

FuturEng

Rezultatas R4: „FuturENG“ žinių trikampio bendradarbiavimo metodika

Bendrai finansuoja Europos Sąjunga

Finansuoja Europos Sąjunga. Tačiau čia išreikštos nuomonės ir požiūriai yra tik autorių nuomonės ir nebūtinai atspindi Europos Sąjungos ar Europos švietimo ir kultūros vykdomosios agentūros (EACEA) nuomonę. Nei Europos Sąjunga, nei EACEA negali būti laikomos atsakingomis už juos.

Turinys

1. „Trikampio bendradarbiavimo“ metodo apžvalga 6
1.1 Kodėl svarbus švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės bendradarbiavimas 6
1.2 Kas yra „Žinių trikampis“? 7
1.3 Trys veikėjai ir jų vaidmenys 7
2. „FuturENG“ žinių trikampio bendradarbiavimo pristatymas: išmoktos pamokos 9
2.1 Nuo trikampio popieriuje iki trikampio praktikoje 9
2.2 Geriausia praktika ir bendradarbiavimo skatinimo veiksniai 11
2.2.1 Bendradarbiavimo pagrindai: pirmiausia kurkite santykius, o tik tada rezultatus 11
2.2.2 Valdymas ir bendradarbiavimas: sąmoningai užtikrintas papildomumas 13
2.2.3 Praktinės ir bendradarbiavimo veiklos: kur „žinių trikampis“ tapo gyvas 16
3. Gairės ir strategijos bendriems tikslams nustatyti ir atvirai komunikacijai skatinti 21
3.1 Komunikacijos vaidmuo bendradarbiavime 21
3.1.1 Kodėl komunikacija yra svarbi 21
3.2 Komunikacijos priemonės 21
3.2.1 Nuolatinė ir struktūrizuota komunikacija 22
3.2.2 Neformalių tinklų ir tarpininkų panaudojimas 23
3.2.3 Daugiakanalė komunikacija 23
3.2.4 Pritaikyta komunikacija 23
3.3 Suderinimo strategijos 24
3.3.1 Pagrindiniai suderinimo metodai 24
3.4 Geriausia praktika veiksmingam bendradarbiavimui 25
4. Inžinerijos aukštojo mokslo suderinimas su darbo rinkos poreikiais 27
4.1 Kontekstas ir svarba 27
4.2 Praktinės strategijos inžinerijos studijų suderinimui su darbo rinkos poreikiais 27
4.2.1 Kaip nustatyti naujas inžinerijos ir technologijų tendencijas 27
4.2.2 Konsultacijos su pramonės atstovais ir darbo rinkos poreikiai 28
4.2.3 Kurti į ateitį orientuotas mokymo programas, atitinkančias „Pramonė 5.0“ reikalavimus 28
4.3 Bendro kūrimo metodai 29
4.3.1 Kaip aukštojo mokslo įstaigos ir verslas bendrai kuria atitinkamas mokymo programas 29

4.3.2 Bendro kūrimo ciklas 29
4.3.3 Praktiniai bendro kūrimo formatai 30
4.3.4 Kaip „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas remia į „Pramonę 5.0“ orientuotą mokymąsi 31
4.3.5 Įgyvendinimo kontrolinis sąrašas aukštojo mokslo įstaigoms 32
4.3.6 Praktinis pavyzdys: „Skaitmeninis dvyniukas tvariam gamybos procesui“ 32
5. Įrankiai ir ištekliai, skirti žinių perdavimui ir dalijimuisi palengvinti 33
5.1 Žinių perdavimo priemonių rinkinys 33
5.1.1 Atvirieji švietimo ištekliai (OER), internetiniai kursai (MOOC) ir atviros mokymosi platformos 34
5.1.2 Mikrokvalifikacijos ir mikromoduliai 35
5.1.3 Darbo vietoje vykstantis mokymasis ir stažuočių platformos 35
5.1.4 Iššūkių ir problemų sprendimu grindžiamos mokymosi formos 36
5.1.5 Kviestiniai lektoriai, atvykstantys ekspertai ir dvejopos mokymo funkcijos 36
5.1.6 Mentorystės ir tarpusavio mokymosi sistemos 37
5.1.7 Dizaino mąstymas ir inovacijų metodologijos 37
5.1.8 Bendros mokymo programos ir praktikos bendruomenės 37
5.1.9 Skaitmeninės bendradarbiavimo platformos ir žinių dalijimosi ekosistemos 38
5.1.10 „Žinių perdavimo priemonių rinkinio“ taikymas praktikoje 38
5.2 Bendradarbiavimo ir inovacijų veikla 39
5.2.1 „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo portfelio kūrimas 39
5.2.2 Bendradarbiavimo veiklos portfelis 40
5.2.3 Bendradarbiavimo veiklos derimas 41
5.2.4 Praktinės rekomendacijos 42
6. „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo poveikio ir veiksmingumo vertinimas 43
6.1 Pagrindinių veiklos rodiklių (KPI) sistema ir vertinimo metodai 43
6.2 Praktinis poveikis ir įgyvendinimo įrodymai 45
6.2.1 Praktinio poveikio pavyzdžiai 45
6.2.2 Įdiegimo ir naudojimo įrodymai 46
6.2.3 Nuo rodiklių iki įrodymų 47
7. Ateities kryptys ir tolesnio vystymosi galimybės 48
7.1 Tvarumas ir perkėlimas 49
7.1.1 „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo institucionalizavimas 49

7.1.2 Valdymas, organizacinis mokymasis ir žinių mainai 50
7.1.3 Žinių vertinimas ir nuolatinis tobulinimas 50
7.1.4 Masto keitimas ir perkėlimas 51
7.1.5 Tvarumo perspektyvos 51
7.2 Į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai 52
7.2.1 Nuo projektinio bendradarbiavimo prie inovacijų ekosistemų 52
7.2.2 „Pramonė 5.0“ kaip naujų bendradarbiavimo modelių variklis 53
7.2.3 „Švietimas 5.0“ ir visą gyvenimą trunkančio mokymosi partnerystės 53
7.2.4 Bendradarbiavimo ekosistemų skaitmeninė transformacija 54
7.2.5 Siekiant keturgubos ir penkiagubos spiralės bendradarbiavimo 55
7.2.6 Atsparių bendradarbiavimo tinklų kūrimas 56
7.2.7 Tarptautinimas ir tarpvalstybinis bendradarbiavimas 57
8. Baigiamosios pastabos ir rekomendacijos 58
Šaltiniai 60

Paveikslų ir lentelių sąrašas

1 paveikslas – Žinių trikampis 7
2 paveikslas – „FuturENG“ bendradarbiavimo modelis 10
3 paveikslas – „FuturENG“ įgyvendinimo patirtis 11
4 paveikslas – Komunikacijos veiksniai 22
5 paveikslas – Suinteresuotųjų šalių suderinimo strategijos 24
6 paveikslas – Bendro kūrimo ciklas 30
7 paveikslas – Bendro kūrimo metodo pavyzdys 30
8 paveikslas – Žinių perdavimo priemonių rinkinys 34
9 paveikslas – pridėtinė vertė švietimo įstaigoms, pramonei ir moksliniams tyrimams prisijungus prie „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo 43
10 paveikslas – organizaciniai veiksniai, skatinantys tvarų žinių trikampio bendradarbiavimą 48

1 lentelė – „FuturENG“ bendradarbiavimo rizikos ir pamokos 20
2 lentelė – geriausios praktikos apie komunikaciją ir suderinimą „Žinių trikampio“ partnerystėse 26
3 lentelė – metodai ir veiksmai, skirti inžinerijos ir technologijų tendencijoms nustatyti 27
4 lentelė – Konsultacijų su pramonės atstovais įrankiai 28
5 lentelė – Praktiniai bendro kūrimo formatai 31
6 lentelė – Įgyvendinimo kontrolinis sąrašas 32
7 lentelė – Bendradarbiavimo veiklos portfelis 41
8 lentelė – KTM KPI suvestinė lentelė 44

9 lentelė – Pagrindinių veiklos rodiklių (KPI) pavyzdžiai 47

1. „Trikampio bendradarbiavimo“ metodo apžvalga

1.1 Kodėl svarbus švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės bendradarbiavimas

Dabartinės švietimo sistemos, daugiausia grindžiamos XX a. modeliais, vis labiau nebeatitinka poreikio parengti inžinerijos absolventus sparčiai kintantiems darbo rinkos reikalavimams. Darbo rinkoje vis labiau reikalaujama kompetencijų, susijusių su skaitmenine transformacija, tvarumu ir tarpdisciplininiais įgūdžiais, tokiais kaip kūrybiškumas, bendravimas, sisteminis mąstymas ir etinis mąstymas. Šių įgūdžių neįmanoma įgyti vien tik per tradicines paskaitas ir egzaminus. Jie įgyjami sprendžiant realias problemas, dirbant tarpdisciplininiu būdu ir susipažįstant su pramonės realijomis.

Tai reiškia, kad universitetų ir profesinio mokymo programose šie reikalavimai turi būti įgyvendinti praktikoje. Švietimo įstaigos turi būti arčiau pramonės, arčiau darbo rinkos. Aukštojo mokslo įstaigos, mokslinių tyrimų organizacijos ir pramonė kiekviena prisideda unikaliomis žiniomis, perspektyvomis ir ištekliais, tačiau jų pastangos dažnai lieka suskaidytos.

„Žinių trikampis“ siūlo sistemą, kaip spręsti šį iššūkį, sujungiant švietimą, mokslinius tyrimus ir inovacijas. „FuturENG“ metodikoje tai įgyvendinama per struktūruotą švietimo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų ir pramonės partnerių bendradarbiavimą. Šių trijų partnerių grupių bendradarbiavimas gali padėti išspręsti šį atotrūkį, ir būtent šia prielaida buvo grindžiamas „FuturENG“ projektas. Įtraukdamas visas tris partnerių grupes į partnerystę, projektas galėjo geriau įgyvendinti savo tikslą: reaguoti į inžinerinio švietimo poreikius, atsižvelgiant į „Pramonės 5.0“ reikalavimus.

Ši metodika remiasi „FuturENG“ projekto patirtimi ir paverčia ją praktine sistema, kurią kitos organizacijos gali perimti ir pritaikyti.

Dokumente paaiškinama, kodėl „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas yra svarbus, toliau pateikiamos iš „FuturENG“ projekto įgyvendinimo gautos pamokos, o galiausiai apibūdinama, kaip tokį bendradarbiavimą galima valdyti, taikyti, remti praktinėmis priemonėmis, vertinti ir išlaikyti ilgalaikėje perspektyvoje.

Derinant įgytą patirtį, praktines priemones, bendradarbiavimo modelius ir vertinimo metodus, jame pateikiamos gairės, kaip kurti, valdyti ir išlaikyti „Žinių trikampio“ partnerystes, remiančias į „Pramonę 5.0“ orientuotą inžinerijos švietimą. Jis skirtas aukštojo mokslo įstaigoms, profesinio mokymo teikėjams, mokslinių tyrimų organizacijoms, įmonėms ir kitiems suinteresuotiesiems subjektams, siekiantiems plėtoti veiksmingesnes ir į ateitį orientuotas bendradarbiavimo formas.

1.2 Kas yra „Žinių trikampis“?

„Žinių trikampis“ reiškia sistemingą švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų sąveiką. Šią koncepciją 2006 m. oficialiai įtvirtino Europos inovacijų ir technologijų institutas (EIT) (Europos Komisija, 2006 m.), ir ji tebėra esminė ES švietimo politikos dalis.

Ši koncepcija pabrėžia sistemingą ir integruotą požiūrį į švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų sąsajas. Ji glaudžiai susijusi su tokiomis sąvokomis kaip „trečioji misija“, „verslusis universitetas“ ir „triguba spiralė“, kurios kiekviena akcentuoja skirtingus šios sąveikos dalyvius ir aspektus (Unger ir Polt, 2017).

Jos pagrindinis principas – švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų susiejimas sukuria pridėtinę vertę. Bendradarbiaudami šie sektoriai užtikrina, kad žinios atitiktų dabartinius ir būsimus visuomenės bei ekonomikos poreikius (Unger & Polt, 2017). „Žinių trikampis“ išplečia šių trijų veiklos sričių poveikį per sistemingą ir nuolatinę sąveiką.

Pastaruoju metu ši koncepcija buvo išplėsta, įtraukiant platesnį dalyvių ratą. Pavyzdžiui, „Trijų sriegių“ (Triple Helix) modelis pabrėžia akademinės bendruomenės, pramonės ir vyriausybės sąveiką (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Vėliau ši koncepcija buvo išplėsta iki „Keturių sriegių“ (Quadruple Helix) modelio, į kurį įtraukta pilietinė visuomenė (Carayannis & Campbell, 2009), ir „Penkių sriegių“ (Quintuple Helix) modelio, į kurį taip pat įtraukta aplinka (Carayannis & Campbell, 2010).

1.3 Trys veikėjai ir jų vaidmenys

Šios metodikos tikslais „žinių trikampis“ įgyvendinamas per tris pagrindines partnerių grupes:



1 paveikslas – Žinių trikampis

Šios trys partnerių grupės atlieka skirtingus, tačiau vienas kitą papildančius vaidmenis:

- **Švietimo įstaigos (aukštojo mokslo įstaigos, profesinio mokymo įstaigos)** užtikrina akademinį griežtumą, mokymo pajėgumus ir mokymosi aplinkos kūrimą. Jos suteikia prieigą prie studentų bendruomenės ir galimybę įtraukti pramonės įžvalgas į oficialias mokymo programas, paverčiant vienkartines pramonės atstovų viešąsias paskaitas nuosekliomis, kreditų suteikiančiomis mokymosi patirtimis. Jos teikia indėlį į kiekvieną žinių trikampio kampą ir dažnai įtraukia žinių trikampio principus į vidinę organizaciją bei misijas (Unger & Polt, 2017).

- **Pramonės ir verslo partneriai** užtikrina pramonės dalyvavimą mokymo programų kūrime. Darbdaviai informuoja apie atsirandančius įgūdžių trūkumus, technologinius pokyčius (ypač skaitmeninėje ir ekologiškoje srityse) bei įdarbinimo lūkesčius, kad švietimo paslaugos atspindėtų realius darbo rinkos poreikius. Pramonės partneriai taip pat siūlo stažuočių galimybes, mentorių pagalbą ir prieigą prie realių iššūkių.
- **Mokslo organizacijos** naujausius technologinius pasiekimus paverčia mokymo medžiaga ir praktiniais metodais**.**

Veiksmingam bendradarbiavimui reikalingos aiškios struktūros, bendri tikslai ir atskaitomybė. Būtent tai ir siekiama perteikti šiame dokumente.

Kodėl tai svarbu: veiksmingam „Žinių trikampio“ bendradarbiavimui reikalingos aiškios struktūros, bendri tikslai ir atskaitomybė.

„Žinių trikampio“ principų supratimas yra tik pirmasis žingsnis. Projektas „FuturENG“ pateikia konkretų pavyzdį, kaip šie veikėjai gali bendradarbiauti, kad kartu kurtų švietimo išteklius, suderintų inžinerijos švietimą su „Pramonės 5.0“ poreikiais ir sukurtų vertę visiems suinteresuotiesiems subjektams. Šiame skyriuje pateikiama ši patirtis, pabrėžiant tiek pasiekimus, tiek išmoktą pamoką, kuria remiantis buvo sukurta šiame vadove siūloma metodika.

2. „FuturENG“ žinių trikampio bendradarbiavimo pristatymas: išmoktos pamokos

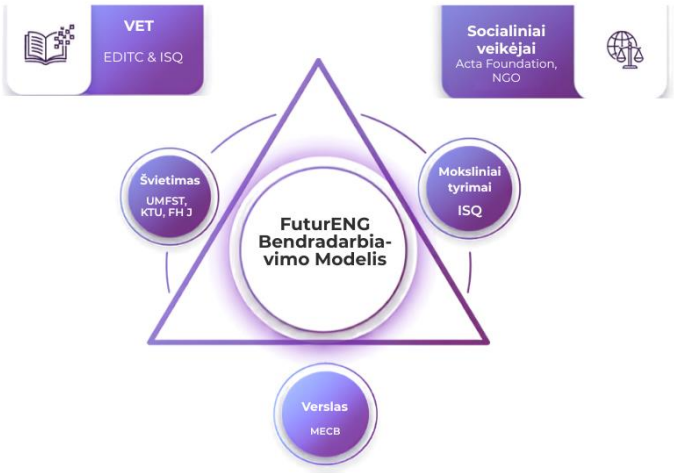
2.1 Nuo trikampio popieriuje iki trikampio praktikoje

„FuturENG“ buvo sukurta remiantis paprastu, bet sudėtingu principu: inžinerijos švietimas negali neatsilikti nuo „Pramonės 5.0“, jei universitetai, įmonės ir mokslinių tyrimų organizacijos dirba izoliuotai. Todėl konsorciumas „Žinių trikampio“ nelaikė abstrakčiu modeliu. Jis pavertė trikampį veikiančia bendradarbiavimo struktūra, kurioje žinios nuolat judėjo tarp švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės.

Partnerystė subūrė tris inžinerijos srities aukštojo mokslo įstaigas, technologijų mokslinių tyrimų ir mokymo organizaciją, inžinerijos konsultacinę įmonę, švietimo ir mokymo paslaugų teikėją bei fondą, veikiantį švietimo ir verslo sąsajoje. Toks sudėtis užtikrino, kad „FuturENG“ išteklių kūrimas būtų grindžiamas akademiniais standartais, naujausiomis technologijomis, darbo rinkos realijomis ir novatoriška mokymo praktika.

Kiekvienas partneris prisidėjo prie bendro vaizdo savo unikalia dalimi:

- **Târgu Murešo George Emil Palade medicinos, farmacijos, mokslo ir technologijų universitetas (UMFST), Kauno technologijos universitetas (KTU)** ir **FH Joanneum taikomųjų mokslų universitetas** suteikė akademinę kompetenciją, prieigą prie STEM srities studentų ir patirtį integruojant naują turinį į aukštąjį mokslą.
- **ISQ (profesinio mokymo teikėjas ir mokslinių tyrimų institutas)** prisidėjo tyrimais, technologine kompetencija ir prieiga prie modernių inžinerijos laboratorijų.
- Inžinerijos įmonė „**MECB Ltd**.“ pristatė inžinerijos verslo perspektyvas, pramoninę praktiką ir įgūdžius, kurių tikimasi iš būsimų technikos specialistų.
- **Švietimo ir informacinių technologijų centras „EDITC“ (profesinio mokymo teikėjas)** prisidėjo dalydamasis patirtimi skaitmeninio mokymosi, mokymo platformų ir pedagogų tobulinimo srityse.
- **„Acta“ fondas (NVO)** rėmė užduočių pagrįstą mokymąsi, „WebQuest“ kūrimą ir socialinių, etinių bei aplinkosaugos aspektų integravimą į technologijų ugdymą.

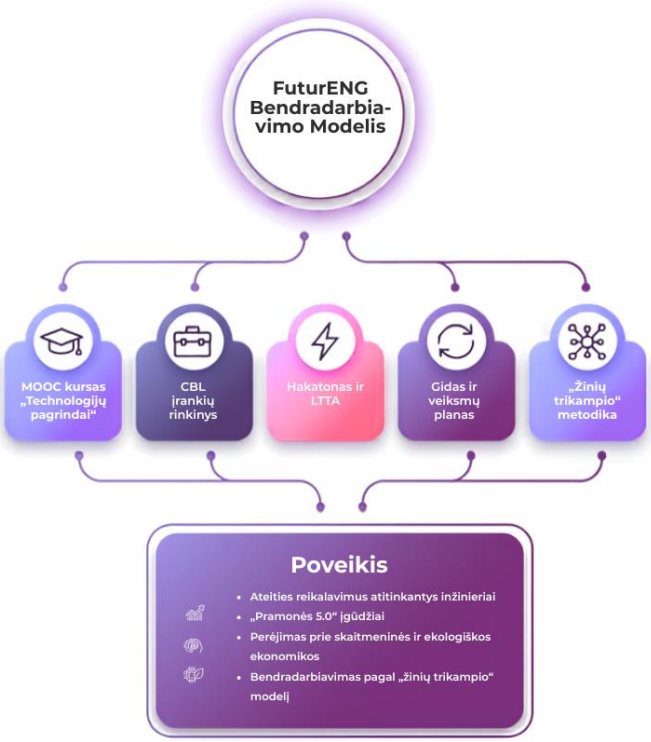


2 paveikslas – „FuturENG“ bendradarbiavimo modelis

Šio modelio stiprybė buvo ne tik dalyvaujančių organizacijų įvairovė. Tikroji jo vertė atsiskleidė tuo, kaip jų kompetencijos buvo susietos per bendrą kūrimą, bandymus, mentorystę, vertinimą ir refleksiją.

„FuturENG“ parodė, kad „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas tampa realus, kai žinios pereina **iš mokslinių tyrimų į mokymąsi, iš pramonės į iššūkius, o iš studentų – atgal į švietimo programų kūrimą.**

Projekto įgyvendinimo patirtis – įskaitant bandomąjį testavimą, skaitmeninį hakatoną, LTTA ISQ ir susijusias bendro kūrimo veiklas – suteikia praktinių pamokų kitoms institucijoms, siekiančioms užmegzti panašias partnerystes.



3 paveikslas – „FuturENG“ įgyvendinimo patirtis

2.2 Geriausia praktika ir bendradarbiavimo skatinimo veiksniai

2.2.1 Bendradarbiavimo pagrindai: pirmiausia kurkite santykius, o tik tada rezultatus

Bendra misija nulėmė bendrą kryptį

Partneriai prisijungė prie „FuturENG“ turėdami skirtingus institucinius prioritetus. Universitetai daugiausia dėmesio skyrė švietimo kokybei ir studentų mokymuisi; verslui orientuotos organizacijos rūpinosi praktiniu pritaikomumu ir atitikimu darbo rinkos poreikiams; mokslinių tyrimų partneriai akcentavo technologinę pažangą ir mokslinį patikimumą.

Šios perspektyvos ne visada sutapo, tačiau jas siejo bendras siekis: parengti inžinerijos studentus skaitmeninei ir ekologiškai perėjimui bei žmogaus poreikiais grindžiamai, tvariam ir atspariam „Pramonės 5.0“ modeliui.

Ši bendra misija tapo atskaitos tašku, kai partneriams reikėdavo išspręsti požiūrių skirtumus. Sprendimus buvo galima vertinti pagal bendrą klausimą:

➔ *Ar tai padarys mokymosi patirtį aktualesnę ir naudingesnę būsimiems inžinieriams?*

Bendras tikslas neišsklaido nesutarimų. Jis paverčia nesutarimus produktyviais, suteikdamas partneriams bendrą pagrindą rinktis iš alternatyvų.

Anksčiau užmegzti santykiai paspartino pasitikėjimo formavimąsi

Partneriai įvertino, kokia vertinga yra galimybė remtis santykiais, užmegztais ankstesnio bendradarbiavimo metu. Ten, kur organizacijos jau suprato viena kitos darbo stilių, sprendimai buvo priimami greičiau, bendravimas buvo atviresnis, o kylančias problemas buvo galima aptarti be nereikalingų formalumų.

Tačiau „FuturENG“ patirtis taip pat parodė, kad ankstesnis bendradarbiavimas turėtų būti vertinamas kaip pradinis pranašumas, o ne kaip valdymo pakaitalas. Pasitikėjimas palengvino bendradarbiavimą, tačiau vis tiek buvo būtinos aiškios atsakomybės sritys, terminai ir kokybės užtikrinimo procedūros.

Geroji praktika: kai įmanoma, remkitės pasitikėjimu grindžiamais santykiais, tačiau užfiksuokite vaidmenis ir lūkesčius taip, tarsi partneriai dirbtų kartu pirmą kartą.

Ilgalaikis požiūris pakeitė dalyvavimo kokybę

Bendradarbiavimas buvo stipriausias tada, kai partneriai projektą vertino ne kaip sutartinių užduočių rinkinį, o kaip galimybę sukurti išteklius, santykius ir modelius, kurie galėtų tęstis ir pasibaigus finansavimo laikotarpiui.

Ši ilgalaikė perspektyva paskatino partnerius mąstyti plačiau nei tik apie artimiausius rezultatus ir apsvarstyti:

- kaip MOOC ir „Toolbox“ galėtų būti panaudoti pakartotinai;
- kaip pedagogai galėtų pritaikyti šiuos išteklius skirtingose mokymo programose;
- kaip būtų galima tęsti bendradarbiavimą su verslo įmonėmis ir mokslinių tyrimų organizacijomis;
- ir kaip metodiką būtų galima pritaikyti kitose institucijose ir šalyse.

Išvada aiški: trumpalaikiai projektai duoda geresnių rezultatų, kai partneriai į juos įsitraukia turėdami ilgalaikių tikslų.

Nuolatinis bendradarbiavimas išlaikė trikampio ryšį

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimas susilpnėja, kai sąveika apsiriboja oficialiais susitikimais ar ataskaitų pateikimo terminais. „FuturENG“ pasinaudojo nuolatiniais ryšiais, palaikomais per internetinius susitikimus, bendrus dokumentus, tarpusavio vertinimus, techninius mainus ir neformalų problemų sprendimą.

Reguliarus bendravimas leido partnerystei:

- anksti nustatyti vėlavimus ir nesusipratimus;
- palyginti nacionalinę įgyvendinimo patirtį;
- pritaikyti išteklius atsižvelgiant į gautą grįžtamąją informaciją;
- ir išlaikyti bendrą supratimą apie projekto prioritetus.

Partnerystės fokusinė grupė patvirtino, kad nuolatinis dialogas, reguliarūs susitikimai, grįžtamojo ryšio ciklai ir neformalūs profesiniai tinklai buvo vienos iš svarbiausių veiksmingo bendradarbiavimo sąlygų.

Išvada, kurią verta pritaikyti: bendradarbiavimas turėtų būti suplanuotas kaip ritmas, o ne kaip atskirų įvykių seka.

2.2.2 Valdymas ir bendradarbiavimas: sąmoningai užtikrintas papildomumas

Konsorciumas buvo suformuotas kaip veikiantis „žinių trikampis“. Viena iš svarbiausių „FuturENG“ gerųjų praktikų buvo sąmoningai siekta organizacijų profilių pusiausvyra. Konsorciumą sudarė ne tik universitetai, o išorės verslo atstovai buvo pakviesti pateikti pastabas tik projekto pabaigoje. Verslo, mokslinių tyrimų, švietimo ir pilietinės visuomenės perspektyvos buvo atstovaujamos pačioje darbo partnerystėje.

Tai leido kiekvieną projekto rezultatą įvertinti iš kelių perspektyvų:

- Ar turinys yra akademiškai pagrįstas?
- Ar jis atspindi dabartines ir naujas technologijas?
- Ar jis aktualus darbo vietoje?
- Ar jį galima veiksmingai dėstyti?
- Ar jis prieinamas ir įdomus studentams?
- Ar jame aptariamos technologijų pasekmės žmonėms, etikai ir aplinkai?

Rezultatas nebuvo linijinis procesas, kurio metu vienas partneris sukūrė produktą, o kitas jį patvirtino. Tai buvo bendras kūrimo ciklas, kurio metu partneriai skirtinguose etapuose dalijosi įvairių rūšių žiniomis.

Aiškios vaidmenų pasiskirstymas pavertė įvairovę papildomumu

Įvairiapusė partnerystė gali susiskaldyti, kai atsakomybės sritys sutampa arba lieka neaiškios. „FuturENG“ sumažino šią riziką, paskirstydamas užduotis pagal institucijų kompetenciją.

Universitetai teikė techninį ir pedagoginį turinį, organizavo studentų bandomuosius projektus ir vertino pritaikomumą realiose akademinėse aplinkose. ISQ susiejo projektą su mokslinių tyrimų infrastruktūra ir praktinėmis inžinerijos aplinkomis. MECB suteikė pramonės ir konsultavimo perspektyvas. EDITC rėmė skaitmeninę mokymosi aplinką ir pedagogams skirtus išteklius. „ “

„Acta“ prisidėjo savo kompetencija iššūkių pagrįsto mokymosi, „WebQuests“, suinteresuotųjų šalių įtraukimo ir platesnių technologinių pokyčių socialinių pasekmių srityse.

Toks užduočių pasiskirstymas leido partneriams prisidėti tose srityse, kuriose jie suteikė didžiausią pridėtinę vertę.

Gera praktika: nesiekite, kad visos organizacijos dalyvautų vienodai. Siekite subalansuotos atsakomybės, grindžiamos vienas kitą papildančiais privalumais.

Partneriai pabrėžė, kad lankstumas yra svarbus veiksnys, sudarantis sąlygas sėkmei. Įgyvendinimas skirtinguose universitetuose ir šalyse reikalavo galimybės prisitaikyti. Vietiniai akademiniai kalendoriai, studentų profiliai ir mokymo praktikos ne visada galėjo būti traktuojami vienodai.

Todėl „FuturENG“ suderino bendrą metodologinį pagrindą su lankstumu įgyvendinant vietos lygmeniu. Buvo naudojami tie patys ištekliai ir bendra vertinimo logika, o universitetai pritaikė moderavimą ir programos vykdymą prie savo institucinės aplinkos.

Principas buvo paprastas: standartizuoti tikslą ir kokybės kriterijus, tačiau leisti lanksčiai rinktis būdus jiems pasiekti.

Bendradarbiavimas tampa stipresnis, kai jo vertė yra matoma

Viena iš dažniausiai pasikartojančių „FuturENG“ pamokų buvo ta, kad suinteresuotosios šalys dalyvauja prasmingiau, kai supranta, ką iš to gaus ir ko iš jų tikimasi.

Vertės pasiūlymas kiekvienai partnerių grupei buvo skirtingas:

- **Universitetai** gavo išbandytus mokymosi išteklius ir naujus mokymo metodus.
- **Mokytojai** gavo paramą integruojant „Pramonę 5.0“ ir užduočių pagrįstą mokymąsi.
- **Studentai** įgijo žinių, tarptautinės patirties ir galimybių dirbti su realaus gyvenimo iššūkiais.
- **Įmonės** įgijo būdą, kaip informuoti apie naujus įgūdžių poreikius ir užmegzti ryšius su būsimais talentais.
- **Mokslo organizacijos** įgijo galimybių technologines žinias pritaikyti švietimo praktikoje.
- **Mokymo** ir tarpininkaujančios organizacijos sustiprino savo gebėjimus susieti formalųjį švietimą su darbo rinkos poreikiais.

Aiškiai išdėstant šias motyvacijas, suinteresuotosios šalys perėjo nuo paprasto dalyvavimo prie aktyvaus įsitraukimo.

Studentai buvo ne tik naudos gavėjai, bet ir bendrakūrėjai

Vienas iš stipriausių „FuturENG“ aspektų buvo studentams suteiktas vaidmuo. Jie ne tik baigė MOOC kursą ir „Toolbox“ programą kaip galutiniai vartotojai. Jie taip pat:

- vertino jų aiškumą ir aktualumą;
- išbandė „WebQuest“ ir CBL metodus;
- kūrė technologijomis pagrįstus sprendimus;
- pristatė savo idėjas tarptautinei komisijai;
- dalyvavo praktinėse laboratorinėse užduotyse;
- apmąstė savo patirtį;
- ir pasiūlė, kaip patobulinti projekto išteklius.

Pradinėje bandomojoje fazėje 114 studentų iš UMFST, KTU ir FH Joanneum išbandė „Tech Essentials“ MOOC ir „CBL Toolbox“ realioje aukštojo mokslo aplinkoje. Jų atsiliepimai padėjo įvertinti išteklių praktiškumą, pedagoginį aktualumą ir tarpdisciplininį pobūdį. Studentai ypač vertino teorijos ir praktinio pritaikymo sąsają.

Tai buvo svarbus požiūrio pokytis: studentai buvo traktuojami kaip įrodymų ir inovacijų šaltiniai, o ne tik kaip mokomojo turinio gavėjai.

Dėstytojų pagalba padarė inovacijas praktiškai pritaikomas

Bandomieji projektai taip pat parodė, kad gerai sukurti ištekliai patys savaime neįgyvendinami. Universitetų dėstytojai ir projekto koordinatoriai atliko lemiamą vaidmenį pristatydami užduotis, remdami studentus ir sudėtingą turinį pritaikydami konkrečioms aplinkybėms.

CBL metodas buvo veiksmingiausias, kai pedagogai:

- paaiškindavo lūkesčius;
- padėdavo komandoms apibrėžti įveikiamas problemas;
- susiejo technines temas su kurso turiniu;
- skatino apmąstymus;
- ir teikė paramą, neperimdami atsakomybės iš studentų.

Tai parodė, kaip svarbu yra tinkamai parengti pedagogus. Novatoriška pedagogika reikalauja ne tik išteklių, bet ir pasitikėjimo bei gebėjimų tų, kurie ją taiko.

Studentų nuomonės buvo įtrauktos į projekto sprendimus

LTTA metu surengtas poreikių analizės seminaras sukūrė tiesioginį ryšį tarp studentų patirties ir projekto plėtros. Studentai ir partneriai bendrai apmąstė MOOC ir „Toolbox“ per individualius atsiliepimus, temines diskusijas ir „World Café“ stiliaus bendro kūrimo procesą.

Seminaras neapsiribojo vien nuomonių rinkimu. Jis pavertė atsiliepimus įgyvendinamomis idėjomis išteklių tobulinimui ir užtikrino, kad pedagoginiai sprendimai atspindėtų besimokančiųjų patirtį.

Gera praktika: įtraukite atsiliepimus į projektavimo ciklą. Neprašykite atsiliepimų tik tada, kai

2.2.3 Praktinės ir bendradarbiavimo veiklos: kur „žinių trikampis“ tapo gyvas

Stipriausias bendradarbiavimas įvyko ne tada, kai partneriai diskutavo apie „Žinių trikampį“. Jis įvyko tada, kai jie kažką darė kartu.

Bandomoji fazė: viena sistema, trys realios mokymosi aplinkos

MOOC ir CBL įrankių rinkinys buvo išbandytas trijuose universitetuose su studentais, turinčiais skirtingą akademinį išsilavinimą. Bendra „Moodle“ aplinka užtikrino vienodą mokymo struktūrą, o universitetų koordinatoriai pritaikė įgyvendinimą prie vietinių programų ir besimokančiųjų profilių.

Tai sukūrė vertingą pusiausvyrą tarp palyginamumo ir kontekstinio aktualumo. Partneriai galėjo lyginti atsiliepimus iš skirtingų institucijų, nesitikėdami, kad kiekviena bandomoji programa bus identiška.

Bandomasis projektas parodė, kad modelį galima pakartoti:

- Sukurti bendrą išteklių rinkinį.
- Taikyti jį skirtingose institucijų aplinkose.
- Surinkite palyginamus kiekybinius ir kokybinius atsiliepimus.
- Aptarti skirtumus skirtinguose kontekstuose.
- Bendrai tobulinti išteklius.

Tai pavertė bandomąjį projektą ne tik galutine kokybės patikra, bet ir **tarpvalstybiniu mokymosi procesu pačiam konsorciumui.**

Skaitmeninis hakatonas: bendradarbiavimas esant kūrybiniam spaudimui

„FuturENG“ skaitmeninis hakatonas „AI ir „Deep Tech“ geresnei ateičiai“ subūrė 45 studentus iš Rumunijos, Lietuvos ir Austrijos. Dirbdami mažose komandose, jie sukūrė ir pristatė sprendimus trijose iššūkių srityse:

- AI ir „Deep Tech“ tvarumui;
- „Deep Tech“ visuomenės labui;
- Dvigubas perėjimas: skaitmeninis ir ekologiškas.

Hakatonas sujungė visas „žinių trikampio“ dalis:

- **pedagogai** parengė ir rėmė studentus;
- **technologijų ir mokslinių tyrimų ekspertai** pristatė naujas temas;
- **verslo orientuoti partneriai** įvertino įgyvendinamumą ir aktualumą;
- **studentai** žinias pavertė sprendimų koncepcijomis;
- o **partnerių atstovų komisija** vertino rezultatus pagal bendrus kriterijus.

Laimėjusios idėjos iliustravo šio požiūrio sukurtų inovacijų įvairovę:

- **„Face the Crash**“ – virtualios realybės ir imituojamo fizinio grįžtamojo ryšio naudojimas siekiant padėti perauklėti žmones, patekusius į su alkoholiu susijusius eismo įvykius;
- dirbtinio intelekto pagrįstas metodas, leidžiantis pritaikyti sveikatos priežiūros duomenis visame pasaulyje;
- ir **„OpenDyslexic“** – naršyklės plėtinys, skirtas mokiniams, turintiems disleksiją.

Šie sprendimai derino technologijas su socialiniais tikslais, prieinamumu, sveikatos priežiūra ir atsakingomis inovacijomis. Jie parodė, kad būsimiems inžinieriams reikia daugiau nei tik techninių kompetencijų: jie turi sugebėti atsižvelgti į vartotojus, etiką, tvarumą ir poveikį visuomenei.

Kodėl tai pavyko: hakatone buvo suderinti aiškus uždavinys, ribotas laikas, komandos atsakomybė, mentorių pagalba, aiškūs vertinimo kriterijai ir reikšminga paskata.

Ką reikėtų išlaikyti ateities projektuose: hakatonas neturėtų būti traktuojamas kaip atskiras konkursas. Jis turėtų būti susietas su ankstesniu mokymusi, po jo turėtų būti teikiami atsiliepimai, o taip pat turėtų būti susietas su tolesnėmis tobulėjimo galimybėmis.

ISQ mokymosi, mokymo ir lavinimo veikla perkėlė bendradarbiavimą iš ekrano į pažangią technologinę aplinką.

Šeši hakatono nugalėtojai dalyvavo penkių dienų programoje Portugalijoje, kurios metu buvo nagrinėjami šie dalykai:

- metrologija;
- neardomasis testavimas;
- elektringumas;
- adityvi gamyba;
- virtualus suvirinimas;
- technologinė fizika;
- dizaino mąstymas inžinieriams;
- komandinės užduotys;
- ir tarpkultūrinis bendradarbiavimas.

Studentai dirbo mišriose komandose, sudarytose iš dalyvių iš skirtingų universitetų. Tai paskatino juos bendrauti nepaisant disciplinų, tautybių ir mokymosi kultūrų skirtumų.

Ši patirtis buvo ypač veiksminga, nes tai buvo ne tik techninių vizitų serija, bet ir mokymosi kelionė. Laboratoriniai užsiėmimai buvo derinami su problemų sprendimu, komandinėmis užduotimis, refleksija ir bendru kūrimu.

Vertinimo rezultatai buvo išskirtinai teigiami: 83 % dalyvių organizavimą įvertino kaip puikų, o 17 % – kaip gerą, o visi dalyviai bendrą patirtį įvertino 9 arba 10 balų iš 10. Studentai ypač vertino virtualų suvirinimą, 3D spausdinimą, metrologiją, dirbtinio intelekto technologijomis paremtą įrangą ir tinklų kūrimą.

LTTA pademonstravo svarbų „žinių trikampio“ principą:

> Studentai naujų technologijų vertę suvokia kitaip, kai susiduria su žmonėmis, įranga ir darbo aplinka, kuriomis jos grindžiamos.

„FuturENG“ nesirėmė vienu mokymosi formatu. Šis metodas apėmė:

- internetines pamokas;
- viktorinas;
- „WebQuest“ užduotis ir užduočių pagrįstą mokymąsi;
- skaitmeninį komandinį darbą;
- prezentacijas;
- laboratoriniai eksperimentai;
- dizaino mąstymo užduotys;
- mentorystė;
- keitimąsi patirtimi su bendramoksliais;
- ir refleksyvus vertinimas.

Ši įvairovė atitiko skirtingus besimokančiųjų poreikius ir leido kiekvienai „Žinių trikampio“ partnerių grupei prisidėti pasinaudojant jai labiausiai tinkamu formatu, atsižvelgiant į jos kompetenciją.

> Geroji praktika buvo ne tik multimedijos naudojimas. Tai buvo susijusių mokymosi patirčių portfelio sukūrimas: mokytis internete → tirti realią problemą → bendradarbiauti → pristatyti sprendimą → išbandyti technologijas praktikoje → apmąstyti ir tobulinti.

Įrodymais pagrįstas išteklių kūrimas

Projekte buvo naudojami keli įrodymų šaltiniai, o ne pasikliaujama vienu vertinimo mechanizmu:

- struktūruoti studentų klausimynai;

- atviri atsiliepimai;
- moderatorių stebėjimai;
- bendros „hackathon“ vertinimo lentelės;
- LTTA vertinimas;
- partnerių apmąstymai;
- ir bendro kūrimo dirbtuvės.

Ši trianguliacija leido geriau suprasti, kas pasiteisino, o kas reikalavo koregavimo. Ji taip pat padėjo atskirti pavienes nuomones nuo pasikartojančių įgyvendinimo modelių.

Patikima bendradarbiavimo metodika turi parodyti ne tik tai, kas pavyko, bet ir kur įgyvendinimas tapo sudėtingas. Suprasti bendradarbiavimo metu susiduriamas kliūtis yra lygiai taip pat svarbu, nes tai padeda būsimoms partnerystėms iš anksto numatyti rizikas ir nuo pat pradžių parengti tinkamas rizikos mažinimo priemones. „FuturENG“ bendradarbiavimo metu buvo nustatyta keletas rizikų, kurios gali susilpninti „Žinių trikampio“ bendradarbiavimą. Toliau pateiktoje lentelėje apibendrinamos šios rizikos ir „FuturENG“ projekto metu įgyta patirtis.

⚠ Iššūkis	📌 Kodėl tai svarbu	💡 „FuturENG“ išvada
Skirtingi dalyviai gali dalytis projektu, bet neturi to paties tikslo	Universitetai, įmonės ir mokslinių tyrimų organizacijos gali skirtingai apibrėžti sėkmę (mokymosi kokybė, praktiniai rezultatai ar technologinė pažanga). Jei tai lieka neišsakyta, bendradarbiavimas suskaidomas.	Bendrus tikslus reikia paversti konkrečiais dalyvių indėliais ir peržiūrėti suderinamumą ne tik pradžioje, bet ir visą įgyvendinimo laikotarpį.
Bendradarbiavimas lieka „ant popieriaus“	Bendradarbiavimas gali likti grynai formalus (susitarimai, susitikimai, ataskaitos) be realaus bendro darbo. Ši rizika sumažėja, kai partneriai įsitraukia į konkrečią veiklą: bendrą turinio kūrimą, mentorystę, pasiūlymų vertinimą, laboratorijų veiklą.	Bendradarbiavimą vertinkite pagal bendrus rezultatus ir bendrus sprendimus, o ne pagal surengtus susitikimus.
Įvairūs besimokančiųjų profiliai	Bandomojo projekto dalyviai labai skyrėsi pagal studijų kryptis ir turimas žinias, todėl vienai grupei prieinamas šaltinis kitai grupei galėjo būti pernelyg sudėtingas. Dėl to būtini aiškūs priėmimo reikalavimai, įvadiniai mokymosi keliai, lankstūs sudėtingumo lygiai ir mokytojų konsultacijos.	Perkeliamumas nereiškia, kad visur turi būti taikomas lygiai toks pats įgyvendinimo būdas. Tai reiškia, kad išlaikomas mokymosi tikslas, o mokymosi programa pritaikoma.
CBL kokybė priklauso nuo moderavimo	CBL suteikia studentams savarankiškumą, tačiau be moderatoriaus pagalbos komandos gali pasirinkti pernelyg plačias problemas arba nevienodai paskirstyti užduotis.	Kiekvienoje CBL medžiagoje turėtų būti pateiktos gairės moderatoriui, tarpiniai tikrinimai, vertinimo kriterijai ir

	Mokytojams reikalingos gairės, kaip remti komandas, neperimant jų sprendimų.	pasiūlymai, kaip pritaikyti užduočių sudėtingumą.
Geros idėjos savaime netampa įgyvendinamais sprendimais	Hakatone buvo sukurta kūrybingų koncepcijų, tačiau kai kurias iš jų reikėjo geriau apgalvoti, atsižvelgiant į įgyvendinamumą ir vartotojų poreikius. Tai yra įprastas atotrūkis tarp idėjų generavimo ir inovacijų, o ne tik „hakatonams“ būdingas trūkumas.	Paklauskite komandų, kas naudos šį sprendimą, ko jam reikia, kokią riziką jis kelia ir koks būtų realistiškas pirmasis žingsnis.
Tvarumas negali priklausyti nuo atskirų asmenų entuziazmo	„FuturENG“ varomoji jėga buvo stiprūs asmeniniai ryšiai, tačiau partnerystės, grindžiamos vos keliais atsidavusiais asmenimis, išlieka pažeidžiamos. Institucijų įsitraukimas, užfiksuotos žinios ir aiškus valdymas padeda sumažinti bendradarbiavimo priklausomybę nuo vieno asmens.	Paverskite asmeninį bendradarbiavimą organizaciniu dar prieš pasibaigiant projektui.

1 lentelė – „FuturENG“ bendradarbiavimo rizikos ir pamokos

Šiame skyriuje pateiktos pamokos atskleidžia bendrą temą: sėkmingas „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas priklauso tiek nuo santykių ir komunikacijos, tiek nuo techninės kompetencijos.

Net ir tada, kai suinteresuotosios šalys siekia bendro tikslo, organizacinės kultūros, prioritetų ir lūkesčių skirtumai gali sukurti kliūčių bendradarbiavimui. Dėl šios priežasties veiksminga komunikacija ir suinteresuotųjų šalių suderinimas turi būti traktuojami kaip strateginiai bendradarbiavimo komponentai, o ne kaip administracinės užduotys.

Kituose skyriuose nagrinėjamos komunikacijos praktikos ir suderinimo strategijos, padedančios ilgalaikėje perspektyvoje išlaikyti produktyvius partnerystės ryšius.

3. Gairės ir strategijos bendriems tikslams nustatyti ir atvirai komunikacijai skatinti

Kaip parodyta 2 skyriuje, „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas tarp švietimo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų ir pramonės partnerių duoda naudos tik tada, kai jis yra aktyviai valdomas, o ne paliekamas savaime vykti.

Bendradarbiavimas tarp šių grupių ne visada yra lengvas. Kiekvienas suinteresuotas asmuo turi skirtingus tikslus, lūkesčius ir darbo būdus. Dėl šių skirtumų, siekiant užtikrinti sėkmingą bendradarbiavimą, būtina aiški komunikacija ir geras suderinimas.

Šiame skyriuje paaiškinama, kaip komunikacija remia ilgalaikį skirtingų suinteresuotųjų šalių bendradarbiavimą, taip pat aptariamos strategijos, kaip pagerinti komunikaciją, suderinti suinteresuotųjų šalių tikslus ir kurti pasitikėjimą bei bendradarbiavimą.

3.1 Komunikacijos vaidmuo bendradarbiavime

Be veiksmingos komunikacijos gali kilti nesusipratimų, dėl kurių atsiranda vėlavimų ir nesėkmių. Toliau pateikiamose dalyse paaiškinama, kaip veiksminga komunikacija prisideda prie bendradarbiavimo, ir nurodomos konkrečios priemonės, kurios ją remia.

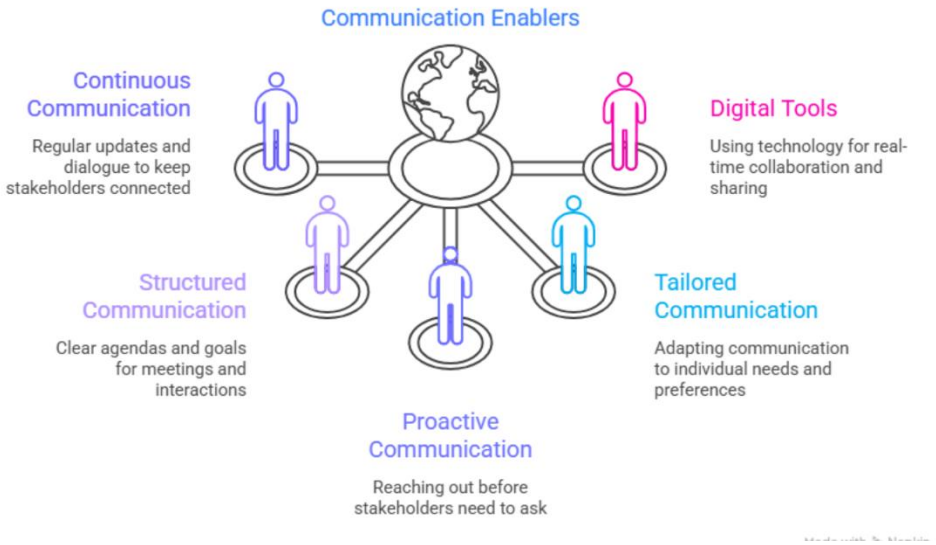
3.1.1 Kodėl komunikacija yra svarbi

Dvipusis bendravimas remia bendradarbiavimą keliais būdais:

- ji padeda suinteresuotosioms šalims būti informuotoms apie projekto pažangą, tikslus ir iššūkius;
- suinteresuotosios šalys susidaro bendrą supratimą apie tikslus, terminologiją, vieni kitų vaidmenis, apribojimus ir lūkesčius;
- skatina dalytis žiniomis ir gerina sprendimų priėmimą;
- pasitikėjimas palaipsniui auga dėl atviro bendravimo, patikimumo, pagarbos ir sąžiningumo.

3.2 Komunikacijos priemonės

Bendravimo skatinimo priemonės – tai įrankiai ir praktikos, gerinančios suinteresuotųjų šalių sąveiką: nuolatinis ir struktūruotas bendravimas, neformalūs tinklai ir tarpininkai, daugiakanalis bendravimas bei individualizuotas bendravimas; kiekviena iš šių priemonių aptariama toliau:



4 paveikslas – Komunikacijos veiksniai

3.2.1 Nuolatinė ir struktūrizuota komunikacija

Reguliari, skaidri, struktūrizuota ir aktyvi komunikacija užtikrina, kad visi suinteresuotieji subjektai bendradarbiavimo proceso metu palaikytų ryšį. Naudinga, jei komunikacija vyksta reguliariai, o ne tik pasiekus svarbiausius projekto etapus. Suinteresuotieji subjektai turi reguliariai gauti informaciją apie projekto pažangą, būsimus klausimus ir tai, kaip buvo panaudoti ankstesni jų įnašai. Reguliarūs atnaujinimai skatina skaidrumą ir palengvina greitą grįžtamąjį ryšį. Komunikacija turi būti gerai struktūrizuota: pavyzdžiui, susitikimas visada turėtų turėti aiškią darbotvarkę ir apibrėžtus tikslus. Komunikacija taip pat turi būti iniciatyvi – su suinteresuotosiomis šalimis reikia susisiekti dar prieš joms pradedant klausti, be to, ji turėtų būti pritaikyta prie jų poreikių ir pageidavimų.

Organizacijos gali pagerinti bendravimą rengdamos savaitinius ar kas dvi savaites vykstančius susitikimus, palaikydamos nuolatinį dialogą, naudodamos bendrą terminologiją, grįžtamojo ryšio ciklus, skaitmenines priemones, pavyzdžiui, „Microsoft Teams“, „Zoom“ ir debesų technologijomis pagrįstas sistemas. Šios technologijos leidžia suinteresuotosioms šalims bendradarbiauti realiuoju laiku ir efektyviai dalytis dokumentais.

Šios praktikos didina skaidrumą ir užtikrina, kad informacija būtų vienodai dalijamasi tarp visų suinteresuotųjų šalių. Geras, struktūrizuotas bendravimas mažina painiavą ir užtikrina, kad visi partneriai būtų informuoti.

3.2.2 Neformalių tinklų ir tarpininkų panaudojimas

Neformalūs tinklai yra ypač svarbūs bendradarbiavimo aplinkose. Nors formalus bendravimas remia organizuotumą ir atskaitingumą, neformalus bendravimas stiprina santykius ir pasitikėjimą. „FuturENG“ projektas tai tiesiogiai iliustravo: kaip aprašyta 2 skyriuje, partneriai, kurie jau pažinojo vieni kitus, veikė sparčiau ir bendravo atviriau nei tie, kurie susitiko pirmą kartą.

Kai kurie asmenys veikia kaip „tarpininkai“ tarp suinteresuotųjų šalių grupių. Šie žmonės padeda organizacijoms efektyviau bendrauti, perteikdami idėjas, išspręsdami nesusipratimus ir sujungdami skirtingas organizacijų kultūras.

Neformalūs ryšiai dažnai sudaro galimybes atviroms diskusijoms ir kūrybiškam problemų sprendimui. Konferencijos, tinklaveikos renginiai, seminarai ir susitikimai prie kavos gali pagerinti santykius ir paskatinti dalytis žiniomis.

3.2.3 Daugiakanalė komunikacija

Sėkmingas bendradarbiavimas paprastai remiasi tiek oficialiais, tiek neoficialiais komunikacijos kanalais.

Oficialūs komunikacijos kanalai – tai oficialūs susitikimai, elektroniniai laiškai, ataskaitos, internetinės platformos, vaizdo susitikimai ir seminarai. Neoficialūs komunikacijos kanalai – tai telefono skambučiai, žinutės, neformalios diskusijos ir socialiniai tinklai.

Komunikacijai naudojant skirtingus kanalus yra daug privalumų:

- **Padidina pasiekiamumą**: kelių kanalų naudojimas padeda pasiekti platesnę auditoriją, nes skirtingi žmonės teikia pirmenybę skirtingiems kanalams.
- **Stiprina komunikaciją**: informacijos kartojimas per įvairias platformas pabrėžia jos svarbą ir padeda geriau ją įsiminti.
- **Didina įsitraukimą**: skirtingų komunikacijos kanalų naudojimas padeda išlaikyti auditorijos įsitraukimą ir susidomėjimą.
- **Pagerina aiškumą**: kai kurias sąvokas geriau paaiškinti naudojant tam tikrus kanalus. Įvairių kanalų derinys leidžia pateikti aiškesnius paaiškinimus.

Abu kanalai yra svarbūs, nes formalusis bendravimas suteikia struktūrą, o neformalusis bendravimas kuria santykius ir pasitikėjimą.

3.2.4 Pritaikyta komunikacija

Skirtingiems suinteresuotiesiems subjektams reikalingi skirtingi komunikacijos stiliai. Pavyzdžiui, pramonės atstovai gali teikti pirmenybę trumpai ir praktiškai informacijai; akademiniai partneriai gali pageidauti išsamių paaiškinimų apie techninę ir mokslinę informaciją, o politikos formuotojai gali teikti pirmenybę strateginiams ir socialiniams rezultatams.

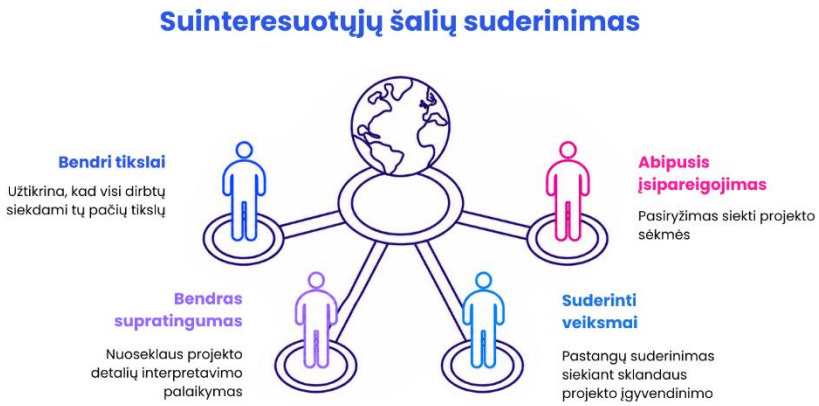
Pritaikytas bendravimas su kiekviena suinteresuotųjų šalių grupe padeda užtikrinti geresnį projekto tikslų supratimą ir didesnį įsitraukimą.

3.3 Suderinimo strategijos

Vien komunikacijos nepakanka sėkmingam bendradarbiavimui; suinteresuotosios šalys taip pat turi laikytis bendrų tikslų ir lūkesčių, išlaikyti bendrą supratimą bei koordinuoti savo veiksmus ir įsipareigojimus viso projekto metu. Daugelis projektų žlunga dėl prasto suinteresuotųjų šalių suderinimo, o ne dėl blogų idėjų.

Kad suinteresuotosios šalys išliktų suderintos su tikslais, jas reikia įtraukti. Vien suinteresuotųjų šalių valdymo nepakanka. Norint užtikrinti suinteresuotųjų šalių įsitraukimą, reikia suprasti jų prioritetus, užmegzti su jomis pasitikėjimą, taikyti individualizuotus metodus ir grįžtamąjį ryšį paversti nuolatiniu tobulinimu (Freeman, 1984).

3.3.1 Pagrindiniai suderinimo metodai



5 paveikslas – Suinteresuotųjų šalių suderinimo strategijos

Suderinimo seminarai

Suderinimo seminarai yra naudingi, nes jie suburia suinteresuotąsias šalis, kad jos apibrėžtų bendrus tikslus, aptartų lūkesčius, pasiektų bendrą supratimą, aptartų iššūkius ir išspręstų nesusipratimus. Suderinimo seminarai skatina aktyvų dalyvavimą ir bendradarbiavimu pagrįstą sprendimų priėmimą. Jie yra naudingi projektų pradžioje, tačiau taip pat gali būti organizuojami projekto įgyvendinimo etapuose, siekiant išspręsti nesusipratimus ir peržiūrėti prioritetus.

Bendros veiklos

Bendrų veiklų, pavyzdžiui, seminarų, diskusijų ir bendradarbiavimo, metu suinteresuotosios šalys gali aptarti tyrimų rezultatus, iššūkius, su kuriais susiduria, matomas galimybes ir technologinius pokyčius. Bendros veiklos gerina žinių dalijimąsi, padeda partneriams suprasti vieniems kitų perspektyvas ir prioritetus bei stiprina ryšius tarp akademinės bendruomenės ir pramonės; teminės diskusijos dažnai tiesiogiai veda prie problemų sprendimo ir naujų idėjų.

Reguliarūs susitikimai ir ataskaitos

Reguliarūs susitikimai ir ataskaitos yra labai svarbūs dėl kelių priežasčių:

- **Vizijos dalijimasis**: susitikimai užtikrina, kad suinteresuotosios šalys būtų suderinusios tikslus, uždavinius ir lūkesčius.
- **Rūpesčių sprendimas:** susitikimai suteikia galimybę aptarti rūpesčius, problemas ir iššūkius.
- **Pasitikėjimo stiprinimas**: Reguliarūs susitikimai padeda kurti pasitikėjimą ir stiprinti santykius.
- **Strateginis planavimas**: Reguliarūs susitikimai leidžia partneriams aptarti ir koreguoti strategijas.
- **Atvirų diskusijų skatinimas**: skatina atvirą ir sąžiningą bendravimą.

Valdymo ir sprendimų priėmimo struktūros

Geros valdymo struktūros padeda išlaikyti suderintumą ir gerinti bendradarbiavimo valdymą.

Dažniausiai naudojami valdymo mechanizmai apima iniciatyvinius komitetus, patariamąsias grupes, koordinavimo komandas ir projektų vadovų tarybas. Šios struktūros didina atskaitingumą ir sprendimų priėmimo aiškumą.

Įtraukusis valdymas yra ypač svarbus, nes suinteresuotosioms šalims reikia galimybių dalyvauti priimant svarbius sprendimus. Valdymo sistemos taip pat turėtų apimti konfliktų sprendimo mechanizmus, nes bendradarbiavimo projektuose gali kilti nesutarimų.

3.4 Geriausia praktika veiksmingam bendradarbiavimui

Nors „FuturENG“ projektas skatino atvirą bendravimą ir taikė suderinimo strategijas, išliko keletas iššūkių. Tarp jų – nesuderinami akademinės bendruomenės ir pramonės tikslai, skirtingi lūkesčiai, ribotas praktinis įgyvendinimas, menka suinteresuotųjų šalių motyvacija ir sunkumai paverčiant idėjas realiais sprendimais.

Norint įveikti šiuos iššūkius, reikia tobulinti komunikacijos strategijas, anksti įtraukti suinteresuotas šalis, aiškiai nustatyti tikslus bei nuolat teikti grįžtamąjį ryšį ir atlikti vertinimą.

Rekomenduojamos šios gerosios praktikos:

Bendravimas	Suderinimas	Bendradarbiavimas
Užtikrinti nuolatinę, skaidrią, struktūrizuotą ir iniciatyvią komunikaciją	Suderinimo seminarai	Skatinti aktyvų dalyvavimą
Naudoti įvairius komunikacijos kanalus (formalius ir neformalius) bei pritaikytą komunikaciją	Bendros veiklos	Užmegzkite pasitikėjimą
Naudokitės neformaliais tinklais ir asmenimis, kurie veikia kaip tarpininkai	Reguliarūs susitikimai ir apžvalgos	Sutelkite dėmesį į realius rezultatus
Naudokitės skaitmeninėmis priemonėmis, pvz., „Microsoft Teams“, „Zoom“ ir debesų technologijomis pagrįstomis sistemomis	Valdymo ir sprendimų priėmimo struktūros	Skatinkite žinių dalijimąsi

2 lentelė – geriausios praktikos apie komunikaciją ir suderinimą „Žinių trikampio“ partnerystėse

Nuolatinis akademinės bendruomenės, pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų bendradarbiavimas priklauso nuo veiksmingų komunikacijos ir suderinimo strategijų. Struktūruota komunikacija, reguliarūs susitikimai, neformalūs tinklai ir daugiakanaliai komunikacijos metodai – visa tai prisideda prie bendradarbiavimo veiksmingumo. Suderinimo strategijos, pavyzdžiui, dirbtuvės, seminarai, bendros veiklos ir geros valdymo struktūros, padeda suinteresuotosioms šalims išlaikyti bendrą supratimą ir koordinuoti veiksmus. Aiškiai apibrėžti bendri tikslai, pasitikėjimas, atvirumas, suinteresuotųjų šalių įtraukimas ir įtrauktis taip pat yra labai svarbūs ilgalaikiam bendradarbiavimui, nes organizacijos, investuojančios į komunikaciją ir santykių stiprinimą, turi daugiau galimybių pasiekti inovacijų, žinių mainų ir tvarių partnerysčių.

Veiksminga komunikacija ir suinteresuotųjų šalių suderinimas sudaro bendradarbiavimo pagrindą, tačiau jie nėra tikslai savaime. Jų galutinis tikslas – sudaryti sąlygas suinteresuotosioms šalims dirbti kartu siekiant reikšmingų rezultatų. Inžinerijos švietime vienas iš svarbiausių rezultatų yra užtikrinti, kad absolventai turėtų žinių, įgūdžių ir kompetencijų, kurių reikalauja sparčiai kintanti darbo rinka. Kitoje dalyje nagrinėjama, kaip švietimo paslaugas galima sistemingai suderinti su naujais pramonės ir visuomenės poreikiais.

4. Inžinerijos aukštojo mokslo suderinimas su darbo rinkos poreikiais

4.1 Kontekstas ir svarba

Tradicinės studijų programos neatitinka sparčių technologinių ir visuomenės pokyčių, todėl absolventai lieka nepasiruošę, o darbdavių poreikiai – nepatenkinti.

Šiame skyriuje aprašomi praktiniai mechanizmai – nuo tendencijų stebėjimo iki bendrai kuriamų studijų programų – kuriais aukštojo mokslo įstaigos gali užtikrinti, kad inžinerijos studijų programos atitiktų darbo rinkos poreikius, kurie keičiasi greičiau nei tradiciniai studijų programų peržiūros ciklai.

4.2 Praktinės strategijos inžinerijos studijų suderinimui su darbo rinkos poreikiais

4.2.1 Kaip nustatyti naujas inžinerijos ir technologijų tendencijas

Metodas	Praktiniai veiksmai	Rezultatas
Sistemingas tendencijų stebėjimas	Įsteigti bendrą „Tendencijų stebėjimo grupę“ (aukštojo mokslo įstaigos + pramonė + mokslininkai), kuri rengtų susitikimus kas ketvirtį. Naudoti nemokamas priemones, pvz., „Google Trends“, ES CORDIS rezultatus ir patentų duomenų bazes.	Du kartus per metus rengiama „FuturENG įgūdžių radaro“ ataskaita (vienas puslapis).
Darbo rinkos analizė realiuoju laiku	Naudokite tokias platformas kaip „LinkedIn Talent Insights“ ar „EURES“, kad realiuoju laiku analizuotumėte paklausius įgūdžius absolventų pareigoms.	Dinamiškas penkių populiariausių naujų techninių ir tarpdisciplininių įgūdžių sąrašas.
Studentas kaip jutiklis	Sukurkite studentų vadovaujamą „Junior Trend Watch“ padalinį. Studentai teikia ataskaitas apie technologijas, su kuriomis susiduria stažuotėse, hakatonuose ar savarankiškai mokydamiesi.	Studentų parengtos tendencijų apžvalgos pateikiamos Pramonės patarėjų tarybai.
„Silpnų signalų“ dirbtuvės	Rengti pusmetinius seminarus su įvairiais suinteresuotaisiais subjektais, siekiant aptarti „ką tik atsirandančias tendencijas“ (pvz., generatyvinę dirbtinį intelektą kodavimui, sintetinius duomenis).	„Silpnų signalų žurnalas“, kurio duomenys naudojami kuriant mokymo programas.

3 lentelė – metodai ir veiksmai, skirti inžinerijos ir technologijų tendencijoms nustatyti

Nustačius tendencijas, jas reikia palyginti su realiais darbo rinkos signalais – čia praverčia struktūruotos konsultacijos su pramonės atstovais.

4.2.2 Konsultacijos su pramonės atstovais ir darbo rinkos poreikiai

Įrankis	Įgyvendinimas	Pavyzdys
Struktūruota įgūdžių trūkumo apklausa	Kasmetinė 10 minučių trukmės apklausa pramonės partneriams: „Įvertinkite absolventų kompetenciją 8 pagrindinių „Pramonės 5.0“ įgūdžių srityse (pvz., žmogaus ir roboto bendradarbiavimas, sisteminis mąstymas).“	Rezultatai gali būti pateikiami kaip šilumos žemėlapis, išryškinantis svarbiausius įgūdžių trūkumus.
Pramonės patariamojo komiteto (IAB) išsamios diskusijos	Neapsiribokite bendrais susitikimais. Kiekviename IAB susitikime vyksta 30 minučių trukmės „Poreikių sprintas“: kiekvienas narys nurodo vieną trūkstamą įgūdį ir vieną pasenusią temą.	Vieno partnerio atsakymas tiesiogiai atspindėjo paklausos pokyčius: „Mums nereikia daugiau CAD kursų; mums reikia greitos inžinerijos dizaineriams.“
Absolventų karjeros sekimas	Sekite absolventų pirmąjį darbo vietos pasirinkimą ir po 12 mėnesių paklauskite jų: „Ko jūsų darbas reikalavo, ko jūsų studijų programa neišmokė?“	Paprastas kelias nuo išsilavinimo iki įsidarbinimo, parodantis, kur formalusis mokymas nepakankamas.

4 lentelė – Konsultacijų su pramonės atstovais įrankiai

Tendencijų stebėjimas ir konsultacijos su pramonės atstovais kartu sudaro įrodymų bazę; kitas žingsnis – šiuos įrodymus paversti mokymo pasiūla.

4.2.3 Kurti į ateitį orientuotas mokymo programas, atitinkančias „Pramonė 5.0“ reikalavimus

- **Pagrindinis principas:** bendrai kurti ne tik turinį, bet ir mokymosi formas;
- **Mikrokvalifikacijų greitojo bandymo projektas**: vietoj pilno modulio bendrai sukurti 3 ECTS mikrokvalifikaciją naujai nustatyta tema (pvz., „Etinis dirbtinis intelektas gamybos inžinieriams“). Pramonė teikia realų duomenų rinkinį. Pradėti per 4 mėnesius.
- **Modulinės „įgūdžių segmentų“ mokymo programos**: suskirstykite programas į 4–6 savaičių „įgūdžių segmentus“. Kiekvieną segmentą pramonės atstovai bendrai patvirtina kaip „iš karto pritaikomą“. Studentai derina segmentus iš skirtingų disciplinų.

- **Iššūkių pagrįsto mokymosi (CBL) integravimas**: 20 % tradicinių laboratorinių valandų pakeiskite pramonės pateiktais iššūkiais. Pavyzdys: *„Optimizuokite šios gamybos linijos išdėstymą, kad būtų užtikrintas žmogaus ir roboto bendradarbiavimas.“*
- **„Pramonė 5.0“ kompetencijų sistema**: sutelkite dėmesį į žmogaus poreikiais grindžiamus (empatija, lyderystė), tvarius (gyvavimo ciklo mąstymas, uždaroji ekonomika) ir atsparius (prisitaikymas, problemų sprendimas krizės sąlygomis) įgūdžius.

Rekomendacija: Nepradėkite nuo turinio. Pradėkite nuo įgūdžių trūkumo. Naudokite „Trend Radar“ ir „IAB Needs Sprint“, kad nustatytumėte vieną konkretų trūkumą kaip prioritetą. Tada bendrai sukurkite vieną mikrokvalifikaciją arba CBL modulį kaip bandomąjį projektą.

Tendencijų ir įgūdžių trūkumų nustatymas yra pirmasis suderinimo etapas. Todėl kitame skyriuje daugiausia dėmesio skiriama bendro kūrimo mechanizmams, kurie leidžia aukštojo mokslo įstaigoms ir išorės suinteresuotosioms šalims nustatytus poreikius paversti švietimo praktika.

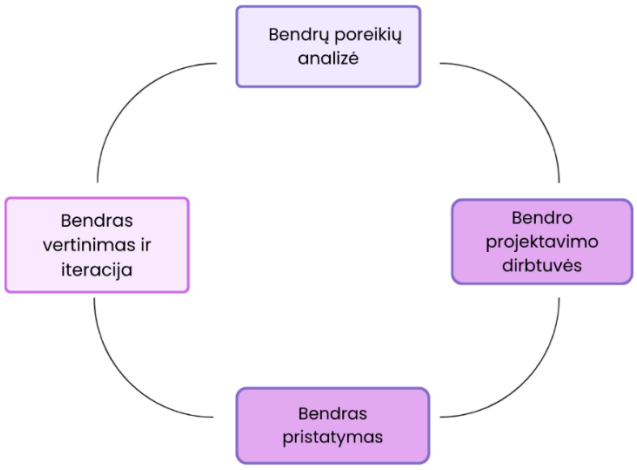
4.3 Bendro kūrimo metodai

4.3.1 Kaip aukštojo mokslo įstaigos ir verslas bendrai kuria atitinkamas mokymo programas

Nustačius naujas tendencijas ir įgūdžių trūkumus, reikia mechanizmo, kuris padėtų juos paversti konkrečiu mokymo programos turiniu. Bendras kūrimas yra būtent toks mechanizmas: jis sujungia aukštojo mokslo įstaigas ir pramonės partnerius, kad jie kartu kurtų mokymo programas, o ne taip, kad viena pusė nustatytų reikalavimus, o kita – juos įgyvendintų jau po to. Toliau pateikiamuose skyriuose aprašomas pakartojamas bendro kūrimo ciklas, konkretūs jo įgyvendinimo būdai ir kaip jis siejasi su 1 skyriuje pristatytu „Žinių trikampio“ modeliu.

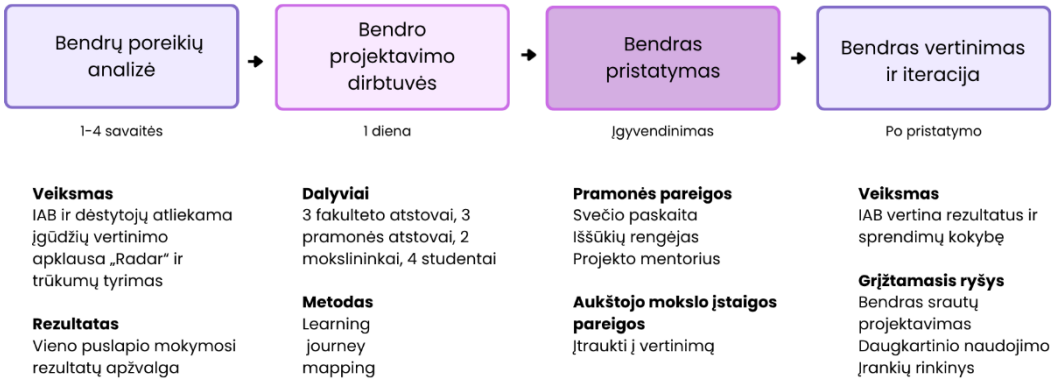
4.3.2 Bendro kūrimo ciklas

Bendro projektavimo ciklas yra pagrindinis mechanizmas, per kurį pramonės poreikiai paverčiami kreditiniais mokymosi turiniais. Jis vyksta keturiais pasikartojančiais etapais (bendras poreikių analizavimas, bendro projektavimo dirbtuvės, bendras įgyvendinimas ir bendras vertinimas bei iteracija), kaip parodyta toliau dviejuose vaizduose: apskritiminė diagrama pabrėžia, kad ciklas yra nuolatinis, o ne linijinis, o laiko juosta nurodo kiekvieno etapo trukmę ir konkrečius rezultatus. Toliau pateiktose diagramose išsamiai nurodyta, kas dalyvauja, kokie metodai naudojami ir kokie rezultatai gaunami kiekviename etape, todėl šį ciklą kitos institucijos gali atkartoti, o ne laikyti jį abstrakčiu modeliu.



6 paveikslas – Bendro kūrimo ciklas

Kiekviena žemiau pateikta skiltis atitinka vieną iš aukščiau nurodyto ciklo etapų, išreikštą tuo, kas iš tikrųjų vyksta praktikoje: kas ką daro, koks metodas naudojamas ir kas sukurta arba pateikta atsiliepimais.



7 paveikslas – Bendro kūrimo metodo pavyzdys

Bendras kūrimas nėra vienkartinis įvykis. Tai nuolatinis projektavimo, įgyvendinimo, vertinimo ir tobulinimo ciklas.

4.3.3 Praktiniai bendro kūrimo formatai

Forma	Kaip tai veikia	Pramonės indėlis	Nauda aukštojo mokslo įstaigai
Tikrojo atvejo sprintas	2 savaičių intensyvus kursas. Pramonės atstovai pateikia	Problemos apibrėžimas (dvi valandos) ir galutinis	Sukuria naujus sprendimus ir pastebimai padidina studentų įsitraukimą.

	realią neišspręstą problemą. Studentai siūlo sprendimus.	pristatymų vertinimas (tris valandos).	
Atvirkštinis mentorystės procesas	Pramonės inžinieriai moko dirbti su programine įranga; doktorantai moko darbuotojus dirbtinio intelekto pagrindų.	Inžinieriai įgyja mokymo patirties.	Ugdo darbuotojų skaitmeninius įgūdžius ir stiprina darbo santykius su pramone.
Bendrai sukurti vertinimo kriterijai	Pramonės atstovai bendrai kuria galutinio projekto vertinimo kriterijus. Pavyzdys: „Jei samdytumėte darbuotoją, ko norėtumėte pamatyti jo darbų portfelyje?“	90 minučių trukmės vertinimo kriterijų seminaras.	Užtikrina, kad absolventų darbų rinkiniai atitiktų darbdavių įdarbinimo kriterijus.
Rotacinė mokymo programos laboratorija	Fizinė arba virtuali erdvė, kurioje dėstytojai, studentai ir pramonės atstovai kas mėnesį bendrai kuria kitų metų modulio turinį.	Vienas pramonės atstovas dalyvauja dvi valandas per mėnesį.	Užtikrina, kad mokymo programos turinys būtų nuolat atnaujinamas.

5 lentelė – Praktiniai bendro kūrimo formatai

4.3.4 Kaip „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas remia į „Pramonę 5.0“ orientuotą mokymąsi

Nors pirmiau pateikti formatai siūlo praktinius bendradarbiavimo organizavimo būdus, jų veiksmingumas kyla iš „Žinių trikampio“ principų, aptartų šioje metodikoje. Bendras kūrimas yra sėkmingas, nes leidžia žinioms nuolat judėti tarp švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės, o ne likti organizacijų ribose.

- **Moksliniai tyrimai → Švietimas:** mokslinių tyrimų partneriai naujus atradimus, pavyzdžiui, naują žmogaus ir roboto bendradarbiavimo protokolą, tiesiogiai paverčia trumpu laboratoriniu užsiėmimu, o ne laukia įprasto kelerių metų trukmės mokymo programos peržiūros ciklo.

- **Pramonė → grįžtamasis ryšys su mokslininkais**: pramonės atstovai nurodo problemą (pavyzdžiui, kad gamybos cechuose nepakankamai naudojami kobotai); mokslinių tyrimų partneriai sukuria su ja susijusį užduočių pagrįstą mokymosi modulį, studentai ieško sprendimų, o pramonė mainais gauna naujų įžvalgų.
- **Aukštojo mokslo įstaiga kaip nešališkas koordinatorius:** aukštojo mokslo įstaiga organizuoja ir koordinuoja veiklą, užtikrindama, kad mokymosi tikslai išliktų svarbiausi, tuo pačiu išlaikydama komercinių ir mokslinių interesų pusiausvyrą.

4.3.5 Įgyvendinimo kontrolinis sąrašas aukštojo mokslo įstaigoms

	Tendencijų stebėjimo grupė, susirinkusi per pastaruosius 60 dienų
	Pramonės patariamoji taryba kasmet atlieka struktūrizuotą įgūdžių trūkumo tyrimą
	Per pastaruosius 12 mėnesių buvo išbandytas bent vienas mikro kvalifikacijos pažymėjimas arba CBL modulis, sukurtas bendradarbiaujant su pramone
	Mokymo programa apima aiškiai apibrėžtas „Pramonė 5.0“ kompetencijas (orientuotas į žmogų, tvarus, atsparus)
	Bendro kūrimo proceso poreikiai → seminaras → įgyvendinimas → vertinimas yra dokumentuojami

6 lentelė – Įgyvendinimo kontrolinis sąrašas

4.3.6 Praktinis pavyzdys: „Skaitmeninis dvyniukas tvariam gamybos procesui“

Praktinis pavyzdys

- **Nustatytas poreikis**: IAB tyrimas parodė, kad trūksta modeliavimo įgūdžių.
- **Bendras projektavimas**: per 1 dirbtuvę buvo apibrėžtas 6 ECTS kreditų modulis. „Siemens“ suteikė nemokamą prieigą prie savo debesų technologijomis pagrįstos dvynių platformos.
- **Įgyvendinimas**: Studentų komandos sukūrė partnerio mažos gamybos ląstelės skaitmeninį dvyniuką, optimizuotą energijos naudojimui.
- **Rezultatas**: 3 studentų projektai, kuriuos perėmė MVĮ. Sukurtas modulis integruotas į pagrindinę studijų programą.

Pradėkite nuo mažų žingsnių, greitai kurkite bendrai ir vertinkite pagal absolventų įsidarbinimą bei darbdavių pasitenkinimą. „Žinių trikampis“ nėra valdymo našta – tai lankstumo variklis. Naudokite „FuturENG“ įrankius („Trend Radar“, „Needs Sprint“, „Co-Design Cycle“), kad darbo rinkos triukšmą paverstumėte veiksmais mokymo programoje.

Norint suderinti švietimo pasiūlą su darbo rinkos poreikiais, reikia nustatyti tendencijas ir bendrai kurti mokymo programas, tačiau taip pat reikalingi praktiniai mechanizmai, kurie užtikrintų nuolatinį žinių, kompetencijos ir patirties srautą tarp švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės. Sukūrus bendradarbiavimo struktūras ir suderinus mokymo pasiūlą su suinteresuotųjų šalių poreikiais, įstaigoms reikalingi tinkami įrankiai, kurie padėtų palaikyti nuolatinį bendradarbiavimą

Šiame skyriuje pristatomas „Žinių perdavimo įrankių rinkinys“, kuriame pateikiami konkretūs metodai, skirti palengvinti žinių mainus ir užtikrinti ilgalaikį bendradarbiavimą „žinių trikampyje“.

5. Įrankiai ir ištekliai, skirti žinių perdavimui ir dalijimuisi palengvinti

Veiksmingas bendradarbiavimas „žinių trikampyje“ priklauso ne tik nuo strateginių partneryščių, bet ir nuo praktinių mechanizmų, leidžiančių kurti, dalytis ir taikyti žinias švietimo, mokslinių tyrimų, inovacijų ir visuomenės srityse. Aukštojo mokslo įstaigos atlieka pagrindinį vaidmenį palengvindamos šias sąveikas, taikydamos mokymo metodus, bendradarbiavimo modelius ir skaitmeninius sprendimus, kurie skatina nuolatinį žinių mainą tarp studentų, tyrėjų, akademinio personalo, pramonės ir kitų išorinių suinteresuotųjų šalių.

Šiame skyriuje pristatoma „Žinių perdavimo priemonių rinkinys“, apimantis praktines priemones, mokymosi formas ir bendradarbiavimo mechanizmus, kurie remia bendradarbiavimą „Žinių trikampyje“. Rinkinį sudaro tokie metodai kaip atviros švietimo ištekliai, mikro-kvalifikacijos, darbo aplinkoje grindžiamas mokymasis, užduočių pagrindu grindžiamas mokymasis, mentorystė, dizaino mąstymas, kviestiniai lektoriai, bendros mokymo iniciatyvos ir skaitmeninės bendradarbiavimo platformos. Kartu šie metodai padeda stiprinti institucines partnerystes, skatinti mokymąsi visą gyvenimą ir kurti galimybes bendrai kurti bei skleisti žinias.

Šis priemonių rinkinys skirtas kaip praktinis išteklius aukštojo mokslo įstaigoms, siekiančioms stiprinti žinių perdavimą ir ilgalaikį bendradarbiavimą. Kiekvienos priemonės atveju skyriuje apibūdinamas jos indėlis į „žinių trikampį“, iliustruojamas jos taikymas Kauno technologijos universiteto ir tarptautinės praktikos pavyzdžiais bei pabrėžiami pagrindiniai aspektai, į kuriuos reikia atsižvelgti siekiant sėkmingo įgyvendinimo. Vietoj to, kad būtų nustatytas vienas metodas, šis priemonių rinkinys skatina įstaigas derinti viena kitą papildančias priemones, kurios geriausiai atitinka jų strateginius tikslus, suinteresuotųjų šalių poreikius ir švietimo kontekstą.

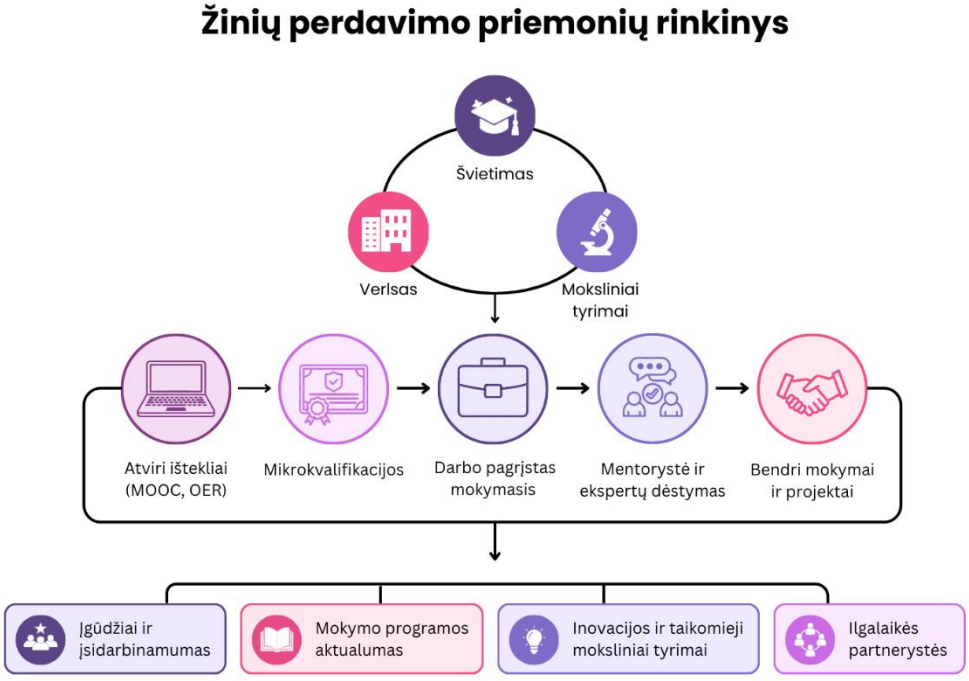
5.1 Žinių perdavimo priemonių rinkinys

Žinių perdavimo priemonių rinkinys – tai praktinis priemonių, mokymosi formų ir bendradarbiavimo mechanizmų rinkinys, leidžiantis žinioms cirkuliuoti tarp aukštojo mokslo įstaigų, pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų. „Žinių trikampyje“ žinių perdavimas apima ne tik mokslinių tyrimų rezultatų skelbimą ar vienkartinių renginių organizavimą. Vietoj to jis remiasi pakartojamais formatais, per kuriuos akademinės žinios, mokslinių tyrimų rezultatai, pramonės patirtis ir profesinė kompetencija gali būti keičiamasi, pritaikoma, patvirtinama ir pakartotinai naudojama.

Šiame skyriuje pristatomas įrankių rinkinys skirtas mechanizmams, kurie remia ilgalaikį bendradarbiavimą. Kiekvienas įrankis palengvina skirtingą žinių srautą:

- **Atviri kursai ir atviros švietimo ištekliai (OER)** remia plačią žinių sklaidą.
- **Mikrokvalifikacijos** skatina sertifikuotą kvalifikacijos kėlimą ir mokymąsi visą gyvenimą.

- **Darbo vietoje vykstantis mokymasis** supažindina besimokančiuosius su realiais darbo vietos iššūkiais.
- **Svečių lektoriai ir dvejopos mokymo funkcijos** integruoja išorinę kompetenciją į mokymo programas.
- **Mentorystės sistemos** palengvina tyliųjų profesinių žinių perdavimą.
- **Bendros mokymo iniciatyvos** sukuria bendrą mokymosi aplinką aukštojo mokslo įstaigoms, įmonėms ir mokslinių tyrimų organizacijoms.



8 paveikslas – Žinių perdavimo priemonių rinkinys

5.1.1 Atvirieji švietimo ištekliai (OER), internetiniai kursai (MOOC) ir atviros mokymosi platformos

Atviri švietimo ištekliai (OER), masiniai atviri internetiniai kursai (MOOC) ir atviros mokymosi platformos gerina prieigą prie žinių, nes įvairiems besimokantiesiems suteikia galimybę nemokamai naudotis aukštos kokybės švietimo ištekliais. „Žinių trikampyje“ šios priemonės palengvina aukštojo mokslo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų, pramonės ir visuomenės bendradarbiavimą, remdamos mokymąsi visą gyvenimą, plečiant dalyvavimą ir sudarant sąlygas skleisti moksliniais tyrimais pagrįstas žinias. Tarptautiniai dokumentai, tokie kaip UNESCO rekomendacija dėl atvirų švietimo išteklių (UNESCO, 2019), skatina įstaigas kurti, dalytis ir pakartotinai naudoti atvirai licencijuotą mokymo medžiagą.

KTU „Open Courses“, MIT „OpenCourseWare“ ir TU Delft „OpenCourseWar“ yra platformų pavyzdžiai, teikiantys MOOC, mikromodulius bei atvirus švietimo išteklius ir mokymosi išteklius, kuriuos studentai, pedagogai ir visą gyvenimą besimokantys asmenys gali pakartotinai naudoti už tradicinių studijų

Siekiant maksimaliai padidinti jų poveikį, atvirieji švietimo ištekliai (OER) ir MOOC turėtų būti suderinti su institucijų prioritetais, reguliariai atnaujinami, turėti atvirą licenciją ir būti sukurti taip, kad padėtų įvairiems besimokantiesiems. Bendradarbiavimas su išoriniais partneriais gali dar labiau padidinti mokymosi išteklių aktualumą ir kokybę, tuo pačiu išplečiant jų naudojimą už atskirų institucijų ribų.

5.1.2 Mikrokvalifikacijos ir mikromoduliai

Trumpi, tiksliniai mokymosi procesai gali būti sertifikuojami kaip mikro kvalifikacijos, suteikiant besimokantiesiems lanksčią galimybę oficialiai pripažinti savo pasiekimus. Sertifikuodamos aiškiai apibrėžtus mokymosi rezultatus, mikro kvalifikacijos skatina mokymąsi visą gyvenimą, užimtumą ir greitą įgūdžių tobulinimą (Europos Sąjunga, 2022 m.) bei leidžia aukštojo mokslo įstaigoms greitai reaguoti į naujus kompetencijų poreikius, tuo pačiu stiprinant bendradarbiavimą su pramone ir kitais išoriniais partneriais.

ECIU universitetas suteikia besimokantiesiems galimybę įgyti mikro kvalifikacijas per iššūkių pagrįstas mokymosi veiklas, kurias bendrai kuria su išoriniais partneriais (ECIU universitetas, n.d.).

Mikrokvalifikacijos yra veiksmingiausios, kai jos kuriamos bendradarbiaujant su darbdaviais ir mokslinių tyrimų organizacijomis, siekiant patenkinti nustatytus įgūdžių poreikius. Suderintos į lanksčias mokymosi programas, jos gali remti nuolatinį profesinį tobulėjimą, tuo pačiu suteikdamos besimokantiesiems pripažintą įrodymą apie kompetencijas, įgytas per formalųjį ir neformalųjį mokymąsi.

5.1.3 Darbo vietoje vykstantis mokymasis ir stažuočių platformos

Mokymasis darbo vietoje susieja akademines studijas su autentiška profesine praktika, suteikdamas besimokantiesiems galimybę pritaikyti savo žinias realiose organizacijų aplinkose. „Žinių trikampio“ kontekste jis stiprina bendradarbiavimą tarp aukštojo mokslo įstaigų, darbdavių ir mokslinių tyrimų organizacijų, remdamas abipusį žinių mainą, įgūdžių ugdymą ir mokymo programų tobulinimą.

KTU programa „WANTed“ sujungia studentus su darbdaviais per stažuotes, karjeros konsultavimą ir įdarbinimo renginius, palengvindama perėjimą iš švietimo į darbo rinką.

Vaterlo universitetas ir **Šiaurės Rytų universitetas** rodo, kaip tas pats principas taikomas pačiose studijų programose, įtraukiant struktūruotą su darbu integruotą mokymąsi, kad profesinė patirtis ir partnerystė su darbdaviais būtų nuolat ugdomos per visą studijų laikotarpį, o ne tik jo pabaigoje (Vaterlo universitetas, n.d.; Šiaurės Rytų universitetas, n.d.).

Didžiausia darbo pagrįsto mokymosi nauda pasiekiama tada, kai stažuotės integruojamos į akademines programas, susiejamos su aiškiai apibrėžtais mokymosi rezultatais ir remiamos veiksmingu mentoriavimu bei universitetų ir darbdavių bendradarbiavimu. Reguliari studentų ir pramonės partnerių atsiliepimų analizė turėtų būti naudojama siekiant nuolat tobulinti tiek mokymosi patirtį, tiek studijų programas.

5.1.4 Iššūkių ir problemų sprendimu grindžiamos mokymosi formos

Iššūkių ir problemų pagrįstas mokymasis (PBL) įtraukia besimokančiuosius į autentiškų visuomeninių ir pramoninių iššūkių sprendimą bendradarbiaujant su išorės suinteresuotosiomis šalimis. Šie metodai stiprina „žinių trikampį“, susiedami švietimą, mokslinius tyrimus ir inovacijas, tuo pačiu suteikdami studentams galimybę taikyti teorines žinias sprendžiant realaus pasaulio problemas.

Aalborgo universitetas ir **ECIU universitetas** parodo, kaip autentiški pramonės iššūkiai gali paversti teorinį mokymąsi praktine inovacijų patirtimi, pateikdami pavyzdžius, tokius kaip CDIO sistema, kuri derina autentiškus inžinerijos iššūkius su struktūruotu pedagoginiu projektu

Iššūkių ir problemų pagrįstas mokymasis yra veiksmingiausias, kai išoriniai suinteresuotieji subjektai dalyvauja apibrėžiant autentiškus iššūkius, o studentai visą mokymosi procesą gauna tinkamą akademinę priežiūrą. Vertinant turėtų būti vertinami ne tik techniniai sprendimai, bet ir bendradarbiavimas, kritinis mąstymas, kūrybiškumas bei mokslinių tyrimų metodų taikymas.

5.1.5 Kviestiniai lektoriai, atvykstantys ekspertai ir dvejopos mokymo funkcijos

Kviestiniai lektoriai, atvykstantys ekspertai ir dvejopos mokymo funkcijos leidžia aukštojo mokslo įstaigoms integruoti išorinę kompetenciją į mokymą ir mokymąsi. Įtraukiant pramonės specialistus, tyrėjus, verslininkus ir tarptautinius akademikus, šie metodai stiprina „žinių trikampį“ per naujausių žinių, praktinės patirties ir moksliniais tyrimais pagrįstų perspektyvų mainus.

KTU „Global Faculty Week“ ir **projektas „Virtual Visiting Professors“** tarptautinę patirtį tiesiogiai įtraukia į mokymą ir studijų programų kūrimą.

Didžiausia nauda pasiekiama tada, kai išoriniai ekspertai prisideda ne tik prie mokymo, bet ir prie mokymo programų kūrimo, studentų priežiūros bei mokymosi išteklių plėtros. Aiškios atsakomybės sritys, suderinimas su mokymosi rezultatais ir institucinė parama padeda užtikrinti, kad šis bendradarbiavimas sukurtų tvarią vertę studentams, pedagogams ir partnerių organizacijoms.

5.1.6 Mentorystės ir tarpusavio mokymosi sistemos

Mentorystė remia besimokančiųjų asmeninį, akademinį ir profesinį tobulėjimą teikiant patarimus, dalijantis patirtimi ir keičiantis žiniomis. „Žinių trikampyje“ „ “ mentorystė palengvina tyliųjų žinių perdavimą ir stiprina bendradarbiavimą tarp aukštojo mokslo įstaigų, pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų, sujungdama besimokančiuosius su patyrusiais specialistais.

KTU „GUIDed“ mentorystės programa ir **„ENHANCE Alliance“ tarpvalstybinė mentorystės programa** rodo, kaip mentorystė gali skatinti tarptautinį bendradarbiavimą, sujungdama studentus ir mentorius iš partnerių universitetų, skatindama tarpkultūrinį mokymąsi bei akademinės ir profesinės patirties mainus**.**

Mentorystė yra veiksmingiausia, kai mentoriai ir mentoriaujamieji yra kruopščiai parenkami, lūkesčiai aiškiai apibrėžti, o reguliarus bendravimas skatinamas per visą programos laikotarpį. Gerai parengtos mentorystės iniciatyvos stiprina profesinius tinklus, remia karjeros plėtrą ir skatina ilgalaikį žinių mainą peržengiant institucijų ir organizacijų ribas.

5.1.7 Dizaino mąstymas ir inovacijų metodologijos

Dizaino mąstymas, apimantis kūrybiškumą, bendradarbiavimą ir pakartotinį problemų sprendimą, yra į žmogų orientuotas požiūris į inovacijas, puikiai tinkantis sudėtingiems iššūkiams. Jis remia „Žinių trikampio“ bendradarbiavimą, visame inovacijų procese integruodamas įvairias aukštojo mokslo įstaigų, tyrėjų, pramonės partnerių ir besimokančiųjų perspektyvas.

HPI „d.school“ ir **Stanfordo „d.school“** pasitelkia tarpdisciplinines komandas ir į vartotoją orientuotą dizainą, kad inovacijų pagalba spręstų realaus pasaulio iššūkius, tuo pačiu ugdydamos kūrybiškumą, komandinio darbo ir problemų sprendimo įgūdžius.

Dizaino mąstymas yra veiksmingiausias, kai besimokantieji tarpdisciplininėse komandose dirba su autentiškomis problemomis ir visą dizaino procesą bendradarbiauja su galutiniais vartotojais. Sėkmingam įgyvendinimui reikalingas kvalifikuotas moderavimas, galimybės eksperimentuoti ir apmąstyti, taip pat aktyvus universitetų ir išorės partnerių bendradarbiavimas, siekiant užtikrinti, kad siūlomi sprendimai atitiktų realius visuomenės ar pramonės poreikius.

5.1.8 Bendros mokymo programos ir praktikos bendruomenės

Aukštojo mokslo įstaigos, mokslinių tyrimų organizacijos, pramonės atstovai ir kiti suinteresuotieji subjektai gali bendrai mokytis per bendras mokymo programas ir praktikos bendruomenes,

keisdamiesi patirtimi ir plėtodami bendras švietimo praktikas. Šie metodai stiprina ilgalaikes „Žinių trikampio“ partnerystes, remdami nuolatinį profesinį mokymąsi ir bendrą žinių kūrimą.

KTU „Pasaulinė dėstytojų savaitė“ suburia tarptautinius akademinius darbuotojus, kad jie galėtų keistis mokymo praktika, tyrinėti novatoriškus pedagoginius metodus ir užmegzti naujus bendradarbiavimo ryšius švietimo ir mokslinių tyrimų srityse.

Europos universitetų aljansai naudoja bendras mokymo programas ir praktikos bendruomenes, kad dalytųsi patirtimi ir stiprintų institucinius pajėgumus.

Šių metodų veiksmingumas priklauso nuo nuolatinio įsitraukimo, o ne nuo vienkartinių renginių. Įstaigos turėtų skatinti reguliarius ryšius, bendradarbiavimą kuriant išteklius ir skaitmeninių platformų naudojimą, siekdamos remti nuolatinį žinių mainą ir išlaikyti aktyvius profesinius tinklus net ir pasibaigus atskiriems projektams.

5.1.9 Skaitmeninės bendradarbiavimo platformos ir žinių dalijimosi ekosistemos

Skaitmeninės bendradarbiavimo platformos remia nuolatinį žinių mainą, sudarydamos sąlygas bendrauti, dalytis ištekliais ir mokytis bendradarbiaujant, peržengiant institucijų ir geografines ribas. „Žinių trikampyje“ jos teikia infrastruktūrą, kuri visą bendradarbiavimo procesą jungia aukštojo mokslo įstaigas, mokslinių tyrimų organizacijas, pramonės partnerius ir besimokančiuosius.

Tokios platformos kaip **„MIT OpenCourseWare“** suteikia galimybę naudotis švietimo ištekliais visame pasaulyje, taip remdamos žinių dalijimąsi gerokai plačiau nei vienos institucijos ribose.

Skaitmeninių bendradarbiavimo platformų vertė priklauso ne tik nuo pačios technologijos, bet ir nuo aktyvaus dalyvavimo. Įstaigos turėtų nustatyti aiškią valdymo tvarką, skatinti žinių dalijimąsi ir užtikrinti, kad skaitmeniniai ištekliai išliktų prieinami, atnaujinami ir pakartotinai naudojami. Kartu su tiesioginiu bendradarbiavimu šios platformos sudaro tvirtą pagrindą ilgalaikiam žinių mainui ir instituciniam bendradarbiavimui.

5.1.10 „Žinių perdavimo priemonių rinkinio“ taikymas praktikoje

Šiame skyriuje pristatytas „Žinių perdavimo įrankių rinkinys“ yra skirtas kaip lankstus pagrindas, skirtas stiprinti bendradarbiavimą tarp švietimo, mokslinių tyrimų, inovacijų ir visuomenės. Vietoj to, kad atskirus įrankius taikytų atskirai, įstaigos turėtų derinti vienas kitą papildančius metodus, kurie atitiktų jų strateginius prioritetus, besimokančiųjų poreikius ir partnerystės tikslus.

Pavyzdžiui, atvirieji švietimo ištekliai (OER) ir masiniai atviri internetiniai kursai (MOOC) gali išplėsti prieigą prie žinių, o užduočių pagrįstas mokymasis, darbo vietoje vykstantis mokymasis ir dizaino mąstymas leidžia besimokantiesiems tas žinias pritaikyti realiose situacijose. Mikroatestatai pripažįsta įgytas kompetencijas, mentorystė remia profesinį tobulėjimą, o bendros mokymo programos ir skaitmeninės bendradarbiavimo platformos užtikrina ilgalaikį žinių mainą tarp aukštojo mokslo įstaigų ir išorės partnerių.

Nėra vieno sėkmingo žinių perdavimo modelio. Įstaigos turėtų rinktis ir derinti priemones atsižvelgdamos į savo švietimo tikslus, turimus išteklius ir suinteresuotųjų šalių poreikius. Strategiškai įgyvendintas „Žinių perdavimo priemonių rinkinys“ stiprina bendradarbiavimą „Žinių trikampyje“, skatina inovacijas, gerina besimokančiųjų tobulėjimą ir prisideda prie tvarių institucinių partneryščių.

5.2 Bendradarbiavimo ir inovacijų veikla

Veiksmingas „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas pasiekiamas ne per izoliuotas bendradarbiavimo veiklas, o per apgalvotai suprojektuotą bendradarbiavimo ekosistemą, kuri sudaro sąlygas nuolatiniam žinių mainui, bendram kūrimui, inovacijoms ir ilgalaikėms institucinėms partnerystėms. Nors atskiros veiklos, tokios kaip stažuotės, hakatonai, projektinis mokymasis ar bendri moksliniai tyrimai, kiekviena savaime prisideda prie bendradarbiavimo, jų didžiausia vertė atsiskleidžia tada, kai jos įgyvendinamos kaip nuoseklios institucinės strategijos vienas kitą papildančios sudedamosios dalys.

Aukštojo mokslo įstaigos, pramonė ir mokslinių tyrimų organizacijos į „Žinių trikampį“ įneša skirtingą kompetenciją, perspektyvas ir išteklius. Todėl bendradarbiavimo veikla neturėtų būti pasirenkama vien tik remiantis jos prieinamumu ar tradicijomis, bet turi būti suderinta su strateginiais tikslais, suinteresuotųjų šalių poreikiais, organizaciniais pajėgumais ir numatomais bendradarbiavimo rezultatais. Todėl įstaigos turėtų taikyti portfelio metodą, derindamos veiklas, kurios kartu stiprina švietimą, mokslinius tyrimus, inovacijas ir žinių panaudojimą.

Šiame skyriuje, užuot nustatant vienintelį bendradarbiavimo modelį, pateikiama praktinė metodika, skirta atrinkti, įgyvendinti ir derinti bendradarbiavimo veiklas, kurios remia tvarias „Žinių trikampio“ partnerystes. (Europos Sąjungos Taryba, 2022; Etzkowitz ir Leydesdorff, 2000; Europos Komisija, 2024; EBPO ir Europos Komisija, n.d.).

5.2.1 „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo portfelio kūrimas

Sėkmingas „žinių trikampio“ bendradarbiavimas prasideda nuo veiklos, atitinkančios institucijų tikslus ir suinteresuotųjų šalių lūkesčius, atrankos. Institucijos turėtų kurti subalansuotą bendradarbiavimo portfelį, o ne remtis pavienėmis iniciatyvomis. Veiklos atranka turėtų būti grindžiama keturiais principais:

Principas	Ką tai reiškia praktikoje
Strateginis tikslas	Veikla remia institucijos strategiją, o ne tik individualius interesus.
Suinteresuotųjų šalių dalyvavimas	Švietimo, pramonės ir mokslinių tyrimų sektoriai ne tik atstovaujami, bet ir aktyviai įtraukiami.
Abipusis žinių mainas	Žinios plinta abiem kryptimis, o ne taip, kad vienas partneris tiesiog perduotų žinias kitam.
Ilgalaikis tvarumas	Veikla gali tęstis ir po vieno projekto ar finansavimo ciklo pabaigos.

Nė viena bendradarbiavimo veikla atskirai nepasiekia visų šių tikslų. Todėl institucijos turėtų derinti vienas kitą papildančius mechanizmus per visą bendradarbiavimo ciklą. (Ankrah ir Al-Tabbaa, 2015; Chesbrough, 2003; Europos Komisija, 2024; EBPO ir Europos Komisija, n.d.).

5.2.2 Bendradarbiavimo veiklos portfelis

Toliau pateiktas veiklos portfelis iliustruoja, kaip skirtingos bendradarbiavimo formos prisideda prie skirtingų tikslų, kartu stiprindamos „Žinių trikampio“ bendradarbiavimą.

Bendradarbiavimo veikla	Pagrindinis tikslas	Pagrindiniai suinteresuotieji subjektai	„Žinių trikampio“ indėlis	Rekomenduojamas pritaikymas
Hakatono renginiai	Naujoviškų idėjų generavimas	Aukštojo mokslo įstaigos, pramonė, mokslininkai	Bendradarbiavimas sprendžiant problemas	Idėjų generavimas ankstyvojoje stadijoje
Projektinis mokymasis	Žinių pritaikymas	Studentai, pramonė	Bendras kūrimas	Mokymo programos įgyvendinimas
Stažuotės	Mokymasis darbo vietoje	Studentai, darbdaviai	Žinių mainai	Įgūdžių ugdymas
Darbuotojų mainai	Tarpsektorinis mobilumas	Akademinė bendruomenė, pramonė	Žinių perdavimas	Partnerystės stiprinimas
Akademinės atostogos	Praktika pramonėje	Akademikai, pramonė	Mokslo ir praktikos integracija	Mokymo programos tobulinimas
Bendri moksliniai tyrimai	Bendradarbiavimas mokslinių tyrimų ir plėtros srityje	Visi partneriai	Inovacijos	Technologijų plėtra

Pramonės ir aukštojo mokslo įstaigų seminarai	Tinklų kūrimas	Visi partneriai	Žinių sklaida	Suinteresuotųjų šalių įtraukimas
Inovacijų pristatymai	Paskleidimas	Visi partneriai	Matomumas	Rezultatų dalijimasis
Verslumas	Verslo kūrimas	Studentai, mokslininkai	Komercializavimas	Parama inovacijoms
Akademiniai startuoliai	Žinių vertinimas	Aukštojo mokslo įstaigos, pramonė	Ekonominis poveikis	Technologijų perdavimas

7 lentelė – Bendradarbiavimo veiklos portfelis

Veiklos portfelis grindžiamas duomenimis apie universitetų ir pramonės bendradarbiavimą, žinių perdavimo mechanizmus, projektinį mokymąsi, darbo vietoje vykstantį mokymąsi ir verslumo ugdymą aukštojo mokslo įstaigose (Ankrah ir Al-Tabbaa, 2015; Guo ir kt., 2020; Hofer ir Potter, 2010; OECD, 2019; Rienties ir kt., 2023).

5.2.3 Bendradarbiavimo veiklos derimas

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimo veiksmingumas priklauso ne nuo atskirų veiklų sėkmingo įgyvendinimo, o nuo papildomų bendradarbiavimo mechanizmų strateginės integracijos per visą bendradarbiavimo ciklą. Atskiros veiklos skirtos įvairiems švietimo, mokslinių tyrimų, inovacijų ir suinteresuotųjų šalių įtraukimo tikslams; tačiau jų bendras poveikis yra žymiai didesnis, kai jos sąmoningai derinamos siekiant remti nuolatinį žinių mainą, organizacinį mokymąsi ir ilgalaikės partnerystės plėtrą. Todėl įstaigos turėtų vertinti bendradarbiavimo veiklas kaip tarpusavyje susijusias institucinės bendradarbiavimo strategijos sudedamąsias dalis, o ne kaip nepriklausomas iniciatyvas.

Šis integruotas požiūris atspindi ekosisteminę perspektyvą, kurią skatina naujausia Europos žinių vertinimo politika, pagal kurią aukštojo mokslo įstaigos, pramonė, mokslinių tyrimų organizacijos ir kiti suinteresuotieji subjektai dalijasi viena kitą papildančia kompetencija, siekdami sukurti socialinę, švietimo ir ekonominę vertę. Bendradarbiavimo veiklos nevykdomos nuosekliai, o stiprina viena kitą per nuolatinę sąveiką, leidžiančią generuoti, tobulinti ir taikyti žinias.

Iššūkiais grindžiamos iniciatyvos, pavyzdžiui, hakatonai, gali generuoti novatoriškas koncepcijas, kurios vėliau nagrinėjamos per projektinį mokymąsi ir bendrus mokslinius tyrimus. Stažuotės, darbuotojų mainai ir akademinės atostogos stiprina abipusį žinių mainą, tuo pačiu patvirtindamos idėjas profesinėje aplinkoje. Inovacijų pristatymai skleidžia rezultatus, pritraukia naujus partnerius ir skatina platesnį suinteresuotųjų šalių įsitraukimą, o verslumo iniciatyvos ir akademiniai spin-off įmonės palengvina mokslinių tyrimų ir švietimo rezultatų perkėlimą į praktinį ir visuomeninį poveikį. Todėl šių veiklų planavimas kaip integruoto portfelio sukuria nuolatinį kelią, jungiantį švietimą, mokslinius tyrimus, inovacijas ir žinių vertinimą.

Institucijos turėtų nuolat peržiūrėti ir tobulinti savo bendradarbiavimo portfelius, remdamosi vertinimo metu surinktais duomenimis. Taip bendradarbiavimas iš atskirų veiklų rinkinio virsta nuoseklia institucine metodika, galinčia remti ilgalaikę partnerystės plėtrą ir nuolatinį tobulėjimą. (Chesbrough, 2003; Europos Sąjungos Taryba, 2022; Europos Komisija, 2024; Nonaka ir Takeuchi, 1995).

5.2.4 Praktinės rekomendacijos

Sėkmingas „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo įgyvendinimas priklauso ne tiek nuo atskirų veiklų pasirinkimo, kiek nuo jų integravimo į institucinę strategiją, valdymą ir nuolatinio tobulinimo procesus. Todėl bendradarbiavimo mechanizmai turėtų būti suderinti su instituciniais prioritetais, regioniniais poreikiais ir suinteresuotųjų šalių lūkesčiais, užtikrinant, kad bendradarbiavimo veikla prisidėtų prie ilgalaikių organizacinių tikslų, o ne prie pavienių projektų rezultatų.

Ne mažiau svarbus yra aktyvus aukštojo mokslo įstaigų, pramonės, mokslinių tyrimų inių organizacijų ir kitų suinteresuotųjų šalių dalyvavimas per visą bendradarbiavimo ciklą. Bendras atsakomybės prisiėmimas stiprina pasitikėjimą, didina veiklos aktualumą ir skatina abipusį žinių mainą. Vertinimas turėtų būti integruotas į įgyvendinimo procesą, kad būtų surinkti įrodymai, kuriais remiantis būtų tobulinami bendradarbiavimo portfeliai ir remiamas organizacinis mokymasis.

Galiausiai, įstaigos turėtų sistemingai kaupti ir pakartotinai naudoti bendradarbiavimo metu sukauptas žinias. Įgytos pamokos, švietimo ištekliai ir gerosios praktikos pavyzdžiai turėtų būti įtraukiami į būsimas iniciatyvas, stiprinant institucinius gebėjimus ir užtikrinant, kad sėkmingas bendradarbiavimas ir toliau kurtų vertę, viršijančią atskirų projektų ribas. (Ankrah & Al-Tabbaa, 2015; Europos Komisija, 2024; Nonaka & Takeuchi, 1995; EBPO ir Europos Komisija, n.d.).

6. „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo poveikio ir veiksmingumo vertinimas

6.1 Pagrindinių veiklos rodiklių (KPI) sistema ir vertinimo metodai

„Žinių trikampio“ metodika sujungia tris partnerių grupes, kurių institucinė logika, laikotarpiai ir vertės samprata skiriasi. Dėl to kiekviena partnerių grupė sėkmę apibrėžia skirtingai, todėl norint įvertinti, ar bendradarbiavimas veikia, kiekvienai grupei reikia užduoti skirtingą klausimą.

Poveikio supratimas yra itin svarbus „Žinių trikampio“ iniciatyvų veiksmingumui. Tokio pobūdžio bendradarbiavimas reikalauja nuolatinių pastangų iš kiekvieno dalyvaujančio partnerio, o šias pastangas galima išlaikyti tik tuomet, jei partneriai sugeba pripažinti jo sukurtą vertę.

Veiklos rodikliai suteikia struktūrišką būdą stebėti pažangą laikui bėgant ir konkrečiose veiklos srityse, paverčiant pažangą išmatuojamais rodikliais. Tačiau nė vienas rodiklis negali aprėpti visų bendradarbiavimo rezultatų aspektų, todėl toliau siūlomas visapusiškas požiūris, apimantis visas tris „Žinių trikampio“ puses.

Aukštojo mokslo ir profesinio mokymo įstaigos, pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijos turi skirtingų priežasčių prisijungti prie „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo ir jame dalyvauti: mokymo pajėgumai, prieiga prie talentų, atitiktis pramonės poreikiams ir techninis vertimas (Valentín, 2000).



9 paveikslas – pridėtinė vertė švietimo įstaigoms, pramonei ir moksliniams tyrimams prisijungus prie „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo

Taigi rodikliai, naudojami sėkmei vertinti, turėtų atspindėti šiuos skirtumus. Todėl ši sistemoje siūlomas atskiras rodiklių rinkinys kiekvienai partnerių grupei, o ne vienas bendras veiklos rodiklių rinkinys.

Dalyvis	Rodiklis	Priemonė
Švietimo įstaigos	Naujos arba atnaujintos mokymo programos, mokymo moduliai ar mokymosi medžiaga, sukurta bendradarbiavimo metu	Institucijų mokymo programų įrašai, patvirtintų kursų ir programų pakeitimų peržiūra
	Bendradarbiavimo metu parengtų mokymų, stažuočių ar mainų programų dalyvių (studentų ir darbuotojų) skaičius	Įrašai apie įrašymą į studijų programas ir dalyvavimą; mobilumo ir mainų įrašai
	Studentų, kurie vertina mokymo programą ar veiklą kaip aktualią, dalis	Atsiliepimų apklausos
	Su pramone susijusių magistrantų ir doktorantų, dalyvaujančių mokymo programose	Institucijos programų įrašai, mokymo programos peržiūra
	Per partnerystę užtikrintas finansavimas, ištekliai ir infrastruktūra	Susitarimų dokumentai, finansavimas
Verslas / pramonė	Įdarbintų ir stažuojančių absolventų bei studentų skaičius	Įdarbinimo dokumentai, stažuotės, praktikos žurnalai
	Savo vertinimas dėl investuotų išteklių grąžos	Interviu, apklausos
	Absolventų įgūdžių atitikimo įmonės poreikiams laipsnis	Darbdavių apklausos, duomenys apie absolventų įsidarbinimo rezultatus
Tyrimų organizacijos	Bendri arba sutartiniai mokslinių tyrimų projektai su aukštojo mokslo ir pramonės partneriais	Mokslinių tyrimų sutartys
	Leidiniai, bendradarbiaujant sukurti rezultatai	Straipsniai, publikacijų sąrašai
	Dalyvavimas bendroje inovacijų infrastruktūroje (klasteriai, inkubatoriai, atvirų inovacijų platformos)	Institucijų duomenys
Tarpdisciplininiai	Visi trys veikėjai bendradarbiavimą vertina kaip sėkmingą	Apklausa / interviu su kiekvienu dalyviu

8 lentelė – KTM KPI suvestinė lentelė

Pritaikyta pagal Valentín (2000), Unger ir Polt (2017), Perkmann ir kt. (2011), Perkmann ir kt. (2013), Ramli ir Senin (2021) bei „Erasmus+“ poveikio vadovą (2024).

Šie rodikliai turėtų būti vertinami dviejuose bendradarbiavimo ciklo etapuose: pradžioje, siekiant nustatyti pradinį lygį, ir pabaigoje, siekiant įvertinti bendradarbiavimo pastangų poveikį. Tai leidžia dalyviams įžvelgti pokyčius, kuriuos lėmė bendradarbiavimas, o ne tik vienkartinį veiklos vaizdą.

Šie rodikliai, jei įmanoma, turėtų remtis kiekvienoje organizacijoje jau esamais įrašais ir procesais, o ne reikalauti kurti naujas sistemas vien tik vertinimo tikslais. Duomenų rinkimo proporcingumo užtikrinimas, atsižvelgiant į bendradarbiavimo mastą, padeda užtikrinti, kad partneriai galėtų jį išlaikyti ilgalaikėje perspektyvoje, o ne traktuotų vertinimą kaip papildomą naštą, užkraunamą ant ir taip ribotų išteklių.

6.2 Praktinis poveikis ir įgyvendinimo įrodymai

Ankstesniame skyriuje pateikta KPI sistema nurodo, kas turėtų būti vertinama per visą „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo ciklą. Tačiau vien kiekybiniai rodikliai retai kada suteikia išsamų vaizdą apie bendradarbiavimo sukurtą vertę. Tokie skaičiai kaip bendrų veiklų skaičius, dalyvavusių studentų skaičius ar parengtų mokymo programų skaičius rodo įgyvendinimo mastą, tačiau nepaaiškina, kaip bendradarbiavimas paveikė institucijų praktiką, sustiprino suinteresuotųjų šalių santykius ar pagerino mokymosi rezultatus.

Dėl šios priežasties KPI vertinimą turėtų papildyti kokybiniai įgyvendinimo įrodymai. Interviu, fokusinės grupės, dalyvių apmąstymai, atvejų analizės, atsiliepimai ir institucinių pokyčių pavyzdžiai padeda paaiškinti, kodėl tam tikri metodai buvo sėkmingi, kokios sąlygos sudarė galimybes bendradarbiauti ir kaip kitos organizacijos gali pakartoti šiuos rezultatus. Derinant kiekybinius ir kokybinius įrodymus, susidaro išsamesnis supratimas apie „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo veiksmingumą ir tvarumą.

Projektas „FuturENG“ pateikia praktinių pavyzdžių, kaip šį vertinimo metodą galima taikyti. Vietoj to, kad KPI būtų vertinami kaip izoliuoti veiklos rodikliai, projektas parodo, kaip išmatuojamus rezultatus galima interpretuoti atsižvelgiant į švietimo inovacijų, institucinio mokymosi ir tarpsektorinio bendradarbiavimo įrodymus.

6.2.1 Praktinio poveikio pavyzdžiai

Vienas iš ryškiausių sėkmingo bendradarbiavimo pavyzdžių – švietimo išteklių bendras kūrimas, kurį vykdė aukštojo mokslo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų ir pramonės partnerių atstovai, remdamiesi 2 skyriuje aprašytais vienas kitą papildančiais partnerių indėliais.

Rezultatas – mokymosi išteklių rinkinys, kuriame akademinė kokybė derinama su praktine nauda ir atspindimi visų „Žinių trikampio“ partnerių grupių vienas kitą papildantys privalumai.

Bendradarbiavimas taip pat apėmė patirtinio mokymosi aplinkas, ypač tarptautinį „Hackathon“ ir LTTA, surengtus ISQ laboratorijose – abu šie renginiai aprašyti 2 skyriuje.

Šios veiklos parodė, kaip „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas gali stiprinti ne tik technines kompetencijas, bet ir kūrybiškumą, komandinio darbo, bendravimo bei problemų sprendimo įgūdžius, kuriuos darbdaviai vis labiau vertina.

„FuturENG“ mokymosi išteklių bandomasis įgyvendinimas taip pat suteikė vertingų įgyvendinimo įrodymų, apimančių tris išteklius:

- „Tech Essentials“ MOOC;
- „Challenge-Based Learning Toolbox“;
- „Educators' Guide & Roadmap“.

Visi trys ištekliai buvo išbandyti su inžinerijos studentais ir aukštojo mokslo dėstytojais visose partnerių šalyse. Aukštas pasitenkinimo lygis, patogumas naudoti ir suvokiamas aktualumas parodė, kad sukurti ištekliai sėkmingai atitiko tiek švietimo, tiek darbo rinkos poreikius, o dalyvių atsiliepimai padėjo toliau tobulinti išteklius prieš juos galutinai užbaigiant.

6.2.2 Įdiegimo ir naudojimo įrodymai

Keletas 6.1 skyriuje pateiktų rodiklių taip pat gali būti laikomi įdiegimo ir ilgalaikio tvarumo įrodymais, jei jie stebimi ir po projekto įgyvendinimo laikotarpio pabaigos. Tipiniai pavyzdžiai:

- projekto metu sukurtų mokymosi išteklių integravimą į esamas universitetų studijų programas;
- toliau naudojami MOOC, užduočių pagrįsto mokymosi veiklos ir „WebQuest“ po projekto užbaigimo;
- naujų universitetų, pramonės ir mokslinių tyrimų partnerysčių kūrimas, remiantis ankstesniu bendradarbiavimu;
- tęsiamas pramonės ekspertų dalyvavimas mokymo programų kūrime, svečių paskaitų vedime ir mentorių veikloje;
- projekto metodikų pakartotinis naudojimas arba pritaikymas naujose švietimo, mokslinių tyrimų ar inovacijų iniciatyvose.

„FuturENG“ projekte šios pritaikymo formos atsispindi partnerių įsipareigojimuose įtraukti projekto rezultatus į inžinerijos studijų programas, toliau taikyti užduočių pagrįsto mokymosi metodus ir plėsti bendradarbiavimą per naujas „Erasmus+“ ir mokslinių tyrimų iniciatyvas. Tokie įrodymai rodo, kad bendradarbiavimas peržengė laikinių projekto veiklų ribas ir peraugo į tvarias institucines partnerystes bei nuolatinį žinių mainą.

6.2.3 Nuo rodiklių iki įrodymų

Pagrindinių veiklos rodiklių (KPI) tikslas – ne tik pranešti apie veiklos rezultatus, bet ir remti organizacijos mokymąsi bei nuolatinį tobulėjimą. Rodikliai tampa reikšmingi, kai jie interpretuojami atsižvelgiant į platesnius institucinius pokyčius ir suinteresuotųjų šalių patirtį. Toliau pateiktoje lentelėje pateikiami pavyzdžiai, kaip kiekybinius rezultatus galima paversti įrodymais apie sėkmingą „Žinių trikampio“ bendradarbiavimą.

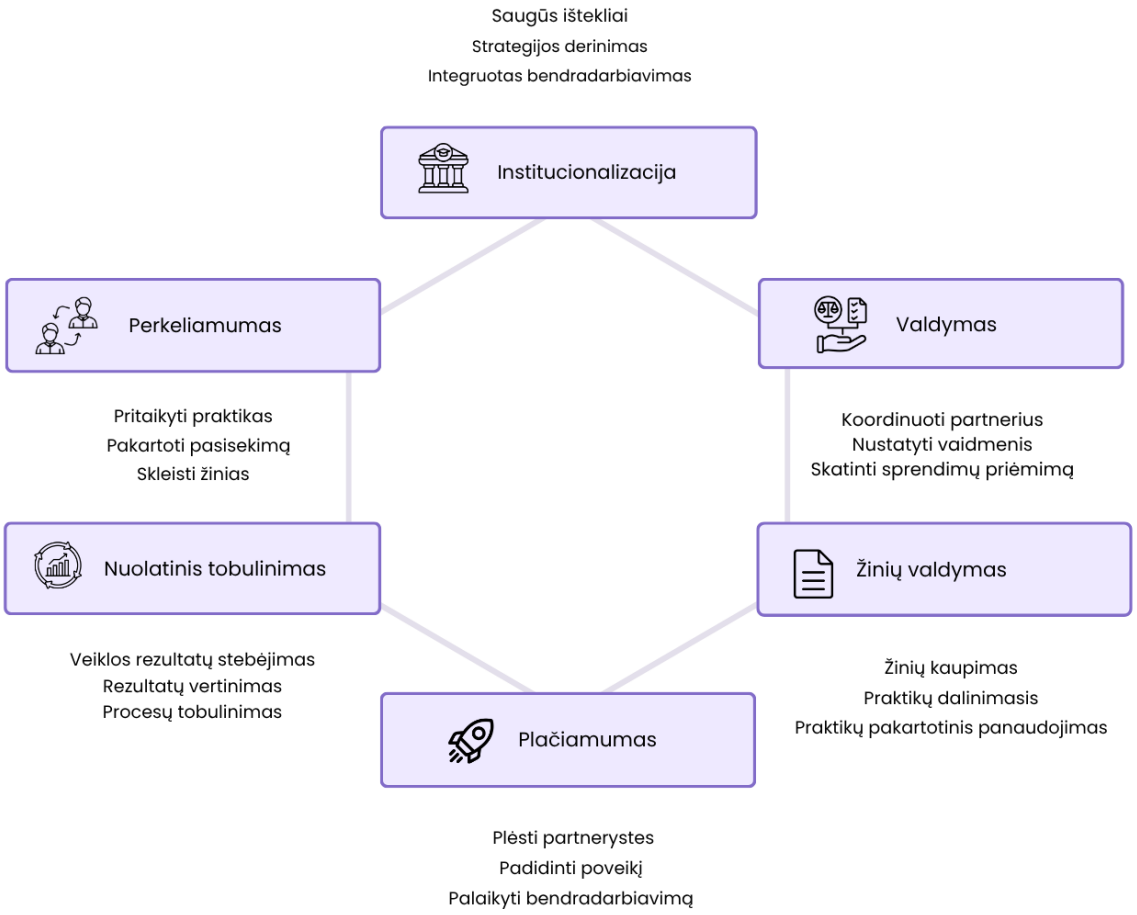
KPI rezultatas	Praktinio poveikio įrodymai
Studentų, kurie vertina užduočių pagrįstą mokymąsi kaip aktualų ir įtraukiantį, dalis	Mokymosi veikla vertinama kaip aktuali, įtraukianti ir glaudžiai susijusi su tikrąja inžinerijos praktika.
Bendradarbiavimo dėka parengtų mokymų, stažuočių ar mainų programų dalyvių skaičius	Pagerintos tarpdalykinės kompetencijos, įskaitant komandinį darbą, bendravimą, sisteminį mąstymą ir gebėjimą kurti inovacijas.
Parengtos naujos arba atnaujintos mokymo programos ir mokymo moduliai	„Žinių trikampio“ bendradarbiavimo ir mokymo programų naujovių įdiegimas institucijose.
Tęsiamas projekto išteklių naudojimas	Projekto rezultatų tvarumas ir ilgalaikė švietimo vertė.
Finansavimas, ištekliai ar infrastruktūra, užtikrinti sudarius naujus partnerystės susitarimus	Bendradarbiavimo įtvirtinimas institucijų lygmeniu, neapsiribojant projekto finansavimu, ir stipresnės regioninės inovacijų ekosistemos.
Didesnis pramonės ekspertų dalyvavimas mokymo procese	Glaudesnis mokymo programų suderinimas su darbo rinkos poreikiais, suteikiant studentams daugiau galimybių susipažinti su profesine praktika.

9 lentelė – Pagrindinių veiklos rodiklių (KPI) pavyzdžiai

Galiausiai „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo veiksmingumas turėtų būti vertinamas ne tik pagal įgyvendintų veiklų skaičių, bet ir pagal tai, kiek bendradarbiavimas keičia institucijų praktiką, stiprina partnerystes, gerina švietimo kokybę ir rengia absolventus reaguoti į skaitmeninės ir ekologiškos transformacijos iššūkius. Todėl įrodymais pagrįstas vertinimas leidžia organizacijoms ne tik parodyti poveikį, bet ir nuolat tobulinti bei stiprinti būsimas bendradarbiavimo iniciatyvas.

7. Ateities kryptys ir tolesnio vystymosi galimybės

Šiame skyriuje nagrinėjama, kaip „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas gali išsivystyti iš projektinio bendradarbiavimo į tvarias, prisitaikančias ir į ateitį orientuotas bendradarbiavimo ekosistemas. 6 paveiksle apibendrinami pagrindiniai organizaciniai veiksniai, reikalingi „Žinių trikampio“ bendradarbiavimui įtvirtinti, išlaikyti ir plėsti.



10 paveikslas – organizaciniai veiksniai, skatinantys tvarų žinių trikampio bendradarbiavimą

7.1 Tvarumas ir perkėlimas

Ilgalaikė „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo sėkmė priklauso ne tik nuo atskirų bendradarbiavimo veiklų kokybės, bet ir nuo dalyvaujančių organizacijų gebėjimo išlaikyti, pritaikyti ir nuolat tobulinti šias veiklas, net ir pasibaigus konkretiems projektams ar finansavimo programoms. Nors daugelis bendradarbiavimo iniciatyvų įgyvendinimo metu duoda teigiamų rezultatų, jų ilgalaikė vertė dažnai būna ribota, kai bendradarbiavimas lieka priklausomas nuo laikino finansavimo, atskirų iniciatorių ar izoliuotų institucinių pastangų.

Todėl tvarus „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas reikalauja perėjimo nuo projektinio bendradarbiavimo prie institucinių gebėjimų stiprinimo. Vietoj to, kad bendradarbiavimą traktuotų kaip nepriklausomų iniciatyvų seriją, aukštojo mokslo įstaigos, pramonės atstovai ir mokslinių tyrimų organizacijos turėtų sukurti organizacines struktūras, valdymo mechanizmus ir nuolatinio mokymosi mechanizmus, kurie leistų bendradarbiavimui tapti neatskiriama jų strateginės ir operacinės veiklos dalimi. Ne mažiau svarbus yra gebėjimas perkelti sėkmingus bendradarbiavimo modelius į skirtingus institucinius kontekstus, leidžiant gerąją patirtį pritaikyti, pakartoti ir nuolat tobulinti.

Remiantis 5.2 skyriuje pateiktomis bendradarbiavimo veiklomis ir 6 skyriuje aprašytais vertinimo metodais, šiame skyriuje apibrėžiami organizaciniai principai, leidžiantys „Žinių trikampio“ bendradarbiavimui išsivystyti į tvarų ir perkeltiną bendradarbiavimo modelį. (Europos Sąjungos Taryba, 2022; Europos Komisija, 2024; EBPO ir Europos Komisija, n.d.; Senge, 1990).

7.1.1 „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo institucionalizavimas

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimas tampa tvarus, kai jis įtraukiamas į įprastinę dalyvaujančių organizacijų veiklą, o ne valdomas kaip laikinas projektas. Nors išorinis finansavimas dažnai tampa bendradarbiavimo katalizatoriumi, ilgalaikė sėkmė priklauso nuo institucinio įsipareigojimo, kuris tęsiasi ilgiau nei atskirų iniciatyvų trukmė. Todėl strateginiuose planuose, organizacinėje politikoje ir veiklos procedūrose bendradarbiavimas su pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijomis turėtų būti aiškiai pripažintas kaip pagrindinė institucinė veikla, lygiavertė švietimui ir moksliniams tyrimams.

Institucionalizavimui taip pat reikalingas vadovybės įsipareigojimas. Aukščiausioji vadovybė atlieka esminį vaidmenį nustatant organizacijos prioritetus, paskirstant išteklius ir kuriant aplinką, kurioje bendradarbiavimas pripažįstamas kaip neatskiriama akademinės ir profesinės praktikos dalis. Kai bendradarbiavimo veikla įtraukiama į institucijos valdymą, remiama specialiais koordinavimo mechanizmais ir atsispindi organizacijos tiksluose, partnerystės tampa atsparesnės personalo pokyčiams ir finansavimo ciklams, tuo pačiu sukuriant ilgalaikę vertę visiems suinteresuotiesiems subjektams.

Užuot išsaugojusios atskirus projektus, institucijos turėtų sutelkti dėmesį į organizacinių gebėjimų, leidžiančių užmegzti, valdyti ir nuolat plėtoti bendradarbiavimo partnerystes, išsaugojimą. (Europos Komisija, 2024; EBPO ir Europos Komisija, n.d.; Senge, 1990).

7.1.2 Valdymas, organizacinis mokymasis ir žinių mainai

Veiksmingas valdymas suteikia organizacinį pagrindą, kuriuo remiantis „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas gali plėtotis ir bręsti laikui bėgant. Aiškios atsakomybės sritys, skaidrūs sprendimų priėmimo procesai ir reguliarūs komunikacijos mechanizmai leidžia partneriams išlaikyti bendrus tikslus, tuo pačiu pritaikant bendradarbiavimo veiklą prie besikeičiančių institucinių ir visuomeninių poreikių. Todėl valdymas turėtų būti vertinamas ne tik kaip administracinis reikalavimas, bet ir kaip nuolatinio bendradarbiavimo skatintojas.

Ne mažiau svarbus yra organizacinio mokymosi mechanizmų plėtojimas. Kiekviena bendradarbiavimo veikla generuoja žinias apie suinteresuotųjų šalių įtraukimą, švietimo praktiką, inovacijų procesus ir partnerystės valdymą. Šios patirties įsisavinimas, išmoktų pamokų apmąstymas ir sėkmingų praktikų integravimas į būsimas iniciatyvas leidžia institucijoms palaipsniui stiprinti savo bendradarbiavimo gebėjimus. Todėl žinių mainai turėtų apimti ne tik techninės kompetencijos perdavimą, bet ir nuolatinį organizacinės patirties dalijimąsi, leidžiantį institucijoms kurti kaupiamuosius gebėjimus, o ne nuolat iš naujo kurti bendradarbiavimo mechanizmus. (Argyris ir Schön, 1978; Europos Komisija, 2024; Nonaka ir Takeuchi, 1995).

7.1.3 Žinių vertinimas ir nuolatinis tobulinimas

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimo tvarumas priklauso nuo dalyvaujančių organizacijų gebėjimo bendradarbiavimo metu sukauptas žinias paversti ilgalaike institucine verte. Todėl švietimo ištekliai, mokslinių tyrimų rezultatai, novatoriškos praktikos ir organizacinė patirtis turėtų būti sistemingai fiksuojami, dalijamasi jais ir pakartotinai naudojami, siekiant maksimaliai padidinti jų poveikį už atskirų projektų ribų. Žinių vertinimas išplečia bendradarbiavimo naudą, užtikrindamas, kad sėkmingos praktikos taptų integruotos į institucinius procesus, tuo pačiu remiant inovacijas, regioninę plėtrą ir mokymąsi visą gyvenimą.

Nuolatinis tobulinimas yra mechanizmas, per kurį šios žinios paverčiamos ateities veiksmais. Vertinimas turėtų ne tik parodyti užbaigtų veiklų sėkmę, bet ir pateikti įrodymų, kuriais remiantis būtų formuojamos tolesnės bendradarbiavimo iniciatyvos. Todėl 6 skyriuje pateikti stebėsenos metodai sudaro svarbų grįžtamojo ryšio mechanizmą, leidžiantį institucijoms nustatyti stipriąsias puses, atpažinti tobulinimo galimybes ir pritaikyti bendradarbiavimo veiklą prie besikeičiančių suinteresuotųjų šalių lūkesčių. Tokiu būdu vertinimas tampa neatskiriama organizacinio mokymosi dalimi, o ne galutiniu projekto reikalavimu (Europos Sąjungos Taryba, 2022; Deming, 1986; Europos Komisija, 2024; Nonaka ir Takeuchi, 1995).

7.1.4 Masto keitimas ir perkėlimas

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimas turėtų būti suplanuotas taip, kad sėkmingą praktiką būtų galima perkelti į skirtingus institucinius, regioninius ir tarptautinius kontekstus. Perkėlimas nereiškia atskirų veiklų identiško atkartojimo, o veikiau patikrintų bendradarbiavimo principų pritaikymą skirtingoms organizacinėms aplinkoms. Institucijos labai skiriasi dydžiu, valdymo struktūromis, disciplininiu orientavimu ir regioniniais prioritetais; todėl bendradarbiavimo metodikos turėtų išlikti pakankamai lanksčios, kad prisitaikytų prie šių skirtumų, kartu išlaikant principus, kuriais grindžiamas sėkmingas bendradarbiavimas.

Mastelio keitimas taip pat reikalauja, kad organizacijos pereitų nuo izoliuotų bandomųjų veiklų prie institucinio įgyvendinimo. Sėkmingos iniciatyvos turėtų palaipsniui virsti įsitvirtinusiomis institucinėmis praktikomis, kurias remia tinkamas valdymas, išteklių paskirstymas ir nuolatinis vertinimas. Šis požiūris leidžia organizacijoms išplėsti „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo poveikį, kartu kuriant atsparias partnerystes, gebančias reaguoti į technologinius, švietimo ir visuomeninius pokyčius. (Europos Komisija, 2024; EBPO ir Europos Komisija, n.d.; Senge, 1990).

7.1.5 Tvarumo perspektyvos

Tvarus „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas pasiekiamas ne tęsiant atskirus projektus, o plėtojant organizacinius gebėjimus. Institucijos, kurios bendradarbiavimą įtraukia į savo strateginius tikslus, valdymo struktūras, žinių valdymo praktiką ir nuolatinio tobulinimo procesus, turi geresnes galimybes užmegzti tvirtas partnerystes, kurios ir po atskirų finansavimo ciklų pabaigos toliau duoda rezultatų švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų srityse. Derinant 5.2 skyriuje pateiktas bendradarbiavimo veiklas su sistemingu vertinimu ir organizaciniu mokymusi, „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas iš projektinės iniciatyvos virsta tvariu instituciniu požiūriu, galinčiu remti ilgalaikę regioninę ir visuomeninę plėtrą. (Europos Sąjungos Taryba, 2022; Europos Komisija, 2024; Nonaka ir Takeuchi, 1995; EBPO ir Europos Komisija, n.d.).

Kai organizacijos įdiegia mechanizmus, skirtus sėkmingos praktikos išsaugojimui ir perdavimui, jos taip pat turi pasirengti naujiems technologiniams, švietimo ir visuomeniniams pokyčiams. Todėl kitame skyriuje nagrinėjama, kaip „Žinių trikampio“ bendradarbiavimas gali vystytis reaguodamas į būsimus iššūkius ir galimybes.

7.2 Į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai

Spartėjantis technologinių inovacijų, skaitmeninės transformacijos, demografinių pokyčių ir tvarumo iššūkių tempas iš esmės keičia aukštojo mokslo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų, verslo ir visuomenės sąveikos pobūdį. Tradiciniai bendradarbiavimo modeliai, kuriems dažnai būdingos projektinės ir ribotos trukmės partnerystės, vis labiau nepakanka, kad būtų galima spręsti sudėtingus ir tarpusavyje susijusius šiuolaikinius iššūkius. Vietoj to suinteresuotosios šalys turi kurti lankstesnes, atsparesnes ir į ateitį orientuotas bendradarbiavimo formas, kurios remtų nuolatinę inovaciją, mokymąsi visą gyvenimą ir tvarų vystymąsi.

Projektas „FuturENG“ įrodė „žinių trikampio“ bendradarbiavimo vertę suderinant inžinerijos išsilavinimą su darbo rinkos poreikiais, stiprinant inovacijų pajėgumus ir skatinant bendradarbiavimą tarp akademinės bendruomenės, pramonės ir mokslinių tyrimų organizacijų. Tačiau ateityje reikės peržengti atskirų iniciatyvų ribas ir pereiti prie sisteminių bei tvarių bendradarbiavimo ekosistemų, gebančių prisitaikyti prie technologinių pertvarkymų, kintančių darbo jėgos reikalavimų ir visuomenės lūkesčių.

Todėl į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai turi pasižymėti lankstumu, atvirumu, įtraukumu ir įsipareigojimu nuolat mokytis. Jie turėtų sudaryti sąlygas suinteresuotosioms šalims bendrai numatyti ateities tendencijas, kartu kurti sprendimus ir plėtoti švietimo metodus, kurie parengtų besimokančiuosius sparčiai kintančiam pasauliui.

7.2.1 Nuo projektinio bendradarbiavimo prie inovacijų ekosistemų

Daugelis bendradarbiavimo iniciatyvų prasideda kaip išorės lėšomis finansuojami projektai, turintys aiškiai apibrėžtus tikslus, terminus ir laukiamus rezultatus. Nors tokie projektai dažnai duoda vertingų rezultatų, jų poveikis gali susilpnėti pasibaigus finansavimui, jei nebus įdiegtos tinkamos tvarumo priemonės.

Į ateitį orientuotas bendradarbiavimas reikalauja perėjimo nuo laikinos partnerystės prie ilgalaikių inovacijų ekosistemų. Šios ekosistemos sukuria stabilias bendradarbiavimo sistemas, kurios tęsiasi už atskirų projektų ribų ir palengvina nuolatinį žinių mainą, bendras inovacijų veiklas bei suinteresuotųjų šalių įtraukimą.

Inovacijų ekosistemoms būdinga:

- Ilgalaikis institucinis įsipareigojimas;
- bendri strateginiai tikslai;
- Nuolatinis suinteresuotųjų šalių įtraukimas;
- žinių dalijimosi mechanizmai;
- Bendros sprendimų priėmimo struktūros;
- Tvarus išteklių paskirstymas.

Tokiose ekosistemose bendradarbiavimas tampa organizacijos kultūros dalimi, o ne izoliuota veikla. Suinteresuotosios šalys nuolat bendrauja, nuolat nustato naujas bendradarbiavimo galimybes ir kartu reaguoja į kylančius iššūkius.

Inžinerijos švietimo srityje tai reiškia nuolatinių struktūrų kūrimą, kurios leistų pedagogams, mokslininkams, darbdaviams, studentams ir politikos formuotojams reguliariai keistis įžvalgomis, nustatyti būsimus įgūdžių poreikius ir kartu kurti švietimo sprendimus. Tokios ekosistemos gali žymiai pagerinti švietimo įstaigų reagavimo gebėjimus, kartu stiprindamos regioninius ir tarptautinius inovacijų pajėgumus.

7.2.2 „Pramonė 5.0“ kaip naujų bendradarbiavimo modelių variklis

„Pramonės 5.0“ atsiradimas suteikia svarbų pagrindą būsimai „Žinių trikampio“ bendradarbiavimo raidai. Nors „Pramonė 4.0“ daugiausia dėmesio skyrė skaitmeninimui, automatizavimui ir efektyvumo didinimui, „Pramonė 5.0“ daugiau dėmesio skiria į žmogų orientuotoms inovacijoms, tvarumui, atsparumui ir visuomeninės vertės kūrimui, o tai turi didelę reikšmę švietimo, mokslinių tyrimų ir pramonės bendradarbiavimui.

Būsimi bendradarbiavimo modeliai turi remti:

Tema	Ką tai reiškia bendradarbiavimui
Tvarūs inovacijų sprendimai	Tvarumo principus (aplinkos apsauga, uždaroji ekonomika) integruoti į mokymo programas, mokslinių tyrimų darbotvarkes ir inovacijų veiklą, kad studentų kuriamos sprendimai iš esmės būtų tvarūs.
Atsparumą ir prisitaikymą	Sukurti lanksčią valdymo sistemą, įvairiapusiškus suinteresuotųjų šalių tinklus ir skaitmenines bendradarbiavimo priemones, kad bendradarbiavimas nenutrūktų net ir susidarius nepalankioms aplinkybėms – kaip parodė neseniai įvykusios pasaulinės krizės, tai yra būtina.

7.2.3 „Švietimas 5.0“ ir visą gyvenimą trunkančio mokymosi partnerystės

„Švietimas 5.0“ koncepcija papildo „Pramonė 5.0“ koncepciją, pabrėždama į besimokantįjį orientuotą, individualizuotą ir į ateitį nukreiptą švietimą.

Šiame kontekste švietimo įstaigos nebegali veikti vien kaip studijų programų teikėjai. Vietoj to jos turi tapti visą gyvenimą trunkančio mokymosi partneriais, kurie remia asmenis per visą jų profesinę karjerą.

Todėl į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai turėtų sudaryti palankias sąlygas:

Nuolatinį įgūdžių tobulinimą ir individualizuotas mokymosi trajektorijas

Technologiniai pokyčiai trumpina profesinių žinių gyvavimo ciklą, o ateities besimokantiesiems reikės lankstesnių, modulinio pobūdžio kelių, kuriuose formalusis švietimas būtų derinamas su

darbo ir mokslinių tyrimų patirtimi. 5 skyriuje jau išdėstyti konkretūs mechanizmai, skirti šiam tikslui pasiekti:

- mikrokvalifikacijos,
- trumpas mokymosi programas
- ir pramonės iniciatyva organizuojami mokymai.

Ateities užduotis yra ne tiek sukurti naujas priemones, kiek jas taikyti nuolat ir įvairesniuose karjeros etapuose – nuo pradinio mokymo iki nuolatinio perkvalifikavimo.

Į darbą integruotas mokymasis

Riba tarp mokymosi ir darbo tampa vis labiau neryški. 5 skyriuje jau išdėstyti pagrindiniai šio reiškinio mechanizmai:

- mokymąsi darbo vietoje,
- stažuotes
- ir užduočių pagrindu parengtas mokymosi formas.

Ateityje bus siekiama juos naudoti nuosekliau per visą besimokančiojo karjerą, kartu su naujesniais formatais, pavyzdžiui, „gyvosiomis laboratorijomis“, o ne tiesiog pridėti naują priemonių rinkinį.

7.2.4 Bendradarbiavimo ekosistemų skaitmeninė transformacija

Skaitmeninės technologijos vaidins vis svarbesnį vaidmenį formuojant būsimą „Žinių trikampio“ bendradarbiavimą.
Sparčiai besivystantis dirbtinis intelektas, virtualios bendradarbiavimo platformos, imersinės technologijos, duomenų analizė ir skaitmeninės mokymosi aplinkos atveria naujas bendradarbiavimo galimybes, peržengiančias geografines ir organizacines ribas.

Skaitmeninės bendradarbiavimo platformos

Ateities ekosistemos remsis bendromis skaitmeninėmis infrastruktūromis, skirtomis projektų valdymui, išteklių dalijimuisi, suinteresuotųjų šalių bendravimui ir žinių saugykloms – tokiomis, kokios jau buvo išbandytos 5 skyriuje aptartose platformose. Nauja čia yra mastas: šios priemonės turi remti bendradarbiavimą visose partnerių ekosistemose, o ne atskiruose projektuose, padėdamos išlaikyti suinteresuotųjų šalių įsitraukimą ir didindamos efektyvumą, kai auga partneryščių skaičius.

Dirbtinis intelektas ir sprendimų priėmimas remiantis duomenimis

Dirbtinis intelektas gali prisidėti prie būsimų bendradarbiavimo modelių, suteikdamas įžvalgų apie įgūdžių poreikius, darbo rinkos pokyčius, besimokančiųjų pasiekimus ir naujas technologines tendencijas.
Duomenimis pagrįsti metodai gali padėti suinteresuotosioms šalims:

- nustatyti ateities kompetencijas;
- stebėti bendradarbiavimo veiksmingumą;
- individualizuoti mokymosi patirtį;
- tobulinti mokymo programų struktūrą;
- remti strateginį planavimą.

Tačiau dirbtinio intelekto naudojimas turi išlikti skaidrus, etiškas ir suderintas su žmogaus vertybėmis.

Įtraukiančios ir virtualios mokymosi aplinkos

Virtuali ir papildyta realybės technologijos siūlo dideles galimybes ateities inžinerijos švietimui. „Žinių trikampio“ partnerystės gali remti įtraukiančių mokymosi patirčių kūrimą, leidžiančių studentams ir specialistams dirbti su realistiškomis simuliacijomis, skaitmeniniais dvynais ir virtualiomis laboratorijomis, kurios kitu atveju būtų neprieinamos.

7.2.5 Siekiant keturgubos ir penkiagubos spiralės bendradarbiavimo

Nors „Žinių trikampis“ formaliai sieja švietimą, mokslinius tyrimus ir inovacijas, ši metodika leidžia jį įgyvendinti praktikoje per švietimo įstaigų, mokslinių tyrimų organizacijų ir pramonės partnerių bendradarbiavimą. Ateities inovacijų ekosistemose vis dažniau dalyvauja vis platesnis suinteresuotųjų šalių ratas.

Keturguba spiralė

Keturgubos spiralės modelis įtraukia pilietinę visuomenę kaip aktyvų inovacijų procesų dalyvį. Piliečiai, besimokantieji, bendruomenės ir galutiniai vartotojai gali pateikti vertingų perspektyvų, kurios padidina švietimo ir inovacijų veiklos aktualumą bei socialinį poveikį.
Todėl ateities bendradarbiavimo modeliai turėtų skatinti:

- piliečių dalyvavimą;
- bendro kūrimo procesus;
- bendruomenių įsitraukimą;
- į vartotoją orientuotas inovacijas;
- socialinių inovacijų iniciatyvas.

Penkiakampė spiralė

Remdamasis tuo, „Penkių sriegių spiralės“ modelis dar labiau plečia bendradarbiavimą, įtraukdamas aplinkos tvarumo aspektus.
Šis požiūris pripažįsta, kad inovacijos turėtų ne tik kurti ekonominę vertę, bet ir prisidėti prie ekologinio atsparumo bei tvaraus vystymosi.
Todėl ateities bendradarbiavimo modeliai turėtų integruoti aplinkos srities suinteresuotuosius subjektus ir tvarumo tikslus į švietimo, mokslinių tyrimų ir inovacijų veiklą.

7.2.6 Atsparių bendradarbiavimo tinklų kūrimas

Atsparumas taps vis svarbesne būsimų „žinių trikampio“ ekosistemų savybe, o atsparūs bendradarbiavimo tinklai paprastai pasižymi keliomis pagrindinėmis savybėmis:

Išskirstytas vadovavimas

Vietoj to, kad būtų pasikliaujama viena organizacija ar asmeniu, vadovavimo atsakomybė paskirstoma tarp daugelio suinteresuotųjų šalių. Tai sumažina pažeidžiamumą ir sustiprina organizacijų įsipareigojimą.

Lankstus valdymas

Ateities partnerystės turi gebėti pritaikyti valdymo struktūras prie besikeičiančių suinteresuotųjų šalių poreikių ir išorinių sąlygų. Valdymo sistemos turėtų skatinti dalyvavimą, skaidrumą ir nuolatinį tobulėjimą, tuo pačiu išliekant pakankamai lanksčiomis, kad remtų inovacijas.

Nuolatinis vertinimas ir mokymasis

Į ateitį orientuotas bendradarbiavimas reikalauja refleksijos ir mokymosi kultūros.

Suinteresuotosios šalys turėtų reguliariai vertinti:

- Bendradarbiavimo veiksmingumą;
- suinteresuotųjų šalių pasitenkinimą;
- švietimo poveikį;
- inovacijų rezultatus;
- žinių perdavimo veiklą.

Vertinimo išvados turėtų būti naudojamos nuolatinio tobulinimo procesuose ir priimant strateginius sprendimus.

Veiksmingas žinių valdymas

Bendradarbiavimo veiklos metu sukauptos žinios turi būti veiksmingai fiksuojamos, dokumentuojamos ir dalijamasi jomis.

Žinių valdymo sistemos gali padėti išsaugoti organizacijos atmintį, remti žinių perdavimą ir užtikrinti, kad sėkminga praktika liktų prieinama būsimiems suinteresuotiesiems subjektams.

7.2.7 Tarptautinimas ir tarpvalstybinis bendradarbiavimas

Ateities iššūkiai vis dažniau reikalauja tarptautinių sprendimų. Todėl į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai turėtų skatinti glaudesnį tarptautinį bendradarbiavimą.

Tarpvalstybinės „Žinių trikampio“ partnerystės gali suteikti prieigą prie:

- įvairiapusišką kompetenciją;
- naujas perspektyvas;
- Mokslo infrastruktūrai;
- inovacijų tinklams;
- Atsirandančioms rinkoms;
- Tarptautiniai talentai.

Skaitmeninės technologijos dar labiau palengvina tarptautinį bendradarbiavimą, mažindamos su geografija susijusias kliūtis ir sudarydamos sąlygas nuolatiniam bendradarbiavimui tarp šalių ir regionų.

Tokios Europos iniciatyvos kaip „Erasmus+“, Europos universitetų iniciatyva ir profesinio mokymo kompetencijos centrai rodo, kaip tarptautinis bendradarbiavimas gali sustiprinti švietimo kokybę, inovacijų pajėgumus ir poveikį visuomenei.

„Žinių trikampio“ bendradarbiavimo ateitis glūdi tvarių, atsparių ir ekosistemomis grindžiamų partneryščių plėtojime, kurios peržengia atskirų projektų ir finansavimo ciklų ribas. „Pramonė 5.0“ ir „Švietimas 5.0“ reikalauja glaudesnio bendradarbiavimo tarp švietimo, mokslinių tyrimų, pramonės, politikos formuotojų ir visuomenės, siekiant spręsti vis sudėtingesnius technologinius, ekonominius ir visuomeninius iššūkius.

Į ateitį orientuoti bendradarbiavimo modeliai turi būti orientuoti į žmogų, paremti skaitmeninėmis technologijomis, ekologiški ir prisitaikantys prie pokyčių. Skatindamos ilgalaikes partnerystes, prisiimdamos skaitmeninę transformaciją, remdamos mokymąsi visą gyvenimą ir plečiant suinteresuotųjų šalių dalyvavimą taikant „keturgubos“ ir „penkiagubos spiralės“ metodus, organizacijos gali sukurti inovacijų ekosistemas, galinčias sukurti ilgalaikę vertę besimokantiesiems, darbdaviams, mokslinių tyrimų bendruomenėms ir visai visuomenei.

Organizacijos, kurios šiandien investuoja į bendradarbiavimu grindžiamas, ateities iššūkiams pasirengusias ekosistemas, turės geriausias galimybes formuoti rytojaus inžinerijos švietimo ir inovacijų aplinką.

8. Baigiamosios pastabos ir rekomendacijos

Šioje metodikoje „Žinių trikampis“ suteikia švietimo įstaigoms, mokslinių tyrimų organizacijoms ir pramonės partneriams bendrą pagrindą tvariam, ilgalaikiam ir į rezultatus orientuotam bendradarbiavimui, praktikoje susiejant švietimą, mokslinius tyrimus ir inovacijas. Šis požiūris sprendžia realią problemą: dabartiniai švietimo modeliai neatitinka „Pramonės 5.0“ reikalavimų, o nė vienas veikėjas negali vienas pats užpildyti šios spragos.

Tokio pobūdžio bendradarbiavimas galėtų pasinaudoti jau esamais ryšiais ir padėti sukurti valdymo struktūrą, tačiau tai priklauso nuo suinteresuotųjų šalių aiškumo ir suderinamumo. Šiame bendrame pagrinde komunikacija ir suderinamumas yra mechanizmas, užkertantis kelią projektų žlugimui; būtent komunikacija iš pradžių leidžia nustatyti bendrus tikslus ir užtikrinti suderinamumą. 3 skyriuje išdėstyti konkretūs mechanizmai, padedantys tai įgyvendinti: struktūrizuota komunikacija, neformalūs ryšiai, daugiakanalė ir pritaikyta komunikacija, suderinamumo seminarai bei valdymo struktūros.

4 skyriuje remiantis šiais suderinimo pastangomis nagrinėjama, kaip darbo rinkos ir pramonės indėlis integruojamas į patį švietimą. Bendro kūrimo metodai, tokie kaip bendras mokymo programų kūrimas ir mikro-kvalifikacijos, yra pavyzdžiai, kaip vyksta ši integracija. Keletas veiklų, paremtų „FuturENG“ įgyvendinimo patirtimi, gali būti gairėmis būsimam bendradarbiavimui. Tokios iniciatyvos kaip hakatonai, stažuotės ir darbuotojų mainai yra pavyzdžiai, kaip praktikoje vyksta žinių mainai ir įgūdžių ugdymas. 5 skyriuje apžvelgiami bendradarbiavimo mechanizmai, pateikiami kaip žinių perdavimo priemonių rinkinys ir veiklos portfelis, teigiant, kad jie veikia geriau, kai yra derinami, o ne vykdomi atskirai.

Nė viena iš šių priemonių negali būti tvari, jei nežinoma, ar ji veikia. 6 skyriuje teigiama, kad poveikio supratimas yra lemiamas bendradarbiavimo tvarumui, nes partneriai gali išlaikyti pastangas tik tuomet, jei sugeba pripažinti jų sukurtą vertę.

Paskutiniame skyriuje dėmesys perkeliama nuo esamo bendradarbiavimo išlaikymo prie jo plėtojimo: institucionalizavimo už projektų finansavimo ciklų ribų, jo išplėtimo į platesnius ekosisteminius modelius. „Žinių trikampio“ metodika toliau vystosi. Pradedant nuo švietimo, pramonės ir mokslinių tyrimų partnerių, šios iniciatyvos gali išsiplėsti iki ekosisteminiu pagrindu grindžiamo bendradarbiavimo, apimančio pilietinę visuomenę ir, dar plačiau, aplinkos tvarumo aspektus.

Remiantis „FuturENG“ patirtimi, tvaraus bendradarbiavimo sistema priklauso nuo apgalvotos struktūros: aiškiai apibrėžto valdymo, institucinio įtvirtinimo ir projektų portfelio formavimo. Pasitikėjimas, aiškus valdymas ir atsidavusi lyderystė yra pagrindiniai veiksniai, lemiantys sėkmingą partnerystę.

Remiantis šia patirtimi, pateikiamos šios rekomendacijos:

- Valdymą ir institucinę integraciją reikėtų kurti anksti, o ne laukti, kol bendradarbiavimas pasiteisins, ir tik tada jį formalizuoti;
- Veiklas (hakatonus, stažuotes, darbuotojų mainus, bendrus mokslinius tyrimus) vertinkite kaip portfelį, o ne kaip atskiras iniciatyvas, kurios viena kitą sustiprina;
- Nuo pat pradžių investuokite į komunikacijos ir suderinimo mechanizmus. Nesuderinti tikslai ir žema motyvacija paprastai išlieka, jei jų aktyviai nevaldoma.
- Užtikrinkite institucinį, o ne tik individualų įsipareigojimą, kad bendradarbiavimas nebūtų priklausomas nuo vieno ryšio, kuris jį išlaiko.

„Žinių trikampis“ nėra fiksuota struktūra, kurią reikia įgyvendinti vieną kartą, bet besivystanti praktika, atvira plėtrai, pritaikymui ir tobulinimui.

Šaltiniai

Aalborg University. (n.d.). Problem-based learning (PBL) at Aalborg University. https://www.en.aau.dk/about-aau/profile/pbl

Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. (2015). Universities–industry collaboration: A systematic review. Scandinavian Journal of Management, 31(3), 387–408. https://doi.org/10.1016/j.scaman.2015.02.003

Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). Organizational learning: A theory of action perspective. Addison-Wesley.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management, 46(3–4), 201–234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? A proposed framework for a trans-disciplinary analysis of sustainable development and social ecology. International Journal of Social Ecology and Sustainable Development, 1(1), 41–69. https://doi.org/10.4018/IJSESD.2010010105

CDIO Initiative. (n.d.). The CDIO framework. https://cdio.org/

Chesbrough, H. W. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business School Press.

Council of the European Union. (2022). Council Recommendation (EU) 2022/2415 of 2 December 2022 on the guiding principles for knowledge valorisation. Official Journal of the European Union, L 317, 141–148.

Deming, W. E. (1986). Out of the crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study.

ECIU University. (n.d.). Micro-credentials. https://eciu-en.ktu.edu/micro-credentials/

ENHANCE Alliance. (n.d.). Cross-border mentoring programme. https://enhanceuniversity.eu/research-and-innovation/cross-border-mentoring-programme

Erasmus+ Impact Handbook. (2024). How to work towards impact in the Erasmus+ programme. Nuffic / MDF Training & Consultancy. https://www.erasmusplus.nl/sites/default/files/2024-11/Erasmus%20Impact%20Handbook%20-%20ENG.pdf

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research Policy, 29(2), 109–123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

European Commission. (2006). Delivering on the modernisation agenda for universities: Education, research and innovation (COM(2006) 208 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52006DC0208

European Commission. (2024). Commission Recommendation (EU) 2024/774 of 1 March 2024 on a Code of Practice on industry-academia co-creation for knowledge valorisation. Official Journal of the European Union.

European Commission. (n.d.). Erasmus+ Programme Guide: Alliances for Innovation. https://erasmus-plus.ec.europa.eu/programme-guide/part-b/key-action-2/alliances-for-innovation

European Union. (2022). Council Recommendation of 16 June 2022 on a European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability (2022/C 243/02). Official Journal of the European Union, C 243, 10–25.

Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Pitman.

Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. International Journal of Educational Research, 102, 101586. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586

Hasso Plattner Institute. (n.d.). Shape the future through innovation and design thinking. https://hpi.de/en/d-school/

Hofer, A.-R., & Potter, J. (2010). Universities, innovation and entrepreneurship: Criteria and examples of good practice (OECD Local Economic and Employment Development Papers No. 2010/10). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5km7rq0pq00q-en

Kaunas University of Technology. (n.d.-a). KTU Open Courses. https://open.ktu.edu/?lang=en

Kaunas University of Technology. (n.d.-b). Course categories. KTU Open Courses. https://open.ktu.edu/course/index.php?categoryid=1

Kaunas University of Technology. (n.d.-c). ECIU University at KTU. https://eciu-en.ktu.edu

Kaunas University of Technology. (n.d.-d). KTU WANTed programme. https://students.ktu.edu/ed-programmes/wanted/

Kaunas University of Technology. (n.d.-e). Career Days KTU WANTed. https://careerdays.ktu.edu/

Kaunas University of Technology. (n.d.-f). Virtual Visiting Professors (VVP) project. https://en.ktu.edu/projects/virtual-visiting-professors-virtuals/

Kaunas University of Technology. (n.d.-g). Global Faculty Week. https://en.ktu.edu/erasmus/global-faculty-week/

Kaunas University of Technology. (n.d.-h). GUIDed mentoring programme. https://students.ktu.edu/ed-programmes/guided/

Massachusetts Institute of Technology. (n.d.). MIT OpenCourseWare. https://ocw.mit.edu/

Meha, A., & Einwiller, S. (2024, April). Collaboration between academia and industry: Examining the situation in Austria. University of Vienna. https://ccom.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_ccom/Meha_Einwiller_Collaboration_between_academia_and_industry_22.04.2024.pdf

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.

Northeastern University. (n.d.). Experiential learning and cooperative education. https://experientiallearning.northeastern.edu/

OECD. (2019). University-industry collaboration: New evidence and policy options. OECD Publishing.

OECD & European Commission. (n.d.). HEInnovate: A self-assessment tool for entrepreneurial and innovative higher education institutions.

Perkmann, M., Neely, A., & Walsh, K. (2011). How should firms evaluate success in university–industry alliances? A performance measurement system. R&D Management, 41(2), 202–216. https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00637.x

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. Research Policy, 42(2), 423–442. https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007

Ramli, M. F., & Senin, A. A. (2021). Measuring successful collaboration project between university and industry in the development research stages. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11(2), 42–53. https://hrmars.com/papers_submitted/8400/measuring-successful-collaboration-project-between-university-and-industry-in-the-development-research-stages.pdf

Rienties, B., Divjak, B., Iniesto, F., Pažur Aničić, K., & Žižak, M. (2023). Online work-based learning: A systematic literature review. International Review of Education, 69(4), 551–570. https://doi.org/10.1007/s11159-023-10008-y

Senge, P. M. (1990). The fifth discipline: The art and practice of the learning organization. Doubleday.

Stanford University, Hasso Plattner Institute of Design. (n.d.). Stanford d.school. https://dschool.stanford.edu/

TU Delft. (n.d.). OpenCourseWare. https://ocw.tudelft.nl/

UNESCO. (2019). Recommendation on Open Educational Resources (OER). https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-open-educational-resources-oer

Unger, M., & Polt, W. (2017). The knowledge triangle between research, education and innovation: A conceptual discussion. Foresight and STI Governance, 11(2), 10–26. https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.2.10.26

University of Waterloo. (n.d.). Co-operative education. https://uwaterloo.ca/co-operative-education/

Valentín, E. M. (2000). University–industry cooperation: A framework of benefits and obstacles. Industry and Higher Education, 14(3), 165–172. https://doi.org/10.5367/000000000101295011