

PROJEKTNA NASTAVA I NJEZINE PRIMJENE U NASTAVI FIZIKE U OSNOVNOJ ŠKOLI

Maja Cindrić

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja
predškolske djece
Sveučilište u Zadru

UDK: 371.3:53
Pregledni članak
Review article

Primljeno
: 2006-9-29
Received

SAŽETAK

U uvodnom dijelu rada opisana je metoda projektne nastave kao alternativa klasičnoj predavačkoj nastavi te prezentirane neke njezine prednosti. Nadalje, ta je metoda opisana primjenom tog koncepta u nastavi fizike pa su obrazložene specifične prednosti projektne nastave u tom predmetu. Na kraju je obrazložen primjer slobodnog pada kao tipičnog problema koji se može obraditi projektnom nastavom.

UVOD

U današnje vrijeme globalizacije znanja, kada se ukupna ljudska spoznaja udvostruči već za nekoliko godina ciljevi poučavanja se mijenjaju. Nemoguće je očekivati akumuliranje znanja koje se svakodnevno eksponencijalno povećava. Nasuprot akumuliranju činjenica i podataka vrijedno je kod učenika razvijati radoznalost za promjene u okolini, poticati ga na istraživanje uočene pojave i izvođenje zaključaka na osnovi promotrenoga. Također je vrlo bitno upućivati učenike u potragu za informacijama iz raznih izvora znanja i korištenje računalne tehnologije kao sredstva informiranja.

Težnja suvremene nastave je znanja iza njega slijedi razumijevanje. Kako postići takvu razinu znanja? Problemski i istraživački usmjerenu nastavu potrebno je potkrijepiti samostalnim učeničkim radovima. Učenički projekti oblik su samostalnoga istraživačkog rada, u kojem učenici razvijaju sposobnosti korištenja literature, promatranja pojave, bilježenja opaženih pojedinosti i izvođenja zaključaka radi rješavanja problema.

Nasuprot znanstvenom putu rađanja teorije, nastava na pojednostavljeni upućuje učenika u znanstvene spoznaje. Često način puta iznošenje znanstvenih postignuća kao činjenica učenicima nije blisko niti jasno, znanost im se čini daleka i nedostižna, a takve spoznaje dostižne samo rijetkima.

Istraživanje nepoznatoga, znatiželja i čuđenje odlika su svakog djeteta, a brojna opažanja valja usmjeriti u produbljivanje znanja.

Stjecanje specifičnih znanja i usvajanje činjenica važno je i korisno za učenika, no primjena znanja ovisi isključivo o stjecanju širih koncepata i vještina. Prepoznavanje problema, korištenje znanja u razradi strategije rješavanja problema, prilagođavanje rješenja radi obogaćivanja početnog problema, te komunikacija oko rješenja važne su vještine za svakog pojedinca, bez obzira čime se jednog dana u životu bavio.

U nastavi fizike takve vještine moguće je razviti kod učenika. Uz rad na projektima učenici su u mogućnosti organizirati i regulirati vlastito učenje, učiti samostalno ili u grupi, postati svjesni vlastitog procesa razmišljanja.

Svaki je projekt također vezan za specifična znanja koja ponavljajući ih i primjenjujući usvajaju s razumijevanjem.

PROJEKTNASTAVA

Projektna nastava je model organiziran oko projekata (Thomas, 2000.)¹. Projekt je kompleksan zadatak baziran na izazovnom i interesantnom pitanju ili problemu, koji traži od učenika da postavi istraživanje, istraži, riješi problem kroz duži vremenski period i donese konačni produkt koji se javno prezentira. Meyer (2002.)² u osnovne oblike nastave – uz nastavu u obliku tečaja, slobodni rad, zajedničku nastavu, i 'učenje na trgu' – svrstava i rad na projektu. Ovaj rad je, kako ističe Mayer prikladan za samoorganizaciju učenja, kao kooperativni oblik poučavanja i učenja, on dopušta uvježbavanje solidarnog djelovanja te pruža iskustvo u timskom i grupnom radu .

Definicija projekta, kako je nudi Meyer glasi: "Projekt predstavlja zajednički pokušaj nastavnika i učenika da život, učenje i rad povežu tako da se društveno značajan i s interesima sudionika povezan problem zajednički obradi (=proces) i dovede do rezultata (=produkt) koji za

¹ Thomas, J.W.: A Review of Research on Project-Based Learning, dostupno s: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf (15.01.2006.)

² Meyer, H.(2002.): Didaktika razredne kvake, Educa, Zagreb

sudionike ima uporabnu vrijednost". Bognar i Matijević (2002.)³ definiraju projektnu nastavu kao vrstu nastave u kojoj učenici rade na određenim istraživačkim ili radnim projektima. Vrste projekata ovise o stupnju školovanja i prirodi nastavnih ciljeva i sadržaja. Projekti mogu trajati jedan nastavni sat, jedan dan, mjesec dana ili duže.

Termini koji se susreću u literaturi jesu: samostalni istraživački rad, istraživački miniprojekt (Guerro A. – prema Vrkljan, Nove slike 2004.)⁴, projektna nastava, projekt. Ovi termini se ne odnose uvijek na isti pojam, no zajedničko im je stavljanje u prvi plan koncepta učenja, u kojem su učenici više ili manje, ali uglavnom više, samostalni, potiču se na aktivno učenje razmišljanjem i zaključivanjem, rješavaju probleme, a naglasak je na razvijanju sposobnosti: opažanja, opisivanja, bilježenja, pisanog, usmenog i grafičkog izražavanja, logičkog zaključivanja, praktičnog izvođenja radova, rada na tekstu, razlikovanje bitnog od nebitnog i druge slične sposobnosti.

Druge definicije pronađene u literaturi uključuju autentični sadržaj, autentično ocjenjivanje, podršku nastavnika, eksplicitne edukacijske ciljeve, suradničko učenje, zajednicu u kojoj se ili koja se istražuje, upotrebu tehnoloških pomagala, izvanučioničku nastavu i multidisciplinarnu temu. Već ovo mnoštvo različitih definicija pokazuje kako nedostaje univerzalno prihvaćen model projektne nastave.

Podjela projekata može se obaviti na sljedeći način:

1. prema trajanju istraživanja:
 - tijekom cijele školske godine
 - tijekom polugodišta
 - tijekom jednog godišnjeg doba
 - mjesečni
 - tjedni
 - dnevni
2. prema uključenim subjektima
 - individualan
 - u paru
 - u grupi
 - razredni
 - školski
3. prema metodama rada:
 - teorijski rad
 - eksperimentalni rad

³ Bognar, L., Matijević, M.(2002.): Didaktika, Školska knjiga, Zagreb

⁴ Nove slike iz kemije, priručnik kemije u nastavi (2004.): Nenad Raos et al., Školska knjiga, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb.

- kombinirano.

De Zan (2001.)⁵ je izvršio podjelu i s obzirom na namjeru projekta, pa tako spominje proces projekt i produkt projekt (str. 124.). Pri proces projektu cilj je usmjeren na tijek i postupak, a ne na rezultat rada. Primarno je stjecanje vještina planiranja, opažanja, pronalaženja dokaza i slično. Produkt projekt je usmjeren na stjecanje znanja, a primjenjuje se kad je takav oblik usvajanja spoznaje prikladniji od drugih nastavnih oblika. Ovdje rad započinje opisivanjem konačnog produkta, a zatim učenici i učitelj traže putove ostvarenja tog plana.

Različiti autori nude različite etape rada učenika na projektu, no one se mogu detaljno prikazati ovako:

- 1) zapažanje problema
- 2) upoznavanje problema
- 3) postavljanje hipoteze
- 4) razmišljanje o načinima rješavanja
- 5) istraživački plan
- 6) izvedba (pokus)
- 7) izvođenje zaključka
- 8) prezentacija (esej, Power Point prezentacija, plakat, izložba, album, monografija)
- 9) vrednovanje rada.

U osnovi, sve ove faze učenici mogu sami odraditi, no rijetko se događa da oni pokrenu projekt zbog, primjerice, određenog problema u bližoj zajednici ili zbog znatiželje. Tako ostaje na nastavnicima da pokrenu projekt zaduživanjem učenika da istraže određeno pitanje.

Planiranje materijala, pribora za rad, postupka i vremena rada može se prepustiti učenicima ukoliko su vični tome. Ako učenici prvi put rade na projektu, onda su, među ostalim, zadatci projekta da se razviju vještine planiranja istraživanja uz potporu nastavnika. Kroz faze istraživanja, izvedbe (pokusa), izvođenja zaključka, prezentaciju i evaluaciju nastavnik je moderator, koji će tu i tamo uskočiti u pomoć, bez nametanja svojih rješenja. Tako i pri evaluaciji rada, jer ovdje ona ne označava ocjenjivanje rada od nastavnika, već nju provode sami učenici, ponovnim promišljanjem rada na projektu, pronalaženjem efikasnih i neefikasnih postupaka, ispravnih i pogrešnih pretpostavki u radu, eventualno nedovoljno istraženih područja i sl.

Nakon prezentacije slijedi rasprava u razredu tijekom koje nastavnik dobiva uvid koliko je učenik duboko ovladao svojom temom.

⁵ De Zan, I. (2001.): Metodika nastave prirode i društva, Školska knjiga, Zagreb

Nastavnikov rad na projektu prethodi učenikovu radu i on se može podijeliti na više faza:

- odabir osnovne teme projekta
- određivanje obrazovnih postignuća koja se projektom moraju steći
- upoznavanje učenika s projektom
- određivanje potrebne podrške i pomoći koja je potrebna učenicima za uspješan rad na projektu
- određivanje vremenskog perioda u kojem će se projekt obaviti
- konzultacije s učenicima
- vrednovanje naučenog u projektu i rada na projektu.

Prilikom izbora osnovne teme projekta, potrebno je razmisliti koji se cilj želi projektom postići. Najbolje teme povezuju sadržaje koji se uče u predmetu s aktualnim problemima i potrebama sredine u kojoj učenik živi. Ovakve teme su učenicima zanimljivije, a dobiveni rezultati ili rješenja se mogu primijeniti u praksi. Naravno da pritom tema, opseg i dubina proučavanja mora biti primjerena razvojnoj dobi učenika. Za učenike početnike, ali i nastavnike početnike, u projektnoj nastavi dobro je izabrati jednostavnije i vremenski kraće projekte kako bi se postupno razvijale potrebne vještine. Stoga treba izabrati takav sadržaj koji ili manje zahvaća učenikovu okolinu koju istražuje, ili je djelomično poznat (pa će se lakše obraditi), ili su sve informacije potrebne za projekt na dohvataju ruke.

Kao što svaki pokus može biti temelj istraživačkog miniprojekta tako i, gotovo, svaka rečenica iz bilo kojeg udžbenika. Sve što je učenicima novo i nepoznato može se upotrijebiti za istraživanje, jer je u projektnoj nastavi naglasak na otkrivanju novih činjenica za učenika, uz stjecanje različitih vještina (vještine planiranja, organiziranja i provođenja istraživanja, zaključivanja i donošenja odluka, pisanog i usmenog izražavanja i slično). Postoje učenički projekti koji doista donose potpuno nove znanstvene spoznaje, ali otkrivanje novog, u smislu znanstvenog istraživanja, nije presudno u projektnoj nastavi. Tema projekta određuje i koji tip projektne nastave ćete provoditi: individualni, grupni, razredni ili školski. Neke teme se mogu provesti u više tipova projektne nastave, ali neke svojim opsegom uvjetuju tip projekta, pa se mogu provesti samo kao individualni, ili samo kao školski projekt.

Ukoliko samu temu nisu predložili učenici, potrebno ih je upoznati s projektom. Učenike ćemo upoznati s projektom tako da im ponudimo liste s više projekata, a oni će sami birati teme koje žele, ili će odrediti vrijeme do kada će projekt biti završen. Predstavljanje teme može se odvijati prikazivanjem filma, pričanjem priče ili posjetom nekoj određenoj lokaciji, koja će potaknuti učenička pitanja i zahtijevati istraživanje. U svakom

slučaju važno je ostaviti dovoljno prostora da učenici sami osmisle daljnje odvijanje projekta.

Poznavajući sposobnosti učenika, sadržaje koji su usvojeni i temu koja je izabrana za projekt, nastavnik može odrediti gdje i kada je potrebna njegova direktna pomoć, a koje zadatke učenik doista može sam odraditi. Odnosno, ako je u pitanju grupni, razredni ili školski projekt, koje zadatke treba riješiti učenik, koje grupa, a koji se mogu obaviti uz pomoć šire zajednice.

Tako nastavnik odlučuje koje pojmove treba dodatno objasniti i koliko detaljna će biti uputa za rad učenika te iznosi svoja očekivanja o kvaliteti projekta.

Prednost projektne nastave, posebno one koja se izvodi izvan nastavnog sata i izvan škole, jest u tome što vrijeme izrade ne mora biti, i nije ograničeno, osim nastavnikovom voljom. Činjenica je da projektna nastava zahtjeva više vremena od tradicionalne, frontalne, predavačke nastave. Ovisno o projektnoj temi i učenikovim sposobnostima istraživanje, razmišljanje, preispitivanje ideja i donošenja zaključka traži više vremena od 45 ili 90 minuta školskog sata, posebno za učenike početnike u takvoj nastavi. Kako se većina projekata izvodi izvan učionice, pa učenici nisu ograničeni školskim zvonom, projektna nastava omogućuje stjecanje znanja brzinom koja odgovara svakom pojedinom učeniku.

Tako projekti mogu trajati od jednog tjedna pa do više mjeseci, što ovisi o tipu projekta i subjektima koji su uključeni u projekt.

Etape učenikova rada na projektu mogu se okvirno svrstati u ovakav vremenski period:

- prvi korak: zapažanje problema, upoznavanje problema, postavljanje hipoteze, razmišljanje o načinima rješavanja, istraživački plan
- drugi korak: pretraživanje literature, skupljanje informacija, analiziranje bitnih podataka, organiziranje i interpretacija rezultata, izvođenje zaključka i generalizacija
- treći korak: izrada izvješća, priprema diskusije i prezentacije, te sama prezentacija, evaluacija rada.

U radu na projektu nastavnik je uglavnom moderator koji pomaže pri planiranju rada, (pitanjima, a ne davanjem uputa), pomaže preusmjeravanju na problematična mjesta i na kraju, ukoliko učenici to zatraže, može poslužiti kao jedan od izvora znanja. Nastavnici postavljaju otvorena pitanja ne zahtijevajući odgovor. Pitanja postoje kao smjernice učeniku. U projektu ne postoje točni odgovori zbog same prirode istraživanja koje se provodi

(problemi i pitanja u zajednici obično imaju više točnih odgovora), a ako ipak postoji, onda ga nastavnik ne smije znati, odnosno mora se ponašati kao da ga ne zna.

Nastavnici predlažu aktualne i interesantne sadržaje za projektne teme, pomažu učenicima u definiranju problema i stvaranju plana rada; pomažu im da postave realne ciljeve i zadatke, omogućuju da projekt postane doista izvediv; potiču diskusiju, poštuju digresije kojima se razvija projekt, omogućuju razmjenu ideja, pitanja i zaključaka; motiviraju ih u procesu učenja, uče ih samoprocjeni i jačaju njihovo samopouzdanje. Prilikom razvijanja vještina u radu na projektu nastavnici pružaju potporu učenicima tako da:

- savjetuju učenike da naprave plan i odrede vrijeme izrade pojedine faze
- obavljaju konzultacije s učenicima kojima naprave pregled napravljenog i eventualno upute učenike u određenom smjeru (broj i dinamika konzultacija ovisi o potrebama učenika)
- jasno deklariraju svoja očekivanja učenikova rada i objasne kako će im vrednovati projekt.

Nastavnici početnici u projektnoj nastavi često brinu o gubitku kontrole nad procesom poučavanja. Često izjednačavamo proces poučavanja i učenja, pa smatramo da ako nešto nismo rekli u razredu, to učenici nikad neće i naučiti. Kada bi to bila istina, ne bi bilo nigdje i nikada novih saznanja. Pojavljuju se pitanja: "Koliko vremena uzima ovakva nastava?", "Kako ocijeniti projekt?", "Kako će okolina gledati na to što radim?". Kao kod svakog učenja, ono što nam je novo uzima nam dosta vremena za svladavanje. No činjenica je da kad se jednom prođe iskustvo projektne nastave, ovakav model rada ne rasterećuje samo nastavnika nego i učenika. U prvom redu rasterećuje ga odgovornosti da mora na vrijeme stići ispredavati sve zadane sadržaje. Neke sadržaje učenici mogu istraživanjem u projektu sami naučiti. Nadalje, zadovoljavanje zahtjeva nacionalne strategije obrazovanja za razvijanjem vještina moguće je samo u nastavnim metodama koje potiču aktivno stjecanje znanja, a ne samo isključivo s predavačkom nastavom. Tako je odgovornost za stjecanje vještina prebačena i na učenika, a ne samo na nastavnika.

Rad na projektu traži primjenu znanja u odnosu na predavačku nastavu gdje se učenici ponašaju kao konzumenti informacija. To zahtijeva od učenika više nego što sami misle da mogu dati, pa to može izazvati njihov otpor prema ovakvoj nastavi. Učenik je subjekt obrazovnog procesa u projektnoj nastavi. On aktivno uči, bilo u učionici ili, još bolje, negdje na "terenu" – u prirodi, tvornici, tvorničkom laboratoriju, muzeju, bolnici i sl.; opaža, radi pokuse, istražuje, gradi nešto, kroz dijalog s nastavnikom i

ostalim učenicima razvija jezične sposobnosti, komunikativnost, kritičko razmišljanje. Osim ovoga, stječe i socijalne vještine prepoznavanja pozitivnih učinaka drugih, prihvaćanje objektivne kritike drugih, razvoj odgovornosti za zajednička postignuća, razvoj sposobnosti ocjene i objektivne procjene nekog rada. S projektom učenici pokazuju koje sadržaje su naučili, demonstriraju neka praktična znanja (upotreba tehnologije ili pribora za pokus) i vještine koje su stekli. Učenici sami generiraju pitanja, otkrivaju svoja predznanja ili manjkavosti u znanju, sami određuju kako će izraziti i pokazati svoja znanja. Također sami odlučuju o tijeku rada, ne moraju slijediti nastavnikove upute i plan, slobodno mijenjaju etape rada ovisno o svojim potrebama.

Na kraju rada sudjeluju i u vrednovanju projekta, te tako postaju aktivni sudionici u svim etapama nastavnog rada. Rad na projektu učeniku uvelike nudi mogućnost interdisciplinarnog povezivanja sadržaja, otkrivanja vlastitih talenata, sposobnosti i interesa, razvijanje socijalnih vještina i korištenje tehnologija. Zbog učenikove samostalnosti pri izradi projekta ovakvo učenje omogućuje stjecanje znanja različitim stilovima i brzinama učenja. Rad na projektu prenosi kompetenciju za djelovanje i osjećaj vlastite vrijednosti, te može pripremiti učenike za zahtjeve koje pred njih postavlja profesionalan život (Meyer, 2002.)⁶. Učenje na projektu može biti motivirajuće za učenike, ukoliko im se ostavi stvarna sloboda za samorganizirano učenje. Meyer naslanja rad na projektu na predmetnu i interdisciplinarnu nastavu jer smatra da je učenje na projektu prikladno za ostvarivanje složenih ciljeva učenja i poticanje misaonih povezivanja. Projektna nastava potiče samostalnost učenika, jer moraju sami pronaći podatke za temu projekta, istražiti i riješiti problem, otkrivati možebitne stranputice u zaključivanju te pronalaziti nova, prikladnija rješenja ili objašnjenja problema. Poticaji koji vode k razmišljanju, preispitivanju i analiziranju razvijaju i učenikovo samopouzdanje. Obrazovanje u prirodnim znanostima trebalo bi omogućiti, osim stjecanja znanja o osnovnim konceptima u znanostima, i saznanja o metodama znanstvenog istraživanja. Rad na projektnoj temi izvrstan je za razračunavanje s pogrešnim učenikovim razumijevanjima. Učenici imaju neke svoje koncepcije ili pogrešna razumijevanja o sadržajima koji se poučavaju u prirodnim predmetima. Na njima grade sva ostala saznanja. Ukoliko pogrešna razumijevanja ostanu neprepoznata i ne zamijene se znanstvenim istinama, nastaje zbunjujući kaos informacija koje se ne uklapaju te zauvijek ostanu izvor nesnalaženja. Stoga je važno da nastavnici znaju kako učenici grade i slažu svoja saznanja, kako razumiju sadržaje koje ih poučavamo (Barth,

⁶ Meyer, H. (2002.): Didaktika razredne kvake, Educa, Zagre

2004.)⁷. Učenicove (pogrešne) koncepte lako je uočiti u pitanjima i problemima na koje učenici nailaze u radu na projektu. Sikirica (Nove slike 2004.)⁸ drži da umjesto nastavnikova predavanja, objašnjavanja, diktiranja ili učenja napamet, nastavnim procesom treba dominirati eksperimentiranje, opažanje, mjerenje, iskazivanje rezultata opažanja, razumijevanje, stvaranje zaključaka o opaženim promjenama te razvijanje sposobnosti predviđana pojava ili događaja na temelju već stečena znanja. Zaključuje kako nastavnikova predavanja *ex cathedra* treba zamijeniti učenjem otkrivanjem .

Ovako definirano učenje otkrivanjem provodi se u projektnoj nastavi. Čak i onda kad projektna tema nije eksplicitno vezana za pokus i mjerenje nekih fizikalnih veličina, dakle, kada je riječ o temi iz povijesti, sociologije ili jezikoslovlja biologije, kemije i fizike, u projektu je uvijek riječ o opažanju, iskazivanju rezultata, razumijevanju, kritičkom osvrtu, stvaranju zaključaka o opaženom.

Naime, obrada projektne teme je susret s novim pitanjem, s problemom čiji razmjeri se tek uoče istraživanjem teme. Za rješavanje ovakve teme potrebno je koristiti prethodna iskustva, kritičko i divergentno mišljenje, inovirati i stvarati novo znanje, primijeniti trenutačno znanje na trenutačno pitanje, osvijestiti gdje su nepoznanice i što se još mora saznati i naučiti za rješavanje problema projektne teme. Pri radu na projektu učenici razvijaju vještine:

- a) kako postaviti cilj i zadatke,
- b) kako analizirati prepreke na putu do cilja,
- c) kako vrednovati poduzete akcije i informacije, te
- d) koje konkretne korake treba poduzeti za ostvarenje cilja.

Ovako se dolazi do znanja koje se daje ili primijeniti na konkretnoj novoprobleskoj situaciji, ili samooploditi i podijeliti s drugima. Odnosno, to je aktivno, kvalitetno znanje. U projektnoj nastavi nije cilj zadržavanje znanja pamćenjem, već stjecanje znanja razmišljanjem. Osmišljena je tako da je naglasak na procesima misaone aktivizacije učenika. Operacije mišljenja se uče i uvježbavaju, zajedno s obradom nastavnih sadržaja. Kada će, kako i koliko učenik biti u stanju apstraktno rasuđivati, formulirati i provjeravati hipoteze, te dokazivati svoje konstatacije ,ovisi i o tome koliko je bio izložen zahtjevima da to radi za školovanje.

Dobro organizirana projektna nastava omogućuje stjecanje vještina koja se sve više ističu kao potrebna prilikom zapošljavanja na različitim radnim mjestima, nevezano za struku ili stupanj obrazovanja:

⁷ Barth, B. (2004.): Razumijeti što djeca razumiju, Profil international, Zagreb.

⁸ Nove slike iz kemije, priručnik kemije u nastavi (2004.), Nenad Raos et al., Školska knjiga, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb.

- a) znati organizirati i koristiti informacije: znati pronaći, dobiti i interpretirati podatke, objasniti drugima osnovu koncepta, problema ili nekog sadržaja;
- b) znati razmotriti i izabrati između alternativa: posjedovati sposobnost identificirati različita rješenja, strategije ili perspektive, te odabrati najbolje moguće rješenje u danom prostoru i vremenu;
- c) pokazati razumijevanje sadržaja: uočiti bitne ideje, teorije ili koncepte u nekom sadržaju;
- d) znati napisati dobro, jasno i detaljno izraženo objašnjenje, interpretaciju ili kritički osvrt;
- e) znati istražiti problem: znati pronaći uzroke, oblike u kojima se pojavljuje, dubinu i opseg koji zahvaća;
- f) znati prezentirati ideje i rezultate: znati prilagoditi sadržaj prezentacije točno određenoj publici.

Učenikova samostalnost pri traženju odgovora na pitanje ili problem te oslanjanje na vlastite snage u traženju informacija omogućuje aktiviranje svih misaonih operacija koje vode k razumijevanju. Doduše, ne može se očekivati potpuna učenikova samostalnost, posebno ne kod prvog susreta učenika s ovim načinom rada. Uputno je pripremiti učenike preko jednostavnih, malih koraka u osamostaljivanju, zatim složenijih samostalnih zadataka pa do potpunog preuzimanja rada na projektu. Poticanje samostalnosti u izradi projekta, ovladavanje vještinama potrebnim za samostalno istraživanje i učenje, u učenika jača ustanovljuje vjeru da može učiti i potrebu da se cijeli život obrazuje.

Iako su prednosti projektnog izvođenja nastave velike, treba uzeti u obzir da je to samo jedna od mogućih oblika izvođenja nastave koja dakako ne može zamijeniti neke tradicionalne oblike nastave. Projektno izvođenje nastave treba primjenjivati u nastavi u onoj mjeri koju uvjetuje stupanj obrazovanja, oblik obrazovanja i nastavno gradivo.

UČENIČKI PROJEKTI U NASTAVI FIZIKE

Svakoj teoriji prethodila su brojna opažanja svrstana u istu klasu. Naravno, teorija je ipak mnogo više, dokazana deduktivnim načinom daje predviđanja i neopaženih pojava. Nasuprot znanstvenom putu rađanja teorije, pojednostavljena nastava upućuje učenika u znanstvene spoznaje. Često puta iznošenje znanstvenih postignuća kao činjenica učenicima nije blisko niti jasno, znanost im se čini daleka i nedostižna, a takve spoznaje dostižne samo rijetkim.

Istraživanje nepoznatog, znatiželja i čuđenje – odlika su svakog djeteta, a brojna opažanja valja usmjeriti u produbljivanje znanja.

Stjecanje specifičnih znanja i usvajanje činjenica važno je i korisno za učenika, no primjena znanja ovisi isključivo o stjecanju širih koncepata i vještina. U fizici, imati specifična znanja, kao na primjer poznavati Newtonove zakone, ne vrijedi puno ako se s pomoću njih ne može objasniti pad padobranca, vožnju automobilom jednoliko pravocrtno, ali uz stalnu potrošnju goriva i slične primjere. Iznošenjem činjenica to se ne može naučiti.

Prepoznavanje problema, korištenje znanja u razradi strategije rješavanja problema, prilagođavanje rješenja radi obogaćivanja početnog problema, te komunikacija oko rješenja – važne su vještine za svakog pojedinca, bez obzira čime se jednog dana u životu bavio.

U nastavi fizike takve vještine moguće je razviti kod učenika. Kada rade na projektima, učenici su u mogućnosti organizirati i regulirati vlastito učenje, učiti samostalno ili u grupi, postati svjesni vlastitog procesa razmišljanja.

Svaki je projekt također vezan za specifična znanja koja ponavljajući i primjenjujući usvajaju s razumijevanjem.

Primjer: Slobodni pad

Prikazan je primjer nastavnikove organizacije projekta kojim se želi postići udubljivanje učenika u problematiku slobodnog pada i konfrontaciju s uobičajenom predkonceptijom da teža tijela brže padaju od lakših. Obrazovna postignuća koja želimo postići ovim projektom možemo svrstati u dvije skupine:

- ZNANJA: - Radom na ovom projektu učenik će ponoviti usvojena znanja o sili teži i gravitaciji, te ih povezati s drugim Newtonovim zakonom i jednoliko ubrzanim gibanjem.
- VJEŠTINE: - Ovaj projekt, kao i većina njih, osposobljava učenika za istraživački usmjerenu nastavu u kojoj razvija vještine praćenja pojave, vođenja kvalitetnih bilješki, analiziranja dobivenih podataka i izvođenja zaključaka. Budući da učenik za izradu projekta mora osmisliti način istovremenog ispuštanja predmeta, to će pri istraživačkom radu pridonijeti svom kreativnom razvoju.

Odgojni i socijalizirajući ciljevi ovakvog oblika rada su poticanje učenikove radoznalosti i istraživačkog duha te razvijanje kritičkog stava prema svom radu. Pisanje izvješća o svom radu potiče u učenika urednost i preglednost, te navikavanje na preciznost, jasnoću i konciznost u pismenom izražavanju.

Nastavnik može učeniku ponuditi sljedeći obrazac kojim ga upućuje u istraživanje:

| | |
|-----------------------------|---|
| PROJEKT : | KOJA TIJELA BRŽE PADAJU, TEŽA ILI LAKŠA? |
| ISTRAŽIVANJE: | <p>Potraži u udžbeniku, enciklopediji ili nekoj drugoj knjizi što je sila teža. Ne zaboravi spomenuti i ono što je o sili teži rečeno na satu. Vodi računa o tome da tvoje istraživanje sadrži odgovore na sljedeća pitanja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Što je sila teža ? 2. Što uzrokuje padanje tijela na Zemlju ? 3. Što je masa ? 4. Kakva vrsta gibanja je slobodni pad ? 5. O čemu govori Newtonov zakon gibanja ? Opiši to u kratkim crtama! |
| PRETPOSTAVKA: | Iskustvo nas navodi na pretpostavku da će teža tijela brže padati. Cilj ovog projekta je da ispitamo je li to točno. |
| PRIBOR I MATERIJAL: | Potrebni su vam predmeti istog oblika, ali različitih masa i predmeti različitog oblika, ali istih masa. Tako npr. možete uzeti praznu i punu bočicu soka, punu i praznu limenku, plastičnu i metalnu vilicu i sl. kao primjere predmeta istog oblika i različite mase. Za primjer tijela iste mase, ali različitog oblika možete uzeti zgužvani ili ravni list papira. Popis predmeta koje ćete koristiti obvezatno navedite u popisu potrebnih sredstava. |
| UPUTE ZA TIJEK RADA: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pismeno razradi korak po korak postupak kojim ćeš ispitati svoju pretpostavku. 2. Puštaj teža i lakša tijela istog oblika (npr. praznu i punu limenku) da padaju istovremeno. Pokušaj pronaći način da ih ispustiš istovremeno, a da to nije iz tvoje ruke. 3. Promatraj koji će predmet pasti prije. Ovaj korak zahtijeva dvije osobe. Ako niste sigurni, ponovite postupak nekoliko puta. 4. Isti postupak ponovi s nekoliko različitih visina. 5. Sada isti postupak ponovi za predmete iste težine, ali različitog oblika. |
| REZULTATI: | Podatke dobivene promatranjem svrstaj u tablicu koju ćeš uvrstiti u izradu projekta. |

| | Lagani predmet | Teški predmet | Rezultat |
|----------------------|--|-------------------------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | Predmet male površine | Predmet velike površine | Rezultat |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| PITANJA ZA RASPRAVU: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Raspravi o rezultatima. Gdje su rezultati isti, a gdje različiti ? Ako su različiti, što je moglo uzrokovati razliku? 2. Što je moguće zaključiti: padaju li teži predmeti brže? Što je tome uzrok ? 3. O čemu ovisi brzina tijela pri slobodnom padu ? Kako bismo to ispitali ? 4. Što ste naučili o sili teži ? 5. Što ste naučili iz ovog projekta ? | | |

ZAKLJUČAK

Mnogo je tema u fizici oko kojih se može razviti projektna nastava jer česte krivo usvojene koncepcije zbunjuju učenike. Sam proces usvajanja znanja s radom na projektu traje duže, ali fizičko iskustvo, koje on stječe, modelira učenikove koncepcije i izgrađuje kvalitetnu mentalnu strukturu. Sam rad na projektu učeniku je manje zahtjevan i bliži od učenja nerazumljivih činjenica i podataka za koje često nije svjestan da su mu nerazumljive, već on usvaja činjenično znanje kao "nešto što treba naučiti za ocjenu", dok ono što uistinu vrijedi u prirodi i svakodnevnom životu ipak smatra drugačijim, dakle vjeruje svojim predkoncepcijama. Takav pristup stvara u učenika osjećaj za fiziku kao nerealnu i time nepotrebnu znanost za bilo koje zanimanje osim zanimanja fizičar. S druge strane, interes za upis maturanata na fakultete za zanimanja fizičar i profesor fizike na svim hrvatskim sveučilištima je u opadanju, a zanimanje nastavnika fizike je deficitarno i ima tendenciju pada. Nameće se pitanje razloga nezainteresiranosti za studij fizike, kvalitete nastave fizike u budućnosti u

hrvatskim školama, u kojima će zbog manjka nastavnika fizike predavati nestručne osobe, kao što je to praksa i danas u manjim sredinama, a takva je tendencija i u većim gradovima, što, nadalje, stvara nezainteresiranost za fiziku kao nastavni predmet. I krug se zatvara. Poučavanje učenika je karika u ovom lancu koja mora biti najčvršća, a postići čvrstoću može se pravilnom pristupu učeniku i predmetnoj problematici primjenom odgovarajućih metoda i oblika rada.

LITERATURA

- Barth, B. (2004.): Razumjeti što djeca razumiju, Profil international, Zagreb.
- Bertić, D., Franjčec, K. (1999.): Istraživanje učenika u razrednoj nastavi, Zbornik radova Učiteljske akademije, vol. 1, br. 1, str. 211-218.
- Belavić, D. (2003.): Projektna i istraživačka nastava u osnovnoj školi, Zbornik Učiteljske akademije, vol. 5, br. 1, str. 99-107.
- Bognar, L., Matijević, M.(2002.): Didaktika, Školska knjiga, Zagreb.
- De Zan, I. (2001.): Metodika nastave prirode i društva, Školska knjiga, Zagreb.
- Grant, M. M., Branch, R. M. (2005): Project-Based Learning in a Middle School: Tracing Abilities through the Artifacts of Learning, Journal of Research on Technology in Education, v38 n1 p65-98.
- Grgin, T. (1994): Školska dokimologija, Naklada "Slap", Jastrebarsko
- Itković, Z. (1997): Opća Metodika nastave, Književni krug, Split.
- Jajac, B. (2003.): 3. dani osnovne škole Splitsko-dalmatinske županije, Zbornik radova, Prema kvalitetnoj školi, urednica Hicela I., Hrvatsko pedagoško-književni zbor Ogranak Split.
- Jedličko, J. (2003.): Izvanučionička nastava prirodoslovlja u osnovnoj školi, Zbornik Učiteljske akademije, vol. 5, br. 1, str. 109-119.
- Jensen, E. (2003): Super nastava, Educa, Zagreb.
- Klaić, B. (1986.): Rječnik stranih riječi, Nakladni zavod MH, Zagreb.
- Kranjčev, B. (1985.): Uvođenje učenika u istraživački rad, Školska knjiga, Zagreb.
- Kyriacou, C. (2001): Temeljna nastavna umijeća, Educa, Zagreb.
- Kurikularni pristup promjenama u osnovnom školstvu, Razrada okvirnog nastavnog plana i programa u funkciji rasterećenja učenika (prirodoslovno–matematičko–tehničko područje), Zagreb, srpanj 2002.
- Meyer, H.(2002.): Didaktika razredne kvake, Educa, Zagreb.

- Nove slike iz kemije, priručnik kemije u nastavi (2004.), Nenad Raos et al., Školska knjiga, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb.
- Pastuović, N. (1999.): Edukologija: integrativna znanost o sustavu cjeloživotnom obrazovanju i odgoju, Znamen, Zagreb, str. 191-209.
- Pavičić, V. (1986.): Metodika nastave biologije i biološka znanost, Zbornik radova: Metodika u sustavu znanosti i obrazovanja, Institut za pedagoška istraživanja Filozofskog fakulteta u Zagrebu, Zagreb.
- Popović Ž. et al. (2002.): Priča o školskom akvariju, Priroda, broj 896., str. 41-42.
- Radost učenja – integrirana i projektna nastava u osnovnoj školi (2003.), uredio Dražen Podravec, Osnovna škola profesora Franje Viktora Šignjara, Virje.
- Sikirica, M. (2003.): Metodika nastave kemije, priručnik za nastavnike kemije, Školska knjiga, Zagreb.
- Sikirica, M., Korpar-Čolig, B. (2001.): Praktikum iz opće kemije, Školska knjiga, Zagreb.
- Stevanović, M. (1997): Edukacija za stvaralaštvo, Tonimir, Varaždinske Toplice.
- Thomas, J.W. : A Review of Research on Project-Based Learning, dostupno sa: http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf (15.01.2006.)
- Vuković, N. (2003): Mogućnost vrjednovanja postignuća projektne nastave, Napredak, 144 (2), str. 225-234.
- Zoller U. (1999): Scaling-Up of Higher-Order Cognitive Skills-Oriented College Chemistry Teaching: An Action-Oriented Research, Journal of research in science teaching, vol. 36, no. 5, pp. 583-596.

PROJECT TEACHING AND ITS APPLICATION IN TEACHING PHYSICS IN ELEMENTARY SCHOOLS

ABSTRACT

In the introductory part of the paper the author describes the method of project teaching as an alternative to the classical teaching, and presents some of the advantages of project teaching. Additionally, this method has been described by the application of this concept in teaching physics, and the author discusses the specific advantages of project teaching of this subject. At the end the author explains the example of free fall as the typical problem that can be explained by project teaching.