

Projekta “Dabas uzņēmēji” pedagoģiskais ietvars un mācību pieeja



Izstrādāts projekta “Dabas uzņēmēji” ietvaros



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



Saturs

1. PIRMĀ DAĻA – pedagoģiskā pieeja	3
1.1. Biomimikrijas dizaina process	3
1.2. Saikne ar mācību saturu	4
1.2. Galvenās izmantotās pedagoģiskās pieejas un modeļi	4
2. OTRĀ DAĻA – idejas un ietekmes	6
2.1. ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi (IAM)	6
2.2. Eiropas Zaļais kurss.....	7
2.3. Biomimikrija	8
2.4. Zināšanas un kompetences	11
Mācību pieeja	14
Skolotāja loma.....	17
Pielikums.....	21





1. PIRMĀ DAĻA – pedagoģiskā pieeja

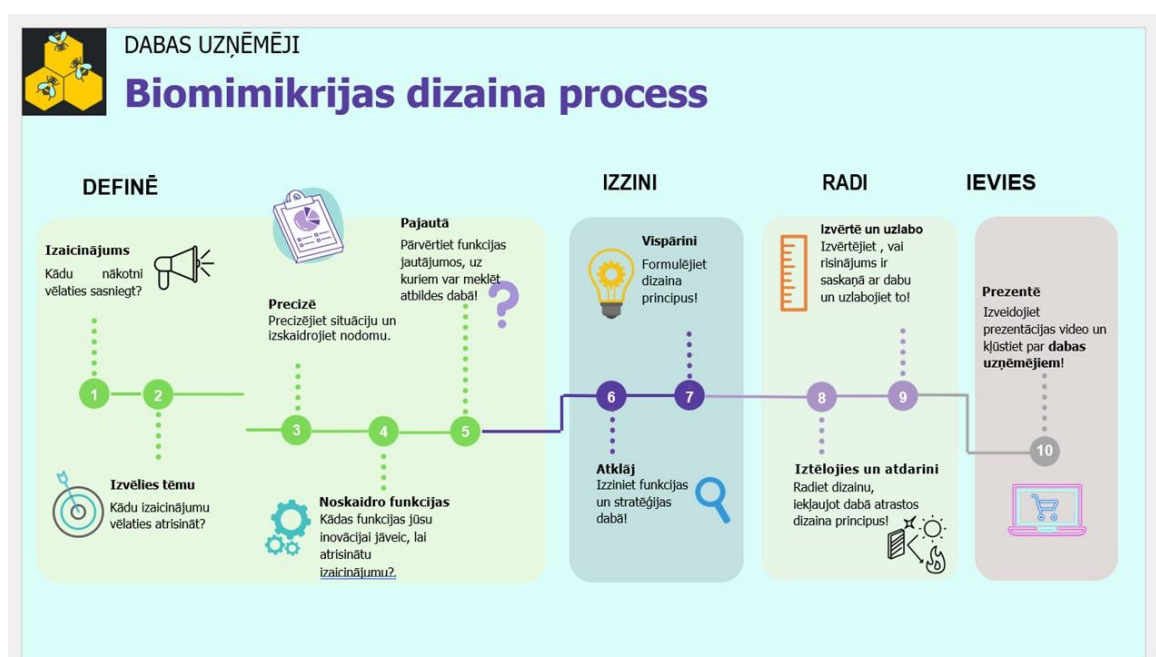
Klimata pārmaiņas, iznīcināšana un bioloģiskās daudzveidības samazināšanās ir tikai dažas no vides problēmām, ar kurām saskaras mūsu planēta. Eiropas Vides aģentūra (EVA) atzīst, ka Eiropa nerasniegs savus 2030. gada ilgtspējīgas attīstības mērķus bez steidzamas rīcības. Biomimikrija piedāvā drosmīgu pieeju, kuras pamatā ir dabas pieredze 3,8 miljardu gadu garumā.

Biomimikrijas inovācijas ir ekonomikas izaugsmes virzītājspēks visā pasaulē. Ievērojams skaits darba devēju jau paļaujas uz biomimikrijas pieeju, lai ieviestu jauninājumus, gūtu panākumus un turpinātu savu produktu un pakalpojumu attīstību. Projekts “Dabas uzņēmēji” palīdz jauniešiem domāt par to, kādu nākotni viņi vēlētos. Kā viņi var dot ieguldījumu šajā nākotnē? Vai tas var kļūt par realitāti?

1.1. Biomimikrijas dizaina process

Projekta “Dabas uzņēmēji” pedagoģiskais ietvars veicina zinātnes, uzņēmējdarbības un digitālo kompetenču integrāciju ar biomimikrijas dizaina projektu palīdzību un ir balstīts uz ANO ilgtspējīgas attīstības mērķiem.

Projektā “Dabas uzņēmēji” piedāvātais integrētais biomimikrijas dizaina process sastāv no 4 galvenajiem posmiem – DEFINĒ, IZZINI, RADI, IEVIES. Platformā atradīsiet sīkāku informāciju par aktivitātēm un sadarbības uzdevumiem kas veicami katrā no posmiem.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



1. Attēls. Biomimikrijas dizaina process.

Mācību ceļojums apvieno mācības klasē (vai ārpus tās) un tiešsaistē. Klasē skolēni skolotāja vadībā veic pētījumus un meklē informāciju. Platforma tiek izmantota, lai kopīgotu pētījumu rezultātus, kā arī mijiedarbotos ar citām komandām.

1.2. Saikne ar mācību saturu

Projekta materiāli palīdz sasniegt vispārējās vidējās izglītības standarta noteiktos sasniedzamos rezultātus dabaszinātņu, tehnoloģiju, sociālās un pilsoniskās mācību jomās un atbalsta šādas caurviju prasmes: kritiskā domāšana un problēmrisināšana, jaunrade un uzņēmējspēja, sadarbība, pilsoniskā līdzdalība, digitālā pratība.

Materiālus ieteicams izmantot vidusskolā dabaszinātņu jomas mācību priekšmetu “Dabaszinības”, “Bioloģija”, “Fizika”, “Ķīmija” (VskDLi 11, VskD12, VskD13, SR Nr. D.O.11.1.1., D.O.11.2.1, D.O.11.2.2., D.O.11.2.3., D.O. 11.3.1., D.O.11.4.1., D.O.11.5.1., D.O.11.6.1., DO.11.7.3., D.O.11.8.1., D.O.12.1.1., D.O.12.1.2., D.O.12.1.3., D.O.12.2.1., D.O.12.2.2., D.O.13.2.1., D.O.13.2.2., D.O.13.2.3., D.O.13.2.4., D.O.13.3.2), sociālās un pilsoniskās mācību jomas mācību priekšmetu “Vēsture un sociālās zinātnes”, “Sociālās zinības un vēsture” (SR Nr. S.O.3.2., S.O.6.2., S.A.3.2., S.A.3.3., S.A.3.5., S.A.3.13., S.A.6.2.), tehnoloģijas mācību jomas mācību priekšmeta “Dizains un tehnoloģijas” (T.O.1.1., T.O.1.2., T.O.1.3, T.O.1.4., T.O.2.1., T.O.3.1., T.O.3.2. obligātā mācību satura apguves procesā, kā arī interešu izglītības nodarbībās.

Tas ir piemērots 14-18 gadus veciem skolēniem, bet var tikt pielāgots arī citam vecumam – atšķirsies skolotāja piedāvātā atbalsta apjoms skolēniem. Vairāk informācijas [mapē](#)

1.2. Galvenās izmantotās pedagoģiskās pieejas un modeļi

- 1.2.1. **Dubultā dimanta dizaina procesa modelis** – dizaina domāšanā plaši izmantots modelis, kas ir pamatā lielākajai daļai dizaina procesu. Dabas uzņēmēju dizaina modelī pētījumi ir vērsti uz iedvesmošanos no dabas un dabas funkciju pārveidošanu dizaina principos.
- 1.2.2. **TPACK** — piedāvā ietvaru tiešsaistes platformas izmantošanai satura un zināšanu apguves procesa atbalstam, lai platforma uzlabotu mācību pieredzi, nevis novērstu uzmanību no tās.





- 1.2.3. **Ilgspējīgas attīstības mērķi (IAM)** – katrs platformas izaicinājums ir saistīts ar kādu no IAM lai veicinātu aktuālu problēmu risināšanu un iepazīstinātu skolēnus ar ilgtspējīgas attīstības jēdzienu un tās nepieciešamību.
- 1.2.4. **Āra izglītība** — fāzē “izzini”, audzēkņi tiek mudināti mācīties tieši no dabas, pētīt organismus, kas ir veiksmīgi, un izpētīt, kā veiksmīgas dabas stratēģijas var pielāgot cilvēka vajadzībām. Šis elements pastiprina saikni ar dabu, kas ir viens no biomimikrijas pamatelementiem.
- 1.2.5. **Uz pētniecisko izziņu balstīta mācīšanās** – viss projekta ietvars ir balstīts uz izpētes pieeju. Visos posmos skolēni tiek mudināti pašiem veikt pētījumu un pārdomāt, kā rezultātus varētu izmantot viņu risinājumā. Turklāt skolēni tiek rosināti izzināt citu komandu darbu un domāt, kā izmantot uzzināto, lai uzlabotu savu projektu.
- 1.2.6. **STEM** — projektu vislabāk ir realizēt dažādu mācību jomu priekšmetu integrācijai. Dabaszinātnēm (bioloģijai, fizikai, ķīmijai) ir būtiska nozīme, lai izprastu, kā daba darbojas. Dizaina un tehnoloģijas mācību priekšmets veicina procesu, lai idejas pārvērstu dzīvotspējīgos risinājumos, ko atbalsta atbilstoša zinātne. Un business un uzņēmējdarbība atbalsta ideju pārvēršanu reāli īstenojamos produktos.





2. OTRĀ DAĻA – idejas un ietekmes

Pirmajā daļā tika sniegts īss ieskats galvenajās projekta jomās. Tālāk sniegts sīkāks pārskats par šīm jomām, kas būs aktuālas pedagogiem un pētniekiem, kas vēlas saprast, kā materiāli palīdz atbalstīt skolēnus.

1.1 ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi (IAM), ko 2015. gadā izvirzīja starptautiskā sabiedrība kā daļu no [ANO Ilgtspējīgas attīstības programmas 2030. gadam](#). Ar to palīdzību pasaules valstis kopīgi apņēmas izskaust nabadzību, rast ilgtspējīgas un iekļaujošas attīstības risinājumus, nodrošināt ikviena cilvēktiesības un vispārēji nodrošināt, lai līdz 2030. gadam neviens nepaliek novārtā.

17 IAM ietver 169 apakšmērķus, kas jāsasniedz līdz 2030. gadam. Tie risina globālās problēmas, ar kurām saskaras pasaule, un līdzsvaroti un integrēti ietver visas ilgtspējīgas attīstības dimensijas. https://ec.europa.eu/international-partnerships/sustainable-development-goals_en



2. Attēls. ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķi

Dabas uzņēmēju projektā mēs koncentrējamies uz 8 mērķiem, bet platforma ir elastīga un ir iespējams strādāt ar jebkuru IAM.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



1.2 Eiropas Zaļais kurss ¹ ir ES stratēģija, lai īstenotu ANO 2030. gada programmu un IAM. Tās mērķis ir pārveidot ES par godīgu un pārtikušu sabiedrību ar modernu, resursu ziņā efektīvu un konkurētspējīgu ekonomiku, kurā ES līdz 2050. gadam kļūst oglekļa neitrāla.

Kā? Pārejai ir jābūt taisnīgai un iekļaujošai. Tā kā tas radīs būtiskas pārmaiņas, aktīva sabiedrības līdzdalība un pārliecība par pāreju ir vissvarīgākā, lai politikas darbotos un tiktu pieņemtas.

Ikviens ir iesaistīts — iedzīvotāji visā to dažādībā, valsts, reģionālās, vietējās iestādes, pilsoniskā sabiedrība un nozare, kas cieši sadarbojas ar ES iestādēm un konsultatīvajām struktūrām. Eiropas Klimata pakts, lai iesaistītu iedzīvotājus un visas sabiedrības daļas klimata pasākumos

Lai īstenotu Eiropas zaļo kursu, ir jāpārdomā politika attiecībā uz tīru energoapgādi ekonomikā, rūpniecībā, ražošanā un patēriņā, liela mēroga infrastruktūras, transporta, pārtikas un lauksaimniecības, būvniecības, nodokļu un sociālo pabalstu jomā. Lai sasniegtu šos mērķus, ir būtiski palielināt resursus dabisko ekosistēmu aizsardzības un atjaunošanas, resursu ilgtspējīgai izmantošanas un cilvēku veselības uzlabošanas nozīmi. ES būtu arī jāveicina nepieciešamā digitālā transformācija, jo tie ir būtiski pārmaiņu veicinātāji.

ES politikas virzieni, lai sasniegtu tālāk attēlā redzamo mērķi.

¹ https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en





Dažādie zaļā kursa elementi ir ilustrēti šajā attēlā.



3.Attēls. Eiropas zaļā kursa elementi

Biomimikrija ir spēcīga pieeja ES ambiciozo mērķu sasniegšanai, iesaistot skolēnus savas nākotnes pārplānošanā, pamatojoties uz dabas izmantotajām stratēģijām un atlasītajiem izaicinājumiem, kas aptver visus galvenos Eiropas zaļā kursa aspektus.

Vairāk par ES klimata politiku un Eiropas zaļo kursu https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action_en

2.3. Biomimikrija

Biomimikrija ir dizaina metode, kas izmanto dabas zināšanas kā iedvesmu ilgtspējīgam dizainam. Tā ir starpdisciplināra pieeja, kas apvieno dabu, dizainu un tehnoloģijas. Biomimikriju var izmantot ne tikai dizainam – viens no tās potenciāliem slēpjas izglītībā.

Dabas pārpilnība piedāvā cilvēcei daudz zināšanu, lai risinātu mūsu laika lielākos izaicinājumus, ja vien izvēlamies meklēt. Janine Benyus pirmo reizi izmantoja terminu “biomimikrija” savā grāmatā “Biomimikrija: dabas iedvesmotas inovācijas” (1997). No grieķu vārdiem “bios” nozīmē *dzīvi* un “mimesis” nozīmē *atdarināt*, biomimikrija izmanto zināšanas no dabas kā iedvesmu ilgtspējīgam dizainam.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



Biomimikrija sastāv no trīs svarīgiem elementiem – *etoss*, *saiķne ar dabu* un *atdarināšana*.

- Elements ***etoss*** iedvesmo ētiskos nodomus un izskaidro pamatā esošo filozofiju, kāpēc un kādam nolūkam būtu jāpraktizē biomimikrija. Etoss atspoguļo mūsu cieņu, atbildību un pateicību par mūsu līdzcilvēkiem un planētu Zemi, mūsu mājām.
- Elements ***saiķne ar dabu*** atgādina, ka mēs esam dabas daļa. Daba un cilvēce bieži tiek uzskatīti par atsevišķām daļām un biomimikrijas mērķis ir atkal apvienot šos divus. šis elements ir prakse un domāšanas veids, kas pēta un padziļina šīs attiecības starp cilvēkiem un pārējo dabu.
- Elements ***atdarināšana*** ir ilgtspējīgu risinājumu meklēšana, izprotot dabas principus, modeļus, stratēģijas un funkcijas.

Biomimikrijas domāšana nodrošina kontekstu, kā biomimikrija iekļaujas dizaina procesā. Biomimikrijas domāšana ir sistēma, kas paredzēta, lai palīdzētu cilvēkiem praktizēt biomimikriju, izstrādājot savus risinājumus. Dizaina procesam ir 4 soļi – definē, izzini, radi, novērtē – kuru ievērošana palīdz nodrošināt veiksmīgu dabas stratēģiju integrāciju cilvēku veidotā dizainā.


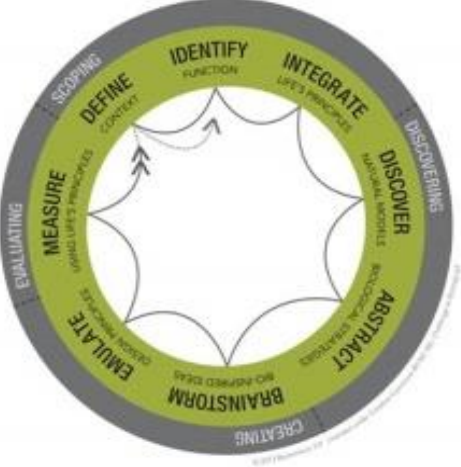
Ir divi iespējamie biomimikrijas dizaina domāšanas ceļi. Var sākt no bioloģijas vai izaicinājuma (tehniska vai sociāla). Pirmais (no bioloģijas līdz dizainam) sākas ar organismu, ekosistēmu vai dabas parādību. Piemēram, novērojot šo dabas objektu, piemēram, koku, dizaineris vai inženieris var uzdot jautājumu: "Ko mēs varam mācīties no koka par to, kā lapas atrodas uz zariem?" Otrais ceļš (no izaicinājuma uz bioloģiju) sākas ar noteiktu izaicinājumu, ko vēlas atrisināt. Tas varētu būt izaicinājums, piemēram, "atvēsināt apkārtni vasarā" vai "lidot lielos attālumos". Divi iespējamie ceļi ir parādīti tabulā zemāk.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



No bioloģijas uz dizainu	No izaicinājuma uz bioloģiju
 <p data-bbox="411 824 630 936"> BIOMIMICRY THINKING Biomimicry DesignLens BIOLOGY TO DESIGN <small>Biomimicry.net AskNature.org</small> </p>	 <p data-bbox="965 824 1184 936"> BIOMIMICRY THINKING Biomimicry DesignLens CHALLENGE TO BIOLOGY <small>Biomimicry.net AskNature.org</small> </p>
<p>Aplūko koku. Kādas iezīmes varat atklāt, un ko mēs varētu mācīties no šī koka vai kokiem kopumā?</p>	<p>Klimata pārmaiņas ir milzīgs izaicinājums, un varētu būt interesanti gūt iedvesmu no dabas, lai to risinātu.</p>
<p>Kā tas nākas, ka zem kokiem šķiet vēsāks nekā kilometra attālumā pie ceļa?</p>	<p>CO₂ emisiju samazināšana gaisa satiksmē/ lidmašīnās.</p>
<p>Ko mēs varam mācīties no koka par to kā atdzēsēt apkārtni?</p>	<p>Kā daba pārvar lielus attālumus, neizmantojot lielu daudzumu enerģijas?</p>
<p>Ūdens iztvaikošana un ēnas radīšana veicina apkārtējās vides atdzišanu.</p>	<p>Apskatiet koku un citu augu sēklas, lielus attālumus lidojošus putnus, piemēram, albatrosu.</p>
<p>Kā varētu šo principu pielietot ēkām pilsētā?</p>	<p>Īpašas formas (albatrosa spārns, kļavas sēkla) un specifiska materiāla (porains, viegls) izmantošana.</p>
<p>Izveidojiet plakanus ūdens rezervuārus uz augstu ēku jumtiem, kas lietus laikā</p>	<p>Lidmašīnas spārnu veidošana no viegliem materiāliem kombinācijā ar</p>





piepildās un noteiktā temperatūrā sāk iztvaikot.	struktūru/ formu, kas izmanto pacelšanas principu.
--	--

4. tabula. Biomimikrijas dizaina domāšanas ceļi²

Projektā “Dabas uzņēmēji” mēs aicinām sākt ar izaicinājumu, kuru skolēni vēlas risināt un visi šie izaicinājumi ir saistīti ar IAM.

Dabas mācības (DM)

Biomimikrijas profesionāļi ir apkopojuši desmit svarīgākās mācības no dabas, kas atrodamas lielākajā daļā dzīvās dabas uz Zemes. Šīs mācības ir noderīgas biomimikrijas dizaina procesā.

10 svarīgākās mācības no dabas:

- Dabā izmanto brīvi pieejamu enerģiju tikai tik, cik nepieciešams.
- Dabā pārstrādā visus materiālus.
- Daba ir noturīga pret traucējumiem.
- Dabā optimizē, nevis palielina.
- Dabā dominē savstarpēja saistība un abpusēji ieguvumi.
- Organismi izmanto pieejamo informāciju.
- Dabā materiāli nekaitē videi un dzīvām būtnēm.
- Dabā izmanto resursus, kas pieejami vairumā, retos izmantojot taupīgi.
- Daba ir lokāli pielāgota un reaģējoša.
- Dabā funkcija nosaka formu.

Mēs pievēršamies DM dizaina procesa sākumā, lai nodrošinātu, ka studentu idejas ir balstītas uz šiem modeļiem, kā arī izmantojam tos dizaina risinājumu novērtēšanai.

Vairāk: https://toolbox.biomimicry.org/wp-content/uploads/2015/01/Natures_Patterns.pdf

2.4 Zināšanas un kompetences

Projekts ir sinerģija starp dabu un ekonomiku (nevis uztver tos kā savstarpēji izslēdzošus pretiniekus, kā tas šobrīd bieži vien notiek). Mūsu vīzijā uzņēmēji

² 2013 Biomimicry 3.8 Licensed under Creative Commons BY-SA Biomimicry Thinking g2 <https://toolbox.biomimicry.org/core-concepts/natures-unifying-patterns/>





sadarbojas ar dabu, nevis izmanto to. Biomimikrijas ideju izstrāde sniedz skolēniem iespēju iegūtās zināšanas pielietot reālu produktu izstrādei.

STEM priekšmeti piedāvā pamatzināšanas un kompetences, kas izmantojamas biomimikrijā. Piemēram, bioloģija māca mums, kā barības vielas cirkulē mežā, un var palīdzēt mums redzēt, kā tehniskās “barības vielas” var cirkulēt produktu dizainā. Ķīmija parāda, kā daba rada bezgalīgas formas, izmantojot vienkāršus savienojumus, kuras sadalās nekaitīgos elementos. Fizika parāda, kā spēki var palīdzēt samazināt enerģijas patēriņu. Visbeidzot, tehnoloģija var izmantot dabas likumsakarības, lai izveidotu jaunus produktus, procesus un sistēmas, kas atdarina dabu. Biomimikrija sniedz instrumentus, lai mainītu pasauli uz labo pusi, un uzņēmējdarbība māca mums, kā to izdarīt mūsu sociālekonomiskajā realitātē.

*Dabaszinātniskās kompetences*³ sniedz spēju izskaidrot dabisko pasauli, izmantojot zināšanu kopumu un metodoloģiju, tostarp novērojumus un eksperimentus, lai izdarītu uz pierādījumiem balstītus secinājumus. *Tehnoloģiju un inženierzinātņu kompetences* ir šo zināšanu un metodoloģijas pielietojums, reaģējot uz cilvēku vēlmēm vai vajadzībām. Kompetence *zinātnē, tehnoloģijā un inženierzinātnēs* ietver izpratni par pārmaiņām, ko izraisa cilvēka darbība, un atbildību kā individuālam pilsonim. *Zināšanas* ietver dabas pasaules pamatprincipus, fundamentālas zinātnes koncepcijas, teorijas, principus un metodes, tehnoloģijas, kā arī izpratni par zinātnes, tehnoloģiju, inženierzinātņu un cilvēka darbības ietekmi uz dabas pasauli kopumā. *Prasmes* ietver izpratni par zinātņi kā izpētes procesu, izmantojot īpašas metodoloģijas, tostarp novērojumus un kontrolētus eksperimentus, spēju izmantot loģisku un racionālu domāšanu, lai pārbaudītu hipotēzi un gatavību atnest savu pārliecību, ja tā ir pretrunā ar jauniem atklājumiem. Tas ietver spēju izmantot un rīkoties ar tehnoloģiskiem instrumentiem un iekārtām, kā arī zinātniskiem datiem, lai sasniegtu mērķi.

*Uzņēmējdarbības kompetences*⁴ attiecas uz spēju rīkoties, izmantojot iespējas un idejas, un pārveidot tās par vērtībām citiem. Tās ir balstītas uz radošumu, kritisku

³ Key competences for lifelong learning — a European reference framework: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>

⁴ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>





domāšanu un problēmu risināšanu, iniciatīvas uzņemšanos un neatlaidību, kā arī sadarbību, lai plānotu un vadītu projektus ar kultūras, sociālo vai finansiālo vērtību.

ES Uzņēmējdarbības kompetenču ietvars raksturo uzņēmējdarbību kā caurviju kompetenci, kas attiecas uz visām dzīves jomām: no personības attīstības veicināšanas līdz aktīvai dalībai sabiedrībā, gatavam ienākt darba tirgū kā darbiniekam vai pašnodarbinātai personai, vai arī savu uzņēmumu izveidošana. Tās pamatā ir plaša uzņēmējdarbības definīcija, kas ietver kultūras, sociālās vai ekonomiskās vērtības radīšanu. Tādējādi tā aptver dažādus uzņēmējdarbības veidus, tostarp iekšējo uzņēmējdarbību, sociālo uzņēmējdarbību, zaļo uzņēmējdarbību un digitālo uzņēmējdarbību.

5. attēls. Eiropas Savienības uzņēmējdarbības kompetenču ietvars⁵

Uzņēmējdarbības kompetences sastāv no trim kompetenču jomām un 15 kompetencēm, kā parādīts nākamajā attēlā. Visas šīs kompetences attiecas arī uz Dabas uzņēmēju projektu un iekļautas biomimikrijas dizaina ciklā.

Biomimikrijas kompetences ir specifiskas kompetences, kas attīstītas “Dabas uzņēmēju” projekta laikā:

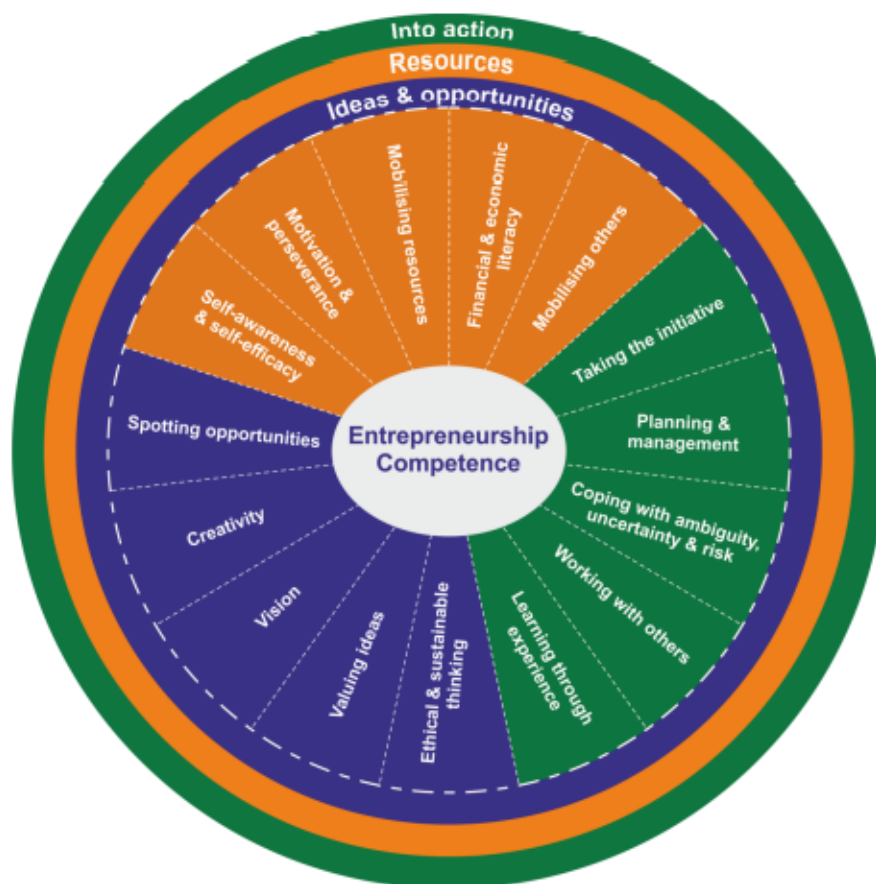
- Skolēni var identificēt dizainu dabā un novērtēt, kā daba darbojas kā sistēma, kas ir eleganta un dziļi savstarpēji saistīta.
- Skolēni prot noteikt būtiskas vajadzības un iespējas, kuras var risināt ar dizaina inovāciju palīdzību.
- Skolēni spēj novērtēt biomimikrijas risinājumu pielietošanas sekas.
- Skolēni var abstrahēt ilgtspējības principus no dabas likumsakarībām.

⁵ Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. Luxembourg: Publication Office of the European Union; EUR 27939 EN; doi:10.2791/59388





- Skolēni spēj pielietot radošumu, lai ieviestu jauninājumus, izmantojot bioloģiskos modeļus iedvesmai.



4. Attēls. Biomimikrijas dizaina process.

Partnervalstu nacionālajos izglītības standartos un programmās ir iekļauts plašs zinātnes, uzņēmējdarbības un dizaina kompetenču klāsts. Kompetences, kas ir saistītas ar biomimikrijas dizaina procesu, ir atrodamas 1.-5. pielikumā

Mācību pieeja

Biomimikrija ved mūs ceļojumā, lai atklātu principus, kas padara dabu par ilgtspējības modeli. Tā piedāvā iespēju izpētīt, kā šie principi var palīdzēt risināt dažas no lielākajām problēmām, ar kurām mūsdienās saskaras cilvēce, piemēram, klimata pārmaiņas un pieaugošais atkritumu un piesārņojuma līmenis. Tas dod skolēniem iespēju pielietot savas jaunās kompetences, lai radītu reālus risinājumus šiem



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



izaicinājumiem. Biomimikrija ir unikāli vērtīga pedagoģiskā mācību prakse, jo tai piemīt potenciāls piesaistīt skolēnu interesi un radīt aizrautību (Stier, 2021)., kā arī sniegt praktisku pieredzi.

Uz pētniecisko izpēti balstīta mācīšanās ir mācību pieeja, kas uzsvēr skolēna lomu mācību procesā. Skolēni tiek mudināti izpētīt tēmu, uzdot jautājumus un dalīties idejās. Uz izpēti balstīta mācīšanās izmanto dažādas pieejas mācībām, tostarp diskusijas mazās grupās un skolotāja vadītas mācības. Tā vietā, lai iegaumētu faktus un informāciju, skolēni mācās darot.

No skolēnu viedokļa uz pētījumiem balstīta mācīšanās ir vērsta uz atklāta jautājuma vai problēmas izpēti. Viņiem ir jāizmanto uz pierādījumiem balstīta spriešana un radoša problēmu risināšana, lai nonāktu pie secinājuma.

No skolotāja viedokļa uz pētījumiem balstīta mācīšana ir vērsta uz to, lai skolēni no zinātkāres un intereses ierosināšanas tiktu novirzīti uz kritiskās domāšanas un izpratnes sfēru. Skolotāji mudina skolēnus uzdot jautājumus un atbalsta viņus izziņas procesā.

Uz dizainu balstīta mācīšanās (DBM) ir uz pētījumiem balstīta mācīšanās forma, kuras pamatā ir dizaina domāšanas un dizaina procesa integrācija klasē. Uz dizainu balstītas mācības var atrast daudzās disciplīnās, tostarp tajās, kas tradicionāli ir saistītas ar dizainu (piemēram, māksla, arhitektūra, inženierija, interjera dizains, grafiskais dizains), kā arī citās, kas parasti netiek uzskatītas par saistītām ar dizainu (zinātne, tehnoloģijas, business, humanitārās zinātnes).^{[3][4]} DBM, , kā ar [uz projektiem balstīta mācīšanās](#) un [uz problēmām balstīta mācīšanās](#), tiek izmantota, lai mācītu [21. gadsimta prasmes](#), piemēram, [komunikācijas](#) un [sadarbības prasmes](#), kā arī veicinātu [dziļāku mācīšanos](#).^[5]

Ņemot vērā visu iepriekš minēto uz pētījumiem un īpaši uz dizainu balstītas mācības ir piemērota pedagoģija biomimikrijas projektu realizēšanai.

Āra mācīšanās

Mācības brīvā dabā ir lieliska organizatoriskā forma, lai mācītos no dabas un pielietotu to dažādos biomimikrijas dizaina cikla posmos, bet pārsvarā izzināšanas fāzē.





Mācības brīvā dabā⁶ ir plašs termins, kas ietver atklāšanu, eksperimentēšanu, mācīšanos par dabas pasauli un savienošanos ar to, kā arī iesaistīšanos piedzīvojumu aktivitātēs. Mācības brīvā dabā ietver zināšanu, prasmju, attieksmju un uzvedības pārveidi tieši sadarbojoties ar āra vidi indivīdu, ģimeņu, sabiedrības un planētas, personīgā un sociālā labā. Mērķtiecīga pieredze brīvā dabā var būt spēcīgas un neaizmirstamas mācīšanās katalizators.

Pētījumi liecina, ka cilvēki gūst labumu no mācībām brīvā dabā visās dzīves jomās. Turklāt mācības brīvā dabā nodrošina ļoti efektīvu veidu, kā risināt dažas no galvenajām sabiedrības problēmām:

- Globālā līmenī: veicināt saikni, kas rada cieņu un rūpes par dabisko pasauli, bioloģiskās daudzveidības un ilgtspējības atzinību, kā arī videi labvēlīgu uzvedību (skatiet elementu “saikne ar dabu” sadaļā “Biomimikrija”).
- Sabiedrības līmenī: vietas sajūtas attīstīšana, kas veicina lielāku iesaistīšanos sabiedrībā un iespēju atzinību par iespējam dzīvot, mācīties un strādāt vietējā teritorijā.
- Starppersonu līmenī: nodrošināt drošu un atbalstošu vidi, lai uzlabotu sociālās prasmes, novērtētu un novērtētu atšķirības. Mīlestības un jēgpilnu attiecību veicināšana starp paaudzēm, kas veicina iecietību, cieņu un laipnību.
- Intrapersonālajā līmenī: iesaistīšanās dabā un vidē, lai nodrošinātu veselību, labklājību un saikni ar dabu, kas noved pie līdzdalības mūža garumā. Attīsta raksturu, noturību, pozitīva riska uzņemšanos.

Visi āra mācību veidi novērtē tiešu pieredzi, ir aktīva mācīšanās ārā (ārpus skolas ēkas), notiek dabiskā vidē, kur dalībnieki var redzēt, dzirdēt, pieskarties un saost.

⁶ <https://www.outdoor-learning.org/Good-Practice/Research-Resources/About-Outdoor-Learning>





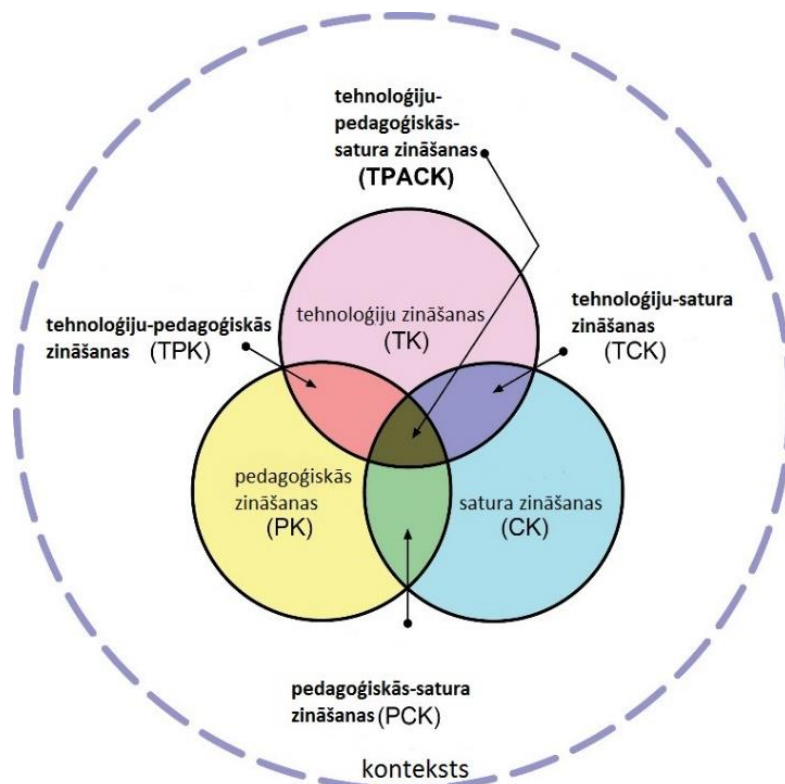
5..Attēls. Āra mācīšanās ieguvumi

<https://www.outdoor-learning.org/Good-Practice/Research-Resources/About-Outdoor-Learning>

<http://www.englishoutdoorcouncil.org/what.is.outdoor.learning>

Skolotāja loma

Lai palīdzētu skolēniem biomimikrijas mācību ceļā, skolotājiem ir jāattīsta dažas specifiskas kompetences.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



TPACK (tehnoloģiju-pedagoģiskās-satura zināšanas)⁷

TPACK ietvaru 2006. gadā [ieviesa Punya Mishra and Matthew J. Koehler](#) no Mičiganas štata universitātes. Ar to viņi identificēja trīs primārās zināšanu formas, kas skolotājiem, pedagogiem un mācību programmas ekspertiem jāizstrādā veiksmīgai pedagoģijas tehnoloģiju integrācijai: satura zināšanas (SZ), pedagoģiskās zināšanas (PZ) un tehnoloģiskās zināšanas (TZ).

Galvenie TPACK sistēmas punkti:

1. Trīs primārās zināšanu formas nav pilnīgi atdalītas. Patiesībā to savstarpējā pārklāšanās ir kritiska, jo tie atspoguļo dziļāku izpratni par to, kā mācīt.
2. Diagrammas centrs (TPACK), atspoguļo pilnīgu izpratni par to, kā mācīt, izmantojot tehnoloģiju, kas nav tas pats, kas zināšanas par katru no trim primārajiem jēdzieniem atsevišķi. Tā vietā TPACK mērķis ir saprast, kā izmantot tehnoloģiju, lai mācītu jēdzienus veidā, kas uzlabo studentu mācīšanās pieredzi.
3. Tas nozīmē, ka pārdomāta tehnoloģiju pedagoģiskā izmantošana prasa attīstīt sarežģītu zināšanu formu, kas nevar būt vienkārši dažu satura zināšanu vai pedagoģijas zināšanu un dažu jauku digitālo rīku summa.



⁷ Atzinība: liela daļa šī darba ir pielāgota no Daniela Conti (CREDA onlus) un projekta Change the Story





Efektīvai tehnoloģiju integrācijai pedagogijā konkrētā jomā ir jāattīsta izpratne par dinamiskajām attiecībām starp šiem zināšanu komponentiem.

Atsevišķi skolotāji, klases līmenis, skolai raksturīgi faktori, demogrāfija, kultūra un citi faktori nodrošina, ka katra situācija ir unikāla, un neviena satura, tehnoloģiju un pedagogijas kombinācija neattieksies uz katru skolotāju, katru kursu vai skatījumu uz mācīšanu.

Darbs ar TPACK

1. SOLIS:

3 zināšanas — manas kompetences un sākuma konteksti

Vietnē <https://natent.eu/lv> mēs rosinām uz sadarbību, izmantojot tiešsaistes rīkus, lai izstrādātu un kopīgotu biomimikrijas dizaina risinājumus. Mēs arī mudinām mācīties gan tiešsaistē, gan klātienē.

To darot, mums ir jāapzinās gan skolotāju, gan studentu kompetence saistībā ar apgūstamo saturu, pedagogiskās pieejas, kuras skolotāji izmanto līdzīgos kontekstos, ar kādiem (digitālajiem) rīkiem viņi strādā, kas viņiem var būt nepieciešams labāk izprast projektā un noteikt, ko viņi vēlas attīstīt.

2. SOLIS

Plānošana: meklēju krustojumus – plānojot attīstītu jaunas zināšanas

Pēc tam, kad ir analizēti resursi un vajadzības zināšanu un konteksta ziņā, skolotāji var sākt saprast, kā strādāt ar “Dabas uzņēmēju” materiāliem.

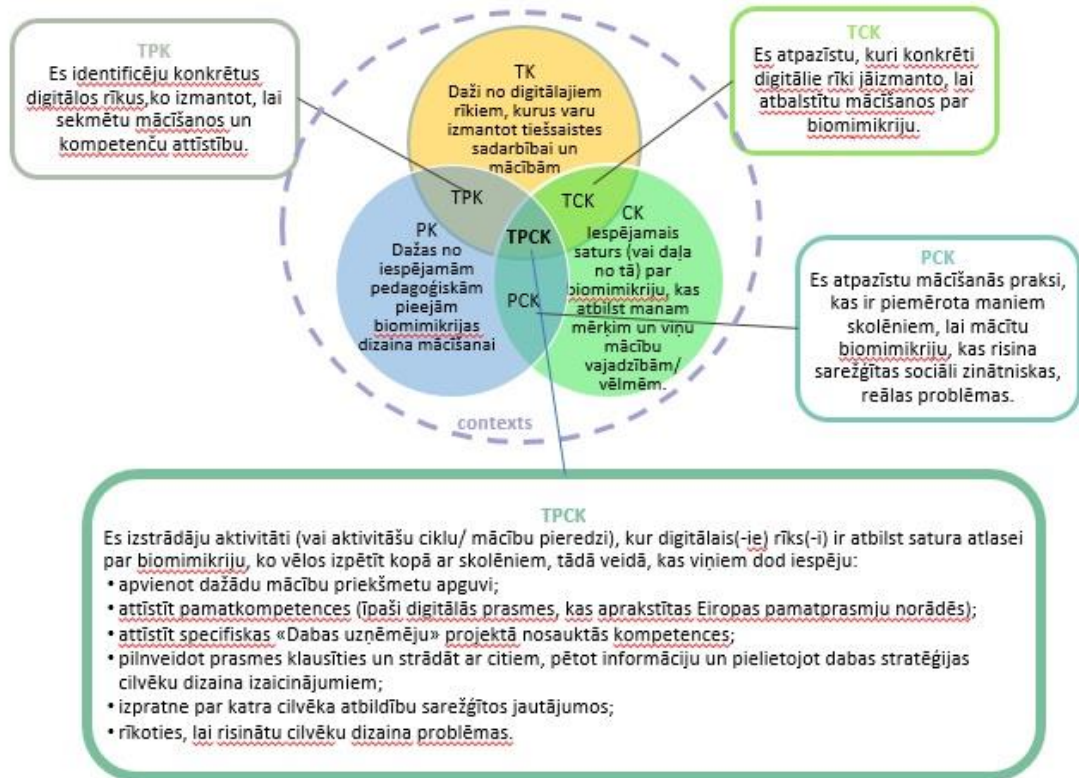
Tas nozīmē strādāt ar šo sistēmu citā līmenī, izmantojot to, lai palīdzētu identificēt konkrētu saturu, digitālos rīkus un pedagogiskās pieejas, kas darbojas krustpunktos.

Šis ietvars ļauj palīdzēt projektēšanā jebkurā no 3 dažādām jomām. Tas mudina meklēt satura, pedagogijas, tehnoloģiju un konteksta elementus un virzīties uz tiem, kas ir piemēroti un kopā rada atšķirību.



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



6.Attēls. Tehnoloģiju-pedagoģiskās-satura zināšanas

Tālākai lasīšanai: <http://tpack.org/>



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.



Padomi skolotājiem, kā ieviest *Dabas uzņēmējus* savā klasē

- Izmēģiniet platformu pirms darba ar skolēniem.
- Soli pa solim virziet studentus darbam platformā.
- Pirms darba uzsākšanas platformā izveidojiet komandu.
- Ieviest platformu procesa sākumā: izmantojiet platformu ziņošanai, vērtēšanai un repozitorijai.
- Skatiet skolotāja rokasgrāmatu: izmantojiet gatavu saturu un sagatavotus formātus – jums nav jāizgudro ritenis no jauna; tas viss ir jūsu labā un atvieglo jūsu dzīvi. Pielāgojiet uzdevumus saviem skolēniem un mācību priekšmetam.
- Izvēlieties tēmu/priekšmetu, ar kuru skolēni var būt saistīti: sāciet procesu ar stundu, kas ir saistīta ar STEM mācību programmu un/vai ikdienas izaicinājumiem.
- Padariet to praktisku: izmantojiet telpas un dabas artefaktus, dodieties ārā un izmantojiet praktiskas mācības, lai iegūtu “aha” brīdi, kad šādam projektam ir jēga.
- Pirms darba pie dizaina risinājuma izpētiet vairākas sugas.
- Pajautājiet, kāpēc: izpētiet komandas atbildes, jautājot:
 - Kāpēc tā?
 - Kam tas paredzēts?
 - Kā daba to dara?
- Darbojas labāk, ja komandas strādā kopā klasē/ skolā.

Pielikums

Saikne ar vispārējās vidējās izglītības mācību [saturu](#)



Līdzfinansē
Eiropas Savienības
Erasmus+ programma

Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo vienīgi tās autora viedokli, un Komisija neuzņemas atbildību tajā ietvertās informācijas jebkāda veida turpmāku izmantošanu.