

Pouk, ki navduši

Projekt fotosinteza – medpredmetno in medrazredno povezovanje pri spoznavanju fotosinteze na Osnovni šoli Lucijana Bratkoviča Bratuša Renče



Nives Hvalica
Osnovna šola Lucijana
Bratkoviča Bratuša
Renče

Povzetek: Fotosinteza je biokemijski proces, od katerega so odvisna skoraj vsa živa bitja na Zemlji. Rastline izrabljajo energijo svetlobe za pridelavo hrane, poleg tega se pri fotosintezi sprošča tudi kisik. Rezultati raziskav (Mednarodna primerjalna študija IAEP, 1991, Nacionalno preverjanje znanja ob koncu osnovne šole, 2006, 2009) kažejo, da imajo naši učenci težave z razumevanjem tega procesa, kljub temu da se učni cilji, vezani na to temo, pojavljajo v učnih načrtih za osnovno šolo v vsej vertikali. Zato smo na osnovni šoli Renče izdelali in preizkusili medpredmetno in medrazredno povezavo z naslovom Projekt fotosinteza in preverili, ali tak pristop doprinese h kakovostnejšemu znanju. **Ključne besede:** fotosinteza, medpredmetno povezovanje, medrazredno povezovanje, naravoslovje, učni načrt, nacionalno preverjanje znanja. **Abstract:** Almost all living beings on our planet depend on the biochemical process called photosynthesis. Plants utilize the sun's energy to produce nutrients and oxygen is also released into the atmosphere. Research findings (IAEP international comparative study, 1991; national examinations at the end of primary school, 2006 and 2009) reveal that our pupils have difficulties in understanding photosynthesis, even though this subject matter is present throughout the primary school curriculum. For this reason the teachers at Renče Primary School have created and carried out a cross-curricular and inter-class linkage entitled "Project Photosynthesis" to determine whether this approach results in more in-depth knowledge. **Keywords:** photosynthesis, cross-curricular and inter-class linkage, Science, curriculum, national examinations.

Uvod

Spoznavanje življenjskih procesov in pomena rastlin je vključeno v učne načrte v vseh letih šolanja. V dolgoletni praksi opažam, da imajo učenci

težave z razumevanjem procesov fotosinteze in dihanja. V petem razredu pri predmetu naravoslovje in tehnika učenci spoznavajo, da rastline s pomočjo sončne svetlobe proizvajajo hrano. Čeprav je cilj zelo pomemben, ga je težko realizirati, ker učencem težko predstavimo proces fotosinte-



ze. Učenci morajo razumeti, da sta fotosinteza in dihanje povezana, vendar nasprotna procesa. Tudi rezultati različnih raziskav (Mednarodna primerjalna študija IAEP, 1991, Nacionalno preverjanje znanja ob koncu osnovne šole, 2006, 2009) kažejo, da je na tem področju pri učencih precej zmede in neznanja in da je treba več pozornosti posvetiti procesu fotosinteze in dihanju rastlin.

Kje je torej vzrok za take rezultate raziskav? Kako učencem predstaviti proces fotosinteze, da bodo pravilno razumeli, od kod dobijo rastline hrano in da sta fotosinteza in dihanje povezana, vendar nasprotna procesa? Ali bi lahko z drugačnim učnim pristopom izboljšali znanje?

Na osnovni šoli Lucijana Bratkoviča Bratuša Renče, tako kot tudi v širšem slovenskem prostoru, preizkušamo medpredmetne povezave v praksi že nekaj let, v različnih obsegih in z različnimi vsebinskimi sklopi. Medpredmetno povezovanje je didaktični pristop oziroma učna strategija, pri katerem učitelj poskuša določeno vsebino podati in obravnavati čim bolj celostno in s katero dosegamo boljše vzgojno-izobraževalne rezultate (Hodnik Čadež, 2007). Reševanje problemov v resničnem življenju namreč zahteva celovita, integrirana znanja in veščine, zato je povezovanje med predmeti nujno. »Raziskave so potrdile, da pouk, ki temelji na interdisciplinarnosti, omogoča učenje, ki je bolj smiselno za učence, pripomore k globljemu razumevanju obravnavane učne snovi ter k izgrajevanju boljše povezanega znanja.« (Sentočnik, 2010, str. 8) Predstavljeni model Projekt fotosinteza pa presega medpredmetno povezavo in se izvaja kot medrazredno povezovanje, povezovanje na kurikularni ravni ter ob splošnih in operativnih ciljnih predmetov naravoslovje in tehnika, slovenščina, glasbena vzgoja, športna vzgoja, angleščina in kemija. »Kot nekakšno nadgrajeno, kompleksnejšo vzporednico medpredmetnim povezavam vzpostavljamo sistem kurikularnih povezav, ki je izvedbena uresničitev načel integrativnega kurikula. Integrativni kurikulum ima jasno opredeljene krovne (kurikularne) cilje povezovanja predmetov oz. disciplin, ki so hierarhično nadgrajeni predmetnim ciljem, ter skrbno domišljene in izdelane strategije za njihovo doseganje, to je sistem kurikularne povezave.« (Pavlič Škerjanc, 2010, str. 23)

Projekt fotosinteza

Na ravni šole je bil načrtovan in izveden naravoslovni teden s fleksibilnim predmetnikom na temo energija, s skupnim krovnim ciljem, da se učenci zavedajo pomena trajnostnega razvoja. Zavedanje pomena trajnostnega razvoja je eden od splošnih ciljev, kompetenc v učnih načrtih. Projekt fotosinteza se je vsebinsko in organizacijsko povezal in vključil v ta skupni cilj.

Učitelji, ki smo sodelovali v projektu, smo načrtovali in organizirali njegovo izvedbo: izbrali smo krovni cilj, določili značilnost povezave, določili nosilni predmet in učitelja koordinatorja, naredili izbor sodelujočih predmetov in njihovih vlog, določili obseg in način izvajanja medpredmetne povezave ter časovni načrt. Temu je sledilo načrtovanje konkretne izvedbe učnega procesa in zapis učne priprave za vse vključene predmete.

Skupni cilj za vse razrede je bil, da se bodo učenci zavedali pomena trajnostnega razvoja. Pričakovani (skupni) rezultati za učence petega razreda pa so bili, da bodo ob končanju projekta vedeli, da si rastline proizvedejo hrano same, povedali, da je človek odgovoren za trajnostni razvoj, ter se zavedali pomena trajnostnega razvoja. Postavili smo si bistveni vprašanja: Zakaj so rastline pomembne za človeka? Kaj pa rastline jedo?

Do postavljenega cilja projekta smo prišli postopno, po etapah. Najprej v okviru ur naravoslovja in tehnike, v naslednjih fazah pa so vstopali in se prepletali še drugi predmeti: slovenščina, glasbena vzgoja, angleščina, športna vzgoja, računalniški krožek, kemija, dramski krožek. Skupne vstopke smo načrtovali tako, da so učenci iz vsakega predmeta povzemali bistvena spoznanja in znanja ter jih medsebojno povezovali.

Naravoslovje in tehnika

Najprej smo z nalogami na učnem listu preverili predznanje učencev petega razreda. Rezultati preverjanja so nam dali izhodišče za načrtovanje poučevanja in nadaljnega učenja.

Postavili smo si raziskovalno vprašanje *Kaj potrebuje seme za kalitev?* To je bilo dobro motivacijsko izhodišče, pa še priskrbeli smo si rastline za kasnejše nadaljevanje dela. V učilnico smo prinesli semena, zemljo, posode. V skupinah smo načrtovali in izvedli poskuse, s katerim smo preizkusili,

ali seme za kalitev potrebuje vodo, ustrezno temperaturo, svetlobo, zemljo. Učenci so izvedli poskuse v skupinah ter poiskali v literaturi dodatne informacije. Posejali so semena in jih v skladu s svojimi načrti postavili na različne prostore v učilnici. Čez dober teden so ugotovitve predstavili sošolcem.

In že se je odprlo novo raziskovalno vprašanje: *Kaj pa potrebujejo rastline za rast?* V nižjih razredih so že preizkušali, ali rastlina za rast potrebuje vodo. Tokrat smo izvedli poskus, s katerim smo preverili, ali rastline potrebujejo svetlobo za rast. Ob tem so učenci v skupinah pripravili in izvedli še dejavnost, s katero so ugotavljali, v katero smer, v odvisnosti od svetlobe, rastejo rastline.

V prihodnjih urah smo se pogovarjali o pomenu hrane za življenje. Vsa živa bitja potrebujejo energijo, tudi za rast in razvoj. Razmišljali smo, s čim se hranijo živali. In nadaljevali z zahtevnim vprašanjem, kaj jedo rastline. Sledila je frontalna razlaga fotosinteze s pomočjo predstavitve Power Point ter delo z učbeniškim besedilom.

Učenci so že vedeli, da s hrano dobimo energijo. Z naslednjimi poskusi so ugotavljali, koliko energije je v pokovki, oreščkih ... Snovi smo sežgali in sproščeno energijo uporabili za segrevanje vode. Več ko je energije, višja je temperatura vode.

Delo smo nadaljevali s pogovorom. Večer pred prvim majem smo bili mnogi na kresovanju in uživali v toploti in svetlobi, ki nam jo daje ogenj, čutili smo njegovo energijo. Učencem sem postavila vprašanje: *Kaj misliš, od kod dobi energijo les?* Ko les gori, poteka kemijska reakcija, nasprotna fotosintezi. Energija, nakopičena v lesu, greje zrak, nekaj mase lesa pa se povrne v plin ogljikov dioksid. Energija, ki se sprošča ob gorenju lesa, je svetlobna in toplotna energija, ki jo je drevo ujelo v listih med fotosintezo in jo kasneje dolgotrajno uskladiščilo v lesu. Dihanje je podobno gorenju. Tudi pri dihanju se sprošča energija.

Slovenščina

Pridobljeno znanje so učenci nadgradili in uporabili pri urah slovenščine. Obravnavali smo neumetnostno besedilo, Rastline so dolgočasni in nekoristni zeleni stvori, povzeto po članku Barbare Vilhar (<http://botanika.biologija.org>). Učenci so sprejemali in razčlenjevali neumetnostno besedilo, odgovarjali na učiteljeva vprašanja o bistvenih

podatkih ter besedilo razčlenili še besedno slovnico. Oblikovali so odgovor na vprašanje: Zakaj rastline potrebujejo svetlobo?

Učenci so pripravili dramsko uprizoritev fotosinteze tako, da so najprej v skupinah sestavili zgodbe o potovanju molekul vode in ogljikovega dioksida v list. V besedilih so se dotaknili problematike onesnaževanja okolja, kar pomeni praktično uporabo znanja in dokaz, da poznajo sestavo zraka, pravilno poimenujejo pline, da se zavedajo pomena varovanja zraka, kritično vrednotijo odnos ljudi do onesnaževanja zraka ter razvijajo odgovoren odnos do okolja. Zapisane zgodbe so pretvorili v dramska besedila in jih uprizorili.

Kemija

Določenih pojmov iz kemijske terminologije (molekule, atomi, glukoza) učenci niso poznali, so pa bili omenjeni (videni) v razlagi o fotosintezi, še bolj zanimivi, aktualni pa so postali potem, ko so zapisovali zgodbe »v skupinah po tri, tako kot so zares sestavljene molekule vode in ogljikovega dioksida«. Kaj se dogaja v klorofilnem zrnu, ko na list posveti sonce, in kako to prikazati, ponazoriti dogajanje? V tej fazi smo potrebovali malo več kemijskega znanja, zato je bil pravi trenutek, da se v dogajanje vključijo starejši učenci. Izvedli smo učno uro skupaj z učiteljico kemije in učenci osmega razreda. Učence/učenci osmega razreda so ponavljali kemijske simbole, kemijske formule, kemijske vezi, kemijski jezik, tako da so razlagali, pojasnjevali in ponazarjali petošolcem molekularne strukture O_2 , H_2O , CO_2 , $C_6H_{12}O_6$ s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije, demonstrirali z modeli in s periodnim sistemom ter z zapisi. S pomočjo krogličnih modelov so ponazoritev prenesli na »modele«, ki so jih sestavljali učenci. Porodila se je ideja, da molekule plešejo in da bi bil ples pravi način za prikaz. Ugotovili so, da je učencev petega razreda premalo, da bi lahko plesno sestavili molekulo glukoze in kisikov, zato smo se dogovorili, da se nam bodo pri plesni koreografiji pridružili tudi osmošolci. Tri učence, tudi sicer odlične plesalke, so nam pomagale pri sestavi plesne koreografije.



Športna vzgoja

Tako smo nekaj naslednjih ur športne vzgoje namenili plesnim dejavnostim, sestavili koreografijo in se naučili plesa. S tem smo realizirali tudi cilje iz učnega načrta za športno vzgojo.

Glasbena vzgoja

Izbor ustrezne glasbene podlage za ples smo izvedli pri uri glasbene vzgoje. Učenci so doma pripravili nabor primernih melodij, ki so energične in jih spominjajo na ples molekul v klorofilu, ko na list posveti sonce. Po poslušanju smo se odločili, da je za ples najprimernejša pesem Nuše Derenda z naslovom Energy. Ples se je končal v afriških ritmih, ritmična izgovarjava nastopajočih »Sladkor, glukoza, cukr, cukr ...« se je stopnjevala v jakosti in hitrosti, vse dokler učenci, plešoči atomi, niso sestavili ogromne molekule glukoze, molekule kisika pa so se izluščile iz skupine, končale nastop in simbolično zapustile list s skokom z odra.

Na spletni strani You tube smo odkrili zanimivo pesem o fotosintezi (Photosynthesis song, 2010). Tudi učenci so bili že ob prvem poslušanju navdušeni, najprej nad melodijo. Razumevanje besedila jim je delalo težave. Pri glasbeni vzgoji so se učenci naučili melodijo, petje so spremljali z različnimi glasbili. Dva učenca iz osmega razreda, pianist in kitarist, sta poskrbela za glasbeno spremljavo. Poigrali smo se tudi z glasbeno improvizacijo.

Angleščina

Pri angleščini smo najprej spoznali ključne pojme, povezane s fotosintezo, nato celotno besedilo pesmi in se ga naučili na pamet. S tem so bili realizirani tudi cilji iz učnega načrta za ta predmet.

Krožki

Dejavnosti so se vrstile ena za drugo, navdušenje in motivacija učencev je bila ves čas na izjemno visoki ravni. Za končno podobo predstave je manjkala še kulisa. Odločili smo se, da bo scena minimalistična. S pomočjo hišnikov smo izdelali polovico klorofilnega zrna in ga obesili pod strop, za vizualno podporo dramatizaciji smo vključili predstavitev Power Point, ki jo je izdelala skupina učencev pri računalniškem krožku. Tudi pri zbiru kostumov so nam pomagali osmošolci z idejo, zakaj ne bi uporabili barv za posamezne elemente, kot jih zares uporabljajo v kemiji. In tako so bili vsi kisiki oblečeni v rdeče majice, vodiki v bele in ogljiki v črne, na majice pa so še prišili črko, simbol kemijskega elementa. Dodali smo tudi učinkovite glasovne vložke in svetlobne efekte. Radovedni so bili tudi učenci nižjih razredov, zato smo jim pripravili kratke predstavitve. Učenci nižjih razredov so se nam želeli pridružiti tudi na nastopu, zato smo v uvodni del predstave vključili ljudsko pesmico Mi smo lačni, ki jo je zapel otroški pevski zbor, in združeni s člani dramskega krožka pripravili uvod v igro Fotosinteza. Pesem, ples in igra o fotosintezi je na odru naše kulturne dvorane zaživela pred nabito polno dvorano v zadovoljstvo gledalcev, najbolj navdušeni pa so seveda bili učenci sami in mi, njihovi mentorji. Številne pohvale in čestitke staršev, sodelavcev in krajanov pa so nas spremljale še v naslednjih dneh.

Analiza

Pomembna je tudi analiza dela, ki smo jo z učenci opravili ob koncu projekta. Pogovorili smo se o delu in učenju, učenci so kritično presojali posamezne faze dela. Učencem je bilo všeč, da se pri različnih predmetih učijo isto snov, pa vendar na drugačen način. Radi so izvajali poskuse. Vsem učencem je bila izkušnja pisanja zgodb v skupinah zelo všeč. Večina se je pri vseh urah dobro počutila, nekaterim učencem so bile najbolj všeč ure naravoslovja, drugim slovenščine, tretjim glasbeno vzgoja, športna vzgoja ali angleščina. Večina jih meni, da sedaj razumejo, kaj se dogaja v procesu fotosinteze. Vsi pa so soglašali, da jim je tak način pouka zanimiv, radi bi se še večkrat učili tako.

Sklep

Pouk smo izvajali v skladu s sodobnimi pojmovanji znanja in učenja (konstruktivizem) ter z najučinkovitejšimi didaktičnimi pristopi k učenju in poučevanju (aktivno učenje). Zastavljeni cilji vseh vključenih predmetov so se skozi ves projekt prepletali in dopolnjevali, tako kot se dogajajo stvari v resničnem življenju. Tak pouk je življenjski, in tudi to je eden od vzrokov za izjemno motivacijo tako učencev kot strokovnih delavcev, ki smo bili vključeni v projekt. S takšnim aktivnim delom so učenci pridobivali večšine sodelovanja v skupini, samostojnost in odgovornost pri delu, in ne nazadnje, učenci so pridobili kakovostnejše in trajnejše znanje, kar se je pokazalo pri rezultatih raziskave. Odlična je bila tudi izkušnja, ko starejši učenci mlajšim razlagajo snov oz. različne vsebine. Najprej prenos znanja osmošolcev na petošolce, nato pa so petošolci prevzeli vlogo učitelja in posredovali svoje znanje mlajšim vrstnikom. Prenos znanja se je dogajal tudi v nasprotni smeri, od mlajših k starejšim. Izrazit primer je bila ponazoritev dogajanja v klorofilnem zrnu s plesom in sestavo molekule glukoze in kisikov, torej z gibanjem, ki je tudi učencem osmega razreda pripomogla k

boljšemu razumevanju procesa fotosinteze. Medpredmetno povezovanje zahteva drugačen pristop tudi od učiteljev. Tak način dela pomeni preizkus usklajenosti timskega dela, sodelovanja mentorjev. Učitelji, ki smo sodelovali v projektu, imamo vsi pozitiven odnos do medpredmetnega načrtovanja kljub dejstvu, da zahteva načrtovanje in izvajanje integracije izobraževalnih vsebin od učiteljev, v primerjavi z običajnim poukom, večjo angažiranost pri pripravi, samoiniciativnost in tudi več časa.

Z medpredmetno in medrazredno povezavo smo želeli izboljšati razumevanje fotosinteze in dihanja rastlin. Rezultati primerjave začetnega in končnega znanja petošolcev kažejo na velik napredek v znanju. V primerjavi z devetošolci petošolci bolje poznajo produkte fotosinteze. Primerjava rezultatov z rezultati nacionalnega preverjanja znanja na državni ravni iz biologije ob koncu osnovne šole leta 2006 in 2009 tudi kaže na boljše znanje petošolcev. Dobljeni rezultati torej potrjujejo in utemeljujejo smiselnost medpredmetnih in medrazrednih povezav. ■

Viri in literatura:

1. Hodnik Čadež, T. (2007). Učitelj kot raziskovalec medpredmetnega povezovanja. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
2. Nacionalno preverjanje znanja ob koncu 3. obdobja, letno poročilo o izvedbi nacionalnega preverjanja znanja v šolskem letu 2005/2006, 2006. Državni izpitni center. [http://www.ric.si/mma_bin.php/file/2006121512431727/\\$file/LPNPZ06Osnutek8.pdf](http://www.ric.si/mma_bin.php/file/2006121512431727/$file/LPNPZ06Osnutek8.pdf) (24. 4. 2010).
3. Nacionalno preverjanje znanja ob koncu 3. obdobja, letno poročilo o izvedbi nacionalnega preverjanja znanja v šolskem letu 2008/2009, 2009. Državni izpitni center. [http://www.ric.si/mma_bin.php/\\$file/2009121612174940/\\$fileN/Letnoporočilo2009Tisk.pdf](http://www.ric.si/mma_bin.php/$file/2009121612174940/$fileN/Letnoporočilo2009Tisk.pdf) (24. 4. 2010).
4. Pavlič Škerjanc, K. (2010). Smisel in sistem kurikularnih povezav. V: Rutar Ilc, Z., Pavlič Škerjanc, K. Medpredmetne in kurikularne povezave. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo, str. 19–70.
5. Sentočnik, S. (2010). Kolumna o interdisciplinarnosti. Vzgoja in izobraževanje, letnik XLI, 3–4, str. 8, 9.
6. Skribe Dimec, D. in sod. (2003a). Raziskujemo, gradimo 5. Delovni zvezek za naravoslovje in tehniko v 5. razredu. Ljubljana: DZS.
7. Skribe Dimec, D. in sod. (2003b). Raziskujemo, gradimo 5. Priročnik za učitelje pri pouku naravoslovja in tehnike v 5. razredu. Ljubljana: DZS.
8. Skribe Dimec, D. in sod. (2003c). Raziskujemo, gradimo 5. Učbenik za naravoslovje in tehniko v 5. razredu. Ljubljana: DZS.



Lucija Štremfelj, 4. r.
Mentorica: Danica Mohorič

