

PRIRUČNIK ZA PREDAVAČE

Bridging the Gap Between Biotechnology and Industry:

Integrating Design Thinking and Flipped Learning



BIOTE(A)CH



Zahvala

Zahvaljujemo svim sudionicima fokus grupa i članovima projektnog konzorcija na njihovom dragocjenom doprinosu i ozbiljnom trudu u stvaranju Priručnika za predavače. Sadržaj Priručnika je razvijen koristeći podatke prikupljene kroz rasprave fokus grupa održane u pet partnerskih zemalja i to na Sveučilištu Çanakkale Onsekiz Mart, Glycogest Biotech, Sveučilištu Tuscia, Sveučilištu u Zagrebu, Sveučilištu Demokrit u Trakiji i Sveučilištu u Mariboru, a proces sastavljanja Priručnika realizirao je Mellis Educational Technologies. Dokument je rezultat predanosti partnera i njihovog napornog rada na organizaciji složenih rasprava fokus grupa.

Slike u ovoj knjižici preuzete su s web stranice www.pixabay.com. Ovim putem bi im se htjeli zahvaliti na njihovom radu, koji nam je omogućio da slike koristimo, nadograđujemo i dijelimo s vama, našim cijenjenim čitateljima i predavačima. Sadržaj knjižice licenciran je pod licencom CC-BY-NC-SA, a sve treće strane koje žele ga koristiti, mijenjati ili nadograđivati obavezne su pridržavati se sljedećih uvjeta: dužni su pripisati zasluge autorima BIOTE(A)CH Priručnika za predavače kao kreatorima izvornog sadržaja, nikada ne koristiti sadržaj u komercijalne svrhe te na kraju dijeliti svoje djelo pod istom licencom.



Sadržaj

PRIRUČNIK ZA.....	1
PREDAVAČE	1
Sadržaj.....	3
Uvod.....	6
1. Dizajnersko razmišljanje i njegova važnost u suvremenim metodama poučavanja	7
1.1. Što je to dizajnersko razmišljanje u obrazovanju?	7
Primjer iz prakse	7
1.2. Usporedba tradicionalnih pristupa i pristupa učenju temeljenih na dizajnerskom razmišljanju	7
1.3. Praktični koraci za primjenu dizajnerskog razmišljanja u predavanjima	8
1.3.1. Započnite sa suosjećanjem	8
1.3.2. Definirajte probleme kroz suradnju	8
1.3.3. Razvoj ideja kroz timski rad	8
1.3.4. Razvoj prototipova uz dobivanje povratnih informacija	9
1.3.5. Testiranje i osvrt	9
1.4. Savladavanje uobičajenih izazova	9
1.4.1. Pripremite studente:.....	9
1.4.2. Pojednostavite proces pripreme:.....	9
2. Obrnuto učenje i njegova važnost u suvremenim metodama poučavanja.....	11
2.1. Integriranje obrnutog učenja s ciljem maksimalne angažiranosti	11
2.2. Prednosti obrnutog učenja.....	11
2.2.1. Učenje vlastitim tempom.....	11
2.2.2. Preipremljenost vodi energičnim raspravama	11
2.2.3. Poticanje neovisnog razmišljanja	12
2.2.4. Prostor za ponavljanje i iskrene povratne informacije.....	12



2.2.5.	Primjer realizacije	12
3.	Primjena u stvarnom svijetu.....	13
3.1.	Usmjeravanje kurikuluma prema potrebama industrije	13
3.1.1.	Suradnja s industrijom	13
3.1.2.	Razvoj praktičnih vještina	13
3.2.	Integracija mekih vještina u kurikulum	14
3.2.1.	Komunikacija i timski rad	14
3.2.2.	Rješavanje problema i prilagodljivost	14
3.3.	Kontinuirano unaprjeđenje i povratne informacije iz industrije	14
3.3.1.	Redovite nadogradnje kurikuluma.....	14
4.	Agažiranost i sudjelovanje studenata	15
4.1.	Uključivanje praktičnog učenja iz stvarnog svijeta	15
4.2.	Primjena obrnute učionice (engl. <i>Flipping the Classroom</i>) za bolji doprinos.....	15
4.3.	Izgradnja kulture odgovornosti i vlasništava	16
4.4.	Poticanje suradnje i učenja među vršnjacima	16
5.	Razvoj transferzalnih (prenosivih) vještina	18
5.1.	Učenje temeljeno na projektima (engl. <i>Project-Based Learning</i> , PBL) kao temelj za suradničke vještine.....	18
5.2.	Kritičko razmišljanje i samostalnost	18
5.3.	Uključivanje samoanalizirajuće prakse i povratnih informacija vršnjaka	18
5.4.	Kontinuirana podrška.....	19
5.5.	Integracija tehnologije za poboljšanje komunikacije i suradnje	19
5.6.	Stvaranje kulture strpljenja i tolerancije	19
6.	Sinergija između sveučilišta i industrije.....	20
6.1.	Praksa i iskustvo rada na stvarnim projektima	20
6.2.	Zajednički istraživački projekti i studije slučaja	20
6.3.	Pripravništvo iz područja poduzetništva i inovacija	20



6.4.	Izgradnja kulture suradnje s industrijom.....	20
6.5.	Stvaranje trajnih partnerstava	21
7.	Trenutni trendovi u industriji	22
7.1.	Uvođenje trendova kroz primjere iz stvarnog svijeta.....	22
7.1.1.	Biofarmaceutika i 3D ispis.....	22
7.1.2.	Održiva ambalaža.....	22
7.2.	Isticanje traženih vještina.....	22
7.2.1.	Prilagodljivost	22
7.2.2.	Timski rad i rješavanje problema	23
7.3.	Povezivanje potreba industrije s akademskim vještinama	23
7.3.1.	Integracija naprednih tehnologija.....	23
7.3.2.	Usklađenost regulativa i osiguranje kvalitete	23
7.4.	Uključivanje u interaktivne rasprave o industrijskim inovacijama	23
7.5.	Promicanje cjeloživotnog obrazovanja i znanja.....	24
7.5.1.	Kontinuirani razvoj.....	24
7.6.	Korištenje praktičnih zadataka za povezivanje teorije i prakse	24
7.6.1.	Istraživanje patenata i analiza tržišta	24
8.	Radno iskustvo	25
8.1.	Poticanje većeg angažmana	25
8.2.	Isticanje vrijednosti kritičkog razmišljanja i prilagodljivosti.....	25
8.3.	Priprema studenata za rad u sektoru	25
8.4.	Naglašavanje kratkih, strukturiranih programa.....	25
8.5.	Korištenje alumni mreža i partnerstva s lokalnom zajednicom	26
	Očekivanja od diplomanata.....	27



Uvod

Priručnik za predavače, razvijen od strane članova projekta BIOTE(A)CH, provedenog u okviru programa Erasmus+ KA220-HED, financiranog od strane Europske unije, ima sljedeće ciljeve:

- Integrirati dizajnersko razmišljanje (engl. *design thinking*) i obrnuto učenje (engl. *flipped learning*) u razvoj visokoškolskog kurikulumu s ciljem prenošenja znanja i vještina studentima koji će jednog dana raditi u području biotehnologije, te omogućiti suradnju akademske zajednice i industrije.
- Učiniti koncept dizajnerskog razmišljanja dostupnijim predavačima, s posebnim naglaskom na razvoj tržišno zanimljivih biotehnoloških proizvoda.
- Omogućiti širokom krugu stručnjaka iz akademske zajednice pristup inovativnoj metodologiji izvođenja predavanja koja koristi kombinirano učenje kao dio procesa učenja.
- Razviti interes za područje agrobiotehnologije među studentima putem priča o uspjehu prikupljenih od predstavnika industrije.
- Stvoriti nova rješenja za izazove u agrobiotehnologiji i razviti prototipove tih rješenja koristeći faze dizajnerskog razmišljanja: suosjećanje, definiranje, oblikovanje plana, prototip, testiranje....

Posljednjih godina su se metode poučavanja razvile kako bi uključile aktivnije, na studenta usmjerene pristupe. Dizajnersko razmišljanje, metodologija koja je izvorno razvijena za rješavanje problema u poslovanju i tehnologiji, sada se primjenjuje i u obrazovanju, naglašavajući suosjećanje, razvoj ideja, razvoj prototipova i testiranje, osobito u poslovno usmjerenim kolegijima gdje se od studenata očekuje aktivnije usvajanje i demonstracija stečenih vještina.

Metoda potiče studente da dublje uđu u razumijevanje problematike, uključe se u kreativno rješavanje problema, osobito u istraživačkim aktivnostima, poduzmu inicijativu prije nego što započnu rad te primijene iterativno razmišljanje. Cilj Priručnika je pružiti praktičan pristup nastavnom osoblju za integraciju metodologije dizajnerskog promišljanja u poučavanje, dopunjujući tradicionalne metode i prilagođavajući se okvirima kurikulumu BIOTE(A)CH projekta.

Tijekom primjene dizajnerskog razmišljanja, pažnja će se također posvetiti i principu obrnutog učenja kao dijelu pristupa kombiniranog učenja u svrhu dodatnog ojačanja preduvjeta za aktivno učenje.



1. Dizajnersko razmišljanje i njegova važnost u suvremenim metodama poučavanja

1.1. Što je to dizajnersko razmišljanje u obrazovanju?

Dizajnersko razmišljanje naglašava razumijevanje problema sa stajališta korisnika. U kontekstu obrazovanja, studenti preuzimaju ulogu i dizajnera i korisnika, aktivno se suočavajući s izazovima iz stvarnog svijeta koji su relevantni za njihovo područje studija. Tradicionalni pristupi poučavanju često su usmjereni na prijenos sadržaja, dok dizajnersko razmišljanje preokreće taj pristup: omogućuje studentima *da se usredotoče na problem, gradeći svoja iskustva kroz potrebe iz svakodnevnog života i prilagođavajući istraživačke pristupe tim potrebama*. Osim toga, studente se *uključuje* u laboratorijski rad, koji uključuje razvoj i testiranje prototipova, čime se potiče kritičko i inovativno razmišljanje.

Primjer iz prakse

Primjerice, razmotrimo kolegije iz područja ekološke biotehnologije. U takvim kolegijima dizajnersko razmišljanje može omogućiti studentima da prepoznaju stvarne ekološke probleme, suosjećaju s pogođenim zajednicama i osmisle prototipe rješenja. Taj iskustveni proces nadopunjuje teorijsko znanje koje studenti dobivaju na predavanjima, produbljujući njihovo razumijevanje i čineći učenje značajnijim.

1.2. Usporedba tradicionalnih pristupa i pristupa učenju temeljenih na dizajnerskom razmišljanju

Dizajnersko razmišljanje značajno se razlikuje od tradicionalnih, na učitelja usmjerenih metoda, koje često slijede predvidiv i linearan obrazac: prijenos informacija, usvajanje znanja, zadržavanje znanja te prisjećanje. Nasuprot tome, pristup dizajnerskog razmišljanja potiče iterativno učenje u kojem studenti:

- Definiraju i dorađuju probleme koje smatraju značajnima,
- Razvijaju suosjećanje prema osobama koje se suočavaju s tim problemima,



- Sudjeluju u suradničkom osmišljavanju ideja,
- Stvaraju prototipove i testiraju rješenja u niskorizičnom i konstruktivnom okruženju.

Iako *tradicionalne metode* poučavanja pomažu u prijenosu osnovnog znanja, one često ograničavaju kreativnost studenata. Uz kombiniranu strategiju, predavači mogu iskoristiti najbolje iz oba svijeta: uvesti osnovne koncepte, a zatim prijeći na praktične projekte tj. praktičnu primjenu. S druge strane, projekt BIOTE(A)CH pristupa konceptima i problemima koji su nužni za rješavanje izazova u području biotehnologije na drugačiji način – koristeći pristup obrnutog učenja, koji će biti obrađen u sljedećem poglavlju.

1.3. Praktični koraci za primjenu dizajnerskog razmišljanja u predavanjima

Nastavnici i predavači koji su sudjelovali u fokus grupama projekta BIOTE(A)CH podijelili su svoja iskustva o dizajnerskom razmišljanju. Aktivnosti koje se mogu provesti i zadaci za svaku fazu procesa dizajnerskog razmišljanja razvijeni su na temelju njihovih povratnih informacija:

1.3.1. Započnite sa suosjećanjem

Uključite studente u razumijevanju stvarne primjene tematike. Dodijelite studije slučaja (engl. *case study*) ili pozovite gostujuće govornike koji će predstaviti izazove u industriji, potičući studente na postavljanje pitanja i refleksiju o predstavljenim problemima.

1.3.2. Definirajte probleme kroz suradnju

Omogućite studentima da identificiraju i objasne jedno područje koje ih posebno zanima unutar gradiva kolegija. To može uključivati povezivanje s određenim nedostatcima u industriji, što je spomenuo jedan predavač iz Hrvatske. Na primjer, umjesto da samo znaju da postoje potrošači koji konzumiraju hranu iz održivog uzgoja, studenti mogu analizirati izazove s kojima se suočavaju lokalni poljoprivrednici i osmisliti izvediva rješenja. To zahtijeva spremnost na uključivanje osoba koje su izravno pogođene problemom.

1.3.3. Razvoj ideja kroz timski rad

Dizajnersko razmišljanje uglavnom se oslanja na suradnju. Organizirajte studente u grupe kako bi zajednički osmislili rješenja. Jedan predavač iz Slovenije naveo je kako studenti kod njih izrađuju



postere u stilu konferencija i predstavljaju ih svojim kolegama, čime se potiče rasprava i učenje među vršnjacima. Takav aktivni pristup učenju promiče trajno usvajanje znanja.

1.3.4. Razvoj prototipova uz dobivanje povratnih informacija

Kada studenti osmisle potencijalna rješenja, vodite ih u izradi MVP-ova (Minimalno održivih proizvoda) ili nacрта, kako je predložio jedan predavač iz Turske. To mogu biti projektni planovi, prezentacije ili modeli. Potičite kulturu povratnih informacija kao alata za poboljšanje, omogućujući studentima da revidiraju svoje ideje na temelju povratnih informacija od kolega i predavača.

1.3.5. Testiranje i osvrt

Potaknite studente da testiraju svoje ideje u kontroliranim, niskorizičnim okruženjima, poput simuliranih prezentacija ili teorijskih/praktičnih primjena. Nakon toga, organizirajte radionicu/sastanak, tijekom koje studenti raspravljaju o tome što je uspjelo, što nije, i što su naučili o procesu dizajnerskog razmišljanja.

1.4. Savladavanje uobičajenih izazova

Povratne informacije iz različitih zemalja uključenih u projekt BIOTE(A)CH istaknule su moguće izazove, poput početne frustracije studenata i dodatnog opterećenja za predavače. Kako bi se olakšao ovaj prijelaz:

1.4.1. Pripremite studente:

Postupno uvodite koncept dizajnerskog razmišljanja kako bi se studenti mogli prilagoditi novom načinu učenja. Kako je primijetio jedan predavač iz Slovenije, studenti se u početku mogu boriti s odabirom informacija koje su zapravo važne, zbog čega je strukturirano usmjeravanje ključno. Stoga se predavačima preporučuje korištenje pristupa obrnutog učenja te naglašavanje važnosti preliminarne pripreme studenata kroz fleksibilne alternative kombiniranog učenja.

1.4.2. Pojednostavite proces pripreme:

Koristite postojeće resurse ili aktivnosti koje su lakše upravljive kako biste smanjili proces pripreme. Minimalistički pristup s kratkim videozapisima ili materijalima za čitanje također je moguć. Čitanje kratkih članaka, gledanje prezentacija ili kratkih video isječaka može pomoći studentima da se orijentiraju u gradivu.



Premda može biti izazova vezanih uz promjenu perspektive i uvođenje novog pristupa dizajnerskog razmišljanja, odgovori sudionika fokus grupa projekta BIOTE(A)CH pokazuju da studenti na taj način obično postaju aktivniji i stječu ključne vještine potrebne u 21. stoljeću.



2. Obrnuto učenje i njegova važnost u suvremenim metodama poučavanja

2.1. Integriranje obrnutog učenja s ciljem maksimalne angažiranosti

Mnogi predavači uključeni u pilot-fazu projekta BIOTE(A)CH iskusili su prednosti obrnutog učenja u kombinaciji s dizajnerskim razmišljanjem. Tim pristupom studenti se fokusiraju na čitanje ili gledanje instruktivnih videozapisa izvan predavaonice, što im omogućuje aktivno sudjelovanje u praktičnim aktivnostima tijekom predavanja. Na taj način se učinkovito upravlja vremenom jer se sat koristi za rješavanje dizajnerskih problema i razvoj rješenja.

Razdoblje u kojem su predavači predavali dok su studenti pasivno upijali informacije odavno je prošlo. Danas studenti aktivno sudjeluju u procesu učenja, dolazeći na predavanja s pitanjima i idejama. U nastavku su navedene neke od prednosti ovog inovativnog i transformativnog pristupa:

2.2. Prednosti obrnutog učenja

2.2.1. Učenje vlastitim tempom

U suvremenom obrazovanju nije realno očekivati da svi studenti uče istom brzinom. Dok neki brzo usvajaju koncepte, drugima je potrebno više vremena za potpuno razumijevanje. Obrnuto učenje omogućuje studentima fleksibilnost da uče vlastitim tempom, prilagođavajući se njihovim individualnim potrebama.

2.2.2. Preipremljenost vodi energičnim raspravama

Kod obrnutog učenja studenti dolaze na predavanje pripremljeni, s razmišljanjima koja su sakupili na temelju pročitane materijala ili pogledanih videozapisa. Time postaju skloniji postavljanju pitanja i produbljivanju znanja. Predavači su stoga potaknuti da organiziraju okruženje u kojem se koriste metode i tehnike aktivnog učenja. Predavanje postaje prostor za



energične rasprave, gdje svaki student ima priliku izraziti mišljenje i podijeliti ideje. Oni tihi progovore, a oni hrabriji donose svoje prijedloge i traže rješenja.

2.2.3. Poticanje neovisnog razmišljanja

Studenti prvo uče samostalno, stvarajući temelje za nove ideje, a zatim dolaze na predavanje tražeći smjernice, a ne isključivo instrukcije. Po završetku predavanja znaju kako oblikovati i prenijeti svoje misli što je vještina koju će koristiti i izvan učionice.

2.2.4. Prostor za ponavljanje i iskrene povratne informacije

Ako studenti naiđu na poteškoće, mogu kod kuće pregledavati gradivo koliko god puta žele, bez pritiska. Kada se vrate u učionicu, predavač im može pružiti ciljanu podršku i povratne informacije upravo tamo gdje je to najpotrebnije.

2.2.5. Primjer realizacije

- Studentima osigurajte studije slučaja, instruktivne videozapise ili relevantne članke prije predavanja.
- Predavanje započnite kratkom serijom pitanja i odgovora za pojašnjenje materijala, a zatim pređite na rasprave u malim grupama u kojima studenti mogu osmisлити koncepte temeljene na pripremljenom sadržaju.
- Kako biste motivirali studente za rad prije predavanja, koristite elemente nagrađivanja, poput dodjele bodova ili bodova, upoznavanja s predstavnicima sektora ili omogućavanja dodatnog laboratorijskog rada.

Ovaj pristup stvara dinamičnu atmosferu u učionici, gdje studenti osjećaju odgovornost za svoje učenje. To su potvrdili i predavači iz fokus grupa. Rezultat takvog pristupa je da studenti postaju angažiraniji i proaktivniji, pokazujući želju za rješavanjem problema koje su identificirali te, što je najvažnije, motivaciju da svoje ideje podijele s industrijskim predstavnicima kroz svoje prototipe.



3. Primjena u stvarnom svijetu

U razgovoru s fokus grupama BIOTE(A)CH projekta prikupljen je značajan broj povratnih informacija s ciljem povezivanja akademske zajednice i industrije u području agrobiotehnologije. Dobiveni uvidi ukazuju na hitnu potrebu za vodičem koji će pomoći predavačima prenijeti teoriju iz učionice u praktičnu, stvarnu industrijsku primjenu. Iako se navedeni odnosi na suradnju industrije i sveučilišta, tom je pitanju posvećeno posebno poglavlje 6: “Sinergija između sveučilišta i industrije.”

3.1. Usmjeravanje kurikuluma prema potrebama industrije

3.1.1. Suradnja s industrijom

Dobro strukturiran visokoobrazovni kurikulum integrira kombinaciju materijala i procesa, uključujući vrijedno sudjelovanje stručnjaka iz industrije u nastavnim aktivnostima. To se može postići organiziranjem gostujućih predavanja stručnjaka, korištenjem studija slučaja o trenutnim izazovima u agrobiotehnologiji ili pokretanjem zajedničkih istraživačkih projekata. Takav pristup omogućuje studentima promatranje i sudjelovanje u stvarnim industrijskim procesima, pripremajući ih za nadolazeće i promjenjive izazove. Industrijski orijentirani kurikulum osigurava da predavanja ostanu relevantna u dinamičnom području.

3.1.2. Razvoj praktičnih vještina

Prikupljeni podaci ukazuju na to da je prijelaz iz teorije u praksu često slabost mnogih kurikulumima. Kako bi se to prevladalo, u strukturu kolegija trebaju se uvesti praktični elementi poput laboratorijskog rada ili pristupa temeljenih na dizajnu.

Preporučuje se poticanje studenata na projekte koji uključuju stvarne industrijske izazove s kojima će se vjerojatno susresti u karijeri. Na primjer, ako je projekt usmjeren na sigurnost hrane, kontaminacija prehrambenih proizvoda mogla bi biti uključena kao dio eksperimenta. Od studenata se očekuje da identificiraju i procijene rizike te razviju strategije za njihovo ublažavanje.



3.2. Integracija mekih vještina u kurikulum

3.2.1. Komunikacija i timski rad

Učinkovita komunikacija i timski rad ključne su vještine na današnjem radnom mjestu. Projekti osmišljeni za grupnu suradnju potiču te vještine i studente da razmišljaju kolektivno. Mogu se promovirati interdisciplinarni grupni projekti gdje studenti iz različitih područja—poput biologije, kemije i agronomije—zajedno rade na rješavanju problema relevantnih za industriju.

3.2.2. Rješavanje problema i prilagodljivost

Naši razgovori s fokus grupama ukazuju na to da su vještine prilagodljivosti i rješavanja problema izuzetno važne. Kako bi se te vještine unaprijedile, mogu se kreirati scenariji u kojima studenti moraju brzo reagirati—poput odgovaranja na iznenadne promjene parametara projekta ili rada pod strogim rokovima. Što su studenti prilagodljiviji u učionici, to će biti bolje pripremljeni za stvarne uloge koje zahtijevaju brza i kreativna rješenja.

3.3. Kontinuirano unaprjeđenje i povratne informacije iz industrije

3.3.1. Redovite nadogradnje kurikulumu

Kako je jedan sudionik iz Slovenije primijetio, “Agronomski programi moraju balansirati široko znanje s lokalnom važnošću, posebno u sektorima poput vinarstva, gdje je senzorska evaluacija ključna.”

Kako bi kurikulumi ostali relevantni, potrebno ih je unaprijediti u skladu s potrebama i trendovima lokalne industrije. Sveučilišta mogu identificirati nove trendove i integrirati ih u kurikulum putem kontinuiranih povratnih informacija od dionika iz industrije.

Preporučuje se provođenje godišnjih ili dvogodišnjih pregleda sadržaja kolegija, pri čemu stručnjaci iz industrije pružaju uvid u trenutne standarde, nove tehnologije i promjene u regulatornim okvirima. Tako vođeni proces pomaže usklađivanju kurikulumu s dinamičnim potrebama industrije.



4. Agažiranost i sudjelovanje studenata

Glavni izazov za predavače, posebno u kontekstu BIOTE(A)CH kurikuluma, jest kako učinkovito angažirati studente i potaknuti njihovo sudjelovanje putem inovativnih nastavnih metoda.

Cilj je jasan: *transformirati studente iz pasivnih primatelja znanja u aktivne, angažirane sudionike u vlastitom procesu učenja*. Ali kako se to može postići u praksi?

4.1. Uključivanje praktičnog učenja iz stvarnog svijeta

Preporučujemo fokusiranje na praktične, problemski orijentirane aktivnosti koje omogućuju studentima dublje povezivanje s tematikom. Navedeno potiče znatiželju i suradnju jer studenti s znanjima iz različitih područja zajedno rade na istraživanju inovativnih rješenja.

Kako je primijetio jedan sudionik iz Slovenije:

"Studenti će vidjeti da nije nužno sve pamtiti napamet, već naučiti kako primijeniti znanje za rješavanje određenih problema i objašnjenje specifičnih pitanja."

Praktični savjeti:

- Strukturirajte sadržaj kolegija oko problema iz stvarnog života s kojima se studenti mogu poistovjetiti. Uključite studije slučaja ili projekte povezane s industrijom i zajednicom, omogućujući studentima da rješavaju probleme relevantne za njihove buduće karijere.
- Potičite grupne rasprave i rasprave koje se temelje na razmjeni ideja (engl. *brainstorming*) gdje studenti mogu zajednički stvarati i razvijati ideje.

4.2. Primjena obrnute učionice (engl. *Flipping the Classroom*) za bolji doprinos

Preporučujemo da se dio sadržaja kolegija prenosi izvan učionice, čime se vrijeme u učionici koristi za interaktivne, problemski orijentirane aktivnosti i praktični rad koji su ključni za dublje uključivanje studenata.



Praktični savjeti:

- Podijelite unaprijed snimljena predavanja ili materijale za čitanje koje studenti mogu pregledati prije predavanja, čime se vrijeme u učionici može posvetiti praktičnoj primjeni, grupnom radu, igranju uloga ili raspravama koje vode sami studenti.
- Osmislite zadatke koji od studenata zahtijevaju primjenu znanja u novim, nepoznatim kontekstima, osiguravajući da aktivno povezuju teoriju i praksu.

4.3. Izgradanja kulture odgovornosti i vlasništava

Kako je izjavio jedan sudionik iz Turske:

"Sudjelovanje zahtijeva da studenti preuzmu odgovornost, što može biti izazovno. Lako je odustati jer se moraju naviknuti na konzistentan rad, ali s vremenom će se prilagoditi i aktivnije sudjelovati."

Ključno je razviti osjećaj odgovornosti kod studenata za vlastito učenje te ih opremiti alatima i mogućnostima za učinkovito upravljanje tim procesom.

Praktični savjeti:

- Postavite jasna očekivanja za sudjelovanje studenata i stvorite podržavajuću okolinu koja smanjuje strahove i oklijevanja, potičući aktivno sudjelovanje. Promičite preuzimanje rizika i prihvaćanje neuspjeha kao integralnog dijela procesa učenja.
- Omogućite redovitu povratnu informaciju i prilike za refleksiju kako bi studenti mogli pratiti svoj napredak. Potičite inicijativu dodjeljivanjem uloga vođa u grupnim aktivnostima ili omogućite studentima da sami biraju teme projekata koje odgovaraju njihovim interesima.

4.4. Poticanje suradnje i učenja među vršnjacima

Suradnja je ključna u metodama poput dizajnerskog razmišljanja i obrnutog učenja. Jedan sudionik iz Hrvatske je izjavio:

"Studenti su motiviraniji sudjelovati kada imaju priliku raditi na značajnim projektima sa svojim kolegama."



Kada studenti zajedno rade na projektima koji su im važni, razvijaju komunikacijske vještine, uče iz različitih perspektiva i grade osjećaj zajedništva unutar i izvan učionice, uključujući i procese rješavanja sukoba.

Praktični savjeti:

- Potičite studente da surađuju na složenim zadacima koji zahtijevaju kolektivno rješavanje problema. Dodijelite grupne projekte koji izazivaju studente da prošire svoje vještine i prodube svoje znanje u specifičnim područjima.
- Razmotrite uključivanje prilika za vršnjačku procjenu, omogućujući studentima da daju i primaju povratne informacije o radu svojih kolega. Takav pristup pomaže studentima da budu svjesni kako se percipiraju njihovi napori i doprinosi u timskoj dinamici.



5. Razvoj transferzalnih (prenosivih) vještina

Cilj BIOTE(A)CH kurikulumu je pripremiti studente ne samo u tehničkom području već i u razvoju osobnosti i profesionalnih vještina, što je posebno važno u dinamičnom području agrobiotehnologije.

Nakon analize razmišljanja sudionika pilot-faze projekta, predloženi su praktični savjeti koji studentima mogu pomoći u aktivnom razvoju takvih vještina.

5.1. Učenje temeljeno na projektima (engl. *Project-Based Learning, PBL*) kao temelj za suradničke vještine

Jedna od ključnih prednosti, istaknuta u odgovorima iz Hrvatske, Slovenije i Turske, jest korištenje projektnih zadataka za promicanje timskog rada i komunikacije.

U takvom pristupu studenti sudjeluju u strukturiranim grupnim projektima, nakon kojih slijede reflektivne aktivnosti s evaluacijama koje se fokusiraju na individualni učinak i dinamiku grupe. Tako vođeni proces razvija samosvijest i poboljšava vještine timskog rada, što je ključno za uspjeh u akademskom i radnom okruženju.

5.2. Kritičko razmišljanje i samostalnost

Samostalno učenje može se poticati omogućujući studentima da preuzmu inicijativu i odgovornost za svoj proces učenja. U praksi, to se može implementirati kroz dvosemestralne kolegije, kako sugerira povratna informacija iz Turske, gdje studenti postupno razvijaju sposobnost analize problema, stvaranja prototipova i samostalne iteracije rješenja.

5.3. Uključivanje samoanalizirajuće prakse i povratnih informacija vršnjaka

Redovite, organizirane prilike za samoprocjenu putem dnevnika, sastanci namijenjeni prikupljanju povratnih informacija ili evaluacija vršnjaka, mogu poboljšati studentsku svijest o vlastitim snagama i područjima koja zahtijevaju poboljšanje.



5.4. Kontinuirana podrška

Iako prethodno navedene strategije pokazuju potencijal, kako navode sudionici iz Grčke i Turske, njihov uspjeh ovisi o pažljivoj implementaciji i kontinuiranoj podršci. Kontinuirano vođenje i povratne informacije ključni su kako bi se osiguralo da studenti ostanu na pravom putu te da dobiju potrebnu pomoć u daljnjem razvoju i usavršavanju svojih vještina.

5.5. Integracija tehnologije za poboljšanje komunikacije i suradnje

Tehnologija može igrati ključnu ulogu u razvoju transversalnih vještina. Alati koji podržavaju komunikaciju, suradnju i upravljanje projektima omogućuju studentima učinkovitiji rad u timovima. On-line platforme za rasprave, zajedničke dokumente i suradničke projekte pružaju potrebnu podršku za raznoliku timsku suradnju, poboljšavajući ukupnu produktivnost i stjecanje ishoda učenja.

5.6. Stvaranje kulture strpljenja i tolerancije

Kako je istaknuto u povratnim informacijama iz Turske, grupna dinamika ponekad može predstavljati izazov, a studenti se mogu suočiti s poteškoćama u suradnji zbog različitih perspektiva ili osobnosti.

Za ublažavanje tih izazova, preporučuje se proaktivno njegovanje kulture u učionici koja naglašava strpljenje, toleranciju i poštovanje prema različitim mišljenjima.



6. Sinergija između sveučilišta i industrije

Poglavlje donosi praktične preporuke za nastavnike o tome kako učinkovito uključiti industriju u nastavni proces i omogućiti studentima značajne kontakte s profesionalcima iz njihovog područja.

6.1. Praksa i iskustvo rada na stvarnim projektima

Praksa je obično integrirana u studijske programe kao sastavni dio kurikuluma, pružajući studentima priliku da primijene teorijsko znanje, rješavaju probleme i steknu iskustvo u industriji. Alternativno, može se potaknuti model “natjecanja u projektima”, gdje studenti samostalno rješavaju stvarne poslovne izazove. Takav pristup omogućuje studentima praktično iskustvo u rješavanju problema unutar tvrtki, pripremajući ih kvalitetnije za zahtjeve profesionalnog okruženja.

6.2. Zajednički istraživački projekti i studije slučaja

Suradnički istraživački projekti između akademske zajednice i industrije mogu donijeti značajne koristi. Za ostvarenje takvih prilika preporučuje se uspostavljanje kontakta s tvrtkama, osobito onima koje posjeduju biotehnološke laboratorije. Olakšavanje takvih partnerstava može se postići identificiranjem zajedničkih interesa, poput održivosti u biotehnologiji ili inovacija u poljoprivredi, te osmišljavanjem istraživačkih inicijativa koje adresiraju ove teme. Uključivanje studenata u laboratorijska istraživanja ne samo da će potaknuti njihov razvoj već i unaprijediti njihove praktične vještine.

6.3. Pripravništvo iz područja poduzetništva i inovacija

Razvijajte programe poduzetništva koji potiču studente na inovacije unutar njihovih područja. Takav pristup oprema studente vještinama i znanjem potrebnim za pokretanje start-up poduzeća ili uvođenje inovativnih ideja unutar postojećih tvrtki. Njegovanjem takvog načina razmišljanja studenti se osposobljavaju za ulogu profesionalaca spremnih za rad u industriji.

6.4. Izgradnja kulture suradnje s industrijom

Od samog početka treba razvijati razumijevanje važnosti angažmana s industrijom, organizirajući redovite radionice pod vodstvom stručnjaka iz industrije, sesije profesionalnog razvoja i mentorske



programe. Takve inicijative posebno su korisne studentima kojima je potrebna dodatna podrška u izgradnji kontakata u industriji. Pozivanje stručnjaka iz industrije da budu mentori studentima osigurat će im dragocjene savjete o prevladavanju izazova u industriji te praktične smjernice za razvoj karijere.

6.5. Stvaranje trajnih partnerstava

Osnivanje savjetodavnih odbora koji uključuju stručnjake iz industrije i akademske lidere predstavlja dobar način za uspostavu trajnih partnerstava. Takav pristup osigurava kontinuirani angažman, promiče stalni dijalog i omogućuje prilagodbu obrazovnih strategija u skladu s promjenjivim potrebama industrije.



7. Trenutni trendovi u industriji

Poglavlje daje smjernice predavačima kako povezati predavanja s brzo mijenjajućim zahtjevima i inovacijama koje se javljaju u industrijama različitih područja, fokusirajući se na praktične strategije kojima se industrijski trendovi čine dostupnima i razumljivima studentima.

7.1. Uvođenje trendova kroz primjere iz stvarnog svijeta

Prikažite nove trendove—poput primjene umjetne inteligencije (AI) u otkrivanju lijekova, biofarmaceutika i održivog pakiranja u farmaceutskom sektoru—kako biste pokazali na koji način potrebe industrije evoluiraju. Studije slučaja koje ističu primjene u stvarnom svijetu učinkovito pomažu studentima razumjeti ne samo koji su to trendovi, već i zašto i kako su važni. Na primjer:

7.1.1. Biofarmaceutika i 3D ispis

Raspravite o utjecaju tih tehnologija na proizvodnju lijekova. Uključite studente u razgovore o potencijalnim karijernim putovima koji bi mogli nastati razvojem tih tehnologija.

7.1.2. Održiva ambalaža

Naglasite održivost ambalaže i njezin utjecaj na razvoj materijala. Koristite primjere tvrtki koje kao predvodnici koriste ekološki prihvatljiva pakiranja, pokazujući kako industrije odgovaraju na globalne izazove održivosti.

7.2. Isticanje traženih vještina

Na temelju povratnih informacija predstavnika iz industrije, postoji velika potražnja za prilagodljivošću, brzim rješavanjem problema, kontinuiranim učenjem i timskim radom. Uvedite aktivnosti koje studentima omogućuju vježbanje tih vještina u scenarijima koji odražavaju industrijska okruženja:

7.2.1. Prilagodljivost

Dodijelite grupne projekte koji simuliraju odgovore na neočekivane promjene, poput prelaska s jedne tehnologije na drugu, kako biste razvili fleksibilnost i snalažljivost studenata.



7.2.2. Timski rad i rješavanje problema

Omogućite grupne rasprave o izazovima s kojima se suočavaju profesionalci u industriji. Potaknite vježbe igranja uloga u kojima studenti glume članove tima koji rješavaju složene industrijske probleme.

7.3. Povezivanje potreba industrije s akademskim vještinama

Mnoge tvrtke izražavaju zabrinutost da akademski programi često zaostaju za industrijskim napretkom. Premostite taj jaz usklađivanjem akademskih koncepata s industrijskim zahtjevima:

7.3.1. Integracija naprednih tehnologija

Uključite alate poput AI-a i analize podataka u praktične zadatke. Na primjer, zadatak može biti analiza trendova podataka u rastućim područjima poput genomike ili personalizirane medicine.

7.3.2. Usklađenost regulativa i osiguranje kvalitete

Koristite studije slučaja za isticanje važnosti poznavanja regulatornih standarda i kvalitete, poput Dobre proizvođačke prakse (engl. *Good Manufacturing Practice*, GMP). Organizirajte interaktivne sastanke u kojima studenti navigiraju regulatornim okvirima na način na koji bi to činili u profesionalnom okruženju.

7.4. Uključivanje u interaktivne rasprave o industrijskim inovacijama

Potaknite otvorene rasprave o najnovijim trendovima u industriji, poput uređivanja gena, zelene kemije ili kontinuiranih procesa. Koristite uvide iz povratnih informacija iz Hrvatske, Grčke, Turske i Slovenije kako biste potaknuli dijalog, pitajući studente kako ti trendovi mogu utjecati na zahtjeve radnih mjesta i buduće radno okruženje.

Na primjer, jedan od novih trendova u biotehnologiji je modifikacija genoma, dok se u poljoprivredi koriste markeri za povećanje otpornosti biljaka. Trendovi u vinarstvu se stalno mijenjaju, pa tehnologije prerade grožđa također trebaju biti stalno mijenjane ili ažurirane. Od novih zaposlenika očekuje se da budu fleksibilni, kreativni, inovativni i orijentirani na rješavanje problema, što uključuje praćenje promjena u trendovima.



7.5. Promicanje cjeloživotnog obrazovanja i znatiželje

Potaknite studente da razviju proaktivan pristup učenju. Naglasite kako brzo razvijajuća područja poput biotehnologije i znanosti o hrani nagrađuju one koji samostalno traže nova znanja i vještine:

7.5.1. Kontinuirani razvoj

Naglasite kako karijere u svim sektorima zahtijevaju kontinuirano usavršavanje. Uvedite tjedne rasprave o “trendovima i novostima” gdje studenti predstavljaju nedavne razvojne aktivnosti u industriji, gradeći svoje istraživačke sposobnosti i svijest o industriji.

7.6. Korištenje praktičnih zadataka za povezivanje teorije i prakse

Potaknite studente da praktično razmišljaju o tome kako se njihove akademske vještine prevode u stvarne kompetencije:

7.6.1. Istraživanje патената i analiza tržišta

Na primjer, studenti biotehnologije mogu provesti simulirano istraživanje патената, učeći kako se snalaziti u intelektualnom vlasništvu i procjenjivati komercijalni potencijal inovacija.



8. Radno iskustvo

Prakse i kooperativni programi omogućuju studentima da izađu iz okvira teorijskog učenja i uključe se aktivno u odabrana područja. Osim tih mogućnosti, studenti mogu stupiti u kontakt s predstavnicima industrije kroz događanja koje organiziraju studentski klubovi, znanstveni sajmovi ili na kongresima na kojima mogu sudjelovati unutar svojih područja. U nastavku su navedeni načini podrške studentima:

8.1. Poticanje većeg angažmana

Potaknite studente da se aktivno uključe u svoje uloge, bilo da analiziraju podatke, rješavaju probleme s opremom ili surađuju na projektima. Naglasite važnost pristupa koji uključuje postavljanje pitanja, pri čemu studenti nastoje razumjeti razloge iza svakog procesa. Kada studenti mogu objasniti zašto je određena tehnika korištena ili kako bi unaprijedili neki proces, pokazuju spremnost za profesionalne izazove.

8.2. Isticanje vrijednosti kritičkog razmišljanja i prilagodljivosti

Praktična radna okruženja često donose jedinstvene izazove koji zahtijevaju fleksibilnost i brze odgovore. Uložite dodatno vrijeme u pripremu studenata za rješavanje nepredviđenih situacija, učinkovito timsko djelovanje i snalaženje u složenim ulogama.

8.3. Priprema studenata za rad u sektoru

Motivirajte studente da interakciju i iskustvo s industrijom dožive kao priliku za razvoj ključnih mekih vještina poput učinkovite komunikacije, prilagodljivosti i timskog rada, koje ih izdvajaju na tržištu rada.

8.4. Naglašavanje kratkih, strukturiranih programa

Kratkotrajne, fokusirane prakse često mogu pružiti veću vrijednost od dugotrajnih, slabo strukturiranih angažmana. Kako su sudionici iz Slovenije izjavili za vinogradarstvo:



“U vinogradarstvu je praktično iskustvo vrlo važno: diplomanti moraju biti sposobni samostalno ovladati svim osnovnim tehnološkim postupcima u preradi grožđa. Neke institucije skeptične su prema vrlo dugim praksama i smatraju ih manje učinkovitima od kraćih, dobro strukturiranih praktičnih radova.”

U skladu s tim, razmotrite preporučivanje programa svojim studentima koji nude kratkoročne strukturirane treninge, mentorstvo i vježbe razvoja vještina.

8.5. Korištenje alumni mreža i partnerstva s lokalnom zajednicom

Ojačajte veze s lokalnim poduzećima, stručnjacima iz industrije i alumni mrežama kako biste omogućili studentima praksu ili druge kratkoročne programe prilagođene njihovoj razini vještina i interesima. Programi koji omogućuju studentima da promatraju profesionalce ili sudjeluju u kratkoročnim projektima mogu im pružiti uvid u dinamiku i očekivanja radnog mjesta.



Očekivanja od diplomanata

Nije tajna da studenti često ulaze na tržište rada s pretpostavkama oblikovanim akademskim iskustvima, koja ne obuhvaćaju uvijek puni opseg profesionalne stvarnosti. Kao pradaći, možemo naglasiti da su znatiželja i proaktivni stav ključne vještine za razvoj karijere. Od prvog dana na poslu, studenti bi trebali biti spremni postavljati pitanja, tražiti povratne informacije i svaki izazov vidjeti kao priliku za učenje.

Preporučujemo da se studenti potaknu da izađu iz okvira razmišljanja kako se proces učenja završava diplomiranjem te ga umjesto toga vide kao početnu točku. Tijekom prve godine rada morat će savladati industrijske alate, prakse i očekivanja, koja se mogu znatno razlikovati od iskustava u učionici. Praktične vježbe i studije slučaja mogu simulirati stvarne izazove. Važnost praktičnih zadataka i kritičkog rješavanja problema treba istaknuti kao ključne za razvoj karijere.

Razvijanje prilagodljivosti i mekih vještina

Prema odgovorima sudionika, važnost tehničkih i mekih vještina dosljedno ističu poslodavci iz različitih industrija, budući da se te vještine često zanemaruju tijekom akademskog obrazovanja. Dok studenti razvijaju svoju tehničku stručnost, treba ih podsjetiti da su prilagodljivost, učinkovita komunikacija i timski rad jednako važni.

Također, studentima treba prenijeti da će možda biti zatraženo da obavljaju zadatke izvan svojih primarnih odgovornosti. Potrebno ih je potaknuti da te zadatke vide kao prilike za proširenje skupa vještina i bolje razumijevanje operativnih tijekova rada.

Poticanje snalažljivosti i inicijative

Prema raspravama fokus grupa, novopečeni diplomanti često čekaju smjernice umjesto da samostalno traže rješenja. Taj izazov može se riješiti dodjeljivanjem projekata koji zahtijevaju da studenti razviju znatiželju, provode samostalna istraživanja, rješavaju probleme i opravdavaju svoje odluke. Važnost održavanja proaktivnog stava treba naglašavati tijekom cijelog obrazovnog procesa.

Studente je potrebno ohrabriti na način da povratne informacije ne doživljavaju kao kritiku, već kao neprocjenjiv alat za rast i razvoj karijere. Uvođenje refleksivnih praksi, poput vođenja dnevnika ili organiziranja informativnih sesija, omogućuje studentima da evaluiraju svoj rad i razmotre područja za poboljšanje.



Naglašavanje profesionalizma i fleksibilnosti

Na temelju prikupljenih odgovora, poslodavci cijene diplomante koji pokazuju profesionalizam i pozitivan stav. Vještine poput točnosti, pouzdanosti i odgovornosti često su istaknute tijekom fokus grupa. Simuliranje strukturiranih okruženja, poput korporativnog ureda ili laboratorija unutar učionice, može pomoći studentima da usvoje te vrijednosti i steknu uvid u učinkovitu interakciju na radnom mjestu.

Osim toga, fleksibilnost se može razvijati poticanjem studenata da zadatke obavljaju otvorenog uma, posebno kada se suoče s nepredviđenim odgovornostima ili zahtjevima kolega. Važno je podsjetiti studente da uspjeh na radnom mjestu često zahtijeva sposobnost prilagodbe, po potrebi pružanje pomoći kolegama te doprinos timskim ciljevima izvan vlastite definirane uloge.