a stredné školy z roku 1996. V súvislosti s prebiehajúcou školskou reformou bola diskutovaná aj otázka

cieľových kompetencií žiaka v oblasti environmentálnej výchovy. Pripravený Štátny vzdelávací program pre gymnázia definuje postoje, hodnoty vedomostí, zručností i schopností, ktorými by žiak po ukončení štúdia mal disponovať. Štátny vzdelávací program tak vytvára určitú národnú normu toho, čo sa niekedy označuje ako ekologická gramotnosť, tiež environmentálna gramotnosť, ekogramotnosť.

3 MODEL EKODOMU

Obrázok 1 Model Ekodomu

Prameň: Wandrey, 2001

Model Ekodomu Power House (Obr. 1) od firmy Thames & Kosmos umožňuje žiakom stavať model domu a zároveň experimentovať s cieľom zabezpečiť domček prísunom energie z prírodných obnoviteľných zdrojov. Pozornosť je sústredená na žiarenie Slnka, energiu vetra, elektrochemickú energiu a energiu z rastlín. Pomocou modelu môžeme demonštrovať, ako sa dá energia premieňať a využívať.

Stavebnica Power House obsahuje (Obr. 2) veľké množstvo komponentov: fotovoltaické články, lesklý kartón na postavenie parabolického zrkadla, vrtuľu, elektromotorček, kompas, slnečný kolektor (zjednodušený), diódku, kladku, lis na olej, olejnaté semená, teplomer, magnety, batérie, zariadenie na využitie biomasy, komponenty na postavenie autíčka na veterný pohon, komponenty na postavenie autíčka na vodík a iné stavebné súčasti stavebnice modelu. K domčeku sa dá pribudovať fóliovník. Bezpochyby celá sada rozvíja kreativitu žiakov pri úvahách, ako zapojiť komponenty do systému.

Obrázok 2 Súčasti stavebnice

Prameň: Wandrey, 2001

Model Ekodomu ako učebná pomôcka či hračka na vyučovaní prírodovedných predmetov je praktická, je skladná v ľahko prenosnom obale spolu s celým príslušenstvom, takže nie som obmedzovaná na priestor odborných učební či laboratórií, napríklad samotný model domčeka je vyrobený z penového polystyrénu, modely autíčok a parabolického zrkadla sú z kartónu.

Obsah stavebnice Power House ponúka veľa námetov, ako využiť environmentálnu problematiku na podporu vyučovania prírodovedných predmetov. Model možno použiť napríklad pri vysvetľovaní:

- pojmu pasívny dom – vykurovanie domu pomocou Slnka,
- pojmu skleníkový efekt,
- na akom princípe funguje klimatizácia,
- pojmu fotovoltaika, solárny kolektor,
- pojmu batéria – výroba elektrického prúdu pomocou kovu a kyseliny,
- témy vodík ako čisté palivo, elektrolýza vody,
- ako vyrobiť elektrický prúd pomocou magnetického poľa,
- pojmu parabola, parabolické zrkadlo – využitie v praxi,
- energia vetra – princíp plachtenia, veterný mlyn,
- princípu fotosyntézy,
- využitia olejnatých rastlín,
- procesu kvasenia a iné.

4 NÁVRH ZARADENIA MODELU EKODOMU DO VYUČOVANIA CHÉMIE

Model a súprava pomôcok k modelu Ekodomu poskytuje učiteľovi veľa možností čo sa týka metód a foriem sprístupňovania učiva, v tomto prípade s veľkým dôrazom na environmentálnu výchovu. Po viacerých skúsenostiach som zostavila prehľad, kde všade možno využiť model na hodinách chémie, k akej téme a aké konkrétne aktivity. Návrh aktivít som rozdelila po témach, keďže niektoré aktivity sú vhodné aj pre mladších žiakov.

4.1 Návrh aktivít využívajúcich model Ekodomu vo vyučovacom procese chémie

Učivo: Pozorovanie a pokus v chémii. Základné laboratórne operácie.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Zistiť hmotnosť tuhej látky vážením.
- Pripraviť roztok s daným hmotnostným zlomkom.
- Oddeliť rozpustenú látku z roztoku kryštalizáciou.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: Ako získať pitnú vodu z morskej vody.
    - Využitie destilácie v praxi, vlastnosti destilovanej vody.

Učivo: Sústavy látok. Spôsoby oddeľovania zložiek zmesí. Roztoky.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Navrhnúť vhodný spôsob oddelenia zložiek zmesí.
- Vypočítať hmotnostný zlomok zložky v roztoku.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: Ako získať soľ z morskej vody.
    - výpočet zloženia slanej vody.

Učivo: Chemické reakcie, chemické rovnice. Typy chemických reakcií.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Napísať jednoduché chemické schémy.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Čo sú kyslé dažde? Aké chemické deje prebiehajú pri vzniku kyslých dažďov?
- Charakterizovať deje, zapísať rovnice reakcií, ktorými získavame vodík zo zlúčenín.
- Opísať typ reakcie zlučovania vodíka s kyslíkom.

Učivo: Energetické zmeny pri chemických reakciách. Klasifikácia dejov z energetického hľadiska.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Využiť 1. termochemický zákon.
- Vymenovať príklady exotermickej a endotermickej reakcie z každodenného života.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Z termochemického hľadiska opísať deje: spôsobujúce skleníkový efekt, rozklad vody, zlučovanie vodíka a kyslíka, kvasenie kapusty.
- Využitie biomasy.

Učivo: Redoxné reakcie. Galvanický článok, palivový článok, elektrolýza.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Poznať použitie galvanických článkov a akumulátorov v každodennom živote.
- Poznať príklady redoxných reakcií v praxi.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: Sila citrónovej limonády
  - citrónová batéria.
- Experiment: Vodík ako čisté palivo
  - elektrolytický rozklad vody.

Učivo: Chemické prvky a ich zlúčeniny. Vodík. Kremík.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Charakterizovať atóm vodíka z hľadiska jeho zloženia a štruktúry.
- Vysvetliť najdôležitejšie vlastnosti vodíka.
- Charakterizovať zlúčeniny vodíka z hľadiska ich zloženia, štruktúry, vlastností a významu.
- Poznať použitie kryštálov kremíka ako polovodičov.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: Vodík ako zdroj čistej energie – autíčko na vodík.
- Ako je vyriešená otázka bezpečnosti v automobiloch jazdiacich na benzín, plyn (LPG), na vodík?
- Experiment: výbušné vlastnosti vodíka, spôsoby prípravy vodíka – ich využiteľnosť v praxi.
- Čo je fotovoltaický článok?

Učivo: Hydroxyderiváty uhľovodíkov. Alkoholové kvasenie.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Chápať, že oxidáciou primárnych alkoholov vznikajú aldehydy a ďalej karboxylové kyseliny.
- Vysvetliť základný princíp výroby etanolu (aj chemické rovnice), jeho využitie (dezinfekcia, potravinárstvo) a jeho účinky na ľudský organizmus.
- Vysvetliť vznik alkoholov a kyselín zo sacharidov (všeobecne opísať princíp).

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: príprava kyslej kapusty.
- Opísať aparatúru na alkoholové kvasenie a následné získanie etanolu z kvasného roztoku.

Učivo: Biosyntéza a metabolizmus sacharidov. Fotosyntéza.

Výkonový štandard (podľa ISCED 3):

- Opísať získavanie sacharidov (energeticky bohatých látok) ako produktov metabolizmu fototrofných organizmov vyššími organizmami.
- Uviesť sumárnu rovnicu fotosyntézy.
- Opísať princíp priebehu fotosyntézy.
- Objasniť význam fotosyntézy pre vznik energeticky bohatých látok a pre kolobeh O_2 v prírode.
- Odôvodniť pôvod energie uloženej vo väčšine fosílnych palív.
- Vysvetliť malý energetický zisk pri anaeróbnej oxidácii glukózy.

Možnosti využitia modelu a aktivizujúcich úloh:

- Experiment: Princíp fotosyntézy – skúmanie rastu rastliniek v rôznych svetelných podmienkach.
- Z energetického hľadiska opísať deje: fotosyntéza, bunkové dýchanie, spaľovanie a rozklad.
- Čo je biomasa? V čom spočíva princíp využívania ako paliva?

Je potrebné podotknúť, že výkonový štandard uvedený vyššie korešponduje so ŠVP ISCED3 pre predmet chémia z roku 2008, keď model Ekodomu bol zahrnutý do Školského vzdelávacieho programu v rámci alternatívnych praktických cvičení a projektov.

4.2 Použité vyučovacie metódy a organizačné formy vyučovania

Tímové vyučovanie Slnko v sieti

Už moje prvé skúsenosti s modelom Ekodomu v rámci krúžkovej činnosti nasvedčovali tomu, že súprava Power House ponúka široké možnosti na experimentovanie, pri ktorom žiaci potrebujú využívať vedomosti nielen z oblasti chémie. To ma inšpirovalo k vytvoreniu spolupráce učiteľov fyziky a chémie. Spoločne sme navrhli tému, názov aj organizáciu tímového vyučovania s cieľom pripraviť žiakom vyučovanie dvoch predmetov paralelne tak, aby žiakom bolo umožnené komplexnejšie nazeranie na problém. Tému sme zvolili veľmi aktuálnu, pomerne často frekventovanú v médiách a súvisiacu s praktickým životom – Slnečná energia a jej využitie v praxi.

S kolegyňou sme tvorili tím zložený z dvoch dobrovoľných členov, organizácia bola teda pomerne jednoduchá – spočívala v dohodách medzi nami. Mali sme spoločné záujmy, ľahšie sme stanovovali spoločné ciele projektu, neviedli sme konkurenčný boj, navzájom sme sa podporovali. Hovorili sme spolu pomerne často a otvorene. Uvedomovali sme si, že naše diskusie miestami pôsobia ako hádky o život a že každý ďalší člen tímu by znamenal sťaženie organizácie, potrebu určiť napríklad vedúceho tímu a iné, čo by znamenalo aj pre nás väčšiu záťaž, takže pre začiatočníkov odporúčam podobnú organizáciu práce – začať v menšom tíme. V úvode sme si preto dali záležať nielen na precíznom výbere a príprave úloh, ale aj na vypracovaní kritérií hodnotenia, aby sme pôsobili a vystupovali jednotne.

Pre žiakov v 3. ročníku gymnázia riešiť projektové úlohy nie je nič prekvapujúce. Pomerne jednoducho sme im vysvetlili systém práce, čo sa od nich očakáva a aké budú výstupy z projektu Žiaci ocenili to, že sme im dopredu dali presné pokyny, kritéria a spôsob hodnotenia.

Projektové vyučovanie Prešov – Slnečné mesto

Ako obmenu vyššie spomínaného tímového vyučovania dvoch učiteľov sme znova s tou istou kolegyňou vyskúšali projektové vyučovanie s rovnakou témou, ale tentokrát s dvomi triedami – žiaci tretieho ročníka a primy. Žiaci tretieho ročníka postavili modely na hodine fyziky a následne spoločne s primou robili jednoduché experimenty, pričom starší žiaci vysvetľovali mladším podstatu dejov s podtitulom: Žiaci učia žiakov.

Rovnako bola dôležitá príprava, výber jednoduchých experimentov, keďže spoločné cvičenie trvalo dve vyučovacie hodiny.

4.3 Organizácia a priebeh vyučovania

Ako prebiehalo tímové vyučovanie Slnko v sieti

Úlohy, ktoré sme vybrali, boli zamerané na využívanie tepelného a svetelného žiarenia Slnka. Ako som už uviedla, určili sme ho pre žiakov tretieho ročníka gymnázia na záver školského roka, keďže pri riešení úloh je potrebné využívať komplexné vedomosti získané počas celého štúdia. Navyše, toto ročné obdobie je vhodné na využívanie slnečného žiarenia – máj a jún sme predpokladali, že budú slnečné mesiace. Na hodinách fyziky a chémie sa v rovnakom čase experimentovalo s rovnakými pomôckami: modelmi Ekodomu. Žiaci riešili úlohy z praxe zamerané na aplikáciu vedomostí, išlo teda o upevňovanie teoretických vedomostí.

Aby sa nenarušil týždenný rozvrh, tímové vyučovanie prebiehalo na dvojhodinových praktických cvičeniach, kde bola trieda rozdelená na dve polovice, jedna polovica mala cvičenia z fyziky, druhá cvičenia z chémie. Samotným cvičeniam predchádzala úvodná hodina s teoretickými úlohami o slnečnej energii a o dôvodoch jej využívania. Úvodné pokyny žiaci dostávali spolu s navodením situácie, v ktorej sa mali zamyslieť nad možnosťami, ako a kde všade sa dá využiť slnečná energia v domácnosti a doprave. Prípravná hodina bola zameraná na Slnko, slnečné žiarenie a jeho využívanie v prírode. Cieľom bolo obrátiť pozornosť žiakov na to, akú dôležitú úlohu zohráva Slnko pre život organizmov, ako sa ukladá energia a ako je to v prírode zariadené s jej premenami.

Následne sa žiaci rozdelili do 5 skupín, v ktorých pracovali nielen na úvodnej hodine, ale počas celého projektu, na teoretických úlohách aj experimentoch, ktoré dostali na pracovnom liste. Pri experimentovaní používali všetky súčasti stavebnice modelu Ekodomu, ale aj pomôcky dostupné v bežnom živote. Ich úlohou bolo využiť pri tom všetky svoje vedomosti, zručnosti a schopnosti.

Každá skupina dostala zadanie s domácim (dlhodobejším) experimentom a experimentom, ktorý mali urobiť v škole. Pracovný list obsahoval aj teoretické úlohy.

Výstupy z praktických aj teoretických úloh žiaci potrebovali spracovať. Najčastejšie formou prezentácie v Microsoft PowerPointe, texty v Microsoft Worde. Niektoré skupiny dostali za úlohu vytvoriť plagáty, pričom využívali dostupný grafický editor používaný

na vytváranie počítačovej grafiky ZonerCallisto (podľa toho, akými zručnosťami disponovali z hodín informatiky), napríklad:

Vašou úlohou bude pripraviť reklamnú kampaň pre projekt, na ktorom sa podieľa vaša trieda:

- *Vytvorte plagát (poster) so základnými informáciami o problematike*
- *Vytvorte letáky, ktoré rozdáte spolužiakom z iných tried, aby ste vzbudili záujem o problémy týkajúce sa tejto oblasti ekológie*
- *Pripravte článok o projekte do školského časopisu*
- *Pripravte zaujímavý, pútavý príspevok, ktorý umiestnime na www stránku školy.*

Pri písaní chemických reakcií, kreslení schém, nákresov a molekúl využívajú voľne dostupný software ACD/ChemSketch.

Mnohé pokusy, ktoré žiaci mali v skupinách realizovať boli z časového hľadiska náročnejšie, napríklad: Príprava kvasenej kapusty, Ako konzervovať potraviny, aby sa nekazili, nehnili, Sila fazule, Ako fazuľa dokáže putovať za slnkom a iné. V týchto prípadoch žiaci fotili, kamerovali, nahrávali a spracovávali v programoch: video v programe Movie Maker, fotky v Microsoft Manager.

Ako prebiehalo projektové vyučovanie Prešov – Slnečné mesto

Obrázok 3 Žiaci tretieho ročníka stavajú modely Ekodomov

Prameň: vlastný zdroj

V prípravnej fáze sa žiaci tretieho ročníka na hodine cvičení z fyziky dostali za úlohu postaviť modely Ekodomov (obr. 3). Zo skúseností sme vedeli, že táto časť aktivít je veľmi zaujímavá a motivujúca pre žiakov.

Rovnako žiaci primy dostali za úlohu doma postaviť model klasického domu alebo domu, ktorý využíva alternatívne zdroje energie. Mali na to týždeň a mohli pritom využiť ľubovoľné materiály. Výsledky tejto aktivity nás milo prekvapili. Žiaci primy zapojili rodičov, starých rodičov a mnohé modely neboli len statické, ale obsahovali mlyn, veterné vrtule... (obr. 4).

V škole následne prebiehalo dvojhodinové spoločné cvičenie, kde prvú časť tvorila minikonferencia vo vestibule školy, počas ktorej žiaci primy prezentovali svoje modely. Druhá časť bola venovaná experimentom, ktoré si pripravili tretiaci pre žiakov primy a vysvetľovali im vybrané fyzikálno-chemické deje (obr.5).

Navyše sme v prime využili to, že v tom čase na hodinách slovenského jazyka preberali, ako opísať pracovný postup nejakej činnosti. Žiaci teda opisovali postup pri stavaní modelu. To, že ich takého projekty zaujímajú a bavia, svedčia vlastné návrhy na ďalšie aktivity s environmentálnou tematikou.

Obrázok 4 Vlastnoručne vyrobené modely žiakmi primy

Prameň: vlastný zdroj

Výsledkom práce bola výstava vo vestibule školy v dvoch častiach: klasické mesto Prešov a ekomesto Prešov, v ktorom sa využíva Slnečné žiarenie v domácnostiach(obr.6).

Obrázok 5 Starší vysvetľujú mladším

Prameň: vlastný zdroj

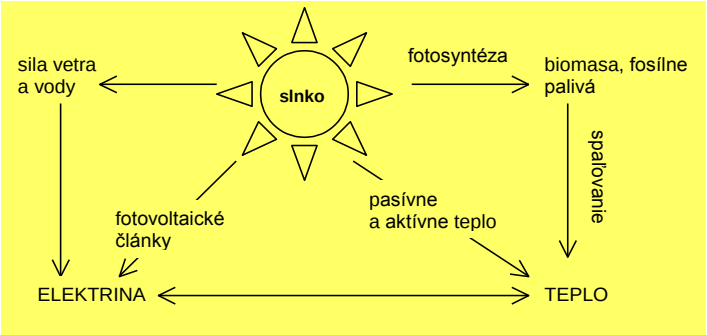
Obrázok 6 Výstava modelov - Ekomesto Prešov

Prameň: vlastný zdroj

4.4 Ukážky úloh a experimentov

Teoretické úlohy:

- ✓ Vypracujte schému procesov, v ktorom rastlinky využívajú slnečné svetlo na tvorbu energeticky bohatých látok a ako následne ľudský organizmus získava najväčšie množstvo energie.
- ✓ Opíšte schému premien slnečnej energie na iné formy energie:



Obrázok 7 Schéma premien slnečnej energie na iné formy

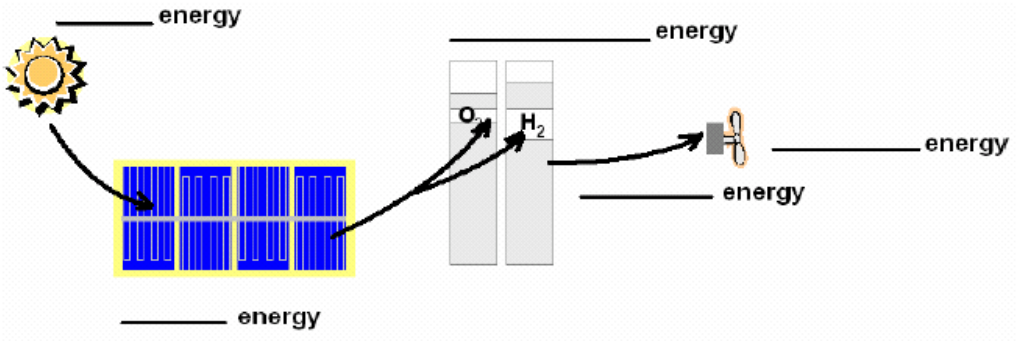
Prameň: podľa Neuss, 2001

- ✓ Vývoj obnoviteľných energetických zdrojov, ako je bioetanol, bionafta a bioplyn, má veľký význam pre zdroje energie v budúcnosti, pre zníženie závislosti na rope, pre zníženie dopadov na životné prostredie a upevnenie hospodárstva na vidieku.
  - Z čoho sa vyrába bionafta? Akými procesmi?
  - Prečo a ako sa používa bionafta?

- ✓ Všetci poznáme veľké žlté polia kvitnúcej repky olejnej. Olej vylisovaný z jej semien slúži k výrobe tzv. bionafty. Pri spaľovaní horí lepšie ako motorová nafta , čím sa znižuje množstvo pevných častíc, oxidu siričitého, uhľovodíkov a ďalších látok v spalinách. Navyše, keď sa bionafta dostane do pôdy, veľmi rýchlo sa rozkladá. Znižuje však výkon motora, navyše spôsobuje väčšiu koróziu motora.
  - Uveďte dva dôvody, prečo stojí za to získavať zdroje energie poľnohospodárskou činnosťou.
  - Aký vplyv môže mať nízka cena tzv. „zelenej nafty“ na množstvo pestovaných energeticky využívaných rastlín?
  - Napíšte chemickými rovnicami deje:
    - priame spaľovanie
    - fermentácia za vzniku etanolu
    - spaľovanie etanolu
- ✓ V jednom experimente získavate olej do malej lampy zo semien slnečnice. Skúste využiť iné olejnaté rastliny či plody (uveďte ktoré) – porovnajte výťažok.
  - Vysvetlite, prečo majú rastlinné tuky pre človeka väčšiu biologickú hodnotu ako živočíšne.
  - Prečo zvieratá žijúce v studených klimatických podmienkach majú vo všeobecnosti vo svojich podkožných tukových tkanivách viac nenasýtených mastných kyselín ako zvieratá žijúce v teplých oblastiach?
  - Aký je biologický význam lipidov v organizme?

- ✓ „Vedci vyvinuli nový povlak na solárne panely, ktorý neodráža svetlo a tým zlepšuje ich efektívnosť a umožňuje absorbovať slnečné žiarenie prakticky z akéhokoľvek uhla...“
  - Aké materiály sa používajú na výrobu solárnych (fotovoltaických) panelov? Aké sú ich výhody?

- ✓ Podľa textu doplňte schému: Solárny článok premieňa energiu slnka na elektrinu. Elektrická energia je premieňaná na chemickú pri štiepení vody na vodík a kyslík. Pritom je chemická energia menená na elektrickú energiu, ktorá poháňa vrtuľku:



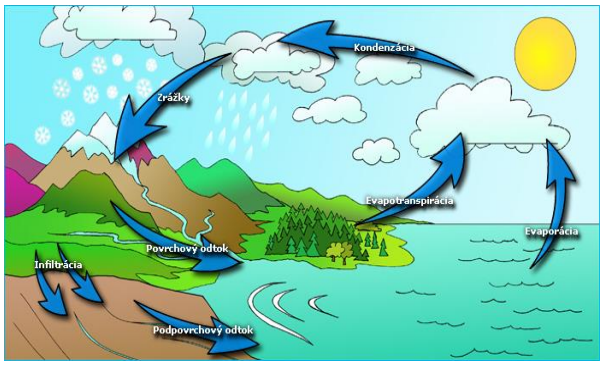
Obrázok 8 Schéma premeny slnečnej energie na elektrickú

Prameň: Solar Activities for Students. 2001.

  - Aká je plocha solárnych panelov, ktoré by bolo treba umiestniť na strechu vašej školy, aby bola elektrickou energiu zásobená vaša trieda? Počítajte, že z 1m2 panelov sa získa priemerne 100 watthodín za deň.
    Na základe porady so správcom školy uveďte priemernú spotrebu elektrickej energie vašej triedy za jeden deň vyučovania ..... Vypočítajte plochu solárneho panelu postačujúcej na pokrytie spotreby elektrickej energie vo vašej triede .....

- ✓ Biomasa - chemicky zakonzervovaná slnečná energia... Vyhľadajte v literatúre a na internete informácie o využívaní biomasy.
- ✓ Príkladom využívania slnečnej energie je konzervovanie potravín rôznymi spôsobmi, napríklad kvasenie kapusty. Napíšte schému deja prebiehajúceho pri kvasení kapusty. Po niekoľkých hodinách pozorujete vznik bubliniek plynu. O aký plyn ide?
  - Čo spôsobuje kyslosť kvasenej kapusty?
  - Prečo je potrebné zabezpečiť, aby sa uvoľnila šťava z kapusty?
  - Pri akej teplote prebieha kvasenie?
  - Vyhľadajte informácie o formách a metódach prírodného konzervovania potravín. Čo predstavujú E–čka uvedené na obaloch potravín?

- ✓ Vyhľadajte v literatúre alebo na internete potrebné informácie a vysvetlite pojmy pasívny dom a nízkoenergetický dom. Ide o synonymá?
- ✓ Opíšte slovne schému kolobehu vody v prírode:



Obrázok 9 Obeh vody v prírode

Prameň: http://hry-vodplan.sazp.sk/

- Ako sa pripravuje pitná voda z morskej v praxi? Vyhľadajte konkrétne príklady.
- Ako vyrobiť destilovanú vodu? Aké má vlastnosti destilovaná voda?

✓ Vypočítajte:

- Na experiment potrebujete pripraviť 12,5% roztok soli. Koľko gramov soli je potrebné navážiť, ak potrebujete 125 g roztoku?
- Jednoduchou váhou odvážite 25g soli. Vysypte ju do pohárika od jogurtu, zalejete 125 ml vody (ρ = 1 g.cm^{-3}). Koľko percentný roztok pripravíte?

Domáce experimenty:

Experiment 1: Zelená fazuľa pestovaná na okne a jej kamarátka vnútri miestnosti

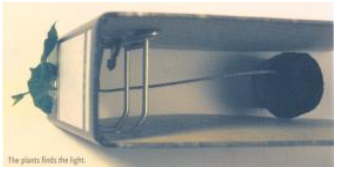
✓ Zasaďte semená fazule do dvoch nádobiek od jogurtu a vypestujte ich do výšky asi 5 cm, potom položte jednu nádobku na okno a druhú na tmavé miesto v miestnosti,

✓ pozorujte deň po dni ako vplýva množstvo slnečného svetla na obe rastlinky.

Experiment 2: Ako fazuľa dokáže putovať za slnkom

✓ Zasaďte semeno fazule do nádobky od jogurtu a vypestujte ho do výšky asi 5 cm,

✓ položte nádobku s rastlinkou do kartónového rýchloviazača na dokumenty ďalej od diery na prst (Obr.),



✓ prikryte otvorené strany tmavou dekou, pričom dierku na prst nechajte odkrytú,

✓ nezabudnite sa každý deň uistiť, ako sa rastlinke darí, pravidelne ju polievať, po čase si rastlinka fazule nájde cestu za svetlom,

✓ samozrejme, že slnečné svetlo nie je jedinou podmienkou pre rast rastliny, tá potrebuje aj vodu a výživnú pôdu.

Experiment 3: Zelené časti rastlín = továrne na kyslík

Budeme pozorovať ako zelené rastliny produkujú pre život potrebná kyslík:

- ✓ Do sklenenej misky nalejte do polovice vodu,
- ✓ malý pohár na zaváraniny naplňte vodou, pridajte 3 – 4 konáriky vodného tymiánu (Hydrilla verticillata),
- ✓ otočte pohár na zaváraniny hore dnom do sklenenej misky tak, aby sa vám do pohára nedostal vzduch,
- ✓ položte ho na dno a celú misku dajte na svetlo,
- ✓ asi po pol hodine sa vytvoria malé bublinky na listoch a začnú sa zhromažďovať hore – tymián produkuje kyslík.

Experiment 4: Ako konzervovať potraviny, aby sa nekazili, nehnili

- ✓ Prv než začnete experimentovať, vypestujte si v skleníku vlastnú žeruchu šalátovú. Na dno skleníka dajte navlhčenú vatu (pozor na prebytok vody!). Žerucha nepotrebuje veľa vody na svoj rast. Potom posypte vatu semenami žeruchy a nechajte na slnku. Po štyroch – piatich dňoch žerucha začne rásť.

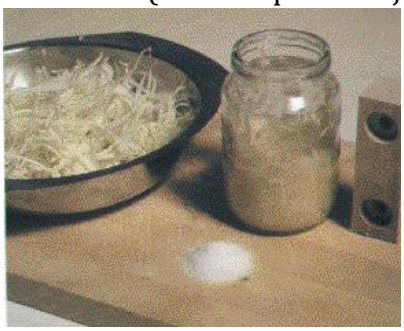
  Aby ste uchovali lístky žeruchy čerstvé, budete potrebovať: soľ, papierové obrúsky a zavárací pohár od detskej výživy, ktorý najprv vyvarte, aby bol čistý. Lístky žeruchy dôkladne umyte a osušte na obrúsku. Vkladajte ich do pohára vo vrstvách, pričom každú vrstvu posolíte. Nakoniec poslednú vrstvu mierne utlačte lyžicou a pohár zľahka zatvorte, nie hermeticky. Krátko na to môžete pozorovať ako sa uvoľňuje voda z listov – vzniká slaný nálev, ktorý chráni listy pred hnilobnými baktériami. Takto zakonzervované listy vydržia niekoľko týždňov aj mesiacov neskazené.

- ✓ Iný spôsob konzervovania potravín je sušenie. Očistite jablko a nakrájajte ho na tenké kolieska. Napichnite ich na drevenú špajdľu a vložte do skleníka vedľa Ekodomčeka (obr.). Proces sušenia urýchlite, ak zapojíte vrtuľku, ktorá bude cirkulovať vlhký vzduch.

Experiment 5: Príprava kvasenej kapusty

Na prípravu kvasenej kapusty si pripravte: hlávku bielej kapusty, soľ, zavárací pohár a lyžicu.

- ✓ Na začiatku vyvarte pohár aj lyžicu, aby boli čisté. Kapustu nakrájajte na tenké prúžky a ukladajte ju do pohára vo vrstvách. Každú vrstvu posoľte a utlačte. Keď pridáte poslednú vrstvu, utlačte kapustu ako najviac sa dá (môžete použiť aj drevený hranol zo stavebnice – obr.). Ideálne by bolo zaťažiť masu nejakým nekovovým predmetom.



- ✓ Pozorujte vznik nálevu. Viečko len zľahka priložte.
- ✓ Baktérie v kapuste po čase začnú rozkladať cukor na…….. (úloha pre vás).
- ✓ Kapusta sa kvasí pri teplote ..... °C. Po 10 až 14 dňoch, keď už bublinky plynu prestanú unikať von, kvasenie je ukončené. Môžete ochutnávať.

- ✓ Navrhnite spôsob, akým by ste dokázali prítomnosť plynu, ktorý vzniká pri kvasení kapusty.

Experiment 6: Ako rastlina živila plameň sviečky = dôkaz, že rastlinky produkujú kyslík

Ak tento experiment nebude úspešný, ale môžete navrhnúť iný spôsob ako dokázať, že rastlinky produkujú kyslík:

- ✓ Položte 2 väčšie sklenené nádoby hore dnom, pod jednu položte rastlinku,
- ✓ pod oboma zapáľte sviečky,
- ✓ pozorujte, pod ktorou nádobou horia dlhšie.

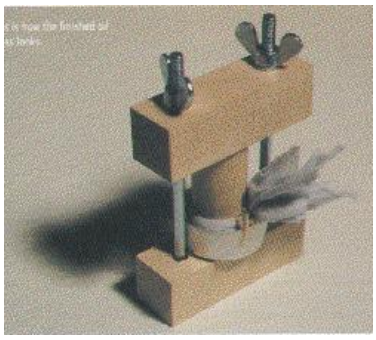
Experiment 7: Sila fazule

Keď rastliny rastú, potrebujú priestor. Aby získali tento priestor, vyvinú obrovské množstvo energie. Korene, napríklad, využívajú túto energiu na povolenie ťažkej pôdy aby získali vodu. Korene stromov dokážu vyzdvihnúť stenu domu. Nasledujúci experiment je zaujímavým dôkazom tejto „bioenergie“:

- ✓ Do pohárika od jogurtu pripravte nie veľmi tvrdú sadru,
- ✓ vložte do sadry asi päť fazuliek,
- ✓ kým sadra stvrdne, fazuľky nasajú vodu z hmoty a tmavé prostredie v hmote dá semenu signál, aby rástlo,
- ✓ fazuľke začne byť tesno v sadre, tak roztrhne schránku...

Experimenty realizované v škole:

Experiment 1: Lisovanie oleja



Aby ste získali slnečnicový olej, použite hrsť slnečnicových semienok, zomeľte ich v kávovom mlynčeku alebo rozdrvte v mažiari. Masu položte na malý kúsok bavlnenej látky (asi 12 x 12 cm).

- ✓ Tenkou nitkou obtočte látku tak, aby vám vznikol malý mešec. Vložte mešec do obalu z čajovej sviečky a dajte do lisu, ktorý si postavíte z pomôcok (obr.).
- ✓ Po každom zatočení skrutky chvíľu počkajte, kým olej nasiakne do látky.

Experiment 2: Olejová lampa

Malú olejovú lampu si môžete vytvoriť aj sami z pohára od detskej výživy. Do viečka urobte malú dierku, do nej prestrčte šnúrku od topánok namočenú v oleji – môžete použiť aj ten, ktorý ste získali v predchádzajúcom experimente (Obr. 7).

Obrázok 7 Ukážka experimentálnej činnosti žiakov – olejová lampa

Prameň: vlastný zdroj

Experiment 3: Sila limonády

Týmto experimentom overíte, že z citróna možno vyrobiť elektrický prúd:

- ✓ Do plastového pohárika vložte stočený medený plech,
- ✓ Na zinkový plech nasaďte dve gumičky tak, aby zabraňovali dotyku zinkového a medeného plechu v pohárik. Vložte aj zinkový plech do pohárika.
- ✓ Na horné hrany oboch plechov nasaďte spojovacie svorky a pripojte drôty,
- ✓ Do pohárika nalejte citrónovú šťavu, pričom sa uistite, že sa nedotýka svoriek a drôtov,
- ✓ Drôty napojte na elektromotor na ktorom je farebné koleso. Koleso sa bude točiť asi dve – tri minúty.

Experiment 4: Elektrolýza vody

- ✓ Zapojte na konce drôtov spojovacie svorky a ponorte ich do vody v sklenenom pohári. Nesmú sa dotýkať jeden druhého.
- ✓ Drôty zapojte na póly solárnych článkov umiestnených na ekodomčeku.
- ✓ Experiment funguje, keď na solárne články dopadá priame slnečné svetlo.
- ✓ Po niekoľkých minútach môžete pozorovať na svorkách vznik bubliniek.

Experiment 5: Unavená limonádová elektráreň

Týmto experimentom ukážte, ako vplýva koncentrácia citrónovej šťavy na silu citrónovej batérie.

- ✓ Opakujte predchádzajúci experiment s rôznymi koncentráciami citrónovej šťavy – začnite čistou citrónovou šťavou,
- ✓ v ďalších opakovaniach pridajte do citrónovej šťavy vodu.

Experiment 6: A bolo svetlo

V tomto experimente overíte, ako sa slnečná energia premieňa na elektrický prúd pomocou fotovoltaického článku. Viac na fyzike…

- ✓ Podľa obrázkov zapojte články na strechu domčeka a vytvorte tak solárnu elektráreň pre domček. Zapojte pomocou drôtov žiarovku.
- ✓ Domček nasmerujte článkami k slnku a pozorujte – žiarovka svieti…

Experiment 7: Ako získať z morskej vody soľ a ako vyrobiť z morskej vody pitnú vodu

Na tento experiment si pripravte do pohárika roztok slanej vody presnej koncentrácie (použite rovnoramenné váhy, ktoré si sami vyrobíte – obr.).

- ✓ Pre urýchlenie procesu vyparovania, použite skleník pribudovaný k ekodomčeku. Na dno skleníka dajte čierny papier (v stavebnici) a vylejte na neho vodu. Na domčeku nechajte zatvorené kartónové okná a ak sa na skleníku otvárajú okná, prilepte ich priesvitnou páskou. Domček položte na vyvýšené miesto (na knihu), nasmerujte na slnko a nechajte vodu vyparovať. Voda na stenách skleníka skondenzuje a bude stekať dole cez drenážnu dierku v podlahe. Zachytávajte ju do pripravenej nádobky.
- ✓ Po vysušení odvážte množstvo soli, ktoré ste získali odparovaním, porovnajte s množstvom soli, ktorú ste použili na prípravu roztoku, objem zachytenej vody

zmerajte a porovnajte s objemom vody, ktorú ste použili na prípravu roztoku, vodu ochutnajte, zhodnoťte jej chuť.

- ✓ Ako môžeme zistiť, či je vo vode rozpustená soľ bez toho, aby sme ju ochutnávali?

Experiment 8: Solárny kolektor – grafické znázornenie

Meranie teploty v boxe pre kolektor:

- ✓ Najprv merajte v určitých časových intervaloch teplotu v prázdnom boxe pre kolektor. Prikryte ho fóliou a nasmerujte na slnko, alebo lampu. Merania zapíšte do tabuľky a zakreslite graficky:

Číslo merania	čas	teplota
1.		
2.		
3.		

- ✓ Porovnajte s teplotou vonku.

Meranie teploty v solárnom kolektore:

- ✓ Pre porovnanie merajte teplotu v solárnom kolektore – najprv v prázdnom, potom ho naplňte vodou. Merania zapíšte do tabuľky a zakreslite graficky. Dodržte rovnaké podmienky merania ako v predchádzajúcom meraní.

Experiment 9: Ako uchovať teplo v dome

V nasledujúcich experimentoch urobte merania teploty v rôznych podmienkach. Merania zapíšte a vyhodnoťte:

- ✓ dom na slnku so zatvorenými oknami
- ✓ dom na slnku s otvorenými oknami
- ✓ dom s prikrytou strechou
- ✓ dom s prikrytým skleníkom.

5 OVERENIE NAVRHNUTEJ METODIKY

Tímové vyučovanie chémie a fyziky s názvom Slnko v sieti sme realizovali na Gymnáziu J. A. Raymana v Prešove dvakrát. Prebiehalo medzi predmetmi chémia a fyzika a celkovo sa ho zúčastnili 3 vyučujúce. Zaujímalo ma (ale aj kolegov), ako hodnotia takúto organizačnú formu (úzku spoluprácu učiteľov) žiaci, ale aj samotní učitelia. Zadala som teda dotazníky, v ktorých mohli svoje názory vyjadrovať učitelia aj žiaci.

5.1 Dotazník pre žiakov

Pri aktívnej účasti žiaka na tímovom vyučovaní boli rozvíjané jeho sociálne kompetencie: vyjadrovať svoje názory, postoje a skúsenosti, pracovať v dvojiciach alebo v skupinách, vzájomne si pomáhať pri riešení úloh teoretického a praktického charakteru, prezentovať a zhodnotiť výsledky svojej alebo skupinovej činnosti, hodnotiť vlastné výkony a pokroky v učení, prijímať ocenenie, radu a kritiku a čerpať poučenie pre ďalšiu prácu (Štátny vzdelávací program, 2008).

V anonymnom dotazníku sa žiaci vyjadrovali k štyrom okruhom otázok:

- hodnotenie vlastnej práce na projekte,
- hodnotenie spolupráce v skupine,
- hodnotenie prínosu projektu a modelu Ekodomu pre vyučovanie chémie,
- k učiteľovmu hodnoteniu prezentácie.

V prvej časti otázok žiaci odpovedali na otázky, koľko času im zabrala domáca príprava na projekte, či radi pracujú v skupinách a či radi riešia úlohy, ktorých využitie vidia v praxi.

Z hodnotenia spolupráce v skupine ma zaujímalo hlavne to, či si žiaci vedia rozdeliť úlohy v rámci skupiny a či majú pocit, že sú užitoční pre svoju skupinu.

V hodnotení prínosu projektu pre vyučovanie chémie som chcela vedieť, či aktivity spojené s projektom pomôžu žiakom lepšie pochopiť teóriu. Tiež ktorý z experimentov považovali za najviac atraktívny.

Zaujímavé zistenia pre mňa boli v poslednej časti dotazníka a to, koľko žiakov si z prezentácií svojich spolužiakov dokáže zapamätať informácie, či dokážu klásť otázky prezentujúcim spolužiakom a či dokážu hodnotiť prezentácie spolužiakov.

5.2 Hodnotiaci dotazník pre učiteľa

Keďže som si uvedomovala, že model Ekodomu je pomerne neznáma učebná pomôcka a že na školách nie sú pomôcky podobného typu, zaujímal ma komplexnejší pohľad kolegov na využívanie spomínaného modelu na hodinách, ale aj mimo vyučovania. Moje otázky v dotazníku som rozdelila z pohľadu vzdelávacieho procesu do 6 oblastí:

- technické hľadisko,
- didaktické hľadisko,
- psychologické hľadisko,
- celková koncepcia,
- využitie na vyučovaní,

5.3 Výsledky žiackych dotazníkov a odporúčania pre prax

V hodnotení vlastnej práce viac ako polovica žiakov uviedla, že im domáca práca nezabrala veľa času. Teda to, čo som predpokladala, že ide o časovo náročnejšie vyučovanie na domácu prípravu žiakov, sa iba z časti potvrdilo. Približne 70 % z opýtaných žiakov uviedlo, že radi pracujú v skupinách a až 96 % opýtaných radi riešia úlohy, ktorých využitie vidia v praxi. Oceňujú to, že mali v skupine možnosť vyjadriť svoj názor a navrhovať riešenia, pričom uplatnili svoje vedomosti a schopnosti.

V okruhu otázok, ktoré sa týkali hodnotenia spolupráce v skupine sa vyskytli rôzne názory. Zaujímavé je, že v jednej triede žiaci vyjadrili nesúlad v skupinách, mali problémy s rozdelením úloh v skupine, viacerí mali pocit, že pre skupinu neboli užitoční a necítili zodpovednosť za výsledok práce skupiny. V inej triede bolo na hodinách vidno lepšiu spoluprácu v skupinách, čo aj žiaci vyjadrili v dotazníkoch. Každý sa vyjadril, že mal pridelenú čiastočnú úlohu. Všetci vyjadrili, že si navzájom pomáhali a delili sa o informácie. Nikto nemal pocit, že bol pre skupinu neužitočný a až na jedného žiaka všetci cítili zodpovednosť za výsledok práce skupiny.

Väčšina žiakov tvrdila, že im aktivity počas projektu pomohli lepšie pochopiť teóriu, mnohí sa ale nevedeli vyjadriť. Veľmi podobne reagovali na otázku, či aktivity prispeli k zlepšeniu ich vzťahu k chémii. Všetci odmietli tvrdenie, že by ich aktivity nudili alebo ničím neoslovili. Na otázku, či experimentovanie s modelom Ekodomu podnietilo ich záujem o problém využívania slnečného žiarenia v praxi, odpovedala kladne približne polovica opýtaných. Zaujímavé odpovede som dostala na otázku, či sa pri práci našlo niečo, čo by ich rušilo. Žiaci odpovedali rôzne: Jedna skupina tvrdila, že časti domu nepasovali do seba a báli sa, že ich polámu pri manipulácii (steny modelu Ekodomu sú vyrobené z penového polystyrénu). Iná skupina sa vyjadrila, že by privítali viac času na experimentovanie, ďalšia, že ich „...experimentovanie bavilo čím ďalej, tým viac...“

Na otázku, ktorý z experimentov bol najatraktívnejší, žiaci odpovedali:

- Získavanie soli z morskej vody,
- Pestovanie žeruchy,
- Experiment so sviečkou a rastlinou v nádobe,
- Samotné stavanie modelu Ekodomu,
- Lisovanie oleja.

Našli sa aj experimenty, ktoré zaujali žiakov menej:

- Energia z citróna,
- Meranie teploty v Ekodome za rôznych podmienok,
- Sušenie jabĺk,
- Rastlina putujúca za svetlom,
- Pestovanie fazule v rôznych podmienkach.

Na záver dotazníka ma zaujímalo, či sa zapojili všetci do prezentácie svojich výsledkov. Žiaci sa vyjadrili, že to brali ako samozrejmosť. 65 % žiakov uviedlo, že si z prezentácií spolužiakov dokáže veľa zapamätať, len 26 % uviedlo, že skôr nie. Čo je ale zaujímavé, až 70 % žiakov uviedlo, že nekládli otázky prezentujúcim a nezapojili sa do hodnotenia prác spolužiakov. Tu je potrebné uviesť, že na to, aby žiaci mohli viesť diskusie k hodnoteniu prezentácií svojich spolužiakov a vyjadrovať názor, je potrebné vytvoriť väčší časový priestor. Tiež zaujímavý a zároveň potešiteľný je názor žiakov k hodnoteniu

prezentácií učiteľom. Ako viacerí uviedli, veľmi ocenili to, že im boli známe kritéria hodnotenia prezentácii dopredu. Tiež vyjadrili názor, že sa im páčilo, že prezentácie neboli o veľkom množstve informácií ako na iných predmetoch, ale o prezentovaní výsledkov ich vlastnej práce, čo bolo menej stresujúce alebo: *známka získaná zaujímavým spôsobom, nie bifľovaním...*

5.4 Hodnotenie modelu Ekodomu učiteľmi a odporúčania pre prax

Z technického hľadiska všetci učitelia zhodne tvrdia, že súčiastky zo sady PowerHouse sú spoľahlivé pri experimentoch, že sada je bezpečná z hľadiska možnosti úrazu, je ľahko prenášateľná aj žiakmi, konštrukčné prvky odolávajú vplyvom ako je vlhko, teplo, slnečné žiarenie. K sade je možno doplniť súčiastky (aj keď len svojpomocne) a možno ju rozšíriť o iné prvky. Na druhej strane, napriek tomu, že konštrukčný materiál je bezpečný, nie je odolný a jednotlivé diely neodolávajú neodbornému pôsobeniu žiakov ako je rozbitie, polámanie a odlomenie častí.

Z didaktického hľadiska učitelia uvádzajú, že sadu možno použiť na motiváciu žiakov, všetky časti modelu (aj zapojeného v systéme) sú dobre viditeľné, sada umožňuje využívať inovatívne metódy vo vyučovaní a jej použitie umožňuje diferencovať viac nadaných žiakov od menej nadaných. Podnecuje samostatne aktívnu prácu žiakov. Učiteľovi umožňuje použitie sady pomôcok využívať alternatívne formy hodnotenia. Tiež sa ale učitelia zhodujú v tom, že je časovo náročné zostaviť model k experimentom vzhľadom na časový úsek dvoch hodín.

Z hľadiska psychologického učitelia vyjadrujú názor, že pri práci so sadou Power House sú zapojené viaceré zmysly žiaka, práca so sadou navodzuje situácie, kde žiak môže emotívne reagovať, vyjadrovať radosť, zlosť, sklamanie a pod., čím získava žiak citové podnety, ktoré mu umožnia lepšie zapamätanie si. K funkčnosti sady prispieva farebnosť komponentov (ako sú farebné vodiče), samotný dizajn učitelia považujú za moderný a atraktívny pre žiakov, sada sa dá využívať na vyučovaní na základnej aj strednej škole. Za problém považujú učitelia pomerne vysokú cenu sady, ktorá môže byť problémom pri získaní tejto pomôcky pre školu.

Čo sa týka celkovej koncepcie, učitelia ocenili, že sada obsahuje všetko príslušenstvo potrebné k prevedeniu experimentov, tvar a veľkosť súčiastok odpovedajú hmatovým možnostiam žiakov. Sada neobsahuje meracie prístroje potrebné k realizácii niektorých experimentov a nie je vybavená napájacím zdrojom do siete. Stavebnica je ľahko uskladniteľná z pohľadu zabraného miesta a prehľadnosti, ale ako uviedli učitelia, je pomerne náročné na priestor umiestniť viaceré modely Ekodomu na dlhší čas, kým prebieha projekt.

Z hľadiska využiteľnosti na vyučovaní veľkou prednosťou sady je, že ju možno využiť aj mimo školských podmienok, nie sú nevyhnutné laboratórne podmienky, dá sa využiť aj na domáce experimentovanie. Môže sa využívať ako žiacka sada aj ako demonštračná. Učitelia sa vyjadrili aj k zdravotne-hygienickému hľadisku a uviedli, že práca so sadou nepreťažuje žiakov.

ZÁVER

Model Ekodomu poskytuje učiteľovi flexibilitu čo sa týka metód a foriem sprístupňovania učiva s dôrazom na environmentálnu výchovu na rôznych úrovniach a typoch škôl. Je ju možné využiť pri sprístupňovaní nových pojmov pomocou jednoduchých demonštrácií, ale aj pri zadávaní náročnejších experimentov.

Tým, že sada k modelu Ekodomu je dodávaná demontovaná, a je potrebné model domčeka postaviť, zlepiť a pospájať jednotlivé súčasti, z časového hľadiska ide o pomerne náročné experimentovanie. Ako najvhodnejší spôsob sa preto ukazuje využiť túto sadu na dlhodobejšie projekty, no napriek tomu, práve tieto aktivity pôsobia na žiakov motivačne, ako výzva – využívajú svoje zručnosti, skúsenosti, vedomosti aj z iných predmetov. Zároveň tieto aktivity podporujú spoluprácu v skupine a vnášajú viac citovej komunikácie do samotného vyučovania – žiaci sú nútení spoločne hľadať spôsoby riešenia a pomáhať si. Učiteľ je prirodzene postavený do pozície poradcu, hodnotiteľa a v mnohých situáciách je pre žiakov partnerom, čo je veľmi náročná úloha učiteľa. Počas aktivít potrebuje byť naraz na viacerých miestach v triede a riešiť rôzne problémy – od odborných po technické.

V dotazníkoch učitelia hodnotili model Ekodomu ako vhodnú pomôcku na vyučovaní chémie a fyziky z hľadiska didaktického, psychologického a technického. Napriek tomu, že materiál, z ktorého je model Ekodomu vyrobený – penový polystyrén, nepovažujú učitelia za odolný a trvácny, je manipulácia s modelom jednoduchá a názorná.

Za najväčšie prednosti modelu považujem to, že na vyučovaní pomáha otvárať aktuálne environmentálne problémy v spoločnosti a pri ich riešení využívať medzipredmetové vzťahy. Model je ale vhodnejšie využívať pri riešení dlhodobejších projektových úloh.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. BENEŠ, P., PUMPR, V., FRÝZKOVÁ, M. 2005. Pracovní sešit k řadě učebnic: Základy praktické chemie a náš život. Fortuna, Praha. 2005. ISBN 80-7168-939-4
2. BENREY, R. M., SCHULTZ, R. F. Alternative Energy Sources. Experiments You Can Do...from Edison. [online]. Washington : Edison Electric Institute. [citované 2013-10-10]. Dostupné na: <http://www.charlesedisonfund.org/ experiments/Edison-pdf/edison_ch2.pdf>
3. ČINČERA, J., ŠTĚPÁNEK, P. 2007. Výzkum ekologické gramotnosti studentů středních odborných škol. [online]. In: Envigogika. 2007, roč. 2, č. 1 [citované 2013-10-19]. Dostupné na: <http://www.envigogika.cuni.cz/ index.php/cs/texty/20071>
4. FRYKOVÁ, E. 2010. Environmentálna výchova vo vyučovacom procese. Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, Bratislava. ISBN 978-80-8052-348-0
5. HORVÁTH, A. 2004. Úlohy z biochémie: Chemická olympiáda kategória A – šk. rok 2004/2005, školské kolo – študijná časť. In: Chemické rozhľady. 2004, č. 3, s. 171–172. ISSN 1335-8391
6. HOST-JABLONSKI, L. 2000. The Energy House Experiments. [online]. Madison. Design Coalition, 2000. [citované 2010-04-30]. Dostupné na: <http://www.designcoalition.org/kids/energyhouse/experiments.htm>
7. CHAJDA, R. 2008. Fyzika na dvoře: 100 zábavných pokusů pro každého. Computer Press, a. s., Brno. 2008. ISBN 978-80-251-2021-7
8. JANOUŠKOVÁ, S., BENEŠ, P., PUMPR, V. 2007. Environmentální a mediální výchova ve výuce chemie. [online]. Metodický portál Rámcového vzdelávacieho programu. [citované 2013-10-19]. Dostupné na: ‹http://clanky.rvp.cz/clanek/s/G/1739/ENVIRONMENTALNI-A-MEDIALNI-VYCHOVA-VE-VYUCE-CHEMIE.html/>
9. NEUSS, G. 2001: CHEMISTRY for the IB Diploma: Standard and Higher Level. Oxford. Oxford University Press. 2001. ISBN 0-19-914807-4
10. PALEČKOVÁ, J., MANDÍKOVÁ, D. 2003. Netradiční přírodovědné úlohy. Ústav pro informace ve vzdělávání, Praha. ISBN 80-211-0460-0
11. TÖLGYESSY, J., SOJKA, L., SIMON L. 1989. Chémia životného prostredia. SPN, Bratislava. 1989. ISBN 80-08-00088-0
12. VINCÍKOVÁ, S., VINCÍK, M., STRUNGOVÁ, M., HIPŠ, J. 2002. Environmentálna príručka. IUVENTA, Bratislava. 2002
13. WANDREY, U. 2001. Power House sustainable living in the 21st century. Franckh – Kosmos Verlags GmbH & Co, Stuttgart. 2001

Internetové zdroje

14. Energy Conversation. Experiments you can do... from Edison. 1986. [online]. Thomas Alva Edison Foundation, Inc. 1986. [citované 2013-10-16]. Dostupné na: <http://www.charlesedisonfund.org/experiments/experiments.html>

15. Energy for the Future. Experiments you can do... from Edison. 1983. [online]. Thomas Alva Edison Foundation, Inc. [citované 2013-10-16]. Dostupné na: <http://www.charlesedisonfund.org/experiments/experiments.html>

16. Interaktívne vzdelávanie na tému vodné plánovanie. [online]. Realizované v rámci projektu OP ŽP financovaného z fondov EÚ/ ERDF „Informačná a vzdelávacia kampaň o vodnom plánovaní v zmysle smernice 2000/60/ES vo vzťahu k ochrane prírody a krajiny“. [citované 2013-10-02]. Dostupné na: <http://hry-vodplan.sazp.sk/index.php?choice=kolobeh>

17. Koncepcia environmentálnej výchovy a vzdelávania 1997. [online]. Schválená uznesením vlády SR č. 846/1997 dňa 25. novembra 1997., [citované 2013-10-13]. Dostupné na: <http://www.spirala.sk/dokumenty/koncepcia.doc>

18. Solar Activities for Students. 2001. [online]. Solar Center Information. North Carolina Solar Center, [citované 2013-10-10]. Dostupné na: <http://www.p2pays.org/ref/49/48018.pdf>

19. Učebné osnovy environmentálnej výchovy pre základné a stredné školy: Environmentálne minimum. [online]. Ministerstvo školstva SR, 1996, [citované 2013-10-20]. Dostupné na: <http://www2.statpedu.sk/Pedagogicke_dokumenty/Zakladne_skoly/Osnovy/Environment_vychova.doc>