

Strokovna podlaga za **PROBLEMSKO UČENJE** *(ang. Problem-based learning)*

Maribor, februar 2020

KAJ JE PROBLEMSKO UČENJE?

Problemsko učenje je na študenta osredotočen pristop k poučevanju in učenju, katerega osnova je problem. Ta je grobo ali površno strukturiran z namenom spodbujanja študentov k oblikovanju različnih rešitev. Izhodiščna točka problemskega poučevanja je nabor scenarijev s problemi, ki spodbujajo študente k **samostojnemu preučevanju** in reševanju zastavljenega problema. Predavanja, seminarji, delavnice ali laboratorijske vaje so tako podkrepljene z **raziskovanjem** in **skupinskim delom**, pri katerem študenti najprej izluščijo primanjkljaje v svojem znanju, spretnostih in trenutnem naboru informacij, ki so potrebne za razreševanje problema. Pri problemskem učenju se vloga »izvajalca (učitelja)« spremeni v vlogo »aktivnega pospeševalca učenja«. **Izvajalci (tutorji, mentorji)** tako **motivirajo** in **usmerjajo** študente k samostojnemu delu in h končni rešitvi problema.

S problemskim učenjem študenti ne pridobivajo samo konceptualnega znanja, ampak se urijo v veščinah upravljanja s problemom in se naučijo uporabljati znanja in veščine v praktičnih okoliščinah. Problemsko učenje tako spodbuja razvoj **kritičnega mišljenja**, **reševanja problemov** in razvoj **komunikacijskih spretnosti**.

Reševanje problemske situacije vključuje **sedem osnovnih korakov** (slika 1), ki so predstavljeni v poglavju *Koraki reševanja problemske situacije*.



Slika 1: Koraki problemskega učenja

Pomnite: Problemsko učenje ne pomeni ukinitve tradicionalnih oblik poučevanja (predavanj, laboratorijskih ali seminarskih vaj), temveč postaja pomemben element navedenih oblik dela in poteka vzporedno z njimi. Vpeljava problemskega učenja vključuje tedenska srečanja študentov, ki jih vodi izvajalec (mentor) ob morebitnem sodelovanju z drugimi zunanjimi predavatelji iz stroke.

PRIPOROČILA PRED IZVEDBO PROBLEMSKEGA UČENJA

Proces problemskega učenja se prične s **prikazom izhodiščnega primera**, pri čemer je poudarek na **problemih, ki jih študenti odkrivajo, ko poskušajo razumeti primer**. Obenem je v tem delu potrebno osvetliti tudi delitev študentov v skupine.

❖ Izbira problemske situacije iz vsakdanjika

Študenti so bolj motivirani za problemske naloge, ki odražajo situacije, v katere se zmorejo vživeti in v katerih vidijo uporabno vrednost za kasnejše poklicno delovanje. Slednje je možno doseči z uporabo verodostojnih in avtentičnih nalog, katerih razumevanje in reševanje je tudi lažje prenesti v prakso.

❖ Določitev vlog

Vlogi izvajalca (tj. pedagoško osebje) in študentov v problemskem učenju pridobita nov pomen – **naloga izvajalca** je prvotno povezana s spodbujanjem in usmerjanjem študentov, **naloga študentov** pa je z reševanjem problema pridobiti novo znanje in veščine, ki so nujni za življenje in opravljanje poklica, na katerega se pripravljajo.

Pomemben element problemskega učenja je **delo v skupini**, v kateri študenti prevzemajo **vloge in naloge**, s katerimi bodo prispevali k učinkovitejšemu delu skupine. Vloge, ki jih bodo prevzeli v skupini, lahko določijo sami (na osnovi zanimanja ali že razvitih spretnosti), lahko pa jih določi izvajalec.

Posamezne značilnosti vlog so podrobneje prikazane v spodnjem shematskem prikazu.

Izvajalec



- ➔ Spodbuja **prijetno** učno okolje, ki je hkrati tudi izziv za študente (pojasni, da je v času učnega procesa na voljo, vendar v delo študentov ne posega preveč; izbira aktualne, resnične, preverljive in rešljive probleme).
- ➔ Med problemskim učenjem **ne daje krajših predavanj**, ki bi študentom poenostavila delo, obenem pa **ni zgolj pasivni opazovalec, ki pozna vse odgovore**. Pri reševanju problema **aktivno sodeluje** s študenti.
- ➔ **Pozorno posluša** razpravo študentov in **opazuje** proces njihovega učenja (priložnosti, izzive, dileme).
- ➔ Študente vodi z odprtimi **vprašanji**, ki spodbujajo kritično ter ustvarjalno mišljenje (*Kako ste opredelili ključne pojme? kateri vzroki so v ozadju? Na kakšen način ste prišli do teh zaključkov? Videti ste negotovi. Kje bi lahko našli informacije, da bi ustrezno pojasnili to zasnovo?*)
- ➔ **Spodbuja študente** k pojasnjevanju njihovih stališč s pomočjo na dokazih osnovanih spoznanj.
- ➔ Premišljeno **vrednoti vire**, ki jih študenti uporabljajo pri študiju, opozarja na uporabo neverodostojnih virov in jih usmerja k ustreznim.
- ➔ **S smiselno oblikovanim problemom izzove študente** k povezovanju teorije in prakse.
- ➔ Se **vkjučuje v razpravo**, kadar je to potrebno, in jo **moderira** oz. vodi v želeno smer (postavlja odprta vprašanja).
- ➔ **Spodbuja študente** k **refleksiji** o njihovem učenju, razvoju **ključnih spretnosti, kompetenc in uspešnosti skupine**.

Izvajalec se vključi v dogajanje na ustrezen način in se izogne temu, da je:

- ❖ **zgovoren izvajalec**, ki spremeni proces dogajanja, ko podaja krajša predavanja in pozornost preusmerja nase.
- ❖ **tihi izvajalec** oz. mentor, ki se ne vključi, kadar bi to bilo potrebno.

Pretekle študije ne dajejo enoznačnega odgovora o tem, ali naj je izvajalec (tutor, mentor) problemskega učenja tudi strokovnjak (tj. pedagoški delavec z večletnimi izkušnjami) s področja obravnavane učne vsebine. Dosedanje raziskave pripisujejo največjo težo izvajalčevim tehnikam, kot so spodbujanje kritičnega zavedanja in razmišljanja o danem problemu, spodbujanje skupinskih procesov ter učinkovito usmerjanje študentovega učenja.

Študent

Za uspešno opravljanje vlog, ki jih bodo študenti zavzemali v procesu problemskega učenja, je priporočljiva krajša predstavitev spretnosti in kompetenc, ki naj bi jih izkazovali študenti. Tovrstna predstavitev je posebej dobrodošla za študente začetnike. Pred izvedbo problemskega učenja izvajalec osvetli nekatera **načela timskega delovanja**, še posebej načela **učinkovite komunikacije** in **ustreznega upravljanja s časom**.

Skupina, ki bo reševala problemsko situacijo, naj vključuje **tri do šest članov**. Problem rešujejo **vsii člani skupine**, pri čemer je vsakemu izmed njih dodeljena vloga. **Vloge** študentov se v celotnem procesu izobraževanja lahko menjajo (npr. študent je enkrat vodja, drugič bralec ali zapisovalec). Vloge, ki jih podrobneje prikazujemo spodaj, se med seboj razlikujejo glede na stopnjo odgovornosti, ki jo nosi posamezni član skupine, in vrsto nalog, ki jih opravlja.

Vodja



- Spodbuja vključevanje in sodelovanje vseh članov skupine.
- Vzpostavlja pravila in s tem lajša delo skupine.
- Uravnava dominantnost članov, bolj zadržane in tihe člane spodbuja k dejavnemu sodelovanju.
- Zagotovi, da eden od članov skupine ob koncu ustrezno povzame opravljeno delo.
- Preverja, ali vsi člani skupine razumejo svojo vlogo, nalogo in problem, ki se rešuje.
- Poskuša zagotoviti, da ima skupina jasen načrt reševanja problema.
- Koordinira člane skupine, da izvajajo naloge v skladu z zastavljenim časovnim okvirom.

Zapisnikar



- Beleži zamisli skupine.
- Za lažje shranjevanje informacij uporablja izbrana IKT orodja (tablični ali prenosni računalnik, telefon, interaktivno tablo).
- Beleži težave, ki se pojavljajo pri obravnavi problema in jih bo skupina morala razrešiti.

Bralec



- Ob pričetku skupinskega dela bralec prebere problem vsem članov skupine.
- Če sam (ali vodja skupine) oceni, da je to nujno potrebno, problem prebere večkrat.
- Druge člane skupine opozarja na pomembne elemente problema.

Merilec časa



- Meri in nadzoruje čas ter pomaga skupini pri upravljanju s časom, ki je na voljo za obravnavo problema.
- Na ključnih točkah opominja člane skupine o razpoložljivem času.

Opazovalec



- Opazuje delo skupine, potek učnega procesa in dinamiko skupine.
- Podaja povratne informacije v zvezi z opazovanjem dela drugih članov skupine.
- Na podlagi opazovanj podaja predloge za uspešnejše in učinkovitejše timsko delo.

Nekateri študenti lahko s svojimi značilnostmi in načinom dela otežijo proces problemskega učenja. Ti študenti so:



Dominantni član

Član, ki glasno govori in onemogoča vključitev ostalih udeležencev.



Nepripravljeni član

Član, ki ne opravi svoje naloge (npr. ne predela dodeljene literature in posledično ne prenese novih ugotovitev ostalim članom skupine).



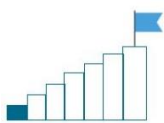
Nesamostojni član

Član, ki se ne pripravi na predstavitve, bere iz knjig ali drugih virov.

Na takšne člane skupine smo pozorni, jim pravočasno pristopimo in pomagamo razvijati spretnosti za bolj učinkovito delo v skupini. Z ostalimi člani skupine se smiselno dogovorimo, katere naloge bodo dodeljene študentom, ki otežujejo proces problemskega učenja.

KORAKI REŠEVANJA PROBLEMSKE SITUACIJE

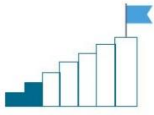
Po predstavitvi problema in razdelitvi študentov v skupine vključujejo koraki reševanja problemske situacije naslednje značilnosti:



1. korak: Pojasnjevanje osnovnih konceptov

- ❖ **Študenti** se seznanijo z izhodiščnim problemom s tihim ali glasnim branjem problema in v razpravi prepoznajo neznane besede ali pojme. Neznane izraze zabeležijo, saj jih bodo obravnavali v nadaljnjih korakih. V ospredju je **vloga vodje**, ki usmerja pozornost ostalih članov k nalogi in preverja njihovo razumevanje neznanih besed, **vloga bralca**, ki glasno prebere problem, in **vloga zapisnikarja**, ki beleži neznane izraze.
- ❖ V tem koraku je **izvajalčeva vloga** vezana zgolj na predstavitve nalog in obveznosti študentov. V razpravo se vključuje le na pobudo oziroma prošnjo za pomoč s strani vodje.

2. korak: Opredelitev ključnih pojmov problema



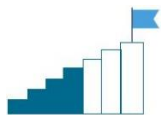
- ❖ **Študenti** prepoznajo glavne sestavine problema in v razpravi oblikujejo seznam ključnih pojmov. V nadaljevanju oblikujejo prednostni vrstni red ključnih pojmov, ki služi postopni obravnavi oziroma razpravi o problemu v nadaljnjih korakih. V ospredju je **vloga vodje**, ki je v tem koraku povezana z nudenjem možnosti vsem članom skupine izraziti stališča do oblikovanja seznama ključnih pojmov in vzdrževanjem nadzora nad širino razprave o le-teh in **vloga zapisnikarja**, ki zabeleži seznam ključnih pojmov na list/tablo/IKT orodje.
- ❖ **Izvajalec** ne posega v proces izbire in opredelitve ključnih pojmov problema, v kolikor pa ga za pomoč prosita vodja ali zapisnikar, pomaga pri presoji ustrezne izbire ključnih pojmov (npr. presodi, ali je skupina izbrala dovolj jasne in natančne ključne pojme, ki jo bodo vodili do končne rešitve).

3. korak: Analiza problema



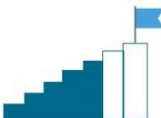
- ❖ Na osnovi oblikovanega seznama ključnih pojmov **študenti** zbirajo razlage in zamisli, ki vodijo k rešitvi izhodiščnega problema. Študenti pri tem aktivirajo predhodno znanje, ki ga imajo o posameznem ključnem pojmu, ter ga poskušajo utemeljiti na konkretnih primerih. Tehnika, ki se najpogosteje uporablja v tem koraku, je *viharjenje možganov*. V ospredju je **vloga vodje**, ki razpravo omejuje zgolj na razjasnjevanje ključnih pojmov in poskrbi za vključenost vseh članov ter **vloga zapisnikarja**, ki ključne pojme poveže z razlagami in jih zapiše na list/tablo/IKT orodje.
- ❖ **Izvajalec** se vključi v razpravo, če presodi, da so možne razlage neustrezne. Študente spodbuja k poglobljenosti.

4. korak: Poglobljeno raziskovanje problema



- ❖ **Študenti** v razpravi obravnavajo predlagane razlage ključnih pojmov in urejajo razlage v poskusne rešitve (tj. hipoteze). Zbrane zamisli kategorizirajo pod vprašanji »Zakaj?« in »Kako?«. Pogosto je povzetek vseh zbranih zamisli predstavljen v shemi, ki ponazarja povezave med posameznim odprtim vprašanjem in njemu pripadajočo zamisljo oz. rešitvijo problema. V ospredju je **vloga vodje**, ki vodi člane skupine skozi seznam razlag in spodbuja razvijanje hipotez in **vloga zapisnikarja**, ki poskrbi za jasnost zamisli in hipotez, ter povezuje razlage v celovite rešitve.
- ❖ **Izvajalec** po potrebi usmerja skupino študentov z vnaprej predvideno shemo o povezovanju ključnih pojmov problema s predlaganimi rešitvami.

5. korak: Izbor učnih ciljev in vprašanj



- ❖ Šele v tem koraku **študenti** oblikujejo seznam vprašanj, na katera je potrebno odgovoriti, in seznam virov, ki jih bodo uporabili pri preučevanju problema. Znotraj skupine se študenti dogovorijo, kdo bo pregledal določen vir oz. določeno podpodročje obravnavane učne teme. Specifična in poglobljena vprašanja, ki se oblikujejo v tem koraku, imenujemo učni cilji problemskega učenja. V ospredju je **vloga vodje**, ki poskrbi, da so vprašanja jasno oblikovana, usmerjena, povezana z različnimi učnimi viri in rešljiva v času, ki ga ima skupina na voljo, ter **vloga zapisnikarja**, ki zabeleži seznam vprašanj in uporabljenih učnih virov.
- ❖ **Izvajalec** usmerja študente k oblikovanju vprašanj in k literaturi, ki je ozko povezana z izhodiščnim primerom, še posebej v primeru presplošenih vprašanj.

6. korak: Samostojni študij




- ❖ Individualno delo, pri katerem vsak **študent** (član skupine) raziskuje literaturo v skladu z zastavljenimi vprašanji (učnimi cilji) iz prejšnjega koraka. Prebiranje temeljnje literature in virov je pomembno za razumevanje obravnavane učne vsebine, iskanje ustreznih odgovorov in oblikovanje trajnega znanja. Samostojni študij pa lahko vključuje tudi druge aktivnosti, kot so pregled sodobnih znanstvenih

študij, ogled izobraževalnih videoposnetkov ali posvet z drugimi predavatelji oz. strokovnjaki iz prakse. Samostojni študij naj bo tako poglobljen, da lahko člani skupine samostojno in suvereno razpravljajo o obravnavanem problemu.

- ❖ **Izvajalec** usmerja študente k iskanju dodatnih virov, jih opominja na predhodno znanje in se sklicuje na predhodno oblikovane zapiske, ki so jih študenti pripravili v okviru problemskega učenja.

7. korak: Poročanje – sinteza in uporaba znanja

- 
- ❖ **Študenti** si izmenjajo različne odgovore na oblikovana vprašanja (tj. učne cilje), si problem medsebojno pojasnijo in podelijo seznam uporabljenih virov. S pridobljenim znanjem vsak član skupine pomembno prispeva k oblikovanju odgovorov na ključna vprašanja. Če se pojavi več nerešenih vprašanj, se študenti odločijo, ali bodo znova predelali korake problemskega učenja, začenši s korakom 4. V ospredju je **vloga vodje**, ki pregleda uporabljene vire in odgovore, povzema spoznanja posameznih članov skupine in jih predstavi drugim skupinam, nadzoruje razpravo in se po potrebi sestane z drugimi vodji, s katerimi primerja rešitve (to je seveda mogoče zgolj, kadar vse skupine rešujejo enak problem).
 - ❖ V ospredju je tudi vloga **izvajalca**, ki podaja povratne informacije o oblikovanih rešitvah in po potrebi dopolni vsebino/rešitev.

Vrednotenje opravljenega dela pri problemskem učenju:

Ocenjevanje, ki sloni na podajanju povratnih informacij o preteklem delu in se opravi v zaključnem delu učnega procesa, lahko poteka na tri načine:

- 1) **Samoocenjevanje študentov:** študentova priprava zapisa refleksije o poteku učnega procesa ali o delu v skupini ali izpolnjevanje samoocenjevalnega vprašalnika.
- 2) **Vrstniško ocenjevanje:** študentovo ocenjevanje dela drugih študijskih kolegov (naključen izbor).
- 3) **Formativno spremljanje:** izvajalčevo sprotno preverjanje in dajanje povratnih informacij o organiziranosti dela študentov (npr. dobra priprava na srečanja, izhajanje iz znanstvenih in strokovnih študijskih virov, poročanje o ugotovitvah s svojimi besedami ...).

KAKO ZASTAVITI PROBLEM?

Oblikovanje kakovostnega problema je osnova za implementacijo problemskega učenja. Osrednji problem ustvari izvajalec in ga študentom preda na začetku problemskega učenja. Naloga študentov je, da zanj najdejo ustrezno rešitev.

Kako opredelimo problem?



Osrednji problem lahko opredelimo kot **primer** ali **izziv – začetno točko učenja**. Študentom je lahko predstavljen v različnih oblikah: kot **scenarij, uganka, diagram, dialog, citat, plakat, pesem, fizični predmet, videoposnetek ipd.** Kompleksni problemi presegajo nivo »preberi/zapomni« in spodbujajo razvijanje kompetenc za učinkovito delovanje v vsakdanjem življenju.

Glavne značilnosti problema se nanašajo na razumevanje zapletenega pojava, zadanega izziva (npr. oblikovanje smernic za reševanje problematike, ustvarjanje umetniškega dela), spoznavanje ozadja preučevanega koncepta in izdelavo konkretnega izdelka.

Kakšen je ustrezno zastavljen problem?

- ➔ Študenti ga **težje** rešijo z **obstoječim** znanjem (potreba po pridobivanju novega znanja).
- ➔ Je **površno, grobo strukturiran** (z njim spodbujamo številne zamisli in hipoteze ter vzdržujemo razpravo).
- ➔ **Izziva** študente in jih spodbuja k doseganju **učnih ciljev**, razumevanju ključnih **konceptov** in razvijanju sposobnosti **timskega dela**.
- ➔ Razvija informacijsko pismenost, kritično in fleksibilno mišljenje ter ustvarjalno reševanje problemov.
- ➔ Spodbuja **učno zavzetost, motivacijo, sprejemanje in zagovaranje** sprejetih odločitev.






Slika 2: Značilnosti ustrezno zastavljenega problema

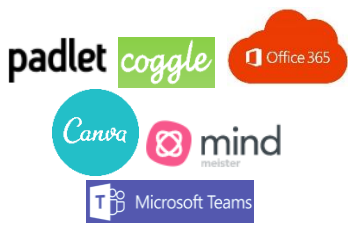
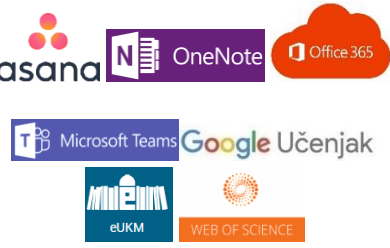


Pri predstavitvi problema lahko izvajalci izpostavijo **vprašanja**, ki bodo študentom v pomoč v procesu reševanja problema:

- ❖ Katere so neznane besede, navedene v izhodiščnem problemu/primeru?
- ❖ Kaj o tem že veste?
- ❖ Lahko problem razdelite na manjše podprobleme?
- ❖ Katere informacije še potrebujete za uspešno reševanje problema?
- ❖ Katere vire boste potrebovali in uporabili?
- ❖ Kaj bo rešitev problema?

UPORABA IKT PRI PROBLEMSKEM UČENJU

V spodnji tabeli so prikazani primeri uporabe IKT orodij pri posameznih korakih problemskega učenja.

Korak PU	Namen koraka	Primer uporabe IKT
1. korak: Pojasnjevanje osnovnih konceptov	Pojasniti nerazumljive besede in koncepte z uporabo spletnih slovarjev.	
2. korak: Opredelitev ključnih pojmov problema	Prepoznati ključne pojme problema in pripraviti seznam.	
3. korak: Analiza problema	S tehniko možganske nevihte nanizati možne razlage ključnih pojmov.	

<p>4. korak: Poglobljeno raziskovanje problema</p>	<p>Urediti razlage v poskusne rešitve (hipoteze), prikazati povzetek zbranih idej v obliki pojmovnih map, diagramov, infografik ali zapiskov.</p>	
<p>5. korak: Izbor učnih ciljev in vprašanj</p>	<p>Oblikovati seznam vprašanj (učnih ciljev) in navesti učne vire, ki jih bodo uporabili pri reševanju problema.</p>	
<p>6. korak: Samostojni študij</p>	<p>Branje temeljnih del in uporaba zbirke spletnih izobraževalnih virov. Deljenje gradiv in ustvarjanje skupnih map.</p>	
<p>7. korak: Poročanje – sinteza in uporaba znanja</p>	<p>Medsebojno predstaviti in izmenjati nova spoznanja. Skozi razpravo preveriti razumevanje vsebine in po potrebi dodatno pojasniti.</p>	

PRIMER OBRAVNAVE UČNE VSEBINE PO NAČELIH PROBLEMSKEGA UČENJA

Spodaj navajamo primer obravnave učne vsebine po korakih reševanja problemskega učenja. Namen reševanja kompleksne problemske situacije je učenje o določeni zasnovi in iskanje več možnih rešitev problema, s katerimi se strinjajo vsi člani skupine, jih znajo pojasniti ter utemeljiti strategije, uporabljene pri reševanju.



Primer je hipotetičen in služi zgolj lažji ponazoritvi poteka problemskega učenja. V resničnih okoliščinah je potrebno upoštevati obseg učne enote (tj. število ur), fizične značilnosti prostora, število študentov in razpoložljivo IKT opremo.

Pred vpeljavo problemskega učenja, podprtega z IKT, uredimo učno enoto v Moodle UM:

- ➔ Vstavimo osnovne informacije o poteku problemskega učenja: uvodni razdelek ali **vir Datoteka** (za obsežne informacije).
- ➔ Poskrbimo za preverjanje prisotnosti študentov na predavanjih/vajah: **dejavnost Prisotnost**.
- ➔ Uredimo odsek za obvestila in razprave: **dejavnost Forum**.
- ➔ Uredimo poglavja skladno z obravnavano vsebino in vanje vključujemo različne dejavnosti ter vire (npr. **dejavnost Slovar**, **vir Datoteka**, **vir Knjiga**, **vir Mapa** ...).

IKT orodja, ki jih bomo uporabili pri problemskem učenju, izbiramo glede na zastavljene aktivnosti (glejte poglavje *Uporaba IKT pri problemskem učenju*).

Učna enota: BIOLOGIJA

Obravnavana učna vsebina: Globalno segrevanje



Cilj obravnavane učne vsebine je:

- seznaniti študente s preteklimi in aktualnimi načini reševanja problematike globalnega segrevanja;
- razumeti proces sejanja železa in analizirati prednosti, pomanjkljivosti ter učinkovitost tovrstne prakse pri spoprijemanju s problematiko segrevanja ozračja.

Vzorčni problem

John H. Martin, vodja »Moss Landing Marine Laboratories«, meni, da lahko potencialni problem globalnega segrevanja rešimo s sejanjem železa po oceanu v predelu Antarktike (t. i. območja z visoko vsebnostjo hranil in nizko vsebnostjo klorofila oz. *angl. high-nutrient, low-chlorophyll zones* – HNCL). Rezultati raziskave, ki jo je izvedel s svojo raziskovalno skupino, so namreč pokazali, da se vsebnost klorofila, ki jo najdemo v vzorcih oceanske vode iz Aljaškega zaliva, lahko poveča do devetkrat, če ji dodamo železo. Ponovljena študija, v kateri so uporabili vzorce oceanske vode na predelih, ki so po več kilometrov oddaljeni od Antarktike, je pokazala, da se je faktor vsebnosti organskega ogljika za vsako dodano enoto železa povečal za 10.000-krat.

Zamislite Johna H. Martina se vam zdijo zanimive, zato ste se vključili v odbor »Nacionalne znanstvene fundacije«, ki pregleduje prijave za dodelitev nepovratnih sredstev in financira večje projekte. Prijavno dokumentacijo, ki jo morate poglobljeno pregledati, je pripravila raziskovalna skupina, ki bi želela preveriti Martinovo predpostavko na 60 km² oceana južno od otočja Galapagos.

V uvodnih korakih reševanja problemske situacije lahko zastavimo nekaj **odprtih vprašanj**, s katerimi izzovemo kritično razmišljanje in spodbudimo študente, naj predstavijo svoja stališča do obravnavane teme. Nadalje se vloga izvajalca nanaša izključno na usmerjanje študentov pri oblikovanju pravilne rešitve.

Vprašanja, s katerimi pripravimo študente na raziskovanje problema, iskanje rešitev in ustvarimo stimulatívno okolje:

- 1) Kaj je globalno segrevanje in kaj so posledice njegovih učinkov?
- 2) Na kateri osnovi temelji Johnova predpostavka o sejanju železa po oceanu in posledičnemu bojevanju proti potencialnemu segrevanju ozračja zaradi toplogrednih plinov?
- 3) Kateri organizmi v morski vodi bi lahko prispevali k povečanju vsebnosti klorofila in biološki produktivnosti?
- 4) Zakaj se je Martin odločil uporabiti ravno železo in ne katerokoli drugo snov?

Nadalje izzovemo študente z vprašanji, vezanimi na oblikovanje rešitve.

- 1) Ali bi odobrili financiranje takšnega projekta? Argumentirajte vaš odgovor.
- 2) Ali obstajajo še druge (morda boljše) rešitve za reševanje problematike globalnega segrevanja? Povzemite jih.
- 3) Koliko železa bi bilo treba posejati v ocean, da bi zmanjšali vpliv presežnih emisij CO₂? Ali ima lahko to kakšne nepredvidljive posledice?

Navedena vprašanja spodbujajo odprto razpravo o obravnavani temi, kar pomeni, da so odgovori študentov lahko zelo raznoliki. Kljub temu poskušajmo predvideti vsaj nekatere od njih, kar bo omogočilo učinkovito usmerjanje razprave v predavalnici.

Študenti si razdelijo vloge (po navodilih izvajalca ali naključno) in pričnejo z delom.

➔ 1. korak: Pojasnjevanje osnovnih konceptov

Bralec prebere **vzorčni problem**. Vodja usmerja člane skupine k prepoznavanju **neznanih besed** in **ključnih pojmov** s področja globalnega segrevanja, k prepoznavanju značilnosti območij HNLC, vpliva železa na morske mikroorganizme, rasti alg itd. Zapisnikar zapiše neznane besede. Za izvedbo tega koraka ima skupina na voljo **10 minut**.

➔ 2. korak: Opredelitev ključnih pojmov problema

Nabor ključnih pojmov vključuje do 10 besed/besednih zvez, pri čemer je obseg nabora odvisen od dolžine primera. Študenti soglašajo o prednostnem vrstnem redu, po katerem bodo obravnavali primer v nadaljnjih korakih. **Ključni pojmi** vzorčnega problema so lahko *učinki globalnega segrevanja, obstoj in rast alg, sprememba vsebnosti klorofila, sejanje železa v oceane ...* Za izvedbo tega koraka ima skupina na voljo **15 minut**.

➔ 3. korak: Analiza problema

S tehniko viharjenja možganov in razprave člani skupine zastavljajo metodična vprašanja (op. metodična vprašanja ne smemo enačiti z učnimi cilji), ki spodbujajo nizanje zamisli za razlago ključnih pojmov. Člani skupine poskušajo najti čim več informacij o posameznem ključnem pojmu in oblikovati smiselne pripombe. **Vsebina dialoga** med študenti lahko odraža **vprašanja** kot so: *Kaj pomeni globalno segrevanje za obstoj morskih organizmov? Na kakšen način izračunamo vsebnost klorofila? Pod katerimi pogoji se vsebnost klorofila v organizmih spreminja?* Odgovori in stališča do obravnavane teme študentom pomagajo pri poglobljenem raziskovanju problema, ki sledi v naslednjem koraku. Za izvedbo tega koraka ima skupina na voljo **20 minut**.

➔ 4. korak: Poglobljeno raziskovanje problema

Študenti razpravljajo o predlaganih razlagah in jih poskušajo urediti v poskusne rešitve (hipoteze). Zastavljene predpostavke razširijo tako, da je možno z njimi celovito razložiti primer ter utemeljiti predlagane rešitve. Člani skupine razpravljajo, ali je potrebno razširiti razlago in ali bodo podane razlage dovolj dobro osvetlile odnose med obravnavanimi ključnimi pojmi. Za izvedbo tega koraka ima skupina na voljo **30 minut**.

➔ 5. korak: Izbor učnih ciljev in vprašanj

Člani skupine oblikujejo specifična in poglobljena vprašanja (npr. *Kakšno vlogo ima CO₂ v procesu fotosinteze? Kaj je učinek tople grede in na osnovi katerih dejavnikov razlagamo njegovo pojavnost?*), katerih odgovori bodo utemeljili (ne)verodostojnost metode Johna H. Martina in opredelili nabor učnih virov za samostojni študij obravnavanega področja. Člani skupine posežejo po znanstvenih raziskovalnih izsledkih, objavljenih v znanstvenih revijah z obravnavanega področja (npr. International Journal of Global Warming, Climate Change Journal Articles ...) ter se poskušajo oddaljiti od poljudnih virov za obravnavo tega problema. Za izvedbo tega koraka ima skupina na voljo **30 minut**.

➔ 6. korak: Samostojni študij

Samostojno iskanje in branje relevantnih znanstvenih virov (znanstveno-empirične ali pregledne raziskave, študije primera). Za izvedbo tega koraka imajo člani skupine na voljo **1 teden**.

➔ **7. korak: Poročanje – sinteza in uporaba znanja**

Študenti v skupinah predstavijo ugotovitve iz literature in zastopajo stališča glede (ne)verodostojnosti samega primera za rešitev problema globalnega segrevanja ozračja. Izvajalec vodi diskusijo in po potrebi dodatno pojasni ugotovitve (npr. razlaga cikla fotosintetske redukcije ogljika).

SLEDENJE DIDAKTIČNIM SMERNICAM

Aktivno delo	Nazornost	Prilagojenost	Individualizacija	Diferenciacija
Ekonomičnost	Sistematičnost/Strukturiranost		Timsko delo	Odprtost

➔ **SMERNICA AKTIVNO DELO**

Problemsko učenje spodbuja raziskovalno delo študentov, s čimer krepi strokovno usposobljenost in učno samopodobo, profesionalno identiteto, sposobnost reševanja problemov ter samostojno učenje. Izbran problem predstavlja študentu motivacijo za poglobljeno razumevanje učne vsebine.

➔ **SMERNICA TIMSKO DELO**

Problemsko učenje poteka v skupinah z namenom usvajanja in uporabe novega praktičnega znanja. V skupinah študenti zavzemajo vnaprej poznane vloge, kar pripomore k večji učinkovitosti dela. Delo v skupini študentom omogoča zastavljanje odprtih vprašanj in odgovarjanje nanje ter evalvacijo idej, s čimer razvijajo kritično mišljenje in poglobljeno razumevanje učne vsebine.

➔ **SMERNICA NAZORNOST**

Razbijanje problema na več podproblemov prispeva k boljšemu razumevanju in poglobljenemu poznavanju koncepta. Nazoren povzetek novih informacij, ključnih ugotovitev in idej za rešitev problema se lahko pripravi v obliki različnih shem z IKT orodji. Pri tem se najpogosteje uporabljajo IKT orodja za pripravo nazornih infografik (več v dokumentu [Strokovna podlaga: Vizualizacija študijskih gradiv](#)).

➔ **SMERNICA ODPRTOST**

Problemsko učenje spodbuja poučevanje z uporabo resničnih problemov, ki so prisotni v vsakdanu in zanimivi za širšo javnost. Učinkovite rešitve zastavljenega problema imajo uporabno vrednost in jih je moč deliti s širšo javnostjo (npr. na forumih ali spletnih straneh).

➔ **SMERNICA STRUKTURIRANOST/SISTEMATIČNOST**

Reševanje problemske situacije poteka v sedmih osnovnih korakih. Jasna razdelitev vlog pred pričetkom reševanja problemske situacije omogoča strukturirano in sistematično opravljanje dela.

➔ **SMERNICA PRILAGOJENOST IN INDIVIDUALIZACIJA**

Problema in delitev nalog med člani skupine lahko poteka na podlagi njihovega interesa. 6. korak (samostojni študij) je individualno delo, znotraj katerega se lahko študent posveti vsebinam, ki ga bolj zanimajo, obenem pa mu omogoča prilagajanje tempa dela ob sočasnem upoštevanju časovnih rokov, ki jih je določila skupina.

→ **SMERNICA DIFERENCIACIJA**

Manjše skupine študentov lahko rešujejo isto problemsko situacijo ali pa se ta od skupine do skupine razlikuje, še vedno pa je skupinam skupno preučevanje istega nadrednega koncepta/konstrukta/pojma (npr. študenti študijskega programa Psihologija obravnavajo osebnostne motnje, pri čemer se ena skupina posveti shizoidni osebnostni motnji, druga skupina preučuje narcisistično osebnostno motnjo, tretja skupina pa obsesivno-kompulzivno osebnostno motnjo).

VIRI IN LITERATURA

Allen, D. (1995). *The geritol solution*. Pridobljeno 19. 3. 2019 s <http://www1.udel.edu/pbl/curric/bisc207prob.html>

Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L. in Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271–311.

Duch, B. J., Groh, S. E. in Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: a practical" how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Stylus Publishing, LLC.

Gilkison, A. (2003). Techniques used by "expert" and "non-expert" tutors to facilitate problem-based learning tutorials in an undergraduate medical curriculum. *Medical Education*, 37(1), 6–14.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Maurer, H. in Neuhold, C. (2011). *Seven-steps of PBL: Land potential practical shortcomings*. Pridobljeno 19. 3. 2019 s <https://www.ies.be/handbooks/tempus/Seven-steps-Logic-potential-shortcomings.pdf>

Munshi, F. (b.d.). *Problem-based learning*. Pridobljeno 19. 3. 2019 s http://www.med-ed-online.org/resources/PBL_Guide/PBL%20BOOKLET.pdf

Savin-Baden, M. (2007). Challenging models and perspectives of problem-based learning. *Management of change: Implementation of problem-based and project-based learning in engineering*, 9–30.

Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical education*, 17(1), 11–16.

Učni načrti obveznih in izbirnih predmetov univerzitetnega programa Splošna medicina (2015). Pridobljeno 5. 12. 2019 s http://www.mf.um.si/attachments/article/83/program_sm_opisi.pdf