

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

Specialna športna vzgoja

Elementarna športna vzgoja

MALA FIZIKA PLAVANJA

(primer medpredmetne povezave
športne vzgoje in fizike)

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

prof. dr. Stojan Burnik

SOMENTORICA:

asist. dr. Barbara Rovšek

RECENZENTKA:

izr. prof. dr. Maja Pori

Avtorica dela:

Sabina Lamprecht

Ljubljana, 2010

Ne učite otrok s strogostjo,

raje poskrbite, da se bodo na poti k znanju zabavali.

Tako boste pri vsakem odkrili sled genialnosti na nekem posebnem področju.

Platon

Zahvala

Najprej se želim zahvaliti mentorju dr. Stojanu Burniku, za vso znanje in navdihe, ki mi jih je posredoval v času študija na Fakulteti za šport. Zahvaljujem se mu tudi za usmerjanje in napotke ob nastajanju samega diplomskega dela.

Prav tako bi se rada zahvalila somentorici asistentki dr. Barbari Rovšek, ki mi je bila v veliko pomoč pri zasnovi in praktičnemu delu diplomskega dela in mi je bila pripravljena pomagati ob vsakem času.

Učenkam Osnovne šole Vič v Ljubljani, se zahvaljujem za sodelovanje pri praktičnih poskusih.

Brez pomoči in nasvetov dr. Pera - Ludvika Kjeldiea, profesorja na norveški Fakulteti za šport, kjer sem bila na izmenjavi, to diplomsko delo ne bi dobilo višje note. Rada bi se mu zahvalila za vso pomoč, ki mi jo je nudil v času bivanja na Norveškem.

V okviru bivanja na Norveškem sta mi bila v veliko pomoč tudi intervjuvanca dr. Marc Esser – Noethlichs in prof. Nina Statle. Oba sta mi namreč razširila obzorja mišljenja na področju poučevanja.

Nikakor pa v zahvali ne morem izpustiti mojih sošolk in sošolcev, ki so me bodrili v najhujših in se z mano smejali v najlepših trenutkih študija.

Rada bi se zahvalila tudi mojima prijateljema Nacetu Pušniku in Barbari Vraničar, ki sta mi s svojim strokovnim znanjem pomagala pri vizualni podobi diplomskega dela.

Diplomsko delo posvečam svojim prijateljicama Nedi Avramović in Tini Gošte Kostanjevič, ki sta mi dali moč in modrost, da sem sledila svojim ciljem.

Ključne besede: športna vzgoja, plavanje, fizika, fizikalni pojavi, medpredmetno povezovanje

MALA FIZIKA PLAVANJA (primer medpredmetne povezave športne vzgoje in fizike)

Sabina Lamprecht

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2010

Specialna športna vzgoja, Elementarna športna vzgoja

75 strani; 10 preglednic; 21 slik; 2 grafa; število virov 21; število prilog 7

IZVLEČEK

Nekoč je Howard G. Hendricks, profesor na univerzi v Dallasu dejal, da poučevanje, ki zapusti vtis, ni poučevanje iz glave v glavo, ampak iz srca v srce. V srcu pa ponavadi nosimo tisto kar nam je lepo in bi radi ohranili celo življenje.

Znanje je tisto, ki ga želimo celo življenje nositi s seboj in ga želimo nadgrajevati. Tudi nam se zdi znanje zelo pomembno. Še bolj pomemben pa se nam zdi način posredovanja znanja.

V diplomskem delu smo se osredotočili na interdisciplinaren način poučevanja športne vzgoje, natančneje plavanja in sicer v povezavi s fiziko. S pomočjo dostopne literature smo analizirali teme, ki jih obravnavajo pri pouku fizike v osmem in devetem razredu osnovne šole ter jih s pomočjo znanja na področju plavanja ter ugotovitev nekaterih raziskovalcev na tem področju, povezali v smiselne vaje, ki vključujejo obe področji oziroma predmeta.

Te vaje oziroma poskuse smo preverili tudi v praksi in prišli do osnovne ugotovitve, da so teme kot so vzgon, upor in 3. Newtonov zakon, najbolj primerne za povezavo fizike in plavanja. To pa predvsem zato, ker pri poskusih na to temo nismo naleteli na večje težave ter se nam zdijo enostavni za izvedbo in razumevanje.

Z diplomskim delom smo želeli prikazati praktične primere povezovanja plavanja in fizike. V teh praktičnih primerih vidimo višjo raven poučevanja tako pri pouku športne vzgoje kot fizike.

Keywords: physical education, swimming, physics, physical laws, interdisciplinary teaching

LITTLE PHYSICS OF SWIMMING (example of interdisciplinary teaching of physical education and physics)

University of Ljubljana, Faculty of sports, 2010

Specialized physical education, Elementary physical education

75 pages; 10 tables; 21 pictures; 2 graphs; 21 sources; number of added files 7

ABSTRACT

Once Howard G. Hendricks, professor at the Dallas College, said that the teaching people need to remember is not the one which passes knowledge from teacher's mind to their mind, but the one which leaves a mark in their hearts. And that is the knowledge they would want to keep in their heart for the rest of the life.

Knowledge is one thing people would like obtain and upgrade for our whole life. We also find knowledge very important. Even more important is the manner how the knowledge is passed on to the students.

The focus of this thesis lies on the interdisciplinary teaching methods in Physical Education or more precisely, swimming, in connection with physics. We analysed the topics which are put into practice in the eighth and in the ninth grade of a Slovene primary school in accordance with the available literature. We implemented these topics into meaningful exercises, taking into consideration our knowledge of swimming and findings of various researchers. Both areas, swimming and physics, were incorporated in these exercises.

We put the exercises into practice and came to a conclusion that the topics such as buoyancy, drag and Newton's third law of motion are the most adequate topics we can use in order to connect physics with swimming. This is mainly because there was no major issues when the experiments were performed and because the mentioned topics were easy to perform and comprehensible.

The aim of this thesis was to show practical examples of connecting swimming and physics. These examples represent a higher level of teaching, not only in Physical Education but also in physics.

KAZALO

1 UVOD	1
2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA	6
2. 1 UMESTITEV MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA V SODOBNO ŠOLSTVO	6
2. 2 VLOGA UČITELJEV PRI IZVEDBI MEDPREDMETNIH POVEZAV.....	8
2. 3 AKTIVNA VLOGA UČENCEV V PROJEKTU MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA ŠPORTNE VZGOJE IN FIZIKE	12
2. 4 SMISELNOST MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA ŠPORTNE VZGOJE IN FIZIKE	14
3 CILJI	16
4 METODE DELA	17
5 NEKATERE FIZIKALNE LASTNOSTI POVEZANE S PLAVANJEM	18
5. 1 VZGON IN PLAVANJE	18
5. 1. 1 <i>KLASIČEN NAČIN SPOZNAVANJA TEMATIKE O VZGONU PRI POUKU FIZIKE</i>	19
5. 1. 2 <i>PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O VZGONU V POVEZAVI S PLAVANJEM</i>	23
5. 1. 2. 1 <i>V VODI SE POČUTIMO LAŽJE – ZAKAJ?</i>	23
5. 1. 2. 2 <i>POSKUSI S ŠOLSKIMI VZMETNIMI TEHTNICAMI IN PREDMETI IZ RAZLIČNIH SNOVI</i>	31
5. 1. 2. 3 <i>SILA TEŽE, GOSTOTA IN PLOVNOST TELESA</i>	34
5. 2 UPOR IN PLAVANJE	39
5. 2. 1 <i>PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O SILI UPORA V POVEZAVI S PLAVANJEM</i>	42
5. 2. 1. 1 <i>POMEMBNOST PREČNEGA PRESEKA TELESA PRI PLAVANJU</i>	42
5. 2. 2. 2 <i>GOSTOTA SNOVI IN UPOR</i>	50
5. 3 TRETJI NEWTONOV ZAKON IN PLAVANJE	52
5. 3. 1 <i>PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O TRETJEM NEWTONOVEM ZAKONU V POVEZAVI S PLAVANJEM</i>	53
6 SKLEP	57
7 VIRI	59
8 PRILOGE	61

KAZALO SLIK

Slika 1a: Telo pritrjeno na vzmetni tehtnici.	20
Slika 1b: Telo potopljeno v vodi in pritrjeno na vzmetni tehtnici.	20
Slika 2: Ravnovesje sil na telo, ki plava na vodi.	22
Slika 3: Na vodi plavajoče telo.	22
Slika 4: Prikaz meritve teže na suhem.	24
Slika 5a: Postavitev tehtnice na prvo stopnico.	25
Slika 5b: Postavitev tehtnice nižje.	25
Slika 6: Pravilna meritev globine vode.	25
Slika 7: Prikaz položaja »merilke«, »držalke« in merjenke na prvi stopnji plovnosti .	28
merjenke.	28
Slika 8: Merjenje raztezka vzmeti pri položaju telesa merjenca do pazduhe iz vode.	31
Slika 9: Potapljanje predmetov v vodo s pomočjo vzmetne tehtnice.	33
Slika 10: Položaji plovnosti potapljača pri različnem številu dodanih kilogramskih uteži.	39
Slika 11a: Hidrodinamična oblika telesa.	41
Slika 11b: Nehidrodinamična oblika telesa.	41
Slika 12a: Manjši prečni presek telesa.	41
Slika 12b: Večji prečni presek telesa.	41
Slika 13: Osnovni položaj drsenja po vodi.	43
Slika 14: Vloge učenk, ki sodelujejo pri poskusu.	44
Slika 15: Hitra hoja ob in v bazenu.	51
Slika 16: Prikaz faze akcije in reakcije pri plavanju prsne tehnike.	53
Slika 17: Osnovni položaj telesa pri izvajanju poskusa.	54

KAZALO TABEL

Tabela 1: Meritve globine in vsaki globini pripadajoča navidezna teža.....	26
Tabela 2: Dolžine vzmeti pri določenem položaju telesa merjenca.	29
Tabela 3: Umeritvena tabela za vzmet z ročkami.	29
Tabela 4: Vrednosti teže teles iz različnih materialov na zraku in v vodi.	33
Tabela 5: Stopnja plovnosti.....	37
Tabela 6: Položaji telesa pri drsenju ter primer izvedbe položajev ene učenke.....	44
Tabela 7: Dolžina drsenja v priročenem in odročnem položaju rok.	46
Tabela 8: Sila upora pri različni hitrosti gibanja predmetov, ki jih vlečemo po vodi...	47
Tabela 9: Merjenje časa plavanja brez in z majico.	49
Tabela 10: Število potrebnih zavesljajev z različnimi postavitvami dlani.	55

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Prikaz spreminjanja navidezne teže v odvisnosti od globine vode.	26
Graf 2: Prikaz odvisnosti dolžine vzmeti od sile, s katero delujemo na vzmet.	30

1 UVOD

Športna vzgoja je nenehen proces bogatenja znanja, razvijanja sposobnosti in značilnosti ter pomembno sredstvo oblikovanja osebnosti in odnosov med posamezniki. S svojimi cilji, vsebinami, metodami in oblikami dela prispeva k skladnemu biopsihosocialnemu razvoju mladega človeka, hkrati pa ga razbremeni in sprosti po napornem šolskem delu.

Vzgaja in nauči ga, da bo v letih zrelosti bogatil svoj prosti čas tudi s športnimi vsebinami in z njimi uravnovesil negativne vplive poklicnega udejstvovanja. Z zdravim načinom življenja bo skrbel za dobro počutje, zdravje, vitalnost, delovne sposobnosti in življenjski optimizem. Da pa bi to lahko dosegli mora biti učni proces naravnan tako, da omogoča učencem pridobivanje znanj s področja analiziranja in uporabljanja različnih vsebin v različnih situacijah (Kovač, M. in Novak, D., 2006).

Ena izmed oblik športne vzgoje je tudi šola v naravi. »Šola v naravi je opredeljena kot posebna vzgojno-izobraževalna oblika, katere bistvo je v tem, da cel razred oz. več vzporednic odide za nekaj časa v neko naravno, čim manj urbano okolje, zunaj kraja stalnega bivanja (k morju, reki, jezeru, v gozd, gore, zasneženo naravo in podobno), kjer v posebnih okoliščinah in po posebnem vzgojno-izobraževalnem programu nadaljuje smotrno pedagoško delo« (Kristan, 1998, str. 8).

Šole v naravi poznajo v takšni ali drugačni obliki po celem svetu. Prvi začetki so bili v petdesetih letih 20. stoletja, ko so v Franciji pričeli povezovati učenje smučanja z rednim poukom. Pri nas za začetnika velja Jože Beslič, svetovalec za telesno vzgojo pri tedanjem Zavodu za telesno vzgojo Ljubljana. Leta 1962 je predlagal, da naj otroci četrtilih razredov odidejo za deset dni na morje na plavalni tečaj, petih pa za en teden na smučanje. Že naslednje leto so otroci osnovnih šol iz občine Ljubljana Center odšli na plavalni tečaj v Savudrijo in na smučarski tečaj v Gorje.

Izraz »šola v naravi« se je prvič pojavil leta 1964 in sicer kot zimska in letna šola v naravi. J. Beslič in J. Mesesnel sta napisala prvi priročnik za šolo v naravi, v katerem so bile poleg športa tudi vsebine drugih predmetov. V Sloveniji smo se torej že od začetka zavzemali, da je šola v naravi vzgojno-izobraževalni proces v polnem obsegu.

Nato je do sredine osemdesetih let sledil velik razmah šole v naravi. Z uveljavitvijo Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja leta 1986 in z Zakonom o osnovni šoli je Šola v naravi postala del razširjenega programa obveznega osnovnošolskega programa. Organizacija šole v naravi je za šolo obvezna, udeležba

učencev pa prostovoljna. Šola mora organizirati vsaj dve šoli v naravi, otroci pa lahko izberejo eno, obe ali nobene.

Država je z ustanovitvijo Centra šolskih in obšolskih dejavnosti leta 1992 ustvarila temelje za pospešen razvoj šole v naravi. Ugodni finančni pogoji, relativno dobra tehnična opremljenost (športni objekti, kot so dvorane, plezalne stene, bazeni, razna igrišča ter kolesa) in dober pedagoški kader, ki skrbi za športni, družboslovni in naravoslovni program v domovih, so dodobra pripomogli k izvedbi kvalitetnih in relativno cenovno ugodnih šol v naravi.

Ker se na razmeroma majhnem površinskem območju prepletajo vplivi in značilnosti štirih zelo različnih biogeografskih regij Slovenije, lahko udeleženci z udeležbo v šoli v naravi v domovih CŠOD na različnih lokacijah dobro spoznajo različne predele Slovenije, saj so domovi razpršeni po celi Sloveniji (Razvoj šole v naravi, 2009).

Tako kot učenci v okviru šole v naravi spoznavajo različne predele Slovenije, lahko v istem okviru spoznavajo tudi različne predmete v medsebojnih povezavah. Interdisciplinaren pristop poučevanja, spremljanja, vodenja in vzgajanja v šoli v naravi pomeni usvajanje določenih znanj, ki so skupna različnim predmetom oziroma strokam (v ospredju so procesna znanja, nekateri jim pravijo spretnosti in veščine; zasledimo lahko tudi izraz kroskurikularna znanja, kot npr. ravnanje s podatki, eksperimentalne spretnosti itn.). Ta znanja se obravnavajo samo pri nekaterih lahko pa tudi pri vseh predmetih, ki so jim skupna (transferna vrednost teh znanj omogoča prenos le-teh na druga področja brez večjih težav) (Gros, 2002).

Izbira učnih oblik in metod je v okviru poučevanja prepuščena učiteljevi presoji. V praksi se predlaga uporaba sodobnih načinov dela oziroma didaktičnih strategij kot so projektno učno delo, izkustveno oz. celostno učenje in medpredmetne povezave. Ti sodobni načini poučevanja v šoli v naravi niso nikakršna novost, saj so prisotni že vrsto let. Šola v naravi omogoča interdisciplinarno izvedbo tematskih sklopov iz posameznih učnih načrtov in drugih ciljev, ki niso neposredno povezani z učnimi načrti.

Marentič-Požarnik (1997) opozarja, da je »... razbitost, 'raztreščenost' znanja eden največjih problemov sodobne šole«. Tega so se zavedali tudi pripravljalci kurikularne preнове, saj so med njena načela uvrstili tudi načelo horizontalne povezanosti (Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju, 1995).

Zato pri šolski prenovi poudarjamo, da so med pomembnejšimi kakovostnimi prvinami pouka tudi medpredmetne in medpodročne povezave, ki pomenijo povezovanje različnih predmetov ali področij in s tem upoštevanje različnih vidikov otrokovega razvoja in učenja. Medpredmetno povezovanje pa ni značilno samo za

šolo v naravi pač pa tudi za redne ure športne vzgoje in tudi v okviru športnih dni ter projektnih tednov.

Tradicionalni učni načrti so bili usmerjeni predvsem k poučevanju vsebin enega predmeta. Sodobno pridobivanje znanja pa ne zahteva le dobre izbire najbolj primerne učne snovi. Pokazati mora tudi povezavo med različnimi poglavji in znanji ter navajati na iskanje bistvenega (Cankar, 2000).

Prav tako je pomembno uporabiti pridobljeno znanje v različnih praktičnih situacijah, zato morajo posamezni učni predmeti iskati svoj smisel v povezanosti z drugimi, v dopolnjevanju in prepletanju ciljev ter vsebin, ki pomagajo razumeti nek pojav ali problem z različnih vidikov. Ob tem pa morajo učitelji dobro poznati cilje različnih predmetov in predmetnih področij ter poiskati najoptimalnejše organizacijske oblike.

Učenci, ki so aktivni v učnem procesu, želijo sami narediti več za svoj napredek. Počutijo se bolje ob doseženih rezultatih, ker je dosežek »njihovo delo« ter vztrajno in samozavestno se lotijo novih učnih izzivov (Anderson, 2002).

Športna vzgoja je predmet, ki ga je mogoče povezati s številnimi predmeti v predmetniku osnovnih in srednjih šol. V večini primerov se učitelji poslužujejo povezovanja športne vzgoje z biologijo (npr. različni projekti, kot so Spoznaj svoj srčni utrip s »Polarjem«, Spoznaj svoje telo skozi šport ...) in okoljsko vzgojo v okviru pohodniških izletov. V nižjih razredih osnovne šole razredni učitelji povezujejo športno vzgojo predvsem s slovenskim jezikom, spoznavanjem okolja, matematiko...itd., v višjih razredih osnovne šole in v srednji šoli pa se lahko medpredmetno povezovanje športne vzgoje in ostalih predmetov uporabi tudi z izdelavo raziskovalne naloge. V Raziskovalni nalogi lahko izjemno dobro povežemo športno vzgojo s področji kot so psihologija, sociologija, fizika...itd.).

V tem diplomskem delu se osredotočamo predvsem na povezovanje športne vzgoje s predmetom fizika. Celotno dogajanje okrog nas je povezano s fizikalnimi zakoni, zato se nam zdi smotno, da predstavimo nekatere možne povezave med športno vzgojo in fiziko.

Fizika je osnovna naravoslovna znanost. Je znanstvena disciplina, ki se ukvarja z raziskovanjem naravnih pojavov. Napovedovanje, opazovanje, merjenje ter iskanje zvez med merjenimi količinami so temeljni postopki, s katerimi fiziki izvajajo osnovno nalogo fizike – iskanje zvez med fizikalnimi količinami.

Te zveze imenujemo naravni zakoni. Do njih pa pridemo z znanstveno metodo. Znanstvena metoda je sestavljena iz več korakov. Najprej pojav opazujemo, nato o njem razmislimo in postavimo domnevo, od česa je ta pojav odvisen. Potem, ko smo

postavili določeno domnevo naredimo poskus v nadzorovanih okoliščinah. Domneva se lahko s poskusom izkaže za pravilno ali napačno. V primeru da se izkaže za napačno, jo zavržemo. V primeru pa da poskus domnevo potrdi, to še ne pomeni, da je le ta pravilna. Da bi lahko domnevo popolnoma obdržali, moramo razmere pri poskusu vedno znova spreminjati in poskus ponavljati. Ko opravimo ta dolgotrajen postopek lahko domneva postane znanstvena teorija.

Fiziko razdelimo na dve veji, in sicer na klasično in sodobno. V okviru klasične fizike se ukvarjamo z mehaniko, naukom o toploti, elektromagnetizmom in optiko.

Mehanika proučuje spremembe gibanja, nauk o toploti proučuje zakone toplote, pri elektromagnetizmu so predmet proučevanja električni in magnetni pojavi, pri optiki pa širjenje svetlobe. K sodobni veji fizike štejemo atomsko fiziko, ki pojasnjuje atomsko in molekulsko zgradbo snovi (Ambrožič, Karič, Kralj, Slavinec in Zidanšek, 1998).

Fizika je tesno povezana z ostalimi naravoslovnimi znanostmi, npr. z biologijo in kemijo, saj osnovne biološke in kemijske pojave opisujemo tudi s fiziko. Ker pa je človek biološko bitje in v njem potekajo biološki in kemijski procesi, je posledično tudi človek povezan s fiziko.

Vsa gibanja, ki jih človek izvaja, so povezana s fizikalnimi pojavi oz. zakoni. Lahko začnemo že pri naravni oblika gibanja hoji. Nekako si skoraj ne moremo predstavljati kako bi se dogajanje na Zemlji odvijalo, če ne bi obstajala gravitacija. Po vsej verjetnosti človek ne bi mogel hoditi po tleh, ampak bi hodil oz. lebdel v zraku, tako kot to počne v vesolju.

Vendar pa fizikalni pojavi oz. zakoni ne delujejo samo pri naravnih oblikah gibanja kot je hoja, ampak pri vseh vrstah gibanja oz. tudi pri kompleksnih športih kot so npr. rokomet, košarka, atletika, drsanje, ples, plavanje itd.

V vsebini tega diplomskega dela se posvečamo predvsem fizikalnim pojavom oz. zakonom, ki so prisotni pri plavanju.

Plavanje je eden od najstarejših športov, saj začetki segajo že v prazgodovinsko dobo. Ljudje so znanje plavanja uporabljali za zagotavljanje vsakodnevnega prehranjevanja in osebnega obstoja, drugi pa za obrambo svojih ali osvojenih dobrin. Že v kameni dobi so bile najdene poslikave v »jami plavalcev« blizu Wadi Sora (ali Sora) v severozahodnem delu Egipta. Poslikave v omenjeni jami prikazujejo pasje plavanje. Zápise o plavanju lahko najdemo 2000 let pr. n. št., v Epu o Gilgamešu, Ilijadi, Odiseji, Svetem pismu itd.

V starem veku so plavanje učili v vojaških šolah in tudi v gimnazijah. Po pripovedkah naj bi znanje plavanja Grke rešilo v boju za Salamis (480 pr. n. št. – vojna med mornaricama grških mestnih držav in Perzije), medtem ko so se vsi Perzijci zaradi uničenih ladij in neznanja plavanja utopili. Čeprav plavanje ni bilo na sporedu antičnih olimpijskih iger, so bili bazeni pri Grkih sestavni del njihovih toplic. Iz sramotilnega grškega izreka »Ne zna ne brati ne plavati« lahko sklepamo, kakšen statusni pomen so že stari Grki pripisovali plavanju (Zgodovina plavanja, 2009).

Ta miselnost je po večini držav prisotna še danes. Znanje plavanja, tako kot znanje pisanja in branja, pomeni neko osnovno izobrazbo.

Plavanje je tudi osrednja aktivnost večine poletnih šol v naravi v Sloveniji, tako da je idealna aktivnost, ki jo lahko uporabimo za medpredmetno povezovanje.

Pri plavanju je prisotno veliko fizikalnih zakonov, s katerimi lahko opišemo določene pojave povezane s plavanjem. Prav tako lahko s plavanjem pojasnimo nekatere fizikalne zakone. Na dokaj enostaven način lahko predstavimo npr.: upor vode, vzgon (Arhimedov zakon) in 3. Newtonov zakon. Lahko pa se tudi naučimo nekaj o plovnosti telesa in s tem povezano gostoto telesa. Pomembna je tudi hidrodinamična oblika telesa, saj pripomore k učinkovitosti tehnike plavanja.

2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA

Osrednji predmet proučevanja v diplomskem delu je primer medpredmetnega povezovanja športne vzgoje in fizike oziroma povezovanje tem iz fizike z aktivnostmi pri plavanju.

Pri odločitvi za temo diplomskega dela nas je vodilo dejstvo, da je medpredmetno povezovanje oz. interdisciplinaren način poučevanja del kurikularne prenove slovenskega šolstva in je tako eden izmed pomembnih vidikov novega sistema, ki je vreden proučevanja. Nekaj literature o povezovanju določenih športov (kolesarjenje, plezanje in potapljanje) s temami iz fizike je že napisane, nismo pa našli primerov na področju povezovanja plavanja in fizike. Plavanje je vključeno tudi v program šole v naravi, kjer je interdisciplinaren način poučevanja stalnica.

Problematika v diplomskem delu temelji na obravnavanju pomembnejših vidikov, ki jih moramo upoštevati pri medpredmetnem povezovanju in na podrobnejši predstavitvi primernih tem, ki jih lahko uporabimo pri izvedbi povezovanja plavanja s fiziko.

Del problematike se navezuje tudi na vlogo učiteljev in tudi učencev v procesu medpredmetnega povezovanja in tudi na način izvedbe le tega ter pogoje, ki morajo biti zadoščeni, da se omenjeni proces lahko izvede brezhibno.

Z vsebino tega diplomskega dela želimo predstaviti nekatere možnosti povezovanja športne vzgoje (plavanje) in fizike ter podrobneje opisati praktične primere, ki jih učitelji lahko izvedejo v okviru rednih ur športne vzgoje, na športnih dnevih in v času šole v naravi.

2. 1 UMEŠTITEV MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA V SODOBNO ŠOLSTVO

Vstop Slovenije v Evropsko unijo ter udeleževanje lizbonske strategije sta v središče pozornosti izobraževalnih politik ter organizacije kurikuluma javnega sistema edukacije v Sloveniji umestila pojmovanje in pomen znanja za blaginjo družbe, vlogo učitelja v družbi znanja ter dejavnosti usposabljanja in izobraževanja učiteljev. Med najpomembnejše dejavnike tako sodi vloga učiteljev pri zagotavljanju ustrezne kakovosti znanja ter uspešnosti poučevanja in učenja (OECD-jevo poročilo Education Policy Analysis 2003, str. 25).

Prav tako se je povečal pomen povezovanja vsebin različnih predmetov ali predmetnih področij, ki temelji na načelu interdisciplinarnosti in doseganju višje stopnje povezanosti med disciplinarnimi znanji. Povečana pozornost povezovanju vsebin je odraz naraščajoče diferenciacije in poglobljanja posameznih znanosti. Integracija izobraževalnih vsebin predstavlja enega izmed sodobnih kurikularnih modelov poučevanja.

Medpredmetno povezovanje vključuje organizacijo izobraževalnih vsebin ter vzgojno-izobraževalnega procesa okoli vsebinskih tem oz. vsebinskih problemov, ki zahtevajo interdisciplinarno učenje.

Na področju preučevanja integracije izobraževalnih vsebin ter s tem povezanega poučevanja in učenja se tako načrtovalci izobraževalnih politik kakor tudi učitelji soočajo z dvema vprašanjema, na kateri obstoječe primerjalne analize edukacijskih politik in kurikularnih rešitev ne ponujajo enotnega odgovora: a) kakšni naj bodo obseg, raven ter pogoji medpredmetnega povezovanja posameznih izobraževalnih vsebin, da bi se zmanjšala prevelika razdrobljenost disciplinarnega znanja po šolskih predmetih; ter b) kako izboljšati kakovost implementacije integracije izobraževalnih vsebin v konkretnem pedagoškem procesu.

Integracija izobraževalnih vsebin je bila v zadnjem desetletju v okviru teorije kurikuluma, filozofije vzgoje ter sociologije izobraževanja predmet številnih znanstvenih in strokovnih raziskav (e. g. Beane, 1997; Wineburg in Grossman, 2000; Pate, Homestead, McGinnis, 1997). Kakor je izpostavil Hargreaves je integrirani in interdisciplinarni kurikulum eden »najbolj ambicioznih, a kljub temu zelo problematičnih vidikov izobraževalne reforme, saj ima namen povezati učenje v razredu z izkušnjami in razumevanjem vseh učencev« (Hargreaves et al 2001: 83).

Načelo interdisciplinarnosti in doseganje večje stopnje povezanosti med disciplinarnimi znanji je v okviru kurikularne preнове slovenskega šolstva eden od najpomembnejših vidikov preнове in razvoja kurikula 9-letne osnovne šole. V enem od priporočil študije OECD o nacionalni izobraževalni politiki v Sloveniji (Pregled politike vzgoje in izobraževanja v Sloveniji) in o razvoju kurikula, je bilo izpostavljeno, da bi moral razvoj kurikula »premoščati razlike med šolskimi predmeti, zlasti na osnovnošolski ravni. Izhodišča kurikularne preнове bi morala vključevati več interdisciplinarnih in medpredmetnih snovi in tem, da bi spodbudile šole k uvajanju teh predmetov in dejavnosti« (OECD, 2003).

Dejstvo, da je medpredmetno povezovanje ena izmed glavnih smernic prenovljenega kurikuluma, še ne pomeni, da večina šol sledi novemu sistemu. V dosedanji analizi literature nismo zasledili veliko slovenskih šol, ki bi v velikem obsegu izvajale program medpredmetnega povezovanja v okviru športne vzgoje. Nekoliko bolj je

medpredmetno povezovanje prisotno v osnovnih šolah. V srednjih šolah je to redkost. Posebno pa ne na področju povezovanja športne vzgoje s predmetom fizike.

Ena redkih izjem je ŠC PET (Šolski center za pošto, ekonomijo in telekomunikacijo) v Ljubljani. V vsaki generaciji, ki se vpiše na ŠC PET, je vedno nekaj takih dijakov, ki pridejo iz osnovne šole s slabšim učnim uspehom, s slabimi delovnimi navadami ali celo z odklonilnim odnosom do fizike.

Da bi jim fiziko približali so se odločili, da določene vsebine povežejo s tistim, kar jih zanima in veseli. Večino dijakov zanima šport, saj se z njim srečujejo pri športni vzgoji, v klubih in športnih društvih, v medijih ali v prostem času.

Odločili so se da prek športa dijakom približajo določena poglavja iz fizike in tako spodbudijo njihovo zanimanje ter jim omogočijo lažje spoprijemanje s problemi, s katerimi se srečujejo pri fiziki. Prav tako so s tem projektom želeli, da bi se dijaki športniki seznanili s fizikalnim ozadjem športov, s katerimi se ukvarjajo (Plesec, 2005).

Do podobnih spoznanj so prišli tudi nekateri avtorji (npr. Humphrey, 1990), ki so ugotovili, da lahko poteka proces učenja učinkoviteje s pomočjo povezovanja teoretičnih in praktičnih vsebin drugih predmetov, kot pa le z učenjem s tradicionalnimi metodami. To naj bi še posebej veljalo za učence, ki imajo povprečne sposobnosti učenja. Istočasno pa lahko učitelj medpredmetne povezave izkoristi za dodatno motiviranje učencev (Plesec, 2005; povzeto po Planinšec, 2000).

2. 2 VLOGA UČITELJEV PRI IZVEDBI MEDPREDMETNIH POVEZAV

Učitelj je glavni akter, od katerega je odvisna uspešnost izvedbe medpredmetnega povezovanja. Napotki, ki jih daje učitelj morajo biti učencem v pomoč tako pri doseganju trenutnih učnih ciljev, kakor pri smiselni uporabi znanj tudi zunaj šole (Anderson, 2002).

S tovrstno metodo poučevanja lahko učitelj doseže marsikatero višje cilje poučevanja, in sicer lahko:

- dvigne raven poučevanja in posredovanja snovi na višjo miselno raven,
- teoretični del predmeta lažje implicira v prakso in tako učenci dobijo boljšo predstavbo o teoretičnem znanju in obratno,

- motivira učence, ki jih njegov predmet ne zanima oz. imajo slabše predznanje pri določenem predmetu,
- sodeluje z drugimi učitelji, kar pripomore k boljšim odnosom v kolektivu in
- učencem nudi možnost samostojnega (raziskovalnega) dela, dela v parih in v skupinah.

Glasser (1998) v svoji teoriji »dobre in kakovostne šole« poudarja pomembnost, da učitelj najde načine, kako narediti učno snov zanimivo in razumljivo za učence. Velik poudarek daje uporabnemu znanju in spretnostim, ki jih lahko učenci v vsakem trenutku uporabijo v vsakdanji praksi. Po njegovem mnenju bo dober učitelj – strokovnjak nenehno iskal nove poti in načine poučevanja in na ta način učno snov poskušal predstaviti bolj življenjsko in predvsem uporabno v realnem življenju.

Učitelj ima zelo pomembno vlogo pri izvedbi medpredmetnega povezovanja. Če se obrnemo k povezovanju športne vzgoje in fizike, lahko rečemo, da je pomembno sodelovanje in iniciativa učiteljev obeh predmetov, da bi program oz. metoda učenja na ta način uspela.

Zelo pomembna je tudi komunikacija med njima. Osnovna komunikacijska shema sodelovanja med učiteljema se določi že v letni pripravi na pouk. Zelo pomembno je, da sta učitelja dobro seznanjena z veljavnima učnima načrtoma obeh povezanih predmetov. Tako se lahko smiselno določi vključevanje posameznih sklopov vsebin obeh predmetov v medpredmetno povezovanje. Hkrati se tudi določijo naloge, ki jih ima učitelj v posamezni fazi medpredmetnih povezav, način ovrednotenja procesa ter morebitne korekcije, ki so potrebne za uresničevanje splošnih in operativnih vzgojno-izobraževalnih ciljev.

Med šolskim letom je zelo pomembna pogosta in ustrezna komunikacija učiteljev, iskanje povratnih informacij od dijakov oz. učencev, odprtost za nove ideje in predloge ter dobra medsebojna usklajenost (Plesec, 2005).

Tudi Nina Statle, profesorica športne vzgoje na eni izmed osnovnih šol v Oslu na norveškem je mnenja, da je povezanost med učitelji, ki sodelujejo v medpredmetnem povezovanju pomembna.

Na njihovi šoli je sistem oblikovan celo tako, da učitelji morajo sodelovati med seboj na področju medpredmetnega povezovanja. Tako jim narekuje šolski statut. V šolsko delovanje je tako vključena t.i. »učiteljska ekipa«, ki planira šolski program skozi celo leto. Učitelji se dobivajo tedensko in planirajo na interdisciplinaren način.

K takšnemu načinu dela pripomore tudi multidisciplinarnost znanja učiteljev športne vzgoje. Večina učiteljev na norveških šolah ni specializirana samo za športno vzgojo pač pa so se v času študija izobraževali za poučevanje več predmetov. Tudi v praksi nato poučujejo več predmetov hkrati, kar pomeni velik doprinos k interdisciplinarnemu načinu dela.

Kot drugo vodilo k takšnemu načinu poučevanja je dejstvo da na Norveškem osnovne šole ne uporabljajo številčnega načina ocenjevanja pač pa t. i. »learning assesment« oz. neke vrste opisno ocenjevanje. Praktični del športne vzgoje učitelji preverjajo v okviru posameznih ur športne vzgoje, teoretičen del pa ne preverjajo na pisni ali ustni način v okviru športne vzgoje, saj je po njihovem mnenju športna vzgoja čas za aktivnost in ne pasivnost. Tako lahko učitelji športne vzgoje dobijo vpogled v teoretično znanje na področju športne vzgoje na podlagi sodelovanja z drugimi učitelji, ki predavajo teme, ki so v povezavi s športno vzgojo. Prav tako lahko ostali učitelji na podlagi medpredmetnega povezovanja s športno vzgojo dobijo vpogled v znanje učencev na področju predmeta, ki ga poučujejo (ustni vir).

V našem primeru lahko učitelj športne vzgoje na podlagi sodelovanja z učiteljem fizike izvaja določene dejavnosti, ki so povezane s fiziko v okviru plavanja. Za izvedbo korektne in zanimive medpredmetne povezave, morata učitelja skrbno izbrati teme iz fizike, ki bi jih učitelj športne vzgoje vključil v ure plavanja. Odločiti se morata tudi kako bosta lahko rezultate oz. vsebine, ki jih bodo obdelali pri urah športne vzgoje nato prenesla k uram fizike ter kako bosta ovrednotila znanje, ki ga bodo učenci pridobili pri urah obeh predmetov. Glavno vodilo učiteljev pred izvedbo interdisciplinarnega projekta, mora biti vedenje o tem, kaj se bodo učenci pri tem naučili in kako bodo lahko to znanje uporabili v praksi.

Zelo pomembno je tudi da oba učitelja preučita program zelo natančno, da imata kasneje nadzor nad tem kaj se bodo učenci naučili in katerim standardom zadostujejo pridobljena znanja in izkušnje.

Poskrbeti morata tudi za organizacijski del izvedbe projekta medpredmetnega povezovanja. Ta del se predvsem nanaša na časovno umestitev projekta v učni proces. Preučiti morata teme iz fizike, ki so primerne za povezavo s plavanjem ter jih nato uskladiti z aktivnostmi pri omenjeni športni aktivnosti. Nato morata časovno uskladiti proces posredovanja tem pri fiziki in izvedbo aktivnosti pri urah športne vzgoje. Vse to morata narediti že pred začetkom šolskega leta, da kasneje ne pride do težav z umeščanjem programa medpredmetnih povezav v učni proces.

Pozorna morata biti tudi na tehnični del projekta. Pripraviti morata seznam opreme, didaktičnih pripomočkov ter morebitnih finančnih sredstev potrebnih za celovito izvedbo.

Učiteljevo ravnanje in način poučevanja je glavni motivacijski faktor. Učitelj športne vzgoje je glavni usmerjevalec pri izvedbi vseh vaj oz. testov, ki so del projekta, medtem ko je učitelj fizike v projekt vključen kot mentor in svetovalec učencem, ki se odločijo za projektno nalogo. Oba učitelja pa nastopata v vlogi »poročevalca«. Oba morata učencem dajati povratne informacije o smiselnosti testov in praktičnih vaj, ki so jih izvajali ter oba si morata ves čas izmenjavati informacije o tem, kako projekt poteka in kakšna znanja so učenci osvojili.

Kot dober primer medpredmetnega povezovanja med športno vzgojo (plavanje) in fiziko lahko obravnavamo eksperiment bivšega profesorja športne vzgoje in sedanjega raziskovalca ter izrednega profesorja na Fakulteti za izobraževanje v Oslu, profesorja Marca Esser - Noethlichsa.

Njegova raziskava je potekala na eni izmed nemških osnovnih šol. Udeleženci so bili učenci sedmega (sedanjega 8. r) razreda. Z raziskavo je želel raziskati v kolikšni meri je smotno učiti fiziko s pomočjo športne vzgoje.

Eden izmed predmetov proučevanja v okviru raziskave je bil interes učencev za fiziko na osnovi interdisciplinarnega poučevanja le-te v povezavi s športno vzgojo.

V okviru raziskave so bili opravljeni določeni testi. V eksperimentalni skupini so bili učenci, kateri so se učili plavanje in fiziko hkrati, v kontrolni skupini pa tisti, ki so se učili plavanje in fiziko ločeno.

Rezultati so pokazali, da so se udeleženci eksperimentalne skupine naučili več fizike, bolj so bili zainteresirani za fiziko, ter zabeležena je bila večja porast motivacije za delo kot pri učencih iz kontrolne skupine. Napredek pri tehniki plavanja je bil tudi večji pri učencih iz eksperimentalne kot pri učencih iz kontrolne skupine. Zanimiva pa je tudi ugotovitev, da rezultati glede tehnike, motivacije in znanja niso bili statistično signifikantni kot pri interesu za fiziko. Prav tako so učenci eksperimentalne skupine znali sami popraviti napake v tehniki plavanja, in sicer na podlagi znanja fizike.

V raziskavo je vključil različne teme iz fizike, in sicer tiste, ki so sovpadale z vsebinami, ki naj bi jih tisto leto obravnavali v šoli. Teh vsebin učenci do pričetka raziskave še niso obravnavali in so tako imeli učenci obeh skupin podobno predznanje.

Rezultate testiranj na osnovni šoli v nemški Cologni in teste kot take, je kasneje zgoraj omenjeni raziskovalec skušal uporabiti pri plavanju oz. učenju plavanja na eni izmed osnovnih šol na Norveškem. Želel je ugotoviti ali je način učenja, ki ga je prakticiral v Nemčiji, kompatibilen norveškemu. Teste, ki jih je izvedel v raziskavi, je uporabil kot predloge praktičnih vaj za poučevanje fizike v povezavi s plavanjem.

Kot glavne didaktične pripomočke je uporabil vadbene kartone s prikazanimi eksperimenti oz. praktičnimi vajami, ki naj bi jih otroci izvedli v vodi. Vadbeni kartoni vsebujejo slikovni prikaz eksperimenta in ostala navodila za izvedbo le tega.

Učenci so morali v največ primerih eksperimente izvesti individualno oz. v parih. Profesor je v največji meri nastopal v vlogi nadzornika in usmerjevalca (osebna komunikacija, 15. 3. 2009).

2. 3 AKTIVNA VLOGA UČENCEV V PROJEKTU MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA ŠPORTNE VZGOJE IN FIZIKE

Učenci so tisti, ki so poleg učiteljev glavni akterji v projektu medpredmetnega povezovanja. Učenci so tisti, ki dobijo priložnost, da znanje z nekega določenega programa povežejo z drugim področjem. Določeno vsebino spoznajo z različnih zornih kotov in tako dobijo vpogled na širino osvojenega znanja.

Učitelj je tisti, katerega naloga je, da ustvari okolje v katerem bo učenec aktivno sodeloval kot udeleženec v programu medpredmetnega povezovanja. Do tega cilja učitelju veliko pomaga dobra izbira metod dela, ki jih učitelj zahteva od učenca (pregledovanje, izbiranje literature in drugih virov, predstavitev, delo v skupinah idr.).

S tem, ko so učenci postavljeni v položaj v katerem morajo aktivno sodelovati, imajo tudi večjo motivacijo za doseganje lastnega napredka.

Aktivno učenje torej pomeni, da so učenci kolikor je le mogoče vključeni v izbiro in pripravo ideje, izpeljavo obravnavane vsebine in analizo doseženih ciljev.

Ko v vlogi učiteljev športne vzgoje načrtujemo delo v prihodnjem šolskem letu, učencem predstavimo teme iz fizike, ki jih bodo obravnavali in jih nato povprašamo o tem, katere teme se jim zdijo zanimive za bogatenje njihovega znanja na športnem področju. Učencem damo nekaj časa (npr. teden dni), da sami poskušajo priti do idej. Ko smo izbrali osnovno temo, se povežemo z učiteljem za fiziko in pričnemo z načrtovanjem celotnega programa.

Nato povprašamo učence o oblikah dela. Na izbiro jim damo različne možnosti, med katerimi sami izberejo tiste, ki se jim zdijo najustreznejše in najbolj učinkovite. Možnosti so lahko naslednje:

- izdelava plakata o povezovanju plavanja s področjem fizike,
- priprava seminarske naloge,

- izdelava časopisa ali spletne strani,
- predvsem v zadnjem triletju osnovne šole in v srednji šoli izdelava raziskovalne naloge,
- delo v parih z različnimi vlogami, npr. eden od učencev ima vlogo merilca, svetovalca, drugi dela z njegovo pomočjo in pod njegovim nadzorom,
- izvedba različnih vaj v vodi...itd.

Pri tem jih usmerjamo, saj vse vsebine niso primerne za vse starostne skupine in za vse vsebine.

Kvalitetna izpeljava medpredmetne povezave ni odvisna samo od aktivnosti učitelja pač pa tudi od sodelovanja učencev. Med izpeljavo moramo učence ves čas spodbujati k:

- samostojnemu iskanju virov, povezanih s plavanjem in temami iz fizike,
- razumevanju, kako so posamezni fizikalni pojavi povezani z okoliščinami, v katerih jih skušamo prikazati (npr. upor vode med plavanjem brez in z majico ali vzgon pod gladino vode, če imamo prazna ali pljuča polna zraka ipd. ...),
- samostojnemu pojasnjevanju povezav med športno vsebino in fiziko (pred začetkom preverimo začetno znanje učencev o obravnavani temi, tako da sami poskušajo pojasniti pojav; šele če ugotovimo, da ne znajo povezati znanj, jim posredujemo ustrezne informacije; izogibajmo se monološkemu predavanju, kjer mi pojasnujemo, učenci pa le poslušajo),
- temu, da že sami doma poiščejo nekatere primere povezav športne vzgoje in fizike (npr. si ogledajo svetovno prvenstvo v plavanju in opazujejo različne tehnike plavanja plavalcev in skušajo ugotoviti razlike in vzroke za bolj oz. manj učinkovito plavanje na podlagi tehnike),
- iskanju različnih sorodnih primerov (npr. da poskušajo najti podobne razlike pri katerem drugem športu),
- izdelavi gradiv (priporočljivo je delo v parih ali manjših skupinah, kjer pa moramo natančno določiti, kdo kaj naredi) in

- postavljanju vprašanj (najboljši znak aktivnosti učencev je, da vam postavijo vprašanja o obravnavani temi).

Učitelj mora po izvedbi določenega sklopa medpredmetnih povezav, vedno analizirati uspešnost svojega dela, prav tako pa morajo analizirati učni proces tudi učenci, saj jih s tem spodbujamo (Kovač, 2002):

- k opazovanju učnega procesa (delo učitelja, lastna aktivnost, aktivnost drugih in medsebojni odnosi),
- h kritičnemu ovrednotenju poteka pouka (kaj bi lahko naredili drugače in kakšne prednosti in slabosti takšnega dela, kje so možnosti za pozitivne spremembe v bodoče, kako so pridobljena znanja uporabna zunaj šole ...) in
- k samovrednotenju (ugotovijo naj svojo vlogo pri izvedbi pouka in izpostavijo svoje močne in šibke točke).

2. 4 SMISELNOST MEDPREDMETNEGA POVEZOVANJA ŠPORTNE VZGOJE IN FIZIKE

Sardoč, Domanjko, Gril in Savarin (2004) so ugotovili, da: »Medpredmetne povezave tako po obsegu kot tudi po razporeditvi načrtovanih učnih vsebin in ciljev predstavljajo pomemben dejavnik pri uresničevanju minimalnih in temeljnih standardov znanj posameznih šolskih predmetov ali širših predmetnih področij. Prav tako interdisciplinarni način poučevanja pripomore k lažji uresnitvi integracije kurikula na ravni načrtovanja kurikula in njegovi implementaciji«.

Znanja, ki jih učenci pridobijo na podlagi integracije izobraževalnih vsebin, omogočajo višjo stopnjo uporabnosti znanja. Znanja dobijo širše razsežnosti in lahko jih uporabijo na različnih področjih. Lažje povezujejo različne teme pri različnih predmetih. Npr. učenci lažje razumejo določene fizikalne pojave, če jih izkusijo sami oz. lahko sami napredujejo v tehniki plavanja v primeru, če poznajo določene fizikalne zakone.

Poznavanje fizikalnih zakonov tudi osmisli pravila, ki jih moramo upoštevati pri tehniki plavanja, da bi bila tehnika kar se da učinkovita ter da bi znali sami popravljati svoje napake.

Esser - Noethlichs (osebna komunikacija, 15. 3. 2009) je ugotovil, da: »namen interdisciplinarnega poučevanja v osnovnih se razlikuje od namena v srednjih šolah.

V osnovnih šolah je namen takega načina poučevanja v tem, da učenci pridobijo izkušnje v vodi in da se na podlagi tega lažje učijo fiziko v učilnici. V srednji šoli pa takšen način poučevanja oz. učenja pripomore k povečevanju motivacije za učenje fizike in za šport«.

V srednji šoli lahko z medpredmetnim povezovanjem motiviramo dijake, tako da jim ponudimo različne možnosti v okviru katerih lahko spoznajo fiziko na malo drugačen način. Nadarjenim dijakom lahko ponudimo izdelavo raziskovalnih nalog, saj so le-te zahtevnejša oblika srednješolskega izobraževanja, manj sposobnim pa lahko ponudimo izdelavo seminarske naloge. Na podlagi teh nalog lahko učenci pridobijo lepe ocene, ki so hkrati nagrada za trud in inovativnost.

Medpredmetno povezovanje nasploh in seveda povezovanje športne vzgoje in fizike, je lahko tudi učinkovito orodje za povečevanje zanimanja na področju fizike za dijake ali učence športnike. Lahko jim podamo možnost, da podrobno spoznajo fiziko športa, s katerim se ukvarjajo. Smiselno je, da spoznajo fizikalne zakonitosti športa, ki ga trenirajo, saj bodo na treningih in nastopih uspešnejši, spoznali pa bodo tudi, kako pomembno vlogo ima fizika v športu. Za napore pri razumevanju fizikalnega ozadja lastnega športa, jih lahko nagradimo z lepo oceno pri fiziki, potem ko nalogo uspešno zagovarjajo pred razredom (Plesec, 2005).

Ker v Sloveniji ustvarjamo komaj prve korake v smeri medpredmetnega povezovanja v primerjavi z Norveško, kjer je ta način poučevanja v polnem razmahu že vrsto let, želimo s tem diplomskim delom prispevati k hitrejšemu razvoju tega načina poučevanja v šolah.

Menimo, da je gradiva za izvedbo medpredmetnih povezav športne vzgoje in fizike premalo. Zato želimo s tem diplomskim delom dopolniti zbirko gradiv, ki jih lahko uporabljajo tudi učitelji, ki niso iz športne stroke ali nimajo znanj s področja fizike. Namreč tudi drugi učitelji velikokrat sodelujejo v šolah v naravi ali na športnih dnevih, kjer se poleg drugih povezav odvija tudi medpredmetno povezovanje športne vzgoje s fiziko. Tako bodo imeli tudi oni možnost polnopravnega sodelovanja, ker bodo imeli literaturo, ki jim bo pomagala pri sooblikovanju programa.

3 CILJI

1. Predstaviti in pojasniti določene fizikalne pojave, ki so prisotni pri plavanju.
2. Utemeljiti pomembnost poznavanja fizikalnih pojavov za bolj učinkovito in racionalno tehnično izvedbo plavanja.
3. Oblikovati nekaj predlogov praktičnih dejavnosti, ki bi ponazarjale povezave med fizikalnimi pojavi oz. zakoni in izbrano vodno aktivnostjo in s tem povečati razumljivost nekaterih fizikalnih zakonov in tehnike plavanja.

4 METODE DE LA

Za pisanje diplomskega dela smo uporabili pretežno deskriptivno metodo dela. Vsebina je zajeta iz že obstoječih slovenskih in tujih virov. Dopolnjena je z mislimi dr. Marca Esser - Noethlichsa (izredni profesor na Fakulteti za izobraževanje učiteljev v Oslu – oddelek za športno vzgojo ter raziskovalec na področju športa in fizike) in prof. Nine Statle (profesorice športne vzgoje na eni izmed osnovnih šol v Oslu), ki sta jih podala v intervjujih.

Oba intervjuja smo izvedli iz razloga, ker na področju medpredmetnega povezovanja športne vzgoje in fizike ni veliko raziskav. Oba intervjuvanca pa se oz. sta se ukvarjala s poučevanjem oz. z raziskovanjem na tem področju. Profesorica Nina Statle poleg drugih predmetov poučuje športno vzgojo na osnovni šoli, kjer je medpredmetno povezovanje ena izmed temeljnih metod poučevanja, dr. Marc Esser - Noethlichs pa je izvedel raziskavo na področju povezovanja plavanja in fizike. Kasneje je teste, ki jih je uporabil za raziskavo, preizkusil tudi v praksi.

Podatki, ki smo jih pridobili z obema intervjujema, niso namenjeni posploševanju pač pa prikazu neke okvirne slike o norveškem šolskem sistemu ter o izkušnjah učiteljev, ki delujejo na interdisciplinaren način oz. raziskujejo področje medpredmetnih povezav.

K deskriptivni metodi in metodi intervjuja pa smo dodali tudi osebna razmišljanja in v praksi preverjene predloge za praktično izvedbo povezovanja športne vzgoje (plavanje) in fizike.

5 NEKATERE FIZIKALNE LASTNOSTI POVEZANE S PLAVANJEM

Vodno okolje je okolje, ki se v marsičem razlikuje od kopenskega. Že način gibanja v teh dveh okoljih se med seboj razlikuje. Osnovni način gibanja na kopnem je hoja, medtem ko je v vodi plavanje. Plavanje predstavlja človekovo obvladovanje vode z lastnimi silami, ki mu omogočajo varno gibanje v želeni smeri na vodni gladini ali pod njo.

Za uspešno plavanje in gibanje v vodi je pomembno razumevanje specifičnih zakonitosti hidrostatične in hidrodinamične. V primeru, da plavalec v vodi miruje, delujejo nanj le hidrostatične sile (sila teže in sila vzgona). V primeru pa da plavalec v vodi plava oz. se giblje pa nanj delujejo poleg hidrostatičnih tudi hidrodinamične sile (zaviralna sila upora ter sila dinamičnega vzgona, vlečna in vijačna sila), ki delujejo tako na telo kot na okončine (Kapus idr., 2002).

V tem poglavju smo skušali podrobneje predstaviti primerne fizikalne lastnosti, ki se pojavljajo v povezavi z gibanjem v vodi oz. pri plavanju. Ti pojavi so vzgon, upor in 3. Newtonov zakon.

5.1 VZGON IN PLAVANJE

Vzgon je poznal že starogrški učenjak Arhimed. Arhimed je bil grški matematik in inženir, rojen okrog leta 287 pr.n.š v Sirakuzah na Siciliji. Z njim in vzgonom je povezana zelo zanimiva anekdota.

Sirakuški kralj Hieron, je želel preveriti pristnost zlate krone, saj je sumil zlatarja, da je kroni dodal nekaj srebra. Zahteval je, da krona pri razrešitvi tega dvoma ostane nepoškodovana. To nalogo je zaupal Arhimedu, ki jo je tudi rešil z merjenjem sil pri potapljanju krone v vodo.

Zakon o vzgonu je kasneje po njem dobil tudi ime. Vzgon je sila s katero tekočina, v našem primeru voda, deluje na telo, ki v njej plava ali je vanjo potopljeno. Zakon pravi, da je ta sila po velikosti enaka teži tekočine, ki jo telo izpodrine. V primeru, da je telo v celoti potopljeno, je prostornina tekočine, ki jo izpodriva, enaka prostornini telesa. Če telo plava na gladini pa je prostornina izpodrinjene tekočine enaka prostornini potopljenega dela telesa.

Zgoraj opisan zakon lahko prikažemo tudi v obliki enačbe $F_{vzg} = \bar{\rho} \times V$ pri čemer je F_{vzg} = sila vzgona, $\bar{\rho}$ = specifična teža izpodrinjene tekočine in V = volumen izpodrinjene tekočine.

Na tem mestu opredelimo nekatere količine, ki smo jih uporabili v nadaljevanju. Te količine so teža, gostota in specifična teža. Teža (F_g) je sila, s katero Zemlja privlači predmete na njej ali v njeni bližini. Če so predmeti na Zemlji, težo zapišemo kot $F_g = m \cdot g$, kjer je m masa telesa in g težnostni pospešek, $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$. Gostota je lastnost snovi, iz katere je telo. Definirana je kot razmerje med maso telesa (m) in njegovo prostornino (V), kar lahko zapišemo kot $\rho = m/V$. Torej gostoto snovi iz katere je narejeno neko telo dobimo tako, da najprej izmerimo maso in prostornino telesa in nato izračunamo razmerje med tema dvema fizikalnima količinama. Gostoto označimo z oznako ρ (beri ro) in je enaka tako za 1 kg kot za 10 kg snovi, saj se pri povečanju mase nekega telesa poveča tudi volumen le-tega, razmerje pa ostane isto. Enota za merjenje gostote je kg/m^3 . Specifična teža pa je fizikalna količina, ki je definirana kot razmerje med težo (F_g) in prostornino telesa (V) in jo v povezavi z gostoto zapišemo kot $\bar{\rho} = m \cdot g / V = \rho \cdot g$.

5. 1. 1 KLASIČEN NAČIN SPOZNAVANJA TEMATIKE O VZGONU PRI POUKU FIZIKE

Za ilustracijo smo opisali običajen potek učne ure s tradicionalno metodo poučevanja. Ponavadi vsebuje uvod, jedro in zaključek. Uvod je namenjen predvsem ponovitvi že znane snovi. V jedru učitelj demonstrira eksperiment, ga razloži in sam izpelje enačbe. Učenci pri obravnavanju snovi sodelujejo le z odgovori na vprašanja, ki jim jih postavlja učitelj med razlago. V zaključku učenci utrjujejo in preverjajo usvojeno znanje z računskimi primeri.

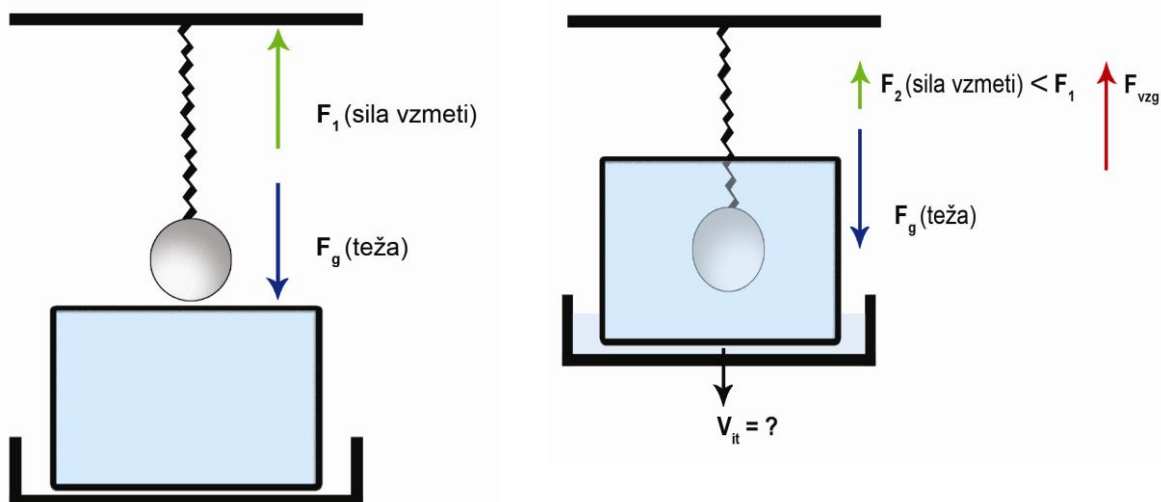
Opisali smo tipičen poskus z vzgonom, ki ga učitelj izvede frontalno in demonstracijsko. To pomeni, da vse korake poskusa izvede sam, učenci pa poslušajo, gledajo in zapisujejo. Včasih si mogoče izbere še enega pomočnika, ki mu podaja instrumente ali pa mu kaj pridrži.

Kot pripomočke uporabi vzmetno tehtnico, utež, stekleno posodo in pladenj. Učitelj želi s tem poskusom prikazati, da je sila vzgona enaka sili teže izpodrinjene tekočine ($F_{vzg} = F_{git}$). Da pa bi to lahko prikazal, mora najprej obe sili izmeriti in najti način, s katerim bo ugotovil, da sta res enaki.

Torej mora najprej izmeriti silo vzgona. To naredi tako, da kovinsko utež, katere gostota je večja od gostote vode in se potopi cela, obesi na vzmetno tehtnico in

izmeri silo vzmeti F_1 . Ta sila je po velikosti enaka teži uteži, saj utež miruje. Torej lahko zapišemo, da je $F_1 = F_g$, kar je grafično prikazano na sliki 1a.

Slika 1a) Telo pritrjeno na vzmetni tehtnici. 1b) Telo potopljeno v vodi in pritrjeno na vzmetni tehtnici.



Potem utež v celoti potopi v posodo, ki je do vrha napolnjena z vodo. Pri tem se voda prelije čez rob posode. Prelito vodo prestreže v pladenj, ki ga je predhodno postavil pod posodo polno vode. Ko je utež potopljena, kaže vzmetna tehtnica manjšo silo F_2 . Videti je kot, da bi se teža uteži v vodi zmanjšala. To seveda ni res, saj je teža sila, s katero Zemlja privlači predmete in na njeno velikost ne vpliva dejstvo ali so predmeti potopljeni v vodo ali ne. Ker pa vzmetna tehtnica kaže manjšo silo kot prej, ko utež ni bila potopljena v vodo, lahko sklepa, da na utež deluje še dodatna navzgor usmerjena sila, ki pomaga sili vzmeti uravnesiti težo uteži. To je sila tekočine (vode) na utež, ki jo imenujemo vzgon (slika 1b)

Ker se uteži teža ni spremenila in ker je tudi potopljena v vodi v ravnovesju, lahko vzgon izračuna tako, da od sile F_1 odšteje silo F_2 , pri čemer je sila F_1 sila vzmeti, ki deluje na utež, ko je utež zunaj vode in sila F_2 sila, ki deluje na utež, ko je utež potopljena v vodo. Zapiše enačbo $F_2 + F_{vzg} = F_g = F_1 \rightarrow F_{vzg} = F_1 - F_2$.

V naslednjem koraku mora učitelj izmeriti še težo izpodrinjene tekočine, ki se je ob potopitvi uteži v posodo polne vode, prelila čez rob in jo je prestregel v pladenj. Da učitelj ugotovi težo izpodrinjene tekočine ima dve možnosti. Najlažje jo izmeri tako, da jo kar stehta ali pa izmeri njeno prostornino v merilnem valju in izračuna njeno težo $F_{git} = V_{it} \times \delta_t$, kjer je F_{git} sila teže izpodrinjene tekočine, V_{it} = volumen izpodrinjene tekočine in δ_t je specifična teža tekočine, ki je v našem primeru voda.

Celoten izračun lahko prikaže po naslednjih korakih:

- $\bar{\sigma}_{vode} = \rho \cdot g$ (pri čemer je ρ gostota tekočine - vode in g je težnostni pospešek)
- $\rho_{vode} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}; g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- $\bar{\sigma}_{vode} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- Ko ima podatek o gostoti vode (splošno izmerjene tabelirane vrednosti) in volumnu izpodrinjene tekočine (V_{it}), lahko izračuna težo izpodrinjene tekočine in nato primerja vrednost le te z vrednostjo sile vzgona (F_{vzg}).
- Na koncu mora učitelj ugotoviti in prikazati, da je $F_{vzg} = F_1 - F_2 = F_{git}$.

Alternativno lahko učitelj silo vzgona zapiše tudi s specifično težo tekočine ($\bar{\sigma}_t$).

$$F_{vzg} = F_{git} = m_{it} (\text{izpodrinjene tekočine}) \cdot g = m_{it} (\text{izpodrinjene tekočine}) \cdot \rho_t (\text{tekočine}) \cdot g = V_{it} \cdot \bar{\sigma}_t$$

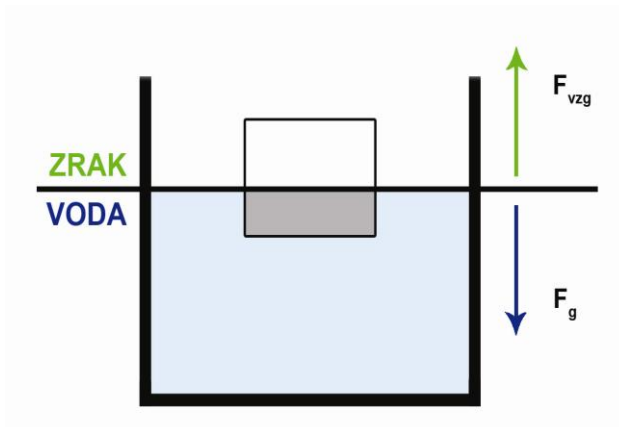
Zgoraj predstavljen primer velja za utež, ki je pripeta na vzmetno tehtnico. V primeru, da utež ne bi bila pripeta na vzmetno tehtnico, bi v vodi potonila do dna, saj sila vzgona ne bi uravnala teže uteži.

Vendar v vodi ne potonejo vsa telesa. Potonejo tista telesa, ki so gostejša od vode, tista z gostoto manjšo od gostote vode pa na njej plavajo.

Učitelj lahko poleg primera z vzmetno tehtnico prikaže tudi poskus s telesom, ki na vodi plava in ga ne pritrdi na vzmetno tehtnico. S tem poskusom lahko prikaže ugotovitev, da lahko s pomočjo vzgona izračunamo neznanu gostoto telesa, ki plava na vodi.

Najprej pokaže, da telo lebdi na vodni gladini. Torej je vsota sil, ki deluje na plavajoče telo enaka nič in velja zakon o ravnovesju sil $\Sigma F = 0$. To lahko prikaže na podoben način kot je na sliki 2 h kateri doda komentar, da telo miruje ter to podkrepi z zapisom.

Slika 2: Ravnovesje sil na telo, ki plava na vodi.



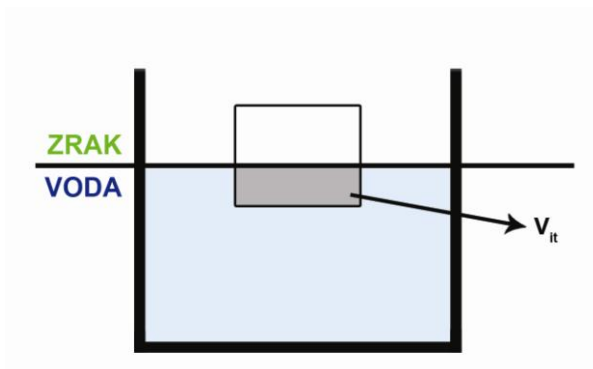
$$\vec{F}_g + \vec{F}_{vzg} = 0$$

$$\vec{F}_g = -\vec{F}_{vzg}$$

$$|\vec{F}_g| = F_g = F_{vzg} = |\vec{F}_{vzg}|$$

Nato lahko slikovno (slika 3) prikaže, da telo na vodi plava in označi tisti del, ki je pod vodo kot volumen izpodrinjene tekočine (V_{it}).

Slika 3: Na vodi plavajoče telo.



Potem zapiše formulo, ki prikazuje dejstvo, da če je gostota telesa manjša od gostote tekočine, telo na vodi plava.

$$F_g = F_{vzg}$$

$$F_g = m_{telesa} \cdot g = V_{telesa} \cdot \rho_{telesa} \cdot g$$

$$F_{vzg} = m_{it} \cdot g = V_{it} \cdot \rho_{tekočine} \cdot g$$

$$V_{telesa} \cdot \rho_{telesa} \cdot g = V_{it} \cdot \rho_{tekočine} \cdot g$$

$$\frac{V_{it}}{V_{telesa}} = \rho_{telesa} / \rho_{tekočine} < 1$$

$$\rho_{telesa} < \rho_{tekočine}$$

Nato učencem svetuje, da naj bodo pozorni na relacijo med volumnom plavajočega telesa in volumnom izpodrinjene tekočine.

Torej lahko na koncu povzame, da če poznamo princip delovanja sile vzgona, gostoto tekočine v katero bomo telo potapljali (ρ), volumen telesa (V) in volumen izpodrinjene tekočine (V_{it}), lahko iz meritev izračunamo tudi neznanu gostoto telesa (ρ_{telesa}), ki plava na vodi.

Takšen način poučevanja uporablja večina učiteljev. Mi pa predlagamo interdisciplinaren način poučevanja pri katerem so učenci veliko bolj vsestransko aktivni. V nadaljevanju sledi predstavitev nekaj primerov poučevanja tematike vzgona v povezavi s plavanjem.

5. 1. 2 PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O VZGONU V POVEZAVI S PLAVANJEM

5. 1. 2. 1 V VODI SE POČUTIMO LAŽJE – ZAKAJ?

Ko stojimo na trdnih tleh, občutimo svojo težo posredno, preko sile podlage na naše podplate in preko napetosti v mišičju, ki drži pokonci naš skelet. Sila podlage nas potiska navzgor, teža navzdol in vmes se počutimo malo stisnjene. Ko smo v vodi pa na nas pritiska voda z vseh strani precej enakomerno in zato nismo nikjer pretirano deformirani. Sila podlage na naše podplate v vodi je manjša, smo manj stisnjeni v vertikalni smeri in to je razlog, da imamo v vodi občutek, da smo lažji.

Občutek teže smo v nadaljevanju imenovali »navidezna teža« – to je kar sila podlage na naše podplate.

V nadaljevanju smo predstavili nekaj praktičnih vaj, povezanih z vzgonom, ki jih lahko izvedemo pri urah plavanja.

POSKUS 1: Navidezna teža v vodi.

S tem poskusom želimo pokazati, da se z naraščanjem globine in potopljenega dela telesa teža navidezno zmanjšuje.

Učenke na lastni izkušnji občutijo, da se v vodi počutijo lažje in to dejstvo podkrepijo z merjenjem. Vaja ima tudi čustveni nivo. Nekaterim učenkam s prekomerno težo je nerodno govoriti o svoji teži oziroma se je sramujejo. Zato je princip vaje nastavljen tako, da jo opravijo v skupini s prijatelji, ki si jih izberejo same in jim tudi zaupajo.

V poskusu merimo globino z metrsko palico na vsaki stopnici ter pri vsaki globini s tehtnice odčitamo težo učenke. Ugotovljene rezultate učenke zapisujejo v tabelo in nato na milimetrski papir narišejo še graf spreminjanja navidezne teže z globino.

Pripomočki, ki jih uporabimo za izvedbo poskusa so mehanska tehtnica (ni nujno potrebno, da je hermetično zaprta), metrska palica, pisalo, delovni listi in plavalna očala (v primeru, da ne moremo odčitati teže, ki jo pokaže tehtnica).

Učitelj razdeli učenke v trojke oz. se učenke same odločijo s kom bodo v skupini. Nato jim razdeli pisala in delovne liste, jih razporedi ob bazen in jim svetuje naj se v skupini pogovorijo o njihovi možni vrednosti navidezne teže v vodi ter jim poda samo osnovna navodila. Učenke izvedejo poskus same. Učitelj nastopa samo kot koordinator in jim svetuje, če nastopijo težave.

Učenke delajo v trojkah in si menjajo vloge.

1. Tehtnico postavijo najprej na suho in se ena za drugo stehtajo. Meritve zapišejo.

Slika 4: Prikaz meritve teže na suhem.



2. Učenka 1 postavi tehtnico v vodo na najvišjo stopnico in stopi na njo nato pa postopoma postavlja tehtnico globlje v vodo po eno stopnico naenkrat kot kaže na slikah 5a in 5b.

Slika 5a: Postavitev tehtnice na prvo stopnico. 5b) Postavitev tehtnice nižje.



3. Učenka 2 z metrsko palico na vsaki stopnici odčita globino od vrha tehtnice do gladine vode in na tehtnici odčita težo. Obe vrednosti pove zapisovalki in zapisovalka zapiše vrednosti v tabelo.

Slika 6: Pravilna meritev globine vode.



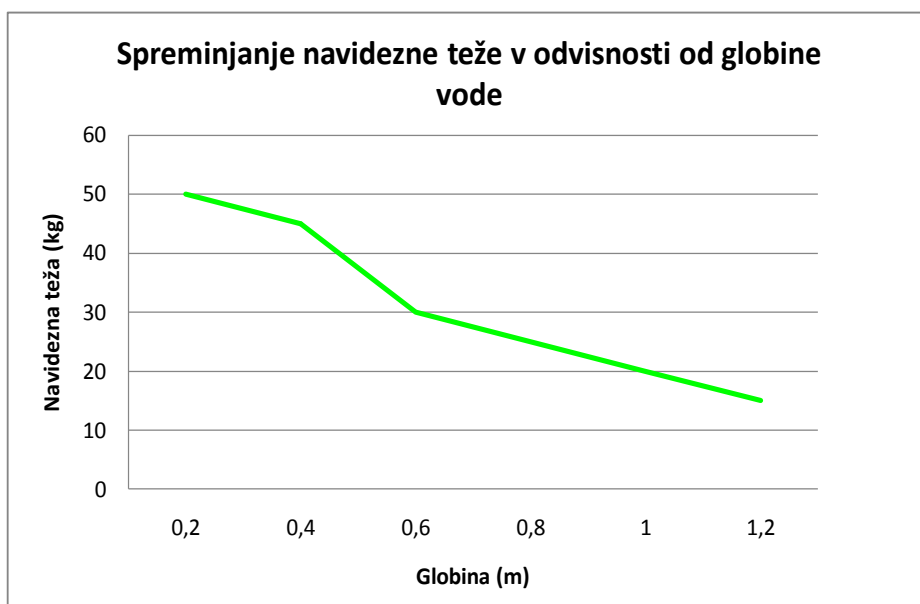
4. Učenka 3 v spodnjo tabelo zapiše rezultate meritev.

Tabela 1: Meritve globine in vsaki globini pripadajoča navidezna teža.

UČENKA	GLOBINA (v m)	NAVIDEZNA TEŽA (masa v kg)
UČENKA 1	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	
UČENKA 2	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	
UČENKA 3	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	

5. Nato v razredu na milimetrski papir narišejo graf teže v odvisnosti od globine za svoje podatke in za podatke ostalih dveh v skupini.

Graf 1: Prikaz spreminjanja navidezne teže v odvisnosti od globine vode.



Poskus lahko izvedemo tudi v nižjih razredih osnovne šole, ko učenci še nimajo fizike v predmetniku. Mi smo ta poskus izvedli s sedmošolkami. Učenke so zelo dobro razumele navodila na delovnem listu in so na koncu prišle do zanimivih ugotovitev o

navideznem spreminjanju teže v odvisnosti od globine. Niso imele težav z meritvami in ostalimi nalogami v poskusu.

Pri izbiri pripomočkov za izvedbo poskusa priporočamo, da uporabite mehansko tehtnico pred digitalno. Mehanska potone pod vodo ne da bi jo dodatno obtežili ali predhodno hermetično zapakirali.

V primeru, da uporabite digitalno tehtnico, bodite previdni pri pakiranju. Pazite, da ne ustvarite prevelikega tlaka, saj to lahko uniči mehanizem in se tehtnica pokvari. Prav tako morate v tem primeru tehtnico dodatno obtežiti, da se bo potopila na dno.

POSKUS 2: Hookov zakon z vzmetjo za krepitev mišic.

Hookov zakon govori o tem, da je raztezek vzmeti sorazmeren sili, s katero delujemo na vzmet. To dejstvo je predstavljeno v enačbi $F = k \cdot x$, pri čemer je F sila, s katero delujemo na vzmet (N), x raztezek, ki ga merimo v milimetrih, centimetrih ali metrih in k je elastični koeficient vzmeti, ki ga merimo v N/m ali N/cm .

Raztezek x je razlika med dolžino vzmeti l , ki jo napenja sila F , in dolžino nenapete, neobremenjene vzmeti l_0 , $x = l - l_0$.

V poglavju o klasičnem spoznavanju tematike o vzgonu smo opisali poskus pri katerem učitelj na vzmetno tehtnico obesi telo in želi prikazati, da je sila vzgona enaka teži izpodrinjene tekočine.

Kot alternativo temu poskusu lahko izvedemo poskus pri katerem se namesto pritrjene uteži na vzmeti drži otrok oziroma učenka.

S tem poskusom želimo prikazati, da bolj kot je telo potopljeno v vodo večja je sila vzgona, ki ga potiska ven iz vode oziroma bolj kot je telo zunaj vode, manjša je sila vzgona zato se vzmet bolj razteguje, saj mora uravnovesiti večji del teže učenke. Del teže, ki ga uravnoveša sila vzmeti, imenujemo zopet »navidezna teža«.

Poskus izvedemo tako, da povečevanje navidezne teže oziroma raztezka vzmeti merimo s postopnim dvigovanjem učenke iz vode ob robu bazena. Učenka zajame sapo, iztegne roke s katerimi se drži za ročko vzmeti, se potopi v vodo in se umiri. Nato počasi in kontrolirano izdihne zrak iz pljuč in počaka, da jo dvigujemo iz vode po določenih stopnjah in odčitavamo raztezek. Med vsako ponovitvijo poskusa se učenka lahko mirno nadiha in se pripravi za naslednji potop.

Pripomočki, ki jih potrebujemo za poskus so vzmet z ročkami, merilna palica, delovni list in pisalo.

Učitelj razdeli učenke v skupine. Razdeli jim delovne liste ter jih usmeri na mesto ob bazenu, kjer se bo izvajal poskus. Nato učitelj nastopa le še kot svetovalec oziroma opazovalec. Učenkam pomaga samo v tolikšni meri, da poskus izvedejo pravilno.

Učenke delajo v skupinah po štiri in vsaka izmed njih ima svojo vlogo. Ena izmed učenk je t.i. »držalka«, tista, ki drži vzmet, druga je »merjenka« – tista, ki se potopi pod vodo, tretja je »merilka« – tista, ki odčitava raztezek vzmeti, četrta pa ima vlogo zapisovalke, ki zapisuje vrednosti raztezka vzmeti.

1. Merjenka gre v vodo, iztegne roke in se z obema rokama prime za spodnjo ročko vzmeti, zajame sapo in se potopi pod vodo. Nato se umiri, počasi izpusti zrak iz pljuč in počaka, da jo »držalka« dviguje iz vode.
2. »Držalka« je zunaj bazena in fiksirano sedi na štartni številki ali pa stoji ter postopno dviguje merjenko iz vode. Pozorna mora biti na to, da pri vsakem merskem položaju merjenke za trenutek ustavi vzmet, da merilka lahko odčita vrednost raztezka.

Slika 7: Prikaz položaja »merilke«, »držalke« in merjenke na prvi stopnji plovnosti merjenke.



3. Merilka z metrsko palico odčita vrednost raztezka, ki jo nato sporoči zapisovalki, ki jo nato zapiše v tabelo za meritve kakršna je tabela 2.

Tabela 2: Dolžine vzmeti pri določenem položaju telesa merjenca.

POLOŽAJ TELESA (stopnja plovnosti)	DOLŽINA VZMETI (v cm)
0 (čisto potopljen)	
1 (zapestja in dlani gledajo iz vode)	
2 (potopljen do temena in komolci gledajo iz vode)	
3 (glava je iz vode)	
4 (telo gleda iz vode od pazduhe navzgor)	

Poskus zahteva nekoliko več zbranosti in natančnosti kot poskus s postavljanjem tehtnice pod vodo. Predvsem je potrebna natančnost pri merjenju raztezka vzmeti, saj je čas, ki ga imamo na voljo za meritev omejen s sposobnostmi zadrževanja diha učenke, ki je potopljena v vodi.

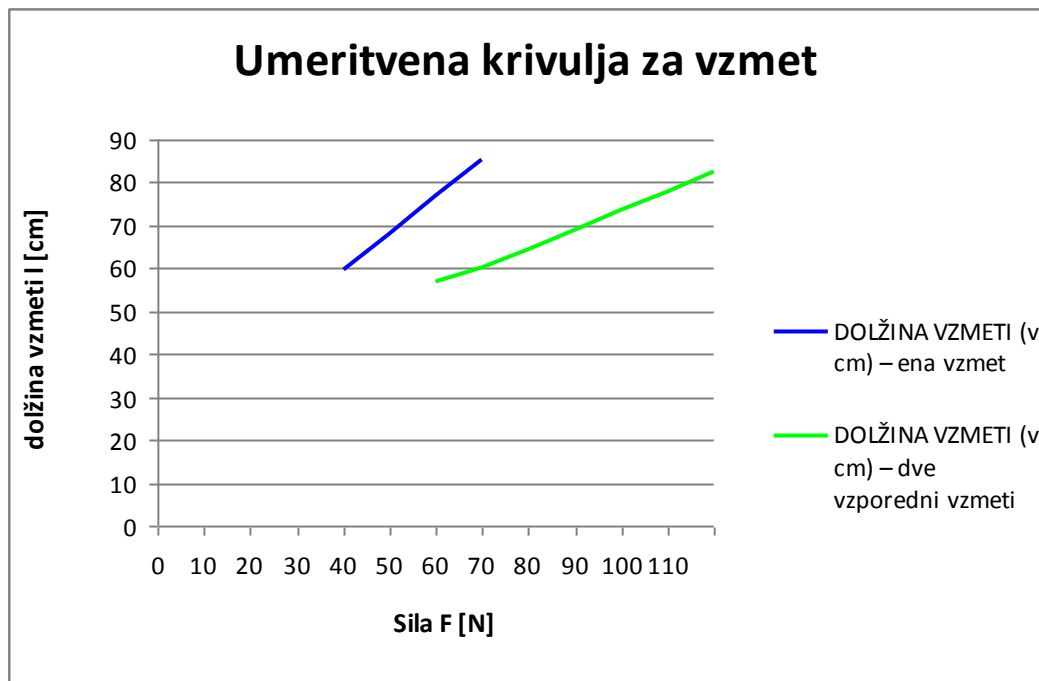
Če želimo z vzmetjo meriti sile, moramo vzmet najprej umeriti. Ker se merijo močne sile, moramo uporabiti močno vzmet. To lahko storimo z obežanjem različnih uteži na vzmet in merjenjem raztezka pri čemer upoštevamo, da je dolžina neraztegnjene vzmeti $l_0 = 56$ cm. Rezultati naših meritev za eno vzmet in dve vzporedni vzmeti so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 3: Umeritvena tabela za vzmet z ročkami.

UTEŽ (v kg)	SILA VZMETI N	DOLŽINA VZMETI (v cm) – ena vzmet	DOLŽINA VZMETI (v cm) – dve vzporedni vzmeti
3	30	59,5	
4	40	68	
5	50	77	57
6	60	85,5	60
7	70		64,5
8	80		69
9	90		73,5
10	100		78
11	110		82,5

Nato lahko narišemo tudi umeritveno krivuljo, ki kaže, kako je dolžina vzmeti odvisna od sile, s katero delujemo na vzmet.

Graf 2: Prikaz odvisnosti dolžine vzmeti od sile, s katero delujemo na vzmet.



Vidimo, da se dolžina vzmeti povečuje enakomerno s silo, raztezek pa premo-sorazmerno s silo, torej lahko trdimo, da za obe sestavi vzmeti (eno samo in dve vzporedni) velja Hookov zakon $F_v = k \cdot x$.

Iz meritev lahko izračunamo koeficient vzmeti. Iz podatkov v tabeli 3 lahko izračunamo, da je koeficient ene vzmeti $F_{v1} = 1,18 \text{ N/cm}$ in koeficient dveh vzporedno vezanih vzmeti $F_{v2} = 2,22 \text{ N/cm}$.

Zdaj, ko vemo koliko se vzmet raztegne pri znanih silah, lahko na neznane sile sklepamo preko merjenja raztezka ali dolžine vzmeti.

Potem, ko je vzmet pravilno umerjena, je pomembno, da pravilno razporedimo vloge, ki jih bodo opravljale učenke. Predvsem gre tukaj za izbiro tiste, ki se bo potopila pod vodo. Bolje je, da za merjenko izberemo tisto učenko, ki ima dobro kapaciteto pljuč, da lahko dlje časa zdrži pod vodo. Iz vode pa naj jo vleče tista, ki je močna. Zapisovalka in merilka pa naj bosta učenki, ki sta natančni.

V primeru, da učenka, ki vleče merjenko iz vode, ne zmore sama opraviti naloge v fazi, ko je potrebno dvigniti učenko skoraj do pazduhe ven iz vode, ji pomaga še zapisovalka in rezultat zapiše kasneje. To lahko storijo na podoben način kot kaže slika 8.

Slika 8: Merjenje raztezka vzmeti pri položaju telesa merjenca do pazduhe iz vode.



5. 1. 2. 2 POSKUSI S ŠOLSKIMI VZMETNIMI TEHTNICAMI IN PREDMETI IZ RAZLIČNIH SNOVI

V nadaljevanju smo opisali dva poskusa, ki ju lahko uporabimo pri učnih urah plavanja, da bi predstavili odvisnost vzgona od volumna (V) in gostote (ρ) teles, ki so potopljena v vodo.

POSKUS 1: Potapljanje teles (kovinske kroglice) iste snovne sestave in različnega volumna.

Želimo prikazati, da je sila vzgona odvisna od prostornine telesa, ki ga potapljamo v tekočino, ki je v našem primeru voda. Če ima telo večjo prostornino, ob potapljanju izpodrine več vode. Na velikost sile vzgona sklepamo po teži vode, ki jo telo pri potapljanju izpodrine. Več izpodrinjene vode pomeni večjo silo vzgona.

Učenke imajo na voljo tri železne kroglice. Vse tri kroglice imajo enako gostoto, in sicer gostoto železa $\rho_{\text{Fe}} = 7874 \text{ kg/m}^3$. Razlikujejo se po velikosti oziroma prostornini. Volumen prve kroglice znaša 9 cm^3 , druge 21 cm^3 in tretje 39 cm^3 .

Za izvedbo poskusa potrebujemo še vzmetno tehtnico, posodo, v katero bomo potapljali kroglice ali plastično banjico za podstavek, merilni valj, alkoholni flomaster in delovne liste.

Učitelj učenke razdeli v številčno enakovredne skupine, jim razdeli delovne liste in jim predstavi potek poskusa. Najprej jim prikaže vsa tri telesa in se z njimi pogovori o vplivu prostornine telesa na vzgon. Nato jim poda navodila za izvedbo poskusa.

Med potekom poskusa učitelj nastopa kot koordinator in opazovalec. Po končanem poskusu se z učenkami pogovori o njihovih ugotovitvah ter jim dodatno obrazloži soodvisnost vzgona z volumnom teles, ki jih potopimo v vodo.

Učenke so razdeljene v skupine in vsaka skupina dobi delovni list na katerega ena v skupini zapisuje opažanja vseh sodelujočih.

1. Učenke z vzmetno tehtnico stehtajo vsako od treh kroglic in si zapišejo težo.
2. Učenke zaporedoma v posodo, ki je do vrha polna vode, potopijo vsako izmed treh krogel. Vodo, ki se prelije čez rob posode, prestrežejo v pladenj in pretočijo v merilni valj. Na ta način izmerijo prostornino izpodrinjene vode.
3. Vsako od kroglic obesijo na vzmetno tehtnico in potopijo v vodo. Izmerijo navidezne teže vseh treh kroglic, ki so manjše od njihovih tež zaradi vzgona.
4. Povzamejo opažanja in rezultate. Težo prelite vode primerjajo z razliko med pravo in navidezno težo kroglice, potopljene v vodo.

POSKUS 2: Potapljanje teles z enakim volumnom in različno snovno sestavo.

Namen poskusa je pokazati, da na telesa, ki imajo enak volumen in različno maso (torej tudi gostoto), delujejo enake sile vzgona, če je telo popolnoma potopljeno v vodi. Poleg tega želimo pokazati, da je od snovi iz katere je telo sestavljeno odvisno ali bo telo na vodi plavalo ali pa se bo potopilo.

V primeru, da je gostota telesa manjša od gostote tekočine, v katero telo potapljamo, potem telo plava in na ta način izpodriva vodo le s potopljenim delom in tako izpodrine manj vode. To pomeni, da je v tem primeru sila vzgona F_{vzg} manjša, kot če bi bilo v vodo potopljeno celo telo. V primeru pa da je gostota telesa večja od gostote tekočine pa se bo telo v celoti potopilo in bo izpodrinilo več vode.

Poskus naredimo tako, da najprej izbrana telesa stehtamo na zraku nato pa še v vodi. V vodo potapljamo na vzmetni tehtnici obešene predmete z istim volumnom in

narejene iz snovi kot so na primer železo, aluminij in guma ter odčitavamo navidezno težo v vodi. Vzporedno pa opazujemo ali se telo potaplja ali na vodi plava.

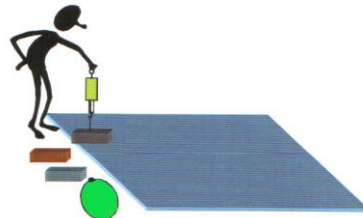
Pripomočki, ki jih uporabimo pri tem poskusu so vzmetna tehtnica, aluminijasta kocka, železna kocka, z vodo napolnjen balon, delovni listi in pisala.

Učitelj učenke razdeli v številčno enakovredne skupine in jim razdeli delovne liste. Nato jim razloži potek poskusa ter jih napoti na točke ob bazenu, kjer bodo izvajale poskus. Med poskusom je učitelj v vlogi koordinatorja in svetovalca. Ob koncu poskusa učitelj preveri rezultate ter jih skupaj z učenkami komentira.

Učenke so razdeljene v skupine in vsaka ima svojo vlogo, ki si jih razdelijo znotraj skupine.

1. Najprej ena izmed učenk stehta vse predmete na suhem, in sicer tako da jih obesi na vzmetno tehtnico. Druga učenka odčita težo in vrednosti pove tretji učenki, ki jih nato zapiše v tabelo.
2. Nato sledi tehtanje predmetov v vodi. Ena izmed učenk drži vzmetno tehtnico, druga pa posamično obeša telesa na tehtnico. Nato jih posamično potaplja v vodo in odčitavajo težo v vodi.

Slika 9: Potapljanje predmetov v vodo s pomočjo vzmetne tehtnice.



Vir: Noethlichs, 2002, 155

3. Zapisovalka zopet zapiše vrednosti v za to pripravljeno tabelo kot je tabela 4.

Tabela 4: Vrednosti teže teles iz različnih materialov na zraku in v vodi.

material telesa	volumen	teža na zraku	teža v vodi
železo	$\approx 27 \text{ cm}^3$	$\approx 2,1 \text{ N}$	$\approx 1,86 \text{ N}$
aluminij	$\approx 27 \text{ cm}^3$	$\approx 0,73 \text{ N}$	$\approx 0,46 \text{ N}$
z vodo napolnjen balon	$\approx 27 \text{ cm}^3$	$\approx 0,27 \text{ N}$	$\approx 0 \text{ N}$

Vir: Noethlichs, 2000, 30

4. Po tehtanju predmetov morajo obrazložiti razlike v vrednostih teže posameznih teles na zraku in v vodi ter opisati obnašanje teles v vodi pri čemer morajo uporabiti pojme kot so plavanje, lebdenje in potapljanje. Pomembno je, da ugotovijo, da je razlika med pravo težo telesa in njegovo navidezno težo, ko je telo potopljeno v vodo, za vsa telesa, ki v vodi potonejo enaka. Ker imajo enako prostornino, izpodrinejo enako prostornino vode in je sila vzgona na vsako telo enaka. Razlika med pravo in navidezno težo pa je ravno sila vzgona.

Torej na vsa tri telesa deluje enaka sila vzgona F_{vzg} , razlikuje se samo velikost sile teže F_g , in sicer v odvisnosti od njihove snovne sestave. Sila teže, ki deluje na železno in aluminijasto kocko v vodi, je bistveno večja od sile vzgona, ki deluje na njiju, zato se obe potopita. Pri z vodo napolnjenem balonu pa ugotovimo, da sta sila teže in sila vzgona uravnoteženi, zato balon v vodi lebdi.

Ta poskus je v primerjavi s prejšnjim že nekoliko bolj kvantitativne narave in od otrok zahteva nekaj več znanja in natančnosti. Pomembno je, da učitelj poskrbi, da ima vsaka izmed učenk v skupini svojo vlogo. Tako se učenke čutijo kot pomemben člen pri izvajanju poskusa in hkrati poskus poteka bolj tekoče.

5. 1. 2. 3 SILA TEŽE, GOSTOTA IN PLOVNOST TELESA

V tem poglavju smo se posebej posvetili plovnosti živega človeškega telesa. Človeško telo ni togo oziroma nima konstantne prostornine. Človeku se prostornina telesa spreminja z dihanjem. S tem ko stiska in razpenja pljuča vpliva na velikost prostornine v telesu.

Vsakdo bi najprej pomislil, da je plovnost plavalca odvisna od tega kako težko je plavalčevo telo na kopnem, vendar pa se izkaže, da je pomembnejša prostornina njegovega telesa in razmerje med njegovo težo in to prostornino (gostota).

Povprečna gostota človeškega telesa je odvisna od posameznika in lahko zaseda vrednosti med 0,93 in 1,07 kg/dm³.

Pri vdihu je njegova specifična teža manjša (0,93 – 0,98 kg/dm³), pri izdihu pa večja (1,03 – 1,08 kg/dm³). Na primer Anja ima maso 50 kg. Ko iztisne ves zrak iz pljuč, ima njeno telo prostornino 50 dm³. Tedaj je povprečna gostota njenega telesa največja in enaka $\rho_{max} = 50 \text{ kg}/50 \text{ dm}^3 = 1,00 \text{ kg}/\text{dm}^3$. Ob vdihu na vsa pljuča vdihne 4 litre zraka in tako se prostornina njenega telesa poveča na 54 dm³, in ker se njena masa ob tem ne spremeni, se ob vdihu njena povprečna gostota zmanjša na $\rho_{min} = 50 \text{ kg}/54 \text{ dm}^3 = 0,93 \text{ kg}/\text{dm}^3$.

To mora učitelj pri učenju plavanja upoštevati in spodbujati učence, da se čim prej naučijo zadrževati vdihnjeni zrak, saj se bo tako njihova povprečna gostota zmanjšala in se bodo lažje obdržali na vodni gladini.

Poleg človeške sestave in zmožnosti zadrževanja vdihnjene zraka na gostoto telesa vpliva tudi starost in spol. Otroci imajo manjšo gostoto od odraslih. Ženske pa imajo zaradi debelejšega sloja maščobnega podkožnega tkiva praviloma manjšo gostoto od telesa moških. Ženske imajo tudi drugačno razporejenost maščobnega tkiva po telesu. Imajo ga več na bokih in stegnih in zato lažje plavajo na vodni gladini (Kapus idr., 2002).

Pri plovnosti teles pa ne igra vloge samo njihova sestava pač pa tudi značilnosti snovi v katero telo potopimo. V primeru plavanja je to voda.

Gostota sladke vode se giblje med 1000 kg/m^3 in 1005 kg/m^3 , vendar se lahko spreminja. Spreminja pa se v odvisnosti od vrste sladke vode (rečna voda, mineralni vrelci) in temperature. Hladna voda ima večjo gostoto kot topla, in sicer ima največjo pri 4°C , vendar pa ima pri učenju plavanja negativne učinke. Predvsem mraz lahko povzroča neprijetnosti kot so krči ali pa celo podhladitev, zaradi katerih ni priporočljivo učenje plavanja v hladni vodi.

Splošno znano je tudi, da je v morju lažje plavati kot v sladki ali bazenski vodi. Morska voda je slana in vsebuje veliko mineralov in ima večjo gostoto kot sladka voda. Na morski gladini znaša približno 1027 kg/m^3 .

Telesa, ki jih želimo potopiti v vodo imajo lahko različno sestavo. Lahko so homogena ali pa nehomogena oziroma heterogena. Telo je lahko sestavljeno iz ene snovi, na primer železa, pri čemer imajo vsi deli telesa enako gostoto. Tudi sestavljena telesa, na primer beton, ki je dobro premešan, imajo lahko po vsej prostornini enako gostoto. V tem primeru pravimo, da je telo homogeno.

Sestavljena telesa kot je na primer avtomobil imajo na različnih delih različno gostoto. Takšnim telesom pravimo nehomogena. Avtomobil je sestavljen iz kovinskih delov, ki imajo večjo ter plastičnih delov, ki imajo manjšo gostoto. Podobno kot pri avtomobilih imajo tudi posamezni deli človeškega telesa različno gostoto. Recimo v nogah je delež kostnega in mišičnega tkiva večji kot na trupu, zato noge tonejo, trup pa ne. (Ambrožič idr., 1998).

Glavni faktor, ki določa plovnost človeškega telesa je gostota maščob, ki se giblje med $0,92 \text{ kg/dm}^3$ in $0,94 \text{ kg/dm}^3$. Maščobe imajo nižjo gostoto od vode in zato plavajo na vodi. Torej več maščob kot telo vsebuje bolj je plovno. V primeru, da je človek bolj košččen oziroma ima večjo gostoto kosti ($1,70\text{--}1,90 \text{ kg/dm}^3$) in mišičnega

tkiva ($1,04\text{--}1,05\text{ kg/dm}^3$), bo njegova gostota večja, kar pomeni, da se bo težje obdržal na vodni gladini in se tudi težje naučil plavati (Kapus idr., 2002).

Ta tema se nam je zdela zelo primerna za izvedbo poskusa pri plavanju v okviru snovi o vzgonu. Zato smo v nadaljevanju opisali enega izmed predlogov za izvedbo poskusa na to tematiko.

POSKUS 1: Plovnost je stvar posameznika.

a) Potapljanje s trakovi.

S tem poskusom želimo prikazati, da so posamezniki med seboj različno plovni in sicer zaradi njihove gostote oziroma konstitucije telesa.

Poskus je zelo enostaven. Na eno roko si zavežemo tri različne barve trakov. Okoli zapestja je rdeč trak, na komolcu je moder in pod ramo zelen trak. Nato vdihnemo zrak na vsa pljuča in se potopimo pod vodo. Izdihnemo zrak iz pljuč in se umirimo.

Glede na to do katerega traku gleda naša roka iz vode, lahko razberemo kakšna je naša plovnost.

Pripomočki, ki jih potrebujemo za izvedbo prvega dela poskusa so trakovi različne barve, pisala in delovni listi.

Učitelj razdeli učenke v pare. Nato jim razdeli delovne liste in trakove ter jih napoti k bazenu. Ob bazenu jim poda še dodatna navodila za izvedbo poskusa. Najprej jih informira o mestih na katere si morajo zavezati trakove (okoli zapestja, komolca in pod ramo desne roke), nato pa samo opazuje poskus in sodeluje kot koordinator.

Na koncu poskusa skupaj z učenkami analizira rezultate in se z njimi pogovori o možnih razlagah rezultatov.

Učenke so razdeljene v pare in sicer tako, da sta si učenki v paru različni po konstituciji. Najprej naredi poskus ena v paru in nato se zamenjata.

1. Ena v paru najprej drugi zaveže trakove na določena mesta desne roke.
2. Druga v paru gre v bazen, zajame sapo, stegne roke k višku in se pod vodo umiri, izdihne zrak ter počaka, da jo vzgon dvigne iz vode.
3. Njena partnerica odčita do kje sega sošolkina roka iz vode ter to zapiše v tabelo na delovnem listu, ki je takšna kot spodnja tabela.

Tabela 5: Stopnja plovnosti.

Učenka/barva traku	rdeča (plovnost 1)	modra (plovnost 2)	zelena (plovnost 3)
učenka 1			
učenka 2			

- Učenki se nato zamenjata in ponovita poskus.
- Po končanem poskusu se pogovorita o rezultatih in primerjata katera iz med njiju je bolj plovna ter poskušata razložiti zakaj.

b) Plovnost potapljača.

Drugi del poskusa oziroma različico prvega poskusa lahko izvedemo v primeru, da imamo ustrezne pogoje in materialne zmožnosti. Za izvedbo tega poskusa namreč potrebujemo obleko iz neoprena (če jo imamo na voljo), masko, plavuti, dihalno cev in pas z utežmi.

V okviru tega poskusa želimo prikazati, da na plovnost vpliva razmerje med silo teže in silo vzgona ter da je za plovnost pomembno tudi kakšen položaj telesa zavzemamo, ko se potopimo.

Na telo v vodi delujeta vsaj dve sili, in sicer sila teže (F_g) in kaže navpično navzdol ter sila vzgona, ki je enaka teži izpodrinjene vode (F_{vzg}) in kaže navpično navzgor.

V odvisnosti od velikosti teh dveh sil so možna tri stanja plovnosti:

- $F_{vzg} < F_g \rightarrow$ Negativna plovnost. **Telo se potopi.**
- $F_{vzg} = F_g \rightarrow$ Uravnovešena plovnost. **Telo lebdi v vodi pod gladino ali na gladini.**
- $F_{vzg} > F_g \rightarrow$ Pozitivna plovnost. **Telo se dvigne** proti vodni gladini in izplava na gladino tako, da je samo del telesa potopljen v vodi. Na gladini se sili seveda uravnovesita.

Ena izmed učenk se obleče v neoprensko obleko in si nadene ostalo potapljaško opremo. Postopno na pas dodaja uteži. Ostali opazujejo kako se spreminja njena plovnost glede na število dodatnih uteži. Opazujemo tudi položaj telesa.

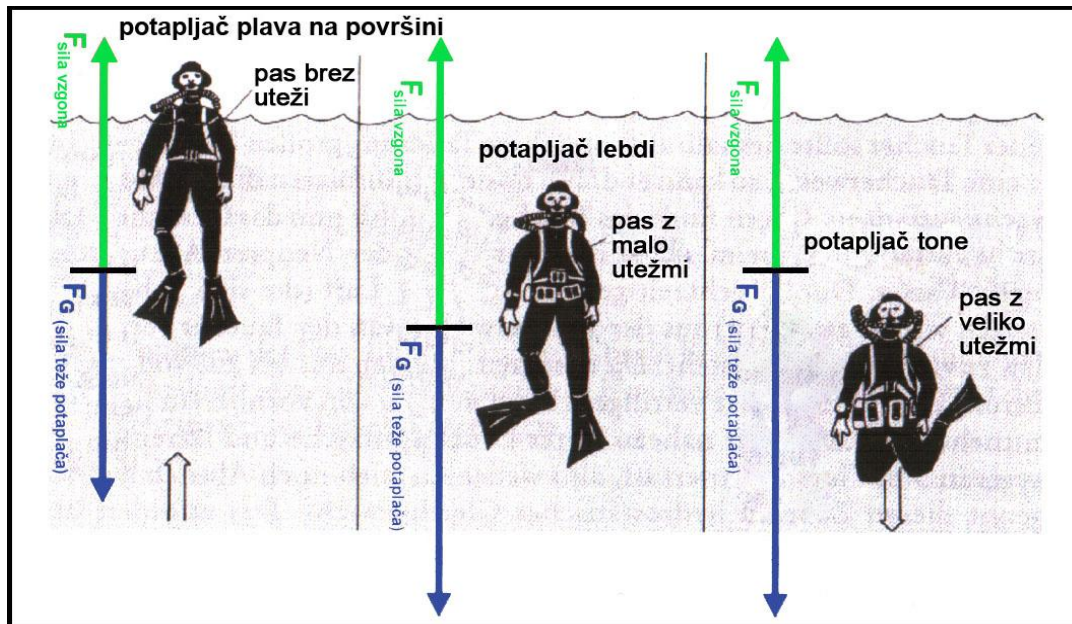
Učitelj lahko ta poskus izvede kot zanimivost in dodatek na koncu ure tako, da med učenkami izbere tri prostovoljke, ki bodo izvedle poskus. Da jim delovni list, na katerem je poskus podrobno razložen, nato pa jih samo usmerja in koordinira potek poskusa.

Učenke, ki izvajajo poskus si medsebojno določijo vloge. Ena se obleče v potapljaško opravo, druga ima vlogo zapisovalke oziroma opazovalke, tretja pa prvi dodaja uteži na pas.

1. Prva učenka si najprej obleče neopren, nato plavutke in pas brez uteži ter na koncu še masko in »dihalko«.
2. Nato se postavi ob rob bazena in zavzame pol čepeči položaj in se s hrbtom nazaj prevali v vodo.
3. V vodi se umiri in zavzame stegnjem položaj z rokami ob telesu.
4. Ostali dve učenki opazujeta položaj telesa potapljačice. Zapisovalka zapiše položaj telesa potapljačice. Uporabi termine kot so plava, lebdi ali se potopi.
5. Potem, ko se učenka potapljačica prvič potopi pod vodo, ji tretja učenka postopno doda najprej eno in nato dve in tri uteži.
6. V vseh primerih opazujejo plovnost oziroma položaj telesa.

Položaj telesa se spreminja glede na število dodanih kilogramskih uteži in sicer tako kot kaže slika 10.

Slika 10: Položaji plovnosti potapljača pri različnem številu dodanih kilogramskih uteži.



Vir: Noethlichs, 2000

Na podlagi rezultatov, ki smo jih dobili z obema poskusoma si lahko razlagamo, zakaj se lahko eni recimo hitreje naučimo plavati kot drugi oz. zakaj se morajo drugi bolj potruditi, da napredujejo pri tehniki plavanja.

Učenke pri tej vaji dobijo izkušnje o zavedanju svojega telesa, ko se potopijo pod vodo. Vaja ima tudi čustveno noto, saj pozitivno vpliva na tiste otroke, ki imajo nekoliko preveč maščobnega tkiva, ker imajo tisti boljše rezultate in jim to daje boljši občutek.

V primeru, da na uri ostane še kaj časa predlagamo, da se učenke med seboj poskusijo tudi vleči po vodni gladini in pri tem opazujejo kateri tonejo noge in katero je lažje vleči. Tako učenke pridobijo še dodatno izkušnjo iz katere razberejo, da je povprečna gostota (ρ) v nogah (mišice in kosti) večja kot v drugih delih telesa.

5. 2 UPOR IN PLAVANJE

Drugi sklop poskusov se nanaša na hidrodinamične vsebine pri fiziki. Ko so telesa potopljena v tekočino, nanje vedno deluje vzgon. V primeru, da pa se telesa v tekočinah gibljejo, delujejo nanje tudi sile, ki temu gibanju nasprotujejo. Imenujemo jih sile upora.

Pri poskusih, ki smo jih opisali v nadaljevanju, težko izvedemo natančne meritve. Ne pričakujemo, da so dobljeni rezultati kvantitativno pravilni. Osredotočili smo se na kvalitativno in semi - kvantitativno opazovanje in razlago.

Upor je vsekakor sila, ki gibanje zavira oziroma mu nasprotuje. Poznamo zračni upor in upor vode.

Sila upora se večja z gostoto snovi. Zato je upor vode ponavadi mnogo večji kot upor zraka, saj je gostota vode večja od gostote zraka. To je tudi eden izmed razlogov, zakaj se ladje gibljejo počasneje kot letala.

Sila upora v vodi, ki deluje na plavalca, je odvisna tudi od viskoznosti vode, torej trenja med vodnimi plastmi v bližini plavalca, ki se gibljejo različno hitro. Tako bi recimo kroglica, ki bi jo potopili v posodo z vodo tonila hitreje kot pa če bi jo potopili v posodo z medom, saj se plasti v vodi manj tarejo med seboj kot v medu. Večje trenje med plastmi tekočine zavira gibanje teles skozi tekočine.

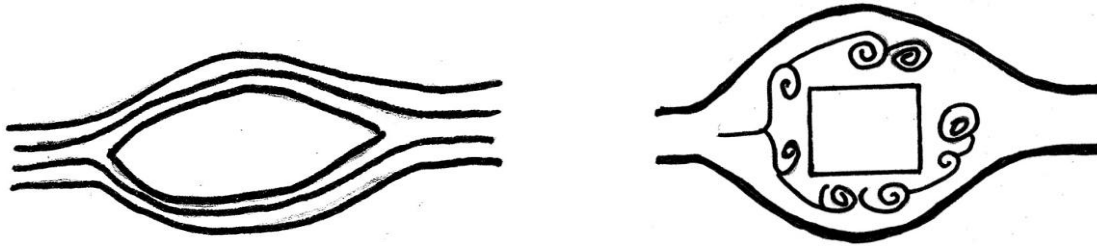
Ko se plavalec giblje skozi tekočino, se ne tarejo med seboj le plasti tekočine, ampak se tare tudi površina plavalca ob tekočino. Da bi plavalci zmanjšali upor vode zaradi trenja plasti vode ob kopalca, se poslužujejo različnih tehnik. Se brijejo po celem telesu in nosijo novitete iz linije kopalk.

Strokovnjaki v plavalni industriji so se v zadnjem času namreč usmerili predvsem na razvoj materialov kopalk in ne samo na dizajn. Materiali so vse bolj podobni ribjim luskam oziroma koži rib, ob kateri voda nemoteno polzi in se zelo malo tare ob njo.

Na upor pri gibanju telesa skozi tekočine vpliva tudi oblika telesa. Človeško telo ima obliko, ki jo voda pretežno slabo obliva. Obmejni sloj vode oblikuje okoli premikajočega se plavalca turbulentni tok, ki se začne pri glavi in nadaljuje proti pasu, okoli stegen, kolen in stopal.

Riba ima recimo zelo hidrodinamično obliko telesa, zato se voda ob njem lepo obliva in se ustvarja zelo malo vrtincev. Tako nastane neturbulenten tok (Slika 11a) katerega posledica je manjši upor. Pri človeku, ki pa nima tako hidrodinamične oblike telesa, se ustvarja turbulenten tok (Slika 11b) in posledično večji upor. Če plavalec malo moti tok tekočine, deluje nanj z majhnimi silami in tekočina nazaj nanj tudi z majhnimi silami, upor je majhen. Če plavalec bolj zmoti vodni tok in ustvarja vrtince, deluje na vodo okoli sebe z večjimi silami, voda pa nazaj nanj tudi z večjimi, upor je velik.

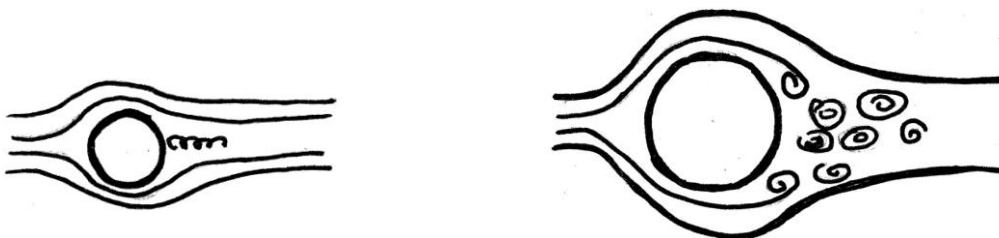
Slika 11a: Hidrodinamična oblika telesa. 11b) Nehidrodinamična oblika telesa.



Poleg vseh naštetih parametrov vpliva na upor pri gibanju telesa skozi tekočino tudi njegova velikost, ali natančneje, prečni presek. Plavalec na silo upora v vodi vpliva tudi s svojim prečnim presekom telesa. Prečni presek telesa plavalca se določa glede na smer plavanja.

Nižji kot je prečni presek telesa plavalca glede na smer plavanja, manj zmoti vodo, manj vrtincev ustvarja in manjša je sila upora. Na slikah 12a in 12b je prikazan način oblivanja vode glede na prečni presek telesa, ki plava skozi vodo. Manjši kot je presek telesa manj vrtincev se ustvarja ob njem, manj telo zmoti vodo in tako je tudi manjši upor vode. V nasprotnem primeru je upor vode večji.

Slika 12a: Manjši prečni presek telesa. 12b) Večji prečni presek telesa.



Ta princip je povezan tudi z izpopolnjevanjem tehnike plavanja. Najbolj nazorno to lahko opazimo pri plavalnih tehnikah kot sta kravl in hrbtno.

Eden izmed najbolj učinkovitih načinov zmanjševanja prečnega preseka telesa glede na smer plavanja je gibanje rok. Tako v primeru hrbtno kot kravl tehnike, je pomembno, da pri izvedbi zavesljaja roke potujejo tik ob ušesih.

Pri plavanju nad vodo plavalci ustvarjajo valove in s tem povečajo upor. To komponento sile upora imenujemo sila upora valov. Pred plavalcem, ob njem in za njim nastajajo manjši ali večji valovi, ki se razlikujejo glede na vrsto nastanka. Valovi pred plavalcem nastajajo zaradi njegovega pritiska na maso vode pred telesom in zaradi odrivanja delcev vode samo dol in v stran.

Valovi ob plavalcu nastajajo tudi zaradi trenja med telesom in vodo ter vrtnčastega gibanja vode. Da bi plavalec ustvarjal valove, mora na tekočino delovati z večjimi silami. V tem primeru tudi voda nanj deluje z večjo silo upora.

Med plavanjem pod vodno gladino pa plavalec odriva dele vode pred telesom enakomerno na vse strani in s tem ne ustvarja valov. Tako je plavanje pod vodo hitrejše od plavanja na vodni gladini (Kapus idr., 2002).

S stališča športne vzgoje pri plavanju govorimo o pasivnem upor, ki deluje na plavalca med drsenjem. Za nas bolj pomemben pa je aktivni upor, ki deluje na plavalca med plavanjem.

Problem biomehanike plavanja na področju proučevanja aktivnega upora je v oceni le-tega.

Strokovnjaki predvidevajo, da se lahko aktivni upor izboljšuje z izpopolnjevanjem plavalne tehnike, kar pomeni, da imajo med plavanjem pri enaki hitrosti boljši plavalci nižji aktivni upor.

5. 2. 1 PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O SILI UPORA V POVEZAVI S PLAVANJEM

V nadaljevanju diplomskega dela smo predstavili nekaj poskusov, s katerimi smo želeli nazorno prikazati povezave nekaterih komponent sile upora s plavanjem.

5. 2. 1. 1 POMEMBNOŠT PREČNEGA PRESEKA TELESA PRI PLAVANJU

Prečni presek plavalčevega telesa je določen glede na smer plavanja, in sicer s položajem telesa plavalca. Večje kot je odstopanje položaja telesa plavalca od vzporedne smeri gibanja, večja je sila upora.

Sila čelnega upora je največja komponenta sile upora in je odvisna od položaja telesa v vodi in hitrosti premikanja.

V naslednjem poskusu smo skušali predstaviti najenostavnejši način praktičnega prikaza delovanja sile čelnega upora pri plavanju oziroma v našem primeru drsenju.

POSKUS 1: Vpliv položaja telesa na velikost sile upora.

S tem poskusom želimo prikazati, da čelni presek in oblika telesa pri plavanju oziroma drsenju na vodi vplivata na velikost sile upora. Torej manjši kot je prečni presek telesa, manjša je sila upora.

Poskus izvedemo tako, da s silomerom merimo silo upora pri različnih položajih telesa, ki jih zaseda učenka med drsenjem v vodi. S spreminjanjem položaja telesa v vodi učenka spreminja velikost prečnega preseka telesa in na ta način vpliva na velikost sile upora.

Pripomočki, ki jih potrebujemo za izvedbo poskusa so vrv (dolžina največ 2,5 m), silomer, vponka, pisalo in delovni listi.

Učitelj učenke razdeli v trojke, jim razdeli delovne liste ter pisala in jih pusti, da preberejo navodila na delovnem listu in same ugotovijo pravilen potek poskusa.

1. Učenke razdeljene v trojke si med seboj razdelijo vloge.
2. Prva učenka gre v vodo, se prime za vrv na kateri je na enem koncu zanka na drugem koncu pa je z vponko pritrjen silomer. Zajame sapo in se iztegnjena uleže na vodo kot kaže slika 13.

Slika 13: Osnovni položaj drsenja po vodi.



3. Druga učenka hodi ob bazenu in vleče vrv na kateri je tudi silomer. Vrv naj bo čimbolj vzporedna smeri gibanja učenke v vodi.

4. Tretja učenka odčitava silo na silomeru pri vsakemu izmed položajev telesa in zapisuje rezultate v za to pripravljeno tabelo.
5. Če imamo čas, si lahko učenke vloge tudi zamenjajo.
6. Vloge vseh treh učenk so prikazane na spodnji sliki.

Slika 14: Vloge učenk, ki sodelujejo pri poskusu.



Tabela 6: Položaji telesa pri drsenju ter primer izvedbe položajev ene učenke.

POLOŽAJ TELESA – spreminjanje prečnega preseka telesa	SILA UPORA (V Newtonih)		
	učenka 1	učenka 2	učenka 3
Roke v vzročanju – držanje z obema rokama za vponko)	30		
Ena roka v priročanju, druga se drži za vponko	35		
Ena roka se drži za vponko in druga je v odročanju	55		
Obe roki v vzročanju, glava iz vode	50		
Ena roka v odročanju, glava iz vode, pokrčene noge v kolenih in kolkah	95		

Učenke na lastni koži občutijo upor vode oziroma silo čelnega upora, ki se glede na njihov položaj telesa oziroma rok veča ali manjša. Tako ugotovijo pomembnost položaja telesa v vodi pri drsenju in tudi seveda plavanju. Sila čelnega upora je odvisna od položaja telesa v vodi. Bolj kot je plavalca v položaju, ki ni vzporeden s smerjo gibanja, večja je sila čelnega upora.

V prvem primeru, ko so roke v vzročnju, je položaj telesa najbližji hidrodinamični obliki in je zato sila upora najmanjša. Nato se postopoma sila upora povečuje, saj se tudi oblika telesa oddaljuje od vzporedne smeri gibanja. V zadnjem primeru, ko je telo v najbolj nepravilnem položaju, je sila upora največja.

Ta poskus smo izvedli s sedmošolkami iz ene od ljubljanskih osnovnih šol. Učenke so bile navdušene in tudi same so ugotovile vzrok za spreminjanje sile upora, kljub temu, da še nimajo fizike v učnem načrtu.

Pri izbiranju pripomočkov moramo biti pozorni na dolžino vrvi, ki naj ne bo daljša od 2,5 m. Tudi izbira silomera je pomembna. Bolje je, da uporabimo silomer, ki pokaže tudi manjše sile.

POSKUS 2: Odriv od stene.

S tem poskusom želimo prikazati, da je od oblike in preseka telesa odvisna dolžina drsenja po vodi, če se od stene vsakič odrinemo z isto silo.

Poskus poteka, tako da se v vsaki skupini nekdo odrine od stene. Najprej se odrine v iztegnjeni položaj telesa pri čemer so v prvem poskusu roke v priloženju v drugem pa v odročnju. Merimo dolžino drsenja v obeh položajih pri isti sili odriva.

Kot pripomočke za izvedbo poskusa uporabimo, pisala, merilni trak oziroma vrv.

Učitelj razdeli učenke v skupine po štiri in jim razdeli delovne liste, na katerih je opisan potek poskusa in posamezne naloge učenk. Učitelj opazuje potek poskusa in svetuje glede pravilnega položaja tiste, ki se odriva od stene.

Vsaka izmed učenk se pred izvedbo poskusa poskuša večkrat odriniti od stene z namenom, da si pridobi občutek za odriv. Posamično kontrolirajo, da je odriv vsakič izveden s približno enako močjo. To je pomembno predvsem zaradi tega, da bi dobili vsaj približno natančne meritve. Za merjenje sile odriva bi lahko uporabili tudi tehniko, vendar je zelo težko odčitati vrednost na njej, saj je izvedba odriva zelo hitra.

Učenke razdeljene v skupine si med seboj razdelijo vloge ter izvedejo poskus.

1. Učenki 1 in 2 stojita v bazenu in sta opora za učenko 3, ki bo izvajala poskus.
2. Učenka 3 gre vodo in stoji čelno na steno bazena. Nato se prime za rob bazena ali za ramena učenk, ki stojita ob njej, položi stopala na steno in se v

hrbtnem položaju odrine nazaj. Prvič to stori z rokami v priročenu in drugič z rokami v odročenu.

3. Učenka 4 izmeri dolžino drsenja in sicer z merilnim trakom ali vrvjo, ki jo tudi označi na mestu, kjer se je končalo drsenje plavalke. Te rezultate vpiše v tabelo za meritve. Tabelo lahko oblikujemo na način kot je oblikovana tabela tabela 7.

Tabela 7: Dolžina drsenja v priročenu in odročenu položaju rok.

UČENKA	POLOŽAJ ROK	DOLŽINA DRSENJA
<i>učenka 1</i>	priročenje	
	odročenje	
<i>učenka 2</i>		
	priročenje	
	odročenje	
<i>učenka 3</i>		
	priročenje	
	odročenje	

4. Če imamo na uri čas, si učenke vloge tudi zamenjajo.

POSKUS 3: Vlečenje različnih predmetov.

Tako kot človeško telo imajo tudi druga telesa obliko, katera določa ali jih voda obliva bolj ali manj. V poskusu preizkusimo dve telesi, ki se razlikujeta po obliki, ne pa zelo po prečnem (čelnem) preseku. Uporabimo vedro oziroma kanglico ter plastenko. Z vlečenjem teh dveh predmetov po vodi prikažemo razliko v uporabi vode glede na obliko predmeta. V poskusu prikažemo tudi odvisnost sile upora od hitrosti premikanja telesa po vodi.

Poskus izvedemo tako, da najprej po vodi vlečemo na vrvi privezано kanglico in sicer najprej počasi in nato hitro ter nato še po istem postopku tudi plastenko. Ugotavljamo silo upora v obeh izvedbah vlečenja.

Za izvedbo poskusa potrebujemo vedro ali kanglico, meter ali merilno palico, plastenko, štoparico, vrv, silomer, vponko, pisalo in delovni list. Izberemo tako plastenko in tako vedro, da imata vsaj približno enak čelni presek.

Učitelj razdeli učenke v skupine po štiri in jim razdeli delovne list. Poda jim osnovna navodila nato pa učenke same izvedejo poskus. Učitelj jih samo usmeri kje morajo izvajati poskus in kaj je osnovna naloga poskusa. Nato sodeluje le še kot opazovalec in svetovalec, če je to potrebno.

Učenke so razdeljene v četvorke in po navodilih na delovnem listu izvedejo poskus.

1. Najprej z metrom ali merilno palico izmerijo razdaljo, ki jo morajo prehoditi.
2. Prva učenka drži za vponko na katero je pritrjen silomer in po vodi vleče na vrvi privezano vedro v prvem in plastenko v drugem delu. Najprej izvede vlečenje v počasni in nato še v hitri hoji.
3. Druga učenka odčitava silo na silomeru in vrednosti sporoča zapisovalki.
4. Tretja učenka meri čas hoje ob bazenu in prav tako sporoča rezultate zapisovalki, ki vrednosti obeh parametrov zapisuje v tabelo.

Tabela 8: Sila upora pri različni hitrosti gibanja predmetov, ki jih vlečemo po vodi.

PREDMET, KI GA VLEČEMO PO VODI	HITROST HOJE	ČAS HOJE (sek)	SILA UPORA (N)
<i>kanglica</i>	počasi	20,8	10
	hitro	12,74	45
<i>plastenka</i>	počasi	17,62	5
	hitro	9,73	10

5. Kot nalogo za v razred lahko dodamo recimo kratek opis spreminjanja upora glede na predmet, ki ga vlečemo in glede na hitrost v kateri ga vlečemo ter vprašanje o tem kaj bi lahko še izračunali, če poznamo pot, ki jo prehodimo in čas, ki ga porabimo, da prehodimo to pot.

Poskus se je izkazal za zelo zabavnega in enostavnega za izvedbo. Sedmošolke s katerimi smo izvedli poskus, so mnenja, da je poskus zanimiv in lahko razumljiv.

Prednost tega poskusa je tudi v tem, da ne potrebujemo veliko pripomočkov in da so ti pripomočki lahko dosegljivi.

Na podoben način lahko preverimo tudi odvisnost upora od čelnega preseka predmeta. To naredimo tako, da vzamemo dve kanglici, ki sta različno veliki in ju vlečemo z isto hitrostjo.

POSKUS 3: Plavanje z majico in brez nje.

V zgornjih dveh primerih smo predstavili komponento sile upora, ki jo poimenujemo sila čelnega upora. V spodnjem primeru pa smo opisali silo upora trenja, ki je nastaja ob plavalčevem telesu in je najpogosteje odvisna od opreme plavalca.

S poskusom želimo prikazati, da je sila upora res odvisna od opreme plavalca in hkrati da je večja, v primeru da oprema ni gladka oziroma jo voda slabo obliva. Namen poskusa je tudi, da učenke spoznajo, da je težje plavati z majico kot brez nje.

Poskus obsega dva poskusa plavanja na isti razdalji. V prvem poskusu učenke preplavajo razdaljo 25 m brez majice in nato še z majico. Pri obeh poskusih izmerimo čas plavanja in ugotovimo, v katerem poskusu je učenka plavala dlje časa. Tako lahko sklepamo, da je v poskusu, ko je potrebovala več časa za plavanje, delovala večja sila upora.

Za poskus potrebujemo kratko majico, štoparico, pisala in delovne liste.

Učitelj razdeli učenke v skupine, vsaki skupini izroči eno štoparico in jim razloži oba načina (z majico in brez nje) plavanja. Odloči se za eno od plavalnih tehnik. Najbolj enostavno je, da izbere prsno tehniko. Nato jih razporedi ob bazenu.

Razloži jim, da se morajo v obeh primerih od stene odriniti z vso močjo. Med poskusom preverja, da so vse učenke opravile oba poskusa spočite in da so se zares z vso močjo odrinile od stene.

Učenke so razporejene po skupinah ob bazenu in vsaka skupina zase izvede poskus.

1. Znotraj skupine določijo učenko, ki bo merila in zapisovala čas plavanja posameznih učenk.
2. Najprej vse učenke v skupini ena za drugo odplavajo 25m v prsni tehniki brez majice. Pozorne morajo biti na to, da se od stene odrinejo z vso močjo.
3. Nato se vse spočijejo, da se pripravijo na drugi poskus plavanja.
4. V drugem poskusu se učenke zvrstijo v istem vrstnem redu in preplavajo isto razdaljo. Tudi tokrat se morajo od stene odriniti z vso močjo ter plavati s približno enako močjo kot v prvem poskusu.

5. Učenka, ki so jo določile za merjenje časa, ves čas pridno meri čas posamezne plavalke ter vse rezultate zapisuje v tabelo.

Tabela 9: Merjenje časa plavanja brez in z majico.

IME UČENKE	ČAS PLAVANJA BREZ MAJICE (sek)	ČAS PLAVANJA Z MAJICO (sek)

6. Po končanem poskusu preverijo rezultate in jih med seboj primerjajo. Nato jih še skupaj z učiteljem analizirajo.

Iz dejstva, da je majica oprema plavalca, ki ga ovira pri plavanju, lahko sklepamo, da so učenke pri plavanju z majico dosegale slabše rezultate oziroma so potrebovale več časa, da so preplavale razdaljo 25 metrov.

Poskus lahko izvedemo tudi tako, da si oblečemo še večje število oblek in izmerimo čas plavanja še z večjo količino oblek.

POSKUS 4: Plavanje z glavo v vodi in nad njo.

Namen poskusa je, da učenke pridobijo občutek, da se pri plavanju z glavo nad vodo ustvarja upor in da zaradi tega težje plavajo. Učenke se naučijo opazovati delovanje vode ob njihovem plavanju nad vodno gladino in pod njo.

Ta poskus podobno kot predhodni obsega dva poskusa plavanja pri čemer prvič učenke plavajo z glavo nad in drugič z glavo pod vodo. Vsaka učenka v obeh primerih preplava širino bazena.

Za izvedbo poskusa potrebujemo le štoparico, delovne list in pisala.

Učitelj najprej razloži razliko v plavanju z glavo v vodi in nad njo. Način plavanja poveže s silo upora valov in jim obrazloži delovanje te sile. Nato jih razdeli v skupine ter vsaki skupini izroči eno štoparico in delovni list s tabelo, v katero učenke zapisujejo čase, ki jih dosegajo. Učenke enakomerno razporedi po postajah okrog bazena in jim da napotke za izvedbo poskusa.

Med izvajanjem poskusa jih nadzoruje in usmerja. Ob koncu poskusa pa skupaj z učenkami analizirajo rezultate.

Učenke se po navodilih učitelja razporedijo okrog bazena. Znotraj skupine določijo eno, ki bo merila čas in eno, ki bo zapisovala rezultate v za to pripravljeno tabelo na delovnem listu. Nato pa zaporedno izvajajo poskus.

1. Najprej vsaka izmed učenk, ki so določene za plavanje, preplava širino bazena z glavo nad vodo.
2. Nato sledi čas za počitek.
3. Po počitku plavalke v istem vrstnem redu širino bazena odplavajo še z glavo pod vodo.
4. Merilka časa s štoparico meri čas in rezultate posreduje zapisovalki, ki vse rezultate zapiše v za to pripravljeno tabelo.

5. 2. 2 GOSTOTA SNOVI IN UPOR

O gostoti smo že nekaj govorili v poglavju o vzgonu. Omenjali smo jo v povezavi s plovnostjo telesa. V tem poglavju pa smo se osredotočili predvsem na pomen gostote snovi skozi katero se premikamo in njen vpliv na upor.

POSKUS 1: Hitra hoja ob bazenu in v njem.

S sledečim poskusom želimo prikazati razliko med uporom zraka in vode ter da je gostota snovi tista značilnost snovi, ki določa kako lahko ali težko se gibljemo skozi njo.

Učenke na lastnem telesu občutijo kako v vodi deluje upor in da je resnično težje hoditi v vodi kot pa na kopnem. Spoznajo, da je gibanje v vodi težje, čeprav naj bi se v vodi počutili lažje.

Pri poskusu s štoparico merimo čas, ki ga potrebujemo za premagovanje razdalje na suhem in v vodi. V obeh primerih je razdalja, ki jo je potrebno prehoditi enaka.

Pripomočki, ki jih potrebujemo za izvedbo poskusa so merilni trak, štoparica, pisala in delovni listi.

Učitelj označi mesta ob bazenu, kjer se izvaja poskus. Ob vsakem robu bazena prilepi talno označbo in nato še na obeh daljših stranicah na polovici bazena.

Na ta način označi razdaljo, ki jo morajo učenke prehoditi ter razdeli bazen na štiri poskusne cone.

Nato učenke razdeli v štiri skupine. Opozori jih na pomembnost vrstnega reda gibanja. Najprej morajo hitro hoditi zunaj bazena in nato še v bazenu. Pomembno je, da je površina zunaj bazena suha in da imajo suhe podplate. Da učitelj zadosti temu pogoju postavi ob vsako začetno točko na tla krpo, v katero si učenke obrišejo podplate preden začnejo izvajati poskus.

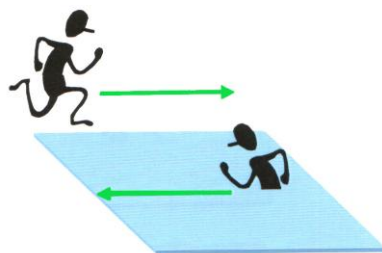
Med potekom poskusa nadzira, da vse poteka varno in da učenke izvajajo poskus pravilno.

Ob koncu poskusa vse učenke zbere skupaj in se z njimi pogovori o njihovih občutjih in spoznanjih.

Učenke se znotraj skupine razdelijo v pare oziroma določijo vlogo časomerilke in eno učenko, ki bo zapisovala čase. Par izvede poskus tako, da najprej ena v paru izvede obe različici poskusa in se nato zamenjata.

1. Najprej izvede poskus prvi par. Druge v skupini opazujejo oziroma ena meri čas in druga zapiše ta čas v tabelo.
2. Ko obe učenki v paru izvedeta poskus v celoti, se pari zamenjajo in hkrati se zamenjajo tudi vloge.
3. Najprej izvedejo poskus zunaj bazena in nato v bazenu. To storijo tako kot kaže slika 15.
4. Pri izvajanju poskusa vedno pazijo, da si najprej osušijo podplate na krpi ob bazenu in šele potem začnejo s hitro hojo ob bazenu.

Slika 15: Hitra hoja ob in v bazenu.



Vir: Noethlichs, 2002, 155

5. Po končanem poskusu se učenke zberejo pri učitelju in si izmenjajo izkušnje, ki so jih doživele med izvajanjem poskusa ter analizirajo rezultate.

Poskus je enostaven za izvedbo in ne potrebujemo veliko pripomočkov. Učenke lahko ta poskus naredijo same, saj so navodila zelo jasna in enostavna.

V fazi analize in izmenjave mnenj naj učitelj za lažje razumevanje poskusa učenkam predstavi tudi fizikalno ozadje le-tega.

Zemlja je sestavljena iz zračnega, zemeljskega in vodnega prostora kar nam omogoča raznovrstno gibanje. Premikamo se lahko po zraku oziroma smo na zemeljski podlagi ali pa se premikamo v vodi.

V vseh treh okoljih čutimo neke vrste silo, zaradi katere se premikamo počasneje kot bi se lahko. Hitrosti gibanja se razlikuje glede na gostoto snovi skozi katero se gibamo.

Gostota vode je večja od gostote zraka, zato je tudi upor vode mnogo večji kot upor zraka. Iz česar sledi, da je gibanje v vodi težje kot na zraku.

5. 3 TRETJI NEWTONOV ZAKON IN PLAVANJE

S pojmom sile opišemo učinkovanje vpliva enega telesa na drugo telo. Posledice delovanja sil so deformacije teles in spremembe gibanja teles. V povezavi s silami omenimo pri pouku fizike v osnovni šoli tri Newtonove zakone. Prvi pravi, da telo miruje ali se giblje premo-enakomerno, če je vsota sil, ki delujejo nanj, enaka nič. Drugi Newtonov zakon govori o primeru, ko vsota sil, ki delujejo na telo ni enaka nič; 2. Newtonov zakon pove, da je pospešek, s katerim se telo giblje, premo-sorazmeren rezultanti sil in obratno-sorazmeren masi telesa.

Tretji Newtonov zakon pa pove nekaj o medsebojnem delovanju dveh teles. Ko potiskamo avtomobil, delujemo nanj s svojo silo. Spomnimo se, kako težko je potiskati avto, če nam pod podplati drsi. S skrčenimi rokami se upremo v avto in roke počasi stegujemo. Namesto da bi se avto premaknil, se mi oddrsamo nazaj, kar pomeni, da medtem, ko mi tiščimo avto z neko silo, tudi avto deluje na nas s silo, ki deluje v nasprotni smeri od naše sile na avto (saj se mi premaknemo v drugo smer, kot bi radi, da se premakne avto) (Sevšek, 2004).

S 3. Newtonovim zakonom zajamemo spoznanje, ki pravi da kadarkoli eno telo deluje na drugo z določeno silo, tudi drugo telo deluje na prvo z enako veliko, a

nasprotno usmerjeno silo. Silo s katero delujemo na telo, včasih imenujemo akcija, nasprotno enako silo, s katero se nam telo upira (deluje na nas) pa imenujemo reakcija.

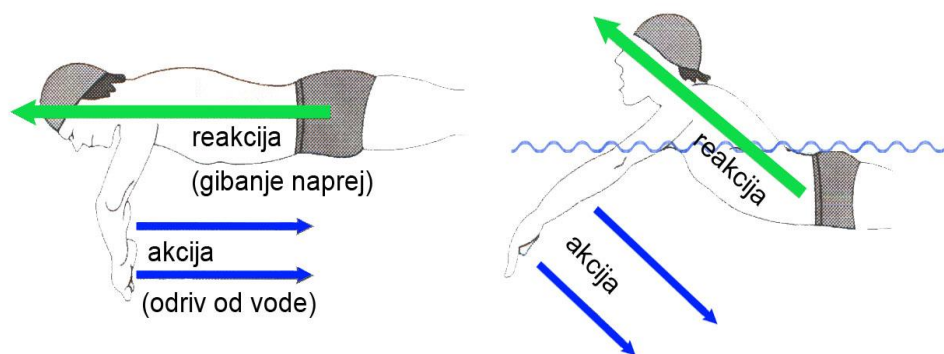
Tudi 3. Newtonov zakon je tematika pri fiziki v osnovni šoli. V sledečem poglavju smo predstavili klasičen način spoznavanja te tematike.

5. 3. 1 PRIMERI POUČEVANJA TEMATIKE O TRETJEM NEWTONOVEM ZAKONU V POVEZAVI S PLAVANJEM

Telesi, med katerima delujejo medsebojne sile pri plavanju, sta plavalec in voda okoli njega. Plavalec se poganja z zavesljaji tako, da z rokami odriva vodo v nasprotni smeri, kot bi sam želel plavati. V tej smeri torej deluje s silo svojih rok na vodo. Po 3. Newtonovem zakonu deluje tudi voda nanj s silo, ki je po velikosti enaka sili plavalčevih rok na vodo, po smeri pa nasprotna. Sila vode plavalca torej potiska naprej in to je smer kamor si želi.

Silo plavalca lahko imenujemo akcija in silo vode reakcija, kar je prikazano na sliki 16. Poimenovanje sil akcija-reakcija izvira iz vzročne povezanosti sil. Plavalec se želi premakniti v zeleni smeri, zato se odrine od vode (akcija, plavalčeva aktivnost), voda pa se, kot povzame 3. Newtonov zakon, na plavalčevo akcijo odzove, reagira. Plavalca sila vode, ki jo imenujemo tudi vlečna sila, potisne naprej.

Slika 16: Prikaz faze akcije in reakcije pri plavanju prsne tehnike.



Vir: Noethlichs, 2000

Na urah plavanja lahko izvedemo poskus, s katerim lahko učenke na lastni koži doživijo učinek delovanja sile reakcije, ki jo izzovejo s silo s katero delujejo na vodo med plavanjem. Dobo, v kateri se plavalec odriva od vode, imenujemo zavesljaj. Plavalec med zavesljajem vodo odriva, v ostalem delu periode pa drsi po vodi.

POSKUS 1: Odrivanje vode z različnimi položaji dlani.

Namen poskusa je prikazati, da je pri plavanju pomemben položaj rok oziroma dlani, če želimo doseči učinkovito tehniko plavanja. Prav tako želimo učenkam na praktičnem primeru prikazati delovanje sile vode, če tudi one z odrivanjem vode, delujejo na njo. Na ta način učenke lahko osmislijo tretji Newtonov zakon na primeru plavanja.

Poskus izvedemo v štirih različicah. Vsakič spremenimo položaj rok, položaj nog pa ostaja v osnovnem položaju (stegnjen položaj s plovcem med nogami). Merimo čas, v katerem učenke preplavajo isto razdaljo z različno postavitvijo dlani.

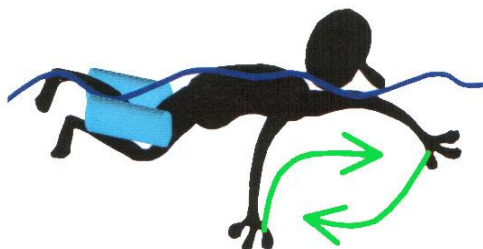
Za izvedbo poskusa potrebujemo plovce, vesla oziroma plavalne lopatke, merilni trak, štoparico, delovne liste in pisala.

Učitelj pripravi teren ob bazenu. Ob vsakem robu bazena postavi ob njegovi daljši stranici merilni trak, ki določa razdaljo, ki jo morajo učenke preplavati. Zraven pripravi še plovce in plavalne lopatke. Nato učenke razdeli v skupine in jim razdeli delovne liste in pisala. Tako so učenke pripravljene, da jih razporedi po postajah, ki jih je pripravil.

Učenke se tako razdeljene v skupine postavijo na postajo ob bazenu, kjer bodo izvajale poskus.

1. Najprej se znotraj skupine razdelijo v pare.
2. Učenki v paru se dogovorita katera izmed njiju bo najprej opravila poskus.
3. Učenka, ki bo izvajala poskus v vodi, najprej zasede osnovni plavalni položaj. Med noge si namesti plovec in se s stegnjenimi nogami uleže na vodo. Nato pa v zaporednih poskusih izvede vse štiri načine plavanja, ki jih določa položaj dlani. Z dlanmi imitira zavesljaje pasjega plavanja. Med vsakim poskusom se spočije, z namenom, da dobimo natančnejše rezultate.
4. Položaji dlani so naslednji:
 - stisnjene v pest
 - s prsti skupaj
 - z razprtimi in iztegnjenimi prsti
 - z lopatkami na rokah.

Slika 17: Osnovni položaj telesa pri izvajanju poskusa.



Vir: Noethlichs, 2002, 156

- Učenka, ki je zunaj bazena šteje število zavesljajev, ki so bili potrebni, da je druga učenka preplavala razdaljo 8m. To stori za vsak poskus plavanja in rezultate zapisuje v za to pripravljeno tabelo na delovnem listu, ki jo lahko oblikujemo kot tabelo 10.

Tabela 10: Število potrebnih zavesljajev z različnimi postavitvami dlani.

POLOŽAJ DLANI	ŠTEVILO ZAVESLJAJEV	ČAS PLAVANJA	UČENKA 1	UČENKA 2
stisnjene v pest				
razprti in iztegnjeni prsti				
iztegnjeni in skupaj postavljeni prsti				
z lopatkami na rokah				

- Nato si učenki zamenjata vlogi in ponovita enak postopek.

Zgoraj opisanemu poskusu lahko poleg štetja zavesljajev, ki jih plavalka potrebuje pri posamičnem položaju dlani, dodamo še merjenje časa. Tako lahko izračunamo tudi hitrost plavanja, saj imamo podatke o času plavanja (izmerjen s štoparico) ter razdalji (izmerjena z merilnim trakom), ki jo preplava.

Sledi še njegova fizikalna podlaga, ki podrobneje opisuje dogajanje med plavanjem učenke.

Torej plavalec s svojim plavanjem odriva vodo v nasprotni smeri od plavanja in s tem deluje na vodo z določeno silo. Voda deluje na plavalca z enako silo vendar v nasprotni smeri oziroma v smeri plavanja. To omogoča premikanje plavalca po vodi. Iz tega lahko tudi razberemo, da če plavalec na vodo deluje z večjo silo, bo tudi voda delovala na plavalca sorazmerno z enako večjo silo in tako bo plavalec plaval hitreje.

Velikost sile s katero plavalec deluje na vodo je v našem poskusu v največji meri odvisna od položaja dlani, ki jih plavalec zavzema med izvajanjem zavesljajev in moči rok. Popolnoma jasno je, da večja kot je površina s katero odrivamo vodo, z večjo silo bomo delovali na vodo in tako se bomo hitreje premikali po vodi. V našem primeru seveda z največjo silo delujemo na vodo takrat, ko imamo na rokah natakne plavalne lopatke. Takrat tudi voda na plavalca deluje z največjo silo, zato se plavalec tudi najhitreje premika.

6 SKLEP

Medpredmetno povezovanje je ena najprimernejših in najbolj bogatih oblik poučevanja športne vzgoje in tudi drugih predmetov. V našem diplomskem delu smo se osredotočili na povezavo med plavanjem in fiziko. Na zanimiv način smo želeli pojasniti nekatere fizikalne pojave, ki so prisotni pri plavanju in s tem predstaviti pomembnost poznavanja fizikalnih pojavov za napredovanje tehnike plavanja in obratno. Kot glavno vodilo diplomskega dela so praktični primeri povezovanja plavanja in fizike.

Pri načrtovanju medpredmetnega povezovanja je najbolj pomembno, da učitelja obeh povezovalnih strok skrbno premislita vse faze celotnega procesa interdisciplinarnega poučevanja. V našem primeru morata izbrati primerne teme za povezovanje športne vzgoje – plavanja in fizike, premisliti o organizacijskih zahtevah procesa, finančni plati izvedbe ter dostopnosti pripomočkov, ki jih bosta potrebovala za realizacijo poskusov .

V fazi izvedbe pa se morata opirati predvsem na kriterije enostavnosti, etične nespornosti ter atraktivnosti poskusov, ki jih bosta uporabila.

Diplomsko delo je sestavljeno iz teoretičnega in empiričnega dela. V teoretičnem delu smo predstavili predvsem fizikalne teme, ki so najbolj primerne za povezovanje s plavanjem. V empiričnem delu pa smo s pomočjo poskusov te teme nadgradili na praktično uporabno raven.

V fazi preizkušanja predhodno zasnovanih poskusov, so se pokazale nekatere pomanjkljivosti, ki so nas opozorile predvsem na primerno izbiro pripomočkov ter ustrezno oblikovanje skupin za izvedbo poskusov. Znova se je potrdilo kako pomembno je, da poskuse pred glavno izvedbo vedno preizkusimo. Vedno najdemo še kakšno pomanjkljivost, ki se pojavi bodisi zaradi različnih objektivnih pogojev, ki jih imamo za izvedbo poskusov ali pa zaradi napačne presoje učitelja pri določanju vlog za učenke, ki bodo ta poskus opravljale.

V Sloveniji medpredmetno povezovanje še ni v popolnem razcvetu in zato na to tematiko tudi še ni veliko raziskav in literature, ki bi vsebovala praktične primere. Pri nas pedagoška praksa šepa tudi pri povezovanju športne vzgoje s fiziko. V literaturi zasledimo predvsem povezovanje športne vzgoje z disciplinami kot so biologija in geografija.

Uporabnost diplomskega dela vidimo predvsem kot priročnik za izvedbo praktičnih poskusov na športnih dnevih ali pa v okviru šole v naravi, kjer je medpredmetno

povezovanje glavno vodilo pedagoškega procesa. S pomočjo tega priročnika lahko v tem segmentu šole v naravi sodelujejo tudi učitelji, ki niso tako dobro podkovani na športnem ali fizikalnem področju.

Želimo si in tudi upamo, da bi diplomsko delo lahko služilo kot pomoč pri poučevanju v prvi vrsti športnim pedagogom in učiteljem fizike kot tudi vsem drugim pedagogom in da bo kot tako vsaj delček prispevalo k obogatitvi obeh med seboj povezanih strok.

7 VIRI

Ambrožič, M., Karič, E., Kralj, S., Slavinec, M. In Zidanšek, A. (1998). *Fizika 7*. Ljubljana: DZS.

Anderson, A. (2002). *Manjkajoča misel – strategije poučevanja v športni vzgoji in vrhunskem športu*. Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije, Zavod za šport Slovenije, fakulteta za šport.

Bednarik, J., Kugovnik, O., Kapus, V., Čermak, L., Šajber, D. in Štrumbelj, B. (2000). Občutek za vodo – pogoj uspešnega in varnega plavanja (1. Slovenski posvet o učenju plavanja in varnosti pred utapljanjem). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Cankar A. (2000). *Okoljska vzgoja v šoli v naravi*. V Škof, B., Kogovšek, T., Rot, A. (ur.) Zbornik 13. strokovnega posveta športnih pedagogov Slovenije »Športna vzgoja za novo tisočletje« (str. 116-121). Rogaška Slatina, 26.-28. oktober 2000.

Ferbar, J. in Plevnik, F. (1995). *Fizika za sedmi razred*. Ljubljana: DZS.

Glasser, W. (1998). *Učitelj v dobri šoli*. Radovljica: Regionalni izobraževalni center.

Gros, J. in ostali (2002). *V naravo z glavo. Zakaj pa ne?* Ljubljana: Center šolskih in obšolskih dejavnosti.

Hargreaves, Andy, Earl, Lorna, Moore, Shawn, Manning, Susan (2001). *Learning to change: teaching beyond subjects and standards*. San Francisco: Jossey – Bass.

Kovač, M., Novak, D. (2006). *Učni načrt. Program osnovnošolskega izobraževanja. Športna vzgoja*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport in Zavod RS za šolstvo.

Krek, J. (2002). *Bela knjiga o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.

Kristan, S. (1998). *Šola v naravi*. Radovljica: Didakta.

Noethlichs, M. (2002). Fächerverbindene Unterrichtsreihe in Physik und Sport – dargestellt am Beispiel Schwimmen. Sportunterricht, 51, 148 – 156.

Noethlichs, M. (2007). Physik und Schwimmen gleichzeitig. Praxis – Magazin, 56, 35 – 43.

OECD (2003). *Education policy Analysis (2003)*. Paris: OECD.

Pate, Elizabeth, P., Homestead, Elaine, R., McGinnis, Karen L. (1997). *Making Integrated Curriculum: Teachers, Students and the Quest of Coherent Curriculum*. New York: Teachers College Press.

Plesec, M. in Babič, L. (2005). Medpredmetne povezave športne vzgoje in fizike. Šport -priloga športna didaktika, 53 (3), 41 – 43.

Razvoj šole v naravi (2009). Center šolskih in obšolskih dejavnosti. Pridobljeno. 15. 3. 2009 iz <http://www.csod.si/index.php?str=8>.

Sardoč, M., Domanjko, B., Gril, A. In Savarin, A. (2004). *Medpredmetno povezovanje vzgojno – izobraževalnega procesa v 9-letni osnovni šoli* (Raziskovalno poročilo) . Ljubljana: Pedagoški inštitut, Center za uporabno epistemologijo.

Sevšek, F. (2004). *Biomehanika*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Visoka šola za zdravstvo.

Strel, J., Kovač, M., Starc, G., Pinter, S., Pinter, B., Rogelj, M. Idr. (2002). *Medpredmetne povezave pri športni vzgoji*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Center za stalno strokovno spopolnjevanje.

Zgodovina plavanja. Freehost386.com. Pridobljeno 21. 5. 2009 iz http://nika-sola.freehost386.com/index_files/Zgodovinaplavanja.htm.

8 PRILOGE

1. Intervju z Dr. Marcom Esserjem - Noethlichsom. Norges idrettshøgskole (Fakulteta za šport na Norveškem). 15. marec, 2009.

Delo in raziskovanje na področju plavanja in fizike.

Na predlog mentorja G. Per - Ludvika Kjendliea na »Norwegian school of sport science v Oslu«, sem se odločila da izvedem intervju z Marcom Esser - Noethlichsom, izrednim profesorjem na Fakulteti za izobraževanje učiteljev v Oslu. Mentor na norveški fakulteti za šport mi je predlagal omenjenega profesorja iz razloga, ker je on nedavno tega izvedel eksperiment na področju poučevanja fizike v povezavi s plavanjem, in sicer ga je opravil na eni izmed nemških šol. Tudi on je študiral športno vzgojo in fiziko hkrati in je tako idealna oseba za intervju. Intervju je nastal na podlagi prebrane osebne strani intervjuvanca.

Intervju je sestavljen iz petnajstih vprašanj odprtega tipa. Prvih nekaj vprašanj se nanaša na profesorjevo pot izobraževanja, nato sledi nekaj vprašanj o medpredmetnem povezovanju in njegovih izkušnjah s tem področjem. Na koncu intervjuja pa sledi nekaj vprašanj o njegovih ugotovitvah po eksperimentu.

1. Ali mi lahko poveste nekaj podrobnosti o vaši izobraževalni poti?

Po študiju (športna vzgoja in fizika) v Nemčiji sem se preselil na Norveško in se zaposlil kot mladi raziskovalec na Fakulteti za šport v Oslu (Norges idrettshøgskole). Nato sem dobil štipendijo za pripravo doktorata in sicer na področju učenja z inkulturacijo. Glavna tematika doktorata je bila, kako uporabiti šport za socializacijo, zmanjševanje rasnih razlik in sprejemanje drugačnosti.

Po opravljenem doktoratu sem se zaposlil na Fakulteti za izobraževanje v Oslu, kjer sem zaposlen še danes.

2. Zanima me katere vrste služb ste že opravljali do sedaj?

Najprej sem bil asistent pri raziskavah na inštitutu za fiziologijo v Nemčiji, nato sem sodeloval tudi kot asistent na inštitutu za didaktiko, prav tako v Nemčiji.

Potem, ko sem se preselil na Norveško sem se zaposlil kot učitelj športne vzgoje na eni izmed srednjih šol v Oslu, kjer sem bil zaposlen štiri leta.

Trenutno pa sem zaposlen na fakulteti za izobraževanje učiteljev v Oslu in sicer na splošnem in na oddelku za športno vzgojo.

3. Kako dolgo ste že profesor športne vzgoje?

Profesor športne vzgoje sem bil štiri leta, vendar sem sedaj zaposlen na drugem že omenjenem delovnem mestu.

4. Na internetni strani fakultete na kateri ste zaposleni sem prebrala kratko predstavitev projekta na katerem ste delali v preteklosti. Ali mi lahko poveste kaj več o tem projektu? Kako ste prišli na idejo za takšen projekt?

Glavna raziskava se je odvijala v Nemčiji in sicer na eni izmed osnovnih šol. Glavni cilj in predmet raziskave je bil v tem, da sem skušal raziskati v kolikšni meri je smotrno učiti fiziko s pomočjo oz. v okviru športne vzgoje.

Na to idejo sem prišel na podlagi mojega študija. Študiral sem športno vzgojo in fiziko hkrati in posledično sem začel raziskovati. Želel sem si, da bi učenje fizike postalo bolj zabavno in da bi se zanimanje za fiziko povečalo.

5. V predstavitvi je prav tako opisano, da je bila prva empirična raziskava na področju interdisciplinarnega poučevanja izvedena na eni izmed nemških šol. Mi lahko poveste kaj več o poteku in rezultatih te raziskave?

Eden izmed predmetov proučevanja v okviru raziskave je bil tudi interes učencev za fiziko na osnovi interdisciplinarnega poučevanja le-te v povezavi s športno vzgojo.

V okviru raziskave so bili opravljeni določeni testi. Izvedel sem eksperiment. V eksperimentalni skupini sem učil plavanje in fiziko hkrati, v kontrolni skupini pa sem učil plavanje in fiziko ločeno.

Rezultati so pokazali, da so se udeleženci eksperimentalne skupine naučili več fizike, bolj so bili zainteresirani za fiziko, saj se jim je povečala motivacija ter napredek pri tehniki plavanja je bil večji kot pri učencih iz kontrolne skupine, vendar rezultati niso bili statistično signifikantni kot pri interesu za fiziko. Prav tako so učenci osnovne skupine znali sami popraviti napake v tehniki plavanja, in sicer na podlagi znanja fizike.

Udeleženci v raziskavi so bili učenci osnovne šole. Obiskovali so sedmi razred.

V raziskavo sem vključil različne teme iz fizike, in sicer tiste, ki so sovpadale z vsebinami, ki naj bi jih tisto leto obravnavali v šoli. Teh vsebin učenci do pričetka raziskave še niso obravnavali in so tako imeli učenci obeh skupin podobno predznanje.

6. Če sem pravilno informirana, se je omenjeni projekt kasneje razširil v sodelovanje z univerzo v Nemčiji oz. natančneje z oddelkom za fiziko in didaktiko. Zanima me na kakšen način se je raziskava nadgradila?

Skupaj s kolegom Andreasom Schultzom prav tako profesorjem na fakulteti in doktorjem fizike sva napisala članek o tej raziskavi. Trenutno sva v fazi dogovarjanja za skupno ustvarjanje knjige na to temo. Skušala bova zbrati vse smotrne povezave med športnimi aktivnostmi in fiziko.

7. Kot razumem se ukvarjate s povezavami med športno vzgojo in fiziko. Zanima me, če rezultate raziskav aplicirate v prakso in če, na kakšen način? Ali mi lahko poveste nekaj konkretnih primerov aplikacij rezultatov raziskav v praksi?

Ko sem končal svojo raziskovalno pot sem se za nekaj časa posvetil poklicu profesorja športne vzgoje v šoli. Preselil sem se na Norveško in pričel poučevati na eni izmed osnovnih šol v Oslu.

Rezultate testiranja na nemški osnovni šoli in teste kot take, sem skušal uporabiti pri plavanju oz. učenju plavanja na eni izmed osnovnih norveških šol. Želel sem ugotoviti ali je način učenja, ki sem ga prakticiral v Nemčiji, kompatibilen norveškemu. Uporabil sem samo teste in nisem izvedel celotnega testiranja tako kot v Nemčiji.

Izdelal sem vadbene kartone na katerih so prikazani eksperimenti, ki naj bi jih otroci izvedli v vodi. Vadbeni kartoni vsebujejo slikovni prikaz eksperimenta in ostala navodila za izvedbo le tega.

Učenci so morali v največ primerih eksperimente izvesti individualno oz. v parih. Osebno sem v največji meri nastopal v vlogi nadzornika in usmerjevalca.

8. Katere teme s področja fizike se vam zdijo najbolj primerne za izvedbo medpredmetnih povezav s športno vzgojo?

Tem je kar nekaj. V primeru, da bi moral izpostaviti tiste najprimernejše bi se odločil za naslednje: Arhimedov zakon, upor in gostota vode in Bernulijev zakon.

9. Menim, da ste dokaj dobro izkušeni na področju interdisciplinarnega poučevanja. Ali mi lahko na osnovi vaših bogatih izkušenj podate mnenje o tem ali se vam zdi, da je medpredmetno povezovanje bolj prisotno v osnovni ali v srednji šoli?

Na podlagi mojih izkušenj lahko rečem, da je medpredmetno povezovanje oz. interdisciplinaren način poučevanja tako v Nemčiji kakor tudi na Norveškem bolj pogost v osnovnih šolah. Za razliko od nemških šol, v norveških ta način učenja ni tako podroben.

Sem pa tudi mnenja, da se namen interdisciplinarnega poučevanja v osnovnih šolah razlikuje od namena v srednjih šolah. V osnovnih šolah je namen takega načina poučevanja, da učenci pridobijo izkušnje v vodi in da se na podlagi tega lažje učijo fiziko v učilnici. V srednji šoli pa takšen način poučevanja oz. učenja pripomore k povečevanju motivacije za učenje fizike in za šport.

10. Kateri šolski predmet je po vašem mnenju najbolj povezan s športno vzgojo?

Menim, da šport lahko povežemo s skoraj vsemi področji, vendar pa je najlažje in v največji meri možno izvesti povezavo s fiziko. Kot zanimivost pa se mi zdi, da lahko šport povežemo tudi z gledališčem.

11. Kakšne so vaše izkušnje z učenci, ki so bili deležni takšnega načina poučevanja? Kakšna je splošna reakcija nanj?

V večini primerov so bili učenci presenečeni nad določenimi ugotovitvami, ki so jih spoznali po eksperimentih. V splošnem so zelo uživali in način poučevanja se jim je zdel zanimiv. Najbolj so bili presenečeni nad ugotovitvijo, da je najbolj pomembno pri tehniki plavanja, da moraš drugi del zavesljaja narediti zelo hitro, kar ti omogoča večjo propulzijo.

12. Ali ste opazili napredek pri učencih, ki ste jih učili na interdisciplinaren način?

Ugotovil sem, da je pri učencih iz eksperimentalne skupine, kjer so se učenci učili fiziko in plavanje vzporedno, trajalo nekoliko več časa da so se naučili fizike kot pri kontrolni skupini, saj so morali vaditi oboje hkrati. Vendar pa so po zaključku eksperimenta učenci eksperimentalne skupine dosegli večji napredek kot učenci v kontrolni skupini, ki so napredovali hitro, vendar v manjši meri.

13. Glede na to, da poučujete na fakulteti, kjer se študenti izobražujejo, da bodo nekoč postali učitelji in da ste tudi sam že delal v šoli kot učitelj, imate verjetno izkušnje tudi s tega področja, kako učitelji reagirajo na interdisciplinaren način poučevanja. Mi lahko poveste kaj več o tem?

Nekateri so nad takšnim delom navdušeni, drugi pa so mnenja, da takšen način dela zahteva veliko vnaprejšnjega načrtovanja, kar je za njih prezahtevno.

Skušal sem jih prepričati z izpostavljanjem pozitivnih strani interdisciplinarnega načina poučevanja plavanja kot so:

- ko enkrat izdeláš kartone, jih lahko uporabljaš vedno znova,
- učenci izvajajo teste oz. vaje samostojno, učitelj je le nadzornik in daje dodatne učencem dodatne napotke,
- napredek na obeh področjih, torej na področju fizike in športne vzgoje je dokaj velik....

14. Ali ste kdaj pomislili, da bi bilo dobro v univerzitetni program pedagoškega izobraževanja vključiti obvezen predmet, ki bi vključeval smernice medpredmetnega povezovanja?

Na naši fakulteti imamo večkrat sestanke in tudi ta ideja je že bila tema pogovora. Večina učiteljev, daje bolj poudarek na povezovanju športne vzgoje z drugimi predmeti, čeprav pa se jim zdi povezava s fiziko tudi zelo zanimiva.

Menim, da bi bila vključitev predmeta, ki bi vključeval smernice medpredmetnega povezovanja, v obvezni del univerzitetnega izobraževanja, dobra poteza.

15. Za zaključek se obrniva še v prihodnost. Kakšni so vaši načrti za prihodnost? Kako vidite razvoj medpredmetnega povezovanja oz. interdisciplinarnega načina poučevanja v šolah?

Najprej bova s prijateljem napisala knjigo, v kateri bova zbrala najrazličnejše vaje za medpredmetno povezovanje fizika – športna vzgoja.

Menim, da se bo trend medpredmetnega povezovanja začel vedno bolj razvijati, saj je tudi kurikulum vedno bolj naravnán k temu.

2. Intervju s prof. Nino Statle (profesorica na eni izmed osnovni šol v Oslu). Korsvoll skole Oslo. 5. maj, 2009.

Način dela pri pouku športne vzgoje.

Najboljši vpogled v nek sistem dobiš, če stopiš v njegovo delovanje. Medpredmetno povezovanje oz. interdisciplinaren način poučevanja se odvija v šoli, izvajalci pa so seveda učitelji sami. Informacije iz prve roke torej dobimo od učiteljev samih. Tako je nastal sledeči intervju.

1. Kako dolgo ste že učiteljica športne vzgoje?

To poletje bo minilo natanko 22 let.

2. Katere razrede učencev poučujete?

Trenutno poučujem učence od drugega do sedmega razreda, vendar sem razredničarka samo enemu petemu razredu. Poudariti moram pa to, da ne učim vse razrede športne vzgoje. Nekatero poučujem tudi druge predmete.

3. Na kakšen način poučujete? Katere metode poučevanja uporabljate?

Večino časa poučujem na interdisciplinaren način, saj poučujem tudi druge predmete. Pri tem uporabljam veliko didaktičnih pripomočkov kot so plakati, video posnetki, ki jih predvajam na t.i. pametni tabli (neke vrste projektor) itd... Velikokrat tudi učence postavim v vlogo učitelja, če si izrazijo željo.

4. Mi lahko poveste en primer kako uporabite videoposnetek v času pouka športne vzgoje?

Nazadnje sem videoposnetek uporabila pri uri plesa, ko sem učencem hotela prikazati značilnosti norveškega narodnega plesa oz. t.i. »folksdansing«. Izbrala sem norveško pesem za izbor letošnje Evrovizije. V video spotu te pesmi nastopajo tudi plesalci, ki uporabljajo tudi korake narodnega plesa.

Učenci so bili tako veliko bolj zainteresirani za spoznavanje teh korakov, saj je Evrovizija na Norveškem zelo priljubljena, še posebej pri otrocih in mladini.

5. Ali so učenci načeloma zainteresirani za šport? Kateri del športne vzgoje imajo najraje in katerega sploh ne marajo?

Vsi učenci so zelo zainteresirani in motivirani za šport. Radi imajo vsa področja športne vzgoje in so zelo samoiniciativni pri pouku le-te. Zelo radi sodelujejo in tudi sam kdaj podajo kakšne nove ideje.

6. Kako preverjate znanje teorije pri športni vzgoji?

V splošnem seveda moramo slediti standardom znanja, vendar pa nikoli ne preverjamo teoretičnih znanj s pisnim testom pri športni vzgoji oz. s kakršnim koli delovnim listom. Ure športne vzgoje so namenjene aktivnosti in ne sedenju in preverjanju znanja. Ponavadi preverimo določena pravila iger ali kaj podobnega skozi praktični del ali pa se povežem z učiteljem druge stroke in skupaj sestaviva test, ki ga učenci odpišejo pri drugem predmetu in tako dobimo vpogled v osvojeno znanje pri obeh predmetih.

V našem sistemu ni številčnih ocen. Učitelj poda opisno oceno za vsako osvojeno znanje.

7. V Sloveniji imamo v učnem načrtu šolo v naravi v okviru katere učenci odidejo za približno pet dni od doma in športne dneve, v okviru kateri učitelji poskušajo poučevati na interdisciplinaren način in v okviru katerih se največkrat pojavlja medpredmetno povezovanje. Glavni predmet je športna vzgoja oz. šport, ki ga povezujejo z ostalimi predmeti. Moj projekt govori o tem, kako je mogoče povezovati športno vzgojo in fiziko. Zanima me ali imate tudi v vašem šolskem sistemu podobne učne oblike?

Naša šola je v t.i. programu »Den naturlige skolesekken«, ki vključuje različne povezave med predmeti, vendar je bolj osredotočen na povezovanje naravoslovnih predmetov med seboj.

V splošnem pa je sistem na naši šoli naravnani k temu, da čim več časa preživimo zunaj in poskušamo med seboj povezati čim več učnih področij. Šole v naravi kot take pa nimamo.

8. Ali mi lahko poveste nekaj o šolskem sistemu na Norveškem? Kako poteka izobraževanje učiteljev? Koliko let traja osnovna in srednja šola?

Če hočeš postati učitelj moraš najprej obiskovati gimnazijo nato pa greš na fakulteto, ki traja tri leta. Tam dobiš pedagoške osnove in nato moraš vpisati še dodatno leto v katerem se odločiš za predmet, ki ga želiš poučevati.

Osnovna šola na Norveškem je razdeljena na dva dela, in sicer od 1. – 7. razreda in nato še dodatna tri leta od 8. do 10. razreda. Oba dela sta obvezna. Za širše razumevanje bi jih lahko poimenovala nižja in višja osnovna šola. Nato gredo učenci v srednjo šolo, ki pa ni obvezna.

V osnovnih šolah skozi celotno nižjo stopnjo ni številčnih ocen in so učenci ocenjeni oz. je njihovo znanje ovrednoteno po t. i. sistemu »assessment for learning« oz. na neke vrste opisni način. Kasneje v osmem in ostalih razredih »višje« osnovne šole pa je znanje ovrednoteno s številčnimi ocenami. Srednje šole pa lahko trajajo od dve za poklicne šole pa do štiri leta za gimnazije.

9. Predhodno sem izvedla intervju s profesorjem Marcom Esser - Noethlichsom, ki poučuje na fakulteti za izobraževanje in mednarodne študije v Oslu in sicer na oddelku za športno vzgojo. Njegove izkušnje govorijo o tem, da so učitelji mnenja, da je interdisciplinarno poučevanje težko planirati vnaprej. Ali ste vi istega mnenja?

S to trditvijo se nikakor ne morem strinjati. Na naši šoli imamo t.i. »teacher teams«. Vsak teden imamo vsaj en sestanek na katerem sta prisotnost in sodelovanje nujna. V statutu naše šole je zapisano, da učitelji moramo med seboj sodelovati in to ne le pri organizaciji določenih prireditev, izletov itd...pač pa moramo sodelovati tudi pri poučevanju.

Na podlagi tega je skoraj neizogibno, da ne bi delovali na interdisciplinaren način. Že pred začetkom vsakega šolskega leta pripravimo program, ki v skoraj 70 % vključuje medpredmetno povezovanje.

10. Ali ste mnenja, da ima interdisciplinaren način poučevanja prednosti? In če, katere? V nasprotnem primeru naštejte negativne lastnosti?

Po mojem mnenju je življenje v celoti interdisciplinarno in šola je velik del življenja, zato je potrebno tudi v šoli delovati na ta način. Edino slabo lastnost, ki jo vidim pri medpredmetnem povezovanju, je ta da je včasih lahko eden izmed predmetov malo zapostavljen. Recimo, da bi povezovali športno vzgojo z angleščino, matematiko ali norveškim jezikom, bi se znalo zgoditi, da bi bila športna vzgoja malo zapostavljena, saj večina učiteljev postavlja v ospredje ostale tri predmete, ker so del nacionalnega preverjanja.

11. Katere teme s področja fizike, so po vašem mnenju najbolj povezane s športno vzgojo? Katere športe vidite kot najbolj primerne za poučevanje fizike?

Prve asociacije, ki se jih spomnim, če pomislim na povezavo fizika – športna vzgoja, se spomnim na težo, temperaturo, vzgon v vodi...Po drugi strani pa se mi zdijo skoraj vsi športi primerni za poučevanje fizike.

Nekako nisem toliko veščča v fiziki. Osebno sem poleg področja športne vzgoje bolj doma na področju drugih predmetov kot so: norveški jezik, angleščina, zgodovina, državljanska vzgoja, biologija in tako bolj pogosto športno vzgojo povezujem s temi predmeti.

12. Do katere mere se vam zdi primerno, da se poučuje na interdisciplinaren način?

Osebno sem mnenja, da se mora poučevati na interdisciplinaren način, če želiš uresničiti učni načrt. Vsak način poučevanja pa zahteva določena merila in tako je tudi pri interdisciplinarnem. Poučevanje na interdisciplinaren način je smotrno, dokler oba oz. vsi predmeti, ki so med seboj povezani napredujejo oz. se učenci učijo vključene predmete dokaj enakovredno.

13. Za zaključek me zanima ali se vam zdi pri medpredmetnem povezovanju športne vzgoje in fizike podajati najprej teoretično ozadje fizike in nato preizkus v praksi ali obratno?

Odvisno vsebine, ki jo podajamo. Trenutno se ne spomnim nobenega primera za fiziko, vendar pa lahko podam mnenje na drugem primeru.

Vzemimo primer povezave med športno vzgojo in biologijo in sicer delovanje srca in pljuč med športno aktivnostjo. Po mojem mnenju bi bilo bolj smotrno najprej izvesti neko vajo v praksi in nato v teoriji ter na koncu še enkrat v praksi, da bi lahko preverili raven znanja, ki so ga zares osvojili.

3. Delovni list. *Upor – odriv od stene*. Fakulteta za šport. 16. junij, 2010.

UPOR – Odriv od stene

Namen poskusa: Sila s katero se odrinemo od stene bazena nam omogoči drsenje. Od oblike telesa je odvisno kako daleč bomo drseli, če se od stene odrinemo vedno z isto silo. V poskusu se odrinemo v iztegnjeni položaj telesa pri čemer so v prvi različici roke v priročenju, v drugem primeru pa v odročanju. Merimo dolžino drsenja v obeh položajih pri isti sili odriva.

Pripomočki: mehanska tehtnica, plavalna očala ali maska, pisalo, merilni trak oziroma vrv

Potek poskusa:

- Razdelimo se v skupine po 5 učenk,
- učenki 1 in 2 stojita v bazenu in sta opora za učenko 3, ki bo izvajala poskus,
- učenka 3 gre v vodo in stoji v vodi čelno na steno bazena nato se prime za rob bazena, položi stopala na steno in se odrine v hrbtnem položaju nazaj (prvič z rokami v priročenju in drugič z rokami v odročanju – v obeh primerih se poskuša od stene odriniti s približno isto silo),
- učenka 4 izmeri dolžino drsenja in sicer z merilnim trakom ali vrvjo, ki jo tudi označi na mestu, kjer se je končalo drsenje plavalke.

UČENKA	POLOŽAJ ROK	DOLŽINA DRSENJA
<i>učenka 1</i>	priročenje	
	odročanje	
<i>učenka 2</i>		
	priročenje	
	odročanje	
<i>učenka 3</i>		
	priročenje	
	odročanje	

Če na uri ostane čas si vloge tudi zamenjajte.

Naloga za v razred: Na spodnje črte na kratko opiši kako se je spreminjala dolžina drsenja glede na položaj rok in kaj se ti je pri poskusu zdelo enostavno in kaj težko izvedljivo.

4. Delovni list. *Prečni presek telesa*. Fakulteta za šport. 16. junij, 2010.

UPOR – Prečni presek človeškega telesa

Namen poskusa: Človeško telo ima obliko, ki jo voda pretežno slabo obliva, zato je še posebej pomembno kakšen položaj plavalec zaseda v vodi med plavanjem oziroma je pomemben njegov prečni presek telesa. S tem, ko v poskusu plavalec zaseda različne položaje telesa se spreminja tudi velikost sile upora in tako pokažemo, da je za premagovanje sile upora pomemben položaj telesa.

Pripomočki: vrv, silomer, vponka

Potek poskusa:

- Razdelimo se v trojke,
- učenka 1 gre v vodo, se prime za vrv, zajame sapo in se iztegnjena uleže na vodo,
- učenka 2 ob bazenu vleče vrv na kateri je tudi silomer,
- učenka 3 odčitava silo na silomeru (upor) pri posameznem položaju telesa in zapisuje rezultate v zato pripravljeno tabelo,
- če imamo čas, si lahko učenke vloge tudi zamenjajo.

POLOŽAJ TELESA – spreminjanje prečnega preseka telesa	SILA UPORA (V Newtonih)		
	učenka 1	učenka 2	učenka 3
Roke v vzročanju – držanje z obema rokama za vponko)			
Ena roka v priročanju, druga se drži za vponko			
Ena roka se drži za vponko in druga je v odročanju			
Obe roki v vzročanju, glava iz vode			
Ena roka v odročanju, glava iz vode, pokrčene noge v kolenih in kolkah			

Naloga za v razred: Na spodnje črte na kratko opiši kako se je spreminjala sila upora.

5. Delovni list. *Vlečenje različnih predmetov*. Fakulteta za šport. 16. junij, 2010.

UPOR – Vlečenje različnih predmetov

Namen poskusa: Tako kot človeško telo imajo tudi druga telesa obliko, katera določa ali jih voda bolj ali manj obliva. V poskusu preizkusimo različna telesa, ki se razlikujejo po obliki. Uporabimo vedro in plastenko. Z vlečenjem teh dveh predmetov po vodi prikažemo razliko v uporih vode glede na prečni presek predmeta. V poskusu pa tudi pokažemo odvisnost sile upora od hitrosti premikanja skozi vodo.

Pripomočki: vedra, plastenke, vrvi, silomer, pisalo

Potek poskusa:

- Razdelimo se v pare,
- izmerimo razdaljo, ki jo bomo prehodili,
- prva v paru vleče po vodi na vrvi privezано vedro in nato še plastenko (hodi zunaj bazena),
- najprej poskus izvede v počasni in nato še v hitri hoji,
- druga v paru opazuje silomer, ki je privezan na vrvi in zapisuje vrednosti in jih zapisuje v tabelo za meritve.

PREDMET, KI GA VLEČEMO PO VODI	HITROST HOJE	SILA UPORA (N)
<i>kanglica</i>	počasi	
	hitro	
<i>plastenka</i>	počasi	
	hitro	

Naloga za v razred:

- a) Na spodnje črte na kratko opiši kako se je spreminjal upor glede na predmet, ki ste ga vlekli in glede na hitrost v kateri ste ga vlekli.

- b) Kaj bi lahko izračunali, če poznamo pot, ki jo prehodimo in čas, ki ga porabimo, da prehodimo to pot? Zapiši odgovor na spodnjo črto in zapiši tudi formulo po kateri bi to izračunala.

6. Delovni list. Vzmet z ročkami in merjenje vzgona. Fakulteta za šport. 16. junij, 2010.

VZGON – Vzmet z ročkami in merjenje vzgona

Namen poskusa: Bolj kot je telo potopljeno v vodo večja je sila vzgona, ki ga potiska ven iz vode oziroma bolj kot je telo zunaj vode, manjša je sila vzgona zato se vzmet bolj razteguje, saj se sila teže povečuje. Povečevanje sile teže oziroma raztezka vzmeti merimo na način, da se učenka potopi v vodo, zajame sapo in iztegne roke s katerimi se prime za ročko vzmeti. Nato jo kontrolirano dvigujemo iz vode po določenih stopnjah in odčitavamo raztezek.

Pripomočki: vzmet z ročkami, merilni trak ali merilna palica, pisalo

Potek poskusa:

- Razdelimo se v skupino od 3 do 4 učenke in vsaka dobi svojo vlogo (»držalka« - tista, ki drži vzmet, **merjenka** – tista, ki je v vodi, **merilka** – tista, ki odčitava raztezek, **zapisovalka** – tista, ki zapisuje vrednosti raztezka vzmeti),
- **merjenka** gre v vodo zajame sapo in se z iztegnjenim telesom potopi pod vodo ter se prime za spodnjo ročko vzmeti,
- »držalka« drži vzmet za drugo ročko in je zunaj bazena ter počasi dviguje merjenko iz vode (pri tem mora paziti, da pri vsaki stopnji za trenutek ustavi vzmet, da se lahko odčita vrednost raztezka),
- **merilka** z metrsko palico odčita dolžino vzmeti, ki jo nato sporoči zapisovalki, ki jo nato zapiše v tabelo za meritve.

POLOŽAJ TELESA (stopnja plovnosti)	DOLŽINA VZMETI (v cm)
0 (čisto potopljen)	
1 (zapestja in dlani gledajo iz vode)	
2 (potopljen do temena in komolci gledajo iz vode)	
3 (glava je iz vode)	
4 (telo gleda iz vode od pazduhe navzgor)	

7. Delovni list. *Tehtnica pod vodo*. Fakulteta za šport. 16. junij, 2010.

VZGON – Tehtnica pod vodo

Namen poskusa: Vzgon vode navidezno zmanjša našo težo. Z merjenjem telesne teže pod vodo prikažemo, da to res drži. Svojo navidezno težo merimo s tehtnico, ki jo postavljamo na različne globine. Globine bodo določale stopnice v bazen.

Pripomočki: mehanska tehtnica, metrska palica, pisalo, utež

Potek poskusa:

- Učenke se razdelijo v trojke in najprej izvede poskus ena v skupini in nato se zamenjate,
- učenka 1 postavi tehtnico na najvišjo stopnico in stopi na njo,
- učenka 2 z metrsko palico odčita globino in na tehtnici odčita težo ter obe vrednosti pove zapisovalki in
- učenka 3 v spodnjo tabelo zapiše rezultate meritev,

UČENKA	GLOBINA(v m)	NAVIDEZNA TEŽA (masa v kg)
UČENKA 1	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	
UČENKA 2	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	
UČENKA 3	1. stopnica =	
	2. stopnica =	
	3. stopnica =	
	4. stopnica =	
	5. stopnica =	

- vrednosti na tehtnici doda še pripadajočo globino, ki jo izmeri z metrsko palico
- nato si učenke zamenjajo vloge in
- sprti ugotavljajo spremembe v vrednosti na tehtnici.

Naloga za v razred: Na milimetrski papir nariši natančen graf (podoben spodnjemu), ki prikazuje spreminjanje navidezne teže v odvisnosti od globine. Uporabi vrednosti iz zgornje tabele, in sicer zase in tudi za obe drugi sošolki nariši grafe v različnih barvah.

