



Encouraging Students To Enhance Their STEAM Skills In Order To Address Real-World SDG-Related Challenges

2023-1-PL01-KA220-SCH- 000156257

STEAMinSDGs CELVEDIS



Co-funded by
the European Union



Anotācija

Dokuments kalpo kā ceļvedis Ilgtspējīgas attīstības mērķu (IAM) integrēšanai multidisciplinārajā STEAM (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla un matemātika) izglītības jomā. Tas aplūko svarīgus aspektus, piemēram, sniedzot pārskatu par IAM un STEAM izglītības vidi, skaidrojot saiknes starp IAM un STEAM, kā arī izpētot motivācijas faktorus STEAM izglītībā. Ceļvedis apskata efektīvas mācību metodes un labākās prakses, īpašu uzmanību pievēršot aktīvas pilsonības principu un IAM integrācijai STEAM izglītībā. Ceļvedī sniegti esošo modeļu un iniciatīvu piemēri, kas apvieno pilsonības izglītību ar STEAM, piedāvājot vērtīgus ieskatus veiksmīgās mācīšanas pieejās. Papildus tam ir aplūkoti izaicinājumi, kas sastopami, integrējot IAM STEAM izglītībā, piedāvājot praktiskus risinājumus, lai pārvarētu iespējamās šķēršļus.

Autori un redaktori: STEAMinSDGs partneri



Šī licence ļauj atkalizmantotājiem materiālu izplatīt, pārveidot, adaptēt un izmantot jebkurā nesējā vai formātā tikai nekomerciālos nolūkos un tikai tik ilgi, kamēr tiek norādīta autora autoratbildība. Ja jūs materiālu pārveidojat, pielāgojat vai izmantojat, jums ir jālicencē modificētais materiāls ar tādiem pašiem nosacījumiem. CC BY-NC-SA ietver šādus elementus:



BY: jānorāda autors.



NC: darbu atļauts izmantot tikai nekomerciālos nolūkos.



SA: pielāgojumiem jābūt koplietojamiem ar tādiem pašiem nosacījumiem.

Atruna

Šis projekts ir finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija atspoguļo tikai autora viedokli, un Komisija nevar tikt saukta pie atbildības par jebkādu informācijas izmantošanu, kas ietverta šajā publikācijā.

Informācija

Projekts STEAMinSDGs - Encouraging students to enhance their STEAM skills in order to address real-world SDG-related challenges (Skolēnu STEAM prasmju uzlabošana, lai risinātu ar ilgtspējīgas attīstības mērķiem saistītas problēmas)

Projekta Nr.	2023-1-PL01-KA220-SCH- 000156257
Darba pakete	WP2/A3 THE STEAMinSDGs GUIDEBOOK
Datums	31/08/2024
Dokumenta veids	2. versija
Valoda	Latviešu
Projekta mājaslapa	https://steaminsdgs.eu/

Konsorcijs



Saturs

Anotācija	1
Atruna	2
Informācija	2
Konsorcijs	2
Saturs	3
Ievads	4
STEAMIAM projekts un tā mērķi	4
IAM integrācija STEAM mācību stundās	4
Ceļveža uzdevums:	5
IAM un STEAM izglītības pārskats	6
Īss pārskats par Ilgtspējīgas attīstības mērķiem (IAM)	6
STEAM izglītības statuss un tendences	8
Saiknes starp IAM un STEAM izglītību	9
Motivācijas faktori STEAM izglītībā	14
Literatūras pārskats par motivācijas faktoriem STEAM izglītībā	14
Galvenie faktori, kas veicina skolēnu iesaisti STEAM izglītībā	15
Veiksmīgas stratēģijas, ko skolotāji izmanto, lai motivētu skolēnus	15
Aktīva pilsonība izglītībā	16
Aktīvas pilsonības koncepts izglītības vidē	16
Aktīvas pilsonības veicināšana, izmantojot IAM STEAM izglītībā	17
Esošie modeļi un programmas, kas integrē pilsonisko izglītību un STEAM	18
Mācīšanas stratēģijas un labās prakses idejas	20
Efektīvas mācīšanas stratēģijas IAM integrācijai STEAM stundās	20
Inovatīvas un/vai veiksmīgas pieejas, ko izmanto pedagogi	20
Iepazīsti “mācīšanās ar dizainu un apzinātu nolūku” izglītības pieejas lomu IAM mācīšanās STEAM21	21
Izaicinājumi un risinājumi	24
Izaicinājumu izpēte IAM integrēšanā STEAM izglītībā	24
Risinājumi un rekomendācijas	25
Literatūras saraksts	26

Ievads

STEAMIAM projekts un tā mērķi

STEAMIAM projekts iedvesmu gūst no diviem galvenajiem pīlāriem: Izglītība IAM un STEAM izglītība.

Izglītība IAM: Tā uzsver 17 Ilgtspējīgas attīstības mērķu (IAM) integrācijas nozīmi izglītības programmās. Projekta mērķis ir risināt šos jautājumus, lai efektīvi veicinātu skolēnu izpratni un rīcību saistībā ar IAM.

STEAM izglītība: Atzīstot STEAM (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla, matemātika) izglītības nozīmīgumu nākotnes nodarbinātībai, projekts cenšas nodrošināt skolēnus ar būtiskām prasmēm un zināšanām. Tas arī cenšas novērst skolēnu snieguma atšķirības ES un dzimumu atšķirības STEAM sniegumā. Projekts iestājas par to, lai vairāk meiteņu izvēlētos karjeru STEAM jomā.

Apvienojot STEAM izglītību ar IAM izglītību, STEAMinSDGs mērķis ir nodrošināt skolotājus ar resursiem, lai piesaistītu, atbalstītu un iedvesmotu skolēnus, īpaši tos, kuriem ir zemi rezultāti, tostarp meitenes, palielinot viņu izpratni un izpratni par IAM un to saikni ar STEAM disciplīnām. Tādējādi veicinot viņu prasmes un interesi abās jomās un mudinot viņus kļūt par aktīviem un atbildīgiem pilsoņiem.

IAM integrācija STEAM mācību stundās

Izglītības mainīgajā ainavā pieaug nepieciešamība ne tikai nodrošināt skolēnus ar akadēmiskām zināšanām, bet arī ar prasmēm un domāšanas veidu, kas nepieciešams, lai orientētos mūsu pasaules sarežģītībā. Šī mērķa centrā ir Ilgtspējīgas attīstības mērķu (IAM) integrācija mācību programmā, īpaši Zinātnes, tehnoloģijas, inženierijas, mākslas un matemātikas (STEAM) mācību ietvaros. STEAM ir uzlabota STEM versija, kas iepriekš neiekļāva mākslu un tādējādi bija vairāk orientēta uz zinātni. Savukārt māksla jāva pieņem holistiskāku pieeju, veiksmīgi apvienojot aprēķinus un precīzus mācību priekšmetus ar radošo un vizuālo mākslu, vēsturi, valodām, lasīšanu un rakstīšanu. Šī integrācija pārstāv uz nākotni vērstu pieeju, kas atzīst izglītības būtisko lomu aktīvas pilsonības, globālās izpratnes un apņemšanās veicināšanā ilgtspējīgas attīstības labā.

STEAM izglītība, ar savu starpdisciplināro raksturu un uzsvaru uz inovācijām un problēmu risināšanu, nodrošina ideālu platformu, lai risinātu daudzpusīgos izaicinājumus, kas izklāstīti IAM. Integrējot IAM STEAM stundās, pedagogi var izmantot skolēnu radošumu, zinātkāri un analītiskās prasmes, lai izpētītu pasaules problēmas un izstrādātu jēgpilnus risinājumus. Šis ievads sagatavo pamatu dziļākai izpētei par to, kā IAM integrēšana STEAM mācībās ne tikai bagātina akadēmiskās mācības, bet arī veicina sociālās atbildības sajūtu un dod iespēju skolēniem kļūt par pozitīvu pārmaiņu aģentiem savās kopienās un ārpus tām.

Ilgtspējīgas attīstības mērķu ieviešana STEAM klasēs var šķīst pārāk sarežģīta mācību stundu struktūrā, taču tā noteikti tāda nav, jo vairums mērķu ir cieši saistīti ar skolas mācību programmu jebkurā izglītības posmā. Tomēr ir būtiski, lai skolotāji uzsvērtu IAM nozīmīgumu, jo bieži vien šie mērķi var

palikt nepamanīti klasē. Kamēr gan skolotāji, gan skolēni rūpīgi izskata visus 17 mērķus, analizē tos un vizualizē to nozīmi izglītības procesā, tas kļūs par ieradumu izcelt un uzsvērt jebkuru no mērķiem, kas parādās mācību stundas gaitā.

Ceļveža uzdevums:

Šī dokumenta mērķis ir izpētīt stratēģijas un pieejas, lai skolotāji efektīvi integrētu Ilgtspējīgas attīstības mērķus (IAM) Zinātnes, tehnoloģijas, inženierijas, mākslas un matemātikas (STEAM) stundās. Uzsvars tiek likts uz metodēm, kas palīdz skolotājiem motivēt skolēnus uz aktīvu pilsoniskumu, vienlaikus veicinot interesi un iesaisti STEAM jomās.

IAM un STEAM izglītības pārskats

Īss pārskats par Ilgtspējīgas attīstības mērķiem (IAM)

Ilgtspējīgas attīstības programma

17 mērķi cilvēkiem un planētai

Pasaules līderi 2015. gadā vienojās par vēsturisku solījumu nodrošināt visu cilvēku tiesības un labklājību uz veselīgas, plaukstošas planētas, pieņemot 2030. gada Ilgtspējīgas attīstības programmu un tās 17 Ilgtspējīgas attīstības mērķus (IAM).

Šī programma joprojām ir pasaules ceļvedis cīņā pret nabadzību, planētas aizsardzībā un nevienlīdzības novēršanā. 17 IAM, kas ir programmas stūrakmens, piedāvā vispraktiskāko un efektīvāko ceļu, lai risinātu vardarbīgu konfliktu, cilvēktiesību pārkāpumu, klimata pārmaiņu un vides degradācijas cēloņus, un tie mērķē uz to, lai neviens netiktu atstāts novārtā. IAM atspoguļo izpratni par to, ka ilgtspējīgai attīstībai visur jāietver ekonomiskā izaugsme, sociālā labklājība un vides aizsardzība. (Apvienoto Nāciju Organizācija, 2023).

GLOBĀLIE MĒRĶI



Avots: https://www.unesco.lv/lv/ilgtspejigas-attistibas-merki?utm_source=https%3A%2F%2Fwww.bing.com%2F

Mērķis	Skaidrojums
1. mērķis	Visur izskaust nabadzību visās tās izpausmēs
2. mērķis	Izskaust badu, panākt pārtikas nodrošinājumu un uzlabotu uzturu, veicināt ilgtspējīgu lauksaimniecību
3. mērķis	Nodrošināt veselīgu dzīvi un sekmēt labklājību jebkura vecuma cilvēkiem
4. mērķis	Nodrošināt iekļaujošu un kvalitatīvu izglītību un veicināt mūžizglītības iespējas
5. mērķis	Panākt dzimumu līdztiesību un iespējināt visas sievietes un meitenes
6. mērķis	Nodrošināt ūdens un sanitārijas pieejamību visiem un ilgtspējīgu pārvaldību
7. mērķis	Visiem nodrošināt piekļuvi uzticamai, ilgtspējīgai un mūsdienīgai enerģijai par pieejamu cenu
8. mērķis	Veicināt noturīgu, iekļaujošu un ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi, pilnīgu un produktīvu nodarbinātību, kā arī cilvēka cienīgu darbu visiem
9. mērķis	Veidot noturīgu infrastruktūru, veicināt iekļaujošu un ilgtspējīgu industrializāciju un sekmēt inovācijas
10. mērķis	Samazināt nevienlīdzību starp valstīm un valstu iekšienē
11. mērķis	Padarīt pilsētas un apdzīvotas vietas iekļaujošas, drošas, pielāgoties spējīgas un ilgtspējīgas
12. mērķis	Nodrošināt ilgtspējīgus patēriņa paradumus un ražošanas modeļus
13. mērķis	Veikt steidzamus pasākumus, lai cīnītos pret klimata pārmaiņām un to ietekmi
14. mērķis	Saglabāt un ilgtspējīgi izmantot okeānus, jūras un to resursus, lai nodrošinātu ilgtspējīgu attīstību
15. mērķis	Aizsargāt, atjaunot un veicināt sauszemes ekosistēmu ilgtspējīgu izmantošanu, ilgtspējīgi apsaimniekot mežus, apkarot pārtuksnešošanos un novērst zemes degradāciju, veicināt tās atjaunošanu un apstādināt bioloģiskās daudzveidības izzušanu
16. mērķis	Veicināt miermīlīgu un iekļaujošu sabiedrību ilgtspējīgai attīstībai, nodrošināt taisnīgas tiesas pieejamību visiem un izveidot efektīvas, atbildīgas un iekļaujošas institūcijas visos līmeņos
17. mērķis	Stiprināt globālās partnerības īstenošanas līdzekļus un atjaunot globālo partnerību ilgtspējīgai attīstībai (Apvienoto Nāciju Organizācija, n.d.)

Uzzināt vairāk:

- The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition (<https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>)
- SDGs – Fast Facts (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sdg-fast-facts/>)

Skatīties Youtube:

- Sustainable Development Goals - EXPLAINED in 5 minutes! (https://www.youtube.com/watch?v=RmCH_-xHT8)

STEAM izglītības statuss un tendences

STEAM izglītība attiecas uz starpdisciplināru mācību pieeju, kas integrē zinātni, tehnoloģijas, inženierzinātnes, mākslu un matemātiku mācību programmā. Šīs programmas mērķis ir nodrošināt skolēniem visaptverošu izglītību, kas ļauj attīstīt kritisko domāšanu, problēmu risināšanas prasmes, radošumu un inovācijas.

Tā palīdz veicināt interesi par zinātni un tehnoloģijām, kā arī veicina radošumu un inovācijas. Turklāt tā sagatavo bērnus karjerai strauji mainīgā pasaulē, kurā tehnoloģijas nepārtraukti attīstās.

Zemāk parādītas dažas populāras STEAM izglītības tendences:

Virtuālā realitāte un paplašinātā realitāte

VR un PR tehnoloģiju izmantošana var uzlabot STEAM izglītību šādos veidos:

- **Imersīvā mācīšanās:** VR un PR rada ļoti imersīvu mācību pieredzi, kas ļauj skolēniem izpētīt un mijiedarboties ar 3D modeļiem un sarežģītu koncepciju simulācijām. Šī pieeja var palīdzēt skolēniem dziļāk izprast STEAM tēmas.
- **Vizualizācijas un simulācijas:** VR un PR var radīt vizualizācijas un simulācijas, kuras ir grūti vai neiespējami atkārtot reālajā dzīvē, ļaujot skolēniem drošā un kontrolētā vidē izpētīt abstraktus jēdzienus.
- **Palielināta iesaiste:** VR un PR var padarīt STEAM izglītību saistošāku, nodrošinot interaktīvas un aizraujošas pieredzes, kas padara mācīšanos aizraujošu.
- **Personalizētā mācīšanās:** VR un PR var tikt pielāgoti skolēnu individuālajām vajadzībām un mācīšanās stilam, ļaujot viņiem mācīties savā tempā un sev piemērotā veidā.
- **Sadarbība:** VR un PR var veicināt sadarbību starp skolēniem, ļaujot viņiem strādāt kopā virtuālajās vidēs un dalīties ar idejām.
- **Pieejamība:** VR un PR var padarīt STEAM izglītību pieejamāku skolēniem ar invaliditāti, ļaujot viņiem izpētīt jēdzienus un tēmas, kuras reālajā dzīvē var būt grūti pieredzēt.

Robotika un mākslīgais intelekts

Robotikas un mākslīgā intelekta izmantošana STEAM mācībās piedāvā daudz priekšrocību bērniem, tostarp:

- **Problēmu risināšanas prasmju uzlabošana:** robotika un mākslīgais intelekts mudina bērnus domāt kritiski un risināt problēmas radoši un inovatīvi. Tie nodrošina praktisku un lietišķu pieeju mācībām, kas ir būtiski problēmu risināšanas prasmju attīstībai.
- **Programmēšanas prasmju uzlabošana:** robotika un mākslīgais intelekts izmanto programmēšanas valodas, piemēram, *Python*, *Scratch* un *Arduino*, kas palīdz bērniem attīstīt programmēšanas prasmes. Šīs prasmes ir svarīgas nākotnē, jo tehnoloģijas turpina attīstīties.
- **Komandas darba un sadarbības veicināšana:** robotika un mākslīgais intelekts ietver komandas darbu un sadarbību, kas ir būtiskas prasmes darba vidē. Bērni mācās strādāt komandās un sadarboties, lai sasniegtu kopīgus mērķus.

- **Radošuma stimulēšana:** robotika un mākslīgais intelekts nodrošina bērniem radošu iespēju izpausties. Viņi var projektēt, veidot un programmēt robotus, kas ļauj viņiem izpētīt savu radošumu un iztēli.
- **Telpiskās uztveres uzlabošana:** robotika un mākslīgais intelekts ietver fizisku objektu projektēšanu un veidošanu, kas uzlabo bērnu telpisko uztveri un attīsta viņu telpiskās domāšanas prasmes.
- **Bērnu sagatavošana nākotnei:** robotikas un mākslīgā intelekta integrēšana STEAM mācībās sagatavo bērnus nākotnes darba tirgum, kurā nepieciešama dziļa izpratne par tehnoloģijām.

Projektos balstīta mācīšanās

Projektos balstītas mācīšanās priekšrocības STEAM izglītībā:

- **Iesaista skolēnus:** PBM veicina aktīvu, praktisku mācīšanos un iesaista skolēnus mācību procesā, padarot to nozīmīgāku un atbilstošāku viņiem.
- **Attīsta STEAM prasmes:** PBM sniedz iespējas skolēniem pielietot un attīstīt savas prasmes zinātnē, tehnoloģijās, inženierzinātnēs, mākslā un matemātikā (STEAM).
- **Veicina sadarbību:** PBM liek skolēniem strādāt komandās, palīdzot viņiem attīstīt komunikācijas, līderības un komandas darba prasmes.
- **Veicina radošumu un inovācijas:** PBM mudina skolēnus domāt radoši un izstrādāt inovatīvus risinājumus reālās pasaules problēmām vai izaicinājumiem.
- **Veicina uz izziņu balstītu mācīšanos:** PBM veicina uz izziņu balstītu mācīšanos, kurā skolēni uzdod jautājumus, izpēta un analizē informāciju, veicinot ziņkāri un mūžizglītību.

Starpdisciplināra mācīšanās

Starpdisciplināra mācīšanās attiecas uz zināšanu un prasmju saistīšanu un integrēšanu no vairākām akadēmiskajām disciplīnām vai mācību jomām. Tā ietver ideju, konceptu un praksi sintēzi no dažādām jomām, lai risinātu sarežģītas problēmas, atbildētu uz reālās pasaules jautājumiem un pilnībā izprastu kādu tēmu. (Codingal, n.d.)

Saiknes starp IAM un STEAM izglītību

Ilgtermiņa attīstības mērķi (SDG) un STEAM izglītība (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla un matemātika) ir savstarpēji saistīti dažādos veidos, jo abi tiecas risināt globālus izaicinājumus un veicināt ilgtspējīgu un iekļaujošu nākotni. Šeit ir dažas no galvenajām saiknēm starp SDG un STEAM izglītību:

1. **Problēmu risināšana un inovācijas (IAM 9, IAM 4):**
 - a. IAM 9 (Ražošana, inovācijas un infrastruktūra): STEAM izglītība veicina kritisko domāšanu un problēmu risināšanas prasmes, kas ir būtiskas inovācijām un ilgtspējīgai attīstībai.
 - b. IAM 4 (Kvalitatīva izglītība): STEAM izglītība nodrošina pamatu prasmju attīstīšanai, kas nepieciešamas, lai radītu inovatīvus risinājumus globāliem izaicinājumiem.
2. **Tīra enerģija un vides ilgtspējība (IAM 7, IAM 13, IAM 14, IAM 15):**

- a. IAM 7 (Pieejama un atjaunojama enerģija): STEAM veicina atjaunojamās enerģijas tehnoloģiju attīstību.
- b. IAM 13 (Rīcība klimata jomā): STEAM izglītība nodrošina individuālus zināšanu un prasmju, lai risinātu klimata pārmaiņas, izmantojot ilgtspējīgas prakses un inovācijas.
- 3. Veselība un labklājība (IAM 3):**
 - a. STEAM jomas spēlē būtisku lomu medicīniskajos pētījumos, veselības aprūpes tehnoloģijās un risinājumu izstrādē veselības izaicinājumiem, saskaņojot tos ar IAM 3 fokusu uz labu veselību un labklājību.
- 4. Izglītība un mācīšanās visa mūža garumā (IAM 4):**
 - a. STEAM izglītība ir būtiska, lai sasniegtu IAM 4, kas uzsvēr iekļaujošu un taisnīgu kvalitatīvu izglītību un mūžizglītības iespējas visiem.
- 5. Dzimumu līdztiesība (IAM 5):**
 - a. STEM un STEAM izglītības veicināšana var palīdzēt mazināt dzimumu nevienlīdzību šajās jomās, tādējādi stiprinot IAM 5 mērķi panākt dzimumu līdztiesību un iespējināt visas sievietes un meitenes.
- 6. Iekļaujošas inovācijas un infrastruktūra (IAM 9, IAM 11):**
 - a. STEAM izglītība atbalsta iekļaujošas un ilgtspējīgas infrastruktūras attīstību, saskaņojoties ar IAM 9, un veicina ilgtspējīgu pilsētu un kopienu izveidi (IAM 11).
- 7. Sadarbība mērķu sasniegšanai (IAM 17):**
 - a. Sadarbība starp izglītības iestādēm, valdībām, uzņēmumiem un kopienām ir būtiska gan IAM sasniegšanai, gan STEAM izglītības attīstībai.
- 8. Izpratne par kultūrām un radošums (IAM 4, IAM 16):**
 - a. Mākslas iekļaušana STEAM veicina radošumu un kultūras izpratni, sekmējot IAM 4 mērķi veicināt kvalitatīvu izglītību un IAM 16 mērķi veicināt taisnīgas, mierīgas un iekļaujošas sabiedrības.

Šajā kontekstā Ilgtspējīgas attīstības mērķi (IAM) ir savstarpēji saistīti ar STEAM izglītības priekšmetiem, izceļot STEAM izglītības būtisko lomu ilgtspējīgas attīstības veicināšanā un inovāciju, radošuma un globālās pilsonības kultūras veidošanā starp izglītojamajiem.

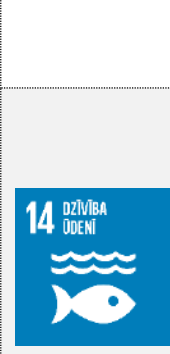


Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti,
Māksla – plakāti par tēmu,
Sociālās zinības – ekonomisko apstākļu skaidrošana,
Kopējās skolas aktivitātes – labdarības pasākumi



Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti,
Bioloģija – pārtikas ražošana,
Māksla – plakāti par tēmu,
Sociālās zinības – ekonomisko apstākļu skaidrošana,
Ģeogrāfija – badam pakļautie reģioni,
Pārtikas tehnoloģija – pārtikas taupīšana,
Visas skolas aktivitātes – labdarības pasākumi

3 LABA VESELĪBA UN LABKLĀJĪBA	Bioloģija – veselīgs dzīvesveids, Veselības izglītība un sports – fiziskā sagatavotība, Pārtikas tehnoloģija – sabalansēts uzturs, Visas skolas aktivitātes – veselības un fiziskās formas veicināšana
4 KVALITATĪVA IZGLĪTĪBA	Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti, Vēsture – pagātnes apstākļu skaidrošana saistībā ar izglītību, Māksla – plakāti par tēmu, Visas skolas aktivitātes – izglītības nozīmes popularizēšana
5 DZIMUMU LĪDZTIESĪBA	Matemātika un inženierzinātnes – sieviešu paraugu veicināšana "vīriešu" priekšmetos, dzimumu nevienlīdzības vēsturisko apstākļu skaidrošana, Māksla – plakāti, Valodas – lasāmviela, kas veicina dzimumu līdztiesību, Veselības izglītība, sports – mācības un lasāmviela, kas veicina visu cilvēku vienlīdzību
6 TĪRSŪDENS UN SANITĀRIJA	Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti, Bioloģija – ūdens aprite ekosistēmā, Māksla – plakāti par tēmu, Sociālās zinības – ekonomisko apstākļu skaidrošana, Ģeogrāfija – ūdens trūkuma riska reģioni, Pārtikas tehnoloģija – ūdens taupīšana, Visas skolas aktivitātes – labdarības pasākumi
7 PIEEJAMA UN ATJAUNOJAMA ENERĢIJA	Bioloģija – atjaunojamie enerģijas avoti, vides saglabāšana, Inženierzinātnes – AEA modeļu būvniecība, Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti, Tehnoloģijas – informācija par atjaunojamiem enerģijas avotiem
8 CIENĪGS DARBS UN EKONOMISKĀ IZAUGSME	Sociālās zinības – ekonomisko apstākļu skaidrošana, Vēsture – pagātnes apstākļu skaidrošana saistībā ar ekonomiku, Karjeras konsultācijas – testi, informācija, darba tirgus, Visas skolas aktivitātes – darba gadatirgu apmeklēšana
9 RAŽOŠANA INOVĀCIJAS UN INFRASTRUKTŪRA	Matemātika un inženierzinātnes – tehnisko priekšmetu un nodarbinātības veicināšana šajās nozarēs, Tehnoloģijas – inovatīvu risinājumu veicināšana, Māksla – plakāti, Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpratni

	Ģeogrāfija – atšķirības un nevienlīdzība starp pasaules valstīm, Vēsture – pagātnes apstākļu skaidrošana, kas noveduši pie nevienlīdzības, Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti, Visas skolas aktivitātes – labdarības pasākumi, kas veicina UNICEF darbības
	Bioloģija – augi un to loma pilsētās un ciematos, Māksla – daba glezniecībā, Vēsture – industrializācija un daba, Visas skolas aktivitātes – publiskā dārzkopība, vertikālie dārzi pilsētu teritorijās
	Pārtikas tehnoloģija – ilgtspējīga lauksaimniecība, Tehnoloģijas – mode, Bioloģija – atbildīga lauksaimniecība un ražas novākšana, Veselības izglītība, sports – ēšanas paradumi un veselība, Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpēti
	Zinātne un bioloģija – klimata pārmaiņas, to cēloņu un ietekmes uz ekosistēmām izpēte, Ģeogrāfija – uzmanības pievēršana reģioniem, kurus klimata pārmaiņas skar visvairāk, un diskusijas par seku mazināšanas stratēģijām, Tehnoloģijas – atjaunojamā enerģija un ilgtspējīgas prakses, Māksla – klimata pārmaiņas un to ietekme uz vidi, Valodas – literatūra un raksti, kas veicina izpratni un rīcību klimata pārmaiņu jautājumos
	Bioloģija – jūras ekosistēmas, bioloģiskā daudzveidība, Ģeogrāfija – cilvēku darbības ietekmes uz okeāniem un jūras biotopiem izpēte, ieskaitot piesārņojumu un pārzveju, Māksla – mākslas darbi, kas attēlo zemūdens ainas un jūras dzīves skaistumu, Valodas – literatūra un raksti, kas veicina jūras vides aizsardzības centienus, Visas skolas aktivitātes – pludmales tīrīšanas akcijas un izglītojošas kampaņas, lai aizsargātu dzīvi zem ūdens
	Bioloģija un zinātne – ekosistēmas mūsdienās, klimata pārmaiņas un to ilgtermiņa sekas, Valodas – lasāmviela, kas veicina izpratni par pasaules floru un faunu, Vēsture – pārdomas par pagātnes notikumiem, Māksla – vizuālie dabas koncepti, plakāti, Visas skolas aktivitātes – sociāli pieņemamu darbību veicināšana cīņā pret klimata pārmaiņām



Sociālās zinības – konstitucionālās tiesības, pilsoņu tiesības,
Vēsture – karš un miers kā cilvēka dzīvesveida sastāvdaļa,
Valodas – lasāmviela, kas veicina tēmas izpratni,
Māksla – plakāti,
Visas skolas aktivitātes – uzticības veicināšana valsts juridiskajām institūcijām



Visi mācību priekšmeti, ārpusstundu projekti, piemēram, e-Twinning un Erasmus+

STEAM izglītība ir būtisks instruments, lai sasniegtu dažādus Ilgtspējīgas attīstības mērķus, nodrošinot indivīdus ar prasmēm un zināšanām, kas nepieciešamas, lai risinātu globālus izaicinājumus un veicinātu ilgtspējīgāku un iekļaujošāku pasauli. STEAM izglītības integrēšana mācību programmā un starpdisciplināru pieeju veicināšana var palīdzēt veidot problēmu risinātāju un inovatoru paaudzi, kas ir apņēmusies veicināt ilgtspējīgu attīstību.

Motivācijas faktori STEAM izglītībā

STEAM priekšmetu integrēšana ir būtiska, lai nodrošinātu skolēnus ar 21. gadsimtā nepieciešamajām prasmēm. Skolēnu iesaistīšana šajos priekšmetos var būt izaicinājums, tāpēc ir nepieciešama izpratne par motivācijas faktoriem, kas veicina interesi un iesaisti (Beers, 2016).

Literatūras pārskats par motivācijas faktoriem STEAM izglītībā

Motivācijas faktoru izpratne, kas mudina skolēnus iesaistīties STEAM priekšmetos, ir būtiska, lai izstrādātu efektīvas izglītības stratēģijas. Šajā sadaļā tiek izcelti skolēnu motivācijas sarežģījumi STEAM izglītības kontekstā un piedāvāts niansētāks skatījums uz pamatprincipiem, kas veicina skolēnu interesi un iesaisti.

Deci un Ryan Pašnoteikšanās teorija (*Self-Determination Theory*, SDT) liecina, ka motivācija ir daudzpusīga un sastāv no iekšējās un ārējās motivācijas veidiem. Iekšējā motivācija, kurā skolēni iesaistās mācībās pašas mācīšanās dēļ, ir īpaši svarīga STEAM izglītības kontekstā. Skolēni ir vairāk tendēti attīstīt ilgstošu interesi par STEAM priekšmetiem, kad viņi izbauda mācīšanās procesu (Deci & Ryan, 2000). Savukārt ārējā motivācija saistīta ar iesaistīšanos aktivitātē, lai sasniegtu kādu ārēju mērķi, piemēram, balvas vai atzīmes. Lai gan ārējie motivatori var būt efektīvi īstermiņā, tie, iespējams, neveicinās dziļu, ilgstošu aizraušanos ar STEAM priekšmetiem.

Literatūrā arī tiek uzsvērtā realitātes un konteksta loma mācību saturā. Fortus et al. (2004) apgalvo, ka STEAM mācību sasaistīšana ar reālās pasaules problēmām un pielietojumu var būtiski veicināt skolēnu interesi un motivāciju. Šāda pieeja ne tikai padara mācības jēgpilnākas, bet arī palīdz skolēniem saprast savu zināšanu un prasmju praktisko vērtību.

Turklāt autonomija ieņem būtisku lomu skolēnu motivācijā. Kad skolēniem tiek dota brīvība izpētīt personīgās intereses STEAM mācību programmas ietvaros, viņi attīstīs savu iekšējo motivāciju. Saskaņā ar Stefanou, Perencevich, DiCintio un Turner (2004) teikto, skolēnu iesaistīšanās mācību procesā, nodrošinot izvēles iespējas, veicina kontroles sajūtu, kas savukārt uzlabo iesaisti un motivāciju.

Sadarbībai mācību vidē ir arī būtiska loma skolēnu motivēšanā. Kad skolēni strādā kopā pie projektiem, viņi gūst labumu no vienaudžu mācīšanās un zināšanu sociālās konstruēšanas. Šī sadarbība var palielināt motivāciju un iesaisti, nodrošinot piederības un kopienas sajūtu klasē (Johnson & Johnson, 2009).

Vēl viens būtisks motivācijas faktors STEAM izglītībā ir izaicinājuma un panākumu cikls. Atbilstoši izaicinājumi var stimulēt skolēnu interesi un iesaisti. Tomēr ir svarīgi, lai šie izaicinājumi būtu sasniedzami, lai izvairītos no vilšanās. Bandura (1997) uzsver pašefektivitātes nozīmi šajā kontekstā, norādot, ka skolēni, kuri tic savām spējām gūt panākumus izaicinošos uzdevumos, ir vairāk motivēti un neatlaidīgāki savos centienos.

Visbeidzot, mākslas integrācija STEM izglītībā ir pierādījusi, ka tā var uzlabot motivāciju, iekļaujot radošumu un pašizpausmi mācību procesā. Root-Bernstein et al. (1999) apgalvo, ka šī integrācija ne

tikai padara mācīšanos patīkamāku, bet arī palīdz attīstīt inovatīvas domāšanas prasmes, kas ir būtiskas visās STEAM jomās.

Galvenie faktori, kas veicina skolēnu iesaisti STEAM izglītībā

- **Saikne ar pieredzi:** STEAM priekšmetu sasaistīšana ar reālās pasaules situācijām veicina skolēnu interesi. Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx un Mamlok-Naaman (2004) apgalvo, ka saistība ar ikdienas dzīvi var būtiski palielināt skolēnu motivāciju mācīties.
- **Praktiskā mācīšanās:** uz projektiem balstīta mācīšanās ir būtiska STEAM izglītībā, jo tā ļauj skolēniem iesaistīties izpētē un problēmu risināšanā. Capraro un Morgan (2013) secināja, ka praktiskas, uz projektiem balstītas mācību pieredzes veicina lielāku skolēnu iesaisti un izpratni.
- **Iedrošināšana un atbalsts:** pozitīva skolotāju atgriezeniskā saite ir būtiska skolēnu motivācijai. Hidi un Harackiewicz (2000) norāda, ka skolotāju un vienaudžu iedrošinājums un interese var veicināt skolēnu iekšējo motivāciju.
- **Mākslas iekļaušana:** mākslas iekļaušana STEM izglītībā veicina radošumu, padarot mācīšanos pievilcīgāku. Root-Bernstein et al. (1999) apspriež, kā mākslas integrēšana STEM priekšmetos veicina inovācijas un kritisko domāšanu.

Veiksmīgas stratēģijas, ko skolotāji izmanto, lai motivētu skolēnus

- **Starppriekšmetu projekti:** Honey, Pearson un Schweingruber (2014) atbalsta STEAM integrēšanu ar citiem priekšmetiem, piemēram, sociālajām zinībām, lai radītu visaptverošākas mācību pieredzes.
- **Tehnoloģiju integrācija:** Papert un Harel (1991) uzsver tehnoloģiju lomu mācību procesa uzlabošanā. Tehnoloģijas ļauj mācību procesu padarīt interaktīvāku un iesaistošāku un dažādi rīki, piemēram, programmēšanas rīki, var padarīt STEAM priekšmetus pieejamākus.
- **Komandas darbs un sadarbība:** Johnson un Johnson (2009) izceļ sadarbības nozīmi mācīšanās procesā, norādot, ka komandas darbs var uzlabot problēmu risināšanas prasmes un motivāciju.
- **Profesionāļu iesaistīšanās:** iepazīšanās ar STEAM jomu profesionāļiem var iedvesmot skolēnus. Iesaistot ekspertus, kuri stāstītu par savu darbu, skolēni iegūst ieskatu mācību satura pielietojumam dzīvē (Falk un Dierking, 2010).

Skolēnu motivēšana STEAM izglītībā prasa visaptverošu pieeju, kas ietver reālās pasaules nozīmīgumu, praktisko mācīšanos, pozitīvu atgriezenisko saiti un mākslas integrāciju. Tādas stratēģijas kā starpdisciplināri projekti, tehnoloģiju izmantošana, sadarbības mācīšanās un profesionāļu iesaistīšanās, var būtiski ietekmēt skolēnu motivāciju un iesaisti (Sanders, 2009). Šo stratēģiju turpmāka izpēte un ieviešana ir būtiska STEAM izglītības pilnveidošanai pamatskolās.

Aktīva pilsonība izglītībā

Aktīva pilsonība izglītībā attiecas uz pilsoniskās iesaistes un sociālās atbildības integrēšanu skolēnu izglītības procesā. Tā uzsver ne tikai akadēmisko priekšmetu mācīšanu jauniešiem, bet arī zināšanu, prasmju un attieksmju attīstīšanu, kas nepieciešamas, lai būtu informēts un atbildīgs sabiedrības dalībnieks (Liu et. al, 2021).

Aktīvas pilsonības koncepts izglītības vidē

Saskaņā ar UNESCO glosāriju, ja meklējam aktīvas pilsonības definīciju, mēs atrodam tikai globālās pilsonības un izglītības ilgtspējīgai attīstībai skaidrojumu. Tādējādi, ja meklējam atbildi, kā radīt iespējas kļūt par aktīvu pilsoni, mums jāizvēlas izglītības ilgtspējīgai attīstībai definīcija, kurā teikts, ka izglītība ilgtspējīgai attīstībai dod iespēju izglītojamajiem pieņemt informētus lēmumus un veikt atbildīgas darbības vides saglabāšanas, ekonomiskās dzīvotspējas un taisnīgas sabiedrības labā gan pašreizējām, gan nākamajām paaudzēm, vienlaikus ievērojot kultūras daudzveidību. Tās ir neatņemamas kvalitatīvas izglītības un mūžizglītības sastāvdaļas.

Morrissey un Heidkamp (2022) atzīst sabiedrības iesaistes un iespējināšanas nozīmi un priekšrocības, īpaši izglītības iestādēs. Izglītība ilgtspējīgai attīstībai, kas pazīstama arī kā izglītība globālajai pilsonībai, vairs nav tikai izglītības aktivitāšu kopums, bet nepieciešamība, kurai jāatrod vieta mācību programmās, pedagogijā, klasēs, izglītības iestādēs un plašākā sabiedrībā. Wals un Lenglet (2016) norāda, ka izglītība ilgtspējīgai attīstībai ir izglītības forma, kuras mērķis ir radīt "ilgtspējības pilsoņus".

Menzie-Ballantyne un Ham (2022) pētījumi liecina, ka integrēta pieeja, izmantojot izglītības ilgtspējīgai attīstībai un izglītības globālajai pilsonībai pedagogiju, potenciāli var:

1. veicināt lasītprasmes un rēķināšanas prasmes attīstību;
2. mazināt pārslogotās mācību programmas spiedienu;
3. nodrošināt skolēniem iespēju iesaistīties reālās pasaules problēmu risināšanā savās kopienās;
4. veicināt zināšanas, prasmes, vērtības, attieksmes un darbības, kas nepieciešamas nodarbinātībai un efektīvai pilsonībai globalizētā pasaulē.

Lai novērtētu situāciju OECD valstīs, Starptautiskais pilsoniskās un pilsonības izglītības pētījums (ICCS) trešajā ciklā (2022) tika izstrādāts, lai risinātu jautājumus, kas saistīti ar globālo pilsonību, ilgtspējīgu attīstību, migrāciju, izmaiņām tradicionālajās politiskajās sistēmās un digitālo tehnoloģiju izmantošanu pilsoniskajai līdzdalībai, kas parāda, cik svarīgi ir izpētīt skolēnus kā rīcībspējīgus aktīvas pilsonības dalībniekus.

Katra no fokusa jomām attīstījās, reaģējot uz nesenajiem notikumiem, kas tika uzskatīti par būtiskiem pilsoniskās un pilsonības izglītības jomā 21. gadsimtā. Lai gan pilsoniskā un pilsonības izglītība ne vienmēr tiek noteikta kā konkrēta mācību priekšmeta joma, tā bieži tiek iekļauta nacionālajās mācību programmās kā mācību joma, kuras mērķis ir veicināt jauniešu zināšanas un izpratni par sabiedrības principiem un institūcijām, to kritisko novērtējumu par pilsoņu lomām un atbildībām, kā arī mācīšanos

par to, kā ietekmēt politikas un prakses caur demokrātiskiem procesiem (Ainley u.c., 2013; Eiropas Komisija/EACEA [Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra]/Eurydice, 2017).

Ir daudz pierādījumu tam, ka pilsoniskās un pilsonības izglītības īstenošanā dažādās izglītības sistēmās pastāv liela daudzveidība, un bieži vien tiek izmantotas līdzīgas pieejas, sākot no mācību priekšmetiem, kas tieši saistīti ar pilsonību līdz tās integrēšanai citos saistītos priekšmetos (piemēram, vēsturē vai sociālajās zinātnēs), līdz pilsoniskās izglītības atzīšanai par starpdisciplināru mācību jomu (Eiropas Padome, 2018; Malak-Minkiewicz & Torney-Purta, 2021). Tomēr pastāv vienprātība par to, cik svarīgi ir sagatavot jauniešus pilsoniskajai līdzdalībai skolas izglītības ietvaros (Eiropas Komisija/EACEA/Eurydice, 2017). Tradicionāli pilsoniskās mācīšanās centrā ir bijusi zināšanu iegūšana par pilsoniskajām institūcijām, lēmumu pieņemšanas procesiem, kā arī pilsoniskajām tiesībām un pienākumiem (Geboers u.c., 2013). Pēdējā laikā mācību programmās daudzās valstīs arvien lielāka nozīme tiek pievērsta tam, lai jauniešiem skolā nodrošinātu iespējas iesaistīties un gūt pieredzi par to, kā piedalīties sabiedrībā (Barber u.c., 2015). Dažas no šīm pieejām ir saistītas ar "visas skolas" vides izveidi, kas veicina līdzdalību un neformālu pilsonisko mācīšanos, izmantojot pieredzi skolā.

Lai gan līdz šim pilsoniskās mācīšanās centrā dominējusi valsts kā atsaucis punkts, globalizācija, digitalizācija un palielināts migrācijas līmenis ir izraisījuši interesi par globālās pilsonības jēdzienu kā globālas kopienas locekļu konceptu (Oxley & Morris, 2013). Tas ietver ideju par daudzām identitātēm, piemēram, būšanu vienlaikus nacionālajiem, reģionālajiem un/vai globālajiem pilsoņiem (Eiropas Komisija/EACEA/Eurydice, 2017; UNESCO [Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija], 2015). Turklāt, reaģējot uz pieaugošajām bažām par globāliem draudiem videi un cilvēces sociāldemogrāfiskās un ekonomiskās attīstības ilgtspējai, ir radies izglītības ilgtspējīgai attīstībai jēdziens. Tā dažkārt tiek definēta kā konceptuāli līdzīga ar globālās pilsonības izglītības jēdzienu, bet citreiz kā no tā atsevišķs jēdziens (Chung & Park, 2016; Kopnina & Meijers, 2014).

Aktīvas pilsonības veicināšana, izmantojot IAM STEAM izglītībā

Vadoties pēc ilgtspējīgas attīstības principiem, ilgtspējīgas attīstības mērķi (IAM) sniedz orientāciju uz sarežģītajiem un globālajiem izaicinājumiem, ar kuriem cilvēce saskaras 21. gadsimtā. Dažādie atsaucis punkti uz STEAM priekšmetiem (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla, matemātika) IAM kontekstā norāda uz nepieciešamību pēc cilvēkiem ar STEAM jomu ekspertīzi, lai risinātu šos izaicinājumus (Wiegand, Ferri, 2023).

Izglītības ilgtspējīgai attīstībai un OECD 2030. gada mācīšanās kompasa jēdzieni ir ārkārtīgi svarīgi, ņemot vērā nākotnes sabiedrības un vides neparedzamību, īpaši tehnoloģisko progresu, kas tuvākajā nākotnē var izraisīt radikālas pārmaiņas globālajā ekonomikā, sabiedrībā un vidē. Sociālo pilsoņu spēja, ko veicina pašreizējā izglītības sistēma, efektīvi pielāgoties un tikt galā ar šīm pārmaiņām, būtiski ietekmēs to, kā valstis un sabiedrība attīstīsies nākotnē.

Pamatojoties uz iepriekš minēto, pēdējos gados kompetencēs balstītā mācīšana ir piesaistījusi ievērojamu uzmanību; kompetence attiecas uz indivīda spēju piemērot savas zināšanas, prasmes, attieksmes un vērtības ikdienas dzīvē. STEM/STEAM (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla un matemātika) izglītība, kas ir starpdisciplināra izglītības forma, ir veids, kā veiksmīgi īstenot kompetencēs balstītu mācīšanos (Wang, Lim, Lavonen un Clark-Wilson, 2019). STEM/STEAM izglītība

veicina skolēnu jēgpilnu mācīšanos, sekmējot zināšanu un prasmju starpdisciplināru integrāciju STEAM jomās. Viens no STEM/STEAM izglītības mērķiem ir attīstīt skolēnu STEM/STEAM prasmes, uzlabojot viņu nodarbinātības iespējas, spēju risināt sarežģītas nozares problēmas un spēju uzlabot visu dzīvo būtņu dzīves apstākļus uz Zemes (Baltais nams, 2018).

STEM/STEAM izglītība ir pievērsusi uzmanību izglītības iestādēs, vecāku vidū, sabiedrībā un ražošanā, un daudzas valstis – redzot STEM/STEAM izglītību kā būtisku izglītības modeli nacionālās konkurētspējas un talantu attīstības veicināšanai – ir izstrādājušas politikas, kas saistītas ar šo izglītības modeli. Tomēr Bybee (2013) norādīja uz nepieciešamību turpināt izpētīt dažādus STEM/STEAM izglītības aspektus, lai nodrošinātu tās efektivitāti un vērtības.

Ir parādījies jauns pētnieciskais žurnāls, kas saistīts ar mērķiem starpdisciplinārā STEM/STEAM izglītībā, izglītības ilgtspējīgai attīstībai ietvaros, kas ietver pētījumus par izglītību ilgtspējīgai attīstībai un STEAM.

Esošie modeļi un programmas, kas integrē pilsonisko izglītību un STEAM

Vairāki esošie modeļi un programmas integrē pilsoniskās izglītības un STEAM (zinātne, tehnoloģijas, inženierija, māksla un matemātika) mācības, veicinot aktīvu un atbildīgu pilsoņu attīstību. Daži no tiem ir:

Eiropas Pilsoņu Zinātnes Asociācija (ECSA): ECSA veicina pilsoņu zinātnes projektus visā Eiropā, iesaistot iedzīvotājus zinātniskajā pētniecībā. Šie projekti bieži ietver sadarbību starp zinātniekiem un brīvprātīgajiem, integrējot STEAM principus ar pilsonisko līdzdalību un zinātnisko izpēti. [mājaslapa: <https://www.ecsa.ngo/>]

Erasmus+ programma: Erasmus+ ietvaros ir dažādi projekti un partnerības, kas vērsti uz ilgtspējīgas attīstības izglītību un iekļauj STEAM elementus. Šīs iniciatīvas mērķis ir veicināt vides prātību, veicināt ilgtspējīgu attīstību un pilnvarot pilsoņus rīkoties saistībā ar klimata pārmaiņām un citiem aktuāliem jautājumiem. [mājaslapa: <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/>]

Eiropas Kodēšanas Iniciatīva (EU Code Week): EU Code Week veicina digitālo prātību un kodēšanas prasmes visu vecumu Eiropas iedzīvotāju vidū. Integrējot kodēšanu un skaitļošanas domāšanu izglītības programmās, EU Code Week veicina digitālo pilsoniskumu un pilnvaro indivīdus aktīvi piedalīties digitālajā ekonomikā un sabiedrībā. [mājaslapa: <https://codeweek.eu/>]

Eiropas Kultūras Mantojuma Dienas (EHD): EHD svin Eiropas kultūras mantojumu ar pasākumiem, aktivitātēm un izglītības iniciatīvām. Šīs programmas bieži integrē mākslas izglītību ar pilsoniskajām tēmām, veicinot kultūras daudzveidības novērtēšanu, mantojuma saglabāšanu un pilsonisko līdzdalību. [mājaslapa: <https://www.europeanheritagedays.com/>]

Eiropas Skolu Tīkls (EUN): EUN atbalsta STEM (zinātne, tehnoloģijas, inženierija un matemātika) izglītības iniciatīvu izstrādi un īstenošanu visā Eiropā. Caur tādiem projektiem kā Scientix un STE(A)M IT, EUN veicina starpdisciplināru mācīšanos, uz izpēti balstītas pieejas un pilsonisko līdzdalību STEM izglītībā. [mājaslapa: <https://www.europeanschoolnetacademy.eu/>]

Globālās Izglītības Tīkls Eiropā (GENE): GENE veicina globālās pilsonības izglītību (GCE) Eiropas skolās, izmantojot partnerības, apmācību programmas un resursu izstrādi. GENE projekti bieži integrē STEAM priekšmetus ar globāliem jautājumiem, veicinot kritisko domāšanu, kultūras izpratni un pilsonisko rīcību skolēnu vidū. [mājaslapa: <https://www.gene.eu/>]

Eiropas Inovāciju Akadēmija (EIA): EIA piedāvā uzņēmējdarbības izglītības programmas, kas mudina skolēnus izstrādāt inovatīvus risinājumus sabiedrības izaicinājumiem. Apvienojot STEAM prasmes ar uzņēmējdarbības domāšanas apmācību, EIA iespējina skolēnus kļūt par aktīviem pārmaiņu veicinātājiem un sniegt ieguldījumu ekonomiskajā un sociālajā attīstībā. [mājaslapa: <https://www.inacademy.eu/>]

Šie piemēri parāda dažādus modeļus un programmas Eiropā, kas integrē pilsoniskās izglītības un STEAM mācības. Apvienojot akadēmisko mācīšanos ar reālās dzīves pielietojumiem, starpdisciplinārām pieejām un pilsoniskās līdzdalības iespējām, šīs iniciatīvas sagatavo Eiropas pilsoņus risināt sarežģītus izaicinājumus un sniegt ieguldījumu ilgtspējīgā attīstībā gan savās kopienās, gan ārpus tām.

Mācīšanas stratēģijas un labās prakses idejas

Ilgtermiņīgas attīstības mērķu (IAM) integrācija STEAM stundās pārstāv dinamisku un ietekmīgu pieeju izglītībai. Lai palīdzētu pedagogiem šīs integrācijas procesā, šādas stratēģijas un pieejas ir atzītas par efektīvām un inovatīvām:

Efektīvas mācīšanas stratēģijas IAM integrācijai STEAM stundās

Pedagogiem, kas vēlas iekļaut Ilgtspējīgas attīstības mērķus (IAM) savā STEAM mācību programmā, ir pieejamas dažādas efektīvas mācīšanas stratēģijas, lai radītu nozīmīgas mācību pieredzes:

Kontekstualizācija: Prezентējot STEAM konceptus IAM kontekstā, var dramatiski palielināt to nozīmīgumu. Piemēram, mācot par atjaunojamām enerģijām fizikā, skolēni var izvērtēt vietējo atjaunojamās enerģijas izmantošanu pret globālajām tendencēm, sasaistot to ar IAM 7: Pieejama un tīra enerģija.

Projekts balstīta mācīšana (PBM): PBM ir svarīga stratēģija IAM iekļaušanai STEAM. Ar PBM palīdzību pedagogi var radīt iespējas skolēniem strādāt pie reālām problēmām, kas tieši saistītas ar konkrētiem IAM (Bell, 2010). Šī stratēģija ir ļoti efektīva IAM integrācijai STEAM, jo tā atspoguļo reālās pasaules jautājumu sarežģītību un starpdisciplināro raksturu. PBM uzdevums varētu ietvert skolēnu dalību ilgtspējīgu pilsētas transporta modeļu izstrādē, kas saistās ar IAM 11: Ilgtspējīgas pilsētas un kopienas, apvienojot inženieriju, vides zinātni un tehnoloģijas.

Sadarbības projekti: Veiciniet sadarbību starp skolēniem, lai risinātu problēmas, kas saistītas ar IAM. Piemēram, skolēni varētu kopīgi izstrādāt ūdens filtrācijas sistēmu, risinot IAM 6: Tīrs ūdens un sanitārija. Sadarbības projekti palīdz skolēniem apgūt komandas darbu un sarunu prasmes, kas ir būtiskas globālo izaicinājumu risināšanai.

Izpētē balstīta zinātnes izglītība (IBZI): IBZI veicina zinātnes mācīšanos, izmantojot izpēti, bieži vien, pamatojoties uz jautājumu vai problēmu. Skolēniem var būt uzdevums izpētīt klimata pārmaiņu ietekmi uz vietējām ekosistēmām, iesaistoties IAM 13: Rīcība klimata jomā. Šī stratēģija veicina skolēnu kļūšanu par aktīviem mācīšanās procesa dalībniekiem, kas jautā, pēta un izvērtē savas zināšanas.

Tehnoloģiju integrācija: Digitālie rīki un simulācijas var atdzīvināt IAM tēmas STEAM priekšmetos. Programmatūras izmantošana, lai simulētu dažādu materiālu ietekmi uz ēkas oglekļa pēdas nospiedumu, var sniegt ieskatu IAM 12: Atbildīgs patēriņš un ražošana.

Inovatīvas un/vai veiksmīgas pieejas, ko izmanto pedagogi

Pedagogi visā pasaulē radoši integrē Ilgtspējīgas attīstības mērķus (IAM) STEAM izglītībā, izmantojot dažādas inovatīvas un veiksmīgas pieejas.

Spēliskošana: Izmantojot spēliskošanas elementus, var padarīt IAM izpēti aizraujošāku. Skolotāji var izmantot spēliskošanu, lai pārvērstu sarežģītus jautājumus interaktīvos izaicinājumus, kas mudina

skolēnus pielietot STEAM konceptus konkurējošā un jautrā veidā. Piemēram, klase var piedalīties spēlē, kas simulē pilsētas resursu pārvaldību, izaicinot skolēnus piemērot ilgtspējīgas prakses saskaņā ar IAM 11: Ilgtspējīgas pilsētas un kopienas.

Tehnoloģiju uzlabota mācīšana: Virtuālās realitātes (VR) un paplašinātās realitātes (PR) izmantošana piedāvā skolēniem imersīvas pieredzes, lai izpētītu cilvēku darbību ietekmi uz ekosistēmām, saskaņojot mācīšanos ar IAM, piemēram, IAM 14: Dzīvība ūdenī un IAM 15: Dzīvība uz zemes. Izmantojot VR ekskursijas, skolēni var redzēt koraļļu rifu balināšanu vai mežu izciršanu, veicinot empātiju un dziļāku izpratni par vides jautājumiem.

Apgrieztās klases: Apgrieztās klases ir revolucionizējušas tradicionālās mācīšanas metodes, īpaši STEAM izglītībā, piešķirot pētniecību un atklāšanu ārpus klases (Bergmann & Sams, 2012). Šī pieeja veicina patstāvīgu mācīšanos un mudina skolēnus dziļi iepazīties ar IAM saistīto saturu pirms piedalīšanās klases aktivitātēs.

Dizaina domāšana: Šī cilvēkcentrētā pieeja problēmu risināšanai mudina skolēnus domāt kā dizaineriem, izgudrotājiem un inovatoriem. Pedagogi var organizēt dizaina domāšanas darbnīcas, kurās skolēni izstrādā risinājumus atkritumu samazināšanai, veicinot IAM 12: Atbildīga patēriņa un ražošanas. Šis process palīdz skolēniem pārskatīt savas idejas, ņemot vērā lietotāju atsauksmes un vides ietekmi.

Starpdisciplinārie projekti: Pedagogi ir atraduši panākumus, apvienojot priekšmetus, lai sniegtu vienotāku mācību pieredzi. Piemēram, mākslas un zinātnes sadarbība var ietvert skolēnu izveidotas instalācijas, kas izmanto saules enerģiju, sasniedzot IAM 7: Pieejama un tīra enerģija, vienlaikus veicinot māksliniecisko izteiksmi.

Kopienā integrēta mācīšanās: Saistot klases projektus ar kopienas iniciatīvām, skolēni var redzēt mācīšanās ietekmi uz reālo pasauli. Piemēram, klase var sadarboties ar vietēju nevalstisko organizāciju, lai veiktu enerģijas auditus ēkām, nodrošinot praktisku pieredzi un kopienas pakalpojumus, tādējādi risinot IAM 13: Klimata rīcība.

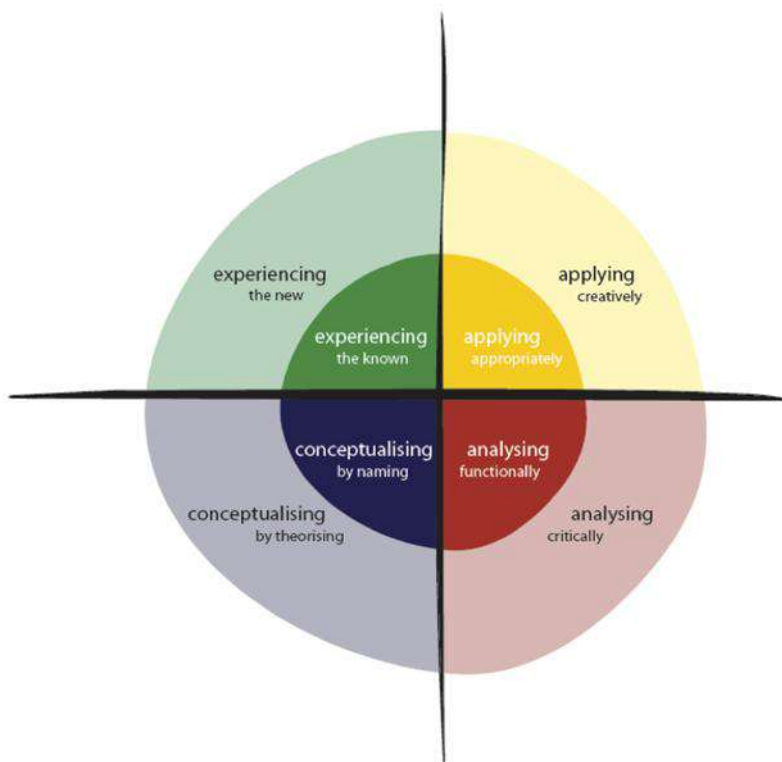
Mentoru Programmas: Iepazīstinot skolēnus ar profesionāļiem un ekspertiem jomās, kas saistītas ar IAM, tiek nodrošinātas mentoru iespējas un izpratne par STEAM praktiskiem pielietojumiem. Tas var ietvert mijiedarbību ar vides zinātniekiem, inženieriem vai ilgtspējības aktivistiem, kuri var sniegt praktiskus ieskatus un iedvesmot skolēnus.

Iepazīsti “mācīšanās ar dizainu un apzinātu nolūku” izglītības pieejas lomu IAM mācīšanās STEAM

Izglītības stratēģija, kas pazīstama kā “mācīšanās ar dizainu un apzinātu nolūku”, (*learning by design*) ir balstīta uz pamata koncepciju, ka izglītība ir uz zināšanām orientēts process, kurā skolēni iegūst zināšanas, kas ir saskaņotas ar viņu individuālajām interesēm, kompetencēm un iztēles spējām. Pedagoģiskā struktūra šajā pieejā ir “mācīšanās ar dizainu un apzinātu nolūku” metodoloģija. Šajā pieejā zināšanu iegūšanas process tiek ieviests kā virkne mācību aktivitāšu, kas ir kategorizētas pēc modalitātēm, caur kurām skolēni var efektīvi iegūt zināšanas. Ņemot vērā šo perspektīvu, Cope un

Kalantzis (2015) iestājas par pieeju, kurā pedagogi izstrādā mācību procesu dažādiem aktivitāšu veidiem, kas vērsti uz zināšanu iegūšanu. Šīs aktivitātes ietver: 1) pazīstamā un nezināmā pieredzi, 2) konceptuālo pieeju abstraktajam un teorētiskajam, 3) funkciju un perspektīvu analīzi, un 4) atbilstošu un radošu zināšanu pielietojumu. Šāda stratēģija, kad tiek izmantota kā bagātināšanas taktika, veicina visaptverošu mācīšanos, kurā skolēni apgūst fundamentālās teorijas, principus, procesus, attieksmes un uzskatus, kas pārsniedz disciplīnu robežas, pielieto iegūtās zināšanas un pārnes savu izpratni dažādos kontekstos saskaņā ar viņu interesēm.

Šajā kontekstā dizaina jēdziens ir divkāršs. Sākotnēji pedagogi darbojas kā mācību procesa dizaineri, ņemot vērā skolēnu dažādību un prasības. Pēc tam paši skolēni kļūst par dizaineriem, izmantojot savas zināšanas un zināšanu pārnesi, aktīvi iesaistoties mācību aktivitātēs, kas pielāgotas viņu interesēm, kompetencēm un radošumam. Galu galā, strukturētais mācību process un skolēnu vadītās dizaina aktivitātes stiprina mācību prasmes un motivāciju. Cope un Kalantzis (2015) izklāsta dažādu aktivitāšu veidu klāstu šīs pieejas ietvaros (1.1. attēls).



1.1. attēls: "mācīšanās ar dizainu un apzinātu nolūku" aktivitātes

(a) Eksperimentāla mācīšanās

Pazīstamais - Skolēni pārdomā savu pieredzi, intereses un uzskatus.

Jaunais - Skolēniem tiek dota iespēja novērot vai piedalīties nezināmās mācību situācijās un iepazīt jaunus situāciju vai satura aspektus.

(b) Konceptualizācija

Ar terminoloģiju: Skolēniem jā kategorizē lietas, piemērojot kritērijus terminu klasifikācijai un definējot tos.

Ar teoriju: Skolēniem jāveic vispārinājumi, izmantojot koncepcijas, un jāsaista termini konceptuālajos kartēs vai teorijās.

(c) Analīze

Funkcionāli: Skolēniem jāanalizē loģiskās saites, cēloņsakarības, struktūras un funkcijas.

Kritiski: Skolēniem jānovērtē savas un citu cilvēku viedokļi, intereses un motivācija.

(d) Pielietojums

Atbilstoši: Skolēniem jāpiemēro jaunas zināšanas reālās dzīves situācijām un jānovērtē šo situāciju spēkā esamība.

Radoši: Skolēniem jāveic iejaukšanās pasaulē, kurā viņi dzīvo, kas ir inovatīva un radoša, vai jāpārnes iegūtās zināšanas uz dažādām situācijām.

Izaicinājumi un risinājumi

Izaicinājumu izpēte IAM integrēšanā STEAM izglītībā

Ilgspējīgas attīstības mērķu (IAM) integrēšana Zinātnes, Tehnoloģijas, Inženierijas, Mākslas un Matemātikas (STEAM) izglītībā piedāvā lielas iespējas, lai veicinātu aktīvu pilsonību un ilgtspējīgu attīstību. Tomēr pastāv arī izaicinājumi. Šajā sadaļā mēs aplūkojam dažādus šķēršļus, ar kuriem skolotāji var saskarties, mēģinot integrēt IAM STEAM izglītībā.

Mācību programmas saskaņošana: Viens no būtiskajiem izaicinājumiem ir IAM saskaņošana ar esošajiem STEAM mācību programmas standartiem un mācību mērķiem. Skolotājiem var būt grūti atrast piemērotas ieejas punktus savā mācību programmā, lai efektīvi risinātu IAM, vienlaikus nodrošinot būtisko saturu un prasmju pārklājumu.

Starptautiskā sadarbība: IAM integrēšana STEAM izglītībā bieži prasa sadarbību starp vairākām jomām un nodaļām. Skolotājiem var rasties grūtības koordinēt centienus ar kolēģiem no dažādām mācību jomām un vienoties par konkurējošām prioritātēm un grafikiem.

Resursu ierobežojumi: Ierobežota piekļuve atbilstošiem resursiem, piemēram, mācību materiāliem, tehnoloģiju rīkiem un profesionālās attīstības iespējām, var traucēt skolotāju spēju efektīvi integrēt IAM STEAM stundās. Budžeta ierobežojumi un nepietiekama skolas administrācijas atbalsta var pastiprināt šos izaicinājumus.

Pedagoģiskās pieejas: Pedagoģisko pieeju pielāgošana, lai efektīvi mācītu IAM STEAM stundās, var būt izaicinoša skolotājiem. Viņiem var būt grūti izstrādāt izpētes balstītas stundas, projektu balstītas aktivitātes un autentiskas novērtēšanas metodes, kas patiesi risina IAM, vienlaikus apmierinot dažādu skolēnu vajadzības.

Kultūras un valodu daudzveidība: Klases, kurās ir skolēni, kas pārstāv daudzveidības kultūras, skolotājiem var būt jārisina valodu barjeras, kultūras atšķirības un dažādi iepriekšējās zināšanas un pieredzes līmeņi saistībā ar ilgtspējības jautājumiem. Iekļaujošu mācību vidi, kas rezonē ar visiem skolēniem, izveide var būt izaicinoša.

Novērtēšana un izvērtēšana: Skolēnu mācību un progresu novērtēšana saistībā ar IAM STEAM izglītībā rada savus izaicinājumus. Skolotājiem var būt grūti identificēt piemērotas novērtēšanas metodes, kritērijus un standartus skolēnu izpratnes, prasmju attīstības un pilsoniskās līdzdalības mērīšanai saistībā ar ilgtspējību.

Laika ierobežojumi: Laika ierobežojumi skolas dienā un akadēmiskajā kalendārā var ierobežot skolotāju spēju veltīt mācību laiku IAM risināšanai STEAM stundās. Balansēšana starp pamatā esošā satura pārklājumu un IAM integrāciju prasa rūpīgu plānošanu un prioritāšu noteikšanu.

Neskatoties uz šiem izaicinājumiem, IAM integrēšana STEAM izglītībā piedāvā vērtīgas iespējas, lai iedvesmotu skolēnus kļūt par aktīviem un atbildīgiem pilsoņiem.

Risinājumi un rekomendācijas

Lai risinātu izaicinājumus un uzlabotu ilgspējīgas attīstības mērķu (IAM) integrēšanas efektivitāti STEAM (Zinātne, Tehnoloģija, Inženierija, Māksla un Matemātika) stundās, var ieteikt šādus risinājumus un ieteikumus:

Profesionālā attīstība: Piedāvāt visaptverošas profesionālās attīstības iespējas skolotājiem, kas fokusējas uz IAM, starpdisciplināro mācīšanas stratēģiju un efektīvu ilgspējības jēdzienu integrēšanu STEAM mācību programmā. Nodrošināt nepārtrauktu atbalstu, resursus un mentoringu, lai palīdzētu skolotājiem īstenot IAM savās klasēs.

Mācību programmas saskaņošana: Izstrādāt vadlīnijas, ietvarus un resursus, lai atvieglotu IAM saskaņošanu ar esošajiem STEAM mācību programmas standartiem un mācību mērķiem. Sniedziet skolotājiem elastību un autonomiju radoši iekļaut IAM savā mācību plānošanā, vienlaikus nodrošinot saskaņotību ar mācību programmas prasībām.

Starpdisciplinārā sadarbība: Veicināt sadarbību starp skolotājiem no dažādām disciplīnām, lai kopīgi izstrādātu starpdisciplinārus projektus, vienības un aktivitātes, kas risina IAM. Izveidot platformas un tīklus, lai dalītos ar labās prakses idejām, resursiem un stundu idejām saistībā ar IAM integrēšanu STEAM izglītībā.

Resursu nodrošināšana: Investēt kvalitatīvu mācību materiālu, tehnoloģiju rīku un multimediju resursu izstrādē un izplatīšanā, kas atbalsta IAM integrēšanu STEAM stundās. Nodrošināt taisnīgu piekļuvi resursiem visiem skolotājiem un skolām, īpaši tām, kas apkalpo mazaizsargātas kopienas.

Pedagoģiskā inovācija: Veicināt skolotājus izpētīt inovatīvas pedagoģiskās pieejas, piemēram, projektu balstītu mācīšanu, problēmu risināšanas izpēti, dizaina domāšanu un pieredzes mācīšanu, lai iesaistītu skolēnus reālo ilgspējības izaicinājumu risināšanā. Sniedziet atbalstu un vadību, kā izstrādāt un īstenot efektīvas IAM orientētas stundas un aktivitātes.

Kultūras kompetence un iekļaušana: Veicināt kultūras kompetenci un iekļaušanu IAM integrēšanā, atzīstot un vērtējot dažādas perspektīvas, valodas un kultūras izcelsmes. Nodrošināt skolotājiem apmācību un resursus par kultūrai atbilstošām mācīšanas praksēm un stratēģijām, kā iesaistīt skolēnus no dažādām kopienām IAM saistītās mācību pieredzēs.

Literatūras saraksts

- Ainley, J., Schulz, W., & Friedman, T. (Eds.). (2013). ICCS 2009 encyclopedia. Approaches to civic and citizenship education around the world. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). <https://www.iea.nl/index.php/publications/encyclopedias/iccs-2009-encyclopedia>
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. W.H. Freeman.
- Barber, C., Sweetwood, S. O., & King, M. (2015). Creating classroom-level measures of citizenship education climate. *Learning Environments Research*, 18, 197–216. <https://doi.org/10.1007/s10984-015-9180-7>
- Beers, S. (2016). The importance of teaching STEAM to young children. Lulu.com.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.
- Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. Sense Publishers.
- Chung, B. G., & Park, I. (2016). A review of the differences between ESD and GCED in SDGs: Focusing on the concepts of global citizenship education. *Journal of international Cooperation in Education*, 18(2), 17-35.
- Codingal. (n.d.). Trends in STEAM Education Beyond 2023. Codingal. Retrieved January 4, 2024, from <https://www.codingal.com/coding-for-kids/blog/trends-in-steam-education-beyond-2023/>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2015). The Things You Do to Know: An Introduction to the Pedagogy of Multiliteracies. In B. Cope & M. Kalantzis (Eds.), *A Pedagogy of Multiliteracies* (pp. 1–36). Palgrave Macmillan.
- Council of Europe. (2018). Reference Framework of Competences for Democratic Culture. <https://www.coe.int/en/web/campaign-free-to-speak-safe-to-learn/reference-framework-of-competences-for-democratic-culture>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.

- Estellés, M., & Fischman, G. E. (2021). Who needs global citizenship education? A review of the literature on teacher education. *Journal of Teacher Education*, 72(2), 223-236.
- European Commission/EACEA/Eurydice. (2017). Citizenship education at school in Europe – 2017. Eurydice report. Publications Office of the European Commission. <https://doi.org/10.2797/536166>
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2010). The 95 percent solution: School is not where most Americans learn most of their science. *American Scientist*, 98(6), 486.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fromm, J., Radianti, J., Wehking, C., Stieglitz, S., Majchrzak, T. A., & vom Brocke, J. (2021). More than experience?-On the unique opportunities of virtual reality to afford a holistic experiential learning cycle. *The Internet and higher education*, 50, 100804.
- Geboers, E., Geijssel, F., Admiraal, W., & ten Dam, G. (2013). Review of the effects of citizenship education. *Educational Research Review*, 9, 158-173. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.02.001>
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151-179.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academies Press.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- Leite, S. (2022). Using the SDGs for global citizenship education: Definitions, challenges, and opportunities. *Globalisation, Societies and Education*, 20(3), 401-413.
- Liu, L., Donbavand, S., Hoskins, B., Janmaat, J. G., & Kavadias, D. (2021). Measuring and evaluating the effectiveness of active citizenship education programmes to support disadvantaged youth. *Social Sciences*, 10(10), 394.
- Malak-Minkiewicz, B., & Torney-Purta, J. (Eds.). (2021). Influences of the IEA civic and citizenship education studies: Practice, policy, and research across countries and regions. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-71102-3>
- Menzie-Ballantyne, K. & Ham, M. (2022). School Strike 4 Climate: the intersection of education for sustainable development, education for global citizenship and the Australian Curriculum. *Australian Journal of Environment Education*. 38, 85-95. Available: [doi:10.1017/aee.2021.14](https://doi.org/10.1017/aee.2021.14) (Accessed July 26, 2023).

- Morrissey, J. & Heidkamp, P. (2022). Sustainability after COVID-19: Pillars for a Just Transition. *Environmental Sustainability*, 5, 261–269. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42398-022-00231-y> (Accessed August 10, 2023)
- Oxley, L., & Morris, P. (2013). Global citizenship: A typology for distinguishing its multiple conceptions. *British Journal of Educational Studies*, 61(3), 301–325. <https://doi.org/10.1080/00071005.2013.798393>
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation.
- Resch, K., & Schritteser, I. (2023). Using the Service-Learning approach to bridge the gap between theory and practice in teacher education. *International Journal of Inclusive Education*, 27(10), 1118-1132.
- Root-Bernstein, R., Allen, L., Beach, L., Bhaduri, A., Fast, J., Hosey, C., ... & Weinlander, S. (2017). Arts, crafts and STEM innovation: A network approach to understanding the creative knowledge economy. In *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(30), 7877-7883.
- Root-Bernstein, R., Bernstein, M., & Garnier, H. (1999). Correlations between integrative thinking and success in science. *Creativity Research Journal*, 12(2), 123-143.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sant, E., Sant, Davies, I., Pashby, K., Lynette, S. (2018). Global Citizenship Education: A Critical Introduction to Key Concepts and Debates. Accessible: <http://dx.doi.org/10.5040/9781474286749>
- Schulz, W., Fraillon, J., Losito, B., Agrusti, G., Ainley, J., Damiani, V., & Friedman, T. (2023). IEA International Civic and Citizenship Education Study 2022. Assessment Framework. Springer
- Stefanou, C. R., Perencevich, K. C., DiCintio, M., & Turner, J. C. (2004). Supporting autonomy in the classroom: Ways teachers encourage student decision making and ownership. *Educational Psychologist*, 39(2), 97-110.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.
- UNESCO. (2015). Global citizenship education: Topics and learning objectives. https://en.unesco.org/sites/default/files/gcdetopicsandlearningobjectives_01.pdf
- United Nations. (2023, December 12). The Sustainable Development Agenda - United Nations Sustainable Development. The United Nations. Retrieved January 4, 2024, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>

United Nations. (n.d.). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development | Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. Retrieved January 4, 2024, from <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Wals, A. E. J. & Lenglet, F. (2016). Sustainability Citizens: Collaborative and Disruptive Social Learning. // In Sustainability Citizenship in Cities: Theory and Practice; Horne, R., Fien, J., Beza, B., Nelson, A., Eds.; Routledge: London, UK.

Wang, T. H., Lim, K. Y. T., Lavonen, J. & Clark-Wilson, A. (2019). Maker-Centred Science and Mathematics Education: Lenses, Scales and Contexts. International Journal of Science and Mathematics Education, 17 (suppl 1), 1-11.

White House (2018). Summary of the 2018 White House State-Federal STEM Education Summit. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2018/06/Summary-of-the-2018-White-House-State-Federal-STEM-Education-Summit.pdf>

Wiegand, S., Ferri R.B., (2023) Promoting pre-service teachers' professionalism in steam education and education for sustainable development through mathematical modelling activities

Winthrop, R. (2020). The need for civic education in 21st-century schools. Policy.



Encouraging Students To Enhance Their STEAM Skills In Order To Address Real-World SDG-Related Challenges

2023-1-PL01-KA220-SCH- 000156257



UNIVERSITY
OF LATVIA



Co-funded by
the European Union

Finansē Eiropas Savienība. Uzskati un viedokļi ir tikai autora(-u) un ne vienmēr atspoguļo Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un kultūras izpildģentūras (EACEA) viedokļus. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA nevar būt atbildīgas par tiem.

