

OBJAVNÉ VYUČOVANIE – PRÁCA V SKUPINÁCH

KATARÍNA JAVOROVÁ

ABSTRAKT

Práca žiakov v skupinách patrí k častým aktivitám využívaných v rámci vyučovacieho procesu na základných aj stredných školách. V príspevku sa zaoberáme aplikáciou princípov objavného vyučovania do vyučovania chémie na základnej škole prostredníctvom práce žiakov v skupinách. Konkrétne prezentujeme ukážku dvoch vyučovacích hodín ktéme pH roztokov.

ÚVOD

*„Čo dnes dokáže dieťa v spolupráci s druhými, dokáže zajtra samo.“
(L. S. Vygotskij in Mokrejšová, 2009)*

Objavné vyučovanie (Inquiry Based Learning = IBL) patrí medzi koncepcie vyučovania orientované hlavne na žiaka. Učiteľ plní úlohu facilitátora, poradcu a nemá dominantné slovo. Pri objavnom vyučovaní sú žiaci podporovaní, aby pracovali ako vedci –výskumníci, pričom musia pri aktivitách využívať svoje predchádzajúce vedomosti, ale aj veľké množstvo iných procesov, ako je zjednodušovanie a štruktúrovanie, systematické pozorovanie, meranie, triedenie, tvorba definícií, určovanie množstva, tvorba úsudkov, tvorba predpokladov, tvorba hypotéz, kontrola premenných, experimentovanie, vizualizácia, objavovanie vzťahov a prepojení, komunikácia (<http://www.primas.ukf.sk>).

MATERIÁL A POSTUPY

Objavné vyučovanie je zamerané na obsah vzdelávania, stratégie a samostatné učenie sa žiakov. Žiaci v rámci vyučovacích hodín, do ktorých je implementované objavné vyučovanie skúmajú a riešia problémy samostatne alebo v skupinách, formulujú hypotézy, zbierajú údaje, interpretujú výsledky a diskutujú o nich. Vyučovanie prostredníctvom objavného vyučovania môžeme charakterizovať aj ako zapojenie žiakov do zámerného procesu diagnostikovania problémov, posudzovania experimentov, rozlišovania alternatív, plánovania skúmania, skúmania predpokladov, získavania informácií od odborníkov a formovania jasných argumentov (<http://www.primas.ukf.sk>). V rámci medzinárodného projektu 7RP PRIMAS (www.primas-project.eu) sme mali možnosť zúčastniť sa inovačného kurzu pre učiteľov chémie 2.stupňa ZŠ a SŠ „Chémia v praxi“. Pre potreby projektu boli spracované súbory modulov, ktorých obsahom bolo ukázať učiteľom chémie z praxe, ktorí sa zúčastnili kontinuálneho vzdelávania, ako zakomponovať prvky objavného vyučovania do vyučovacieho procesu. Jeden

z prezentovaných modulov bol „Modul 5: Práca žiakov v skupinách“, ktorý sme si vybrali na spracovanie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Ako námet na využitie prvkov objavného vyučovania sme si zvolili tému pH roztokov, ktorá sa preberá v 8.ročníku základnej školy (resp. tercie 8-ročného gymnázia). Tému sme rozpracovali ako ukážku dvoch reálnych vyučovacích hodín – laboratórneho cvičenia a hodiny základného typu. Prvá hodina - laboratórne cvičenie bola zamerané na získanie manuálnych zručností, na formulovanie hypotéz a ich overenie pomocou experimentu – meranie pH rôznych roztokov s rôznymi indikátormi a pomocou pH senzora, na spracovanie získaných údajov a diskusiu. Druhá vyučovacia hodina bola zameraná na zopakovanie pojmov (kyselina, zásada, kyslý, neutrálny, zásaditý roztok, pH) a posilnenie sociálnych vzťahov v triede prostredníctvom hry –súťaže.

Laboratórne cvičenie sme odučili v dvoch triedach (Tercia A – 16 žiakov a Tercia B – 14 žiakov) v priestoroch chemického laboratória na Prírodovedeckej fakulte na Katedre didaktiky prírodných vied, psychológie pedagogiky, nakoľko na našej škole prechádza chemické laboratórium rekonštrukciou. Priebeh laboratórneho cvičenia bol totožný v oboch triedach, s jedným rozdielom, že vysvetlenie a demonštráciu desiatkového riedenia roztokov v druhej triede uskutočnila žiačka z prvej triedy (pod dozorom učiteľa). Využili sme rovesnícke vzdelávanie. Druhú vyučovaciu hodinu podľa návrhu sme odučili len v jednej triede (Tercia A), nakoľko druhá trieda bola na školskej akcii.

PRVÁ VYUČOVACIA HODINA – LABORATÓRNE CVIČENIE

Na začiatku laboratórneho cvičenia sme rozdelili žiakov do štyroch heterogénnych skupín po štyroch žiakoch, pričom každá skupina si zvolila vedúceho skupiny/hovorcu. Dve skupiny sa zaoberali témou Kyseliny a ďalšie dve Zásadami. Každá skupina dostala zadanie úloh na papieri a boli im premietnuté aj pomocou interaktívnej tabule (Obr. 1). Prvá aktivita bolo opakovanie zásad bezpečnosti práce v chemickom laboratóriu formou krátkeho opakovania, nakoľko žiaci počas experimentálnej časti laboratórneho cvičenia pracovali s roztokmi kyselín a zásad.

Úloha 1:

Prečítajte si body laboratórneho poriadku. Nájdite chyby a opravte ich.

BEZPEČNOSŤ PRÁCE V CHEMICKOM LABORATÓRIU

úloha 1:
Prečítajte si body laboratórneho poriadku. Nájdite chyby a opravte ich.

1. Do laboratória chodím kedy sa mi chce, môžem byť oblečený/á ako chcem. ✓
2. Je mi jedno čo sa v laboratóriu robí. ✓
3. Na hodinu laboratórneho cvičenia sa nemusím pripravovať.
4. Plášť (ak ho mám) tak môžem mať rozopnutý, okuliare si nasadím podľa potreby.
5. Počas laboratórneho cvičenia nejem a nepijem. ✓
6. Pri pipetovaní používam výhradne pipetovací balónik alebo nadstavec. ✓
7. S chemikáliami pracujem podľa pokynov učiteľa. ✓
8. Po skončení práce stôl upracú moji spolužiaci.
9. Snažím sa pracovať tak, aby som nikomu neublížil a nespôsobil poranenie. ✓

Obr. 1 Ukážka zadanie úlohy 1 pre interaktívnu tabuľu (autor: Javorová)

Prvú aktivitu všetky skupiny zvládli bez problémov, stačil im stanovený časový limit 1 minúta. Skupina, ktorá prvá správne vyriešila úlohu zapísala riešenie na interaktívnu tabuľu a získala 2 body, ostatné skupiny po 1 bode.

Druhá aktivita bol brainstorming, realizovaný v skupinách. Rovnako ako pri prvej aktivite mali žiaci k dispozícii papier a písacie potreby a zadanie im bolo premietnuté na interaktívnej tabuľi.

Úloha 2:

Brainstorming - Skupina 1 a 2: Napíšte všetko čo viete o kyselinách.

Skupina 3 a 4: Napíšte všetko čo viete o zásadách.

Pri druhej aktivite nastal menší problém s časovým limitom, 3 minúty sme museli predĺžiť na 5 minút, nakoľko sa žiaci v skupinách nevedeli skoncentrovať.

Po krátkom opakovaní nasledovala experimentálna časť laboratórneho cvičenia, ktorú sme rozdelili na tri časti:

I. ČASŤ – PRÍPRAVA PH ŠKÁLY

Na úvod laboratórneho cvičenia sme uskutočnili demonštráciu desiatkového riedenia – prípravy roztokov pre pH škálu, nakoľko je na začiatku potrebné pracovať s koncentrovanými roztokmi (1M HCl a 1M NaOH). Po prvom riedení už žiaci pokračovali samostatne v jednotlivých skupinách. Do pripravených kadičiek pripravili roztoky, prvé dve skupiny pripravili roztoky kyseliny chlorovodíkovej (pH 1-6), tretia a štvrtá skupina roztoky hydroxidu sodného (pH 8-13). Takto žiaci vytvorili celú škálu pH (Obr. 2).



Obr. 2 Príprava zriedeného roztoku NaOH (foto: Javorová)

II. ČASŤ – INDIKÁTORY

Po príprave celej škály pH žiaci overili správnosť škály pomocou dostupných indikátorov (v postupnosti): lakmusový papierik, univerzálny lakmusový papierik, výluh červenej kapusty (Obr. 3) a na záver pH senzorom pomocou meracieho zariadenia Vernier LabQuest. Výsledky si žiaci zapísali do protokolov (Obr. 4). Nasledovala krátka diskusia so žiakmi z ostatných skupín. Najprv v rámci témy, prvá skupina diskutovala svoje výsledky s druhou skupinou, tretia skupina so štvrtou skupinou a následne potom skupiny Kyseliny a skupiny Zásady navzájom. Výsledkom bola pH škála s využitím výluhu z červenej kapusty, ktorá poslúžila žiakom v poslednej časti cvičenia pri zisťovaní pH rôznych roztokov.



Obr. 3 Overenie pH škály dostupnými indikátormi – výluh z červenej kapusty (foto: Javorová)

LABORATORÉNE CVIČENIE - Určenie pH roztokov

Čo myslíš. Majú všetky látky rovnaké pH? Je výluh z červenej kapusty vždy červený? Ako presne vieme zmerať pH?

Pomôcky:
Kadičky (sada skúmaviek + stojan na skúmavky), sklenená pipeta (2ml), plastové pipety, sklenená tyčinka, strička s destilovanou vodou, meracie zariadenie Vernier LabQuest, pH senzor, filtračný papier.

Chemikálie:
Roztok kyseliny chlorovodíkovej (1 M), hydroxidu sodného (1 M), univerzálny indikátorový papierik, lakmusový papierik, roztok prírodného indikátora (červená kapusta, lupene kvetov, plody bazy, bobule červeného hrozna,...), roztoky látok z domácnosti: Citrónky, octu, pracieho prášku, mydla, vody (dažďová, z potoka, z vodovodu, minerálka), Coca-cola, a i.

I. ČASŤ

Pracovný postup:

- Do očíslovaných kadičiek (skúmaviek) priprav desiatkovým riedením pH škálu z 1M roztoku HCl a 1M roztoku NaOH. Prvé riedenie urobí učiteľ!

II. ČASŤ

Pracovný postup:

- Pomocou dostupných indikátorov zisti pH pripravených roztokov z I.časti: použi lakmusový papier, UIP, výluh z červenej kapusty.
- Pomocou pH senzora a meracieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH pripravených roztokov.
- Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíš do tabuľky.

skúmavka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
chemikálie	kyslá oblasť =							H ₂ O								zásaditá oblasť =						
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
lakmus																						
UIP																						
kapusta																						
pH senzor																						

III. ČASŤ

Pracovný postup:

- Do tabuľky napíš najprv svoje hypotézy, ktorý z uvedených roztokov je podľa teba kyslý, neutrálny alebo zásaditý.
- Pomocou dostupných indikátorov zisti pH látok z domácnosti: použi lakmusový papier, UIP, výluh z červenej kapusty.
- Pomocou pH senzora a meracieho zariadenia LabQuest Vernier zisti presné hodnoty pH pripravených roztokov.
- Výsledky (farebnú zmenu, hodnoty pH) zapíš do tabuľky.
- Porovnaj svoje hypotézy s výsledkami merania s indikátormi a hodnotami pH z merania pH senzorom a zapíš ich do tabuľky (ZHODA - NEZHODA).

číslo skúmavky látka	1	2	3	4	5	6	7	8
Hypotéza K / N / Z								
Lakmus								
UIP								
kapusta								
pH senzor								
ZHODA/NEZHODA								

ÚLOHY:

- Porovnaj farebné zmeny v roztokoch.
- Ktorá zo zistených hodnôt pH je najpresnejšia.
- Čo mohlo spôsobiť prípadné rozdiely pri meraniach?
- Usporiadaj látky z domácnosti podľa stúpajúcej hodnoty pH. Dopln látky do pH škály.

Obr. 4 Ukážka protokolu z laboratórneho cvičenia – Určenie pH roztokov (autor: Javorová)

III. ČASŤ – MERANIE PH ROZTOKOV

V poslednej časti laboratórneho cvičenia žiaci skúmali látky z domácnosti, ktoré si sami priniesli (čaj, minerálka, mlieko, Coca-cola, roztok sódy bikarbóny, mydlová voda, saponát, slaný roztok, káva, ocot, ...). Pred samotným zisťovaním žiaci v jednotlivých skupinách najprv sformulovali hypotézy. Využili sme metódu sám-skupina-celá trieda: každý žiak sám napísal do zošita svoj odhad pH pre jednotlivé látky a potom spoločne v skupine ich prediskutoval s ostatnými členmi skupiny. Svoje odhady následne preverili meraním pomocou rôznych indikátorov a pH senzoru (podľa II. časti) (Obr. 5, Obr.6). Po skončení meraní diskutovala celá trieda o získaných hodnotách pH pri jednotlivých látkach a porovnávali ich s hypotézami, ktoré sformulovali a schválili jednotlivé skupiny, spoločne hľadali vysvetlenie pre rozdiely oproti hypotézam.



Obr. 5 Zisťovanie pH látok z domácnosti (foto: Javorová)



Obr. 6 Meranie pH pomocou pH senzora (foto: Javorová)

Na záver laboratórneho cvičenia sme zhodnotili priebeh cvičenia ako úspešne zvládnutý. Vyzdvihla sa dobrá práca v skupinách – dodržiavanie bezpečnosti pri práci s chemikáliami, dodržiavanie pravidiel pri diskusií (napr. neskáčem spolužiakovi do reči, pozorne ho vypočujem, akceptujem stanovisko skupiny a pod.). Poukázali sme na problémy, ktoré nastali hneď v 1.časti – riedenie roztokov. Žiaci ešte neboli skoncentrovaní a chyba im manuálna zručnosť. Počas laboratórneho cvičenia sa im najviac páčili aktivity príprava pH škály z výluhu červenej kapusty a meranie pH pomocou pH senzoru.

DRUHÁ VYUČOVACIA HODINA – HODINA ZÁKLADNÉHO TYPU

Na začiatku druhej vyučovacej hodiny sme od žiakov vyzbierali protokoly z laboratórneho cvičenia, ktoré sme vyhodnotili pomocou hodnotiacej tabuľky (Javorová a kol., 2010). Následne sme žiakov rozdelili do štyroch skupín (jedna skupina 4 žiaci) tak, že v jednej skupine je vždy jeden zástupca zo štyroch skupín z laboratórneho cvičenia. Hodina prebiehala formou hry – súťaže medzi skupinami. Postupne jednotliví žiaci riešili úlohy. Každá skupina mala možnosť jedného žolíka – nápovedy.

Cieľ hry: Zopakovať pojmy: kyselina, zásada, kyslý, neutrálny, zásaditý roztok, pH, pipetovanie prostredníctvom hry – súťaže a posilniť sociálne vzťahy v triede prostredníctvom hry.

Pomôcky: Kartičky s obrázkami (Obr. 7), puzzle, bludisko (Obr. 8), osemsmierovka

Zadanie úloh:

1a: Roztried' látky na kartičkách na kyslé, zásadité a neutrálne.

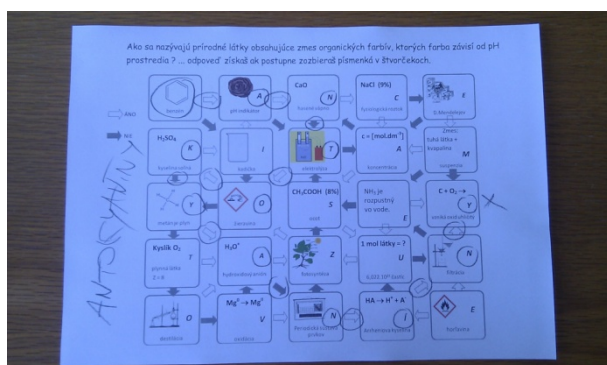
1b: Látky na kartičkách zorad' podľa stúpajúcej hodnoty pH.



Obr. 7 Ukážka zadania úlohy 1a-b Kartičky (autor: Javorová)

2: Poskladaj v čo najkratšom čase puzzle. Uveď čo je na obrázku znázornené a doplň chýbajúce údaje.

3: Prejdi bludiskom a zisti odpoveď na otázku: Ako sa nazývajú látky - prírodné indikátory?



Obr. 8 Ukážka zadania úlohy 3 Bludisko (zdroj: Javorová, 2012)

4: V osemsmierovke nájdí všetky pojmy a stručne ich vysvetli.

Ak sú vyriešené všetky úlohy hra – súťaž končí. Učiteľ spočíta získané body každej skupiny a vyhodnotí najlepšiu skupinu. Žiaci víťaznej skupiny sú ohodnotení známkami, ostatní žiaci bonusovými bodmi. Počas hry sa jednotliví žiaci v skupine striedali. V závere vyučovacej hodiny nasleduje diskusia o tom, kde všade sa môžeme stretnúť s pojmami kyselina, zásada, neutrálny roztok, pH roztoku a pod.

Žiakom sa jednotlivé úlohy páčili. Hra ich pohltila, tak že nepočuli zvonenie. Najviac sa im páčila úloha s kartičkami – triedenie a zoraďovanie, aj keď ju považovali za najťažšiu. Ďalej sa im páčilo skladanie puzzle. Počas hodiny sme využili len papierové formy materiálov, nemali sme možnosť sa dostať do učebne s interaktívnou tabuľou, aby sme mohli využiť elektronické verzie vytvorených materiálov. Hra môže byť zaradená aj ako opakovanie učiva 8.ročníka na začiatku 9.ročníka. Úlohy môžeme ľubovoľne meniť a dopĺňať.

ZÁVER

Pripraviť žiaka pre jeho budúce povolanie je úlohou učiteľa, ktorý musí voliť rôzne formy a metódy vyučovania, tak aby u žiaka rozvíjal potrebné kľúčové kompetencie, manuálne zručnosti, aby získaval vedomostí, skúsenosti, zručnosti a pod.. Jedna z možných ciest je zakomponovanie prvkov objavného vyučovania do hodín chémie, napr. prácou v skupine, pri ktorej sa žiak učí spolupracovať s inými

žiakmi, musí vyjadrovať svoj názor, argumentovať, učiť sa rešpektovať, počúvať, tolerovať ostatných členov skupiny. Pripraviť takúto hodinu je pre učiteľa veľmi náročné, hlavne z časového hľadiska a do realizácie takejto hodiny sa pustí s veľkými obavami ako to celé dopadne. Zo strany žiakov boli hodiny prijaté veľmi pozitívne, považovali ich za pestré, zábavnejšie, a usúdili, že ich to viac bavilo. Myslíme si, že implementáciou prvkov objavného vyučovania do vyučovacieho procesu môžeme u žiakov zvýšiť motiváciu a záujem o chémiu a rozvíjať potrebné kompetencie.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

Javorová, K. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete: Chémia pre základné školy*. Učebný materiál – modul 3. Košice: Elfa, 2010. s. 283. ISBN 978-80-8086-157-5.

Javorová, K., Lisá, V. 2012. *Chémia 2. Pracovný zošit pre 8. ročník ZŠ a 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom s využitím Planéty vedomostí*. Dr. Josef Raabe Slovensko, s.r.o., 2012. s. 72. Bratislava. ISBN 978-80-8140-038-5.

Mokrejšová, O. 2009. *Moderní výuka chemie*. Praha: TRITON. 2009. 165 s. ISBN 978-80-7387-234-2.

Nezvalová, D. 2006. *Výukový proces (Vybranné didaktické kategórie)*. Dostupné na: <http://esfmodules.upol.cz/texty/vyuk_proces.pdf>, citované dňa 28.6.2013

Vicenová, H. 2011b. *Chémia pre 8. ročník základných škôl a pre 3. ročník gymnázií s osemročným štúdiom*. Bratislava : EXPOL PEDAGOGIKA, s.r.o. 2011. 112 s. ISBN 978-80-8091-223-9.

Turek, I. 2008. *Didaktika*. 1.vydanie. Bratislava: Iura Edition, 2008. s. 595. ISBN 978-80-8078-198-9.

CHÉMIA ISCED 2. 2009. Štátny vzdelávací program Chémia : (Vzdelávacie oblasti Človek a príroda) Príloha ISCED 2, 1. upravená verzia. ŠPÚ, 2009. 13 s. Dostupné na: <http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/chemia_isced2.pdf/>, citované dňa 10.5.2013

Primas. Dostupné na <http://www.primas.ukf.sk/>, citované dňa 03. 7. 2013

Primas. Dostupné na <http://www.primas-project.eu/sk/index.do>, citované dňa 03. 7. 2013

ADRESA AUTORA

Mgr. Katarína Javorová, PhD.
Škola pre mimoriadne nadané deti a Gymnázium
Teplická 7
831 02 Bratislava
javorovakatarina@gmail.com