

Proiect nr.: 2023-1-RO01-KA220-HED-000166242

EDU4Plastic

Kit de resurse pentru implementarea EDU4PlastiCircular

WP3 EDU4PlastiCircular - Designul conținutului
digital

Creat de membrii consorțiului EDU4PlastiCircular

Data: Septembrie 2025 – Mai 2026



Mulțumiri

Prezentul *kit de resurse* (manual electronic) a fost dezvoltat în contextul implementării proiectului EDU4PlastiCircular (<https://microplastics.today/>) finanțat de Uniunea Europeană. Punctele de vedere și opiniile exprimate aparțin exclusiv autorului/autorilor și nu reflectă neapărat opiniile Uniunii Europene sau ale Agenției Executive Europene pentru Educație și Cultură (EACEA). Nici Uniunea Europeană, nici EACEA nu pot fi trase la răspundere pentru acestea.

Dorim să ne exprimăm sincera recunoștință față de toți evaluatorii anonimi (din universitățile noastre și evaluatori externi din alte instituții de învățământ superior, ONG-uri și companii) care au contribuit cu generozitate cu timpul și expertiza lor la această definire a profilului (rezultat al cercetării). Informațiile și feedback-ul lor valoros au îmbogățit semnificativ această lucrare.

Unele argumentări și schematizări din acest document au fost create cu ajutorul unor instrumente de inteligență artificială generativă (de exemplu, ChatGPT, Copilot, Gemini, NotebookLM) sub formă de propoziții rafinate bazate pe ideile și dezvoltările autorilor. Apoi, conținutul aferent a fost evaluat de membrii consorțiului EDU4PlastiCircular (evaluare încrucișată între parteneri). Pentru mai multe informații despre amploarea și natura utilizării inteligenței artificiale, vă rugăm să contactați autorii.

Consortiul proiectului EDU4PlastiCircular



Lista autorilor:

- Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Dr. Aniela POP, Asist. Dr. Maria – Elena BOATCA – BARABAS, Lector Dr. Andra DIACONESCU, Lector Dr. Alin GAUREANU, Lector Dr. Caius LUMINOSU, Universitatea Politehnica Timișoara, România (**cu rol și în traducerea și interpretarea, adaptarea conținutului acestui manual la cultura de învățare din România**)
- Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI, Prof. Camelia DRAGHICI, Conf. Cristina BOGATU, Conf. Ileana MANCIULEA, Lect. Maria COVEI, Prof. Liliana ROGOZEA, Universitatea Transilvania din Brașov, România (**cu rol în validarea conținutului acestui manual la cultura de învățare din România**)
- Prof. Santiago FERRÁNDIZ, Conf. Octavio FENOLLAR, Conf. Juan LOPEZ, As. Dr. Daniel GARCIA, Dr. Maria Dolores SAMPER, Universitatea Politehnică din Valencia, Spania
- Prof. Elena Cristina RADA, Prof. Fabio CONTI, Prof. Vincenzo TORRETTA, Dr. Lucrezia MAGGI, Universitatea Insubria, Italia
- Prof. Valerij DERMOL, Alenka DERMOL, Špela DERMOL, DERMOL, Slovenia
- Asist. Dr. Anja BUBIK, Asist. MSc. Katrin ŠKOLNIK ŠKRABE, Facultatea de Protecția Mediului, Velenje, Slovenia

Drepturi și permisiuni:



Drepturi de autor: © 2024 de către autori. Trimis pentru publicare cu acces liber în conformitate cu termenii și condițiile licenței Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Contribuția autorilor pe capitol

Capitol	Autori	Instituție parteneră
1	Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Aniela POP, Prof. George DRAGHICI	Universitatea Politehnica Timișoara, România
	Prof. Valerij DERMOL, Alenka DERMOL, Špela DERMOL	DERMOL, Slovenia
2	Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Dr. Aniela POP, As. Dr. Maria – Elena BOATCA, Lector Dr. Andra DIACONESCU, As. dr. Cristiana Iulia RUS, Lector Dr. Alin GAUREANU, Lector Dr. Caius LUMINOSU, Claudia Cordea	Universitatea Politehnica Timișoara, România
	Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI, Prof. Camelia DRAGHICI, Conf. Cristina BOGATU, Conf. Ileana MANCIULEA, Lect. Maria COVEI, Prof. Liliana ROGOZEA	Universitatea Transilvania din Brașov, România
3	Prof. Valerij DERMOL, Alenka DERMOL, Špela DERMOL	DERMOL, Slovenia
	Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI, Prof. Camelia DRAGHICI, Conf. Cristina BOGATU, Conf. Ileana MANCIULEA, Lect. Maria COVEI, Prof. Liliana ROGOZEA	Universitatea Transilvania din Brașov, România
	Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Aniela POP	Universitatea Politehnica Timișoara, România
4	Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Aniela POP, As. Dr. Maria – Elena BOATCA, Lector Dr. Andra DIACONESCU, As. dr. Cristiana Iulia RUS, Lector Dr. Alin GAUREANU, Lector Dr. Caius LUMINOSU, Claudia Cordea	Universitatea Politehnica Timișoara, România
	Prof. Elena Cristina RADA, Prof. Fabio CONTI, Prof. Vincenzo TORRETTA, Dr. Lucrezia MAGGI	Universitatea din Insubria, Italia
	Prof. Santiago FERRÁNDIZ, Conf. Octavio FENOLLAR, Conf. Juan LOPEZ, As. Dr. Daniel GARCIA, Dr. Maria Dolores SAMPER,	Universitatea Politehnică din Valencia, Spania
5	Toți autorii	Toți partenerii
6	Prof. Valerij DERMOL, Alenka DERMOL, Špela DERMOL	DERMOL, Slovenia
	Conf. Dr. Anja BUBIK, Asistent MSc. Katrin ŠKOLNIK ŠKRABE	Facultatea de Protecția Mediului, Velenje, Slovenia

	Prof. Santiago FERRÁNDIZ, Conf. Octavio FENOLLAR, Conf. Juan LOPEZ, As. Dr. Daniel GARCIA, Dr. Maria Dolores SAMPER,	Universitatea Politehnică din Valencia, Spania
7	Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI, Prof. Camelia DRAGHICI, Conf. Cristina BOGATU, Conf. Ileana MANCIULEA, Lect. Maria COVEI, Prof. Liliana ROGOZEA	Universitatea Transilvania din Braşov, România
	Prof. Santiago FERRÁNDIZ, Conf. Octavio FENOLLAR, Conf. Juan LOPEZ, As. Dr. Daniel GARCIA, Dr. Maria Dolores SAMPER,	Universitatea Politehnică din Valencia, Spania
	Prof. Valerij DERMOL, Alenka DERMOL, Špela DERMOL	DERMOL, Slovenia
8	Prof. Anca DRAGHICI, As. Dr. Maria – Elena BOATCA – BARABAS, Lector Dr. Andra DIACONESCU, Lector Dr. Alin GAUREANU, Lector Dr. Caius LUMINOSU, Claudia Cordea	Universitatea Politehnica Timişoara, România
	Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI, Prof. Camelia DRAGHICI, Conf. Cristina BOGATU, Conf. Ileana MANCIULEA, Lect. Maria COVEI, Prof. Liliana ROGOZEA	Universitatea Transilvania din Braşov, România
9	Prof. Elena Cristina RADA, Prof. Fabio CONTI, Prof. Vincenzo TORRETTA, Dr. Lucrezia MAGGI,	Universitatea din Insubria, Italia
	Prof. Santiago FERRÁNDIZ, Conf. Octavio FENOLLAR, Conf. Juan LOPEZ, As. Dr. Daniel GARCIA, Dr. Maria Dolores SAMPER,	Universitatea Politehnică din Valencia, Spania
10	Prof. Anca DRAGHICI, Prof. Florica MANEA, Conf. Aniela POP, Prof. George DRAGHICI, Claudia Cordea	Universitatea Politehnica Timişoara, România
	Prof. Dana PERNIU, Prof. Angela REPANOVICI	Universitatea Transilvania din Braşov, România

Cuprins

1	Introducere.....	10
1.1	Scopul general al dezvoltării kitului de resurse EDU4PlastiCircular (manual electronic referitor la activitatea A3.3).....	10
1.2	Rezumat.....	11
2	Argumente pentru dezvoltarea inițiativei EDU4PlastiCircular	15
2.1	Tendențe globale în producția și utilizarea plasticului	15
2.2	Comunități de practică în domeniul economiei circulare și al gestionării deșeurilor de plastic (inclusiv micro/nanoplastic).....	20
2.3	Justificarea inițiativei EDU4PlastiCircular	26
2.4	Referințe	29
3	Mediul digital EDU4PlastiCircular. Cadrul de instruire și certificare.....	32
3.1	Prezentare generală și obiectivele proiectului	32
3.2	Abordare pedagogică inovatoare a Educației 4.0	34
3.3	Rezultate și contribuții.....	38
3.4	Referințe	38
4	Curriculumul de instruire EDU4PlastiCircular și modelele de proces de referință pentru diferitele grupuri țintă.....	39
4.1	Alinierea Inițiativei EDU4PlastiCircular cu Cadrele Europene de Competențe.....	39
4.2	Fișă de competențe EDU4PlastiCircular. Programa, programa școlară și obiectivele de învățare ale programului de formare	44
4.2.1	Fișă de competențe EDU4PlastiCircular și obiectivele de învățare.....	44
4.2.2	EDU4Plasti programa circulară a cursului	53
4.3	Modele de procese de referință pentru cadre didactice și studenți, manageri și alți angajați din cadrul instituțiilor de învățământ superior.....	55
4.3.1	Modelul de proces de referință pentru cadrele didactice din învățământul superior	55

4.3.2	Modele de procese de referință pentru studenți.....	59
4.3.3	Model de proces de referință pentru manageri.....	68
4.3.4	Model de proces de referință pentru angajați	75
4.4	Referințe	78
5	Conținutul programului de formare EDU4PlastiCircular pentru dezvoltarea competențelor verzi.....	79
5.1	Introducere în „Lumea Plasticului”	79
5.2	Gestionarea deșeurilor de plastic	81
5.3	Plasticul în economia circulară și neutră din punct de vedere climatic	84
5.4	Inovația în lumea plasticului	86
5.5	Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportamentul responsabil	88
5.6	Referințe	98
6	Dezvoltarea mediului digital EDU4PlastiCircular – Instrumente IT disponibile pentru educație și certificare.....	100
6.1	Componentele mediului digital EDU4PlastiCircular creat.....	100
6.2	Instrumente IT și utilizarea lor în lecțiile EDU4PlastiCircular	110
6.2.1	Utilizarea Surveys.elearningproject.eu pentru evaluarea învățării și evaluarea gradului de conștientizare	114
6.2.2	Utilizarea Padlet pentru învățarea colaborativă a sustenabilității	117
6.2.3	Utilizarea Miro pentru gândirea sistemică și cartografierea economiei circulare	120
6.2.4	Utilizarea Canva pentru campanii de comunicare și conștientizare privind sustenabilitatea.....	123
6.2.5	Utilizarea Gamma pentru dezvoltarea de prezentări cu ajutorul inteligenței artificiale	126
6.2.6	Utilizarea NotebookLM pentru cercetare și managementul cunoștințelor	129
6.2.7	Utilizarea H5P pentru învățare și evaluare interactivă	134

6.2.8 Utilizarea Mentimeter pentru învățare interactivă și feedback în timp real	137
6.2.9 Utilizarea ChatGPT și Microsoft Copilot pentru învățare responsabilă susținută de inteligența artificială	142
6.2.10 Utilizarea Loom pentru învățare și feedback bazate pe videoclipuri	145
6.3 Referințe	148
7 Metode și instrumente inovatoare utilizate pentru instruirea și certificarea EDU4PlastiCircular	149
7.1 Metodologii moderne de predare pentru instruirea față în față.....	149
7.2 EDU4PlastiCircular – O experiență de învățare transformatoare.....	153
7.3 Abordarea și metodele de predare online (MOOC).....	160
7.4 Metode de evaluare și recunoaștere	161
7.5 Referințe	162
8 Practici culturale în aplicarea EDU4PlastiCircular. Promovarea valorilor europene..	164
8.1 Sensibilitate culturală. Analiza practicilor culturale în aplicarea programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular	164
8.1.1 Comparație culturală bazată pe dimensiunile lui Gert Hofstede.....	165
8.1.2 Provocări culturale în România.....	173
8.1.3 Provocările culturale din Italia	175
8.1.4 Provocările culturale din Slovenia	177
8.1.5 Provocările culturale din Spania	178
8.1.6 Sinteza soluțiilor comune pentru depășirea barierelor culturale identificate	181
8.2 Adaptarea metodelor de predare în medii multiculturale.....	183
8.2.1 Prezentare generală.....	183
8.2.2 Instrumente pentru conștientizarea culturală în conectarea educatorilor și a studenților la implementarea EDU4PlastiCircular	184
8.2.3 Un ghid propus pentru atelierul de lucru privind circularitatea multiculturală	186
8.2.4 Adaptabilitatea la stilurile de învățare influențate de contextul cultural..	189

8.2.5 Implicarea elevilor în clasele multiculturale	193
8.2.6 Mecanismul de feedback în sesiunile de învățare multiculturală.....	195
8.2.7 Colaborarea virtuală între fusuri orare și culturi.....	198
8.2.8 Norme sociale și obiceiuri culturale. Promovarea valorilor europene.....	200
8.3 Referințe	202
9 Managementul riscurilor în implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Campanii de conștientizare.....	204
9.1 Introducere.....	204
9.2 Abordarea managementului riscului	206
9.2.1 Identificarea riscurilor	207
9.2.2 Evaluarea riscurilor	208
9.2.3 Planificarea atenuării	209
9.2.4 Monitorizare și revizuire.....	209
9.2.5 Îmbunătățire continuă.....	210
9.3 Principalele riscuri și strategii de atenuare pentru schema de instruire și certificare EDU4PlastiCircular	210
9.3.1 Riscul 1 – Implicare și motivație limitate ale elevilor.....	211
9.3.2 Riscul 2 – Competențe digitale insuficiente	211
9.3.3 Riscul 3 – Defecțiuni tehnologice ale platformei digitale.....	212
9.3.4 Riscul 4 – Învechirea științifică a conținutului educațional.....	212
9.3.5 Riscul 5 – Sprijin instituțional limitat.....	213
9.3.6 Riscul 6 – Rezistența la schimbarea comportamentală	213
9.3.7 Riscul 7 – Diversitate culturală și lingvistică	213
9.3.8 Riscul 8 – Accesibilitate și incluziune limitate	214
9.3.9 Riscul 9 – Implicarea slabă a părților interesate.....	214
9.3.10 Riscul 10 – Sustenabilitate limitată pe termen lung.....	214
9.4 Campaniile de conștientizare ca instrument strategic de atenuare a riscurilor .	215
9.5 Monitorizare și îmbunătățire continuă	217
9.6 Referințe	217

10	Concluzii și observații finale.....	219
10.1	Concluzii generale.....	219
10.2	Recenzie a kitului de pornire EDU4PlastiCircular.....	220
10.2.1	Cercetare calitativă și mărturii ale reprezentanților celor trei roluri (profesori, studenți, manageri din cadrul instituțiilor de învățământ superior)	220
10.2.2	Cercetare cantitativă – rezultatele unui sondaj satisfăcător	222
11	Anexă – Formulare de revizuire a programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular	228
11.1	Chestionar de evaluare calitativă și mărturii (testimoniale).....	228
11.2	Chestionar de evaluare cantitativa (sondaj de satisfacție).....	231

1 Introducere

1.1 Scopul general al dezvoltării kitului de resurse EDU4PlastiCircular (manual electronic referitor la activitatea A3.3)

Rezultatul acestei activități constă în dezvoltarea manualului electronic prezentat, cu 10 capitole, care va sprijini personalul, studenții și managerii instituțiilor de învățământ superior (IIS) să implementeze practici și competențe ecologice pentru gestionarea plasticului în economia circulară și economia neutră. Acesta va cuprinde pachete digitale cu instrumente, instrucțiuni, manuale, modele de proces de referință, materiale de referință, instrucțiuni de configurare, o listă de echipamente digitale necesare, pentru a permite o tranziție rapidă între regândirea educației și conștientizarea inițiativelor privind plasticul în economia circulară. Manualul electronic acoperă următoarele subiecte:

- Modele de procese de referință pentru diferite grupuri țintă, cum ar fi: cadre didactice și studenți, manageri și alți angajați;
- Instrumente digitale pentru descrierea scenariilor EDU4PlastiCircular;
- Descrieri ale practicilor culturale la implementarea practicilor și competențelor ecologice pentru gestionarea plasticului în economia circulară și economia neutră;
- Riscuri și măsuri de atenuare legate de implementarea programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular.

Conținutul prezentului kit de resurse se bazează pe următoarele rezultate (dezvoltate prin eforturi comune ale membrilor consorțiului EDU4PlastiCircular):

- D3.3.1 Dezvoltarea de modele de proces de referință pentru cadre didactice și studenți, manageri și alți angajați din cadrul instituțiilor de învățământ superior
- D3.3.2 Dezvoltarea de instrumente pentru descrierea scenariilor EDU4PlastiCircular
- D3.3.3 Dezvoltarea descrierii practicilor culturale
- D3.3.4 Dezvoltarea riscurilor și a măsurilor de atenuare legate de EDU4PlastiCircular
- D3.3.5 Raport - analiza sondajului

Manualul electronic este disponibil ca resursă educațională deschisă (OER) pe site-ul web al proiectului. <https://microplastics.today/digital-library/> (inclus în zona Bibliotecii Digitale) și pe platforma de e-learning (<https://elearningproject.eu/courses/edu4plasticircular-educating-for-sustainable-plastic-use-and-circular-economy/>). Mai mult, kitul de resurse EDU4PlastiCircular (manual electronic) este disponibil în toate limbile partenerilor (română, italiană, slovenă, spaniolă).

Ultimul capitol al kitului de resurse cuprinde rezultatele evaluării efectuate de experți externi (evaluarea finală realizată de experți din rândul partenerilor și evaluarea externă realizată de experți din organizații industriale și publice – date furnizate de două sondaje pe bază de chestionare care au avut ca scop caracterizarea nivelului calității și utilității conținutului de învățare și a kitului de resurse, precum și aprecierea generală a nivelului de satisfacție al potențialilor utilizatori).

Prezentul manual oferă informații și cunoștințe pentru formatori/traineri, studenți și manageri ai instituțiilor de învățământ superior (IIS) pentru a implementa practici și competențe ecologice pentru gestionarea plasticului în economia circulară și economia neutră. Această abordare este susținută de rezultatele proiectului EDU4PlastiCircular și de mediul digital creat, cu facilități de educație și certificare.

1.2 Rezumat

Manualul, elaborat de Consorțiul EDU4PlastiCircular, își propune să ofere personalului didactic din instituțiile de învățământ superior, cunoștințele și instrumentele necesare pentru a-i instrui pe ceilalți în ceea ce privește principiile circularității plasticului și neutralității climatice. Acesta oferă un cadru cuprinzător pentru înțelegerea impactului materialelor plastice asupra mediului și promovează practici sustenabile prin metodologii inovatoare de formare.

Cele 10 capitole cu o scurtă prezentare a conținutului lor sunt prezentate în cele ce urmează:

Capitolul 1 oferă o descriere a motivației și a importanței kitului de resurse EDU4PlastiCircular, subliniind obiectivul general și rezumatul fiecărui capitol.

Capitolul 2 prezintă rațiunea din spatele inițiativei EDU4PlastiCircular, examinând tendințele globale în producția, consumul și generarea deșeurilor de plastic. Evidențiază creșterea rapidă a consumului de plastic, ratele scăzute de reciclare, poluarea mediului și amenințarea tot mai mare a microplasticelor pentru ecosisteme și sănătatea umană. Capitolul analizează comunitățile de practică internaționale, inclusiv HESI, PRME, ECESP,

Clubul Economiei circulare și Parteneriatul Global pentru Acțiune în Domeniul Plasticului, arătând cum acestea sprijină eforturile de educație și sustenabilitate. De asemenea, explică rolul proiectului în promovarea unei economii circulare și neutre din punct de vedere climatic prin educație, resurse digitale, platforme de învățare deschise și dezvoltarea de competențe ecologice pentru formatori/traineri, studenți și profesioniști.

Capitolul 3 descrie mediul digital EDU4PlastiCircular împreună cu cadrul de formare și certificare dezvoltat pentru a sprijini educația privind circularitatea plasticului și neutralitatea climatică. Acesta prezintă obiectivele proiectului, punând accent pe dezvoltarea abilităților ecologice, prevenirea generării deșeurilor de plastic și integrarea principiilor economiei circulare în învățământul superior. Capitolul prezintă o abordare pedagogică Educație 4.0 care se fundamentează pe învățarea bazată pe competențe, alinierea la GreenComp, căi de învățare diferențiate și Taxonomia lui Bloom. Evidențiază metode inovatoare de predare, resurse digitale de învățare, cursuri online deschise masive (MOOC) și instrumente practice care promovează învățarea activă, colaborativă și experimentală. Capitolul se încheie prin rezumarea rezultatelor educaționale, a contribuțiilor și a impactului pe termen lung al proiectului.

Capitolul 4 prezintă programul de formare EDU4PlastiCircular și modelele de proces de referință pentru diferite grupuri țintă. Acesta aliniază programul cu cadrele europene de competențe, inclusiv GreenComp, EQF, DigComp, EntreComp și LifeComp, asigurând dezvoltarea abilităților de sustenabilitate, digitale, antreprenoriale și de învățare pe tot parcursul vieții. Capitolul definește obiectivele de învățare pentru cinci module și douăzeci și trei de lecții folosind Taxonomia lui Bloom, acoperind materialele plastice, gestionarea deșeurilor, economia circulară, inovația și comportamentul responsabil. De asemenea, introduce căi de implementare personalizate pentru cadre didactice, studenți, manageri și angajați, detaliind procesele de formare, evaluare, certificare și micro-acreditare care sprijină dezvoltarea competențelor ecologice, creșterea profesională și transformarea organizațională durabilă.

Capitolul 5 prezintă conținutul de instruire EDU4PlastiCircular pentru dezvoltarea competențelor ecologice legate de materiale plastice, economie circulară și sustenabilitate. Structurat în cinci module, acesta introduce cursanții în tehnologiile de fabricație și materiale plastice, gestionarea deșeurilor de plastic, abordările circulare și neutre din punct de vedere climatic, inovația în materiale și tehnologii de reciclare și comportamentul responsabil. Capitolul abordează subiecte precum microplasticele, poluarea depozitelor de deșeuri și a apei, gândirea bazată pe ciclul de viață, ecodesignul, materialele biologice, tehnologiile curate și sortarea deșeurilor mixte. De asemenea, explorează impactul materialelor plastice asupra mediului și sănătății, responsabilitățile

etice ale organizațiilor și cetățenilor și rolul educației în promovarea mentalității de sustenabilitate și a schimbării comportamentale.

Capitolul 6 descrie mediul digital EDU4PlastiCircular și instrumentele IT care sprijină educația, formarea și certificarea în domeniul circularității plasticului și al sustenabilității. Prezintă pagina web a proiectului, Biblioteca Digitală, platforma de e-learning, buletinele informative și canalele de socializare ca resurse cheie de învățare. Capitolul explică modul în care instrumentele digitale precum [Surveys.elearningproject.eu](https://surveys.elearningproject.eu), Padlet, Miro, Canva, Gamma, NotebookLM, H5P, Mentimeter, ChatGPT, Copilot și Loom pot îmbunătăți colaborarea, evaluarea, crearea de conținut și implicarea cursanților. De asemenea, prezintă echipamentele digitale necesare, aplicațiile pedagogice și scenariile practice de implementare, demonstrând modul în care tehnologia sprijină dezvoltarea competențelor ecologice și educația inovatoare pentru sustenabilitate.

Capitolul 7 se concentrează pe metodele și instrumentele inovatoare utilizate pentru a oferi programul de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Prezintă abordări pedagogice moderne, inclusiv învățarea activă, învățarea bazată pe probleme, învățarea bazată pe proiecte, gândirea sistemică, învățarea colaborativă, învățarea prin joc și învățarea experiențială. Capitolul pune accent pe învățarea transformativă, încurajând cursanții să reflecteze critic asupra valorilor, comportamentelor și practicilor lor de sustenabilitate legate de materialele plastice și economia circulară. De asemenea, descrie abordarea predării online bazată pe MOOC, strategiile de învățare mixtă și metodologiile centrate pe cursant. În cele din urmă, capitolul prezintă metodele de evaluare, mecanismele de recunoaștere, insignele digitale și procesele de certificare concepute pentru a valida competențele ecologice și a sprijini învățarea pe tot parcursul vieții.

Capitolul 8 examinează practicile culturale și promovarea valorilor europene în cadrul implementării programului de formare EDU4PlastiCircular. Analizează diferențele culturale dintre România, Italia, Slovenia și Spania utilizând dimensiunile lui Hofstede, identificând barierele și oportunitățile pentru educația pentru sustenabilitate și adoptarea economiei circulare. Capitolul oferă strategii pentru adaptarea metodelor de predare la medii multiculturale, îmbunătățind comunicarea interculturală, implicarea cursanților și colaborarea. De asemenea, prezintă instrumente practice, ghiduri pentru ateliere, mecanisme de feedback și abordări de colaborare virtuală. Accentul se pune pe incluziune, conștientizare culturală, responsabilitate comună, solidaritate și gestionare a mediului pentru a sprijini învățarea eficientă și schimbarea comportamentală durabilă în diverse contexte europene.

Capitolul 9 se concentrează pe strategiile de gestionare și atenuare a riscurilor pentru implementarea schemei de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Introduce o

abordare structurată care include identificarea, evaluarea riscurilor, planificarea atenuării, monitorizarea și îmbunătățirea continuă. Capitolul discută riscurile cheie, cum ar fi implicarea scăzută a cursanților, competențe digitale insuficiente, defecțiuni ale platformelor tehnologice, conținut educațional învechit, sprijin instituțional limitat, rezistență la schimbarea comportamentală, provocările legate de diversitatea culturală, problemele de accesibilitate și implicarea slabă a părților interesate. Evidențiază campaniile de conștientizare ca instrumente importante de atenuare și pune accent pe procesele regulate de evaluare, feedback și adaptare pentru a asigura sustenabilitatea pe termen lung, eficacitatea și impactul inițiativei EDU4PlastiCircular.

Capitolul 10 prezintă concluziile și rezultatele evaluării Kitului de resurse EDU4PlastiCircular. Acesta rezumă realizările proiectului în dezvoltarea competențelor ecologice, promovarea principiilor economiei circulare și susținerea gestionării durabile a plasticului prin resurse educaționale inovatoare și instrumente digitale. Capitolul prezintă constatările evaluărilor calitative și cantitative efectuate cu formatori, studenți, manageri și părți interesate din industria din țările partenere. Rezultatele arată niveluri ridicate de satisfacție, o relevanță puternică a conținutului formării și integrarea cu succes a competențelor GreenComp, a învățării digitale și a aplicațiilor practice. Capitolul concluzionează că, cadrul EDU4PlastiCircular oferă un model scalabil, eficient și sustenabil pentru educația și formarea profesională în domeniul sustenabilității în viitor.

Acest kit de resurse (manual electronic) este considerat o resursă importantă pentru cadre didactice, formatori (și cercetători), oferindu-le cunoștințe și instrumente pentru a implementa cu succes programul de instruire EDU4PlastiCircular în diferite organizații (în contextul învățării).

2 Argumente pentru dezvoltarea inițiativei EDU4PlastiCircular

2.1 Tendințe globale în producția și utilizarea plasticului

Producția de plastic a crescut exponențial la nivel mondial în doar câteva decenii. După un declin abrupt în prima jumătate a anului 2020 din cauza Covid-19, producția de plastic și-a revenit în a doua jumătate a anului, și implicit, și cantitatea de deșeuri de plastic a crescut. Considerând obiectivele Pactului Verde European, 55% din ambalajele din plastic vor trebui reciclate până în 2030. Atingerea acestei ținte implică un design inovator, o producție mai curată și inițiative de reciclare construite pe principiile economiei circulare și neutre (așa cum sunt susținute de ultimele rapoarte PACE) (<https://pacecircular.org/news>).

Datele și statisticile concrete privind deșeurile de plastic de dimensiuni mari și nivelul scăzut de reciclare/reutilizare sunt prezentate în rapoartele oficiale ale Comisiei Europene¹(https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2022/06/PlasticsEurope-CircularityReport-2022_2804-Light.pdf). Este subliniat faptul că România și Italia au o rată de reciclare de 40-50% (cele mai mici rate), Spania de 50-60%, iar Slovenia de peste 70%, datorită eforturilor de educare și conștientizare a acestei probleme.

În plus, provocarea globală reprezentată de poluarea cu plastic a ajuns într-un punct critic, producția mondială crescând exponențial de la 1,5 milioane de tone în 1950 la 359 de milioane de tone în 2018. Consumul global de materiale plastice a crescut de douăzeci de ori în ultimii 50 de ani, iar aproximativ 40% din aceste materiale sunt utilizate pentru ambalaje, adesea caracterizate printr-o durată de viață scurtă și aplicații de unică folosință. Acest model liniar „produce-folosește-aruncă” este inefficient din punct de vedere economic, deoarece se estimează că 95% din valoarea materială a ambalajelor din plastic se pierde după un singur ciclu scurt de utilizare.

Consecințele asupra mediului și climei sunt la fel de grave. Numai în 2019, producția și incinerarea materialelor plastice au generat peste 850 de milioane de tone de gaze cu efect de seră, o cifră care se preconizează că va crește la 2,8 miliarde de tone până în 2050. Un produs secundar semnificativ al acestei poluări este acumularea de

¹Mai multe statistici sunt furnizate la:

<https://www.europarl.europa.eu/news/ro/headlines/society/20181212STO21610/deseurile-din-plastic-si-reciclarea-in-ue-in-cifre>

microplastice, definite ca bucăți mici de plastic cu dimensiuni mai mici de 5 mm. Aceste particule persistente provin din diverse surse, inclusiv uzura vopselelor (eliberare neintenționată), anvelope și textile sintetice.

Dincolo de sectorul ambalajelor, industria construcțiilor este un consumator major de plastic, reprezentând aproximativ 6% din consumul total. Acest sector utilizează în principal materiale plastice durabile, cum ar fi PVC și HDPE, pentru țevi, accesorii interioare și rezervoare de apă. Cu toate acestea, ratele de reciclare în construcții rămân alarmant de scăzute, estimate la mai puțin de 1% în unele regiuni, din cauza lipsei de separare a deșeurilor la sursă și a prioritizării materialelor mai grele, cum ar fi betonul și metalul. Aliniindu-se la obiectivele europene ambițioase, cum ar fi obiectivul Pactului Verde European de a recicla 55% din ambalajele din plastic până în 2030, această carte explorează modul în care frontierele digitale pot fi valorificate pentru a împiedica pătrunderea deșeurilor din plastic în mediul natural și pentru a asigura un viitor circular și sustenabil.

După cum se poate observa, amploarea deșeurilor de plastic reprezintă o provocare globală și regională semnificativă, determinată de o creștere dramatică a producției și consumului, coroborată cu rate de reciclare și reutilizare extrem de scăzute. În continuare, vor fi prezentate mai multe fapte și cifre legate de deșeurile de plastic și poluarea, inclusiv micro- și nanoplasticele, luând în considerare schimbările și provocările cu care ar trebui să se confrunte populația și organizațiile de toate tipurile.

a) Producția și consumul global și european de materiale plastice:

- Producția de plastic a crescut exponențial de la 1,5 milioane de tone în 1950 la 359 de milioane de tone în 2018. Acest fapt a fost susținut și de creșterile masive ale consumului, la scară globală, de materiale și piese din plastic, care au crescut de douăzeci de ori în ultimii 50 de ani (Ackerman & Levin, 2023).
- În țările Uniunii Europene, consumul de plastic este printre cele mai mari din lume, cu o medie de 107 kg pe cap de locuitor anual. Aproximativ 40% din materialele plastice sunt utilizate pentru ambalaje, care sunt adesea caracterizate printr-o durată de viață scurtă și o utilizare de unică folosință. Împreună cu ambalajele, sectorul construcțiilor reprezintă mai mult de jumătate din consumul total de plastic din Europa (Ackerman & Levin, 2023).
- În acest context și având în vedere ratele actuale, se preconizează că volumele ambalajelor din plastic se vor quadrupla până în 2050, ajungând la 318 milioane de tone pe an.

b) În prezent se înregistrează rate scăzute de reciclare și reutilizare a pieselor, produselor sau altor tipuri de deșeuri din plastic!

- În Europa, doar aproape o treime din deșeurile de plastic sunt reciclate; la nivel global, doar aproximativ 14% din ambalajele de plastic sunt colectate pentru reciclare. Prin urmare, practicienii și oamenii de știință sunt de acord că ne confruntăm cu un deficit de reciclare a materialelor plastice! În ciuda volumului de deșeuri, cererea de materiale plastice reciclate în Europa a reprezentat doar 6% din cererea totală de plastic în 2018 și se pare că este la un nivel scăzut chiar și în 2026. „În țările Uniunii Europene, oamenii generează aproximativ 35 de kilograme de deșeuri de ambalaje din plastic pe persoană în fiecare an, dar doar aproximativ 40-42% din acest material este reciclat. Deși acest lucru reprezintă un progres față de deceniul trecut, îmbunătățirile au fost lente, iar în multe țări ratele de reciclare rămân mult sub obiectivele UE. Doar un număr mic de state membre sunt în prezent pe cale să atingă obiectivul de 55% de reciclare a ambalajelor din plastic stabilit pentru 2030.² În plus, rata de utilizare a materialelor recirculate pentru materialele plastice în UE, adică proporția de materiale reciclate utilizate în produsele noi, a fost de doar 8,1% în 2020.
- „Reciclarea funcționează doar dacă producătorii utilizează în mod constant plastic reciclat în produsele noi. Fără piețe finale stabile, colectarea unei cantități mai mari de plastic nu duce automat la o reciclare mai intensă, iar materialele care nu pot fi vândute sunt adesea redirecționate către incinerare. În acest sens, problema reciclării plasticului în 2026 este o problemă de sistem. Fără o cerere mai mare de materiale plastice reciclate, un design al ambalajelor mai simplu și mai reciclabil și o capacitate de procesare internă suficientă, este puțin probabil ca obiectivele mai ambițioase să ofere o circularitate semnificativă.”
- Deși industria construcțiilor este un utilizator major de materiale plastice durabile (cum ar fi țevile din PVC și HDPE), rata de reciclare a plasticului este estimată la mai puțin de 1% în unele regiuni, cum ar fi Malaezia (Chen și colab., 2021; Tan și colab., 2021). Chiar și atunci când plasticul ajunge în instalațiile de reciclare, pierderile sunt mari; plasticul reciclat efectiv în produs reprezintă adesea doar aproximativ 65% din totalul deșeurilor de plastic care intră în instalație.

²Mai multe detalii la: https://www.wastepapertrade.com/blogposts/why-plastic-recycling-is-struggling-in-the-eu-in-2026?gad_source=1&gad_campaignid=22433049014&gbraid=0AAAAA-Lx5dG26S4MrTXf6zjTZPu92qWY7&gclid=CjwKCAjwspPOBhB9EiwATFbi5Lt-PVnHuYuBFrwCknv113Pgk4jZbVdANjWp53vjhbmzwFZYf_e27RoC6hkQAvD_BwE

- Cel mai problematic sector în ceea ce privește gestionarea redusă a deșeurilor de plastic este cel al ambalajelor (Ncube et al., 2021). „Materialele plastice în general și ambalajele ca principală aplicație a acestora sunt materiale prioritare în cadrul strategiilor de reciclare continuă, în special în politica UE. Cu toate acestea, materialele plastice au în prezent o circularitate foarte scăzută, cu mai puțin de 20% reciclare totală în UE și aproximativ 5% aport de fluxuri secundare în aplicații cu circuit închis. Mai mult, deși înțelegerea potențialelor efecte asupra mediului ale tranziției la scară largă către circularitate pentru materialele plastice s-a îmbunătățit substanțial, implicațiile socioeconomice și, în special, potențialul compromisurilor mediu-economie sunt insuficient studiate” (Cimpan et al., 2021).

c) Pierderi economice și aspectul gestionării deșeurilor:

- Modelul liniar actual (produce-folosește-aruncă) este extrem de ineficient, estimându-se că 95% din valoarea materială a ambalajelor din plastic se pierde în economie după un singur ciclu scurt de utilizare. Această pierdere de valoare este de aproximativ 105 miliarde anual, ceea ce susține ideea epuizării resurselor (Szaky, 2019; Enthaler, 2026).
- În Europa, 25% din totalul deșeurilor de plastic ajung în continuare în deponee. În plus, aproximativ 50% din plasticul colectat pentru reciclare în Uniunea Europeană este exportat în țări din afara Uniunii din cauza lipsei de capacitate sau de resurse locale. La nivel global, 11% din totalul deșeurilor de plastic nu au fost colectate în 2016, iar ratele medii de colectare în țările cu venituri mici rămân sub 50%. Astfel, asistăm la un fenomen major al deșeurilor negestionate (Ackerman & Levin, 2023; Enthaler, 2026).

d) Impactul materialelor plastice asupra mediului și climei sunt subiecte de actualitate

- Peste 99% din plastic este fabricat din combustibili fosili, contribuind semnificativ la emisiile de gaze cu efect de seră. În 2019, producția și incinerarea globală de plastic au eliberat în atmosferă peste 850 de milioane de tone de gaze cu efect de seră (Ackerman & Levin, 2023).
- „Uzura” produselor în timpul utilizării duce la emisii masive neintenționate de microplastice (bucăți mai mici de 5 mm). Emisiile anuale estimate în Uniunea Europeană includ:
 - o Vopsele: 231.000 - 863.000 tone;
 - o Anvelope: 360.000 - 540.000 tone;

- Peleți: 52.140 până la 184.290 tone;
- Textile: 1.649 până la 61.078 de tone.

În timpul și după izbucnirea epidemiei de COVID-19, o cerere și un consum fără precedent de materiale plastice au dus la eliberarea în mediu a unor produse din plastic de unică folosință, iar de atunci, piramida deșeurilor de plastic din mediu a fost în plină expansiune. S-a estimat că o cantitate masivă de deșeuri din plastic de unică folosință a fost produsă la nivel global, 1,6 milioane de tone de echipament de protecție individuală (măști) și 3,4 miliarde de măști de unică folosință fiind aruncate zilnic în perioada COVID-19 (Benson et al., 2021). Continentul asiatic a produs cea mai mare cantitate de măști de plastic de unică folosință (1,8 miliarde pe zi), urmat de Europa (445 de milioane pe zi), Africa (411 milioane pe zi), America Latină (380 de milioane pe zi) și America de Nord (244 de milioane/zi). Această pandemie a dus, de asemenea, la o creștere generală a poluării cu plastic, care este asociată și cu impacturi negative asupra biodiversității și cu o reducere a disponibilității de reciclare. Rapoartele publicate privind poluarea globală cu plastic în timpul pandemiei de Covid-19 au arătat riscuri de mediu pe termen scurt și lung asociate cu emisiile toxice de gaze cu efect de seră provenite de la instalațiile de producție și incinerare a plasticului. Din cauza acestei creșteri bruște a poluării cu plastic și a lipsei unei gestionări adecvate a acestor deșeuri de plastic, o nouă pandemie legată de plastisferă ar putea afecta în curând mediul înconjurător și sănătatea umană (Sharma, Sharma & Chatterjee, 2023).

În același context, piramida deșeurilor de plastic din mediu a fost "înfloritoare" și a fost propusă și discutată piramida reciclării plasticului (Fig. 2.1), concepută cu referire la o serie de studii științifice care detaliază fluxul de materiale plastice reciclabile în Columbia, India, Indonezia, Kenya și Africa de Sud. Acest model general variază în funcție de infrastructura locală de reciclare și de contextul instituțional; practicienii și oamenii de știință din domeniul ecologiei și sustenabilității susțin faptul că multe deșeuri de plastic rămân necolectate și negestionate (Barford & Ahmad, 2021).

Piramida reciclării plasticului (Fig. 2.1) a fost propusă și concepută cu referire la o serie de studii care detaliază fluxul de materiale plastice reciclabile în Columbia, India, Indonezia, Kenya și Africa de Sud. Acest model general variază în funcție de infrastructura locală de reciclare și de contextul instituțional; practicienii și oamenii de știință din domeniul ecologiei și sustenabilității susțin faptul că multe deșeuri de plastic rămân necolectate și negestionate (Barford & Ahmad, 2021).



Fig. 2.1 Piramida reciclării plasticului (Barford și Ahmad, 2021)

În plus, se estimează că „până în 2050, creșterea producției de plastic va fi responsabilă pentru aproximativ 13% din bugetul total de carbon al planetei noastre, echivalentul a emisiilor de la 615 centrale electrice pe cărbune” (Hamilton și Feit, 2019; Sharma, Sharma și Chatterjee, 2023). În plus, efectul negativ al poluării cu deșeuri de plastic s-a extins considerabil și în „ecosistemul marin, începând de la zonele de coastă puțin adânci până la cele mai adânci straturi ale corpurilor acvatice eșantionate până în prezent și în cele mai îndepărtate și sensibile locații de pe Pământ (Napper și Thompson, 2020). În ultimele două decenii, poluarea marină cu deșeuri de plastic a crescut și a contribuit semnificativ la schimbările climatice globale. Impactul schimbărilor climatice este deja prezent sub forma creșterii nivelului mării, acidificării oceanelor și condițiilor meteorologice extreme, ceea ce duce la daune socio-economice și ecologice (Ford și colab., 2022). Prin urmare, cercetările intensive privind impactul poluării cu plastic asupra schimbărilor climatice sunt o necesitate urgentă, astfel încât agențiile decizionale să poată elabora politici de atenuare pentru a combate această amenințare” (Sharma și Chatterjee, 2023).

2.2 Comunități de practică în domeniul economiei circulare și al gestionării deșeurilor de plastic (inclusiv micro/nanoplastic)

Atunci când începe dezvoltarea unui program de formare la nivel de învățământ superior (licență, masterat sau doctorat), este important să se conecteze ideile locale cu inițiativele globale din domeniu. Acest lucru va asigura nu numai inspirația pentru proiecte (educaționale sau de cercetare) și inițiative locale inovatoare de colaborare dintre universitate/facultate și comunitate, ci va alinia și mișcările locale la cele

internaționale. Astfel, programele de formare și conștientizare sau proiectele de cercetare și dezvoltare vor fi dezvoltate sub „umbrela” cadrului legal și de reglementare existent (de exemplu, Pactul Verde European). În acest context, un rol important îl joacă legătura dintre membrii consorțiului EDU4PlastiCircular și comunitățile de practică (CoP) relevante.

Proiectul EDU4PlastiCircular (Educație pentru plastic într-o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic - Prevenirea deșeurilor care ajung în mediu), Erasmus+ KA220-HED, Proiect nr. 2023-1-RO01-KA220-HED-000166242, <https://microplastics.today/>) se desfășoară la intersecția dintre învățământul superior, principiile economiei circulare, atenuarea deșeurilor de plastic și inițiativele de transformare digitală.³ Pentru a realiza cu succes pachetele sale de lucru, de la colectarea celor mai bune practici (WP2) și dezvoltarea unei biblioteci digitale cu resurse educaționale deschise (OER) (WP3) până la testarea pilot cu peste 200 de cursanți (WP4) și diseminarea/sustenabilitatea pe termen lung (WP5), proiectul este implicat strategic cu mai multe comunități de practică (CoP) și rețele de practicieni proeminente la nivel global și european (pentru mai multe detalii, consultați Tabelul 2.1).

În plus, au fost corelate CoP cu Pachetele de Lucru (WP) ale proiectului EDU4PlastiCircular pentru a aborda și a conecta mai bine implementarea proiectului cu diferite niveluri de categorie/denumire ale rețelelor și domeniul de aplicare geografic. Informațiile se bazează pe datele disponibile pe pagina web a proiectului și pe conexiunile dezvoltate de parteneri atunci când conținutul programului a fost stabilit (în faza de proiectare a proiectului) și dezvoltat:

Pachetul de Lucru 2 (WP2) - Proiectarea Metodologiei de Formare și Analiza Lacunelor

- **CoP-uri relevante** Grupuri de conducere ECESP⁴, Clubul Economiei circulare (CEC)⁵ și CoP-urile de predare și învățare HESI⁶.
- **Valoarea implementării** - Colectarea celor mai bune practici (Biblioteca digitală - Livrabil D2.1) și analizarea programelor de formare existente (Biblioteca digitală - D2.2) necesită o comparare cu cele de ultimă generație din întreaga Europă. Implicarea în Platforma Europeană a Părților Interesate din Economia circulară

³ *Microplastics.today. About project.* Disponibil la: <https://microplastics.today/about-project/> [Accesat: 12 ianuarie 2026]

⁴ *European Circular Economy Stakeholder Platform.* Disponibil la: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/ro/leadership-groups> [Accesat: 12 ianuarie 2026]

⁵ *Circular Economy Institute (CEI).* Disponibil la: <https://ceiinstitute.org/> [Accesat: 12 ianuarie 2026]

⁶ *HESI Communities of Practice.* Disponibil la: <https://sdgs.un.org/HESI/COP> [Accesat: 12 august 2026].

(ECESP) oferă acces la studii de caz regionale validate privind circularitatea plasticului, în timp ce Clubul Economiei circulare facilitează interviuri cu experți la nivel local și evaluări inter pares pentru Manualul EDU4PlastiCircular (Biblioteca digitală - D2.3).

Pachetul de lucru 3 (WP3) - Design de conținut digital și bibliotecă digitală OER

- **CoP-uri relevante** sunt: Grupurile de lucru PRME⁷ și CoP-uri pentru curriculum și pedagogie HESI⁸.
- **Valoarea implementării** -Dezvoltarea celor cinci unități de instruire de bază (de la Introducere în lumea plasticului și gestionarea deșeurilor de plastic până la Plastic în economia circulară și neutralitatea climatică, Inovație în lumea plasticului și Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil)⁹) beneficiază enorm de cadrele pedagogice verificate de rețelele educaționale susținute de ONU. PRME și HESI oferă șabloane evaluate de colegi pentru integrarea competențelor de sustenabilitate și a insinelor digitale în programele de inginerie și învățare pe tot parcursul vieții din învățământul superior.

Pachetele de lucru 4 și 5 (WP4 și WP5) - Implementare, Pilotare, Diseminare și Sustenabilitate

- **CoP-uri relevante** sunt: Pactul european privind materialele plastice^{10,11} și Parteneriatul Global de Acțiune împotriva Plasticului (GPAP)^{12,13}.
- **Valoarea implementării** -Testarea platformei de e-learning cu peste 200 de cursanți pilot și peste 28 de formatori necesită o legătură directă între industrie și mediul academic. Pactul European pentru Materiale Plastice și GPAP conectează instituțiile de învățământ superior cu manageri industriali sau de afaceri, producători de ambalaje și autorități municipale responsabile cu deșeurile.

⁷ *Principles for Responsible Management Education (PRME)*. Disponibil la: <https://www.unprme.org/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

⁸ *HESI Communities of Practice*. Disponibil la: <https://sdgs.un.org/HESI/COP> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

⁹ *Microplastics.today. About project*. Disponibil la: <https://microplastics.today/about-project/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

¹⁰ *Overview of the European Plastics Pact*. Disponibil la: <https://europeanplasticspact.org/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

¹¹ *Reducing plastic waste in the EU: A report on best practices*. Disponibil la: <https://plasticactioncentre.ca/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

¹² *Global Plastic Action Partnership (GPAP) – World Economic Forum*. Disponibil la: <https://www.globalplasticaction.org/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

¹³ *Evaluating the Global Plastic Action Partnership – Itad* (septembrie 2025). Disponibil la: <https://www.itad.com/project/evaluating-global-plastic-action-partnership-gpap/> [Accesat: 12 ianuarie 2026].

Această aliniere susține obiectivul proiectului de a semna acorduri de cooperare și de a asigura exploatarea pe termen lung, sustenabilitatea comercială și viabilitatea modelului de afaceri după încetarea sprijinului financiar din partea CE.

Tabelul 2.1 Prezentare generală a comunităților de practică și a rețelelor relevante

Categorie / Nume rețea	Domeniul geografic de aplicare	Focalizare și aliniere a nucleului cu EDU4PlasticCircular	Canale cheie de implicare
Comunități de practică (CoP) ale Inițiativei pentru Sustenabilitatea Învățământului Superior (HESI)	Global (condus de ONU)	Grupuri tematice structurate înființate în cadrul UN DESA (Departamentul pentru Afaceri Economice și Sociale al Națiunilor Unite), Programului Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) și Principiilor Pactului Global al ONU pentru Educație în Management Responsabil (PRME), axate pe predare și învățare, transformarea curriculumului și consolidarea capacităților pentru Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD). <i>Inițiativa pentru Sustenabilitatea Învățământului Superior (HESI)</i> Obiectivele de dezvoltare durabilă ale Națiunilor Unite. Disponibile la: https://sdgs.un.org/HESI [Accesat: 12 ianuarie 2026]. <i>Comunități de practică HESI</i> Obiectivele de dezvoltare durabilă ale Națiunilor Unite. Disponibile la: https://sdgs.un.org/HESI/COP [Accesat: 12 ianuarie 2026]. <i>Știri din lumea universităților: Învățământul superior are un rol de legătură între guvern și comunități</i> (2026). Disponibil la: https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20260505150227368 [Accesat: 12 ianuarie 2026].	Webinarii colaborative, forumuri de schimb de curriculum, susținere a politicilor și consultări cu părțile interesate din domeniul învățământului superior la nivel global.
Capitole și grupuri de lucru privind Principiile pentru Educația în Management Responsabil (PRME)	Filiale globale / regionale	O platformă susținută de ONU care angajează școlile de afaceri și universitățile pentru a integra sustenabilitatea, economia circulară și producția responsabilă în educația în management și inginerie, conform: Principiilor pentru educație în management responsabil (PRME). Disponibil la: https://www.unprme.org/ [Accesat: 12 ianuarie 2026].	Întâlniri ale grupurilor de lucru, depozite pedagogice evaluate de colegi și conferințe regionale ale filialelor.

Categorie / Nume rețea	Domeniul geografic de aplicare	Focalizare și aliniere a nucleului cu EDU4PlastiCircular	Canale cheie de implicare
Grupurile de coordonare și conducere ale Platformei europene a părților interesate din economia circulară (ECESP)	paneuropean	O inițiativă comună a Comisiei Europene și a Comitetului Economic și Social European (CESE), care acționează ca un spațiu virtual deschis pentru partajarea celor mai bune practici, politici și dialog în domeniul economiei circulare. Conform: - Platforma europeană a părților interesate din domeniul economiei circulare (ECESP). Inițiativă comună a Comisiei Europene și a CESE. Disponibilă la: https://circulareconomie.europa.eu/platform/ro [Accesat: 12 ianuarie 2026]. - Grupuri de conducere ECESP. Disponibil la: https://circulareconomy.europa.eu/platform/ro/leadership-groups [Accesat: 12 ianuarie 2026].	Contribuirea la evenimentele de dialog ECESP, publicarea de manuale de proiect pe platformă și colaborarea cu actorii din domeniul circular municipal și industrial.
Clubul Economiei circulare (CEC)	Global (peste 280 de cluburi locale în peste 100 de țări)	O rețea deschisă, non-profit, de profesioniști, cadre universitare și studenți care lucrează la implementarea economiei circulare la nivel local și global. Mai multe detalii la - Clubul Economiei circulare (CEC) Institutul Economiei circulare. Disponibil la: https://ceinstitute.org/ [Accesat: 12 ianuarie 2026]. - Clubul Economiei circulare pe ECESP. Disponibil la: https://circulareconomie.europa.eu/platform/en/dialogue/existing-eu-platforms/circular-economie-club [Accesat: 12 ianuarie 2026].	Evenimente ale cluburilor locale din oraș, partajarea de depozite open-source, mentorat de specialitate și webinarii de networking global.

Categorie / Nume rețea	Domeniul geografic de aplicare	Focalizare și aliniere a nucleului cu EDU4PlastiCircular	Canale cheie de implicare
Pactul european privind materialele plastice și pactele naționale privind materialele plastice	European / multinațional	Rețelele multipartite reunesc companii, instituții publice și organisme educaționale pentru a atinge obiective ambițioase în ceea ce privește reciclabilitatea, reutilizarea plasticului și reducerea materialelor plastice de unică folosință. Conform: • <i>Prezentare generală a Pactului european privind materialele plastice. Disponibil la: https://europeanplasticspact.org/ [Accesat: 12 ianuarie 2026].</i> • <i>Reducerea deșeurilor de plastic în UE: Un raport privind cele mai bune practici. Disponibil la: https://plasticactioncentre.ca/ [Accesat: 12 ianuarie 2026].</i>	Ateliere cu părți interesate, grupuri de lucru tehnice privind ciclurile de viață ale ambalajelor din plastic și forumuri de sinergie între industrie și mediul academic.
Parteneriatul Global de Acțiune împotriva Plasticului (GPAP)	Global (inițiativa WEF)	Platforma multipartită a Forumului Economic Mondial care traduce angajamentele de reducere a poluării și a deșeurilor din plastic în acțiuni naționale și regionale măsurabile. Mai multe detalii la: • <i>Parteneriatul Global de Acțiune împotriva Plasticului (GPAP). Forumul Economic Mondial. Disponibil la: https://www.globalplasticaction.org/ [Accesat: 12 ianuarie 2026].</i> • <i>Evaluarea Parteneriatului Global de Acțiune împotriva Plasticului – Itad (septembrie 2025). Disponibil la: https://www.itad.com/project/evaluating-global-plastic-action-partnership-gpap/ [Accesat: 12 ianuarie 2026]</i>	Parteneriate Naționale de Acțiune (NPAP-uri), forumuri de acțiune inclusive privind plasticul și note de politici.

În final, câteva planuri de acțiune recomandate pentru consorțiul proiectului pentru a sprijini conexiunea cu aceste CoP sunt prezentate în cele ce urmează:

1. Valorificarea rețelelor UN HESI și PRME pentru validarea academică -

Trimiterea rezultatelor curriculumului și bibliotecii digitale EDU4PlastiCircular către portalul HESI CoP pentru a asigura vizibilitate internațională în rândul instituțiilor de învățământ superior și a atrage cursanți pilot externi dincolo de universitățile partenere principale din România, Spania, Italia și Slovenia;

2. **Integrare în ECESP** -Proiectul, ca inițiativă dedicată, a fost înregistrat pe platforma virtuală ECESP, iar programul său de formare, buletine informative au fost publicate împreună cu cărțile electronice dezvoltate. Membrii inițiativei EDU4PlastiCircular participă la evenimentele Săptămânii Europene a Economiei circulare pentru a implica părțile interesate europene mai largi. Vedeți mai multe detalii la: [#CEStakeholderEU European Circular Economy Stakeholder Platform](#) - o inițiativă comună a Comisiei Europene și a Comitetului Economic și Social European;
3. **Implicați filialele locale ale Clubului Economiei circulare (CEC)**- Partenerii cu filiale CEC locale din apropierea universităților partenere ale proiectului (cum ar fi Universitatea Politehnica Timișoara, România și Universitat Politècnica de València, Spania) au găzduit ateliere hibride, multiplicând acoperirea pachetelor de resurse și a setului de instrumente digitale.
4. **Stabilirea de legături industriale prin intermediul Pactului European privind materialele plastice** - Membrii inițiativei EDU4PlastiCircular au invitat părțile interesate din industrie, din rețeaua Pactului European privind Materialele Plastice să participe la evenimentele multiplicatoare ale proiectului și să analizeze aplicabilitatea practică a conținutului de învățare digitală pentru angajații și managerii din întreprinderi.

2.3 Justificarea inițiativei EDU4PlastiCircular

Ca răspuns la aceste provocări, a fost dezvoltat proiectul Erasmus+ EDU4PlastiCircular, intitulat: Educație pentru plastic într-o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic - Prevenirea deșeurilor care ajung în mediu. Această inițiativă își propune să promoveze o economie neutră din punct de vedere climatic prin reducerea decalajului dintre principiile circulare și instrumentele educaționale practice. Proiectul oferă trei piloni principali ai inovării:

1. **Colectarea celor mai bune practici** privind rolul plasticului în economiile circulare și neutre, oferind o bază pedagogică pentru educația în domeniu;
2. **Dezvoltarea unor cursuri interactive de e-learning** pentru diseminarea cunoștințelor specializate și desfășurarea de cursuri online deschise și consistente (MOOC);
3. **Crearea unei biblioteci digitale** cu materiale relevante pentru a oferi un hub centralizat pentru cercetători și public (promovarea științei deschise și a inițiativelor de învățare pe tot parcursul vieții).

În vederea asigurării unui mediu educațional incluziv și accesibil, platformele digitale dezvoltate în cadrul proiectului integrează funcționalități dedicate accesibilității, precum opțiuni de contrast ridicat și fonturi cu lizibilitate sporită, facilitând accesul și interacțiunea cu resursele educaționale pentru o categorie cât mai diversă de beneficiari.. Succesul acestei inițiative este determinat de un consorțiu internațional format din șase parteneri (Fig. 2.2):

- **Universitatea Politehnica Timișoara (România)**, <https://www.upt.ro/> coordonator de proiect.
- **Universitat Politècnica de Valencia (Spania)**, <https://www.upv.es/index-en.html>;
- **Facultatea de Protecția Mediului Velenje (Slovenia)**, <https://fvo.si/>;
- **Universitatea Transilvania din Brașov (România)**, <https://www.unitbv.ro/>;
- **Università degli studi dell'Insubria (Italia)**, <https://www.uninsubria.it/>;
- **Dermol svetovanje doo (Slovenia)**, <https://dermol.si/>.

EDU4PlastiCircular este o inițiativă unică și complexă, dezvoltată de șase parteneri / patru țări, susținută de actori locali și regionali, angajați să umple golul existent în educație, management și practici de lucru pentru dezvoltare durabilă.



Fig. 2.2 Sigla membrilor Consorțiului EDU4PlastiCircular

Proiectul EDU4PlastiCircular este perfect aliniat cu recomandarea Consiliului European privind învățarea pentru tranziția verde.¹⁴ Inițiativa noastră va oferi cursanților de toate vârstele (formatori/traineri din instituții de învățământ superior, studenți, precum și manageri și angajați din organizații ale economiei reale) oportunități de formare despre plastic în economia circulară și neutră din punct de vedere climatic și sustenabilitate (ca o nevoie stringentă!), făcând astfel ca învățarea pentru tranziția verde să fie o prioritate a instituțiilor de învățământ superior prin dezvoltarea abilităților/competențelor ecologice. Prin intermediul inițiativei/programului de formare EDU4PlastiCircular, vom facilita schimbări comportamentale pentru cursanți/preferințe

¹⁴ <https://education.ec.europa.eu/news/learning-for-the-green-transition-and-sustainable-development>

individuale, valori culturale, conștientizare, comportament responsabil și, mai general, vom sprijini implicarea activă pentru neutralitatea climatică a UE până în 2050 (pornind de la nivel comunitar, organizațional, regional și național). Astfel, proiectul încorporează numeroase practici/abordări ecologice, cum ar fi: management ecologic, mobilități ecologice, soluții online/e-learning, cărți electronice, pedagogie ecologică, care vor contribui la dezvoltarea abilităților și competențelor ecologice, conștientizare ecologică, cariere/locuri de muncă ecologice (așa cum sunt susținute de conținutul pachetelor de lucru ale proiectului) și, în final: instituții de învățământ superior ecologice.

Principalul grup țintă/public țintă al cursului îl reprezintă adulții care învață pe tot parcursul vieții din țările UE (cu vârsta cuprinsă între 18 și 65 de ani), în special:

- **Profesori/cadre didactice din învățământul superior** (toate categoriile de personal didactic), care vor transfera cunoștințele dobândite în cadrul cursului studenților lor. Personalul didactic din cadrul instituțiilor de învățământ superior este principalul beneficiar al resurselor educaționale deschise EDU4PlastiCircular, dar și formatorii și consultanții din domeniul afacerilor ar putea fi interesați și atrași de parcursul de formare.
- **Studenți** din diverse programe de învățământ ingineresc, administrarea afacerilor și economie, inclusiv cursanți de diferite niveluri (licență, masterat, doctorat), care vor fi mai bine pregătiți să gestioneze, să abordeze și să facă față viitoarelor provocări legate de plastic/ambalaje, strategii de circularitate a plasticului și deșeurilor de plastic.
- **Manageri și angajați** din diferite organizații (în special cele care pot colabora cu instituții de învățământ superior), care vor aplica cunoștințele dobândite în cadrul cursului pentru a face organizațiile și procesele lor mai ecologice în ceea ce privește materialele plastice.

Instrumentele digitale joacă un rol fundamental în asigurarea și susținerea sustenabilității educației în cadrul proiectului EDU4PlastiCircular, oferind soluții pe termen lung pentru diseminarea cunoștințelor despre economia circulară. Acestea contribuie la mai multe aspecte cheie:

- **Accesibilitate și incluziune** - Platformele digitale ale proiectului includ instrumente esențiale de accesibilitate, cum ar fi mărirea textului, fonturi lizibile, moduri de contrast ridicat și opțiuni de fundal deschis. Aceste caracteristici asigură că resursele educaționale rămân accesibile unui spectru larg de utilizatori pe termen nelimitat.
- **Continuitatea resurselor** - Prin crearea unei săli de curs online și a unei biblioteci digitale, proiectul transformă informația într-o resursă permanentă. Aceste

instrumente permit beneficiarilor să acceseze materialele de studiu în orice moment, asigurându-se că procesul de învățare continuă mult după finalizarea oficială a activităților proiectului.

- **Centralizarea celor mai bune practici** - Instrumentele digitale facilitează colectarea și organizarea celor mai bune practici privind plasticul într-o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic. Acest hub digital permite actualizări rapide și schimbul de informații între partenerii din România, Slovenia, Spania și Italia, evitând costurile ecologice asociate cu transportul fizic sau cu materialele tipărite.
- **Stabilirea impactului pe termen lung** - Un obiectiv central este utilizarea acestor rezultate digitale pentru a stabili sustenabilitatea pe termen lung a inițiativei EDU4PlastiCircular. Infrastructura digitală servește drept bază pentru cercetări viitoare și educație publică continuă, menită să prevină pătrunderea deșeurilor de plastic în mediu.

În concluzie, digitalizarea transformă educația dintr-un eveniment singular într-un proces continuu și scalabil, esențial pentru tranziția către o economie neutră din punct de vedere climatic.

2.4 Referințe

Ackerman, J., & Levin, D. B. (2023). Rethinking plastic recycling: A comparison between North America and Europe. *Journal of Environmental Management*, 340, 117859.

Barford, A. & Ahmad, S. R. (2021). A call for a socially restorative Circular Economy: waste pickers in the recycled plastics supply chain. *Circular Economy and Sustainability*, 1(2), 761-782.

Benson, N. U., Bassey, D. E., & Palanisami, T. (2021). COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*, 7(2).

Chen, H. L., Nath, T. K., Chong, S., Foo, V., Gibbins, C., & Lechner, A. M. (2021). The plastic waste problem in Malaysia: management, recycling and disposal of local and global plastic waste. *SN Applied Sciences*, 3(4), 437.

Cimpan, C., Bjelle, E. L., Budzinski, M., Wood, R., & Strømman, A. H. (2023). Effects of circularity interventions in the European plastic packaging sector. *Environmental Science & Technology*, 57(27), 9984-9995.

Enthaler, S. (2026). *Plastics in the Loop-Waste as a Resource: Recycling for a Sustainable Future*. BoD-Books on Demand.

Ncube, L. K., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., Zulkifli, R., & Beas, I. N. (2021). An overview of plastic waste generation and management in food packaging industries. *Recycling*, 6(1), 12.

Sharma, S., Sharma, V., & Chatterjee, S. (2023). Contribution of plastic and microplastic to global climate change and their conjoining impacts on the environment-A review. *Science of the total environment*, 875, 162627.

Szaky, T. (2019). *The future of packaging: from linear to circular*. Berrett-Koehler Publishers.

Tan, M. H., Chiong, M. S., Chun, Y. Y., Tsukahara, K., & Tahara, K. (2022). An analysis of practices and challenges for plastic recycling industry in Malaysia. *International Journal of Automation Technology*, 16(6), 831-837.

Webography

About EDU4PlastiCircular Project - Microplastics.today. Available at: <https://microplastics.today/about-project/> [Accessed: January 12, 2026].

Circular Economy Club (CEC). Circular Economy Institute. Available at: <https://ceinstitute.org/> [Accessed: January 12, 2026].

Circular Economy Club on ECESP. Available at: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/dialogue/existing-eu-platforms/circular-economy-club> [Accessed: January 12, 2026].

ECESP Leadership Groups. Available at: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/leadership-groups> [Accessed: January 12, 2026].

EDU4PlastiCircular Project Official Website. Available at: <https://microplastics.today/> [Accessed: January 12, 2026].

European Circular Economy Stakeholder Platform (ECESP). Joint initiative by the European Commission and EESC. Available at: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en> [Accessed: January 12, 2026].

Evaluating the Global Plastic Action Partnership - Itad (September 2025). Available at: <https://www.itad.com/project/evaluating-global-plastic-action-partnership-gpap/> [Accessed: January 12, 2026].

European Plastics Pact Overview. Available at: <https://europeanplasticspact.org/> [Accessed: January 12, 2026].

Global Plastic Action Partnership (GPAP). World Economic Forum. Available at: <https://www.globalplasticaction.org/> [Accessed: January 12, 2026].

Higher Education Sustainability Initiative (HESI). United Nations Sustainable Development Goals. Available at: <https://sdgs.un.org/HESI> [Accessed: January 12, 2026].

HESI Communities of Practice. United Nations Sustainable Development Goals. Available at: <https://sdgs.un.org/HESI/COP> [Accessed: January 12, 2026].

Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE) (2025). Available at: <https://pacecircular.org/news> [Accessed: January 10, 2026].

Principles for Responsible Management Education (PRME). Available at: <https://www.unprme.org/> [Accessed: January 12, 2026].

Reducing Plastic Waste in the EU: A Best Practices Highlights Report. Available at: <https://plasticactioncentre.ca/> [Accessed: January 12, 2026].

University World News: HE has bridging role between government and communities (2026). Available at: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20260505150227368> [Accessed: January 12, 2026].

WPT (2026). Why Plastic Recycling is struggling in the EU in 2026. Available at: https://www.wastepapertrade.com/blogposts/why-plastic-recycling-is-struggling-in-the-eu-in-2026?gad_source=1&gad_campaignid=22433049014&gbraid=0AAAAA-Lx5dG26S4MrTXf6zjTZPu92qWY7&gclid=CjwKCAjwspPOBhB9EiwATFbi5Lt-PVnHuYuBFrwCknv113Pgk4jZbVdANjWp53vjhhmzwFZyF_e27RoC6hkQAvD_BwE [Accessed: January 12, 2026].

3 Mediul digital EDU4PlastiCircular. Cadrul de instruire și certificare

3.1 Prezentare generală și obiectivele proiectului

Proiectul EDU4PlastiCircular reprezintă o inițiativă inovatoare finanțată prin Erasmus+, concepută special pentru a aborda educația pentru practici responsabile în domeniul circularității plasticului și conștientizarea problemei microplasticelor în învățământul superior. Proiectul își propune să promoveze competențele ecologice prin intermediul unei instruiți cuprinzătoare pe teme interconectate, inclusiv lumea plasticului, gestionarea deșeurilor, economia circulară, inovația și comportamentul responsabil de mediu. Fiind o colaborare internațională care implică mai multe instituții partenere europene, EDU4PlastiCircular exemplifică abordarea transnațională din ce în ce mai recunoscută ca fiind esențială pentru abordarea provocărilor globale de mediu.

Obiectivele principale ale proiectului se concentrează pe dezvoltarea capacității educaționale pentru a preveni pătrunderea deșeurilor de plastic în mediu, promovând în același timp principiile economiei circulare. Această dublă concentrare pe prevenire și circularitate distinge EDU4PlastiCircular de inițiativele care abordează doar gestionarea deșeurilor sau reciclarea în mod izolat. Proiectul recunoaște în mod explicit faptul că realizarea unei economii circulare și neutre din punct de vedere climatic a plasticului necesită schimbări fundamentale în modul în care materialele plastice sunt proiectate, produse, utilizate și gestionate la sfârșitul ciclului de viață. Mai multe idei inovatoare despre cum să exploateze resursele create de EDU4PlastiCircular și mai multe informații despre proiect pot fi găsite pe pagina web a proiectului (Fig. 3.1): <https://microplastics.today/>



Fig. 3.1 Pagina principală a proiectului, <https://microplastics.today/>

Conform propunerii de proiect, proiectul EDU4PlastiCircular, dezvoltat în cadrul Programului Erasmus+, contribuie la una sau mai multe dintre prioritățile politice ale programului: ORIZONTAL: Mediu și combaterea schimbărilor climatice. În plus, a fost selectată o altă prioritate: ÎS: Sprijinirea capacităților digitale și ecologice ale sectorului învățământului superior. Proiectul abordează aceste priorități (Fig. 3.2) în următoarele moduri:

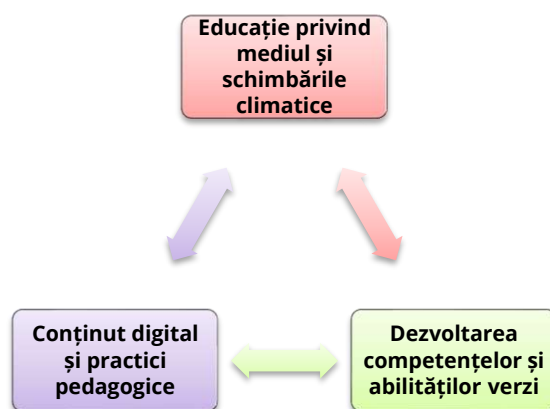


Fig. 3.2 Cele trei domenii principale abordate de proiectul EDU4PlastiCircular

1. Proiectul contribuie la o mai bună înțelegere a economiei circulare a materialelor plastice prin intermediul unui program extins de formare. Acesta oferă cursanților (profesori/formatori din cadrul instituțiilor de învățământ superior, studenți și manageri din companii) o imagine de ansamblu europeană asupra lumii materialelor plastice, inclusiv producția, conversia în piese și produse, consumul, colectarea și tratarea deșeurilor, inclusiv reciclarea (aspecte legate de sfârșitul ciclului de viață, cum ar fi producția de materiale plastice reciclate și reutilizarea în diferite sectoare de aplicare). Conștientizarea și responsabilitatea formatorilor și a cursanților sunt efecte-cheie asupra comportamentului instruirii EDU4PlastiCircular. Aspect inovator: Rezultatele proiectului EDU4PlastiCircular definesc capacități ecologice pentru educația în instituții de învățământ superior, dar și pentru alte organizații.
2. Acesta include utilizarea tehnologiilor digitale pentru programul de formare/educație și managementul EDU4PlastiCircular (instrumente de colaborare bazate pe cloud pentru comunicare, documente, proiecte, versiuni, întâlniri, riscuri, probleme, managementul schimbării). Aspect inovator: acele abordări/metodologii bine stabilite privind plasticul în economia circulară și neutră din punct de vedere climatic vor fi transferate și adaptate la diferite domenii educaționale ale partenerilor instituțiilor de învățământ superior (predare, management, alte activități la distanță).

3. Include pedagogii inovatoare pentru EDU4Plastic, educație circulară, conștientizare și adaptare comportamentală folosind învățarea virtuală și colaborarea (de exemplu, ciberpedagogie, învățare mixtă, unități de microînvățare, învățare reciprocă, sesiuni de grup bazate pe pedagogia gestaltistă care includ învățarea prin expresie artistică, expresie corporală, psihodramă și exprimarea emoțiilor).
4. Abordează diferențele legate de accesul la locuri de muncă semnificative în funcție de geografie - educația/predarea online/la distanță oferă formatorilor/instituțiilor de învățământ superior oportunități egale pentru locuri de muncă didactice, fără a fi nevoie de relocare.

3.2 Abordare pedagogică inovatoare a Educației 4.0

EDU4PlasticCircular utilizează pedagogii inovatoare, inclusiv învățarea virtuală, ciberpedagogia și formate educaționale hibride, pentru a maximiza accesibilitatea și implicarea. Această abordare multimodală reflectă înțelegerea contemporană a faptului că o educație eficientă pentru sustenabilitate trebuie să țină cont de diverse preferințe și contexte de învățare. O analiză cuprinzătoare a decalajelor, efectuată în cadrul proiectului, a evaluat atât nivelurile actuale de cunoștințe, cât și utilitatea percepută a subiectelor legate de economia circulară și materialele plastice în rândul studenților și al personalului academic, oferind o bază de dovezi pentru dezvoltarea curriculumului.

Rezultatele cercetărilor din cadrul proiectului arată că învățarea hibridă a apărut ca formatul preferat în general, studenții manifestând o ușoară preferință pentru instruirea față în față, în timp ce învățarea online a fost cea mai puțin populară. Prezentările PowerPoint au fost identificate ca material de învățare preferat, în timp ce cărțile tipărite și digitale au primit scoruri de preferință mai mici. Aceste perspective au implicații directe asupra proiectării unor programe educaționale care să se alinieze nevoilor și preferințelor cursanților, sporind potențial implicarea și rezultatele învățării.

Metodologia proiectului pune accentul pe învățarea bazată pe competențe, concentrându-se pe dezvoltarea abilităților practice alături de cunoștințele teoretice. Această abordare se aliniază cu tendințele mai largi în educația pentru sustenabilitate, către învățarea orientată spre acțiune, care pregătește elevii să abordeze provocările lumii reale. Integrarea unor subiecte, de la chimia fundamentală și știința materialelor până la politici și schimbări comportamentale, reflectă natura inerent interdisciplinară a provocărilor economiei circulare.

Pentru mai multe detalii privind abordarea pedagogică concepută pentru instruirea principiilor economiei circulare și a aspectelor de circularitate a plasticului în contextul

programului EDU4PlastiCircular. Proiectul poate fi accesat online (Fig. 3.3): <https://microplastics.today/project-results/>. Cel mai util material este manualul pentru formatori (prezentat în Fig. 3.4), cu metode și idei inovatoare pentru procesul educațional.

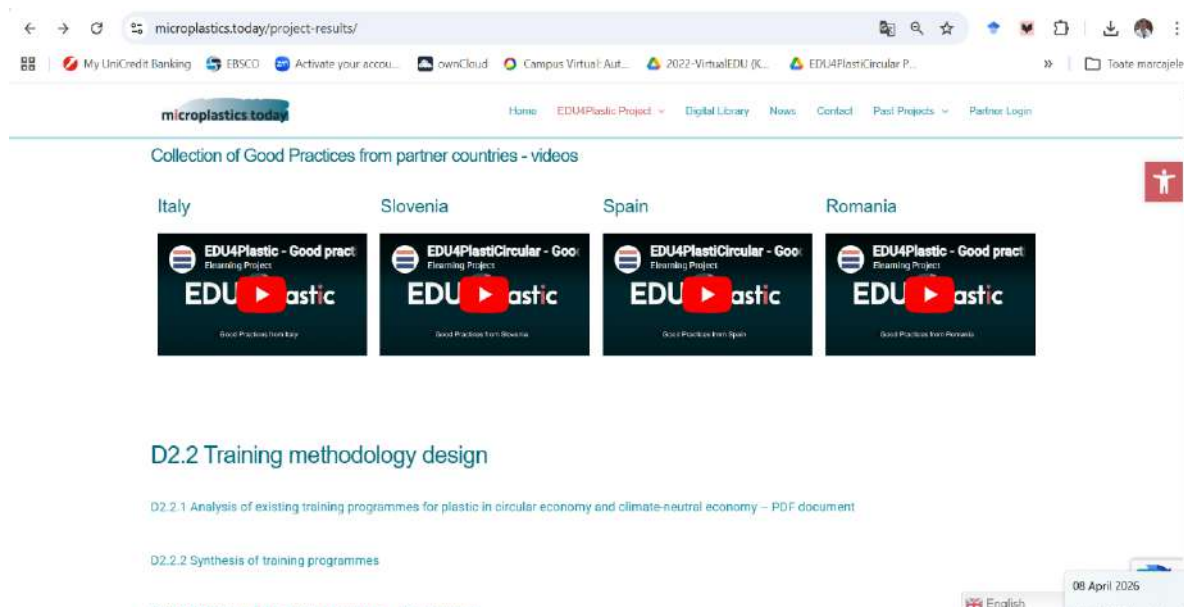


Fig. 3.3 Accesați designul metodologiei de instruire D2.2 EDU4PlastiCircular

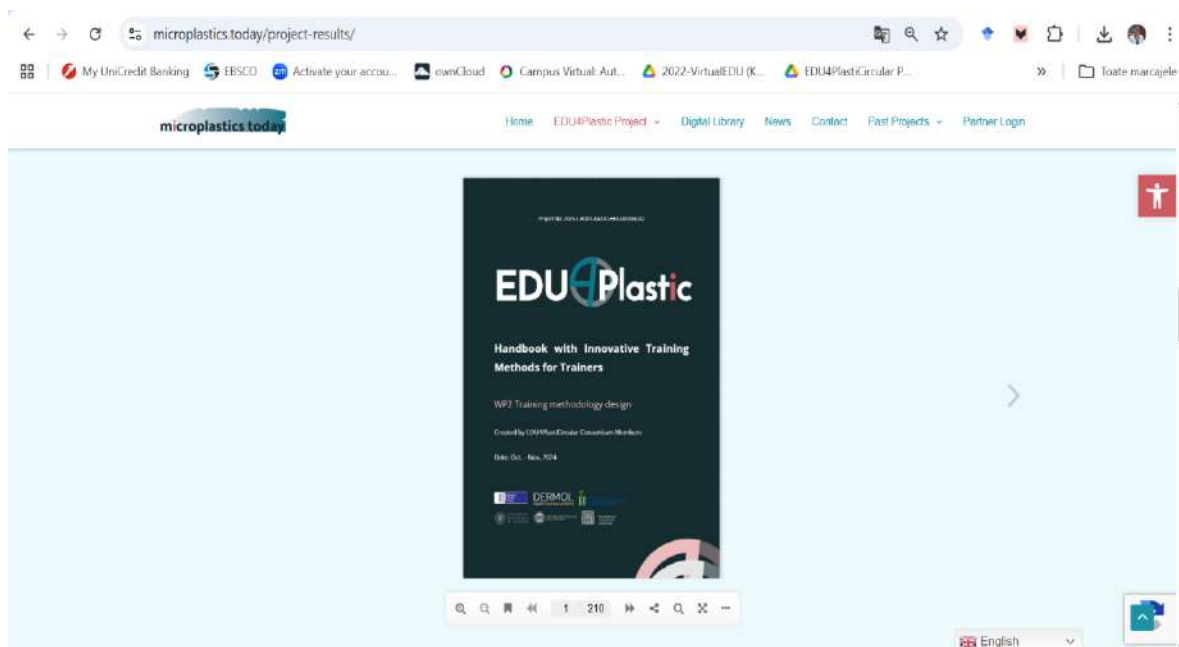


Fig. 3.4 Manual cu metode inovatoare pentru formatori

Resursele pedagogice ale proiectului EDU4PlastiCircular sunt concepute cu o abordare modulară sofisticată, aliniată cu cadrele europene de competențe. Proiectul depășește simpla „conștientizare” pentru a oferi un parcurs educațional structurat,

adaptat pentru învățământul superior și dezvoltarea profesională. Discuția de mai jos prezintă principalii piloni pedagogici ai proiectului:

1. Cadrul bazat pe competențe (fișa de competențe) - Coloana vertebrală a pedagogiei proiectului este o Fișă de Abilități vizuală (o reprezentare a competențelor în formă de arbore). Aceasta aliniază programul de formare cu:

- **GreenComp** - cadrul european de competențe în domeniul sustenabilității, axat pe gândirea critică și acțiunea personală în protecția mediului.
- **EQF (Cadrul european al calificărilor)**- resursele sunt concepute pentru a se potrivi diferitelor niveluri educaționale, asigurându-se că atât un student la licență, cât și un manager de companie primesc conținut la o profunzime adecvată.

2. Căi de învățare pe niveluri - Spre deosebire de cursurile „universale”, EDU4PlasticCircular utilizează trasee de învățare diferențiate (Nivelul 1 până la Nivelul 3) pentru a răspunde la trei grupuri țintă distincte:

- **Studenți** - Concentrare pe cunoștințe tehnice și abilități ingineresti pregătite pentru viitor.
- **Formatori/Cadre didactice** - Furnizarea instrumentelor metodologice („cum se face”) pentru a transfera aceste cunoștințe către alții.
- **Angajați/Manageri** - Subliniind soluții practice, gata de implementare, pentru a face procesele organizaționale mai „ecologice”.

3. Integrarea taxonomiei lui Bloom - Programa este structurată folosind taxonomia lui Bloom, asigurând o progresie de la cunoștințele și abilitățile de bază sub nivelul „Reamintire” (înțelegerea a ceea ce sunt microplasticele) la abilități de nivel înalt „Creare” (proiectarea de noi soluții pentru economia circulară).

- **Fundamente** - Ghiduri terminologice și lecturi „Despre materiale plastice”.
- **Aplicație** - Studii de caz privind cele mai bune practici și inițiative de producție mai curată.
- **Evaluare** - Tehnologii avansate de sortare și module de conformitate legislativă.

4. Metode de predare diverse - Designul instrucțional este puternic aliniat cu cadrul modern de sustenabilitate, propunând un mediu de învățare complex, modular, bazat pe paradigme experiențiale, transformative și sistemice:

- **Metode dominante de predare și învățare** - Metode de predare (prelegeri și lecții interactive); Învățare experiențială (laboratoare, simulări, ateliere, stagii); Învățare bazată pe investigație (experimente, investigații); Învățare bazată pe

probleme (studii de caz, proiectare de soluții); Învățare bazată pe proiecte (prototipare, imprimare 3D); Învățare prin joc (chestionare, concursuri); Învățare reflexivă (jurnale, hărți vizuale, infografice, reflecții); Învățare colaborativă (lucrări în grup, jocuri de rol, dezbateri).

- **Orientare către competențe**, aliniată cu cadrul GreenComp: Gândire sistemică (de exemplu, căi pentru plastic, LCA); Gândire critică (evaluarea materialelor, politici); Competență acțională (proiectarea soluțiilor, audituri de sustenabilitate); Conștientizare de sine (activități de reflecție)
- **Arhitectura instrucțională** - fiecare modul este structurat pe teme care cuprind activități de învățare și evaluare (LAA) ce integrează metode de predare pentru prelegere (transmiterea de cunoștințe), activitate (implicare activă); evaluare (feedback și validare) și resurse de învățare.

5. Diverse formate de resurse - Pentru a se adapta diferitelor stiluri de învățare (vizual, auditiv și kinestezic), setul de instrumente pedagogice include:

- **Bibliotecă digitală** - un depozit cu acces liber la cărți electronice, prezentări multimedia și lucrări de cercetare.
- **Curs online interactiv** - găzduit pe platforma [Elearningproject.eu](https://elearningproject.eu), cu lecții în ritm propriu și teste de progres.
- **Șabloane practice** - fișe de lucru care le permit elevilor să evalueze utilizarea plasticului în propriile medii.

6. Feedback și autoevaluare - O caracteristică pedagogică esențială este modelul de evaluare iterativă. Proiectul folosește o pre-evaluare de tipul „Vezi ce știi” pentru a stabili cunoștințele cursantului, urmată de chestionare la sfârșitul fiecărui modul pentru a valida progresul. Acest lucru permite reflecția imediată, un principiu-cheie al învățării adulților (andragogie).

Tabel 3.1 Sumar al strategiei pedagogice

Caracteristică	Scop pedagogic
Conținut multilingvistic	Acces incluziv pentru diverse populații europene.
Resurse Educaționale Deschise (OER)	Promovarea învățării pe tot parcursul vieții și a accesibilității.
Metoda studiului de caz	Construirea de punți între cunoștințele teoretice și realitatea din industrie.
Actualizări continue	Asigurarea faptului că elevii sunt informați de cercetările științifice actuale (de exemplu, microplasticele din aer/Antarctica).

Prin combinarea rigurozității teoretice cu cele mai bune practici din industrie, proiectul EDU4PlastiCircular oferă un cadru robust pentru oricine dorește să treacă de la o mentalitate „liniară” la una „circulară”.

3.3 Rezultate și contribuții

Proiectul EDU4PlastiCircular a generat informații valoroase pentru conceperea unor programe educaționale aliniate la nevoile și preferințele studenților și ale personalului academic din domeniul economiei circulare și al materialelor plastice. Prin efectuarea unei analize sistematice a decalajelor și a unei evaluări a preferințelor, proiectul oferă o bază concretă pentru dezvoltarea curriculumului, care poate fundamenta inițiative similare în diferite contexte instituționale. Accentul pus de proiect pe dezvoltarea competențelor ecologice abordează o nevoie critică identificată de Uniunea Europeană și de alte organisme de politici pentru capacitatea forței de muncă în economia circulară.

Proiectul contribuie la abordarea provocării mai ample a integrării sustenabilității în programa de învățământ superior, aspect identificat ca fiind esențial pentru atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă. Concentrându-se în mod specific pe materiale plastice și pe economia circulară, EDU4PlastiCircular oferă un model pentru educația în domeniul sustenabilității, specific temei, care poate completa inițiative mai ample de educație de mediu. Structura de colaborare internațională a proiectului facilitează schimbul de cunoștințe și consolidarea capacităților în cadrul instituțiilor europene, accelerând potențial adoptarea educației în domeniul economiei circulare.

Toate rezultatele și contribuțiile partenerilor sunt vizibile pe pagina web a proiectului: <https://microplastics.today/>

3.4 Referințe

About EDU4PlastiCircular Project - Microplastics. today. Available at: <https://microplastics.today/about-project/> [Accessed: January 12, 2026].

EDU4PlastiCircular Project Official Website. Available at: <https://microplastics.today/> [Accessed: January 12, 2026].

4 Curriculumul de instruire EDU4PlastiCircular și modelele de proces de referință pentru diferitele grupuri țintă

4.1 Alinierea Inițiativei EDU4PlastiCircular cu Cadrele Europene de Competențe

Inițiativa EDU4PlastiCircular abordează [GreenComp](#) (cadrul european de competențe în domeniul sustenabilității)¹⁵. Modelul conceptual de referință (Fig. 4.1) constă din 12 competențe organizate în cele patru domenii de mai jos:



Fig. 4.1 Vizualizare GreenComp (© CE 2022)

a. Întruchiparea valorilor sustenabilității, inclusiv competențele:

- **Valorizarea sustenabilității:** Pentru a reflecta asupra valorilor personale; a identifica și a explica modul în care valorile variază între oameni și în timp, evaluând în același timp critic modul în care acestea se aliniază cu valorile sustenabilității.
- **Susținerea echității:** Pentru a susține echitatea și dreptatea pentru generațiile actuale și viitoare și pentru a învăța de la generațiile anterioare în ceea ce privește sustenabilitatea.

¹⁵Mai multe detalii la: [Raportul JRC: GreenComp. Cadrul european de competențe în domeniul sustenabilității](#)

- **Promovarea naturii:** Să recunoaștem că oamenii fac parte din natură și să respectăm nevoile și drepturile altor specii și ale naturii însăși pentru a restaura și regenera ecosisteme sănătoase și rezistente.

b. Îmbrățișând complexitatea în sustenabilitate, inclusiv competențele:

- **Gândire sistemică:** Abordarea unei probleme de sustenabilitate din toate perspectivele; luarea în considerare a timpului, spațiului și contextului pentru a înțelege modul în care elementele interacționează în cadrul sistemelor și între acestea.
- **Gândire critică:** Pentru a evalua informațiile și argumentele, a identifica presupunerile, a contesta status quo-ul și a reflecta asupra modului în care contextul personal, social și cultural influențează gândirea și concluziile.
- **Încadrarea problemei:** A formula provocările actuale sau potențiale ca o problemă de sustenabilitate în termeni de dificultate, persoane implicate, timp și domeniu geografic de aplicare, pentru a identifica abordări adecvate pentru anticiparea și prevenirea problemelor și pentru atenuarea și adaptarea la problemele deja existente.

c. Vizualizarea unui viitor sustenabil, inclusiv competențele:

- **Competența privind viitorul:** Capacitatea de a vizualiza viitoruri alternative sustenabile prin imaginarea și dezvoltarea unor scenarii alternative și identificarea pașilor necesari pentru a atinge un viitor sustenabil preferat.
- **Adaptabilitate:** Pentru a gestiona tranzițiile și provocările în situații complexe de sustenabilitate și a lua decizii legate de viitor în fața incertitudinii, ambiguității și riscului
- **Gândire exploratorie:** Să adopte o gândire relațională prin explorarea și conectarea diferitelor discipline, folosind creativitatea și experimentarea cu idei sau metode noi

d. Acționând pentru sustenabilitate, inclusiv competențele:

- **Inițiativa politică:** Pentru a naviga în sistemul politic, a identifica responsabilitatea și răspunderea politică pentru comportamentele nesustenabile și a solicita politici eficiente pentru sustenabilitate.
- **Acțiune colectivă:** Să acționezi pentru schimbare în colaborare cu ceilalți.

- **Inițiativă individuală:** Să ne identificăm propriul potențial de sustenabilitate și să contribuim activ la îmbunătățirea perspectivelor pentru comunitate și planetă.

În plus, inițiativa EDU4PlastiCircular își propune să ofere un program educațional în domeniul plasticului într-o economie circulară, aliniat cu alte cadre de competențe ale UE, cum ar fi:

- <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-e>
- [EntreComp: Cadrul de competențe antreprenoriale - Centrul Comun de Cercetare](#)
- [Publicații JRC - LifeComp: Cadrul european pentru competențe-cheie personale, sociale și de învățare a învățării](#)

În sinteză, a fost rezumat modul în care alinierea la diferite cadre de competențe europene este luată în considerare în abordarea dezvoltării programului de formare EDU4PlastiCircular:

1. Competențe cheie pentru învățarea pe tot parcursul vieții:

- Abilități de comunicare/dezvoltarea competențelor:
 - Comunicare eficientă despre problemele legate de deșeurile de plastic, conceptele economiei circulare și soluțiile tehnologice.
 - Capacitatea de a prezenta rezultatele cercetărilor și de a participa la discuții cu părțile interesate.
- Dezvoltarea competențelor digitale:
 - Utilizarea instrumentelor digitale pentru cercetare, analiza datelor, proiectare și comunicare (de exemplu, software CAD, platforme online pentru colaborare, instrumente de vizualizare a datelor).
 - Înțelegerea și evaluarea critică a informațiilor din surse digitale.
- Dezvoltarea competenței matematice și a competențelor în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM):
 - Aplicarea principiilor științifice pentru a înțelege proprietățile materialelor plastice și impactul deșeurilor de plastic asupra mediului, tehnologiile utilizate pentru producerea pieselor din plastic etc.;
 - Utilizarea metodelor matematice și statistice pentru analiza datelor și modelarea sistemelor și modelelor de afaceri ale Economiei circulare,

precum și pentru explicarea proceselor tehnologice de fabricație, reciclare, reutilizare etc.

- Dezvoltarea competențelor de învățare a învățării:
 - Dezvoltarea abilităților de învățare independentă pentru a cerceta noile evoluții în domeniul reciclării plasticului și al tehnologiilor Economiei circulare.
 - Adaptarea la noile provocări și la evoluția cunoștințelor în acest domeniu aflat în rapidă schimbare (atât la nivel individual, cât și la nivel organizațional).
 - Dezvoltarea competențelor sociale și civice:
 - Înțelegerea impactului social și de mediu al poluării cu plastic și a importanței consumului durabil.
 - Implicarea în acțiuni civice pentru promovarea principiilor Economiei circulare și susținerea schimbărilor de politici.
 - Dezvoltarea abilităților și competențelor antreprenoriale:
 - Identificarea și dezvoltarea de modele de afaceri inovatoare pentru gestionarea deșeurilor de plastic și soluții de economie circulară; dezvoltarea de modele de afaceri sociale pentru minimizarea impactului plasticului asupra mediului.
 - Cultivarea abilităților antreprenoriale precum creativitatea, rezolvarea problemelor și asumarea riscurilor.
 - Dezvoltarea conștientizării și expresiei culturale:
 - Înțelegerea dimensiunilor culturale și sociale ale consumului de materiale plastice și ale gestionării deșeurilor.
 - Comunicarea soluțiilor de economie circulară într-un mod sensibil la diferențele culturale și incluzive;
 - Conștientizarea și adoptarea unui consum responsabil al produselor din plastic, precum și a unor abordări bazate pe reciclare, reutilizare etc., atât la nivel individual, cât și organizațional..
2. Competențe specifice pentru dezvoltarea economiei circulare:
- *Gândire sistemică* - Înțelegerea interconexiunilor dintre diferitele elemente din cadrul lanțului valoric al plasticului și al sistemelor economice și de mediu.

- *Evaluarea ciclului de viață* - Analiza impactului social și de mediu generat de produsele din plastic de-a lungul întregului ciclu de viață ¹⁶.
- *Design pentru circularitate* - Aplicarea principiilor de design pentru a crea produse din plastic ușor reparabile, reutilizabile și reciclabile.
- *Inovație și creativitate* - Dezvoltarea de noi materiale, tehnologii și modele de afaceri pentru o economie circulară.
- *Colaborare și lucru în echipă* - Colaborarea eficientă cu părțile interesate din diferite sectoare (industrie, mediul academic, factorii de decizie politică) pentru a dezvolta și implementa soluții de economie circulară.

3. Alinierea educației la cadrul de competențe al UE este o practică adoptată de formatori (profesori, cadre didactice, personal didactic și de cercetare, reprezentanți legali și manageri ai instituțiilor de învățământ superior și factori de decizie în domeniul educației):

- *Dezvoltarea curriculumului* - Integrarea competențelor-cheie în programele educaționale privind plasticul în economia circulară. Acest aspect ar trebui luat în considerare pentru toate nivelurile de învățământ din universități;
- *Metodologii de predare* - Utilizarea de metode de învățare active care promovează colaborarea, gândirea critică și rezolvarea problemelor. Metodologiile moderne de predare ar trebui să se bazeze pe abordări interdisciplinare;
- *Strategii de evaluare* - Evaluarea dezvoltării competențelor cheie de către studenți printr-o varietate de metode, inclusiv învățarea bazată pe proiecte, studii de caz și provocări din lumea reală. Implicarea părților interesate din universitate, a reprezentanților mediului de afaceri și ai industriei în procesul de evaluare ar putea fi benefică pentru studenți (prin introducerea unei confirmări solide a realizărilor lor);
- *Formarea profesorilor* - Dotarea profesorilor cu cunoștințele și abilitățile necesare pentru a integra eficient competențele-cheie în practica lor didactică.

Prin alinierea formării și educației EDU4PlastiCircular cu cadrele europene de competențe menționate mai sus, se poate asigura că absolvenții nu sunt doar dotați cu cunoștințe tehnice, ci posedă și abilitățile și competențele mai ample necesare pentru a contribui la un viitor sustenabil.

¹⁶ [Ce este evaluarea ciclului de viață \(ACV\)? | Institutul Golisano pentru Sustenabilitate | RIT](#)

4.2 Fișă de competențe EDU4PlastiCircular. Programa, programa școlară și obiectivele de învățare ale programului de formare

4.2.1 Fișa de competențe EDU4PlastiCircular și obiectivele de învățare

Fișa de competențe este o reprezentare vizuală a competențelor/cunoștințelor și abilităților sintetizate într-o formă de arbore și evidențiază competențele-cheie care vor fi dobândite de absolvenții programului EDU4PlastiCircular.

Programul de instruire EDU4PlastiCircular conține 5 domenii de competență sau expertiză detaliate prin 4-5 abilități și competențe specifice domeniului. Fiecare dintre acestea este asociat cu un anumit nivel de competență, definit în conformitate cu nivelurile taxonomiei lui Bloom (Fig. 4.2 și Fig. 4.3). Tabelul 4.1 prezintă inventarul obiectivelor de învățare pentru fiecare lecție din fiecare modul aferent programului de instruire EDU4PlastiCircular.



Fig. 4.2 Nivelurile taxonomiei lui Bloom

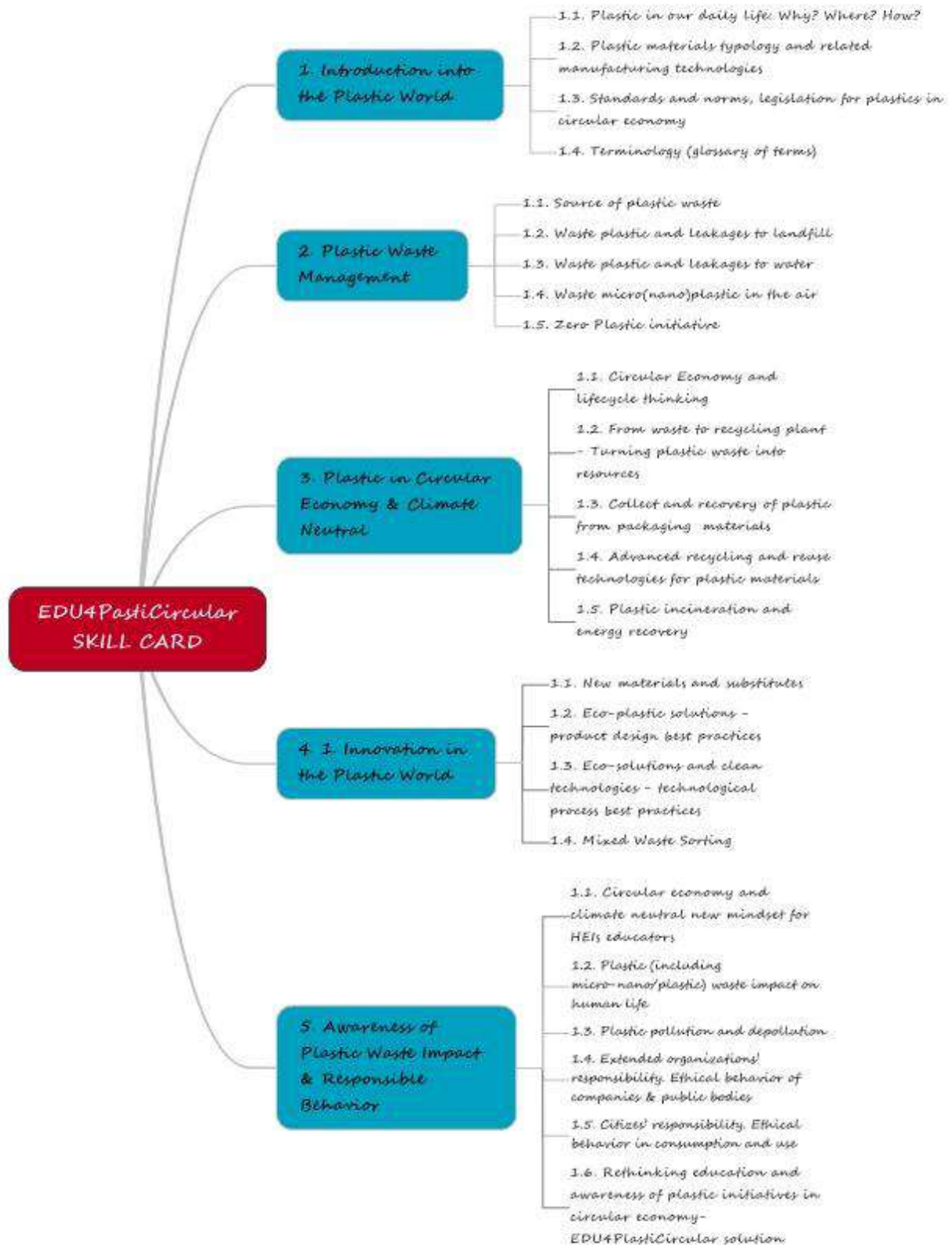


Fig. 4.3 EDU4PlastiCircular Skill Card

Tabel 4.1 Definirea obiectivelor de învățare pentru fiecare lecție din fiecare modul

Modul și lecții	Obiectiv de învățare	Nivelul taxonomiei lui Bloom
Modulul 1. Introducere în lumea plasticului		
Plasticul în viața noastră de zi cu zi: De ce? Unde? Cum?	Cursanții vor putea defini ce sunt materialele plastice, inclusiv caracteristicile lor chimice de bază și le vor putea recunoaște pe baza etichetelor.	1 - Cunoaștere
	Cursanții vor putea să-și amintească și să enumere cel puțin cinci tipuri diferite de materiale plastice întâlnite în mod obișnuit în articolele de uz casnic și să le clasifice în funcție de proprietățile lor reciclabile.	2 - Înțelegere
	Elevii vor putea descrie principalele etape în dezvoltarea materialelor plastice, de la polimerii naturali la materialele plastice sintetice moderne.	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea explica diversele aplicații ale materialelor plastice în diferite industrii, inclusiv ambalaje, construcții, industria auto, electronică și textile.	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea descrie factorii care influențează utilizabilitatea materialelor plastice, cum ar fi durabilitatea, flexibilitatea și rezistența lor la substanțe chimice.	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea evalua critic și explica necesitatea utilizării materialelor plastice în diverse aplicații.	3 - Aplicare
	Cursanții vor putea analiza și compara avantajele și dezavantajele utilizării materialelor plastice față de alte materiale (de exemplu, metale, sticlă, materiale biodegradabile) în diverse aplicații.	4 - Analiză
Tipologia materialelor plastice și tehnologiile de fabricație aferente	Cursanții vor putea defini/explica tipologia materialelor plastice	2 - Înțelegere
	Cursantul va putea explica tehnologiile de fabricație implicate în procesele de fabricație	2 - Înțelegere
	Cursanții vor fi capabili să explice utilizările materialelor plastice în ambalaje, construcții, echipamente medicale, electronice, jucării, alimentație, industria auto	3 - Aplicare
	Cursanții vor fi capabili să explice tehnologiile utilizate în reciclarea materialelor plastice	4 - Analiză
	Cursanții vor putea identifica, clasifica și caracteriza diferite materiale din surse diferite și le vor putea potrivi cu cele mai potrivite procese de fabricație.	5 - Evaluare
	Cursanții vor putea identifica și caracteriza diferite procese de fabricație	3 - Aplicare

	Cursanții vor putea înțelege domeniul de aplicare al unui proces de certificare și vor selecta cel mai potrivit	2 - Înțelegere
Standarde și norme, legislație pentru materiale plastice în economia circulară	Cursanții vor putea rezuma standardele și strategiile cheie elaborate de UE privind materialele plastice	2 - Înțelegere
	Cursantul va putea explica implicațiile inițiativelor legislative pentru dezvoltarea economiei circulare și neutre	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea analiza diverse abordări/cazuri de gestionare a plasticului/microplasticului în întreaga lume	4 - Analiză
	Cursantul va fi capabil să efectueze o analiză critică a standardelor, normelor și legislației actuale privind materialele plastice în economia circulară și neutră (aspecte lipsă)	5 - Evaluare
Terminologie (glosar de termeni)	Cursanții vor înțelege conceptele/termenii utilizați în programul de instruire	2 - Înțelegere
Modulul 2. Gestionarea deșeurilor de plastic		
Surse de deșuri de plastic	Cursanții vor înțelege conceptul de deșuri de plastic și diversele lor surse (terestre și marine), contribuind la poluarea mediului și afectând sănătatea umană.	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea aplica conceptul de deșuri de plastic și diversele lor surse, contribuind la îmbunătățirea managementului de mediu.	3 - Aplicare
	Cursanții vor putea analiza conceptul de deșuri de plastic și diversele lor surse, contribuind la îmbunătățirea managementului de mediu.	4 - Analiză
	Cursanții vor putea evalua conceptul de deșuri de plastic și diversele lor surse, contribuind la îmbunătățirea managementului de mediu.	5 - Evaluare
	Cursanții vor putea crea soluții inovatoare pentru prevenirea deșeurilor de plastic din diferite surse, contribuind la îmbunătățirea managementului de mediu.	6 - Creație
Deșuri de plastic și scurgeri la gropile de gunoi	Cursanții vor înțelege conceptul de deșuri de plastic și gestionarea depozitelor de deșuri (eliminare, levigare și descompunere din depozitele de deșuri, impact asupra mediului)	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea explica și aplica conceptul de gestionare a deșeurilor de plastic și a depozitelor de deșuri (eliminare, levigare și descompunere din depozitele de deșuri, impact asupra mediului)	3 - Aplicare
	Cursanții vor putea analiza diferite situații de gestionare a deșeurilor de plastic și a depozitelor de deșuri (eliminare, levigare și descompunere din depozitele de deșuri, impact asupra mediului)	4 - Analiză

	Cursanții vor putea concepe soluții pentru diferite situații de gestionare a deșeurilor de plastic și a depozitelor de deșuri (estimând impactul asupra mediului)	6 - Creație
Deșuri de plastic și scurgeri în apă	Cursanții vor putea identifica și enumera sursele comune de deșuri de plastic care contribuie la poluarea apei (de exemplu, deversări industriale, scurgeri urbane, eliminare necorespunzătoare).	1 – Cunoaștere
	Cursanții vor putea descrie căile prin care deșeurile de plastic se deplasează prin sistemele acvatice.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea explica modul în care deșeurile și scurgerile de plastic afectează corpurile de apă, inclusiv râurile, lacurile și oceanele.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea evalua impactul materialelor plastice asupra mediului, de la producție până la eliminare, concentrându-se pe poluarea apei și prevenirea acesteia.	5 - Evaluare
Deșuri de micro(nano)plastic în aer	Cursanții vor putea identifica și enumera sursele comune de micro(nano)plastice care contribuie la poluarea aerului, cum ar fi fibrele sintetice din îmbrăcăminte, particulele de uzură ale anvelopelor și emisiile industriale.	1 – Cunoaștere
	Cursanții vor putea explica modul în care micro(nano)plasticele sunt dispersate în aer și mecanismele prin care acestea călătoresc și se așază în diferite medii.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea descrie potențialele impacturi asupra sănătății ale inhalării micro(nano)plasticilor, inclusiv problemele respiratorii și alte riscuri pentru sănătate asociate cu expunerea pe termen lung.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea evalua impactul materialelor plastice asupra mediului, de la producție până la eliminare, concentrându-se pe poluarea aerului și prevenirea acesteia.	5 - Evaluare
Inițiativa Zero Plastic	Cursanții vor înțelege conceptul Inițiativei Zero Plastic și impactul acesteia (Planul către Zero Deșuri de Plastic)	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea recunoaște diferite soluții ale Inițiativei Zero Plastic și vor putea aplica principiile acesteia într-un caz/context particular (Planul pentru Zero Deșuri de Plastic)	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea analiza diferite soluții ale Inițiativei Zero Plastic și vor putea aplica principiile acesteia într-un caz/context particular (Planul pentru Zero Deșuri de Plastic)	4 - Analiză
	Cursanții vor putea evalua inițiativele Zero Plastic în contextul diferitelor modele de Economie Circulară	5 – Evaluare

	Cursanții vor putea crea soluții/inițiative Zero Plastic legate de un context specific și utilizând diferite modele de economie circulară	6 - Creație
Modulul 3. Plasticul în economia circulară și neutru din punct de vedere climatic		
Economia circulară și gândirea pe ciclul de viață	Cursanții vor putea înțelege evoluția economiei circulare	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege relația dintre economia circulară și ODD-uri	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege viziunea gândirii pe ciclul de viață	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege relațiile încrucișate dintre instrumente	2 - Înțelegere
Colectarea și recuperarea materialelor de ambalare din plastic	Cursanții vor putea înțelege diferențele dintre opțiunile de colectare a plasticului	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege diferențele dintre soluțiile de sortare a deșeurilor de plastic colectate	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea analiza soluții de comunicare către cetățeni a criteriilor de colectare a plasticului	4 - Analiză
	Cursanții vor putea analiza soluții de comunicare a criteriilor de colectare a plasticului către companii	4 - Analiză
De la deșeuri la instalații de reciclare - Transformarea deșeurilor de plastic în resurse	Cursanții vor putea înțelege diferențele dintre soluțiile de tratare a deșeurilor de plastic	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea analiza scheme de soluții pentru reciclarea plasticului	4 - Analiză
	Cursanții vor putea analiza scheme de soluții pentru reciclarea plasticului	4 - Analiză
	Cursanții vor putea analiza scheme de soluții pentru reciclarea plasticului	4 - Analiză
	Cursanții vor putea evalua studii de caz precum cel de-al patrulea prezentat	5 - Evaluare
Recuperarea plasticului și a energiei la temperatură înaltă	Cursanții vor putea înțelege diferențele dintre ardere, gazificare și piroliză.	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege potențialul combustibilului solid recuperat din deșeurile de plastic	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege potențialul recuperării energiei din deșeurile de plastic	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege limitele (impactul asupra mediului) recuperării energiei din deșeurile de plastic	1 - Cunoaștere
	Cursanții vor putea analiza studii de caz privind recuperarea energiei din deșeurile de plastic	4 - Analiză
Modulul 4. Inovația în lumea plasticului		

Materiale noi și înlocuitori	Cursanții vor putea înțelege caracterizarea fizico-chimică a materialelor plastice reciclate	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege noile materiale din economia circulară și din surse biologice	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege materialele compozite, materialele reciclate și materialele compozite cu fibre naturale din deșeuri vegetale	2 – Înțelegere
	Cursanții vor fi capabili să înțeleagă materialele reciclate, noi și biobazate pentru turnare prin injecție, extrudare, turnare prin suflare, turnare rotațională, turnare prin compresie, fabricație aditivă	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea înțelege nevoile uneltelor pentru materiale reciclate și biobazate	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea aplica materiale noi și înlocuitori în diferite cazuri de proiectare a produselor	3 – Aplicare
Soluții eco-plastice – cele mai bune practici în designul produselor	Cursanții vor putea înțelege conceptele de bază ale eco-designului și ale LCSA, precum și metodologia acestora și reglementările aplicabile.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea utiliza software pentru studiul LCA și aplicarea ulterioară în exerciții practice	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea aplica metodologia de eco-design în exerciții practice și vor putea reprojeta produse pe baza rezultatelor LCA	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea identifica cel mai potrivit scenariu de sfârșit de viață pentru produsele din plastic	1 - Cunoaștere
Eco-soluții și tehnologii curate – cele mai bune practici în procesele tehnologice	Cursanții vor fi familiarizați cu diverse tehnologii curate, cum ar fi sistemele de energie regenerabilă (solară, eoliană, hidroelectrică), soluțiile de stocare a energiei, tehnologiile de gestionare a deșeurilor și sistemele de transport durabile.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea efectua evaluări ale ciclului de viață pentru a evalua impactul asupra mediului al produselor, proceselor sau sistemelor de la început până la sfârșit.	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea planifica, implementa și gestiona proiecte ecologice, inclusiv bugetarea, programarea și alocarea resurselor.	3 – Aplicare
	Cursanții vor fi familiarizați cu diverse tehnologii curate, inclusiv sisteme de energie regenerabilă, procese eficiente din punct de vedere energetic și materiale sustenabile.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor înțelege procesele chimice, cinetica reacțiilor, termodinamica și principiile transferului de masă relevante pentru procesele tehnologice curate	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea efectua evaluări ale ciclului de viață al proceselor tehnologice curate pentru a evalua impactul acestora asupra mediului pe întregul ciclu	5 – Evaluare

	de viață, de la extracția materiilor prime până la eliminarea la sfârșitul ciclului de viață.	
Sortarea deșeurilor mixte	Cursanții vor înțelege conceptul de sortare a deșeurilor mixte (SMM) și activitățile sale cheie: colectarea și segregarea; metode inovatoare de separare; impactul asupra mediului.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea analiza diferite soluții de sortare a deșeurilor mixte (SMM) și activitățile lor cheie: colectarea și segregarea; metode inovatoare de separare; impactul asupra mediului.	4 – Analiză
	Cursanții vor putea evalua diferite soluții de sortare a deșeurilor mixte (SMM) și activitățile lor cheie: colectarea și segregarea; metode inovatoare de separare; impactul asupra mediului.	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea propune soluții pentru sortarea deșeurilor mixte (MWS) într-un context specific.	6 - Creație
Modulul 5. Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportamentul responsabil		
Economie circulară și o nouă mentalitate pentru educatorii din instituțiile de învățământ superior	Cursanții vor putea analiza educația pentru educație continuă și educație comunitară în cadrul educației pentru dezvoltare durabilă în învățământul superior.	4 – Analiză
	Cursanții vor putea identifica cunoștințele, atitudinile și abilitățile necesare în conceperea acțiunilor care vizează atingerea unei societăți circulare și neutre din punct de vedere al emisiilor de carbon.	3 – Aplicare
	Cursanții vor fi capabili să identifice și să utilizeze surse fiabile de informații în analizarea ecosistemelor socio-tehnice din perspectivele CE și CN.	3 – Aplicare
Impactul deșeurilor de plastic (inclusiv micro-nano/plastic) asupra vieții umane	Cursanții vor putea identifica sursele comune de deșeuri de plastic și micro(nano)plastic care contribuie la poluarea mediului și prezintă unele riscuri pentru sănătatea umană.	1 - Cunoaștere
	Cursanții vor putea explica impactul deșeurilor de plastic și micro(nano)plastic asupra sănătății umane, inclusiv problemele legate de ingerare, inhalare și expunere la substanțe chimice.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea descrie modul în care acumularea pe termen lung a deșeurilor de plastic afectează ecosistemele și, în consecință, viața umană prin intermediul lanțului trofic și al contaminării mediului.	2 – Înțelegere
	Cursanții vor putea implementa practici personale și comunitare pentru a reduce deșeurile de plastic și a preveni eliberarea acestora în mediu, cum ar fi reducerea utilizării plasticului, susținerea unor practici industriale mai bune, utilizarea de articole	3 - Aplicare

	reutilizabile, participarea la activități de curățenie și sortarea corectă a deșeurilor.	
	Cursanții vor putea să își exprime opinia critică și să transfere cunoștințele și abilitățile dobândite colegilor și publicului din cadrul instituțiilor de învățământ superior.	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea analiza studii de caz ale comunităților afectate de poluarea cu plastic și micro(nano)plastic, identificând factorii-cheie și consecințele unei astfel de poluări asupra sănătății umane și a spațiului lor de locuit.	4 - Analiză
Poluarea și depoluarea cu plastic	Cursanții vor putea aplica modelul poluării în explicarea prezenței și soartei materialelor plastice în mediul natural și construit (sursele diferitelor tipuri de materiale plastice, transportul lor în componentele mediului și efectele lor).	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea utiliza modelul de poluare în analiza studiilor de caz legate de poluarea cu plastic.	4 – Analiză
	Cursanții vor putea analiza soluțiile de depoluare a plasticului în diferite faze (cum ar fi producția de plastic, utilizarea plasticului, depozitarea plasticului) prin integrarea perspectivelor tehnologice, de mediu și sociale.	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea explica problema plasticului și posibilele soluții din perspectiva limitelor planetare.	4 – Analiză
Responsabilitatea extinsă a organizațiilor. Comportamentul etic al companiilor și organismelor publice	Cursanții vor putea analiza modelele de producție și consum „noi” și „tradiționale” și efectele acestora asupra mediului natural și construit, inclusiv asupra ființei umane.	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea defini conceptul de EPR, principiile și componentele sale cheie	2 - Înțelegere
	Cursanții vor putea analiza trasabilitatea plasticului și legăturile cu EPR-ul (Equipment Reproductive Products - Protecția Consumatorilor Eficienți) în cadrul organizațiilor.	4 – Analiză
	Cursanții vor putea analiza activitățile din cadrul organizațiilor/instituțiilor din perspectiva eticii de mediu	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea identifica rolurile inginerilor ca o consecință a implementării schemei EPR	6 – Creație
	Cursanții își vor dezvolta abilități de comunicare, negociere și rezolvare a problemelor în cadrul implementării schemei EPR.	5 – Evaluare
Responsabilitatea cetățenilor.	Cursanții vor putea analiza modelele de consum, la nivel individual, și efectele acestora asupra mediului natural și construit, inclusiv asupra ființei umane.	2 - Înțelegere

Comportament etic în consum și utilizare	Cursanții vor putea aplica conceptul de responsabilitate cetățenească, analizând comportamentele individuale din perspectiva eticii de mediu.	3 – Aplicare
	Cursanții vor putea analiza factorii individuali, precum și normele sociale care influențează transformarea comportamentului	5 – Evaluare
	Cursanții vor putea să proiecteze caracteristici ale comportamentelor de mediu în termeni de circularitate a materialelor plastice și neutralitate a carbonului.	6 – Creație
Regândirea educației și conștientizării inițiativelor privind plasticul în economia circulară – soluția EDU4PlastiCircular	Cursanții vor putea identifica și promova soluții inovatoare pentru reducerea deșeurilor de plastic, inclusiv alternative ecologice la ambalaje, reproiectarea produselor și tehnologii de transformare a deșeurilor în resurse.	3 - Aplicare
	Cursanții vor putea aplica instrumente pentru monitorizarea și evaluarea eficacității campaniilor de educație și conștientizare, precum și a inițiativelor privind plasticul, utilizând indicatori de performanță și metrice.	4 – Analiză
	Cursanții vor putea să proiecteze trasee educaționale transformatoare pentru a induce circularitatea plasticului și stilul de viață bazat pe neutralitatea C.	6 – Creație
	Cursanții vor putea să proiecteze educația pentru circularitatea plasticului și neutralitatea C, luând în considerare cadrul european GreenComp pentru dezvoltarea competențelor sustenabile.	6 - Creație

4.2.2 EDU4Plasti programa circulară a cursului

Cadrul curricular circular EDU4Plasti este un plan organizat sau un set de standarde sau rezultate ale învățării care definește conținutul care trebuie învățat în termeni de standarde clare și definibile a ceea ce cursantul ar trebui să știe și să fie capabil să facă. Cadrul curricular poate face parte dintr-un proiect de reformă a educației bazate pe rezultate sau pe standarde într-o instituție de învățământ superior, legat de un anumit program de studiu la nivel de licență, de un anumit master sau de un anumit doctorat.

Cadrul structural al programului de instruire EDU4PlastiCircular este asigurat de definirea obiectivelor de învățământ pentru toate modulele (<https://microplastics.today/project-results/D2.2.5>)

Tabelul 4.2 oferă informații utile pentru cazul fiecărui modul transferat și inclus într-o anumită materie de predare în cadrul instituțiilor de învățământ superior (transfer separat către un curs specific în cadrul universității) și prezintă detalii despre întregul

program de formare în ceea ce privește orele de predare și creditele (1 ECTS = 25 de ore de activități asistate și neasistate).

Tabel 4.2 EDU4Plasti programa circulară a cursului (planurile de învățământ)

Modul și lecții	Număr total de ore	Numărul de ore de activități asistate (curs + seminar)	Număr de ore de activități neasistate*	ECTS
1. Introducere în lumea plasticului 1.1. Plasticul în viața noastră de zi cu zi: De ce? Unde? Cum? 1.2. Tipologia materialelor plastice și tehnologiile de fabricație aferente 1.3. Standarde și norme, legislație pentru materiale plastice în economia circulară 1.4. Terminologie (glosar de termeni)	25	7	18	1
2. Gestionarea deșeurilor de plastic 2.1. Surse ale deșeurilor din plastic 2.2. Deșeurile din plastic și scurgerile către depozitele de deșeuri 2.3. Deșeurile din plastic și scurgerile către mediul acvatic 2.4. Micro(nano)plasticul din aer 2.5. Inițiativa Zero Plastic	50	14	36	2
3. Plasticul în economia circulară și neutru din punct de vedere climatic 3.1. Economia circulară și gândirea pe ciclul de viață 3.2. Colectarea și recuperarea materialelor de ambalare din plastic 3.3. De la deșeuri la instalații de reciclare - Transformarea deșeurilor de plastic în resurse 3.4. Recuperarea plasticului și a energiei la temperatură înaltă	50	14	36	2
4. Inovație în lumea plasticului 4.1. Materiale noi și înlocuitori 4.2. Soluții eco-plastice – cele mai bune practici în designul produselor	50	14	36	2

4.3. Eco-soluții și tehnologii curate – cele mai bune practici în procese tehnologice				
4.4. Sortarea deșeurilor mixte				
5. Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportamentul responsabil				
5.1. Economie circulară și o nouă mentalitate pentru formatorii din instituțiile de învățământ superior				
5.2. Impactul deșeurilor de plastic (inclusiv micro-nano/plastic) asupra vieții umane				
5.3. Poluarea și depoluarea cu plastic	50	14	36	2
5.4. Responsabilitatea extinsă a organizațiilor. Comportamentul etic al companiilor și organismelor publice				
5.5. Responsabilitatea cetățenilor. Comportament etic în consum și utilizare				
5.6. Regândirea educației și conștientizării inițiativelor privind plasticul în economia circulară – soluția EDU4PlastiCircular				
5 module cu 23 de lecții	225	63	162	9

*) Studiu individual; Teme (de exemplu, studii de caz și cele mai bune practici; elaborare de eseuri; relatare de povești pe o temă specifică; elaborare de proiecte; investigații cu soluții propuse; experiențe în aer liber și vizite în zone poluate; întâlniri cu părțile interesate etc.); Testare online (chestionar)

4.3 Modele de procese de referință pentru cadre didactice și studenți, manageri și alți angajați din cadrul instituțiilor de învățământ superior

4.3.1 Modelul de proces de referință pentru cadrele didactice din învățământul superior

Inițiativa EDU4PlastiCircular (Educație pentru plastic într-o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic) oferă instituțiilor de învățământ superior (IIS) un cadru structurat pentru a integra competențe ecologice, diminuarea microplasticelor și concepte de economie circulară în programa de învățământ superior. Acest model de

proces de referință pentru formatorii din IIS detaliază procesul de formare a formatorilor (TtT), ilustrând modul în care cadrele didactice și educatorii universitari pot valorifica resursele educaționale deschise (OER) ale proiectului, biblioteca digitală și ecosistemul de e-learning (Fig. 4.4 și Tabelul 4.3).

După cum se poate observa, o soluție de învățare mixtă este susținută de sesiuni F2F LTTA (activități de învățare, predare și formare) care sunt combinate cu instruire online (atelieri și experiențe comune, Action Labs etc.) cu alți formatori, însoțite de MOOC-uri și alte activități de instruire cu studenții. Fluxurile de date și interacțiunile cheie care ar trebui luate în considerare pentru modelul de referință din Fig. 4.4 sunt:

- **Intrări primare** - cadrul GreenComp al UE, Resurse educaționale deschise CC BY-SA 4.0, Platformă MOOC.
- **Factori de activare principali** - activități hibride de învățare, predare și formare (LTTA), sistem universitar de management al învățării (LMS) sau/și platforma de e-learning EDU4PlastiCircular
<https://elearningproject.eu/courses/edu4plasticircular-educating-for-sustainable-plastic-use-and-circular-economy/>.
- **Principalele rezultate / impact** - formatori HEI acreditați, studenți certificați, microacreditări, colaborări regionale în industrie.

Conform modelului de referință prezentat în Fig. 4.4, sunt oferite următoarele detalii pentru a înțelege cum s-a desfășurat procesul TtT (recomandare) într-o instituție de învățământ superior:

1. Integrarea și profilarea competențelor sunt aliniate cu cadrele GreenComp și EQF. Formatorii încep prin a-și evalua competența de bază în domeniul sustenabilității și al sistemelor circulare din plastic în raport cu Cardul de competențe EDU4PlastiCircular și cu cadrul GreenComp al UE.

- a. **Alinierea competențelor** - corelarea cunoașterii instituționale cu cele 12 competențe GreenComp (asumarea valorilor durabilității, abordarea complexității, imaginarea unor viitoruri durabile și acțiunea pentru sustenabilitate).
- b. **Diagnoza prin fișa de competențe** – stabilirea punctelor de intrare în funcție de nivelul EQF țintă pentru personalul didactic universitar (traseul de formator de nivel 2).
- c. **Orientare în formare** - înregistrarea pe platforma MOOC EDU4PlastiCircular și familiarizarea cu obiectivele proiectului.

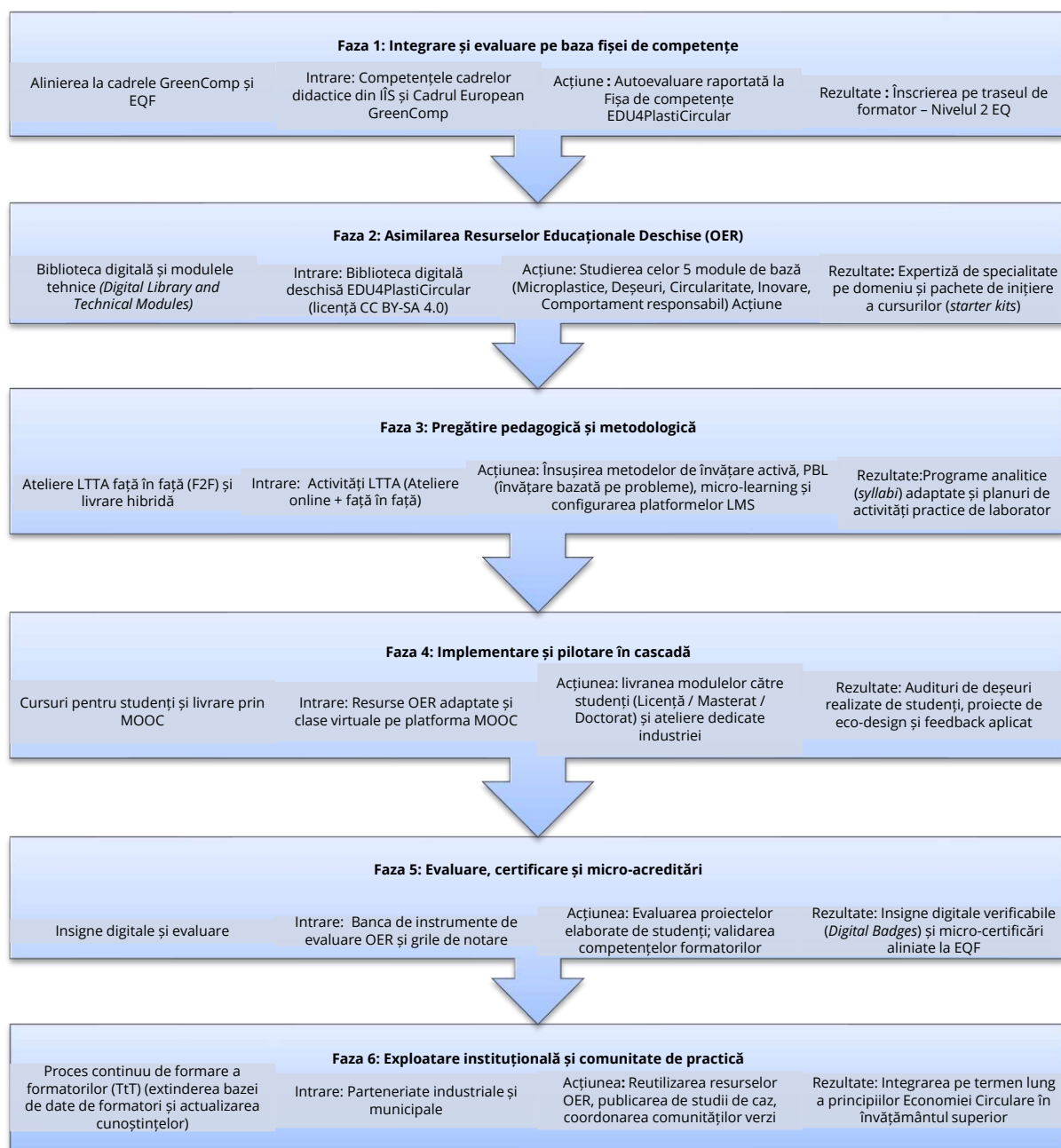


Fig. 4.4 Modele de proces de referință pentru cadrele didactice din învățământul superior (Cadrul de prezentare generală a procesului)

2. Stăpânirea conținutului tehnic prin intermediul resurselor educaționale deschise (OER) create sunt implicați în cele cinci module tematice principale Formatorii explorează Biblioteca Digitală și depozitele deschise (licențiate CC BY-SA 4.0) care conțin resurse multimedia, manuale electronice, kituri de început și diapozitive de prezentare.

- **Modulul 1: Introducere în lumea plasticului și a microplasticele** (proprietăți, amprentă de mediu și impact zilnic).

- **Modulul 2: Gestionarea deșeurilor de plastic** (colectare, sortare și căi de sfârșit de viață).
- **Modulul 3: Plasticul în economia circulară și neutră din punct de vedere climatic** (Închiderea ciclurilor, modele de afaceri circulare și gândirea bazată pe ciclul de viață).
- **Modulul 4: Inovație în lumea plasticului** (polimeri biologici, reciclare chimică, ecodesign).
- **Modulul 5: Conștientizare și comportament responsabil** (Stimularea schimbării comportamentale, a științei cetățenești și a conștientizării politicilor).

3. Formare pedagogică și învățare experiențială prin participarea la activități de învățare, predare și formare (LTTA). Formatorii participă la activități dedicate formării formatorilor (TtT), combinând învățarea online cu ateliere LTTA față în față (F2F), pentru a stăpâni strategii moderne de predare pentru competențe ecologice. Acest lucru este susținut de:

- **Metode pedagogice** - exersarea învățării active, analiza studiilor de caz, învățarea bazată pe probleme (PBL) și abordările de microînvățare.
- **Integrare digitală** - învățarea modului de încorporare a resurselor digitale, a videoclipurilor interactive și a clasei virtuale în LMS-ul universitar (Moodle, Canvas etc.).
- **Co-proiectare și adaptare** - adaptarea pachetelor de start și a șabloanelor de fișe de lucru la discipline specifice din inginerie, mediu sau afaceri.

4. Diseminarea în cascadă și implementarea pilot cu studenții prin aplicarea OER-urilor la curricula universitară. Formatorii certificați implementează unitățile EDU4PlastiCircular pentru studenții universitari (licență, master, doctorat) și pentru cursanții externi din categoria învățării pe tot parcursul vieții/angajați din industrie.

- **Integrarea curriculară:** includerea unor microcertificări independente sau integrarea modulelor în programele de curs existente.
- **Facilitarea MOOC:** ghidarea grupurilor-pilot organizate pe cohorte prin modulele online și temele practice.
- **Implicare interactivă:** facilitarea de audituri reale ale deșeurilor din plastic, provocări de ecodesign și ateliere de soluții circulare, folosind fișele de lucru OER.

5. Evaluarea și microcertificarea prin emiterea de insigne digitale și validarea rezultatelor învățării. Formatorii implementează metode standardizate de evaluare

pentru a certifica rezultatele învățării ale studenților și pentru a-și valida propriul statut de formatori acreditați EDU4PlastiCircular. În acest domeniu sunt oferite următoarele recomandări:

- Evaluare formativă și sumativă prin utilizarea chestionarelor, a grilelor de evaluare a proiectelor și a exercițiilor de evaluare intercolegială din banca de evaluare OER.
- Emiterea de insigne digitale (Digital Badging) – eliberarea de insigne digitale EDU4PlastiCircular verificabile și de certificate la finalizarea modulelor.
- Bucle de feedback – colectarea de indicatori de evaluare din faza pilot pentru rafinarea predării și reintroducerea lor în bucla de calitate a consorțiului.

6. Sustenabilitate și comunitate de practică, asigurând și susținând impactul instituțional pe termen lung și exploatarea rezultatelor. Educatorii devin ambasadori verzi pe termen lung, asigurând longevitatea și scalabilitatea educației pentru economia circulară în învățământul superior. Ar trebui avute în vedere următoarele aspecte:

- **Partajarea cunoșterii** – reutilizarea, adaptarea și repartizarea materialelor OER actualizate sub licența CC BY-SA 4.0.
- **Colaborarea universitate-industrie** (implicarea părților interesate locale/regionale în educație) – valorificarea pachetului de start pentru proiecte colaborative cu partenerii industriali locali, autoritățile de gestionare a deșeurilor și părțile interesate municipale.
- **Extinderea rețelei** – participarea la rețeaua regională și europeană mai largă a educatorilor EDU4PlastiCircular.

4.3.2 Modele de procese de referință pentru studenți

Inițiativa EDU4PlastiCircular (Educație pentru plastic într-o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic) oferă studenților din Instituțiile de Învățământ Superior (IIS) - în special din disciplinele Inginerie și Managementul Afacerilor - o cale de învățare structurată. Acest model prezintă modul în care cursanții dobândesc competențe ecologice, stăpânesc atenuarea microplasticelor și obțin microacreditări verificabile folosind Resursele Educaționale Deschise (OER) și ecosistemul de învățare digitală al proiectului (așa cum sunt descrise în Fig. 4.5 și Tabelul 4.2).



Fig. 4.5 Cazul A - Modele de procese de referință pentru studenți (Cadru de prezentare generală a procesului studențesc)

Tabel 4.1 Rezumatul resurselor de bază ale resurselor educaționale deschise (OER) pentru formatori

Categorie OER	Tip de resursă	Caz de utilizare principal în TtT
Bibliotecă digitală	Repozitoriu deschis, studii de caz, prezentări	Pregătirea cursurilor pe tema subiectului și învățarea autodirijată de către formatori.
Manuale electronice și kituri pentru începători	Ghiduri pedagogice și programe de studiu	Integrarea curriculumului, structurarea cursurilor și alinierea rezultatelor învățării.
Șabloane de fișe de lucru	Teme interactive pentru studenți	Sesiuni practice de laborator, provocări în atelier și rezolvarea de probleme în grup.
Platformă de e-learning și MOOC	Săli de clasă virtuale și instrumente de evaluare	Predare online, chestionare automate și emitere de ecusoane digitale.

În legătură cu fluxul de lucru din Fig. 4.5, fluxurile de date și interacțiunile cheie sunt prezentate în continuare:

- **Instrumente principale de învățare** – MOOC-ul EDU4PlastiCircular, biblioteca digitală deschisă, fișele de lucru pe discipline (o disciplină de predare specifică în care curricula EDU4PlastiCircular va fi integrată parțial).
- **Trasee specializate** – LCA tehnic și selecția materialelor (inginerie) față de modele de afaceri și reglementare (managementul afacerilor).
- **Convergență interdisciplinară** – Faza 4 îmbină fezabilitatea tehnică cu viabilitatea financiară.
- **Rezultate tangibile** – microcertificări verificate, proiecte de e-portofoliu, acreditări de ambasador verde.

1. Integrarea și autoevaluarea diagnostică, prin stabilirea nivelului de bază al abilităților și a obiectivelor de învățare. Astfel, studenții încep prin înregistrarea pe platforma MOOC/LMS EDU4PlastiCircular pentru a-și evalua nivelul actual de cunoaștere privind principiile economiei circulare și gestionarea materialelor plastice.

- **Diagnoză inițială:** completarea unei autoevaluări inițiale bazate pe fișa de competențe EDU4PlastiCircular și pe cadrul UE GreenComp.
- **Selectarea traseului țintă:** alegerea unor trasee de învățare specializate, adaptate ingineriei (cu accent pe materiale, reciclare chimică și evaluarea ciclului de viață) sau managementului afacerilor (cu accent pe modele de afaceri circulare, lanțuri de aprovizionare și politici de mediu).
- **Familiarizarea cu platforma:** accesarea bibliotecii digitale a proiectului și a depozitului de materiale de studiu cu acces deschis (licențiate CC BY-SA 4.0).

2. Învățarea academică de bază prin OER, prin stăpânirea celor cinci module tematice principale. În acest context, cursanții parcurg e-manualele de bază, prezentările interactive și microlecțiile video din depozitul de resurse educaționale deschise (OER), materializat sub forma bibliotecii digitale EDU4PlastiCircular. OER-urile dezvoltate definesc cele cinci module ale programului de formare:

- **Modulul 1:** Introducere în materialele plastice și microplastice – proprietăți, căi de transport în mediu, mecanisme de degradare și toxicitatea microplasticeilor.
- **Modulul 2:** Sisteme de gestionare a deșeurilor din plastic – mecanisme de colectare, sortare optică, infrastructură de reciclare mecanică și chimică.
- **Modulul 3:** Economia circulară și neutră climatic a plasticului – închiderea buclor materiale, reducerea amprentei de carbon și strategii de decarbonizare.
- **Modulul 4:** Inovații tehnice și sistemice – polimeri biobazați, parametri de ecodesign și răspunderea extinsă a producătorului (EPR).
- **Modulul 5:** Conștientizare, comportament responsabil și cadre de politici – directivele Pactului Verde European, schimbările în comportamentul consumatorilor și factorii legislativi.

3. Traseul aplicat specific disciplinei, prin conectarea teoriei cu practica specializată. În acest caz, studenții utilizează kiturile de start OER și fișele de lucru interactive pentru a aplica conceptele direct în domeniul lor de studiu.

- **Studenții de la inginerie** ar putea avea în vedere următoarele teme: realizarea de evaluări ale ciclului de viață (LCA) pentru polimeri; analiza proprietăților

mecanice în raport cu reciclabilitatea în procesul de selecție a materialelor; evaluarea tehnicilor de reciclare chimică și a indicatorilor de biodegradabilitate.

- **Studenții de la managementul afacerilor** ar putea fi orientați către analiza modelelor de afaceri circulare (produsul ca serviciu, sistemele de garanție-returnare); realizarea de analize cost-beneficiu și de fezabilitate a lanțului de aprovizionare pentru integrarea plasticului reciclat; evaluarea reglementărilor UE de conformitate, a standardelor de raportare ESG și a costurilor răspunderii extinse a producătorului.

4. Proiectul de finalizare colaborativ și provocarea, având în vedere o provocare de ecodesign interdisciplinară. Astfel, studenții de la inginerie și de la afaceri formează echipe interdisciplinare pentru a rezolva provocări reale, industriale sau municipale, privind deșeurile din plastic, folosind șabloanele de provocare ale proiectului.

- Auditul deșeurilor din plastic, axat pe măsurarea și sortarea fluxurilor de deșeuri din plastic din campus sau din comunitatea locală.
- Ecodesign și caz de afaceri, care combină fezabilitatea tehnică (inginerie) cu viabilitatea financiară și strategia de intrare pe piață (afaceri).
- Evaluare intercolegială și prezentare, axate pe prezentarea propunerilor finale de soluții folosind șabloanele de pitch OER, pentru evaluarea de către colegi și de către cadrele didactice.

5. Evaluarea și microcertificarea, prin validarea și obținerea de acreditări recunoscute la nivelul UE. În acest pas, evaluările formative și sumative completate de studenți/cursanți vor demonstra stăpânirea rezultatelor învățării cerute la nivelul EQF. Ar trebui avute în vedere următoarele acțiuni:

- **Puncte de control pe module** – completarea chestionarelor online interactive și a verificărilor de cunoștințe integrate în fiecare modul MOOC.
- **Evaluarea proiectului final** – notarea proiectelor de echipă folosind grilele standardizate de evaluare EDU4PlastiCircular.
- **Emiterea acreditărilor** – primirea de insigne digitale și microcertificări EDU4PlastiCircular verificabile, care pot fi adăugate în profilurile LinkedIn și în CV-urile Europass.

6. Integrarea în carieră și leadershipul verde, prin aplicarea competențelor în industrie. Astfel, studenții își valorifică competențele verzi certificate pentru a trece către roluri profesionale sau către cercetare avansată.

- **Construirea portofoliului** – includerea rapoartelor LCA finalizate, a planurilor de afaceri circulare și a insinelor digitale în portofoliile academice/profesionale.
- **Tranziția către industrie și cercetare** – conectarea cu rețelele regionale de economie circulară, cu firmele de consultanță în sustenabilitate și cu partenerii din producția industrială.
- **Știința cetățenească** – asumarea rolului de ambasadori verzi în comunitățile academice, promovând consumul responsabil de plastic și obiceiurile de gestionare a deșeurilor.

Tabel 4.2 Focalizare pe învățarea specifică disciplinei

Componentă OER	Focus în inginerie	Focalizare în managementul afacerilor
Analiza Materialelor și a Proceselor	Chimia polimerilor, testarea degradării și tehnologii de reciclare.	Aprovizionarea lanțului de aprovizionare, riscul furnizorilor și indicatorii de disponibilitate a materialelor.
Instrumente de eco-design	Proiectare pentru dezasamblare (DfD), proiectare monomaterială și modelare LCA.	Proiectarea circulară a propunerii de valoare și structurarea produsului ca serviciu (PaaS).
Evaluare de reglementare și economică	Conformitate tehnică cu standardele REACH și UE de ecodesign.	Criterii ESG, taxe de răspundere extinsă a producătorului (EPR) și analiză de piață.
Fișe de lucru practice	Fișe de audit al plasticului și de testare chimică/mecanică în laborator.	Șabloane pentru modele de afaceri și prognoze financiare circulare.

Dintr-o perspectivă practică, modelul de referință prezentat în Fig. 4.5 ar putea fi implementat luând în considerare integrarea cunoștințelor în cariera profesională a studentului sau pentru absolvirea unei studii de cercetare (de exemplu, un program de doctorat), așa cum este prezentat în Fig. 4.6.



Fig. 4.6 Cazul B – Model de proces de referință pentru studenții cu integrare a cunoștințelor în carieră

În continuare, vor fi prezentate câteva studii de caz ale modelului de referință al studenților, luând în considerare domeniul lor de studiu.

Fig. 4.7 prezintă schema modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular, concentrându-se pe un student la inginerie mecanică pe nume Alex, specializat în analiza ciclului de viață al materialelor, alternative la biopolimeri și principii de eco-design. Principalele aspecte importante ale execuției pentru acest caz sunt:

- **Specializarea tehnică** - se concentrează pe degradabilitatea polimerilor, modelarea amprente de CO₂ și ingineria de proiectare pentru dezasamblare (DfD).
- **Sinteză interdisciplinară** - combină rezultatele tehnice CAD/LCA ale lui Alex cu fezabilitatea financiară a unui student la afaceri și modelul de costuri bazat pe responsabilitatea extinsă a producătorului (EPR).
- **Rezultat verificabil al competențelor** - rezultă într-o insignă oficială Open Badge v2.0 care certifică competențele de ecodesign aliniate cu EQF pentru piețele muncii către tranziția verde.

TRASEUL CURRICULAR AL STUDENTULUI LA INGINERIE MECANICĂ
– Profilul studentului: Alex

**FAZA 1: DIAGNOZĂ ȘI
SELECTAREA
TRASEULUI**

Intrare: Chestionar de autoevaluare pe baza cadrului GreenComp

Diagnoză: Bază tehnică ridicată (85%), Nivel mediu de economie circulară (50%)

Traseul: „Filiera de Inginerie și Tehnologie”

**FAZA 2: ASIMILAREA
MODULELOR MOOC
PRIN OER**

M1: Toxicitatea microplasticelor și căile de degradare (*Scor: 92%*)

M2: Sisteme de sortare pentru reciclarea mecanică vs. chimică (*Scor: 88%*)

M3: Decarbonizare și procesarea polimerilor în circuit închis (*Scor: 85%*)

M4: Polimeri bio-bazați și fabricație aditivă (*Scor: 95%*)

M5: Directivele UE de eco-design și Regulamentul REACH (*Scor: 80%*)

**FAZA 3: FILIERA
APLICATĂ DE
LABORATOR ÎN
INGINERIE**

Proiect de laborator 1: Testarea reciclabilității și a degradării polimerilor – A analizat pierderea rezistenței la tracțiune a PET-ului pe parcursul a 5 cicluri de reciclare.

Proiect de laborator 2: Evaluarea Ciclului de Viață (LCA) al fluxurilor de plastic din campus – A modelat emisiile de CO₂ pentru articolele de laborator de unică folosință din polipropilenă utilizând instrumentele OpenLCA.

**FAZA 4: PROIECT
INTEGRAT
COLABORATIV
INTERDISCIPLINAR**

Componenta echipei: Alex (Inginerie) + Elena (Managementul Afacerilor)

Proiect: Recipient reîncărcabil modular din mono-material pentru detergent

Focalizarea lui Alex: Proiectarea pentru dezasamblare (DfD) a unui recipient din polietilenă de înaltă densitate (HDPE), fără adevizi sau arcuri din materiale multiple.

Livrabil: Modele CAD, analiză structurală și amprenta ecologică LCA.

**FAZA 5: EVALUARE ȘI
EMITEREA MICRO-
ACREDITĂRIILOR**

Media la chestionarele pe module: 88%

Fișe de laborator: Finalizate și validate

Nota la proiectul integrat: 92% (Evaluat pe baza grilei OER)

Certificare acordată: Certificat prin insigna deschisă „EDU4PlastiCircular” (*Open Badge*)

**FAZA 6: TRANZIȚIA
ÎN CARIERĂ**

Integrarea acreditării: Insignă digitală atașată la CV-ul Europass și pe profilul de LinkedIn.

Rezultat profesional: Recrutat ca Inginer Proiectant de Ambalaje Sustenabile în cadrul unei companii producătoare industriale; activează ca Ambasador Verde al campusului

Fig. 4.7 Schema modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular, axată pe un student la inginerie mecanică pe nume Alex

Al doilea caz (Fig. 4.8) al schemei modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular se concentrează pe o studentă la Inginerie de Mediu pe nume Maya, specializată în detectarea microplasticelor, filtrarea și epurarea apelor uzate și evaluarea impactului asupra mediului. Principalele aspecte importante ale execuției pentru Maya sunt prezentate în continuare:

- **Focus pe mediu** – accent pe ecotoxicologie, caracterizarea microplasticelor în ecosistemele acvatice, biofiltrarea cu membrane și modelarea evoluției în mediu.

- **Colaborare interdisciplinară** – combinarea rezultatelor privind calitatea apei și ecotoxicitatea obținute de Maya cu planul de afaceri al Elenei pentru adoptare municipală și finanțare prin granturi.
- **Acreditare și impact** – emiterea unui Open Badge v2.0 verificat care validează expertiza în conformitate cu politicile de mediu și în remediarea microplasticelor.

TRASEUL CURRICULAR AL STUDENTULUI LA INGINERIA MEDIULUI – Profilul studentului: Maya

FAZA 1: DIAGNOZĂ ȘI SELECTAREA TRASEULUI	Element de intrare: Chestionar de autoevaluare pe baza cadrului GreenComp
	Scor la diagnoză: Bază solidă privind impactul asupra mediului (90%), Cunoștințe moderate de afaceri circulare (55%)
	Selectarea traseului: „Filiera de Inginerie și Tehnologie”
FAZA 2: ASIMILAREA MODULELOR MOOC PRIN OER	M1: Toxicitatea microplasticelor și căile de degradare (<i>Scor: 96%</i>)
	M2: Sisteme de sortare pentru reciclarea mecanică vs. chimică (<i>Scor: 90%</i>)
	M3: Decarbonizare și procesarea polimerilor în circuit închis (<i>Scor: 88%</i>)
	M4: Polimeri bio-bazați și fabricație aditivă (<i>Scor: 88%</i>)
	M5: Directivele UE de eco-design și Regulamentul REACH (<i>Scor: 85%</i>)
FAZA 3: FILIERA APLICATĂ DE LABORATOR ÎN INGINERIE	Proiect de laborator 1: Eșantionarea și caracterizarea microplasticelor – A cuantificat microplasticele de tip fibre vs. fragmente din probe de efluent local utilizând spectroscopia FTIR.
	Proiect de laborator 2: Evaluarea Ciclului de Viață de Mediu (LCA) – A evaluat indicii de ecotoxicitate și bioacumulare ai polimerilor plastici din nămolurile municipale utilizând instrumentele OpenLCA.
FAZA 4: PROIECT INTEGRAT COLABORATIV INTERDISCIPLINAR	Componenta echipei: Maya (Ingineria Mediului) + Elena (Managementul Afacerilor)
	Proiect: Unitate de biofiltrare a microplasticelor din apele uzate municipale
	Focalizarea Mayei: Eficiența filtrării pe membrane, testarea biodegradabilității și modelarea transferului poluanților în mediu
	Livrabil: Proiectarea prototipului de filtrare, raport de ecotoxicitate și analiza impactului asupra calității apei.
FAZA 5: EVALUARE ȘI EMITEREA MICRO-ACREDITĂRIILOR	Media la chestionarele pe module: 89%
	Fișe de laborator: Finalizate și validate
	Nota la proiectul integrat: 94%
	Certificare acordată: Certificat prin insigna deschisă „EDU4PlastiCircular”
FAZA 6: TRANZIȚIA ÎN CARIERĂ	Integrarea acreditării: Insignă digitală atașată la CV-ul Europass și pe profilul de LinkedIn.
	Rezultat profesional: Recrutată ca Specialist în Reducerea Poluării Apei și Microplasticelor în cadrul unei companii de consultanță de mediu; activează ca Ambasador Verde al campusului.

Fig. 4.8 Schema modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular se concentrează pe o studentă la inginerie de mediu pe nume Maya.

Ultimul studiu de caz este legat de schema modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular, concentrându-se pe o studentă la Managementul Afacerilor pe nume Elena (Fig. 4.9), specializată în modele de afaceri circulare, structuri de costuri bazate pe responsabilitatea extinsă a producătorului (EPR) și conformitate cu reglementările ESG.

TRASEUL CURRICULAR AL STUDENTULUI LA MANAGEMENTUL AFACERILOR
– Profilul studentului: Elena

FAZA 1: DIAGNOZĂ ȘI SELECTAREA TRASEULUI	Element de intrare: Chestionar de autoevaluare pe baza cadrului GreenComp
	Scor la diagnoză: Bază economică solidă (92%); Cunoștințe tehnice moderate privind polimerii (50%)
	Selectarea traseului: „Filiera de Managementul Afacerilor și Economie”
FAZA 2: ASIMILAREA MODULELOR MOOC PRIN OER	M1: Amprenta plasticului și externalitățile economice (Scor: 88%)
	M2: Logistica inversă și lanțurile de aprovizionare ale fluxurilor de deșeuri (Scor: 92%)
	M3: Modele de afaceri circulare și conceptul de Produs ca Serviciu (<i>Product-as-a-Service</i> – <i>PaaS</i>) (Scor: 95%)
	M4: Tendințele pieței în bioeconomie și finanțarea inovării (Scor: 86%)
	M5: Politici UE, conformitate EPR și raportare ESG (Scor: 94%)
FAZA 3: FILIERA APLICATĂ DE LABORATOR	Proiect aplicat 1: <i>Business Model Canvas</i> circular și strategie PaaS – A proiectat un model de abonament bazat pe sistem garanție-returnare pentru ambalaje reutilizabile, prognozând rentabilitatea investiției (ROI) și retenția clienților pe un orizont de 3 ani.
	Proiect aplicat 2: Analiză cost-beneficiu pentru EPR și ESG – A modelat reducerile taxelor de Răspundere Extinsă a Producătorului (EPR) obținute prin tranziția de la ambalajele multistrat la cele mono-material.
FAZA 4: PROIECT INTEGRAT COLABORATIV INTERDISCIPLINAR	Componența echipei: Elena (Managementul Afacerilor) + Alex (Inginerie)
	Proiect: Recipient reîncărcabil modular din mono-material pentru detergent
	Focalizarea Elenei: Viabilitatea pe piață, logistica lanțului de aprovizionare, analiza reducerii taxelor EPR și modelarea financiară a sistemului <i>Product-as-a-Service</i> .
	Livrabil: Plan de afaceri circular, prezentare sintetică (<i>pitch deck</i>) și raport de conformitate ESG
FAZA 5: EVALUARE ȘI EMITEREA MICRO- ACREDITĂRIILOR	Media la chestionarele pe module: 91%
	Fișe de studiu de caz economic: Verificate și validate
	Nota la proiectul integrat: 93%
	Certificare acordată: Certificat prin insigna deschisă „EDU4PlastiCircular”
FAZA 6: TRANZIȚIA ÎN CARIERĂ	Integrarea acreditării: Insignă digitală atașată la CV-ul Europass și pe profilul de LinkedIn
	Rezultat profesional: Recrutată ca Analist de Sustenabilitate și ESG în cadrul unei companii din sectorul bunurilor de larg consum (FMCG); activează ca Ambasador Verde al campusului.

Fig. 4.9 Schema modelului de referință pentru studenți EDU4PlastiCircular se concentrează pe o studentă la Managementul Afacerilor pe nume Elena

Principalele aspecte importante ale execuției pentru Elena sunt:

- **Focus pe mediu** – accent pe ecotoxicologie, caracterizarea microplasticelor în ecosistemele acvatiche, biofiltrarea cu membrane și modelarea evoluției în mediu.

- **Colaborare interdisciplinară** – combinarea rezultatelor privind calitatea apei și ecotoxicitatea obținute de Maya cu planul de afaceri al Elenei pentru adoptare municipală și finanțare prin granturi.
- **Accreditare și impact** – emiterea unui Open Badge v2.0 verificat care validează expertiza în conformitate cu politicile de mediu și în remediarea microplasticelor.

4.3.3 Model de proces de referință pentru manageri

Modelul de proces de referință EDU4PlastiCircular pentru manageri (Fig. 4.10) oferă un cadru structurat și operațional pentru liderii organizaționali (din industrie, instituții de învățământ superior sau organisme municipale, personalul instituțiilor publice) pentru a planifica, executa și evalua perfecționarea forței de muncă în domeniul materialelor plastice circulare, atenuarea microplasticelor și conformitatea cu standardele ESG. Această soluție este legată în principal de sustenabilitatea proiectului și face parte din planul de afaceri convenit în cadrul consorțiului EDU4PlastiCircular.

Principalele linii directoare de guvernanză pentru managerii implicați și interesați de schema de formare și certificare EDU4PlastiCircular sunt:

- **Alinierea interfuncțională** – asocierea angajaților tehnici cu manageri din zona de afaceri în Faza 4, pentru a echilibra fezabilitatea inginerescă cu viabilitatea financiară.
- **Urmărirea indicatorilor** – valorificarea cadrului de microcertificări pentru a raporta competențe verzi cuantificabile către părțile interesate și organismele de rating ESG.
- **Optimizarea resurselor** – utilizarea resurselor educaționale cu acces deschis (OER) pentru a minimiza cheltuielile interne de formare, menținând alinierea la orientările UE GreenComp.

Aplicarea modelului de proces de referință EDU4PlastiCircular pentru manageri în cadre colaborative necesită stabilirea unor condiții instituționale, structurale și operaționale clare, pentru a alinia generarea de cunoaștere academică cu implementarea industrială sau cu guvernanză municipală. Tabelul 4.4 oferă o sinteză a condițiilor operaționale-cheie pentru exploatarea modelului de proces de referință pentru manageri.

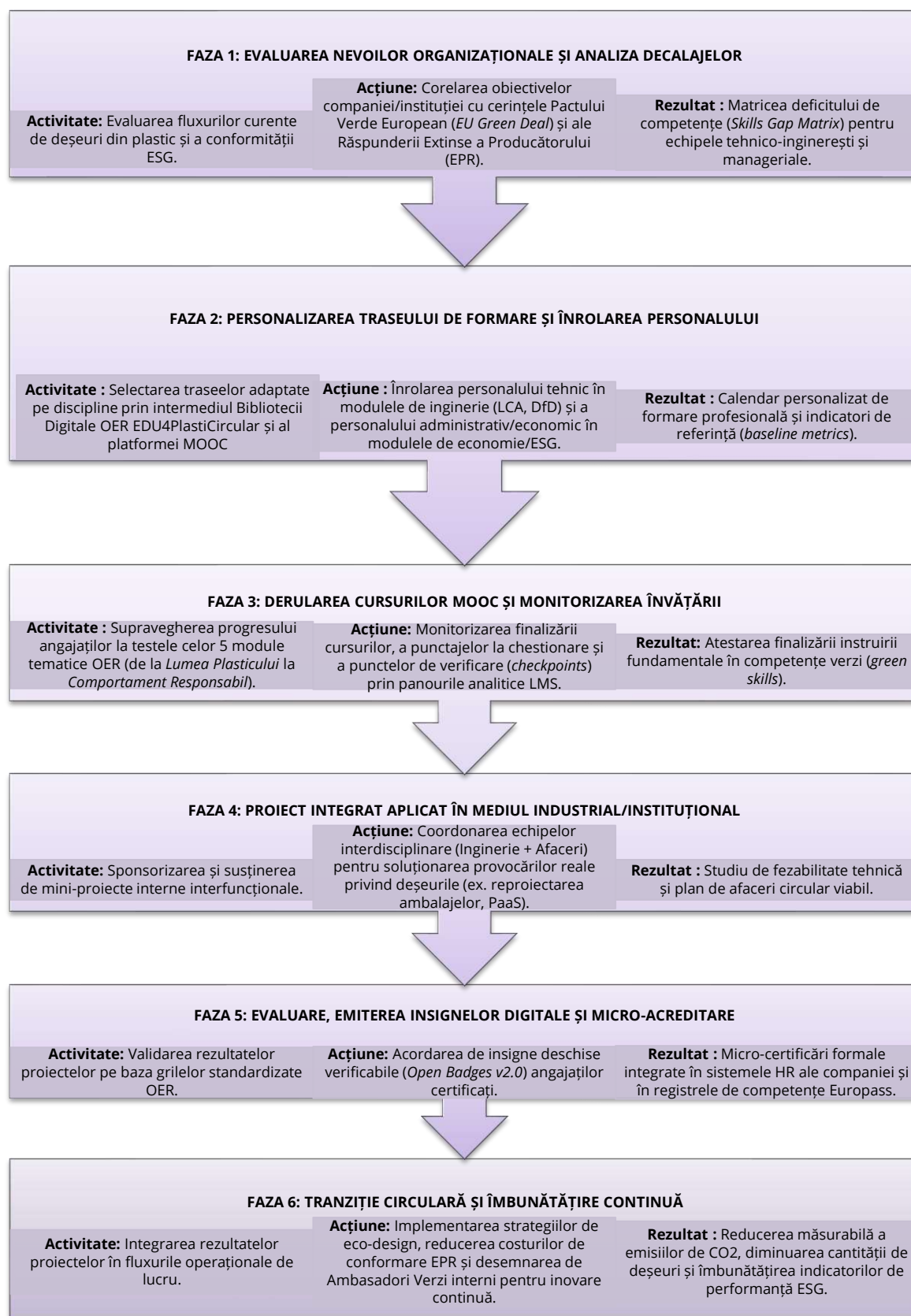


Fig. 4.10 Modele de proces de referință pentru manageri (cadru general al procesului)

Tabel 4.3 Condiții operaționale cheie în cazul parteneriatelor public-privat/public

Dimensiune	Colaborarea universitate-industrie	Colaborarea dintre universitate și organisme publice
Guvernanță instituțională	- Memorandum de înțelegere (MoU) care definește drepturile de proprietate intelectuală și proiectarea în comun a elementelor de finalizare a proiectului. - Sponsorizare executivă din partea liderilor în sustenabilitate corporativă și a șefilor de departamente din cadrul instituțiilor de învățământ superior.	- Protocol bilateral formal sau acord administrativ aliniat cu mandatele regionale privind deșeurile. - Comitet director desemnat, format din cercetători universitari și responsabili municipali.
Evaluarea și alinierea nevoilor	- Maparea decalajelor de competențe ale angajaților cu obiectivele ESG ale companiei și optimizarea comisioanelor aferente Responsabilității Extinse a Producătorului (EPR). - Concentrare tehnică pe eco-designul produsului (DfD), LCA și decarbonizarea lanțului de aprovizionare.	- Cartografierea fluxurilor regionale de deșeuri de plastic și a obiectivelor de reducere a depozitelor de deșeuri municipale. - Politica se concentrează pe directivele UE privind materialele plastice de unică folosință, pe achizițiile publice ecologice și pe implicarea cetățenilor.
Livrare structurală	- Înscriere cu dublă filieră: Personalul din industrie participă la module MOOC aplicate OER alături de studenții din cadrul instituțiilor de învățământ superior. - Provocări finale sponsorizate de industrie care abordează deșeurile din fabrici/ambalaje din lumea reală.	- Instruire comună de cohortă pentru inspectorii municipali de mediu, personalul de gestionare a deșeurilor și stagiarilor din învățământul superior. - Proiectele de finalizare a proiectului Living-Lab s-au axat pe filtrarea microplasticului urban și pe campaniile municipale de reciclare.
Evaluare și recunoaștere	- Verificarea cazurilor practice de afaceri prin intermediul rubricilor standardizate EDU4PlastiCircular OER. - Emiterea concomitentă a Open Badges v2.0, conform standardului UE, pentru retenția talentelor în domeniul resurselor umane și raportarea conformității ESG.	- Recunoașterea formală a micro-acreditărilor în cadrul cadrelor de dezvoltare profesională continuă (CPD) din sectorul public. - Documente informative privind politicile și rapoarte de audit privind deșeurile validate ca rezultate oficiale municipale.

Sustenabilitate și finanțare	• Modele de finanțare cu costuri partajate (granturi de cercetare sponsorizate de industrie, bugete pentru perfecționarea competențelor corporative). • Integrarea prototipurilor circulare comune în proiectele de cercetare și dezvoltare.	• Cofinanțare prin fonduri naționale/UE de dezvoltare regională (de exemplu, Orizont Europa, Erasmus+ KA2, programe operaționale regionale). • Transpunerea rezultatelor proiectului în linii directoare regionale permanente de monitorizare a deșeurilor.
------------------------------	---	--

În plus, membrii Consorțiului EDU4PlastiCircular au identificat următorii factori principali care facilitează succesul:

- **Asocierea interdisciplinară:** asigurarea că echipele pentru realizarea proiectului final echilibrează expertiza tehnică (LCA, chimie, filtrare) cu strategia managerială (modelare de costuri, politici de reglementare, administrație publică).
- **Resurse educaționale deschise (OER):** utilizarea conținutului MOOC cu acces deschis și a bibliotecilor digitale pentru a minimiza costurile de integrare a partenerilor, menținând alinierea la cadrul UE GreenComp.
- **Protocoale de partajare a datelor:** stabilirea unor cadre transparente pentru partajarea datelor reale privind deșeurile industriale sau a indicatorilor de prelevare a apelor uzate municipale, fără încălcarea acordurilor de confidențialitate sau a restricțiilor de protecție a datelor.

Modelul de proces de referință pentru manageri vizează sectoare industriale-cheie (de ex. producători de ambalaje, reciclatori de polimeri, producători de bunuri de larg consum și furnizori de componente auto/industriale), în care răspunderea extinsă a producătorului (EPR) la nivelul UE, raportarea ESG și cerințele de ecodesign impun perfecționarea forței de muncă. În continuare sunt prezentate companii potențial interesate de aplicarea schemei de formare și certificare EDU4PlastiCircular pentru manageri de diferite niveluri (și, de asemenea, pentru angajați):

În România:

- **Grupul VRANCART (Vrancart Recycling & ECOREP)** este un producător român de top de ambalaje și operator de scheme EPR, care extinde activ reciclarea industrială a plasticului și gestionarea deșeurilor, valorificându-le ca resurse.
- **Greentech / Green Group (Buzău)**, unul dintre cei mai mari reciclatori de PET din Europa Centrală și de Est, necesită integrarea unui cadru managerial pentru reciclarea plasticului în circuit închis, trasabilitate și conformitate cu reglementările.

- **Grupul TeraPlast** este un important procesator de polimeri și producător de materiale de construcții care investește masiv în PVC reciclat și formulări de compuși ecologici.
- **Evopack și Monostratos** sunt companii de procesare a ambalajelor axate pe schimbarea portofoliilor de produse către materiale eco-proiectate, circulare și biodegradabile.

În Italia:

- **Montello SpA** este un jucător european major în sortarea, recuperarea și reciclarea ambalajelor din plastic post-consum (prelucrând peste 200.000 de tone anual).
- **Versalis (Eni)** este principalul producător de substanțe chimice din Italia, cu investiții masive în tehnologii de reciclare mecanică și chimică, polimeri bio și lanțuri de aprovizionare bazate pe economie circulară.
- **Corepla** - Consorțiul Național Italian pentru Colectarea, Reciclarea și Recuperarea Ambalajelor din Plastic, care colaborează direct cu managerii industriali pentru a optimiza fluxurile de colectare și cadrele EPR.
- **Nevicolor SpA / Sfregola Materie Plastiche** o firmă de compounding și recuperare a materialelor plastice specializată în regenerarea deșeurilor industriale din plastic și înlocuirea materialelor prin design ecologic.

În Slovenia:

- **Surovina doo & Reciklarna / RECIKEL** este operatorul sloven de top în gestionarea deșeurilor și în schemele EPR, gestionând sortarea la scară largă, recuperarea ambalajelor și prelucrarea fluxurilor municipale de plastic.
- **Gorenje / Hisense Europa (Velenje)** un important producător de electronice de larg consum și electrocasnice care caută ecodesign, proiectare pentru dezasamblare (DfD) și integrarea polimerilor reciclați pe toate liniile de producție.
- **Plastika Skaza** o companie inovatoare în prelucrarea polimerilor, specializată în materiale plastice sustenabile, biodegradabile și reciclate, destinate electrocasnicelor și sectoarelor auto.
- **Iskraemeco** o firmă de contorizare inteligentă și tehnologie care aplică principiile economiei circulare materialelor pentru carcase electronice, analizei LCA și conformității cu proiectarea ecologică.

În Spania:

- **Rețeaua AIMPLAS (Centrul Tehnologic al Materialelor Plastice)** - deși este un centru tehnologic, AIMPLAS conduce proiecte de implementare a economiei circulare cu sute de parteneri industriali spanioli, ceea ce face din managerii săi afiliați ținte principale pentru modelul de referință.
- **Grupul SP (Soluciones Plásticas)** este un producător important de ambalaje flexibile, axat pe structuri monomateriale, pelicule reciclabile cu barieră înaltă și optimizarea costurilor EPR.
- **Zartu SL** un furnizor de servicii industriale axat pe revalorificarea subproduselor din plastic, micronizare și integrarea producției cu „Zero Deșeuri de Plastic”.
- **Saica Natur (Grupul Saica)** este un grup important de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor, care promovează scheme de gestionare circulară, reciclarea plasticului post-consum și strategia ESG corporativă pe piața iberică.

Organismele publice interesate de aplicarea modelului de instruire de referință EDU4PlastiCircular operează în principal la nivel regional, municipal și național. Acestea sunt ghidate de mandatele UE, cum ar fi Directiva privind materialele plastice de unică folosință, regulile privind achizițiile publice ecologice (APE) și orientările privind tratarea apelor uzate urbane. Printre organismele publice-cheie din regiunile proiectului partener (România, Italia, Slovenia și Spania) se numără:

În România:

- **Servicii de Utilități Publice Municipale și Salubritate (de exemplu, Serviciul Ecologic RETIM / Municipiul Timișoara)** - Responsabil pentru gestionarea deșeurilor municipale solide la nivel regional, monitorizarea deșeurilor urbane și infrastructura publică de colectare.
- **Agencia Națională pentru Protecția Mediului (ANPM) și Agențiile Regionale (APM Timiș / APM Brașov)** - Autoritățile de reglementare a mediului solicită instruirea personalului cu privire la pragurile de toxicitate a microplasticelor, metodologiile de monitorizare și aplicarea responsabilității extinse a producătorilor (EPR).
- **Administrațiile Bazinale de Apă (Administrația Națională „Apele Române” - ABA Banat / ABA Olt)** - Administratorii publici de apă sunt preocupați de microplasticele din bazinele hidrografice, scurgerile urbane și efluenții de ape uzate municipale.

În Italia:

- **ARPA Lombardia (Agenția Regională pentru Protecția Mediului - Lombardia):** Agenția de mediu care supraveghează regiunea din apropierea Universității din Insubria s-a concentrat pe monitorizarea poluării apei, a microplasticelor din sistemele de apă dulce și a conformității cu reglementările privind deșeurile industriale.
- **Grupul A2A și Serviciile Municipale de Mediu (Regiunea Lombardia) -** deșeurilor municipale, prelucrarea plasticului urban și sistemele de valorificare energetică a deșeurilor.
- **Consorzio Bacino Basso Lario / Autoritățile locale de sănătate (ATS) -** Organisme publice care monitorizează factorii de risc de mediu, calitatea apei și microplasticele din sursele publice de apă potabilă.

În Slovenia:

- **Autoritățile din regiunea statistică a municipiului Velenje și Savinja -** Organisme municipale care lucrează direct cu institutele de protecție a mediului (de exemplu, Facultatea de Protecție a Mediului din Velenje) pe modele locale de economie circulară și reducere a deșeurilor municipale.
- **ARSO (Agenția Slovenă pentru Mediu) -** Autoritate națională care supraveghează executarea politicilor de mediu, standardele de gestionare a deșeurilor publice și monitorizarea microplasticelor din sol și apă.
- **Companii de utilități publice (Komunalno Podjetje Velenje / Public Utility Ljubljana) -** Operatori publici de deșeuri care implementează strategii zero deșeuri, protocoale de separare publică și achiziții municipale ecologice.

În Spania:

- **Generalitat Valenciana (Departamentul Mediului, Apei, Infrastructurii și Teritoriului) -** Autoritatea guvernamentală regională responsabilă de cadrele de gestionare a deșeurilor, legislația privind economia circulară și atenuarea microplasticelor de coastă în Comunitatea Valenciană.
- **EMTRE (Entidad Metropolitana para el Tratamiento de Residuos - Valencia) -** Entitatea publică responsabilă de tratarea deșeurilor urbane și de gestionarea reciclării pentru zona metropolitană a orașului Valencia.
- **Confederación Hidrográfica del Júcar (Autoritatea Bazinului Râului Júcar) -** Organism public care supraveghează calitatea apei, deversările de ape uzate urbane și contaminanții microplastici din canalele de irigații agricole și din zonele de coastă.

În cele din urmă, din perspectivă practică, rolurile principale în formarea profesională din sectorul public ar trebui luate în considerare atunci când se aplică sau se exploatează schema EDU4PlastiCircular:

- **Responsabili cu achizițiile publice ecologice (APE)** - instruire pentru integrarea cerințelor privind materialele circulare în licitațiile publice pentru construcții municipale, ambalaje și rechizite de birou.
- **Inspectori de mediu** - instruire privind identificarea microplasticelor, protocoalele de eșantionare și verificarea conformității cu directivele UE de mediu.
- **Manageri de deșeuri municipale** - îndrumări privind conceperea unor campanii eficiente de colectare, sortare și educare publică pentru reducerea microplasticelor la sursă.

4.3.4 Model de proces de referință pentru angajați

Acest model de referință a fost detaliat pentru două cazuri:

1. Angajați din companii industriale
2. Funcționari publici, angajați din cadrul organismelor publice, instituțiilor, asociațiilor etc.

Modelul de proces de referință EDU4PlastiCircular pentru angajații din industrie (Fig. 4.11) prezintă parcursul cursantului de la înscrierea inițială până la implementarea la locul de muncă și avansarea în carieră. Principalele beneficii pentru cursant sunt:

- **Competențe relevante pentru job** - Se concentrează pe competențe industriale imediate și acționabile, cum ar fi modelarea LCA, optimizarea taxelor EPR și proiectarea pentru dezasamblare (DfD).
- **Execuție flexibilă** - Micro-module adaptate ritmului propriu, concepute pentru a se adapta turelor de lucru obișnuite și termenelor-limită ale proiectului.
- **Recunoaștere verificabilă** - Oferă o Insignă Deschisă aliniată la UE care documentează competențe ecologice specifice pentru dezvoltarea carierei.

Modelul de proces de referință EDU4PlastiCircular pentru angajații din sectorul public (Fig. 4.12) trasează parcursul cursantului pentru funcționarii municipali, inspectorii de mediu, responsabilii cu achizițiile publice și managerii de utilități urbane. Acesta se concentrează pe transpunerea directivelor UE de mediu în strategii locale de aplicare a legii, achiziții ecologice și de gestionare a deșeurilor comunitare.

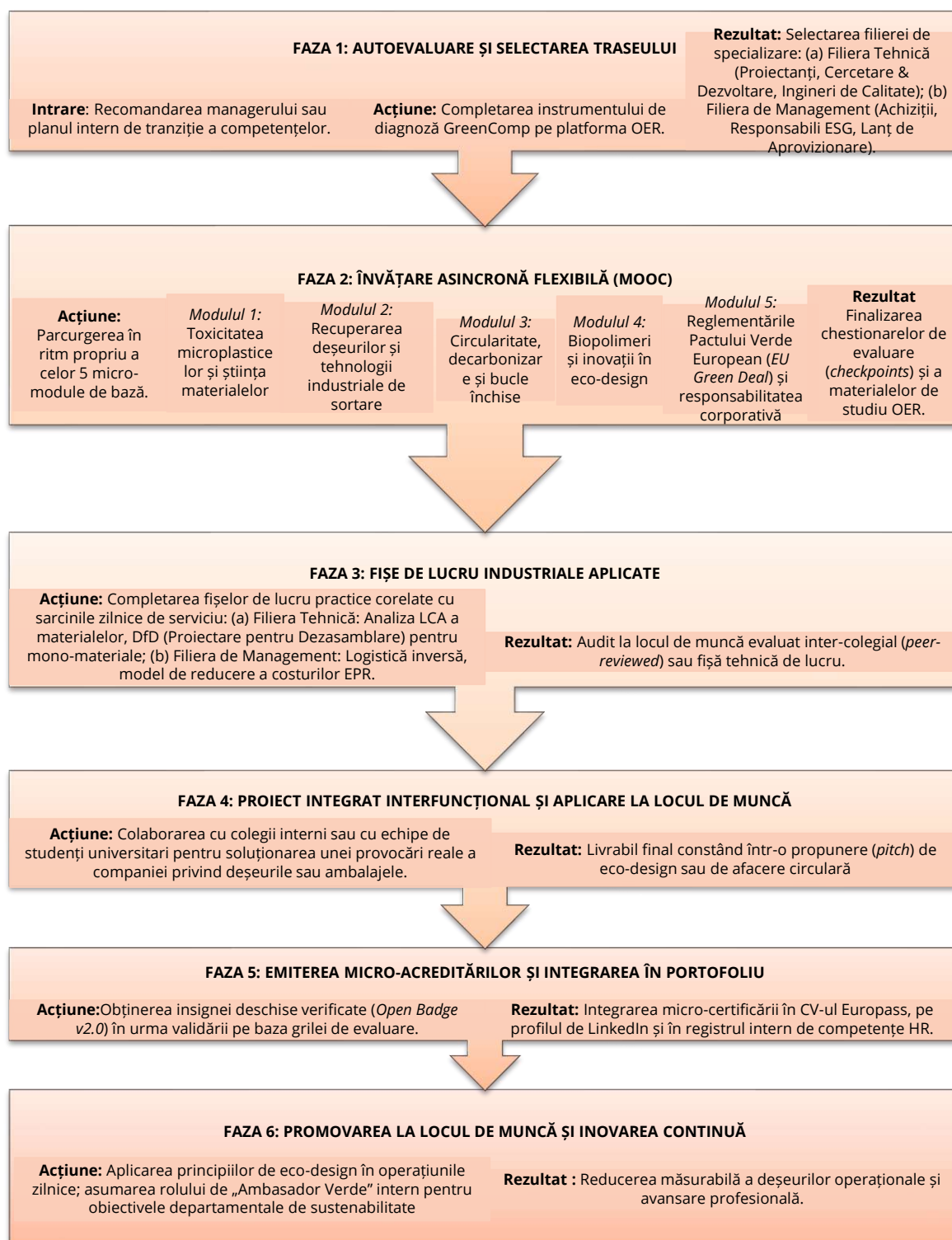


Fig. 4.11 Modelul de proces de referință EDU4PlasticCircular pentru angajații din industrie (Cadrul de prezentare generală a procesului)

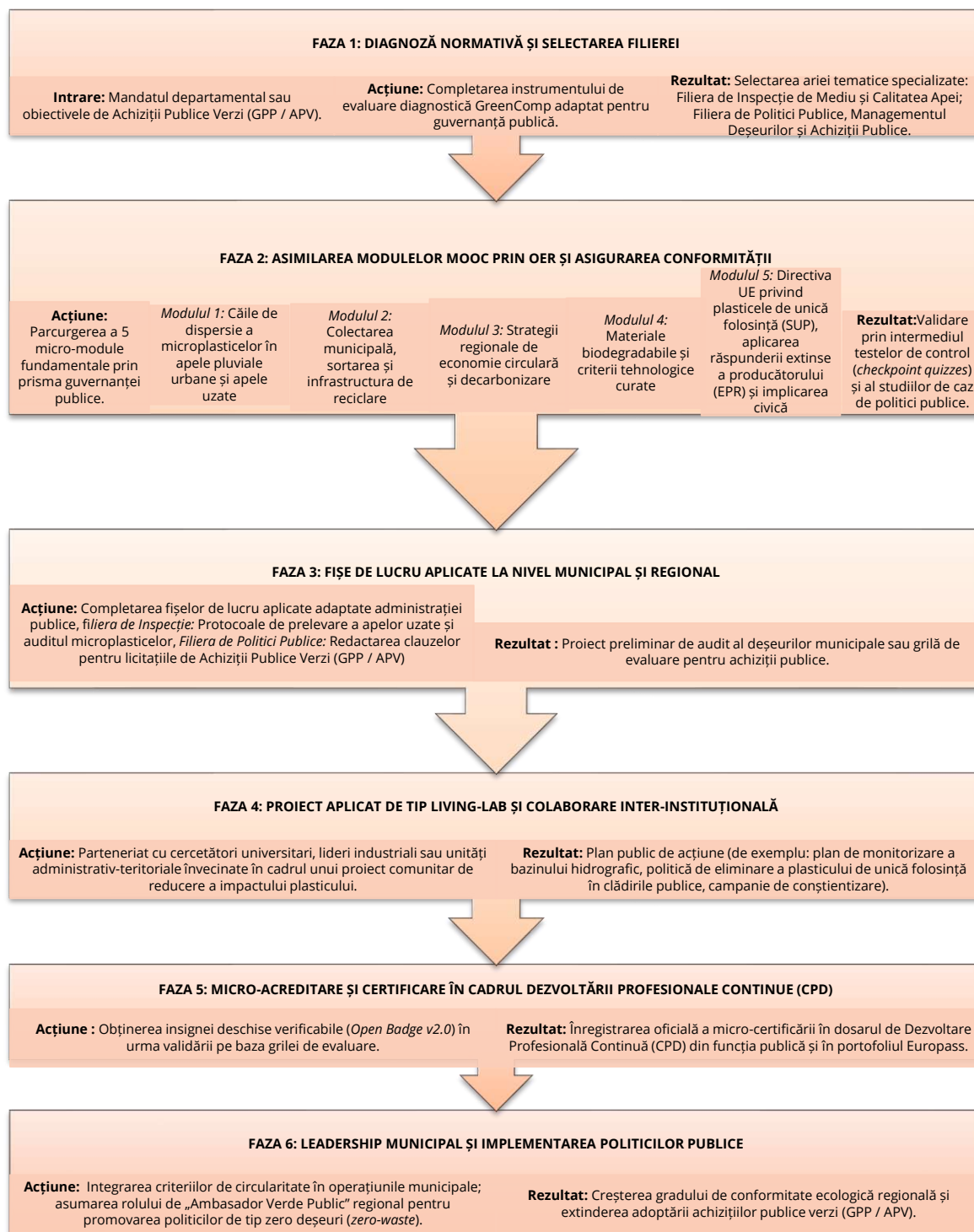


Fig. 4.12 Modelul de proces de referință EDU4PlastiCircular pentru angajații din sectorul public (Cadrul de prezentare generală a procesului)

Principalele beneficii pentru cursanți pentru funcționarii publici au fost identificate și descrise după cum urmează:

- **Competențe de guvernare specifică** - Se concentrează pe pârghii de politică acționabile, inclusiv elaborarea licitațiilor pentru achiziții publice verzi (APE), monitorizarea microplasticilor din apele uzate și aplicarea responsabilității extinse a producătorilor (REP).
- **Dezvoltare profesională flexibilă** - Module OER asincrone concepute pentru a se adapta sarcinilor administrative și programului din sectorul public.
- **Impact civic** - Conectează cercetarea academică direct cu proiectele locale de tip living-lab, aducând beneficii imediate de mediu municipalității.

4.4 Referințe

Bianchi, G., Pisiotis, U. și Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp Cadrul european de competențe în materie de sustenabilitate, Punie, Y. și Bacigalupo, M. (ed.), EUR 30955 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, Luxemburg, doi:10.2760/13286, JRC128040. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040> [Accesat: 22 decembrie 2025].

Comisia Europeană (2022). DigComp: Cadrul de competențe digitale pentru cetățeni. Disponibil la: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp_en [Accesat: 22 decembrie 2025].

Comisia Europeană (2016). EntreComp: Cadrul de competențe antreprenoriale. Disponibil la: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/key-competences-lifelong-learning/entrecomp-entrepreneurship-competence-framework_en [Accesat: 22 decembrie 2025].

Institutul de Tehnologie Rochester (2020). Ce este evaluarea ciclului de viață (ACV)? Disponibil la: Disponibil la: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120911> [Accesat: 22 decembrie 2025].

Sala, A., Punie, Y., Garkov, V. și Cabrera Giraldez, M., LifeComp: Cadrul european pentru competențe cheie personale, sociale și de învățare a învățării, EUR 30246 EN, Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, , 2020, doi:10.2760/302967, JRC120911. Disponibil la: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120911> [Accesat: 22 decembrie 2025].

5 Conținutul programului de formare EDU4PlastiCircular pentru dezvoltarea competențelor verzi

Mai multe detalii despre conținutul programului de formare EDU4PlastiCircular și aspectele pedagogice pentru implementarea acestuia, în diferite forme de conținut didactic, sunt furnizate în **Manualul pentru formatori** (e-book), disponibil la adresa: <https://microplastics.today/project-results/> (Licență CC BY Creative Commons Attribution). Acest e-book este disponibil în limbile italiană, slovenă, spaniolă și română.

În continuare, este o scurtă prezentare generală a programului de formare EDU4PlastiCircular.

5.1 Introducere în „Lumea Plasticului”

Modulul 1 introduce cursanții în fundamentele științifice, tehnologice și practice ale materialelor plastice. Explică ce sunt materialele plastice, cum funcționează polimerii și procesele de polimerizare și de ce aceste materiale au devenit esențiale pentru viața modernă. Prin istoria materialelor plastice, etapele cheie și dezvoltarea polimerilor sintetici și naturali, cursanții înțeleg cum au evoluat materialele plastice de la materialele naturale timpurii până la produsele avansate de astăzi. Modulul prezintă, de asemenea, principalele tipuri de materiale plastice, proprietățile, standardele și normele acestora, precum și tehnologiile de fabricație care le modelează performanța și aplicațiile. Prin intermediul a patru lecții, cursanții explorează informații despre materialele plastice în viața de zi cu zi, tipologia materialelor plastice și a tehnologiilor de fabricație aferente, precum și standardele și normele care ghidează utilizarea lor sigură și responsabilă. Examinând unde apar materialele plastice în viața de zi cu zi și cum influențează caracteristicile lor consumul modern, Modulul 1 construiește cunoștințele de bază esențiale necesare pentru modulele ulterioare despre gestionarea deșeurilor, economia circulară, inovație și comportament responsabil (Sharma et al., 2023).

Lecția 1 (Materialele plastice în viața noastră de zi cu zi: De ce, unde și cum?) introduce conceptele științifice de bază din spatele materialelor plastice. Explică ce sunt polimerii și monomerii, cum polimerizarea creează diferite structuri materiale și cum inovațiile timpurii au modelat societatea actuală bazată pe plastic. Cursanții obțin o imagine de ansamblu rapidă asupra principalelor tipuri de plastic și aditivi, împreună cu motivele cheie pentru care materialele plastice apar în atât de multe sectoare. Lecția

oferă un punct de plecare clar pentru înțelegerea modului în care funcționează materialele plastice și de ce au devenit parte integrantă a vieții moderne.

Lecția 2 (Tipologia materialelor plastice și tehnologiile de fabricație aferente) oferă o înțelegere fundamentală a polimerilor (plasticelor), esențială pentru tranziția către o economie circulară sustenabilă. Polimerii sunt macromolecule mari compuse din unități structurale repetitive, cunoscute sub numele de monomeri. Proprietățile distincte ale oricărui plastic depind în mare măsură de compoziția sa chimică, structura moleculară și aditivii utilizați în timpul producției. Pentru a înțelege sistematic marea varietate de materiale plastice, capitolul le împarte în trei sisteme principale de clasificare.

Acest capitol creează o clasificare în funcție de comportamentul termic. Cea mai elementară metodă de clasificare a materialelor plastice se bazează pe rezistența lor la căldură, care influențează direct reciclabilitatea lor, precum și clasificarea în funcție de origine și degradabilitate. Proveniența plasticului și modul său de descompunere sunt importante pentru managementul sfârșitului de viață al produselor (engl.: end-of-life management) și strategiile de economie circulară.

Lecția 3 (Standarde, norme și legislație pentru materialele plastice în economia circulară) oferă o înțelegere fundamentală a standardelor, reglementărilor și normelor care guvernează tranziția către o economie circulară pentru materialele plastice. Stabilirea acestor cadre este esențială pentru a asigura calitatea, siguranța și interoperabilitatea între tehnologiile de reciclare. În plus, respectarea acestor standarde susține conformitatea cu politicile și consolidează încrederea părților interesate în produsele reciclate și sustenabile. Prin finalizarea acestui modul, cursanții dezvoltă abilități interdisciplinare care leagă cunoștințele tehnice de alfabetizarea în materie de reglementări legislative. Domeniile cheie de cunoștințe includ (Benson et al., 2021):

- Știința Materialelor și a Mediului: Înțelegerea proprietăților polimerilor, evaluările toxicității și căile de poluare cu microplastice.
- Reciclare și analiză: Familiarizare cu reciclarea mecanică, chimică și enzimatică, alături de abilități în analiza ciclului de viață (LCA) utilizând instrumente precum SimaPro și OpenLCA.

Gândire sistemică și politică: Navigarea prin reglementările internaționale și ale UE, înțelegerea legislației privind gestionarea deșeurilor și aplicarea modelelor de ecodesign și afaceri circulare.

Lecția 4 (Terminologie-cheie: Un glosar de termeni legați de plastic) oferă concepte despre economia circulară și importanța terminologiei în domeniul circularității plasticului.

Economia circulară (EC) oferă o alternativă regenerativă la modelul economic liniar tradițional de tip „ia-produce-aruncă”. Conceput pentru a minimiza deșeurile și a maximiza utilizarea resurselor, cadrul EC prioritizează practici precum reutilizarea, repararea, remanufacturarea și reciclarea. Stabilirea unei terminologii standardizate pentru aceste concepte este crucială din mai multe motive:

- *Comunicare clară* - stabilește un vocabular comun pentru factorii de decizie politică, companii și educatori, reducând neînțelegerile.
- *Fundamentul politicii și strategiei* - ajută la alinierea strategiilor organizaționale cu principiile EC și sprijină crearea de reglementări și certificări.
- *Integrare intersectorială* - ia în considerare un limbaj comun, care facilitează inovația interdisciplinară și colaborarea între diferite industrii.
- *Integrarea datelor* - terminologia structurată permite o mai bună etichetare a datelor pentru platformele digitale, aplicațiile de inteligență artificială și învățare automată în domeniul sustenabilității.

5.2 Gestionarea deșeurilor de plastic

Modulul 2 din cadrul programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular se concentrează pe analiza completă a ciclului de viață, comportamentul față de mediu, mecanismele de transport și impactul deșeurilor de plastic. Aliniat cu Cadrul European al Calificărilor (CEC) și cadrul european de competențe verzi GreenComp, modulul depășește paradigmele convenționale de reciclare pentru a aborda prevenirea sistemică a deșeurilor, căile de scurgere și impactul poluării asupra aerului, apei și sănătății umane (Bianchi și colab., 2022). Lecțiile incluse în acest modul sunt prezentate în continuare.

Lecția 1 (Principalele surse de deșeuri de plastic) introduce principalele surse de deșeuri de plastic, oferind o înțelegere cuprinzătoare a originii materialelor plastice, a modului în care acestea pătrund în mediu și a motivului pentru care gestionarea lor este esențială pentru sustenabilitate.

Cursanții explorează clasificarea deșeurilor de plastic în funcție de origine (de exemplu, menajere, industriale, agricole), punctul de intrare (teren, apă, aer) și ciclul de viață al produsului (de unică folosință vs. durabil). Prin exemple din lumea reală, lecția evidențiază utilizarea pe scară largă a materialelor plastice în ambalaje, textile, construcții, electronice și agricultură și consecințele acestora atunci când sunt eliminate necorespunzător. Accentul se pune pe identificarea factorilor cheie care contribuie la poluarea cu plastic, cum ar fi ambalajele alimentare, microfibrele din îmbrăcămintea sintetică și resturile de construcții. În plus, cursanții vor înțelege că activitățile terestre

contribuie la peste 80% din scurgerile globale de plastic, în timp ce materialele plastice marine și din aer continuă să reprezinte amenințări ecologice și de sănătate grave. Lecția crește, de asemenea, gradul de conștientizare a surselor emergente, cum ar fi deșeurile de imprimare 3D și materialele plastice medicale (Benson et al., 2021; Iacovidou et al., 2017).

În final, cursanții vor fi capabili să analizeze modelele de generare a deșeurilor, să facă distincția între materialele plastice reciclabile și cele nereciclabile și să propună strategii pentru reducerea la sursă. Prin discuții, experimentare și reflecție critică, lecția încurajează gândirea creativă și acțiunea către un viitor mai curat, fără plastic.

Lecția 2 (Deșeuri de plastic și scurgeri în gropile de gunoi) explorează problema complexă și persistentă a deșeurilor de plastic din gropile de gunoi, concentrându-se pe modul în care se comportă plasticul odată îngropat și pe riscurile de mediu pe care le prezintă în timp. Cursanții vor dobândi o perspectivă asupra degradării lente a plasticului în condițiile de depozitare a deșeurilor, în principal din cauza nivelului scăzut de oxigen, a lipsei de lumină solară și a temperaturilor stabile, ceea ce duce la generarea de microplastice și levigat chimic. Lecția explică formarea și compoziția levigatului de la gropile de gunoi, un lichid contaminat care percolează prin straturile de deșeuri și transportă adesea substanțe nocive precum bisfenolul A (BPA), ftalații și microplasticele în sol și apele subterane. De asemenea, descrie modul în care scurgerile de suprafață de la gropile de gunoi acționează ca o altă cale majoră pentru poluarea cu plastic, în special în gropile de gunoi incorect gestionate (Andrady, 2011; Lavers și colab., 2019; Benson și colab., 2021).

Prin intermediul rezultatelor cercetărilor din lumea reală și al studiilor de caz pe teren, lecția evidențiază implicațiile poluării cu plastic din depozitele de deșeuri asupra mediului și sănătății, de la degradarea solului și perturbarea ecosistemului până la riscurile pentru sănătatea umană. Cursanții sunt, de asemenea, introduși în strategiile ingineresti, de reglementare și tehnologice de atenuare a poluării, cum ar fi îmbunătățirea proiectării depozitelor de deșeuri, tratarea levigatului, pungile de plastic și cele mai bune practici internaționale (Benson și colab., 2021; Iacovidou și colab., 2017).

Conținutul subliniază importanța monitorizării și gestionării deșeurilor de plastic în cadrul economiei circulare pentru a preveni scurgerile pe termen lung în mediu.

Lecția 3 (Deșeuri de plastic și scurgeri în sistemele de apă) explorează parcursul deșeurilor de plastic pe măsură ce acestea intră și se deplasează prin sistemele acvatice, subliniind nevoia urgentă de a înțelege și gestiona poluarea cu plastic din mediile acvatice. Cursanții vor examina multiplele căi prin care materialele plastice, de la macrodeșeuri la micro- și nanoplastice, se scurg în râuri, lacuri și oceane, inclusiv

scurgerile urbane, deversările industriale, revărsările de ape uzate și activitățile maritime (Benson et al., 2021).

Lecția prezintă factorii cheie care contribuie la apariția deșeurilor de plastic, cum ar fi ambalajele aruncate necorespunzător, fibrele de anvelope și textile și echipamentele de pescuit abandonate, subliniind modul în care atât deșeurile vizibile, cât și microplasticele invizibile amenință viața acvatică, sănătatea ecosistemului și bunăstarea umană. Prin studii de caz științifice, actualizări ale reglementărilor și exemple din lumea reală, cum ar fi deversarea de la MSC Zoe, cursanții vor dobândi o perspectivă asupra impactului fizic, chimic și biologic al deșeurilor de plastic asupra sistemelor de apă (Andrady, 2011; Iacovidou și colab., 2017; Lavers și colab., 2019).

Astfel, cursanții vor dobândi cunoștințele necesare pentru a urmări poluarea cu plastic de la sursă până la mare, pentru a evalua efectele sale complexe și pentru a propune soluții bazate pe dovezi pentru a preveni scurgerile. Implicarea critică în aceste probleme încurajează responsabilitatea față de mediu și inspiră inovația în protecția apei.

Lecția 4 (Micro- și nanoplastice în aer) prezintă provocarea emergentă a microplasticelor și nanoplasticelor din aer, o dimensiune adesea trecută cu vederea a poluării cu plastic. Cursanții vor explora modul în care particulele microscopice de plastic sunt generate prin procese industriale, textile sintetice, uzura anvelopelor și intemperiiile mediului și cum acestea ajung în suspensie în atmosferă. În plus, lecția evidențiază căile prin care aceste particule călătoresc pe distanțe lungi, se depun în ecosisteme îndepărtate și contribuie la contaminarea terenurilor, apei și alimentelor. Prin exemple captivante și perspective științifice, cursanții vor examina modul în care materialele plastice din aer pătrund în corpul uman prin inhalare, ingestie și potențial prin piele, prezentând riscuri pentru sănătatea respiratorie, imunitară, reproductivă și neurologică (Andrady, 2011; Benson și colab., 2021). Accentul se pune pe provocările legate de detectare, buclele de feedback din mediu și nevoia urgentă de acțiuni politice și standarde internaționale (Lavers și colab., 2019).

Până la sfârșitul acestei lecții, cursanții vor putea urmări ciclul de viață al materialelor plastice prezente în aer, vor evalua impactul acestora și vor evalua strategii inovatoare de monitorizare și atenuare. Prin discuții, investigații și reflecție critică, această lecție îi împuternicește pe cursanți să recunoască riscurile invizibile ale poluării cu plastic și să contribuie la protejarea calității aerului și la schimbarea durabilă (Benson și colab., 2021).

Lecția 5 (Inițiativa Zero Plastic) introduce Inițiativa Zero Plastic (IZP), o abordare holistică și sistemică pentru combaterea poluării cu plastic în toate sectoarele și societățile. Înrădăcinată în principiile economiei circulare, lecția explorează urgența de a

trece dincolo de reciclare și de a ne îndrepta către prevenire, reproiectare, reutilizare și strategii inovatoare de recuperare. Cursanții vor interacționa cu soluții de ultimă generație și politici care contestă modelul dominant „ia-fabrică-aruncă” și vor reimagina materialele plastice printr-o lentilă a sustenabilității și circularității (Benson et al., 2021).

Prin exemple din lumea reală, cursanții vor examina modul în care diferite sectoare, precum alimente și băuturi, construcții, energie, comerț cu amănuntul și educație, pot impulsiona schimbarea prin înlocuirea materialelor dăunătoare, adoptarea sistemelor reutilizabile și integrarea tehnologiilor avansate precum piroliza, cataliza și reciclarea creativă. Lecția subliniază, de asemenea, rolul esențial al guvernantei, al politicii internaționale și guvernantei locale în realizarea transformării sistemice.

Până la final, cursanții vor înțelege impactul global al deșeurilor de plastic asupra sănătății, mediului și economiei și vor dobândi instrumentele necesare pentru a evalua strategiile care pun accent pe prevenție, modelele de afaceri circulare și indicatorii de monitorizare a progresului. Această lectură încurajează gândirea critică, inovația și colaborarea pentru a sprijini un viitor fără plastic.

5.3 Plasticul în economia circulară și neutră din punct de vedere climatic

Tranziția către o economie circulară este esențială pentru reducerea amprentei ecologice a materialelor plastice. Modulul 3 examinează modul în care materialele plastice pot fi mai bine integrate în sisteme circulare care prioritizează reutilizarea, reciclarea și eficiența resurselor. Cursanții vor explora, de asemenea, legătura dintre producția de plastic, deșeuri și schimbările climatice, subliniind modul în care designul inovator, materialele sustenabile și intervențiile politice pot contribui la atingerea neutralității climatice. Prin înțelegerea acestor conexiuni, cursanții vor fi mai bine echipați pentru a sprijini schimbările sistemice pentru un viitor mai sustenabil (Geyer et al., 2017).

Lecția 1 (Principiile economiei circulare și gândirea bazată pe ciclul de viață): într-o lume care se confruntă cu constrângeri tot mai mari în materie de resurse și provocări de mediu, modelele economice liniare tradiționale bazate pe „ia-fabrică-aruncă” nu mai sunt sustenabile. Pe măsură ce preocupările legate de mediu, deficitul de resurse și schimbările climatice continuă să se intensifice, există o nevoie urgentă de a regândi modul în care proiectăm, producem și consumăm. Pentru a aborda aceste preocupări, economia circulară (EC) a devenit o alternativă sustenabilă. Conform perspectivei EC, produsele, serviciile și sistemele pot fi proiectate pentru a reduce deșeurile, a păstra valoarea și a sprijini sustenabilitatea pe termen lung (Kirchherr et al., 2017).

În cadrul acestei lecții, cursanții vor descoperi și vor înțelege evoluția consumului de plastic și legătura sa cu Obiectivele de Dezvoltare Durabilă (ODD) și cu gândirea bazată pe ciclul de viață (LCT), inclusiv din perspectiva ambalajelor din plastic, pentru a evalua impactul asupra mediului în fiecare etapă a vieții unui produs, de la extracția materiilor prime, trecând prin fabricație, utilizare și eliminare la sfârșitul ciclului de viață. Acest lucru va fi posibil datorită tuturor pilonilor LCT: LCA (impactul asupra mediului), LCC (impactul economic) și S-LCA (impactul social). Pe parcurs, lecția încurajează cursanții să gândească critic cu privire la necesitatea unor căi distincte pentru remodelarea producției, consumului și guvernancei, considerând că EC oferă viziunea și cadrul strategic, în timp ce LCT oferă instrumente de diagnosticare și planificare pentru optimizarea intervențiilor. Împreună, acestea ajută la găsirea unui răspuns nu numai la întrebarea „ce trebuie făcut”, ci și „unde și cum să o facem cel mai eficient” (Geyer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).

Lecția 2 (Colectarea și recuperarea materialelor de ambalare din plastic): materialele plastice sunt utilizate zilnic datorită caracteristicilor lor: confort, durabilitate, eficiență din punct de vedere al costurilor, sub formă de sticle, pungi, ambalaje alimentare și nenumărate alte materiale de ambalare. Cantitatea lor crește la nivel global, iar sistemele eficiente de sortare sunt esențiale pentru a permite reciclarea de înaltă calitate și pentru a reduce impactul lor asupra mediului, care reprezintă o problemă globală critică. Desigur, pentru a putea face acest lucru, în primul rând, colectarea lor trebuie să fie foarte bine gestionată pentru a obține o recuperare ridicată, cum ar fi materiale secundare sau energie, pentru a susține și sistemele circulare. În această lecție, cursanții vor descoperi diferite modalități de a le colecta (stradă, din ușă în ușă, individual sau cu alte materiale reciclabile etc.) și diferite modalități de a le sorta, luând în considerare caracteristicile lor fizice și chimice. Vor explora diferite soluții pentru a afla despre implementarea lor în diferite locuri. Circularitatea acestor materiale și posibilitatea de a le oferi o a doua viață după colectarea și separarea corectă vor fi conceptul principal. Provocările, avantajele și dezavantajele diferitelor soluții de colectare și recuperare a plasticului și a ambalajelor vor fi analizate și conectate, de asemenea, cu modul de comunicare pentru gospodării și companii (Ragaert et al., 2017).

Lecția 3 (De la deșeu la resursă: Transformarea deșeurilor de plastic în materii prime): deșeurile de plastic reprezintă una dintre cele mai vizibile provocări de mediu ale timpului nostru, dar sunt și o resursă valoroasă atunci când sunt gestionate corect, luând în considerare colectarea, sortarea și procesarea lor în vederea transformării în noi materii prime (Jambeck et al., 2017). În această lecție, cursanții vor descoperi diferite modalități de a le recicla (reciclare mecanică, dar și reciclare ascendentă și descendentă) și vor înțelege importanța transformării deșeurilor de plastic în resurse valoroase. Se va

lua în considerare și posibilitatea de a fi transformate în Combustibil Solid Recuperat (CSR) și utilizarea ulterioară a acestora. În acest fel, impactul lor asupra mediului va fi redus datorită posibilității de a le oferi o a doua viață, susținând sustenabilitatea și economia circulară (Jambeck et al., 2017).

Cursanții vor înțelege, de asemenea, cum se transformă materialele plastice aruncate în materiale, produse și energie utile. Astfel, le pot considera și vedea nu ca pe o problemă, ci mai degrabă ca pe o resursă cu potențial de a construi un viitor mai sustenabil.

Lecția 4 (Plasticul și recuperarea energiei la temperaturi ridicate): într-o societate din ce în ce mai concentrată pe sustenabilitate, circularitate și eficiență a resurselor, provocarea gestionării deșeurilor de plastic a devenit o preocupare globală. Metodele convenționale de reciclare, care vizează gestionarea complexității și volumului materialelor plastice, pot fi integrate prin procese la temperatură înaltă pentru recuperarea energiei, care oferă o alternativă pentru transformarea deșeurilor de plastic în subproduse valoroase (energie și materiale).

În această lecție, cursanții vor descoperi diferite modalități de conversie durabilă a deșeurilor de plastic în energie, luând în considerare diferite tipuri și compoziții ale deșeurilor de plastic. Degradarea termică a plasticului va fi explorată prin procese de piroliză, gazificare și ardere. În timpul lecției, vor fi explorate produsele finale obținute din fiecare proces termic de transformare a deșeurilor de plastic (gaz de sinteză, uleiuri, cărbune, gudron, cenușă), precum și utilizarea și gestionarea acestora.

Vor fi discutate provocările, avantajele și dezavantajele acestor diferite soluții, analizând potențialul Analizei Ciclului de Viață și al studiilor de impact asupra mediului. Ambele permit stabilirea de strategii pentru reducerea poluanților emiși și atingerea obiectivelor economiei circulare. De asemenea, va fi discutată necesitatea unui cadru de reglementare actualizat.

5.4 Inovația în lumea plasticului

Modulul 4 se concentrează pe tranziția industriei materialelor plastice de la un model liniar la o economie circulară sustenabilă. Prin intermediul a patru lecții interconectate, modulul introduce noi materiale și înlocuitori, urmate de soluții ecoplastice și cele mai bune practici de design de produs și expunerea eco-soluțiilor și tehnologiilor curate. Modulul este completat de ultima lecție, sortarea deșeurilor mixte. Modulul demonstrează că depășirea crizei deșeurilor de plastic necesită o abordare sistemică: combinarea științei materialelor inovatoare, a ecodesignului inteligent, a tehnologiilor

avansate de reciclare și a sistemelor de sortare bazate pe inteligență artificială (PlasticsEurope, 2022).

Lecția 1 (Materiale noi și înlocuitori de plastic) explorează alternative emergente la materialele plastice tradiționale pe bază de combustibili fosili. Evidențiază materiale biologice și biodegradabile, cum ar fi PLA (acid polilactic), PHA, pelicule pe bază de alge marine și ambalaje din miceliu (ciuperci). De asemenea, acoperă compozitele din fibre naturale (NFC) armate cu cânepă sau in. Deși aceste materiale oferă amprente de carbon reduse și biodegradabilitate, ele se confruntă cu provocări legate de cost, scalabilitate și necesitatea unei infrastructuri specializate de compostare (PlasticsEurope, 2022).

Lecția 2 (Soluții ecoplastice: Cele mai bune practici în designul de produs) se concentrează pe principiile de bază ale eco-designului pentru a minimiza amprenta ecologică a unui produs pe tot parcursul ciclului său de viață. Strategiile cheie includ proiectarea pentru durabilitate, reutilizare și dezasamblare, precum și reducerea materialelor (ușurință în utilizare). Se pune accent pe evitarea aditivilor periculoși și pe proiectarea monomaterială pentru a se asigura că produsele pot fi reciclate eficient la sfârșitul duratei lor de viață utilă (Prata și colab., 2020; Vollmer și colab., 2020; PlasticsEurope, 2022).

Lecția 3 (Tehnologii curate și soluții ecologice: Cele mai bune practici în procesele tehnologice) detaliază procesele tehnologice care conduc la fabricarea durabilă și la recuperarea deșeurilor. Acoperă metode avansate de reciclare mecanică și reciclare chimică, cum ar fi piroliza, gazificarea și solvoliza, care descompun materialele plastice în componentele lor moleculare. De asemenea, evidențiază fabricarea eficientă din punct de vedere energetic, sistemele cu buclă închisă și utilizarea digitalizării (cum ar fi senzorii IoT și blockchain) pentru a urmări ciclurile de viață ale materialelor și a optimiza utilizarea resurselor (Ragaert și colab., 2017; Prata și colab., 2020; Volmer și colab., 2020; PlasticsEurope, 2022).

Lecția 4 (Sortarea Deșeurilor Plastice Mixte) abordează provocarea critică a sortării fluxurilor complexe de deșeuri plastice urbane și industriale. Aceasta compară tehnicile convenționale de sortare, cum ar fi separarea densității și spectroscopia în infraroșu apropiat (NIR), cu inovațiile de ultimă generație în domeniul inteligenței artificiale și al învățării automate. Tehnologii precum YOLOv8 și Mask R-CNN permit recunoașterea vizuală de înaltă precizie și în timp real a deșeurilor de plastic. De asemenea, introduce „gemeni digitali”, care sunt simulări virtuale utilizate pentru a optimiza continuu performanța instalațiilor de sortare a deșeurilor (Volmer și colab., 2020; PlasticsEurope, 2022).

5.5 Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportamentul responsabil

Modulul 5 consolidează înțelegerea cursanților cu privire la modul în care poluarea cu plastic afectează societățile, ecosistemele și sănătatea umană, promovând în același timp un comportament responsabil, etic și neutru din punct de vedere climatic. Prin intermediul a șase lecții interconectate, modulul introduce o nouă mentalitate pentru educatori, explică impactul micro- și nanoplasticelor asupra sănătății umane, explorează strategiile de poluare și depoluare, evidențiază responsabilitățile organizaționale și etice, încurajează implicarea activă a cetățenilor și regândește abordările educaționale pentru a crește gradul de conștientizare. Modulul oferă cursanților cunoștințe științifice, instrumente practice și perspective comportamentale necesare pentru a reduce deșeurile de plastic, a sprijini soluțiile circulare și a promova sustenabilitatea în viața de zi cu zi și în practica profesională (Iacovidou și colab., 2017; Benson și colab., 2021; Jambeck și colab., 2017; Sharma și colab., 2023).

Lecția 1 (Economie circulară și neutră din punct de vedere climatic: Noi mentalități – Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil) introduce conceptele, competențele și mentalitățile fundamentale necesare pentru a sprijini tranziția de la o economie liniară la o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic. Subliniază faptul că abordarea provocărilor de mediu necesită nu doar inovație tehnologică, ci și o transformare a modului în care inginerii gândesc, proiectează și iau decizii. Lecția începe prin descrierea provocărilor de mediu asociate cu actuala economie liniară „ia-fabrică-aruncă”, inclusiv epuizarea resurselor, schimbările climatice, pierderea biodiversității, poluarea și acumularea de deșeuri de plastic. Se explică faptul că extracția continuă a resurselor naturale, combinată cu creșterea consumului de materiale și gestionarea inefficientă a deșeurilor, a creat presiuni semnificative asupra mediului. Producția de plastic este prezentată ca un exemplu reprezentativ al acestui model nesustenabil, deoarece depinde în mare măsură de combustibilii fosili, generează emisii substanțiale de gaze cu efect de seră și produce cantități mari de deșeuri care ajung frecvent în depozitele de deșeuri sau în ecosistemele naturale. Lecția evidențiază faptul că poluarea cu plastic a devenit o problemă globală de mediu, afectând ecosistemele terestre și marine, biodiversitatea și potențialul sănătatea umană prin prezența pe scară largă a microplasticelor (Andrady, 2011; Geyer și colab., 2017; Iacovidou și colab., 2017; Sharma și colab., 2023).

Ca răspuns la aceste provocări, lecția pledează pentru tranziția către o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic, în care materialele rămân în uz productiv cât mai mult timp posibil prin reutilizare, reparare, remanufacturare și reciclare. Această

tranziție este prezentată atât ca o transformare tehnologică, cât și educațională, care impune inginerilor să integreze principiile sustenabilității în proiectarea produselor, gestionarea resurselor și procesele decizionale (Sharma et al., 2023).

Cadrul educațional care stă la baza lecției este GreenComp, care definește douăsprezece competențe de sustenabilitate grupate în patru domenii: integrarea valorilor sustenabilității, acceptarea complexității, vizualizarea viitorului sustenabil și acțiuni pentru sustenabilitate. Cadrul promovează gândirea critică, raționamentul etic, colaborarea, înțelegerea sistemelor și implicarea proactivă drept competențe esențiale pentru viitorii profesioniști care lucrează în tranziția către sustenabilitate.

Partea centrală a lecției prezintă cinci transformări cheie ale mentalității, necesare pentru o gândire circulară și neutră din punct de vedere climatic:

- *Gândirea sistemică bazată pe logică liniară* încurajează înțelegerea interconexiunilor dintre fluxurile de resurse, ciclurile de viață ale produselor, emisiile, ecosistemele și societatea prin abordări precum evaluarea ciclului de viață și designul circular.
- *Regenerarea peste extracție* promovează restaurarea ecosistemelor și a capitalului natural, mai degrabă decât simpla reducere a impactului asupra mediului.
- *Gândirea anticipativă asupra eficienței pe termen scurt* încurajează inginerii să evalueze consecințele pe termen lung asupra mediului, riscurile viitoare și compromisurile în materie de sustenabilitate, în loc să se concentreze exclusiv pe performanța tehnică sau economică imediată.
- *Responsabilitatea față de consumul pasiv* pune accent pe responsabilitatea etică, designul durabil al produselor, eficiența resurselor și implementarea principiilor economiei circulare, cum ar fi responsabilitatea extinsă a producătorului.
- *Colaborarea în detrimentul concurenței* subliniază importanța cooperării interdisciplinare, a implicării părților interesate, a comunicării și a responsabilității comune pentru dezvoltarea de soluții sistemice pentru poluarea cu plastic și alte provocări legate de sustenabilitate.

Per ansamblu, lecția combină dovezi științifice, competențe în domeniul sustenabilității și aplicații ingineresti pentru a demonstra că tranziția către o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic depinde de dezvoltarea unor noi mentalități profesionale, alături de expertiza tehnică. Prin integrarea gândirii sistemice, a regenerării, a anticipării, a responsabilității și a colaborării în educația inginerască,

documentul pregătește viitorii profesioniști să contribuie eficient la dezvoltarea durabilă, la neutralitatea climatică și la reducerea poluării cu plastic.

Lecția 2 (Impactul deșeurilor de plastic (inclusiv micro-/nanoplastice) asupra vieții umane: Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil) explică modul în care utilizarea pe scară largă a materialelor plastice se extinde dincolo de o problemă de mediu, devenind o problemă semnificativă de sănătate publică care necesită luarea unor decizii informate și practici sustenabile.

Lecția începe prin a prezenta îngrijorarea crescândă cu privire la materialele plastice, în special microplasticele și nanoplasticele, care sunt eliberate în mediu prin degradarea produselor din plastic. Se explică faptul că aceste particule, împreună cu aditivi chimici precum bisfenolul A (BPA), ftalații, substanțele ignifuge și coloranții, pot pătrunde în corpul uman prin multiple căi de expunere și pot contribui la o serie de efecte adverse asupra sănătății. Lecția subliniază importanța înțelegerii acestor mecanisme, în special pentru inginerii care influențează proiectarea, producția și gestionarea materialelor plastice (Wright & Kelly, 2017; Perniu et al., 2026).

O parte importantă a lecției este dedicată căilor de expunere umană la materiale plastice și aditivi din plastic. Se descrie inhalarea microplasticelor din aer, provenite din textile sintetice, praf menajer, emisii industriale și procese de fabricare a plasticului; ingerarea prin alimente contaminate, apă potabilă, fructe de mare, ambalaje alimentare și alimente procesate; și expunerea dermică rezultată din contactul prelungit cu produse din plastic, textile sintetice și produse de îngrijire personală. Lecția discută, de asemenea, căi suplimentare de expunere, inclusiv transferul prenatal și neonatal, migrarea aditivilor chimici din materiale plastice în condiții precum căldura sau stresul mecanic și persistența în mediu și bioacumularea microplasticelor de-a lungul lanțurilor trofice. Aceste secțiuni evidențiază interacțiunile complexe dintre contaminarea mediului, comportamentul uman și expunerea ocupațională.

Lecția explorează efectele asupra sănătății asociate cu expunerea la plastic, rezumând dovezile științifice actuale care leagă plasticul și aditivii acestuia de perturbările endocrine, bolile respiratorii, tulburările gastrointestinale, bolile cardiovasculare, efectele neurologice, tulburările imune și inflamatorii și mai multe forme de cancer. Se acordă o atenție deosebită substanțelor chimice care perturbă sistemul endocrin, cum ar fi BPA și ftalații, care interferează cu reglarea hormonală, precum și poluanților persistenți care se acumulează în țesuturile umane în timp. Documentul subliniază că, deși cercetarea privind microplasticele este încă în evoluție, tot mai multe dovezi indică faptul că expunerea cronică poate avea implicații semnificative pentru sănătatea umană.

Lecția se concentrează, de asemenea, pe două surse importante de expunere la microplastice, legate de consumatori: textilele și cosmeticele. Se explică diferențele dintre fibrele textile naturale și cele sintetice și se descrie modul în care materialele sintetice, cum ar fi poliesterul, nailonul, acrilicul și elastanul, eliberează microfibre în timpul fabricării, purtării și spălării. Povara ecologică a industriei textile este discutată prin emisiile sale de gaze cu efect de seră, consumul de apă, poluarea chimică, generarea de deșeuri și contribuția modei rapide la creșterea deșeurilor textile. Lecția examinează în continuare modul în care fibrele microplastice pătrund în ecosistemele acvatice, în soluri, în atmosferă și, în cele din urmă, în lanțul trofic uman. De asemenea, se abordează prezența microplasticilor în produsele cosmetice, se explică modul în care consumatorii pot identifica ingredientele din plastic pe etichetele produselor, se compară produsele care se clătesc și cele care se lasă pe piele și se analizează legislația recentă care promovează alternativele naturale și restricționează microplasticele adăugate intenționat.

Lecția se încheie subliniind faptul că reducerea expunerii umane la materiale plastice necesită o combinație de cunoștințe științifice, alegeri responsabile ale consumatorilor, design sustenabil al produselor, o gestionare îmbunătățită a deșeurilor și politici publice de susținere. Prin integrarea dovezilor privind căile de expunere, impactul asupra sănătății, sursele de textile și cosmetice și strategiile de atenuare, documentul încurajează cursanții să adopte comportamente informate și responsabile care contribuie la protejarea atât a sănătății umane, cât și a mediului. Referințele și webografia însoțitoare oferă cursanților literatură științifică autorizată și resurse internaționale pentru studii ulterioare.

Lecția 3 (Poluarea cu plastic și depoluarea: Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil) oferă o imagine de ansamblu cuprinzătoare a poluării cu plastic, urmărind modelul complet de poluare - de la sursele de poluare, caracteristicile poluanților, transportul în mediu și impactul acestora, până la soluții tehnologice și societale pentru depoluarea plasticului. Lecția este destinată să ajute cursanții să înțeleagă poluarea cu plastic ca o provocare sistemică de mediu care necesită răspunsuri interdisciplinare de inginerie, mediu și social. Acesta examinează poluarea cu plastic dintr-o perspectivă a ciclului de viață și a sistemelor, prezentând-o ca un proces care începe cu extracția resurselor fosile și producția de polimeri și continuă prin fabricație, consum, generarea de deșeuri și gestionarea inadecvată a sfârșitului de viață al produselor. Se identifică principalele surse antropogene de poluare cu plastic, inclusiv activitățile industriale, deșeurile municipale, agricultura, pescuitul, sectorul textil și produsele de îngrijire personală care conțin microplastice. Pentru a analiza aceste

interacțiuni, lecția adoptă modelul clasic de poluare (sursă, poluant, căi de transport și receptori și efecte de mediu), oferind un cadru conceptual pentru înțelegerea poluării cu plastic în cadrul sistemelor ingineresti și de mediu.

O parte substanțială este dedicată caracteristicilor poluanților plastici. Acesta face distincția între microplastice și nanoplastice, precum și microplastice primare și secundare și analizează comportamentul ecologic al principalilor polimeri comerciali, inclusiv polietilenă (PE), polipropilenă (PP), polietilen tereftalatul (PET), polistiren (PS), clorură de polivinil (PVC), poliuretan (PU), poliamidă (PA), polycarbonat (PC) și acid polilactic (PLA). Proprietățile lor fizico-chimice, persistența, mecanismele de degradare și biodegradabilitatea sunt analizate pentru a explica acumularea pe termen lung a materialelor plastice în mediu. Documentul subliniază, de asemenea, importanța ecologică a aditivilor plastici, cum ar fi ftalații, bisfenolul A (BPA), ignifuganții bromurați, PFAS, nonilfenolii și compuși organici volatili, care contribuie atât la riscuri ecologice, cât și pentru sănătatea umană.

Lecția examinează în continuare transportul și soarta poluanților plastici în sistemele atmosferice, acvatice și terestre. Descrie procesele care guvernează dispersia materialelor plastice, inclusiv emisiile și depunerea atmosferică, transportul fluvial și oceanic, sedimentarea, scurgerea, infiltrarea, eroziunea eoliană și redistribuirea biologică. Aceste căi ilustrează mobilitatea și persistența ridicată a particulelor de plastic, care acționează nu doar ca poluanți, ci și ca vectori pentru substanțe chimice toxice și microorganisme.

O altă componentă majoră abordează degradarea materialelor plastice în mediu. Procesele fizice, fotochimice, termice, hidrolitice, oxidative și biologice sunt prezentate ca principalele mecanisme responsabile de fragmentarea resturilor de plastic în microplastice și nanoplastice. Se explică modul în care intemperii alterează suprafețele polimerice, promovează adsorbția poluanților organici persistenți, facilitează eliberarea aditivilor periculoși și contribuie la formarea plastisferei, o comunitate microbiană asociată cu suprafețele de plastic care influențează procesele ecologice și biogeochimice.

Bazându-se pe aceste concepte, lecția analizează impactul poluării cu plastic asupra ecosistemelor, biodiversității, solurilor, mediilor acvatice și mediului construit. Caracteristica distinctivă este integrarea cadrului limitelor planetare, demonstrând modul în care poluarea cu plastic contribuie la încălcarea multiplelor limite ale sistemului terestru, inclusiv schimbările climatice, integritatea biosferei, schimbările apelor dulci, schimbările sistemului terestru, fluxurile biogeochimice și entitățile noi. Perspectiva acestui sistem permite cursanților să conecteze procesele locale de poluare cu provocările globale de sustenabilitate.

A doua parte a lecției se concentrează pe strategiile de depoluare a plasticului. Aceasta prezintă o ierarhie a intervențiilor care prioritizează prevenirea poluării prin designul sustenabil al produselor, utilizarea redusă a materialelor plastice de unică folosință, eco-design și principiile economiei circulare, urmate de reutilizare, reciclare și recuperarea materialelor. Lecția analizează, de asemenea, soluțiile ingineresti pentru îndepărtarea materialelor plastice din mediile terestre și acvatice și discută tehnologiile avansate pentru îndepărtarea microplasticelor din apele uzate, inclusiv filtrarea prin membrană, adsorbția, coagularea-flocularea, procesele avansate de oxidare și tratamentele biologice. Aceste abordări sunt evaluate din perspective tehnologice, de mediu, economice și sociale, subliniind necesitatea unor soluții integrate care să combine inovația inginerescă, gestionarea eficientă a deșeurilor, politica de mediu și comportamentul responsabil al consumatorilor.

Lecția concluzionează că poluarea cu plastic este o provocare sistemică complexă, care nu poate fi rezolvată doar prin tehnologii de tip „end-of-pipe”. Soluțiile pe termen lung necesită strategii preventive, abordări ale economiei circulare, colaborare interdisciplinară, inovație tehnologică și schimbare comportamentală în rândul producătorilor, factorilor de decizie și consumatorilor. Lecția este susținută de o colecție extinsă de referințe științifice care oferă o bază bazată pe dovezi pentru studii ulterioare și luarea unor decizii informate.

Lecția 4 (Responsabilitatea extinsă a organizațiilor: Comportamentul etic al companiilor și organismelor publice – Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil) prezintă Responsabilitatea Organizațională Extinsă (EOR) și Responsabilitatea Extinsă a Producătorului (EPR), două cadre complementare care integrează etica de mediu în guvernanta organizațională și implementarea economiei circulare. Demonstrează că abordarea poluării cu plastic necesită mai mult decât conformitatea cu reglementările sau inovația tehnologică; impune responsabilitate etică pe întregul ciclu de viață al produsului și în toate activitățile organizaționale.

Lecția prezintă EOR ca o abordare holistică ce extinde responsabilitatea organizațională dincolo de performanța economică, pentru a include impactul asupra mediului, social și de guvernanță. În acest cadru mai larg, EPR este prezentată ca un instrument de politică practic care transferă responsabilitatea pentru impactul asupra mediului al produselor către producători pe parcursul fazei post-consum. În loc să trateze EPR doar ca un mecanism de gestionare a deșeurilor, documentul o poziționează ca o expresie concretă a EOR, traducând principiile etice în practici operaționale precum eco-

designul, gândirea bazată pe ciclul de viață, selecția durabilă a materialelor, trasabilitatea produselor și gestionarea circulară a resurselor.

Există discuții despre principiile și implementarea EPR, revizuirea definițiilor recunoscute la nivel internațional și subliniind concepte precum principiul „Poluatorul plătește”, gândirea bazată pe ciclul de viață, responsabilitatea comună, internalizarea costurilor de mediu și designul pentru mediu (DfE). Aceste principii sunt interpretate nu doar ca instrumente de politică, ci și ca angajamente etice care impun producătorilor să își asume responsabilitatea pentru toate consecințele produselor lor, mai degrabă decât să transfere costurile de mediu către societate sau generațiile viitoare. Prin exemple de ambalaje, electronice, baterii și materiale plastice, lecția demonstrează modul în care EPR sprijină prevenirea deșeurilor, ecoinovarea, reciclarea și obiectivele economiei circulare, consolidând în același timp responsabilitatea corporativă.

O altă componentă importantă a lecției este discuția despre trasabilitatea și transparența plasticului. Lecția explică modul în care tehnologii precum pașapoartele digitale pentru produse, blockchain, RFID, codurile QR și inteligența artificială îmbunătățesc monitorizarea fluxurilor de materiale și consolidează responsabilitatea producătorilor. Trasabilitatea este prezentată atât ca o cerință tehnologică, cât și etică, deoarece permite transparența, verifică afirmațiile de mediu, susține gestionarea responsabilă a resurselor și facilitează respectarea obligațiilor EPR. În acest context, documentul abordează și greenwashingul, subliniind faptul că afirmațiile înșelătoare privind sustenabilitatea încalcă principiile etice de onestitate, responsabilitate și corectitudine. Raportarea transparentă și comunicarea bazată pe dovezi sunt, prin urmare, identificate ca fiind condiții esențiale pentru construirea încrederii publice și susținerea unei guvernante responsabile de mediu.

Tema centrală a lecției este că etica de mediu oferă fundamentul normativ atât pentru EOR, cât și pentru EPR. Lecția susține că organizațiile au obligații morale care se extind dincolo de conformitatea legală, inclusiv protejarea ecosistemelor, minimizarea daunelor aduse mediului, conservarea resurselor naturale și protejarea bunăstării generațiilor prezente și viitoare. Prin urmare, responsabilitatea etică este prezentată ca forța motrice din spatele deciziilor organizaționale legate de proiectarea, fabricarea, consumul, gestionarea deșeurilor și circularitatea produselor. Inginerii, managerii și autoritățile publice sunt încurajați să adopte gândirea sistemică și să recunoască faptul că fiecare etapă a ciclului de viață al unui produs are consecințe de mediu și sociale.

Etica de mediu este abordată în mod explicit și aplicarea sa la circularitatea plasticului. Se introduce dezvoltarea istorică a eticii de mediu, se analizează principalele perspective etice, inclusiv antropocentrismul, biocentrismul, ecocentrismul și ecologia profundă și se

discută principii precum administrarea, justiția de mediu, echitatea intergenerațională, responsabilitatea, precauția și respectul pentru biodiversitate. Aceste cadre etice sunt direct legate de EOR și EPR, ilustrând modul în care acestea ghidează luarea deciziilor organizaționale, politicile publice și practica inginerescă. Organizațiile etice sunt descrise ca fiind cele care proiectează produse sustenabile, comunică transparent, implică părțile interesate, susțin inițiativele economiei circulare și își asumă responsabilitatea pentru impactul asupra mediului al activităților lor pe tot parcursul ciclului de viață al produsului.

Per ansamblu, lecția demonstrează că EOR oferă viziunea etică, în timp ce EPR reprezintă unul dintre principalele sale mecanisme de implementare. Împreună, susținute de trasabilitatea plasticului, guvernanta transparentă, colaborarea părților interesate și etica de mediu, acestea oferă un cadru integrat pentru reducerea poluării cu plastic, promovarea principiilor economiei circulare și permiterea organizațiilor să contribuie la sustenabilitatea mediului pe termen lung și la dezvoltarea responsabilă.

Lecția 5 (Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportament responsabil) se concentrează pe rolul cetățenilor ca agenți etici în abordarea poluării cu plastic și în sprijinirea tranziției către o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic. Spre deosebire de lecțiile anterioare, care pun accentul pe soluții tehnologice, organizaționale și politice, aceasta explorează modul în care comportamentul individual, etica de mediu, normele sociale și factorii psihologici influențează consumul durabil și circularitatea plasticului. Demonstrează că realizarea unei schimbări sistemice a mediului depinde nu numai de inovație și reglementare, ci și de cetățeni informați, responsabili și motivați etic.

Lecția analizează impactul asupra mediului al modelelor actuale de consum, utilizând materialele plastice ca exemplu reprezentativ al consecințelor producției și consumului nesustenabile. Se explică faptul că produsele din plastic generează presiuni asupra mediului pe tot parcursul ciclului lor de viață, de la extracția și fabricarea resurselor fosile până la eliminarea și fragmentarea în microplastice. Se acordă o atenție deosebită efectelor materialelor plastice asupra ecosistemelor naturale, unde macroplasticele și microplasticele contaminatează mediile terestre și acvatice, se acumulează de-a lungul lanțurilor trofice și amenință biodiversitatea. Documentul discută, de asemenea, impactul deșeurilor de plastic asupra mediului construit, inclusiv deteriorarea infrastructurii urbane, a sistemelor de drenaj și a spațiilor publice, precum și costurile economice asociate. În plus, se analizează dovezile științifice actuale privind implicațiile poluării cu plastic pentru sănătatea umană, evidențiind căile de expunere prin aer, apă, alimente și aditivi din plastic, cum ar fi bisfenolul A și ftalații.

Pornind de la acest context ecologic, lecția introduce conceptul de consum etic, definit ca adoptarea unor alegeri de cumpărare și de stil de viață care minimizează impactul asupra mediului, promovând în același timp bunăstarea socială și utilizarea responsabilă a resurselor. Consumul etic este prezentat ca o expresie practică a eticii de mediu, încurajând indivizii să reducă consumul inutil, să aleagă produse reutilizabile și reciclabile, să sprijine companiile responsabile față de mediu și să participe la inițiative locale de sustenabilitate. Lecția susține că deciziile de consum zilnice influențează colectiv sistemele de producție, cererea pieței și rezultatele de mediu, făcând din cetățeni actori importanți în tranzițiile la sustenabilitate.

Tema centrală este conceptul de cetățenie ecologică, care extinde responsabilitatea individuală dincolo de consumul personal pentru a include participarea activă la guvernarea de mediu și implicarea comunității. Lecția ilustrează modul în care cetățenii contribuie la dezvoltarea durabilă prin activități precum proiecte de știință cetățenească, monitorizarea mediului, campanii de curățenie comunitară, inițiative educaționale și platforme digitale care încurajează comportamentul durabil. Aceste exemple demonstrează că acțiunea de colaborare între cetățeni, autoritățile publice, întreprinderi și societatea civilă este esențială pentru abordarea poluării cu plastic și consolidarea practicilor economiei circulare.

Pentru a explica mecanismele care stau la baza schimbării comportamentale, documentul introduce Teoria Comportamentului Planificat (TCP) ca un cadru conceptual pentru înțelegerea acțiunilor responsabile față de mediu. Conform modelului, comportamentul este influențat de atitudinile față de sustenabilitate, normele subiective care reflectă așteptările sociale și controlul comportamental perceput, care determină dacă indivizii se simt capabili să adopte practici sustenabile. Lecția analizează studiile empirice care demonstrează importanța conștientizării de mediu, a influenței sociale, a emoțiilor pozitive și a alternativelor accesibile în promovarea reducerii consumului de plastic de unică folosință. De asemenea, discută modul în care intervențiile comportamentale, programele educaționale și instrumentele de politici pot consolida intențiile pro-mediu și pot facilita schimbarea comportamentală pe termen lung.

Secțiunea finală leagă știința comportamentală de circularitatea plasticului, subliniind faptul că strategiile economiei circulare depind de participarea activă a cetățenilor. Documentul identifică principalii factori determinanți ai unui comportament sustenabil, inclusiv preocuparea pentru mediu, responsabilitatea etică, stimulentele economice și recunoașterea socială, examinând totodată bariere precum infrastructura de reciclare inadecvată, sistemele inconsistente de gestionare a deșeurilor, disponibilitatea limitată a alternativelor sustenabile și încrederea publică scăzută în procesele de reciclare.

Concluzionează că atingerea circularității plasticului necesită acțiuni coordonate la mai multe niveluri, combinând educația de mediu, politicile publice de susținere, intervențiile comportamentale și implicarea comunității. Per total, lecția demonstrează că etica de mediu și cetățenia responsabilă constituie fundamente esențiale pentru reducerea poluării cu plastic și facilitarea tranziției către o societate mai circulară, rezistentă și sustenabilă.

Lecția 6 (Regândirea educației și conștientizării inițiativelor privind plasticul în economia circulară – Soluția EDU4PlastiCircular) prezintă un cadru educațional conceput pentru a consolida conștientizarea și dezvoltarea competențelor pentru tranziția către o economie circulară și neutră din punct de vedere climatic. Subliniază faptul că abordarea poluării cu plastic necesită nu doar inovație tehnologică, ci și o transformare a cunoștințelor, valorilor și comportamentelor în rândul studenților la inginerie, inginerilor practicanți, managerilor și altor părți interesate implicate în lanțul valoric al materialelor plastice.

Lecția începe prin a stabili necesitatea regândirii învățământului superior ca răspuns la provocările de mediu asociate cu producția, consumul și deșeurile de plastic. Se argumentează că viitorii ingineri și factorii de decizie trebuie să depășească abordările tehnice convenționale și să dezvolte o gândire sistemică, responsabilitate etică și capacitatea de a proiecta soluții circulare care să minimizeze impactul asupra mediului pe parcursul întregului ciclu de viață al plasticului. Prin urmare, conștientizarea este prezentată ca o condiție prealabilă pentru schimbarea comportamentală și organizațională, permițând indivizilor să recunoască implicațiile de mediu, sociale și economice ale materialelor plastice și rolul lor în susținerea dezvoltării durabile.

O componentă centrală a lecției este integrarea Cadrului European de Competențe în Domeniul Sustenabilității (GreenComp) în educația pentru circularitatea plasticului. Documentul explică modul în care cele douăsprezece competențe GreenComp oferă un cadru structurat pentru dezvoltarea cunoștințelor, abilităților, valorilor și atitudinilor necesare pentru a promova practicile economiei circulare. Utilizarea metaforei vizuale GreenComp, bazată pe funcționarea unui ecosistem de stupi de albine, ilustrează interdependența dintre valorile sustenabilității, gândirea sistemică, creativitatea și acțiunea colaborativă în abordarea provocărilor legate de plastic (Bianchi et al., 2022).

Lecția introduce în continuare paradigma învățării transformative ca fundament pedagogic al inițiativei EDU4PlastiCircular. Bazându-se pe teoria lui Mezirow, aceasta descrie modul în care reflecția critică, învățarea experiențială, învățarea bazată pe probleme, implicarea părților interesate și activitățile de colaborare pot transforma perspectivele cursanților și pot promova o mentalitate de sustenabilitate. În loc să

transfere pur și simplu cunoștințe tehnice, abordarea educațională încurajează cursanții să pună sub semnul întrebării modelele liniare de producție și consum, să adopte gândirea regenerativă și să devină agenți activi ai schimbării capabili să influențeze practica profesională și procesul decizional organizațional.

Partea finală a lecției prezintă inițiativa educațională EDU4PlastiCircular ca un set de instrumente integrat care combină un program de formare bazat pe competențe, module de învățare digitală, studii de caz, activități practice, instrumente de monitorizare și o colecție de bune practici. Inițiativa este concepută pentru a sprijini educația în inginerie, formarea profesională și învățarea pe tot parcursul vieții, permițând participanților să înțeleagă ciclurile de viață ale plasticului, să evalueze impactul asupra mediului, să dezvolte soluții circulare, să evalueze performanța în domeniul sustenabilității și să implementeze campanii de conștientizare în medii academice, industriale și comunitare. Accentul se pune pe capacitatea studenților, a inginerilor și a managerilor de a deveni inovatori, factori de decizie responsabili și lideri în domeniul sustenabilității, capabili să integreze principiile economiei circulare în proiectarea produselor, strategiile organizaționale și implementarea politicilor.

Prin combinarea cadrului GreenComp cu învățarea transformativă, lecția poziționează educația drept un catalizator pentru schimbarea comportamentală, dezvoltarea competențelor profesionale și adoptarea pe scară largă a circularității plasticului în societate și industrie (Bianchi și colab., 2022).

5.6 Referințe

Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>

Benson, N. U., Bassey, D. E., & Palanisami, T. (2021). COVID pollution: Impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*, 7(2), Article e06110. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06110>

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp: The European sustainability competence framework* (EUR 30955 EN). Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/13286> [Accessed: December 20, 2025].

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), Article e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Iacovidou, E., Velis, C. A., Purnell, P., O'Neill, C., & Brennan, A. (2017). Methodological guidance framework for sustainability assessment of resource recovery from waste. *Journal of Cleaner Production*, 166, 910–932. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.158>

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Lavers, J. L., Dicks, L., Dicks, M. R., & Finger, A. (2019). Significant buildup of debris on remote islands highlights the scale of coastal plastic pollution. *Scientific Reports*, 9(1), Article 7189. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43375-4>

Perniu, D., Rogozea, L., Draghici, A., Bubik, A., & Škrabe, K. Š. (2026). A synthesis of the micro-nano plastic waste impact on human health. A medical perspective. *Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics and Engineering*, 69(1-1S).

PlasticsEurope. (2022). *Reshaping plastics: Pathways to a circular, climate neutral plastics system in Europe*. <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/reshaping-plastics-pathways-to-a-circular-climate-neutral-plastics-system-in-europe/> [Accessed: December 20, 2025].

Prata, J. C., Silva, A. L., da Costa, J. P., Mouneyrac, C., Walker, T. R., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2020). Solutions and technological improvements for the management of non-medical single-use plastics. *Science of The Total Environment*, 736, Article 139580. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139580>

Ragaert, K., Delva, L., & Van Geem, K. M. (2017). Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste. *Waste Management*, 69, 24–58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.044>

Sharma, S., Sharma, V., & Chatterjee, S. (2023). Contribution of plastic and microplastic to global climate change and their conjoining impacts on the environment—A review. *Science of The Total Environment*, 875, Article 162627. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162627>

Vollmer, I., Jenks, M. J., Roelands, M. C., White, R. J., van Harmelen, T., de Wild, P., van der Laan, G. P., Meirer, F., Keurentjes, J. T., & Weckhuysen, B. M. (2020). Beyond mechanical recycling: Giving new life to plastic waste. *Angewandte Chemie International Edition*, 59(36), 15402–15423. <https://doi.org/10.1002/anie.201915651>

Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: A micro issue? *Environmental Science & Technology*, 51(12), 6634–6647. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00423>

6 Dezvoltarea mediului digital EDU4PlastiCircular – Instrumente IT disponibile pentru educație și certificare

6.1 Componentele mediului digital EDU4PlastiCircular creat

Consortiul proiectului (<https://microplastics.today/partners/>) a produs o serie de rezultate, concentrându-se pe analiza decalajelor, proiectarea metodologiei de instruire și resurse educaționale deschise pentru a defini programul de instruire și certificare. Cele mai importante rezultate ale proiectului EDU4PlastiCircular, care definesc mediul digital creat, vizibil și accesibil pentru orice cursant, sunt (Fig. 6.1):



Fig. 6.1 Componentele mediului digital EDU4PlastiCircular

- Pagina web a proiectului: <https://microplastics.today/>;
- Rezultate finale ale proiectului: <https://microplastics.today/project-results/>;
- Bibliotecă digitală: <https://microplastics.today/digital-library/> (Fig. 6.2);
- Platforma de e-learning: <https://elearningproject.eu/courses/edu4plasticircular-educating-for-sustainable-plastic-use-and-circular-economy/>;
- Noutăți pentru comunitatea de învățare: <https://microplastics.today/news/> prin intermediul buletinului informativ <https://microplastics.today/newsletters/> și

pagina de Facebook a proiectului pentru implicarea activă a cursanților
<https://www.facebook.com/Elearningproject.eu/>.

În cele ce urmează, vor fi prezentate toate instrumentele create care definesc mediul digital EDU4PlastiCircular



Pagina web a proiectului,
<https://microplastics.today/>

Microplastics.today este site-ul oficial al proiectului EDU4PlastiCircular, o inițiativă Erasmus+ finanțată de Comisia Europeană.



Site-ul servește drept centru educațional axat pe economia circulară și prevenirea deșeurilor de plastic și a microplasticelor în mediu. Principalele sale caracteristici includ:

- **Resurse educaționale** - Găzduiește un curs online și o bibliotecă digitală care conține materiale legate de gestionarea deșeurilor de plastic și neutralitatea climatică. Acestea sunt cele mai populare secțiuni web, dedicate rezultatelor proiectului, <https://microplastics.today/project-results/> și Bibliotecii Digitale, <https://microplastics.today/digital-library/>.
- **Informații despre proiect** - Prezintă obiectivele proiectului EDU4PlastiCircular, care își propune să ofere educație privind prevenirea poluării cu plastic.
- **Rețea de colaborare** - Site-ul reprezintă un parteneriat între mai multe instituții europene, inclusiv Universitatea Politehnica Timișoara (România), Universitat Politècnica de València (Spania) și Universitatea din Insubria (Italia), printre altele.
- **Inițiative anterioare** - De asemenea, menține arhive pentru proiecte anterioare conexe, cum ar fi proiectul MicPlaPROB.

Platforma este disponibilă în mai multe limbi, inclusiv engleză, italiană, română, slovenă și spaniolă.



Biblioteca digitală,
<https://microplastics.today/digital-library/> este un depozit cu acces deschis, conceput pentru a sprijini misiunea proiectului EDU4PlastiCircular de a promova o **conomie circulară și o gestionare durabilă a plasticului**.



Biblioteca prezintă câteva caracteristici cheie, prezentate în Fig. 6.2:



Fig. 6.2 Biblioteca digitală circulară EDU4Plastic

1. Conținut și formate -Biblioteca conține o varietate de resurse educaționale și profesionale, inclusiv:

- **Prezentări** sub forma unor diapozitive vizuale care acoperă module specifice.
- **Lecturi** - materiale textuale detaliate pentru un studiu mai aprofundat.
- **Ghiduri terminologice** - glosare care ajută utilizatorii să înțeleagă limbajul tehnic legat de materiale plastice și știința mediului.
- **Șabloane de fișe de lucru** - instrumente practice pentru educatori și cursanți pentru a aplica conceptele.
- **Materiale multimedia** – biblioteca digitală conține, de asemenea, e-books, videoclipuri și buletine informative (newsletter).

2. Structura - Materialele sunt organizate pentru a se alinia direct cu platforma de e-learning a proiectului. Fiecare element este numerotat (de exemplu, „1.1”, „1.2”) pentru a corespunde cu module și unități specifice din cursurile online ale proiectului.

- **Modulul 1.1** Se concentrează pe materialele plastice în viața de zi cu zi (utilizări, tipuri și impacturi).
- **Modulul 1.2** Acoperă tipologia materialelor plastice și tehnologiile de fabricație.
- **Module ulterioare** explorează în profunzime procesele de reciclare, impactul asupra mediului și strategiile economiei circulare.

3. Suport multilingv - Reflectând parteneriatul european al proiectului, biblioteca oferă traduceri pentru majoritatea documentelor. Resursele sunt de obicei disponibile în: engleză, italiană, română, slovenă, spaniolă.

4. Subiecte țintă - Utilizatorii pot filtra biblioteca după diverse categorii, cum ar fi:

- **Economie circulară** - Strategii pentru reducerea deșeurilor și menținerea materialelor în uz.
- **Conștientizarea plasticului** - Educarea publicului țintă cu privire la impactul asupra mediului.
- **Cele mai bune practici** - Exemple din lumea reală de gestionare cu succes a plasticului.
- **Inovații** - Noi tehnologii și metode în industria materialelor plastice.

Biblioteca este concepută ca o resursă permanentă pentru dezvoltarea „abilităților și competențelor verzi” în rândul studenților, cercetătorilor și profesioniștilor implicați în protecția mediului.



Platforma de e-learning,

<https://elearningproject.eu/courses/edu4plasticircular-educating-for-sustainable-plastic-use-and-circular-economy/>



Platforma de e-learning creată pentru implementarea Cursurilor Online Deschise Masive (MOOC) a fost creată (sub aplicația Moodle) pentru a găzdui cursuri online și Resurse Educaționale Deschise (OER) create și produse în cadrul proiectului Erasmus+ EDU4PlastiCircular. Toate materialele disponibile pe această platformă sunt considerate OER, gata de a fi utilizate și transferate în practicile de învățământ superior (pentru diferite cursuri, specializări, programe etc. și cu diferite grupuri de studenți sau cursanți). Platforma de e-learning este actualizată periodic de către membrii consorțiului EDU4PlastiCircular.

Pentru majoritatea cursurilor, înregistrarea nu este necesară; cu toate acestea, ESTE NECESAR SĂ VĂ ÎNREGISTRAȚI pentru a participa la forumurile cursului, a obține certificate de participare sau a primi insigne digitale Canvas Open. Acestea din urmă pot fi obținute în cadrul cursului (Fig. 6.3).

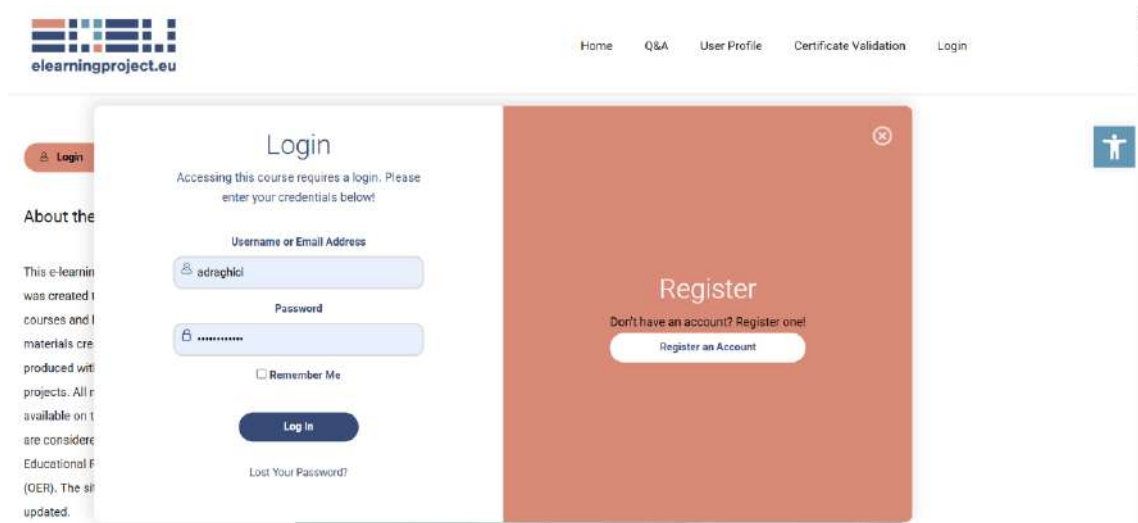


Fig. 6.3 Pagina de înregistrare și conectare la platforma de e-learning

Înainte de a începe cursul de învățare, se recomandă verificarea cunoștințelor reale ale potențialului cursant și oferirea unei panorame a cunoștințelor luate în considerare în programul de instruire EDU4PlastiCircular printr-o evaluare preliminară, utilizând un chestionar online. Același chestionar este utilizat după finalizarea instruirii pentru a măsura gradul de cunoștințe dobândite și pentru a identifica domeniile de potențiale îmbunătățiri.

Cursul online EDU4PlastiCircular, intitulat „Educație pentru utilizarea durabilă a plasticului și economia circulară”, este o resursă educațională deschisă (OER) dezvoltată în cadrul programului Erasmus+ pentru a promova „competențe ecologice” și un comportament responsabil în ceea ce privește deșeurile de plastic.

Module de bază - Cursul este structurat în cinci module cuprinzătoare, fiecare conținând mai multe subiecte și teste (Fig. 6.4 și Fig. 6.5):



ÎNAINTE de a începe

<https://surveys.elearningproject.eu/microplastics-solving-expert/>

DUPĂ finalizarea programului de instruire și certificare,

<https://surveys.elearningproject.eu/microplastics-solving-expert/>

Fig. 6.4 Chestionar „Vezi ce știi” pentru a evalua cunoștințele înainte și după curs



Fig. 6.5 Descrierea programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular pe module (structura platformei de e-learning și a bibliotecii digitale)

Publicul țintă - Cursul este conceput pentru adulți (cu vârste între 18 și 65 de ani) care învață pe tot parcursul vieții, în special pentru:

- **Manageri și angajați**, pentru a ajuta la ecologizarea proceselor lor organizaționale.
- **Educatori din cadrul instituțiilor de învățământ superior**, pentru a transfera cunoștințe către cursanți.
- **Studenți (licență, masterat, doctorat)**, mai exact, cei din programele de economie, management și inginerie.

Principalele caracteristici ale platformei de e-learning sunt:

- **Autoevaluare:** include un chestionar „Vezi ce știi” pentru a evalua cunoștințele înainte și după curs (Fig. 6.6).
- **Certificare:** deși înregistrarea nu este necesară pentru vizualizarea materialelor, utilizatorii trebuie să se înregistreze pentru a participa la forumuri și a obține un Certificat de Participare sau Insigne Canvas Open (Fig. 6.7).
- **Acces deschis:** toate materialele sunt furnizate sub licență Creative Commons (BY-NC 4.0).

- **Instrumente practice:** include „Sfaturi inteligente pentru studiu” și ”Instrucțiuni descărcabile pentru navigarea în cadrul cursului”, precum și „Instrucțiuni pentru studierea cursului” (Fig. 6.7).

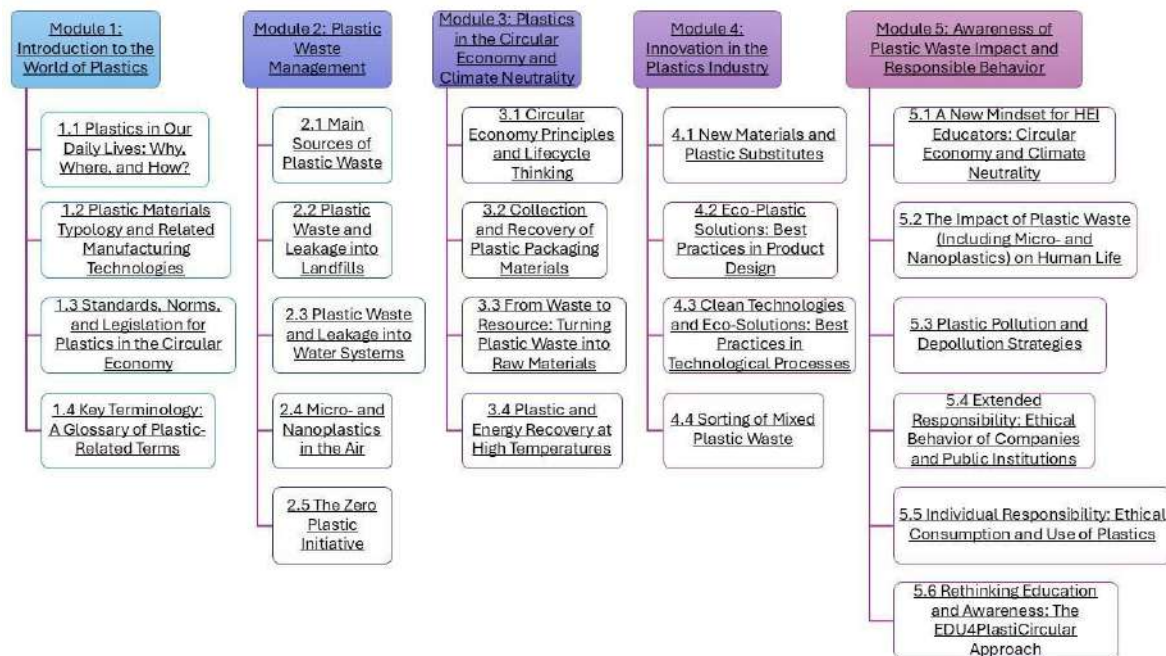


Fig. 6.6 Structura programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular



Fig. 6.7 Procesul de recunoaștere a competențelor după finalizarea cursului online EDU4PlastiCircular

Scopul general este de a schimba perspectiva asupra plasticului de la a fi văzut doar ca un poluant la a fi tratat ca un material valoros care poate fi gestionat prin practici inteligente, sustenabile și neutre din punct de vedere climatic.

Noutăți pentru comunitatea noastră de învățare:

prin intermediul paginii de știri
<https://microplastics.today/news/>

prin intermediul buletinului informativ,
<https://microplastics.today/newsletters/>






Secțiunile Știri și Buletin informativ ale platformei Microplastics.today servesc drept canale principale de comunicare pentru comunitatea de învățare EDU4PlastiCircular. Acestea fac legătura dintre cercetarea academică și conștientizarea cotidiană a mediului.

1. Secțiunea de știri (ultimele actualizări) - Fluxul de știri oferă actualizări în timp real privind etapele importante ale proiectului, activitățile de informare internațională și perspectivele științifice (Fig. 6.8). Printre temele cheie se numără:

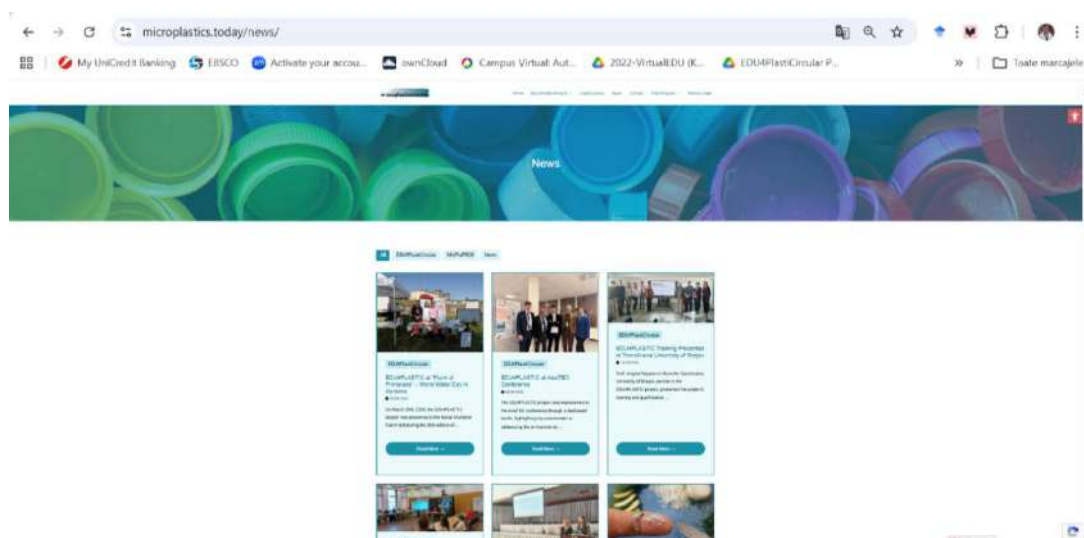


Fig. 6.8 Secțiunea de știri a paginii web EDU4PlastiCircular (<https://microplastics.today/news/>)

- **Diseminare globală** - Articole recente evidențiază extinderea proiectului dincolo de Europa, cum ar fi prezentările de la Universitatea din Eswatini și colaborările cu Universitatea Națională din Mongolia.
- **Conștientizare științifică** - Fluxul conține articole educaționale despre sursele „ascunse” de plastic, cum ar fi microplasticele din bucătărie sau descoperirea particulelor de plastic în zone îndepărtate precum Antarctica.

- **Colaborare academică** - Urmărește întâlnirile dintre universitățile partenere (de exemplu, UPV în Spania, Universitatea din Insubria în Italia și UPT în România) și susținerile de doctorat care integrează cercetarea proiectului.
- **Evenimente comunitare** - Rapoarte despre târgurile de carieră și programele de conștientizare a tinerilor (cum ar fi „Plastic Matters”) în care proiectul contribuie la promovarea carierelor în domeniul protecției mediului.

2. Buletinele informative (Etapale proiectului) - Buletinele informative servesc drept o evidență oficială a progresului proiectului, fiind publicate de obicei la fiecare câteva luni (Fig. 6.9). Acestea sunt concepute pentru:

- **Sintetizarea rezultatelor** - Fiecare ediție compilează cele mai importante rezultate ale cercetării și instrumente educaționale dezvoltate în perioada respectivă.
- **Anunțuri despre resursele de învățare** - Aceștia notifică comunitatea despre noile adăugări la Biblioteca Digitală, cum ar fi e-books în limba spaniolă sau module de e-learning actualizate.
- **Implicarea partenerilor** - Acestea pun în evidență activitățile instituțiilor partenere specifice, asigurându-se că toate părțile interesate (studenți, profesori și manageri) sunt aliniate la obiectivele proiectului privind economia circulară.

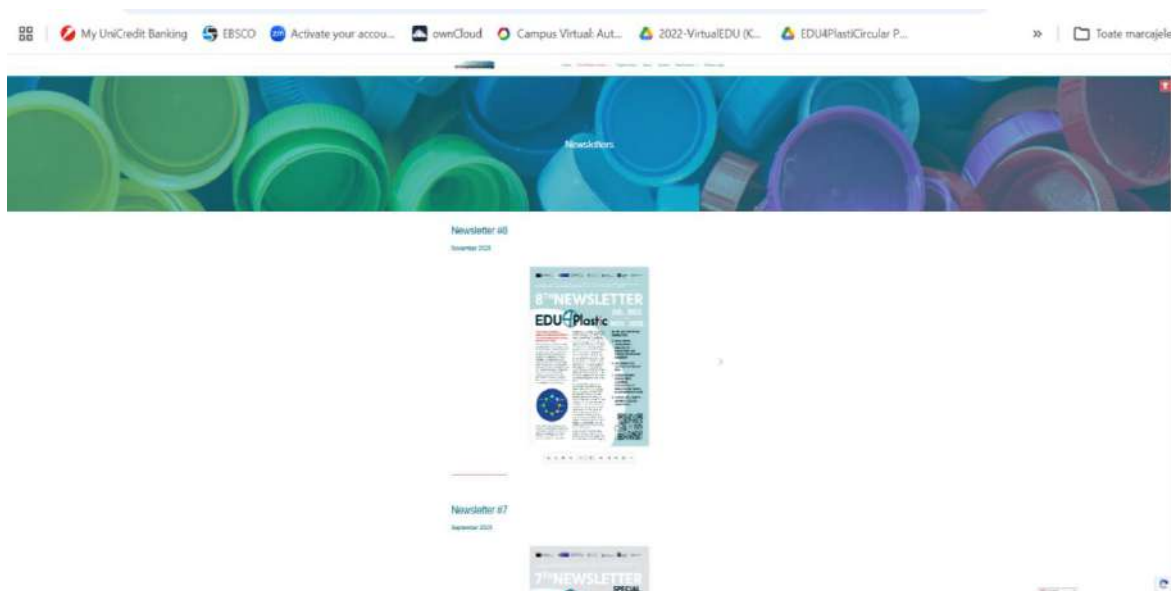


Fig. 6.9 Pagina web a buletinelor informative EDU4PlastiCircular
(<https://microplastics.today/newsletters/>)

Împreună, aceste canale permit comunității de învățare să rămână informată despre ciclul de viață al plasticului - de la laborator și sala de clasă până la schimbările de politici și obiceiurile individuale de consum. Pentru cursanți, urmărirea acestor actualizări este

esențială pentru a rămâne la curent cu standardele și inovațiile în evoluție din economia circulară.



**Pagina de Facebook a proiectului pentru
animarea cursanților**

<https://www.facebook.com/Elearningproject.eu>



Pagina de Facebook a Elearningproject.eu (care găzduiește proiectul EDU4PlastiCircular) acționează ca o extensie socială dinamică a platformei de învățare, concepută special pentru a anima și implica cursanții prin conținut interactiv și vizual. Printre caracteristicile cheie ale paginii care susțin comunitatea EDU4PlastiCircular se numără (Fig. 6.10):

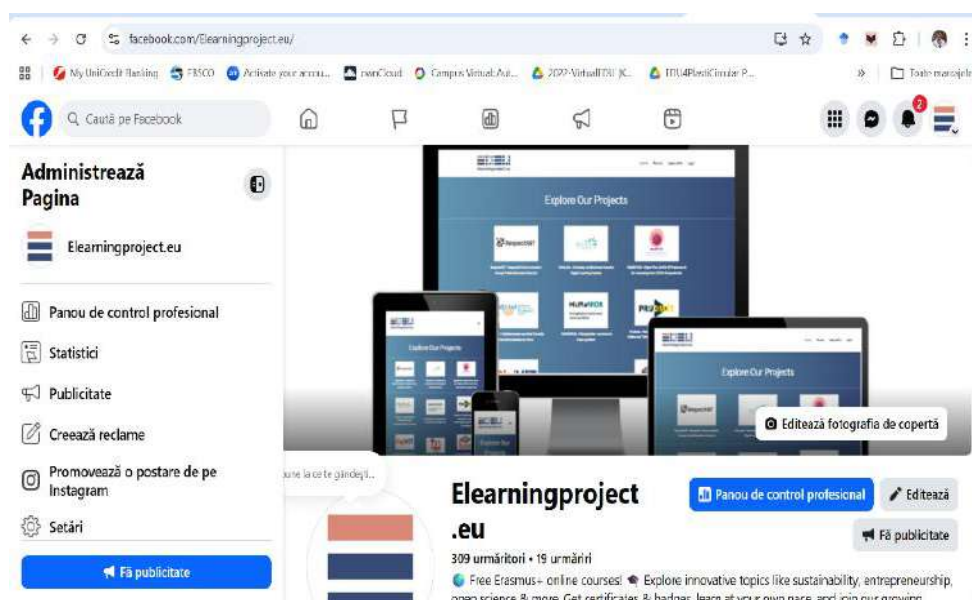


Fig. 6.10 Pagina de Facebook care găzduiește comunitatea proiectului EDU4PlastiCircular

1. Concursuri interactive și implicarea cursanților - Pagina este utilizată pentru a derula activități de conștientizare care implică participarea directă. Un exemplu notabil este concursul de pe Facebook „Prevenim deșeurile, protejăm planeta noastră”, în cadrul căruia studenții (cum ar fi cei de la Universitatea Transilvania din Brașov, România) au creat anunțuri pe rețelele de socializare pentru a educa publicul despre poluarea cu plastic. Acest lucru crește gradul de implicare în procesul de învățare și încurajează studenții să își aplice „abilitățile verzi” într-un context real de marketing digital.

2. Diseminarea rezultatelor și a știrilor - Pagina servește drept avizier „live” pentru proiect, partajând:

- **Momente importante ale evenimentului** - Fotografii și actualizări de la conferințe internaționale (cum ar fi MakeLearn sau Simpozionul privind Economia Circulară) și ateliere în care sunt prezentate rezultatele proiectului.
- **Alerte la newsletter** - Anunțuri privind noile lansări de buletine informative (de exemplu, a 8-a ediție), asigurându-se că cei interesați nu ratează etapele cheie ale proiectului.
- **Știri despre colaborare** - Actualizări privind întâlnirile dintre partenerii europeni, care arată amploarea internațională a inițiativei.

3. „Pastile de învățare și conștientizare” - Pentru a menține motivația cursanților între modulele formale, pagina prezintă informații concise, cum ar fi:

- Informații despre microplasticele din mediile de zi cu zi (cum ar fi bucătăriile sau regiunile îndepărtate).
- Sfaturi pentru obiceiuri sustenabile, cum ar fi prepararea meselor fără deșeuri și mesele la pachet fără plastic.
- Discuții despre politici și legislație, facilitând accesul la subiecte complexe prin intermediul postărilor pe rețelele sociale.

4. Construirea comunității - Urmărind pagina, cursanții devin parte a unei rețele europene mai ample. Aceasta facilitează:

- **Rețele** - Conectarea studenților, a profesorilor și a managerilor de instituții de învățământ superior din diferite țări (Italia, Slovenia, România, Spania etc.).
- **Discuții deschise** - Oferirea unui spațiu pentru feedback și dezbateri privind experiențele practice de gestionare a deșeurilor de plastic.

În concluzie, în timp ce [Platforma de e-learning](#) asigură structura formală, pagina de Facebook oferă „pulsul” proiectului, transformând conținutul educațional într-un dialog social care menține cursanții motivați și conectați la cauza mediului.

6.2 Instrumente IT și utilizarea lor în lecțiile EDU4PlastiCircular

Proiectul EDU4PlastiCircular își propune să sprijine instituțiile de învățământ superior (IIS), educatorii, studenții, managerii și angajații în dezvoltarea de competențe ecologice legate de gestionarea plasticului, principiile economiei circulare, neutralitatea climatică și comportamentul sustenabil. Întrucât educația se bazează din ce în ce mai mult pe tehnologiile digitale, este esențial să se ofere îndrumări practice privind selectarea și utilizarea instrumentelor digitale care pot îmbunătăți învățarea, colaborarea, evaluarea, comunicarea și crearea de cunoștințe.

Acest document prezintă o colecție de zece instrumente digitale care pot fi integrate eficient în activitățile de învățare și inițiativele de conștientizare EDU4PlastiCircular. Instrumentele au fost selectate pe baza valorii lor educaționale, accesibilității, ușurinței în utilizare, suportului pentru metodologii de învățare activă și relevanței pentru educația pentru sustenabilitate. Colecția include instrumente pentru colaborare, învățare interactivă, evaluare, creare de conținut, suport pentru inteligența artificială, managementul cunoștințelor și comunicare.

Obiectivul principal al acestei colecții este de a oferi educatorilor, formatorilor și cursanților exemple practice despre modul în care tehnologiile digitale pot sprijini implementarea scenariilor și activităților de învățare EDU4PlastiCircular. Fiecare descriere a instrumentului include îndrumări practice, aplicații educaționale, scenarii de implementare pas cu pas, avantaje, limitări și recomandări pentru o utilizare eficientă.

Instrumentele prezentate contribuie la dezvoltarea simultană a competențelor digitale și a abilităților ecologice. Prin aplicarea lor, cursanții se pot implica în rezolvarea problemelor, gândirea critică, colaborarea, gândirea sistemică, analiza sustenabilității, campaniile de conștientizare și activitățile de învățare bazate pe proiecte. Instrumentele susțin abordări de învățare centrate pe cursant și active, care încurajează participarea, reflecția, creativitatea și rezolvarea problemelor din lumea reală.

Colecția este destinată următoarelor grupuri țintă:

- Profesori și formatori din învățământul superior;
- Studenți;
- Manageri și factori de decizie implicați în inițiative de sustenabilitate;
- Angajați care participă la programe de formare în domeniul sustenabilității;
- Cercetători și echipe de proiect care lucrează pe teme de mediu și economie circulară.

Instrumentele selectate pot fi utilizate în medii de învățare față în față, online și mixte și pot fi integrate în sisteme instituționale de management al învățării și în depozite deschise de resurse educaționale.

Echipamente digitale și cerințe tehnice - Implementarea cu succes a activităților de învățare EDU4PlastiCircular necesită acces la infrastructură și echipamente digitale de bază. Deși cerințele exacte depind de activitatea de învățare și de instrumentul digital selectat, vor fi prezentate echipamente recomandate pentru educatori și cursanți.

În cele ce urmează vor fi prezentate cerințele tehnice esențiale pentru formatori.

1. Echipament esențial

- **Laptop sau computer desktop** - Un laptop sau un computer desktop este dispozitivul principal pentru accesarea materialelor didactice, participarea la activități online, crearea de conținut digital, analizarea informațiilor și colaborarea cu colegii. Majoritatea instrumentelor descrise în acest manual sunt concepute în principal pentru utilizarea pe computere și oferă cea mai bună experiență de utilizare pe ecrane mai mari.
- **Conexiune la internet** - Accesul fiabil la internet este necesar pentru accesarea materialelor didactice online, participarea la activități de colaborare, finalizarea evaluărilor, participarea la întâlniri virtuale și utilizarea aplicațiilor bazate pe cloud. Internetul în bandă largă este recomandat pentru activități de învățare bogate în multimedia.
- **Acces la Sistemul de Management al Învățării (LMS)** - Accesul la un sistem de gestionare a învățării, cum ar fi Moodle, LearnDash, Canvas, Blackboard sau platforme similare, permite cursanților și educatorilor să acceseze materialele cursului, să trimită teme, să finalizeze evaluări și să urmărească progresul învățării. Multe dintre instrumentele descrise în acest manual pot fi integrate direct în mediile LMS.

2. Echipament recomandat

- **Cameră web** - O cameră web permite întâlniri online, webinarii, săli de clasă virtuale, prezentări și activități de colaborare. Comunicarea video poate îmbunătăți implicarea, interacțiunea și prezența socială în timpul învățării online.
- **Microfon sau căști** - Pentru discuții online, webinarii, interviuri, proiecte de colaborare și activități de învățare bazate pe videoclipuri se recomandă utilizarea căștilor cu microfon integrat. O calitate audio bună îmbunătățește semnificativ comunicarea și participarea cursanților.
- **Proiector sau tablă inteligentă** - Pentru învățarea în sala de clasă, un proiector sau o tablă inteligentă interactivă poate facilita prezentări, discuții colaborative, demonstrații de instrumente digitale și activități de grup legate de sustenabilitate și economie circulară.

3. Echipament opțional

- **Smartphone sau tabletă** - Dispozitivele mobile oferă acces flexibil la materiale de învățare, platforme de colaborare, sondaje și instrumente de comunicare. Deși majoritatea activităților pot fi realizate folosind computere, telefoanele inteligente și

tabletele pot sprijini învățarea mobilă, activitățile de teren, colectarea de date și participarea la campanii de conștientizare.

- **Resurse digitale suplimentare** - În funcție de activitatea de învățare, educatorii pot beneficia și de:
 - ✓ Camere digitale pentru documentarea proiectelor de sustenabilitate;
 - ✓ Generatoare și scanere de coduri QR;
 - ✓ Servicii de stocare în cloud;
 - ✓ Software de înregistrare și editare video;
 - ✓ Instrumente de design grafic;
 - ✓ Spații de lucru online colaborative.

Utilizarea echipamentelor digitale adecvate garantează că cursanții pot beneficia pe deplin de abordările inovatoare de învățare promovate de proiectul EDU4PlastiCircular.

În cele ce urmează va fi prezentată legătura dintre instrumentele IT și modulele de învățare EDU4PlastiCircular. Instrumentele digitale selectate susțin implementarea celor cinci module de învățare EDU4PlastiCircular. Fiecare instrument poate fi adaptat la diferite contexte educaționale și obiective de învățare, așa cum se arată în Tabelul 6.1.

Tabel 6.1 Exemple de instrumente digitale adecvate utilizate în modulul EDU4PlastiCircular

Modul EDU4PlastiCircular	Exemple de instrumente digitale adecvate
Modulul 1: Introducere în lumea plasticului	Mentimeter, Padlet, ChatGPT/Copilot, Loom
Modulul 2: Gestionarea deșeurilor de plastic	Surveys.elearningproject.eu, Padlet, Miro, H5P
Modulul 3: Plasticul în economia circulară și neutralitatea climatică	Miro, NotebookLM, Canva, H5P, ChatGPT/Copilot
Modulul 4: Inovație în lumea plasticului	Gamma, Canva, Miro, NotebookLM, ChatGPT/Copilot
Modulul 5: Conștientizarea impactului deșeurilor de plastic și comportamentul responsabil	Surveys.elearningproject.eu, Mentimeter, Padlet, Canva, Loom

Instrumentele susțin o varietate de abordări pedagogice, inclusiv:

- Învățare activă;
- Învățare colaborativă;
- Învățare bazată pe probleme;

- Învățare bazată pe proiecte;
- Învățare bazată pe investigare;
- Învățare bazată pe cercetare;
- Învățare reflexivă;
- Învățare orientată spre sustenabilitate.

Folosind aceste instrumente, cursanții sunt încurajați să investigheze provocările de mediu, să analizeze datele privind sustenabilitatea, să colaboreze la găsirea de soluții, să creeze campanii de conștientizare, să comunice rezultatele și să reflecteze asupra propriului comportament și responsabilități. Prin urmare, colecția servește drept ghid practic pentru integrarea tehnologiilor digitale în educația pentru sustenabilitate și pentru sprijinirea dezvoltării atât a competențelor digitale, cât și a abilităților ecologice în cadrul proiectului EDU4PlastiCircular.

6.2.1 Utilizarea [Surveys.elearningproject.eu](https://surveys.elearningproject.eu) pentru evaluarea învățării și evaluarea gradului de conștientizare

Nume instrument: [Surveys.elearningproject.eu](https://surveys.elearningproject.eu)

Link: <https://surveys.elearningproject.eu/>

Categorie principală: Platformă online de sondaje și evaluare

Grup țintă: Profesori, formatori, cercetători, studenți, manageri și angajați

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Evaluarea învățării, măsurarea conștientizării, activități de cercetare, evaluarea formării și asigurarea calității

Competențe digitale necesare: Competențe informaționale și de utilizare a datelor, comunicare și colaborare, interpretarea datelor

[Surveys.elearningproject.eu](https://surveys.elearningproject.eu) este o platformă online care permite utilizatorilor să creeze, să distribuie și să analizeze sondaje și chestionare. Aceasta oferă educatorilor și cercetătorilor o modalitate practică de a colecta informații de la cursanți, părți interesate și alte grupuri țintă. Platforma acceptă diverse formate de întrebări, inclusiv întrebări cu variante multiple de răspuns, scale de evaluare, întrebări de clasificare și răspunsuri deschise.

În mediile educaționale, sondajele sunt utilizate în mod obișnuit pentru a evalua cunoștințele anterioare, a evalua rezultatele învățării, a colecta feedback și a măsura schimbările în atitudini și comportamente. Comparativ cu chestionarele tradiționale pe hârtie, sondajele online simplifică colectarea datelor și permit o analiză mai eficientă a

rezultatelor. Răspunsurile sunt stocate digital și pot fi prezentate prin intermediul unor diagrame și rapoarte care ajută educatorii să identifice tendințele și să tragă concluzii.

În cadrul proiectului EDU4PlastiCircular, platforma poate sprijini atât activități de învățare, cât și de cercetare legate de poluarea cu plastic, principiile economiei circulare, gestionarea deșeurilor și comportamentul sustenabil. Aceasta permite profesorilor să adune dovezi despre eficacitatea activităților de formare și îi ajută pe cursanți să își dezvolte abilități de cercetare și analiză.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

Surveys.elearningproject.eu poate fi utilizat pe tot parcursul procesului de învățare. Înainte de a începe un modul, profesorii pot realiza un sondaj pentru a identifica cunoștințele și atitudinile existente ale cursanților cu privire la deșeurile de plastic, reciclare sau consumul durabil. Rezultatele îi ajută pe educatori să adapteze activitățile didactice la nevoile cursanților.

După finalizarea unui modul de învățare, același chestionar poate fi repetat pentru a evalua progresul învățării și a măsura schimbările în gradul de conștientizare. Această abordare permite atât profesorilor, cât și cursanților să vadă cum s-au dezvoltat cunoștințele și înțelegerea pe parcursul cursului.

Platforma este potrivită și pentru activități de învățare bazate pe proiecte. Cursanții își pot concepe și administra propriile sondaje pentru a investiga comportamentele de mediu din comunitățile lor. De exemplu, pot examina cât de des separă cetățenii deșeurile, dacă oamenii înțeleg simbolurile de reciclare sau cât de dispuși sunt consumatorii să reducă utilizarea materialelor plastice de unică folosință. Astfel de activități îi ajută pe cursanți să conecteze cunoștințele teoretice cu provocările reale legate de sustenabilitate.

O altă aplicație valoroasă este evaluarea campaniilor de conștientizare. Studenții pot măsura gradul de conștientizare a publicului înainte și după o campanie de mediu și pot analiza dacă activitățile lor au avut un impact măsurabil.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Măsurarea gradului de conștientizare a poluării cu plastic

Obiectiv de învățare: Evaluează înțelegerea cursanților cu privire la poluarea cu plastic și conceptele economiei circulare.

Pasul 1: Creați un sondaj intitulat „Evaluarea conștientizării poluării cu plastic”.

Pasul 2: Includeți întrebări legate de:

- Surse de poluare cu plastic;
- Practici de reciclare;
- Microplastice;
- Principiile economiei circulare;
- Consum sustenabil.

Pasul 3: Rugați cursanții să completeze chestionarul înainte de a începe modulul de învățare.

Pasul 4: Revizuiți rezultatele și identificați concepțiile greșite sau lacunele în cunoștințe comune.

Pasul 5: Desfășurați activitățile de învățare planificate.

Pasul 6: După finalizarea modulului, rugați cursanții să completeze din nou chestionarul.

Pasul 7: Comparați rezultatele și discutați cum s-au schimbat cunoștințele și gradul de conștientizare al cursanților.

Pasul 8: Încurajați cursanții să reflecteze asupra modului în care instruirea le-ar putea influența comportamentul viitor.

Avantaje

Surveys.elearningproject.eu susține predarea bazată pe dovezi, oferind informații măsurabile despre rezultatele învățării și nivelurile de conștientizare. Simplifică colectarea și analiza datelor, facilitând evaluarea eficacității formării de către educatori. Platforma este versatilă și poate fi utilizată pentru evaluare, cercetare, colectarea de feedback și evaluarea proiectelor. În plus, încurajează studenții să dezvolte abilități de cercetare și analiză, susținând în același timp practici ecologice și fără hârtie.

Dezavantaje și limitări

Calitatea rezultatelor depinde de calitatea concepției sondajului. Întrebările formulate necorespunzător pot duce la concluzii nesigure. Ratele de participare pot fi uneori scăzute, în special atunci când sondajele sunt realizate pe bază de voluntariat. În plus, sondajele online necesită acces la internet și competențe digitale de bază.

Recomandări pentru profesori/formatori

Profesorii ar trebui să utilizeze Surveys.elearningproject.eu nu doar ca instrument de evaluare, ci și ca instrument de învățare. Implicarea cursanților în proiectarea și analiza chestionarelor poate consolida gândirea critică, competențele de cercetare și

conștientizarea sustenabilității. În cadrul EDU4PlastiCircular, platforma este deosebit de utilă pentru măsurarea rezultatelor învățării, evaluarea campaniilor de conștientizare și susținerea abordărilor bazate pe dovezi ale educației de mediu.

6.2.2 Utilizarea Padlet pentru învățarea colaborativă a sustenabilității

Nume instrument: Padlet

Link: <https://padlet.com>

Categorie principală: Platformă de învățare colaborativă și partajare a cunoștințelor

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Brainstorming, activități de proiect, activități de reflecție, campanii de sustenabilitate, cercetare colaborativă

Competențe digitale necesare: Comunicare și colaborare, competențe informaționale, creare de conținut digital

Padlet este o platformă de colaborare online care permite utilizatorilor să creeze panouri digitale partajate unde participanții pot posta text, imagini, videoclipuri, documente, linkuri și comentarii. Funcționează ca un panou de anunțuri virtual unde ideile și resursele pot fi colectate și organizate într-un singur loc.

Platforma este deosebit de utilă în educație, deoarece încurajează participarea activă și colaborarea. Studenții pot contribui individual sau pot lucra împreună pentru a crea colecții comune de informații, a discuta idei și a documenta activitățile proiectului. Contribuțiile apar instantaneu, ceea ce face ca Padlet să fie potrivit atât pentru mediile de învățare în clasă, cât și pentru cele online.

Deoarece subiectele legate de sustenabilitate necesită adesea discuții, schimb de experiențe și rezolvarea colaborativă a problemelor, Padlet oferă un mediu accesibil și atractiv din punct de vedere vizual pentru cursanți implicați. Interfața sa simplă permite participanților să se concentreze pe conținut, mai degrabă decât pe tehnologie, fiind potrivită chiar și pentru utilizatorii cu experiență digitală limitată.

Aplicații educaționale în Lecțiile EDU4PlastiCircular

Padlet poate sprijini o gamă largă de activități de învățare în cadrul programului EDU4PlastiCircular. Una dintre cele mai eficiente utilizări ale sale este brainstorming-ul. La începutul unei lecții, cursanții pot fi rugați să împărtășească exemple de produse din plastic pe care le folosesc zilnic sau să identifice sursele de deșeuri din plastic din comunitatea lor locală. Contribuțiile lor creează o imagine de ansamblu vizuală care poate fi folosită ca punct de plecare pentru discuții.

Platforma este utilă și pentru colectarea de exemple de bune practici legate de Economia circulară și consumul durabil. Studenții pot încărca articole, fotografii, videoclipuri sau studii de caz care prezintă tehnologii inovatoare de reciclare, alternative la plastic sau inițiative de mediu de succes. Această activitate încurajează cercetarea și evaluarea critică a surselor de informații.

Padlet poate sprijini și învățarea bazată pe proiecte. Grupurile de cursanți pot folosi o tablă partajată pentru a colecta rezultatele cercetărilor, a face schimb de idei, a documenta progresul și a prezenta rezultatele. În timpul campaniilor de conștientizare, cursanții pot publica postere, infografice, videoclipuri și recomandări care promovează utilizarea responsabilă a plasticului și reducerea deșeurilor.

O altă aplicație valoroasă este reflecția. După finalizarea unui modul de învățare, cursanții pot posta scurte comentarii în care descriu ce au învățat, ce i-a surprins cel mai mult sau ce acțiuni intenționează să întreprindă în viitor. Astfel de activități încurajează implicarea personală în problemele de sustenabilitate și contribuie la consolidarea rezultatelor învățării.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Identificarea deșeurilor de plastic în mediul local

Obiectiv de învățare: Recunoașterea surselor de deșeuri din plastic și propunerea de soluții bazate pe principiile Economiei circulare.

Pasul 1: Creați o tablă Padlet intitulată „Deșeurile de plastic în comunitatea noastră”.

Pasul 2: Împărțiți tabla în categorii precum gospodării, școli, spații publice, afaceri și căi navigabile.

Pasul 3: Rugați cursanții să încarce fotografii sau exemple de deșeuri de plastic observate în împrejurimile lor.

Pasul 4: Încurajați cursanții să comenteze observațiile celorlalți și să identifice tipare comune.

Pasul 5: Discutați concluziile în clasă și identificați cele mai semnificative surse de poluare cu plastic.

Pasul 6: Rugați cursanții să propună soluții practice bazate pe prevenire, reutilizare, reciclare sau creșterea gradului de conștientizare.

Pasul 7: Rezumați activitatea și conectați soluțiile identificate cu conceptele economiei circulare acoperite în programul EDU4PlastiCircular.

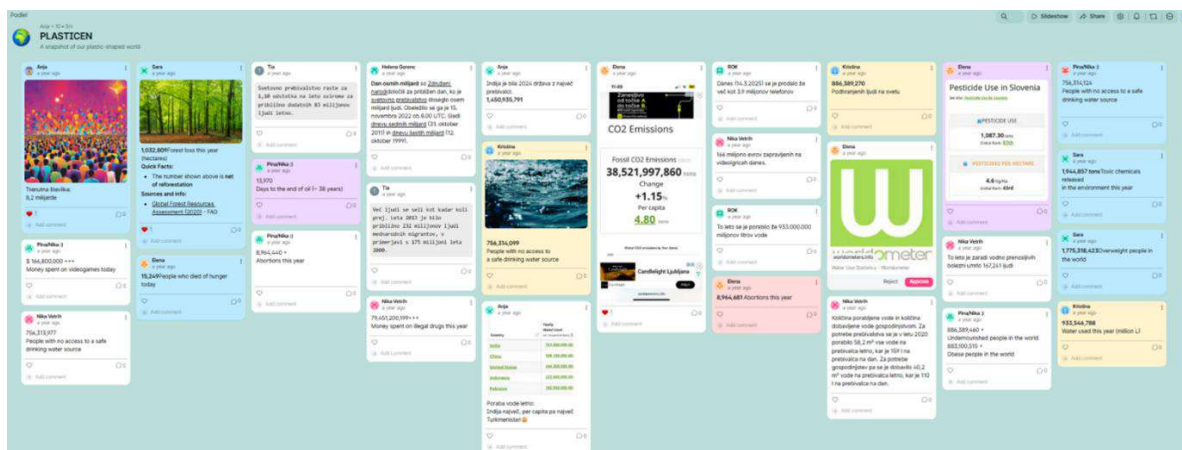
Avantaje

Dezavantaje si limitări

Recomandări pentru profesori

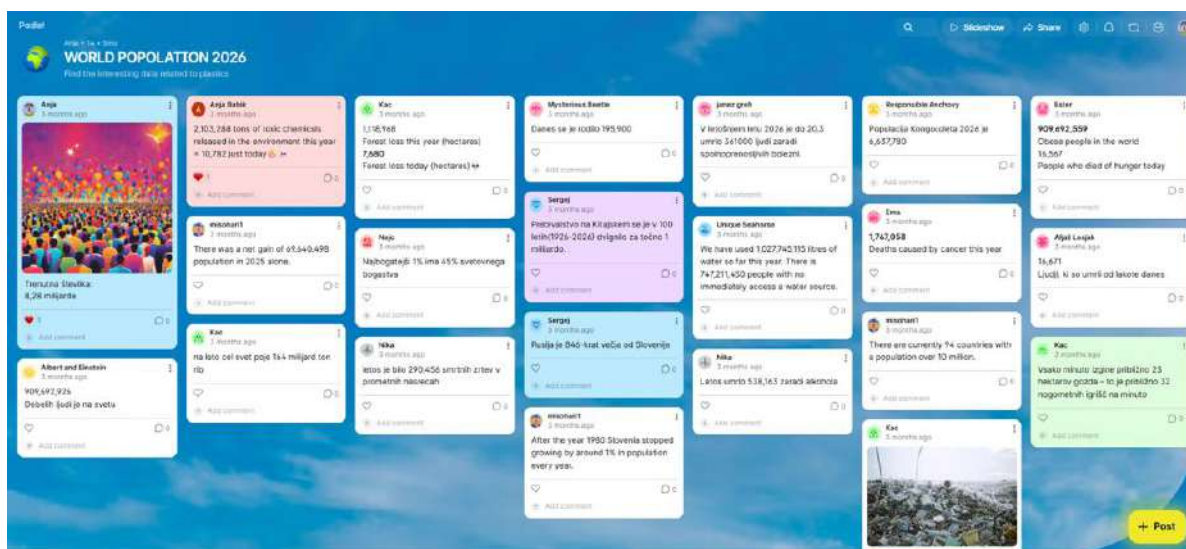
Cazuri practice de utilizare din atelierele EDU4PlastiCircular

Cursanții au căutat online exemple despre cum plasticul este prezent în rutinele zilnice și au postat scurte notițe pe tabla comună Padlet. Scopul a fost de a-i ajuta să recunoască cât de puternic plasticul modelează stilurile de viață moderne și alegerile personale. Postările lor au deschis discuții despre confort, estetică și impactul asupra mediului. Această activitate se leagă bine de temele cursului privind modelele de consum și constientizarea sustenabilității.



CAZUL 2: Înțelegerea factorilor globali care influențează utilizarea plasticului

Cursanții au căutat date despre tendințele demografice, creșterea populației și diferențele regionale, apoi și-au adăugat concluziile pe tabla Padlet comună. Nu au căutat date despre plastic - accentul a fost pus pe oameni, arătând cum creșterea populației globale determină producția și utilizarea plasticului. Contribuțiile lor au ilustrat modul în care creșterea populației intensifică presiunea asupra resurselor și contribuie la lumea de astăzi dependentă de plastic. Această activitate susține conținutul cursului despre sustenabilitatea globală, gestionarea resurselor și tranzițiile către economia circulară.



6.2.3 Utilizarea Miro pentru gândirea sistemică și cartografierea economiei circulare

Nume instrument: Miro

Link: <https://miro.com>

Categorie principală: Tablă albă colaborativă online și platformă de colaborare vizuală

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, echipe de proiect

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Gândire sistemică, analiză a părților interesate, cartografiere a proceselor, învățare bazată pe proiecte, eco-design, rezolvare colaborativă a problemelor

Competențe digitale necesare: Comunicare și colaborare, creare de conținut digital, rezolvarea problemelor, gândire critică

Miro este o platformă online de colaborare de tip "tablă albă", care permite utilizatorilor să lucreze împreună într-un spațiu digital partajat. Participanții pot adăuga

text, note autoadezive, diagrame, imagini, documente, videoclipuri și linkuri, colaborând în timp real. Spre deosebire de un software tradițional de prezentare sau editare a documentelor, Miro este special conceput pentru a sprijini brainstormingul, gândirea vizuală, planificarea și munca în echipă.

Platforma oferă o gamă largă de șabloane pentru hărți mentale, diagrame logice, hărți ale părților interesate, diagrame de proces, planificare de proiecte și activități de design thinking. Acest lucru o face deosebit de potrivită pentru activități educaționale care solicită cursanților să analizeze relațiile dintre diferite concepte, să organizeze informațiile vizual și să dezvolte în mod colaborativ soluții la probleme complexe.

Multe provocări legate de sustenabilitate, inclusiv poluarea cu plastic și gestionarea deșeurilor, implică factori de mediu, sociali, economici și tehnologici interconectați. Miro îi ajută pe cursanți să vizualizeze aceste conexiuni și să înțeleagă mai bine cum interacționează diferite elemente într-un sistem mai amplu. Prin încurajarea participării active și a construirii colaborative a cunoștințelor, platforma susține învățarea centrată pe student și dezvoltarea abilităților de gândire de ordin superior.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

Miro este deosebit de valoros pentru predarea conceptelor legate de Economia circulară și sustenabilitate, deoarece susține gândirea sistemică. Cursanții pot folosi platforma pentru a vizualiza întregul ciclu de viață al produselor din plastic, de la extracția și producția materiilor prime până la consum, generarea de deșeuri, reciclare și recuperare. Astfel de activități îi ajută pe cursanți să înțeleagă modul în care deciziile luate la o anumită etapă influențează rezultatele în întregul sistem.

Platforma este, de asemenea, extrem de eficientă pentru analiza părților interesate. Cursanții pot identifica și cartografia relațiile dintre producători, consumatori, companii de gestionare a deșeurilor, factori de decizie politică, organizații de mediu și alți actori implicați în sistemele de gestionare a plasticului. Această activitate îi ajută pe cursanți să recunoască faptul că abordarea poluării cu plastic necesită cooperarea între mai multe părți interesate.

O altă aplicație utilă este brainstormingul de soluții pentru provocările de mediu. Grupurile de cursanți pot genera în colaborare idei pentru reducerea deșeurilor de plastic, îmbunătățirea ratelor de reciclare, promovarea consumului durabil sau proiectarea de modele de afaceri circulare. Natura vizuală a lui Miro facilitează organizarea ideilor, identificarea tiparelor și evaluarea soluțiilor alternative.

Miro poate servi și ca spațiu de lucru pentru proiecte, unde studenții colectează informații, documentează rezultatele cercetărilor și organizează activități de proiect pe

parcursul unui curs. Acest lucru susține învățarea colaborativă și ajută echipele să mențină o imagine de ansamblu asupra proiectelor complexe de sustenabilitate.

Scenariu pas cu pas pentru profesori

Activitate: Cartografierea ciclului de viață al plasticului

Obiectiv de învățare: Înțelegerea ciclului de viață al produselor din plastic și identificarea oportunităților pentru intervenții în economia circulară.

Pasul 1: Creați o tablă Miro intitulată „Ciclul de viață al unui produs din plastic”.

Pasul 2: Împărțiți tabla în etape:

- Extracția materiei prime;
- Fabricație;
- Distribuție;
- Consum;
- Generarea de deșeuri;
- Reciclare și recuperare.

Pasul 3: Rugați cursanții să lucreze în grupuri și să adauge informații despre fiecare etapă folosind bilețele autoadezive, imagini și diagrame.

Pasul 4: Încurajați cursanții să identifice impacturile asupra mediului asociate fiecărei etape.

Pasul 5: Rugați cursanții să propună soluții de economie circulară care ar putea reduce deșeurile și consumul de resurse.

Pasul 6: Facilitați o discuție care să compare soluțiile propuse și eficacitatea lor potențială.

Pasul 7: Rezumați activitatea subliniind importanța gândirii bazate pe ciclul de viață în gestionarea durabilă a plasticului.

Avantaje

Miro susține participarea activă, creativitatea și rezolvarea colaborativă a problemelor. Abordarea sa vizuală îi ajută pe cursanți să înțeleagă sistemele și relațiile complexe mai eficient decât activitățile bazate doar pe text. Platforma oferă numeroase șabloane care simplifică planificarea și analiza, în timp ce colaborarea în timp real permite cursanților să lucreze împreună, indiferent de locația lor fizică. Miro este deosebit de util

pentru învățarea bazată pe proiecte, gândirea de design și provocările legate de sustenabilitate care necesită analiză la nivel de sistem.

Dezavantaje și limitări

Platforma poate părea inițial complexă utilizatorilor care nu sunt familiarizați cu instrumentele vizuale de colaborare. Panourile mari pot deveni aglomerate și dificil de navigat dacă activitățile nu sunt bine structurate. Unele funcții avansate sunt disponibile doar prin abonamente plătite, iar pentru o colaborare eficientă este necesar acces fiabil la internet.

Recomandări pentru profesori

Profesorii ar trebui să utilizeze Miro atunci când obiectivele de învățare implică analiză, colaborare și rezolvarea problemelor. Pentru lecțiile EDU4PlastiCircular, platforma este deosebit de valoroasă pentru cartografierea sistemelor, analizarea relațiilor dintre părțile interesate, vizualizarea ciclurilor de viață ale plasticului și proiectarea soluțiilor economiei circulare. Furnizarea de instrucțiuni și șabloane clare îi poate ajuta pe cursanți să se concentreze asupra obiectivelor de învățare, profitând la maximum de capacitățile de colaborare ale platformei.

6.2.4 Utilizarea Canva pentru campanii de comunicare și conștientizare privind sustenabilitatea

Nume instrument: Canva

Link: <https://www.canva.com>

Categorie principală: Platformă de design grafic și comunicare vizuală

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, cercetători

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Campanii de conștientizare, infografice, materiale educaționale, prezentări, comunicare despre sustenabilitate, povestiri digitale

Competențe digitale necesare: Crearea de conținut digital, comunicarea și colaborarea, creativitatea, alfabetizarea vizuală

Canva este o platformă online de design grafic care permite utilizatorilor să creeze materiale vizuale cu aspect profesional, fără a necesita abilități avansate de design. Prin intermediul unei interfețe intuitive de tip drag-and-drop, utilizatorii pot proiecta prezentări, postere, infografice, rapoarte, conținut pentru rețelele sociale, videoclipuri, certificate și alte resurse educaționale. Platforma oferă mii de șabloane, pictograme, ilustrații, fotografii și elemente de design care pot fi personalizate în funcție de obiective specifice de învățare.

În mediile educaționale, Canva ajută profesorii și cursanții să comunice informații într-un mod atractiv din punct de vedere vizual și captivant. Comunicarea vizuală este deosebit de importantă atunci când se abordează subiecte complexe precum sustenabilitatea, schimbările climatice, economia circulară și poluarea cu plastic, unde diagramele, ilustrațiile și infograficele fac adesea informațiile mai ușor de înțeles decât textul în sine.

Canva susține, de asemenea, munca în colaborare, permițând mai multor utilizatori să contribuie la același proiect. Acest lucru îl face potrivit pentru teme de grup, activități de învățare bazate pe proiecte și campanii de conștientizare. Prin combinarea creativității cu alfabetizarea digitală, platforma îi ajută pe cursanți să dezvolte abilități de comunicare care sunt din ce în ce mai importante atât în mediile academice, cât și în cele profesionale.

Aplicații educaționale în Lecțiile EDU4PlastiCircular

Canva oferă numeroase oportunități pentru susținerea educației privind sustenabilitatea și a conștientizării mediului. Una dintre cele mai comune aplicații ale sale este crearea de infografice care prezintă informații despre producția de plastic, ratele de reciclare, procesele de gestionare a deșeurilor sau impactul poluării cu plastic asupra mediului. Prin transformarea datelor complexe în formate vizuale, cursanții învață cum să comunice eficient informațiile științifice.

Platforma este, de asemenea, foarte potrivită pentru campanii de conștientizare. Cursanții pot crea postere, grafică pentru rețelele sociale, broșuri și bannere digitale care promovează utilizarea responsabilă a plasticului, reciclarea, reducerea deșeurilor și principiile economiei circulare. Astfel de activități îi încurajează pe cursanți să se gândească nu doar la provocările de mediu, ci și la modul în care mesajele despre sustenabilitate pot fi comunicate diferitelor categorii de public.

O altă aplicație utilă este dezvoltarea de prezentări educaționale și materiale didactice. Profesorii pot crea resurse vizual atractive pentru utilizarea în clasă, în timp ce cursanții pot prezenta rezultatele proiectelor folosind designuri cu aspect profesional. Canva poate sprijini, de asemenea, activități de povestire digitală, în care cursanții creează narațiuni vizuale care ilustrează ciclul de viață al produselor din plastic, parcursul deșeurilor prin sistemele de reciclare sau exemple de soluții inovatoare de economie circulară.

Prin intermediul acestor activități, cursanții dezvoltă atât cunoștințe despre sustenabilitate, cât și competențe de comunicare, esențiale pentru promovarea responsabilității de mediu în societate.

Scenariu pas cu pas pentru profesori

Activitate: Proiectarea unei campanii de conștientizare privind reducerea plasticului

Obiectiv de învățare: Dezvoltarea abilităților de comunicare, promovând în același timp un comportament sustenabil și reducerea deșeurilor de plastic.

Pasul 1: Introduceți subiectul materialelor plastice de unică folosință și impactul lor asupra mediului.

Pasul 2: Împărțiți cursanții în grupuri mici și atribuiți fiecărui grup un public țintă, cum ar fi cursanți, gospodării, consumatori sau afaceri locale.

Pasul 3: Rugați fiecare grup să proiecteze o campanie de conștientizare folosind Canva.

Pasul 4: Cursanții creează postere, grafică pentru rețelele sociale sau infografice care conțin mesaje cheie și recomandări practice.

Pasul 5: Încurajați cursanții să utilizeze surse fiabile și să includă statistici relevante sau dovezi vizuale.

Pasul 6: Organizați o sesiune de prezentări în care grupurile își explică strategiile de comunicare.

Pasul 7: Discutați care campanii sunt probabil cele mai eficiente și de ce.

Pasul 8: Dacă este posibil, publicați materialele selectate prin canalele de comunicare ale școlii sau ale proiectului.

Avantaje

Canva este ușor de utilizat și accesibil chiar și utilizatorilor cu experiență limitată în design. Colecția sa extinsă de șabloane și resurse de design permite cursanților să creeze materiale vizuale de înaltă calitate rapid și eficient. Platforma susține colaborarea, încurajează creativitatea și îi ajută pe cursanți să dezvolte abilități importante de comunicare. Este deosebit de valoroasă pentru educația privind sustenabilitatea, deoarece mesajele despre mediu beneficiază adesea de o prezentare vizuală puternică și de o povestire puternică.

Dezavantaje și limitări

Unele funcții avansate, șabloane și resurse multimedia sunt disponibile doar prin abonamente plătite. Studenții se pot concentra ocazional mai mult pe design decât pe calitatea conținutului, necesitând îndrumări adecvate din partea profesorilor. Ca platformă online, Canva necesită, de asemenea, acces fiabil la internet pentru majoritatea funcțiilor.

Recomandări pentru profesori

Canva este cel mai eficient atunci când este folosit pentru a ajuta cursanții să comunice concepte de sustenabilitate și soluții de mediu altora. În cadrul EDU4PlastiCircular, este deosebit de util pentru crearea de campanii de conștientizare, infografice, materiale educaționale și prezentări de proiecte. Profesorii ar trebui să încurajeze cursanții să echilibreze designul atractiv cu informații precise și mesaje de mediu bazate pe dovezi.

6.2.5 Utilizarea Gamma pentru dezvoltarea de prezentări cu ajutorul inteligenței artificiale

Nume instrument: Gamma

Link: <https://gamma.app>

Categorie principală: Platformă de prezentare și creare de conținut bazată pe inteligență artificială

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, cercetători

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Dezvoltare de prezentări, creare de conținut educațional, diseminare de proiecte, comunicare în domeniul sustenabilității, învățare colaborativă

Competențe digitale necesare: Crearea de conținut digital, comunicarea și colaborarea, alfabetizarea informației, alfabetizarea privind inteligența artificială

Gamma este o platformă bazată pe inteligență artificială care ajută utilizatorii să creeze rapid și eficient prezentări, documente și conținut web. Spre deosebire de un software tradițional de prezentări, unde utilizatorii proiectează manual diapozitivele și organizează conținutul, Gamma folosește inteligența artificială pentru a genera prezentări structurate pe baza unui subiect, a unei solicitări sau a unei scurte descrieri furnizate de utilizator.

Platforma propune automat structuri de conținut, machete, elemente vizuale și formatare, reducând semnificativ timpul necesar pregătirii materialelor educaționale. Utilizatorii pot edita, extinde sau personaliza în continuare conținutul generat pentru a se potrivi obiectivelor de învățare și publicului specific. Gamma acceptă, de asemenea, integrarea de imagini, videoclipuri, diagrame, hyperlink-uri și elemente interactive, făcând prezentările mai captivante și mai atractive din punct de vedere vizual.

Pentru educatori și studenți, Gamma oferă oportunitatea de a se concentra mai mult pe conținut și pe rezultatele învățării, în loc să petreacă excesiv timp cu designul

prezentărilor. În același timp, platforma oferă o introducere excelentă în utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale în educație, ajutând cursanții să înțeleagă atât potențialul, cât și limitele creării de conținut asistată de inteligență artificială.

Aplicații educaționale în Lecțiile EDU4PlastiCircular

Gamma poate sprijini o varietate de activități educaționale în cadrul programului EDU4PlastiCircular. Profesorii pot folosi platforma pentru a pregăti rapid prezentări care să introducă concepte precum poluarea cu plastic, principiile economiei circulare, tehnologiile de reciclare sau practicile neutre din punct de vedere climatic. Structura generată de inteligența artificială poate servi drept punctul de plecare pe care formatorii îl adaptează și îl îmbogățesc cu exemple specifice proiectului și studii de caz locale.

Cursanții pot utiliza Gamma și în timpul activităților de învățare bazate pe proiecte. De exemplu, grupurile care investighează sistemele de gestionare a deșeurilor de plastic pot genera schițe de prezentare care să rezume concluziile lor și apoi să le îmbunătățească prin cercetări suplimentare și analize critice. Această abordare le permite cursanților să se concentreze pe evaluarea informațiilor și dezvoltarea argumentelor, în loc să petreacă excesiv timp cu designul diapozitivelor.

Platforma este deosebit de utilă atunci când se pregătesc campanii de conștientizare sau se prezintă soluții de sustenabilitate. Cursanții pot crea prezentări atractive din punct de vedere vizual, explicând provocările de mediu, intervențiile propuse sau inițiativele inovatoare ale economiei circulare. Astfel de activități consolidează abilitățile de comunicare, încurajând în același timp cursanții să prezinte subiecte complexe legate de sustenabilitate într-un mod accesibil.

Gamma poate sprijini, de asemenea, munca în colaborare, permițând membrilor echipei să contribuie la aceeași prezentare și să rafineze conținutul împreună. Acest lucru încurajează participarea activă și responsabilitatea comună pentru rezultatele proiectului.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Prezentarea Soluțiilor Economiei circulare

Obiectiv de învățare: Dezvoltarea abilităților de comunicare și prezentarea de soluții inovatoare pentru reducerea deșeurilor de plastic.

Pasul 1: Împărțiți cursanții în grupuri și atribuiți fiecărui grup o provocare de sustenabilitate legată de poluarea cu plastic.

Pasul 2: Rugați cursanții să cerceteze subiectul și să identifice posibile soluții.

Pasul 3: Cursanții introduc o scurtă descriere a subiectului lor în Gamma.

Pasul 4: Gamma generează o structură de prezentare cu secțiuni sugerate și machete vizuale.

Pasul 5: Studenții examinează, verifică și îmbunătățesc conținutul generat folosind surse fiabile.

Pasul 6: Încurajați cursanții să adauge concluzii ale proiectului, exemple, imagini și dovezi justificative.

Pasul 7: Grupurile își prezintă soluțiile în fața clasei.

Pasul 8: Facilitați o discuție atât despre soluțiile propuse, cât și despre rolul inteligenței artificiale în sprijinirea creării de conținut.

Avantaje

Gamma reduce semnificativ timpul necesar pentru crearea de prezentări și materiale educaționale. Funcțiile sale asistate de inteligență artificială îi ajută pe utilizatori să organizeze informațiile eficient și să producă rezultate cu aspect profesional, fără a fi nevoie de abilități avansate de design. Platforma încurajează creativitatea, susține colaborarea și permite cursanților să se concentreze mai mult pe calitatea conținutului decât pe formatarea tehnică. De asemenea, îi poate ajuta pe studenți să se familiarizeze cu tehnologiile emergente de inteligență artificială și cu aplicațiile acestora în mediile educaționale și profesionale.

Dezavantaje și limitări

Conținutul generat de inteligența artificială nu este întotdeauna precis și trebuie revizuit cu atenție înainte de utilizare. Utilizatorii pot deveni excesiv dependenți de materialele generate automat și pot acorda mai puțină atenție analizelor critice și cercetărilor independente. Unele funcții avansate necesită abonamente plătite, iar accesul fiabil la internet este necesar pentru o utilizare eficientă.

Recomandări pentru profesori

Gamma ar trebui utilizată ca instrument de sprijin, mai degrabă, decât ca înlocuitor pentru gândirea critică și învățarea independentă. În cadrul EDU4PlastiCircular, este deosebit de valoroasă pentru pregătirea prezentărilor, a campaniilor de conștientizare și a rapoartelor de proiect. Profesorii ar trebui să încurajeze cursanții să verifice informațiile generate de inteligența artificială, să utilizeze surse fiabile și să trateze platforma ca punct de plecare pentru o explorare mai profundă a subiectelor legate de sustenabilitate.

6.2.6 Utilizarea NotebookLM pentru cercetare și managementul cunoștințelor

Nume instrument: NotebookLM

Link: <https://notebooklm.google.com>

Categorie principală: Instrument de cercetare și gestionare a cunoștințelor bazat pe inteligență artificială

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, cercetători

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Recenzie a literaturii de specialitate, analiza documentelor, proiecte de cercetare, managementul cunoștințelor, studii de sustenabilitate, suport pentru învățare

Competențe digitale necesare: Competențe informaționale și de date, gândire critică, competențe în inteligență artificială, creare de conținut digital

NotebookLM este un asistent de cercetare și învățare bazat pe inteligență artificială, dezvoltat de Google. Spre deosebire de chatboții generali bazați pe inteligență artificială, care generează răspunsuri pe baza informațiilor de pe internet, NotebookLM funcționează în principal cu documente și resurse încărcate de utilizator. Acestea pot include rapoarte, articole de cercetare, documente de proiect, documente de politici, prezentări și materiale educaționale.

Platforma analizează conținutul încărcat și ajută utilizatorii să exploreze, să rezume, să organizeze și să înțeleagă informațiile mai eficient. Utilizatorii pot pune întrebări despre materialele încărcate, pot solicita rezumate, pot identifica concepte cheie, pot compara idei și pot genera note de studiu. Întrucât răspunsurile se bazează pe surse selectate, NotebookLM îi ajută pe cursanți să se concentreze pe documente specifice, în loc să caute prin cantități mari de informații online.

Pentru educatorii și studenții care lucrează cu subiecte complexe de sustenabilitate, NotebookLM poate simplifica semnificativ procesul de analiză a rapoartelor, publicațiilor științifice și documentelor de politici. Acesta susține învățarea independentă, ajutând în același timp utilizatorii să navigheze mai eficient prin colecții mari de informații. În același timp, încurajează evaluarea critică a surselor și utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale în mediile educaționale.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

Programul EDU4PlastiCircular acoperă o gamă largă de subiecte legate de poluarea cu plastic, economia circulară, neutralitatea climatică și dezvoltarea durabilă. Multe dintre aceste subiecte implică rapoarte științifice, documente de politici, articole de cercetare și

publicații tehnice care pot fi dificil de analizat independent de către cursanți. NotebookLM îi poate ajuta pe studenți să lucreze mai eficient cu astfel de materiale.

De exemplu, profesorii pot încărca materiale de proiect, documente de politici ale Uniunii Europene, studii științifice privind microplasticele sau rapoarte legate de gestionarea deșeurilor de plastic. Cursanții pot apoi folosi NotebookLM pentru a explora conținutul, a identifica mesaje cheie și a înțelege mai bine concepte complexe. Acest lucru le permite cursanților să se concentreze pe înțelegere și interpretare, în loc să petreacă excesiv de timp căutând informații.

Platforma este utilă și pentru învățarea bazată pe proiecte. Grupurile de studenți care desfășoară cercetări privind tehnologiile de reciclare, inițiativele economiei circulare sau poluarea cu plastic pot încărca resursele colectate într-un caiet (notebook) comun. Apoi, aceștia pot folosi instrumentul pentru a compara rezultatele, a identifica teme comune și a pregăti rezumate pentru rapoarte de proiect sau prezentări.

O altă aplicație valoroasă este susținerea analizelor literaturii de specialitate. Studenții au adesea dificultăți în a sintetiza informații din mai multe surse. NotebookLM poate ajuta la organizarea ideilor și la evidențierea relațiilor dintre documente, facilitând construirea de argumente și concluzii bazate pe dovezi.

Prin sprijinirea analizei eficiente a documentelor, platforma îi ajută pe cursanți să își dezvolte abilitățile de cercetare, consolidându-le în același timp înțelegerea provocărilor legate de sustenabilitate.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Analizarea unui raport privind poluarea cu plastic

Obiectiv de învățare: Dezvoltarea abilităților de analiză și interpretare a documentelor legate de sustenabilitate.

Pasul 1: Selectați un raport sau un articol științific legat de poluarea cu plastic, reciclare sau economia circulară.

Pasul 2: Încărcați documentul în NotebookLM.

Pasul 3: Prezentați cursanților subiectul principal și explicați scopul activității.

Pasul 4: Rugați cursanții să folosească NotebookLM pentru a genera un rezumat al documentului.

Pasul 5: Încurajați cursanții să pună întrebări despre conceptele cheie, constatările și recomandările prezentate în raport.

Pasul 6: Cursanții compară răspunsurile NotebookLM cu documentul original pentru a verifica acuratețea.

Pasul 7: Organizați o discuție despre implicațiile raportului pentru gestionarea durabilă a plasticului.

Pasul 8: Rugați cursanții să pregătească o scurtă reflecție sau o prezentare pe baza constatărilor lor.

Avantaje

NotebookLM îi ajută pe cursanți să lucreze mai eficient cu cantități mari de informații și documente complexe. Prin furnizarea de răspunsuri bazate pe surse, încurajează implicarea în materiale selectate, în loc să se bazeze pe căutări generale pe internet. Platforma susține activitățile de cercetare, îmbunătățește organizarea informațiilor și îi ajută pe studenți să identifice mai rapid conceptele cheie. De asemenea, îi introduce pe cursanți în practici responsabile de învățare asistată de inteligență artificială și de gestionare a cunoștințelor.

Dezavantaje și limitări

Calitatea răspunsurilor depinde în întregime de calitatea surselor încărcate. Platforma poate produce ocazional interpretări incomplete sau poate trece cu vederea detalii importante, necesitând utilizatorilor consultarea documentelor originale. Prin urmare, studenții ar trebui să trateze NotebookLM ca pe un instrument de sprijin, mai degrabă decât ca pe un substitut pentru citire și analiză critică. De asemenea, este necesar un acces fiabil la internet.

Recomandări pentru profesori

NotebookLM este deosebit de valoros pentru activități care implică cercetare, analiza documentelor și sinteza cunoștințelor. În cadrul EDU4PlastiCircular, acesta poate ajuta cursanții să analizeze mai eficient publicațiile științifice, documentele de politici, materialele de proiect și rapoartele de sustenabilitate. Profesorii ar trebui să încurajeze cursanții să verifice rezumatele generate de inteligența artificială și să utilizeze platforma ca instrument pentru o interacțiune mai profundă cu materialele sursă, mai degrabă decât ca un înlocuitor pentru învățarea independentă.

Cazuri practice de utilizare din atelierele EDU4PlastiCircular

CAZUL 1: Cartografierea ciclurilor de viață cu ajutorul Sustainability Compass

Studenților li s-au oferit fișe informative dedicate care detaliază anumite materiale plastice (cum ar fi PET, PLA și PVC) sau metode de reciclare (cum ar fi reciclarea mecanică,

piroliza și bioremedierea) pentru a le evalua folosind o fișă de lucru „Busola sustenabilității”. Scopul a fost de a evalua critic aceste căi în dimensiunile de mediu, sociale, economice și ale economiei circulare. Analizele de grup rezultate au evidențiat compromisuri complexe, cum ar fi beneficiile pentru mediu ale bio-PLA versus tendința sa de a contamina fluxurile tradiționale de reciclare mecanică din cauza limitărilor de infrastructură. Această activitate se conectează direct la modulele cursului despre evaluarea ciclului de viață, designul durabil și potențialul economiei circulare. De asemenea, îi ajută pe studenți să depășească gândirea alb-negru prin înțelegerea faptului că nu există materiale „perfecte”, încurajând abilități nuanțate și sistematice de rezolvare a problemelor.

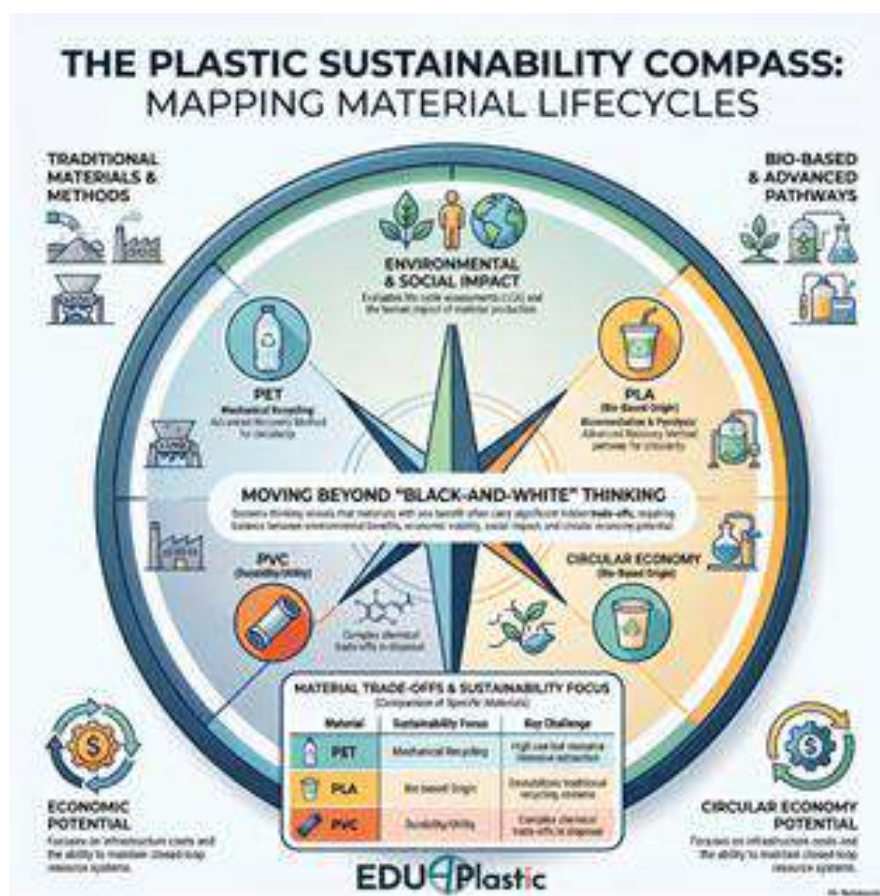


Fig. 6.11 Exemplul A de utilizare a NotebookLM în instruire (Sursa: Universitat Politecnica de Valencia, Spania)

CAZUL 2: Analizarea fragmentării politicilor pe mai multe niveluri

Studenții au cartografiat și au comparat reglementările privind plasticul și microplasticele în cinci niveluri jurisdicționale distincte, de la orientări internaționale neobligatorii ale Organizației Națiunilor Unite la directivele Uniunii Europene, scheme naționale de răspundere extinsă a producătorilor (EPR) și interdicții subnaționale/statale. Scopul a fost de a evalua de ce implementarea și aplicarea politicilor variază atât de

semnificativ în funcție de regiunile geografice. Constatările studenților au relevat un peisaj politic extrem de fragmentat, subliniind o lipsă evidentă de indicatori armonizați, protocoale standardizate și coordonare transfrontalieră. Această activitate se leagă direct de conținutul cursului privind cadrele de politici de mediu, guvernanta gestionării deșeurilor și barierele de reglementare în calea unei economii circulare. Îi ajută pe studenți să aprecieze provocările instituționale ale extinderii modelelor de afaceri circulare la nivel global fără o infrastructură juridică unificată.

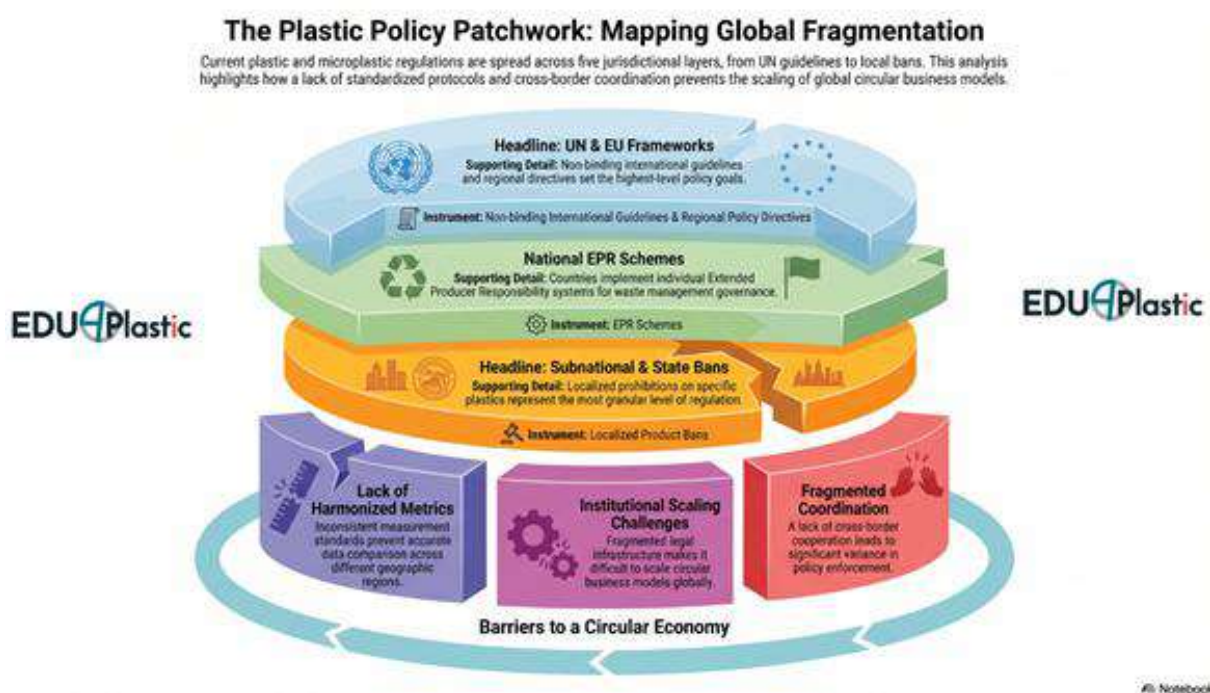


Fig. 6.12 Exemplul B de utilizare a NotebookLM în instruire (Sursa: Universitat Politecnica de Valencia, Spania)

CAZUL 3: Decodificarea tipologiei materialelor și designul pentru reciclare

Studenților li s-a dat sarcina de a analiza diferite tipologii de plastic (cum ar fi termoplastice, termosetante și bioplastice), împreună cu metodele de fabricație utilizate pentru procesarea acestora (cum ar fi extrudarea sau ambalajele multistrat). Scopul a fost de a introduce conceptul de „Design for Recycling” (DfR) și de a evalua modul în care alegerile de fabricație în stadiu incipient dictează viabilitatea la sfârșitul ciclului de viață. Exercițiul a demonstrat că, deși inovațiile tehnice, precum ambalajele multistrat, oferă beneficii superioare de performanță, acestea creează bariere semnificative în calea reciclării mecanice și duc frecvent la reciclare descendentă. Această activitate se conectează perfect cu componentele cursului privind ingineria produselor sustenabile, știința materialelor și ierarhia deșeurilor. Aceasta îi ajută pe viitorii ingineri și designeri să

Învețe cum să elimine în mod intenționat deșeurile și contaminarea înainte ca un produs să fie fabricat vreodată.

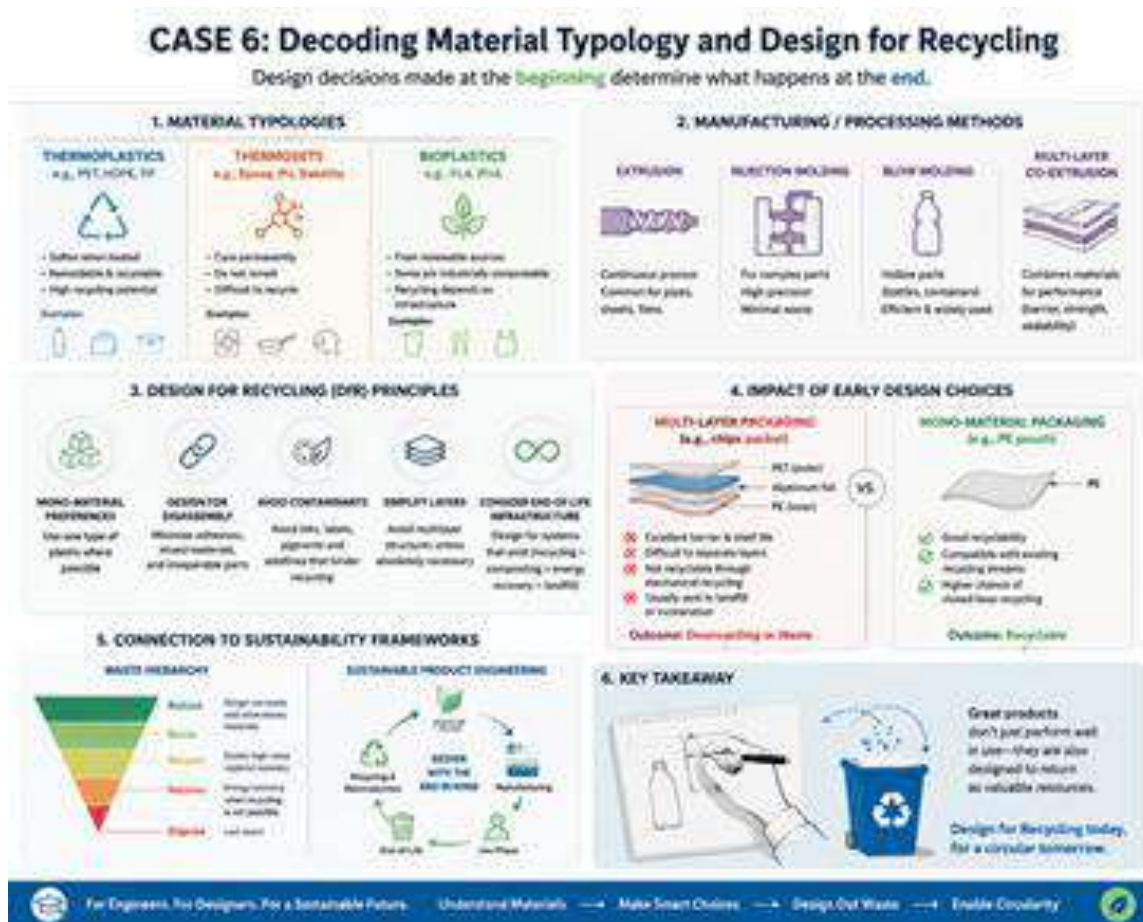


Fig. 6.13 Exemplul C de utilizare a NotebookLM în instruire (Sursa: Universitat Politecnica de Valencia, Spania)

6.2.7 Utilizarea H5P pentru învățare și evaluare interactivă

Nume instrument: H5P

Link: <https://h5p.org>

Categorie principală: Instrument interactiv de creare și evaluare a conținutului

Grup țintă: Profesori, formatori, designeri instrucționali, studenți

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Materiale didactice interactive, autoevaluare, chestionare, cursuri online, implicarea cursanților, educație pentru sustenabilitate

Competențe digitale necesare: Crearea de conținut digital, alfabetizarea informațională, rezolvarea problemelor, comunicarea și colaborarea H5P (HTML5 Package) este o platformă open-source care permite educatorilor să creeze conținut

didactic interactiv fără a necesita abilități avansate de programare. Platforma oferă o gamă largă de tipuri de conținut, inclusiv chestionare, videoclipuri interactive, prezentări, cronologii, activități drag-and-drop, fișe, jocuri de memorie, imagini interactive și prezentări de curs.

Unul dintre principalele puncte forte ale H5P este capacitatea sa de a transforma materialele de învățare pasive în experiențe de învățare interactive. În loc să citească pur și simplu un text sau să vizioneze un videoclip, cursanții interacționează activ cu conținutul prin întrebări, provocări și activități de feedback. Acest lucru ajută la creșterea atenției, a motivației și a reținerii cunoștințelor.

H5P poate fi integrat în numeroase sisteme de management al învățării, inclusiv Moodle, WordPress și alte platforme de e-learning. Deoarece EDU4PlastiCircular include activități digitale de învățare și certificare, H5P oferă o modalitate eficientă de a crea materiale de învățare online captivante care susțin învățarea în ritm propriu și evaluarea continuă.

Platforma este utilizată pe scară largă în învățământul superior, deoarece combină flexibilitatea, accesibilitatea și ușurința în utilizare, susținând în același timp abordări moderne de predare centrate pe cursant.

Aplicații educaționale în Lecțiile EDU4PlastiCircular

H5P oferă numeroase oportunități pentru îmbunătățirea educației pentru sustenabilitate și a implicării cursanților. Profesorii pot crea chestionare interactive care evaluează înțelegerea poluării cu plastic, a proceselor de reciclare, a principiilor economiei circulare sau a practicilor neutre din punct de vedere climatic. Feedbackul imediat îi ajută pe cursanți să identifice concepțiile greșite și să consolideze învățarea.

Videoclipurile interactive sunt deosebit de utile în lecțiile EDU4PlastiCircular. De exemplu, un videoclip care explică tehnologiile de reciclare a plasticului poate include întrebări integrate care le cer cursanților să reflecteze asupra conceptelor cheie înainte de a continua. Acest lucru transformă vizionarea pasivă în învățare activă.

Platforma poate fi utilizată și pentru a crea imagini interactive care ilustrează ciclul de viață al produselor din plastic sau funcționarea sistemelor de gestionare a deșeurilor. Cursanții pot da clic pe diferite elemente pentru a accesa explicații, videoclipuri, diagrame sau resurse suplimentare. Astfel de activități îi ajută pe cursanți să exploreze subiecte complexe în ritmul lor propriu.

O altă aplicație valoroasă implică autoevaluarea. Cursanții pot completa independent teste și exerciții, primind feedback instantaneu care îi ajută să își monitorizeze progresul.

Acest lucru susține învățarea autonomă și încurajează cursanții să își asume o responsabilitate mai mare pentru propria dezvoltare.

Pentru învățarea bazată pe proiecte, cursanții pot chiar crea ei înșiși conținut interactiv, ajutându-i să dezvolte atât cunoștințe despre sustenabilitate, cât și competențe digitale.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Chestionar interactiv despre gestionarea deșeurilor de plastic

Obiectiv de învățare: Evaluarea nivelului de înțelegere a cursanților cu privire la gestionarea deșeurilor de plastic și la conceptele de economie circulară.

Pasul 1: Creați o nouă activitate H5P și selectați tipul de conținut Test.

Pasul 2: Pregătiți întrebări care să acopere:

- Tipuri de materiale plastice;
- Procese de reciclare;
- Practici de gestionare a deșeurilor;
- Principiile economiei circulare;
- Impactul poluării cu plastic asupra mediului.

Pasul 3: Adăugați feedback pentru răspunsurile corecte și incorecte pentru a sprijini învățarea.

Pasul 4: Publicați activitatea pe platforma de învățare sau distribuiți linkul de acces cursanților.

Pasul 5: Rugați cursanții să completeze individual chestionarul.

Pasul 6: Revizuiți rezultatele și identificați subiectele care necesită explicații suplimentare.

Pasul 7: Facilitați o discuție despre concepțiile greșite comune și punctele cheie de învățare.

Pasul 8: Încurajați cursanții să repete activitatea după ce au studiat mai departe pentru a le monitoriza progresul.

Avantaje

H5P crește implicarea cursanților prin transformarea conținutului static în experiențe de învățare interactive. Acesta susține învățarea activă, feedbackul imediat și autoevaluarea, ceea ce poate îmbunătăți reținerea cunoștințelor și motivația. Platforma

oferă numeroase tipuri de conținut care pot fi adaptate la diferite obiective de învățare și metode de predare. Integrarea sa cu sistemele de management al învățării o face, de asemenea, potrivită pentru medii de învățare online, mixte și în ritm propriu.

Dezavantaje și limitări

Crearea de conținut interactiv de înaltă calitate necesită timp și o proiectare instrucțională atentă. Unele tipuri de conținut pot necesita cunoștințe tehnice suplimentare, în special atunci când se integrează H5P în platformele de învățare. Deși software-ul în sine este open source, găzduirea și integrarea platformei pot implica asistență tehnică suplimentară. Accesul fiabil la internet este, de asemenea, necesar pentru majoritatea activităților de învățare.

Recomandări pentru profesori

H5P este deosebit de eficient pentru consolidarea învățării, susținerea autoevaluării și creșterea implicării cursanților. În cadrul EDU4PlastiCircular, poate fi utilizat pentru a crea chestionare interactive, videoclipuri, prezentări și activități de învățare care îi ajută pe cursanți să înțeleagă mai bine provocările legate de sustenabilitate și conceptele economiei circulare. Profesorii ar trebui să se concentreze pe proiectarea de activități care încurajează participarea activă și reflecția semnificativă, mai degrabă decât pe simpla testare a cunoștințelor faptice.

6.2.8 Utilizarea Mentimeter pentru învățare interactivă și feedback în timp real

Nume instrument: Mentimeter

Link: <https://www.mentimeter.com>

Categorie principală :Platformă interactivă de prezentare și implicare a publicului

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, facilitatori de ateliere

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Interacțiune în clasă, evaluare formativă, brainstorming, sondaje de opinie, măsurarea gradului de conștientizare, implicarea cursanților

Competențe digitale necesare: Comunicare și colaborare, competențe digitale, interpretarea informațiilor, rezolvarea problemelor

Mentimeter este o platformă interactivă de prezentări care permite profesorilor și prezentatorilor să implice participanții prin sondaje live, chestionare, nori de cuvinte (engl.: word cloud), chestionare, exerciții de clasificare și activități cu întrebări și răspunsuri. Participanții pot răspunde folosind telefoanele inteligente, tabletele sau

computerele lor fără a fi nevoie să își creeze un cont, ceea ce face platforma ușor de utilizat atât în sala de clasă, cât și online.

Spre deosebire de prezentările tradiționale, unde cursanții joacă adesea un rol pasiv, Mentimeter încurajează participarea activă, permițându-le să contribuie cu idei, opinii și răspunsuri în timp real. Răspunsurile sunt afișate instantaneu pe ecran în formate vizuale, cum ar fi diagrame, grafice sau nori de cuvinte, creând un mediu de învățare dinamic și captivant.

Platforma este deosebit de utilă pentru colectarea de feedback, evaluarea cunoștințelor anterioare, identificarea concepțiilor greșite și stimularea discuțiilor. Prin transformarea cursanților în contribuitoari activi, mai degrabă decât în ascultători pasivi, Mentimeter ajută la creșterea motivației, participării și atenției în timpul lecțiilor.

Pentru educația pentru sustenabilitate, unde discuțiile implică adesea valori, atitudini, comportamente și experiențe personale, interacțiunea în timp real poate ajuta profesorii să înțeleagă mai bine perspectivele cursanților și să creeze experiențe de învățare semnificative.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

Mentimeter poate fi utilizat în diferite etape ale procesului de învățare. La începutul unei lecții, profesorii pot realiza sondaje rapide pentru a evalua cunoștințele existente ale cursanților despre poluarea cu plastic, reciclare, principiile economiei circulare sau consumul durabil. Rezultatele oferă o imagine de ansamblu imediată asupra înțelegerii cursanților și îi ajută pe educatori să își adapteze predarea în consecință.

Norii de cuvinte sunt deosebit de eficienți pentru explorarea percepțiilor și atitudinilor. De exemplu, cursanții pot fi întrebați: „Care este primul cuvânt care vă vine în minte când auziți termenul deșeurile de plastic?” Norul de cuvinte rezultat poate servi drept punct de plecare pentru discuții despre impactul asupra mediului și percepțiile publice.

Platforma este utilă și în timpul activităților de conștientizare. Profesorii pot ruga cursanții să voteze diferite soluții de sustenabilitate, să clasifice prioritățile de mediu sau să își exprime opiniile despre politicile care vizează reducerea consumului de plastic. Astfel de activități încurajează gândirea critică și participarea activă.

Chestionarele Mentimeter pot fi folosite ca evaluări formative pe parcursul unei lecții. Întrebările legate de sistemele de reciclare, tipurile de plastic, practicile de gestionare a deșeurilor sau conceptele economiei circulare îi ajută pe cursanți să recapituleze conținutul cheie, oferind în același timp profesorilor feedback imediat cu privire la progresul învățării.

În activitățile de învățare bazate pe proiecte, grupurile de cursanți pot folosi Mentimeter pentru a colecta opinii de la colegii de clasă, părți interesate sau membri ai comunității, sprijinind procesele de cercetare și de luare a deciziilor.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Explorarea atitudinilor față de consumul de plastic

Obiectiv de învățare: Identificarea atitudinilor și comportamentelor cursanților legate de utilizarea plasticului și consumul sustenabil.

Pasul 1: Creați o prezentare Mentimeter care să conțină un nor de cuvinte, un sondaj și o întrebare de clasificare.

Pasul 2: Rugați cursanții să se alăture activității folosind telefoanele inteligente sau computerele lor.

Pasul 3: Începeți cu întrebarea: „Ce cuvinte asociați cu poluarea cu plastic?”

Pasul 4: Afișați și discutați norul de cuvinte rezultat.

Pasul 5: Realizați un sondaj în care să întrebați cât de des folosesc cursanții sticle, pungi sau recipiente reutilizabile.

Pasul 6: Rugați cursanții să clasifice soluțiile potențiale pentru reducerea deșeurilor de plastic în funcție de eficacitatea percepută.

Pasul 7: Facilitați o discuție despre rezultate și încurajați cursanții să își explice alegerile.

Pasul 8: Conectați concluziile cu principiile economiei circulare și practicile de consum durabil acoperite în programul EDU4PlastiCircular.

Avantaje

Mentimeter crește semnificativ implicarea cursanților prin încurajarea participării active și a interacțiunii imediate. Platforma oferă feedback instantaneu care ajută profesorii să evalueze înțelegerea și să identifice concepțiile greșite. Prezentarea vizuală a rezultatelor sprijină discuțiile și reflecția, în timp ce ușurința accesului o face potrivită atât pentru mediile de învățare față în față, cât și pentru cele online. Platforma este deosebit de eficientă pentru introducerea de noi subiecte, stimularea dezbaterii și măsurarea atitudinilor și percepțiilor.

Dezavantaje și limitări

Versiunea gratuită include limitări privind numărul de întrebări și funcțiile disponibile. Deoarece activitățile depind de dispozitivele participanților și de conectivitatea la

internet, pot apărea ocazional probleme tehnice. Deși Mentimeter este foarte eficient pentru implicare și evaluare formativă, este mai puțin potrivit pentru evaluarea aprofundată a cunostintelor sau pentru proiecte complexe.

Recomandări pentru profesori

Mentimeter este deosebit de util pentru creșterea participării, stimularea discuțiilor și colectarea de feedback imediat. În cadrul EDU4PlastiCircular, acesta poate sprijini activități de conștientizare, evaluarea formativă și explorarea atitudinilor față de sustenabilitate și consumul de plastic. Profesorii ar trebui să utilizeze platforma strategic pentru a încuraja interacțiunea și a crea oportunități de reflecție și dialog, mai degrabă decât să se concentreze exclusiv pe testarea cunoștințelor.

Cazuri practice de utilizare din atelierele EDU4PlastiCircular

CAZUL 1: Explorarea percepțiilor asupra poluării cu plastic

Cursanților li s-a cerut să împărtășească primul cuvânt care le vine în minte atunci când se gândesc la poluarea cu plastic. Scopul a fost de a surprinde asociații spontane și de a dezvălui modul în care cursanții formulează problema din punct de vedere emoțional și cognitiv. Norul de cuvinte rezultat a evidențiat teme recurente precum deșeurile, oceanele și consumul excesiv, care au ghidat discuția. Această activitate se conectează direct la conținutul cursului privind conștientizarea mediului și aspectele comportamentale ale sustenabilității. De asemenea, îi ajută pe profesori să identifice concepțiile greșite și să adapteze explicațiile în consecință.



Fig. 6.14 Exemplul A de utilizare a Mentimeter în instruire (Sursa: Facultatea de Protecția Mediului, Velenje, Slovenia)

CAZUL 2: Identificarea surselor cheie de microplastice

Cursanții au clasificat diferite surse potențiale de microplastice de la cea mai mică la cea mai semnificativă. Scopul a fost de a încuraja evaluarea critică a căilor de deplasare în mediu și de a compara presupunerile personale cu dovezile științifice. Rezultatele clasamentului au arătat modul în care cursanții percep rolul textilelor, industriei, gospodăriilor și transporturilor în poluarea cu microplastice. Această activitate leagă modulele cursului despre sursele de poluare, monitorizarea mediului și intervențiile în economia circulară. De asemenea, îi ajută pe cursanți să înțeleagă complexitatea generării de microplastice în toate sectoarele.



Fig. 6.15 Exemplul B de utilizare a Mentimeter în instruire (Sursa: Facultatea de Protecția Mediului, Velenje, Slovenia)

CAZUL 3: De ce sunt adăugate microplastice în produse

Cursanții au votat motivele pentru care microplasticele sunt adăugate intenționat în anumite produse, cum ar fi cosmeticele sau agenții de curățare. Scopul a fost de a introduce considerații privind designul produselor și de a evidenția compromisurile dintre performanță, cost și impactul asupra mediului. Rezultatele sondajului au arătat percepții puternice despre reducerea costurilor și îmbunătățirea proprietăților produselor, ceea ce a deschis spațiu pentru discuții privind reglementările și alternativele. Această activitate susține conținutul cursului despre designul durabil al produselor, sănătatea mediului și cadrele de politici ale UE. De asemenea, încurajează cursanții să reflecteze asupra comportamentului consumatorilor și asupra amprente ascunde asupra mediului a produselor de zi cu zi.



Fig. 6.16 Exemplul C de utilizare a Mentimeter în instruire (Sursa: Facultatea de Protecția Mediului, Velenje, Slovenia)

6.2.9 Utilizarea ChatGPT și Microsoft Copilot pentru învățare responsabilă susținută de inteligență artificială

Numele instrumentelor: ChatGPT și Microsoft Copilot

Linkuri: <https://chatgpt.com>, <https://copilot.microsoft.com>

Categorie principală: Asistenți de inteligență artificială (IA)

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, cercetători, manageri și angajați

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Suport pentru cercetare, generare de conținut, pregătirea lecțiilor, lucru în proiecte, gândire critică, comunicarea privind sustenabilitatea, explorarea cunoștințelor

Competențe digitale necesare: Competențe informaționale și de date, gândire critică, creare de conținut digital, competențe în inteligență artificială, rezolvarea problemelor

ChatGPT și Microsoft Copilot sunt instrumente de inteligență artificială generativă care ajută utilizatorii să creeze, să analizeze, să rezume și să rafineze informațiile. Interacționând cu utilizatorii prin limbaj natural, acești asistenți IA pot răspunde la întrebări, pot explica concepte, pot genera text, pot sugera idei, pot sprijini activități de cercetare și pot ajuta la crearea de materiale educaționale.

În mediile educaționale, instrumentele de inteligență artificială pot servi drept asistenți de învățare care îi ajută pe cursanți să exploreze subiecte, să organizeze informații și să dezvolte idei de proiecte. Profesorii le pot folosi pentru a pregăti materiale de învățare, a crea chestionare, a redacta planuri de lecție sau a genera exemple și studii de caz. Cursanții le pot folosi pentru a înțelege mai bine concepte complexe, a rezuma documente, a face brainstorming de soluții și a îmbunătăți temele scrise.

Pe măsură ce inteligența artificială devine din ce în ce mai integrată în educație și practica profesională, dezvoltarea alfabetizării în domeniul inteligenței artificiale devine o competență importantă. Cursanții trebuie nu doar să știe cum să utilizeze eficient instrumentele de inteligență artificială, ci și cum să evalueze calitatea, fiabilitatea și implicațiile etice ale conținutului generat de inteligența artificială. Din acest motiv, utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale ar trebui considerată o componentă esențială a educației moderne în domeniul sustenabilității.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

ChatGPT și Copilot pot sprijini numeroase activități din cadrul programului EDU4PlastiCircular. Cursanții pot folosi aceste instrumente pentru a explora subiecte precum poluarea cu plastic, principiile economiei circulare, tehnologiile de reciclare, materialele sustenabile și practicile neutre din punct de vedere climatic. Explicațiile generate de inteligența artificială îi pot ajuta pe cursanți să înțeleagă concepte complexe și să identifice conexiunile dintre dimensiunile de mediu, economice și sociale ale sustenabilității.

Instrumentele pot ajuta, de asemenea, la învățarea bazată pe proiecte. Echipele de cursanți pot folosi inteligența artificială pentru a genera idei de reducere a deșeurilor de plastic, pentru a dezvolta campanii de conștientizare, pentru a genera analize ale părților interesate sau pentru a compara diferite soluții de reciclare. Profesorii pot încuraja cursanții să evalueze critic răspunsurile generate și să le compare cu literatura științifică, documentele de politici și resursele proiectului.

Pentru activitățile de comunicare, instrumentele de inteligență artificială îi pot ajuta pe cursanți să elaboreze mesaje de campanie, să creeze scheme de prezentări sau să pregătească rapoarte. De asemenea, acestea pot sprijini activitățile de reflecție, ajutând cursanții să formuleze întrebări, să identifice punctele cheie de învățare și să rezume concluziile proiectului.

Este important de menționat că informațiile generate de inteligența artificială nu ar trebui niciodată acceptate necritic. Subiectele legate de sustenabilitate implică adesea dovezi științifice, reglementări și cunoștințe în continuă evoluție. Prin urmare, studenții ar trebui să învețe să verifice informațiile folosind surse fiabile și să trateze rezultatele generate de inteligența artificială ca punct de plecare pentru investigații ulterioare, mai degrabă decât ca răspuns final.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Dezvoltarea de soluții pentru reducerea deșeurilor de plastic

Obiectiv de învățare: Folosirea instrumentelor de inteligență artificială pentru a sprijini rezolvarea problemelor, dezvoltând în același timp abilități de evaluare critică.

Pasul 1: Prezentați cursanților o provocare de sustenabilitate legată de reducerea deșeurilor de plastic.

Pasul 2: Rugați cursanții să folosească ChatGPT sau Copilot pentru a genera posibile soluții.

Pasul 3: Încurajați cursanții să solicite explicații, exemple și idei de implementare.

Pasul 4: Cursanții analizează sugestiile generate de inteligența artificială și identifică punctele forte și punctele slabe.

Pasul 5: Solicitați cursanților să verifice informațiile folosind articole științifice, materiale de proiect sau surse oficiale.

Pasul 6: Grupurile rafinează și îmbunătățesc soluțiile propuse pe baza dovezilor.

Pasul 7: Cursanții își prezintă clasei recomandările finale.

Pasul 8: Facilitați o discuție despre utilitatea și limitele conținutului generat de inteligența artificială.

Avantaje

ChatGPT și Copilot pot îmbunătăți semnificativ productivitatea, ajutând utilizatorii să acceseze informații, să genereze idei și să organizeze conținutul mai eficient. Acestea susțin creativitatea, brainstormingul și rezolvarea problemelor, reducând în același timp timpul necesar sarcinilor de rutină. De asemenea, instrumentele pot personaliza învățarea, oferind explicații adaptate diferitelor niveluri de cunoștințe anterioare. Versatilitatea lor le face valoroase atât pentru profesori, cât și pentru cursanți, într-o gamă largă de activități educaționale.

Dezavantaje și limitări

Conținutul generat de inteligența artificială poate conține inexactități, informații învechite, prejudecăți sau afirmații nefondate. Instrumentele nu oferă întotdeauna surse și pot genera ocazional răspunsuri convingătoare, dar incorecte. Dependența excesivă de inteligența artificială poate reduce gândirea independentă și eforturile de cercetare dacă cursanții utilizează tehnologia în mod necritic. De asemenea, atunci când se utilizează platforme de inteligență artificială, ar trebui luate în considerare aspectele legate de confidențialitate și protecția datelor.

Utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale în educația pentru sustenabilitate

Utilizarea inteligenței artificiale în educație ar trebui să fie întotdeauna ghidată de principiile responsabilității, transparenței și gândirii critice. Cursanții ar trebui să înțeleagă că instrumentele IA sunt asistenți, mai degrabă decât surse autorizate de cunoaștere. Informațiile generate de IA ar trebui verificate folosind publicații științifice fiabile, rapoarte oficiale și alte surse demne de încredere.

Profesorii ar trebui să încurajeze cursanții să dezvăluie momentele în care au fost utilizate instrumente de inteligență artificială în timpul temelor sau al lucrărilor de proiect și să reflecteze asupra modului în care inteligența artificială a contribuit la rezultatul final. Inteligența artificială ar trebui să sprijine învățarea, mai degrabă decât să înlocuiască analiza, creativitatea sau judecata personală. În educația pentru sustenabilitate, unde deciziile pot avea consecințe de mediu, sociale și economice, evaluarea critică a informațiilor este deosebit de importantă.

Prin combinarea învățării asistate de inteligența artificială cu cercetarea bazată pe dovezi și practica reflexivă, educatorii pot ajuta cursanții să dezvolte competențele necesare pentru a utiliza inteligența artificială în mod eficient și responsabil, atât în contexte academice, cât și profesionale.

Recomandări pentru profesori

ChatGPT și Microsoft Copilot sunt cele mai eficiente atunci când sunt utilizate pentru a sprijini explorarea, creativitatea și rezolvarea problemelor. În cadrul EDU4PlastiCircular, acestea pot ajuta cursanții să investigheze provocările legate de sustenabilitate, să dezvolte idei de proiecte și să comunice soluții de mediu. Profesorii ar trebui să pună accent pe utilizarea responsabilă a inteligenței artificiale, verificarea surselor și evaluarea critică pentru a se asigura că cursanții dezvoltă atât alfabetizare în domeniul inteligenței artificiale, cât și abilități de gândire independentă.

6.2.10 Utilizarea Loom pentru învățare și feedback bazate pe videoclipuri

Nume instrument: Loom

Link: <https://www.loom.com>

Categorie principală: Platformă de înregistrare video și comunicare

Grup țintă: Profesori, formatori, studenți, cercetători

Domeniul de aplicare EDU4PlastiCircular: Prelegeri video, prezentări de proiecte, suport pentru învățare, feedback, partajare de cunoștințe, învățare online și mixtă

Competențe digitale necesare: Crearea de conținut digital, comunicarea și colaborarea, alfabetizarea informațională

Loom este o platformă de comunicare video care permite utilizatorilor să înregistreze și să partajeze rapid videoclipuri. Utilizatorii își pot înregistra ecranul, camera web sau ambele simultan, facilitând crearea de explicații video, demonstrații, prezentări, tutoriale și mesaje de feedback. Odată înregistrate, videoclipurile sunt stocate automat online și pot fi partajate printr-un simplu link. Spre deosebire de instrumentele tradiționale de producție video, Loom este conceput pentru simplitate și viteză. Profesorii și cursanții pot crea videoclipuri cu aspect profesional fără a necesita abilități tehnice avansate sau experiență în editare video. Acest lucru face ca platforma să fie deosebit de potrivită pentru mediile educaționale în care comunicarea clară și crearea rapidă de conținut sunt importante. Platforma a devenit din ce în ce mai populară în învățământul online și mixt, deoarece permite educatorilor să ofere explicații și feedback într-un mod mai personal și mai captivant. Comunicarea video poate adesea transmite idei mai eficient decât instrucțiunile scrise, în special atunci când se demonstrează procese, se explică concepte complexe sau se oferă îndrumări privind lucrările de proiect.

Aplicații educaționale în lecțiile EDU4PlastiCircular

Loom poate sprijini diverse activități de predare și învățare în cadrul programului EDU4PlastiCircular. Profesorii pot înregistra scurte lecții video care să explice subiecte precum poluarea cu plastic, sistemele de gestionare a deșeurilor, principiile economiei circulare sau practicile de consum durabil. Aceste videoclipuri pot fi partajate cu cursanții înainte, în timpul sau după sesiunile de clasă, susținând atât învățarea mixtă, cât și cea în ritm propriu.

Platforma este utilă și pentru demonstrarea activităților practice. De exemplu, educatorii pot înregistra prezentări ale resurselor online, pot explica cum se utilizează instrumente digitale precum H5P sau Canva sau pot prezenta exemple de inițiative de succes în domeniul sustenabilității. Cursanții pot revizui aceste înregistrări ori de câte ori este nevoie, sprijinind învățarea independentă.

O altă aplicație valoroasă implică prezentările de proiecte. Grupurile de cursanți pot folosi Loom pentru a înregistra prezentări ale rezultatelor cercetărilor lor, campanii de conștientizare sau soluții propuse pentru economia circulară. Această abordare îi ajută pe cursanți să își dezvolte abilitățile de comunicare, permițând în același timp profesorilor să evalueze eficient rezultatele proiectelor.

Loom este la fel de eficient pentru oferirea de feedback personalizat. În loc să scrie comentarii lungi, profesorii pot înregistra videoclipuri scurte care explică punctele forte, punctele slabe și sugestiile de îmbunătățire. Un astfel de feedback este adesea perceput ca fiind mai personal și mai ușor de înțeles decât observațiile scrise.

Scenariu pas cu pas pentru formatori

Activitate: Crearea unui videoclip explicativ despre reciclarea plasticului

Obiectiv de învățare: Îmbunătățirea înțelegerii proceselor de reciclare a plasticului prin învățare bazată pe videoclipuri.

Pasul 1: Pregătiți o scurtă prezentare în care să explicați principalele etape ale reciclării plasticului.

Pasul 2: Deschideți Loom și selectați înregistrarea ecranului cu camera web activată.

Pasul 3: Înregistrați o explicație de 5-10 minute în timpul prezentării diapozitivelor.

Pasul 4: Evidențiați concepte cheie precum colectarea, sortarea, tehnologiile de reciclare și principiile economiei circulare.

Pasul 5: Salvați înregistrarea și generați un link partajabil.

Pasul 6: Furnizați videoclipul cursanților prin intermediul platformei de învățare sau prin e-mail.

Pasul 7: Rugați cursanții să vizioneze videoclipul și să pregătească întrebări pentru discuție.

Pasul 8: Folosiți timpul din clasă pentru analize mai aprofundate și activități de colaborare, mai degrabă decât pentru predarea conținutului de bază.

Avantaje

Loom este simplu de utilizat și necesită cunoștințe tehnice minime. Permite crearea rapidă de conținut video, susține învățarea flexibilă și face comunicarea mai personală și mai captivantă. Studenții pot accesa înregistrările în orice moment și pot revizui explicațiile atunci când este nevoie. Platforma este deosebit de utilă pentru învățarea mixtă, prezentările de proiecte și furnizarea de feedback detaliat.

Dezavantaje și limitări

Calitatea înregistrărilor depinde de abilitățile de prezentare și comunicare ale utilizatorului. Videoclipurile mai lungi pot reduce atenția și implicarea cursanților. Unele funcții avansate sunt disponibile numai prin abonamente plătite. Ca în cazul majorității instrumentelor online, este necesar un acces fiabil la internet pentru înregistrarea și vizualizarea conținutului.

Recomandări pentru profesori

Loom este cel mai eficient atunci când este utilizat pentru videoclipuri scurte și specifice, care completează, nu înlocuiesc, activități de învățare activă. În cadrul

EDU4PlastiCircular, poate susține prelegeri video, prezentări de proiecte, demonstrații de instrumente și feedback personalizat. Formatorii ar trebui să păstreze înregistrările concise, clar structurate și direct conectate la obiectivele de învățare pentru a maximiza implicarea și înțelegerea cursanților.

6.3 Referințe

Surveys.elearningproject.eu, <https://surveys.elearningproject.eu/>

Padlet, <https://padlet.com>

Miro, <https://miro.com>

Canva, <https://www.canva.com>

Gamma, <https://gamma.app>

NotebookLM, <https://notebooklm.google.com>

H5P, <https://h5p.org>

Mentimeter, <https://www.mentimeter.com>

ChatGPT, <https://chatgpt.com>

Microsoft Copilot, <https://copilot.microsoft.com>

Loom, <https://www.loom.com>

Pagina web a proiectului EDU4PlastiCircular, <https://microplastics.today/>

Rezultate finale ale proiectului

EDU4PlastiCircular, <https://microplastics.today/project-results/>

Biblioteca digitală EDU4PlastiCircular, <https://microplastics.today/digital-library/>

Platforma de e-learning, <https://elearningproject.eu/courses/edu4plasticircular-educating-for-sustainable-plastic-use-and-circular-economy/>;

Pagina de știri EDU4PlastiCircular, <https://microplastics.today/news/>,

Buletinul informativ EDU4PlastiCircular, <https://microplastics.today/newsletters/>

Pagina de Facebook EDU4PlastiCircular,
<https://www.facebook.com/Elearningproject.eu/>

7 Metode și instrumente inovatoare utilizate pentru instruirea și certificarea EDU4PlastiCircular

7.1 Metodologii moderne de predare pentru instruirea față în față

O inovație cheie a educației ingineresti pentru circularitatea plasticului constă în combinarea unor metode diverse de predare și învățare centrate pe student, într-un cadru de învățare transformator care promovează schimbări fundamentale în perspectivele, valorile și practica profesională a cursanților. Acest capitol prezintă o abordare pedagogică integrată în care metodele expositive, experiențiale, bazate pe investigație, colaborative, reflexive, axate pe evaluare și orientate spre design sunt combinate în mod intenționat pentru a încuraja gândirea sistemică, reflecția critică, colaborarea interdisciplinară și inovația. În loc să se concentreze exclusiv pe cunoștințele tehnice, această abordare dotează viitorii ingineri cu competențele necesare pentru a aborda provocările complexe de mediu, sociale și economice ale tranziției către o Economie Circulară a Plasticului (Bianchi et al., 2022; Barabas, 2025).

Iată câteva metodologii moderne de predare care pot fi utilizate eficient în domeniul plasticului într-o Economie Circulară (Comisia Europeană, 2020; Bianchi și colab., 2022; Barabas, 2025):

1. Învățare bazată pe proiecte (PBL):

- **Descriere:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) colaborează în echipe multidisciplinare pentru a investiga provocările autentice ale circularității plasticului, aplicând cunoștințe ingineresti, principii de sustenabilitate și abilități de management de proiect pentru a proiecta, implementa și evalua soluții practice ale Economiei circulare.
- **Exemplu:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) concep un program universitar de reducere a deșeurilor de plastic, dezvoltă un plan de afaceri pentru o întreprindere de reciclare a plasticului sau creează și evaluează o campanie de conștientizare publică care promovează consumul responsabil și reciclarea plasticului.

2. Învățare bazată pe probleme (PrBL):

- **Descriere:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) învață lucrând în colaborare pentru a investiga și rezolva probleme autentice, deschise, legate de poluarea cu plastic și provocările Economiei circulare. Formatorul/Trainerul acționează ca

facilitator, ghidând formabilii (studenți, angajați, manageri) în identificarea lacunelor de cunoștințe, efectuarea de cercetări și propunerea de soluții bazate pe dovezi.

- **Exemplu:** Investigarea modalităților de reducere a materialelor plastice de unică folosință într-un campus universitar, dezvoltarea de strategii pentru îmbunătățirea ratelor de colectare și reciclare a deșeurilor din plastic într-o municipalitate sau propunerea de soluții ingineresti pentru a minimiza emisiile de microplastice din procesele industriale.

3. Design Thinking:

- **Descriere:** O abordare centrată pe gândirea umană ce pune accent pe empatie, creativitate și experimentare. Formabilii (studenți, angajați, manageri) învață să identifice nevoile utilizatorilor, să genereze soluții inovatoare, să realizeze prototipuri și să își testeze ideile.
- **Exemplu:** Proiectarea unui nou tip de plastic biodegradabil, dezvoltarea unui sistem de colectare și sortare a deșeurilor de plastic într-o comunitate locală.

4. Systems Thinking (Gândire sistemică):

- 5. **Descriere:** Încurajarea formabililor (studenți, angajați, manageri) să înțeleagă materialele plastice ca parte a unor sisteme interconectate de mediu, economice, sociale și tehnologice. Formabilii învață să analizeze întregul ciclu de viață al plasticului, să identifice interacțiunile dintre componentele sistemului și să evalueze consecințele deciziilor dintr-o perspectivă holistică.
- **Exemplu:** Cartografierea ciclului de viață al unui produs din plastic, de la extracția materiei prime până la managementul acestuia la sfârșitul ciclului de viață; analiza impactului diferitelor strategii de gestionare a deșeurilor asupra emisiilor de gaze cu efect de seră, a consumului de resurse și a biodiversității; sau dezvoltarea de soluții sistemice pentru reducerea scurgerilor de plastic în mediu.

6. Învățare experiențială:

- **Descriere:** Învățarea se realizează prin experiență directă, reflecție și participare activă în contexte autentice. Formabilii (studenți, angajați, manageri) aplică cunoștințele teoretice în situații din lumea reală, dezvoltă abilități practice și reflectă critic asupra experiențelor lor pentru a-și îmbunătăți înțelegerea circularității plasticului și a practicilor ingineresti sustenabile. Învățarea experiențială încurajează implicarea activă cu părțile interesate, cu parteneri din industrie și comunități, promovând, în același timp, rezolvarea problemelor, luarea deciziilor și dezvoltarea competențelor profesionale.

- **Exemplu:** Organizarea unui audit al deșeurilor de plastic în campusul universitar, vizitarea unei unități de reciclare sau de producție de plastic, participarea la campanii de curățare a plajelor sau a râurilor, efectuarea de experimente de laborator privind caracterizarea plasticului și tehnologiile de reciclare, colaborarea cu companii locale pentru îmbunătățirea circularității ambalajelor sau dezvoltarea de inițiative comunitare pentru reducerea deșeurilor de plastic și promovarea consumului responsabil.

7. Învățare bazată pe cercetare:

- **Descriere:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) își construiesc în mod activ cunoștințe prin formularea de întrebări, investigarea problemelor autentice, colectarea și analizarea dovezilor și elaborarea de concluzii despre circularitatea plasticului, sustenabilitate și managementul resurselor prin intermediul unei cercetări științifice ghidate.
- **Exemplu:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) investighează ciclul de viață al unui produs din plastic, compară tehnologiile de reciclare mecanică și chimică, analizează practicile locale de managementul deșeurilor din plastic sau realizează sondaje care evaluează atitudinile publicului față de poluarea cu plastic și inițiativele Economiei circulare.

8. Gamificare:

- **Descriere:** Aplicarea elementelor de joc (activități ludice), precum confruntarea cu provocări, acordarea de puncte, insigne, clasamente, simulări și recompense, pentru a crește motivația, implicarea și participarea activă a formabililor (studenți, angajați, manageri) în timp ce învață despre circularitatea plasticului și despre managementul durabil al resurselor.
- **Exemplu:** Organizarea unui concurs în clasă pentru proiectarea celui mai circular produs din material plastic, utilizarea jocurilor de simulare digitală pentru optimizarea sistemelor de management al deșeurilor din plastic, acordarea de insigne pentru finalizarea provocărilor Economiei circulare sau crearea unei camere de evadare în care formabilii rezolvă sarcini legate de sustenabilitate pentru a preveni poluarea cu plastic.

9. Învățare reflexivă:

- **Descriere:** Încurajarea formabililor (studenți, angajați, manageri) să își examineze critic experiențele de învățare, presupunerile, deciziile și comportamentele pentru a aprofunda înțelegerea circularității plasticității și a dezvoltării sustenabile. Prin reflecție structurată, formabilii conectează cunoștințele teoretice cu experiențele

practice, evaluează implicațiile de mediu, sociale și economice ale deciziilor ingineresti și identifică oportunități pentru îmbunătățire continuă și practică profesională responsabilă.

- **Exemplu:** Menținerea unui jurnal de învățare reflexivă pe parcursul unui curs de Economie Circulară, scrierea de eseuri de reflecție după vizitarea unei instalații de reciclare sau participarea la un eveniment de curățenie comunitară, evaluarea implicațiilor asupra sustenabilității ale unui proiect de reproiectare a unui produs sau discutarea lecțiilor învățate din studiile de caz privind poluarea cu plastic și implementarea Economiei circulare în timpul sesiunilor de reflecție ghidate în clasă.

10. Învățare mixtă:

- **Descriere:** Combinând instruirea tradițională în sala de clasă cu resurse de învățare online, precum videoclipuri, simulări interactive și discuții online.
- **Exemplu:** Utilizarea platformelor online pentru accesarea articolelor de cercetare, colaborarea la proiecte și finalizarea temelor în afara orelor de curs, precum și participarea, totodată, la discuții față în față și la activități practice în sala de clasă.

În **concluzie** pot fi considerate următoarele observații pentru inovarea metodologiilor de predare:

- **Abordare multidisciplinară** prin integrarea cunoștințelor din diferite discipline, cum sunt, tehnologia, ingineria, matematica, studiile sociale și artele;
- **Relevanță pentru lumea reală** ce presupune conectarea învățării la provocările și oportunitățile din lumea reală în domeniul plasticului în Economia Circulară;
- **Integrarea tehnologiei** prin utilizarea instrumentelor și tehnologiilor digitale pentru a îmbunătăți experiența de învățare și a oferi acces la informații și resurse;
- **Evaluare** cu utilizarea diverselor metode, cum sunt prezentările de proiecte, portofoliile, evaluările și aplicațiile practice, pentru a surprinde corect și complet cunoștințele acumulate evalua învățarea formabililor (studenți, angajați, manageri).

Prin utilizarea acestor metodologii moderne de predare, formatorii pot crea experiențe de învățare captivante și eficiente care să le ofere studenților cunoștințele, abilitățile și atitudinile necesare pentru a aborda provocările poluării cu plastic și ale modelelor Economiei circulare, contribuind astfel la creșterea gradului de conștientizare a acestora cu privire la viitorul sustenabil.

7.2 EDU4PlastiCircular – O experiență de învățare transformatoare

În esență, proiectul EDU4PlastiCircular a fost conceput în jurul unei întrebări fundamentale: *Putem schimba mentalitatea viitorilor specialiști ingineri, astfel încât să adopte comportamente circulare și sustenabile pe termen lung? Aplicarea teoriei învățării transformative a lui Mezirow în cazul inițiativei EDU4PlastiCircular dezvăluie modul în care acest cadru educațional transformă gândirea specialiștilor ingineri tradiționali în campioni ai Economiei circulare* (Lundgren & Poell, 2016; Alam, 2022; Wang et al., 2022).

În cadrul educației ingineresti pentru circularitatea plastică, paradigma învățării transformative servește drept cadru pedagogic ce permite cursanților să treacă dincolo de achiziția de cunoștințe ingineresti către schimbări profunde ale modului în care aceștia percep, evaluează și abordează provocările legate de sustenabilitate. Secvențele educaționale bazate pe paradigma învățării transformative facilitează schimbări în ceea ce privește presupunerile (ipotezele de lucru), valorile și identitatea profesională, aspecte esențiale pentru inginerii care lucrează în sisteme socio-tehnice complexe ale prezentului (Lundgren & Poell, 2016; Wang et al., 2022; Kılıç & Parsıl, 2023; Barabas, 2025).

În contextul circularității maselor plastice, abordarea învățării transformative funcționează ca un cadru pedagogic integrativ care conectează diverse metodologii de predare și învățare într-o strategie educațională coerentă. Metode precum învățarea bazată pe proiecte, învățarea experiențială, gândirea sistemică, învățarea bazată pe cercetare, design thinking, învățarea reflexivă și gamificarea nu sunt utilizate ca tehnici de instruire izolate; mai degrabă, ele sunt secvențiate și combinate pentru a crea experiențe de învățare care transformă progresiv cunoștințele, atitudinile, valorile și competențele profesionale ale formabililor (studenți, angajați, manageri). Această abordare integrată pregătește viitorii ingineri să proiecteze soluții inovatoare, circulare și sustenabile pentru materialele plastice, abordând în același timp provocările complexe de mediu, economice și societale asociate cu tranziția către o Economie Circulară (Kılıç & Parsıl, 2023).

În Fig. 7.1 sunt structurate rolurile complementare ale paradigmei transformative. Conform teoriei lui Jack Mezirow, învățarea transformativă nu este un „truc magic brusc”, ci un proces structurat, adesea inconfortabil, în 10 faze, prin care formabilii trec pe măsură ce își contestă și își rescriu viziunea asupra lumii (Lundgren & Poell, 2016; Alam, 2022):

1. Dilemă dezorientantă (un eveniment neașteptat sau o criză care ne zguduie convingerile);
2. Autoexaminare (cu emoții) - Autoreflexia și examinarea critică a sentimentelor de vinovăție, frică sau furie;

3. Evaluarea critică a ipotezelor;
4. Recunoașterea transformării comune sau recunoașterea faptului că și alții au împărtășit transformări similare;
5. Explorarea de noi roluri/acțiuni;
6. Planificarea unui curs de acțiune;
7. Dobândirea de cunoștințe/abilități;
8. Încercarea de noi roluri;
9. Dezvoltarea competenței și a încrederii;
10. Reintegrarea noii perspective în viața de zi cu zi, devenind o persoană schimbată.

Schimbarea modelelor mentale	• Trecerea: de la producție/consum liniar la gândire circulară, bazată pe sistem • Concept: materialele plastice nu sunt doar materiale; sunt componente interconectate ale sistemelor economice, de mediu și sociale
Dezvoltarea reflecției critice	• Proces: Punerea la îndoială a ipotezelor, designurilor și utilizării resurselor existente • Rezultat: Transformarea experienței brute în înțelegere profundă și acțiune concretă
Integrarea disciplinelor	• Mai mult decât inginerie: Legătura dintre designul tehnic și politici, economie, etică, științe comportamentale și management • Obiectiv: Sprijinirea luării deciziilor holistice
Sprijinirea dezvoltării competențelor	• Focus: Renunțarea la memorarea pură mecanică a faptelor • Competențe de bază: Gândire sistemică, planificare anticipativă, rezolvarea colaborativă a problemelor, creativitate și raționament etic
Legătură dintre teorie și practică	• Metode: Proiecte practice, lucrări de laborator, vizite pe teren și implicarea activă a părților interesate • Aplicație: Abordarea problemelor economiei circulare din lumea reală în timp real
Transformarea identității profesionale	• Schimbare de rol: Trecerea de la un „specialist tehnic” limitat la un „lider în sustenabilitate”. • Agentie: Împuternicirea absolvenților să influențeze activ organizațiile, industriile și politicile
Promovarea schimbării comportamentale pe termen lung	• Scopul final: Insuflarea unor obiceiuri și mentalități pe tot parcursul vieții care să modeleze fiecare decizie inginerească pe parcursul carierei

Fig. 7.1 Rolurile paradigmei învățării transformative

Programul de formare EDU4PlastiCircular, prin intermediul grupului de cinci module de învățare organizate ca activități de învățare - evaluare, creează un ecosistem educațional, având o perspectivă transformatoare asupra diferitelor categorii de formabili. Tabelul 7.1 cartografiază activitățile în funcție de faza (fazele) dominantă(e) a învățării transformatoare pe care o activează, recunoscând în același timp că unele activități contribuie la activarea de faze multiple.

Tabel 7.1 Maparea generală a activităților de învățare circulară EDU4Plasti cu fazele de învățare transformativă

LAA/ activitate	Fazele Mezirow dominante	Interpretare
MODULUL 1 - FUNDAMENTE (Conștientizare și perturbare cognitivă)		
Noțiuni de bază despre plastic	1, 3, 7	Introduce contradicții (beneficii plastice vs. impacturi); Construiește cunoștințe fundamentale
Test de istorie și aplicații	3, 7	Contestă presupunerile despre utilizarea „neutră” a materialelor
Experimente privind caracteristicile plastice	1, 3, 7	Realizarea practică a persistenței materialelor → disonanță cognitivă
Jurnal de utilizare și reflecție	2, 3, 4	Reflecție personală; Conștientizarea propriilor modele de consum
MODULUL 2 - ÎNȚELEGEREA SISTEMULUI (Aprofundarea conștientizării)		
Analiza surselor de deșeuri	1, 3, 7	Dezvăluie amploarea și diversitatea deșeurilor de plastic
Chestionar despre deșeuri	3, 7	Consolidează înțelegerea conceptuală
Experimente cu microplastic	1, 3, 7	O dilemă puternică și dezorientantă (poluarea invizibilă devine vizibilă)
Reflecția de la gunoi la comoară	2, 4, 5	Reflecție și explorare inițială a comportamentelor alternative
Procese de depozitare a depozitelor de produse	1, 3, 7	Expunerea la consecințele mediului
Părți interesate de la depozitul de produse (Joc de rol)	4, 5, 6	Adoptarea perspectivei; Negocierea soluțiilor
Atelier de proiectare a soluțiilor	5, 6, 8	Tranziția către o gândire orientată spre acțiune
Cartografierea căilor de apă	1, 3, 7	Gândire sistemică (transportul poluării)
Reflecție asupra studiului de caz (apă)	2, 3, 4	Reflecție etică și analitică
Experimentul cu microplastice din aer	1, 3, 7	Expunere personală → perturbare cognitivă puternică
Reflecția atenuării	5, 6	Identificarea acțiunilor personale/sisteme
MODULUL 3 - CIRCULARITATE ȘI RESPONSABILITATE (Redefinirea contextului și explorarea rolurilor)		
Modele de producție și consum	3, 4, 7	Critica ipotezelor economiei liniare
Joc de rol EPR	4, 5, 6, 8	Explorarea rolurilor

		Negociere Planificarea acțiunilor
Trasabilitatea plasticului (ferăstrău mecanic)	4, 7, 9	Învățare partajată Dezvoltarea competențelor
Perspective etice	2, 3, 4	Reflecție profundă asupra responsabilității
Analiza downcycling-ului / reciclării	3, 5, 7	Evaluarea alternativelor
Soluții de reciclare creativă	5, 6, 8	Proiectarea de noi abordări
Analiză comparativă (similaritate)	3, 4, 7	Sinteză critică între soluții
MODULUL 4 - INOVAȚIE ȘI DESIGN (Acțiune și experimentare)		
Explorarea de noi materiale	5, 7	Explorarea alternativelor
Test de materiale	7	Consolidarea cunoștințelor
Tehnologii de fabricație	7, 8	Înțelegerea și aplicarea simulată
Evaluarea sustenabilității	3, 5, 6	Evaluare critică și planificare
Atelier de eco-design	5, 6, 8	Proiectarea soluțiilor
Exercițiu de selecție a materialelor	5, 6	Luarea deciziilor
Proiect de evaluare a ciclului de viață	3, 5, 7, 9	Analiza sistemelor și dezvoltarea competențelor
Provocări de design	6, 8, 9	Testarea noilor roluri (designer/rezolvator de probleme)
MODULUL 5 - TRANSFORMARE COMPORTAMENTALĂ (Acțiune și reintegrare)		
Imaginea de ansamblu a materialelor plastice (metoda celor șase pălării gânditoare)	1, 3, 4	Perturbare multi-perspectivă și înțelegere comună
Stagiu de practică (învățare experiențială)	5, 7, 8, 9	Testarea rolurilor în lumea reală Dezvoltarea competențelor
Perspectivă medicală (impactul materialelor plastice)	1, 2, 3	Impact emoțional și cognitiv (dimensiunea sănătății)
Investigarea microplasticele textile	1, 3, 7	Conștientizare prin experimentare
Microplasticele din cosmetice	2, 3, 5	Reflecția comportamentului personal Identificarea alternativelor
Poluarea cu plastic (clasă inversată)	3, 4, 7	Înțelegerea sistemelor critice
Strategii de depoluare	5, 6, 7	Identificarea soluției
Modele de consum ale cetățenilor	2, 3, 6	Responsabilitate personală Planificarea acțiunilor
Joc de rol cu părțile interesate	4, 5, 6, 8	Negocierea socială Explorarea rolurilor
Designul campaniei (TPB)	6, 8, 9, 10	Ciclul complet de transformare: planifică → acționează → internalizează
Strategii de comunicare (companii)	6, 8, 9	Aplicarea în context profesional
Inițiative (proiecte) zero plastic	5, 6, 8, 9, 10	Implementarea noilor roluri Integrarea noilor învățări

Seminarii EDU4PlastiCircular	9, 10	Reintegrarea în identitatea profesională/academică
---	-------	--

Tabel 7.2 Progresia învățării transformative în modulele EDU4PlastiCircular

Etapă în procesul de învățare	Module	Fazele Mezirow
Conștientizare și perturbare	Modulul 1	1 – 3
Înțelegerea sistemelor	Modulul 2	1 – 4
Redefinirea contextului și responsabilitatea	Modulul 3	3 – 6
Inovație și experimentare	Modulul 4	5 – 9
Transformarea comportamentală	Modulul 5	6 – 10

Din informațiile prezentate în Tabelul 7.1, se poate concluziona că modulele EDU4PlastiCircular nu tratează învățarea transformativă ca pe un moment pedagogic izolat. Fazele lui Mezirow sunt distribuite pe module, asigurând un proces de transformare cumulativ, structurat și urmând o cale transformativă progresivă (Tabelul 7.2).

Învățarea transformativă din cadrul inițiativei EDU4PlastiCircular este susținută de mai multe mecanisme de învățare.

Perturbarea cognitivă prin dileme dezorientante -Procesul de învățare transformativă începe prin contestarea presupunerilor existente ale cursanților despre materiale plastice și sustenabilitate, prin activități de învățare atent concepute, care creează perturbări cognitive.

Activități precum „Imaginea de ansamblu a materialelor plastice” (folosind metoda celor șase pălării gânditoare), investigații de laborator asupra microplasticelor din apă, aer și textile și analize ale ciclurilor de viață ale produselor și ale căilor de poluare îi expun pe elevi la contradicțiile inerente dintre beneficiile societale ale materialelor plastice și consecințele lor asupra mediului.

Prin dezvăluirea impacturilor ascunse - inclusiv contaminarea cu microplastice, epuizarea resurselor și poluarea sistemică - activitățile încurajează elevii să pună la îndoială modelele liniare convenționale de producție și consum.

Disonanța cognitivă rezultată servește drept catalizator pentru schimbarea conceptuală, permițând studenților să înlocuiască perspectivele fragmentate cu moduri de gândire circulare și orientate spre sistem.

Reflecție critică și construcția sensului -Învățarea transformativă este consolidată prin oportunități structurate de reflecție critică, permițând cursanților să interpreteze experiențele, să reevalueze presupunerile și să construiască noi semnificații.

Activitățile de învățare reflexivă includ jurnale de consum de plastic, reflecții de internship bazate pe ciclul de învățare experiențială al lui Kolb, analize etice ale Responsabilității Extinse a Producătorului (EPR) și reflecții în urma discuțiilor din studiile de caz. Aceste activități sunt susținute de jurnale reflexive, întrebări ghidate, discuții colaborative și cadre de luare a deciziilor etice.

Prin intermediul acestui proces reflexiv, cursanții își evaluează critic valorile și convingerile, recunosc legăturile dintre comportamentele individuale și impactul sistemic asupra mediului și dezvoltă abilități metacognitive care susțin învățarea profesională continuă.

Discursul social și construcția colaborativă a cunoștințelor -Procesul transformativ este consolidat în continuare prin medii de învățare colaborativă care promovează dialogul, interacțiunea între colegi și negocierea sensului.

Abordările pedagogice precum învățarea prin puzzle, dezbaterile structurate despre inițiativele fără plastic, exercițiile de joc de rol cu părțile interesate care abordează responsabilitatea extinsă a producătorilor și proiectele de grup colaborative expun elevii la perspective multiple și puncte de vedere alternative.

Aceste interacțiuni sociale le permit cursanților să își valideze, să își conteste sau să își revizuiască propriile înțelegeri, dezvoltând în același timp interpretări comune ale provocărilor complexe legate de sustenabilitate. Prin urmare, reflecția individuală evoluează în construcția colectivă de cunoștințe, o caracteristică esențială a învățării transformative.

De la reflecție la acțiune -Învățarea transformativă atinge dimensiunea sa practică atunci când cursanții transpun cunoștințele și perspectivele nou dobândite în acțiuni concrete.

Activitățile de învățare cu impact ridicat - inclusiv proiectarea de campanii de conștientizare bazate pe Teoria Comportamentului Planificat, provocări de eco-design, ateliere de proiectare a soluțiilor și stagii de practică în industrie - le cer studenților să dezvolte și să implementeze intervenții care abordează provocările reale legate de circularitatea plasticului. În loc să se limiteze la analizarea problemelor de mediu, cursanții devin designeri activi de soluții sustenabile.

Prin urmare, transformarea devine observabilă prin schimbarea comportamentală, rezultatele inovatoare ale proiectelor și dezvoltarea de soluții ingineresti practice.

Învățare experiențială iterativă -Cadrul educațional integrează ciclul de învățare experiențială al lui Kolb prin conectarea sistematică a experienței concrete, a observației reflexive, a conceptualizării abstracte și a experimentării active.

Activitățile de învățare, în special stagiile de practică și experiențele bazate pe proiecte, încurajează formabilii (studenți, angajați, manageri) să aplice în mod repetat cunoștințele teoretice, să reflecteze asupra experiențelor lor, să își perfecționeze înțelegerea și să testeze soluții îmbunătățite.

Acest proces iterativ asigură că învățarea este continuă, mai degrabă decât episodică, permițând transformarea să apară progresiv prin integrarea practicii și reflecției.

Dezvoltarea gândirii sistemice -Gândirea sistemică reprezintă una dintre competențele centrale dezvoltate prin învățarea transformativă.

Activități precum evaluarea ciclului de viață (ACV), cartografierea căilor de poluare, analiza fluxului de materiale și modelarea economiei circulare permit elevilor să înțeleagă materialele plastice ca componente ale sistemelor de mediu, tehnologice, economice și sociale interconectate.

Prin analizarea interacțiunilor de-a lungul întregului lanț valoric al plasticului, cursanții trec de la raționamentul reduționist și liniar la o gândire holistică și sistemică. Această transformare le remodelează fundamental înțelegerea provocărilor legate de sustenabilitate și susține o luare a deciziilor ingineresti mai informată.

Transformarea identității și valorilor profesionale -Etapă finală a învățării transformative implică evoluția identității profesionale și a responsabilității etice a cursanților.

Activitățile educaționale care abordează Responsabilitatea Extinsă a Producătorului (EPR), etica de mediu, responsabilitatea corporativă și implicarea cetățenească îi încurajează pe elevi să reflecteze asupra rolurilor lor în cadrul sistemelor socio-tehnice. Drept urmare, elevii se redefinesc progresiv de la utilizatori pasivi sau proiectanți de produse din plastic la ingineri și factori de decizie responsabili, capabili să influențeze producția, consumul și guvernanta sustenabile.

Această schimbare de identitate reprezintă unul dintre cele mai semnificative rezultate ale învățării transformative, deoarece integrează competența tehnică cu angajamentul etic și responsabilitatea pe termen lung pentru tranzițiile către Economia Circulară.

În concluzie, ecosistemul de învățare EDU4PlastiCircular impune învățarea transformatoare prin integrarea sistematică a experiențelor dezorientante, a reflecției critice, a discursului colaborativ și a sarcinilor orientate spre acțiune într-un cadru mediat digital, bazat pe competențe. Prin cicluri experimentale iterative și analiză orientată spre sisteme, cursanții sunt ghidați de la dobândirea de cunoștințe la transformarea

comportamentală și identitară, permițând internalizarea principiilor Economiei circulare și a practicilor sustenabile.

7.3 Abordarea și metodele de predare online (MOOC)

Instruirea EDU4PlastiCircular ar putea fi oferită online sub formă de MOOC (curs online deschis și masiv), toate componentele, inclusiv livrarea de conținut, interacțiunea și evaluarea, având loc exclusiv prin intermediul platformei online EDU4PlastiCircular. <https://elearningproject.eu/> În acest fel, participanții pot urma studii fără a fi nevoie să fie prezenți fizic într-o sală de clasă (Draghici și colab., 2025).

Conceptele cheie vor fi prezentate prin prezentări care includ elemente multimedia sau lecții video. Pentru a îmbunătăți înțelegerea conținutului cursului, vor fi pregătite resurse suplimentare (de exemplu, referințe open-source, webografie cu studii de caz, cele mai bune practici și știri, materiale multimedia, studii de caz etc.). Participanții vor fi, de asemenea, menționați ca resurse suplimentare pe care le pot studia dacă doresc să își extindă cunoștințele.

Pentru a asigura activitatea participanților pe parcursul procesului de învățare, cursurile vor include activități individuale și colaborative într-un mediu online. De exemplu, participanții vor avea ocazia să se implice în forumuri online, discutând conținutul cursului, punând întrebări și împărtășind perspective cu colegii lor, transformând astfel forumurile de discuții într-un spațiu de învățare colaborativă și de construire a comunității.

Formatorii online vor fi disponibili pentru a oferi îndrumare și clarificări pe parcursul cursului. Aceștia vor interacționa cu participanții (studenți, alți viitori formatori etc.) într-un mediu online. Prin urmare, pe lângă competențele didactice, formatorii ar trebui să posede un set de competențe care să se alinieze provocărilor mediilor de învățare online și utilizării instrumentelor digitale.

Formatorii online ar trebui să aibă următoarele competențe și abilități:

- **Strategii de predare:** abilități pentru utilizarea strategiilor eficiente de facilitare a învățării online, inclusiv conceperea de conținut captivant, moderarea discuțiilor, promovarea activităților de colaborare, moderarea forumurilor și încurajarea interacțiunii participanților.
- **Abilități interpersonale, interculturale și de comunicare:** abilități solide de comunicare scrisă și verbală pentru articularea clară și eficientă a informațiilor într-un mediu online, răspunzând în mod corespunzător la întrebările și

preocupările participanților, motivându-i să rămână implicați și să finalizeze cursul și, în același timp, înțelegând și respectând diversele medii culturale.

- **Evaluare și feedback:** competență pentru conceperea de activități de evaluare aliniate cu rezultatele învățării și în diverse formate (cum sunt chestionare, discuții pe forum și teme practice) și competență pentru a oferi participanților feedback prompt, care să răspundă nevoilor și provocărilor lor individuale.
- **Abilități de colaborare:** competența de a lucra în colaborare cu alți instructori pentru a asigura un mediu de învățare eficient și suportiv pentru participanți.
- **Managementul timpului:** abilități eficiente de gestionare a timpului pentru a îndeplini mai multe sarcini, a răspunde prompt la întrebările participanților și a respecta termenele limită.
- **Competență tehnică:** competență în utilizarea platformei online (LMS) în rolul de instructor și a altor instrumente digitale pentru comunicare, activități de învățare și oferirea de feedback, inclusiv videoconferințe și instrumente de colaborare, precum și pentru depanarea problemelor tehnice pe care participanții le pot întâmpina și pentru a oferi asistență.

7.4 Metode de evaluare și recunoaștere

Activitățile de evaluare vor fi planificate pe toată durata cursurilor. Se vor utiliza următoarele metode de evaluare:

- Teste și chestionare online;
- Discuții online;
- Teme de tipul: sarcini practice individuale și de grup; teme de proiect/rezolvare a problemelor; studii de caz și bune practici; elaborare de eseuri; relatare de povești pe o temă specifică; elaborare de proiecte; investigații cu soluții propuse; experiențe în aer liber și vizite în zone poluate; întâlniri cu părțile interesate etc.);
- Furnizarea de traininguri, mentorat online (doar pentru formatori).

Participarea activă va fi încurajată prin activități de evaluare. Evaluarea va fi utilizată pentru evaluarea sarcinilor practice incluse în modulele de învățare, permițând participanților să își împărtășească munca și să evalueze soluțiile propuse de colegii lor. Această abordare consolidează înțelegerea conținutului cursului și oferă perspective diverse, promovând un sentiment de învățare în cadrul comunității.

Insigne digitale: vor fi utilizate ca mecanisme de gamificare pentru a crea un mediu de învățare recompensator și a îmbunătăți experiența generală de învățare prin încurajarea motivației, implicării și participării active. Prin acordarea de insigne digitale pentru activități finalizate cu succes, participanții vor primi feedback continuu și o reprezentare vizuală a realizărilor lor, ca recunoaștere a eforturilor depuse.

Temă finală de curs: va fi evaluată de instructorii cursului (membrii consorțiului proiectului) pe baza unor criterii predefinite, iar participanții vor primi feedback în timp util. Următoarele recunoașteri vor fi disponibile:

- Participanții care finalizează unele activități vor primi un „Certificat de participare EDU4PlastiCircular”;
- Participanții care finalizează un modul vor primi o „insignă EDU4PlastiCircular” specifică;
- Participanții care finalizează toate activitățile obligatorii din platforma de e-learning, pentru toate cele cinci module, vor primi toate cele cinci „insigne EDU4PlastiCircular” specifice;
- Antrenorii vor primi „Insigna EDU4PlastiCircular” ca recunoaștere a contribuției lor la dezvoltarea și pilotarea programului de formare (în propriile instituții sau împreună cu alți participanți) și trebuie să aibă cel puțin un articol publicat, legat de proiectul EDU4PlastiCircular sau de implementarea programului de formare.

7.5 Referințe

Alam, A. (2022). Mapping a sustainable future through conceptualization of transformative learning framework, education for sustainable development, critical reflection and responsible citizenship: an exploration of pedagogies for twenty-first century learning. *Electrochemical Society Transactions*, 107(1), 9827-9840.

Barabas, M. (2025). Gestalt pedagogy as an inspiration for modern school. *Lubelski Rocznik Pedagogiczny*, 44(4), 65–76. <https://doi.org/10.17951/lrp.2025.44.4.65-76>

Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp: The European sustainability competence framework (JRC128040). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/13286>

Draghici, A., Boatca, M. E., Lungu, I., Damaschin-Tecu, R., Cioata, I. G., & Ciof, C. C. (2025). Digital and Sustainability Solutions in Higher Education for Circular Economy Awareness. A Theoretical Approach with Case Study Debate. *Scientific Bulletin of Politehnica University of Timișoara-Transaction on Engineering & Management*, 11(2), 44.

European Commission (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe (COM/2020/98 final). European Commission.

Kılıç, A. G., & Parsıl, Ü. (2023). Perspective of Gestalt theory and art education. *Journal of Pedagogy and Education Science*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.56741/jpes.v3i01.445>

Lundgren, H., & Poell, R. F. (2016). On critical reflection: A review of Mezirow's theory and its operationalization. *Human Resource Development Review*, 15(1), 3-28.

Wang, Y., Sommier, M., & Vasques, A. (2022). Sustainability education at higher education institutions: Pedagogies and students' competences. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 174–193. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2021-0465>

8 Practici culturale în aplicarea EDU4PlastiCircular. Promovarea valorilor europene

8.1 Sensibilitate culturală. Analiza practicilor culturale în aplicarea programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular

Formarea competențelor ecologice și a competențelor de sustenabilitate în cadrul Proiectului EDU4PlastiCircular necesită un grad ridicat de sensibilitate culturală. Deoarece parteneriatul se întinde pe țări cu istorii socio-economice și infrastructuri de reciclare diverse (România, Slovenia, Italia și Spania), educatorii nu pot trata abilitățile ecologice ca date pur tehnice. Iată informațiile cheie pentru menținerea sensibilității culturale în timpul instruirii, corelate cu obiectivele proiectului și cu Cadrul european de competențe în domeniul sustenabilității (GreenComp):

1. **Recunoașterea realităților de bază diferite** - Formarea în competențe ecologice presupune adesea că toată lumea are acces la aceleași resurse. Într-un proiect multicultural al UE, această presupunere creează rezistență.
2. **Debirocratizarea valorilor europene** - Predarea valorilor de mediu poate fi uneori percepută ca o impunere birocratică de sus în jos, în special în culturile postcomuniste sau în regiunile sceptice față de guvernarea centrală.
3. **Echilibrarea noțiunii „gândirea spre viitor” cu pragmatismul economic imediat** - Cadrul GreenComp pune puternic accent pe gândirea prospectivă și planificarea pe termen lung, care pot intra în conflict cu mentalitățile de supraviețuire economică imediată.
4. **Adaptarea la stilurile locale de comunicare și educație** - Diferite culturi europene au tradiții educaționale variate, oscilând între învățarea autoritară, pasivă și modele extrem de participative.
5. **Respectarea importanței culturale a consumului și a esteticii** - Utilizarea plasticului este adesea legată de concepte culturale de igienă, statut și prezentare.

Implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular aduce provocări culturale specifice, deoarece nu este doar un demers tehnic; este o schimbare de mentalitate. Iată principalele obstacole culturale care pot apărea, împreună cu descrierea lor și practicile sau recomandările care trebuie adoptate în contextul dezvoltării competențelor verzi (cu comentarii valoroase de la (van den Berg et al., 2024; Ișman et al., 2025):

1. **Cultura „de unică folosință”** - În multe regiuni, confortul produselor de unică folosință este adânc înrădăcinat. Schimbarea obiceiurilor zilnice este adesea percepută ca un efort inconfortabil sau un pas înapoi în calitatea vieții.
2. **Rezistența la transparență și responsabilitate** - Circularitatea impune ca întreprinderile și consumatorii să recunoască impactul negativ al propriilor acțiuni. Există adesea o barieră culturală în calea asumării responsabilității pentru întregul ciclu de viață al unui produs.
3. **Infrastructură și diferențe normative între state** - Întrucât proiectul implică țări precum România, Italia, Spania și Slovenia, există standarde culturale diferite privind reciclarea. Ceea ce este considerat o „normă” într-o țară poate fi văzut ca „opțional” sau „prea complicat” în alta.
4. **Scepticism față de schimbările climatice și politicile ecologice** - Unele grupuri culturale consideră politicile verzi europene ca pe o impunere externă sau o amenințare la adresa stabilității economice, ceea ce îngreunează predarea valorilor europene.
5. **Concentrare pe profitul imediat vs. sustenabilitatea pe termen lung** - În cultura tradițională a afacerilor, succesul se măsoară prin profitul rapid. Ideea de circularitate, care necesită investiții inițiale mari, se ciocnește cu mentalitatea „profit azi, problemă mâine”.
6. **Decalaje digitale și generaționale** - Deoarece proiectul utilizează instrumente digitale, există riscul ca anumite segmente ale populației sau educatorii mai în vârstă să fie reticenți în adoptarea noilor platforme, preferând metodele tradiționale.
7. **Lipsa colaborării comunitare** - Economia circulară depinde de colaborare (partajare, reparare, reutilizare). În culturile cu individualism pronunțat, conceptul de „resurse comune” sau „reparație colectivă” este dificil de implementat.

Aceste șapte practici reflectă obiectivele principale ale proiectului EDU4PlastiCircular Erasmus+ de a promova competențele ecologice, de a îmbunătăți conștientizarea mediului și de a promova un viitor sustenabil și neutru din punct de vedere climatic.

8.1.1 Comparație culturală bazată pe dimensiunile lui Gert Hofstede

Teoria Dimensiunilor Culturale a lui Geert Hofstede este un cadru pentru comunicarea interculturală, dezvoltat prin examinarea modului în care valorile de la locul de muncă sunt influențate de cultură. Pe baza unui studiu la scară largă al angajaților IBM

din diferite națiuni, Hofstede a identificat șase dimensiuni cheie care diferențiază o cultură de alta (Tabelul 8.1).

1. Indicele distanței de putere (PDI) - Această dimensiune exprimă gradul în care membrii mai puțin puternici ai unei societăți acceptă și se așteaptă ca puterea să fie distribuită inegal.

- **PDI ridicat:** Oamenii acceptă o ordine ierarhică în care fiecare are un loc și care nu necesită nicio altă justificare. Centralizarea este populară, iar subordonații se așteaptă să li se spună ce să facă.
- **PDI scăzut:** Oamenii se străduiesc să egalizeze distribuția puterii și cer justificare pentru inegalitățile de putere. Conducerea este adesea consultativă.

2. Individualism vs. Colectivism (IDV) - Aceasta se concentrează pe gradul în care oamenii dintr-o societate sunt integrați în grupuri.

- **Individualism:** O preferință pentru un cadru social slab structurat în care indivizii sunt așteptați să aibă grijă doar de ei înșiși și de familiile lor apropiate.
- **Colectivism:** O preferință pentru un cadru social strâns unit, în care indivizii se pot aștepta ca rudele sau membrii unui anumit grup să aibă grijă de ei în schimbul unei loialități necondiționate.

3. Masculinitate vs. Feminitate (MAS) - Această dimensiune se referă la distribuția rolurilor între sexe și la principalii factori determinanți ai culturii.

- **Masculinitatea** reprezintă o preferință în societate pentru realizări, eroism, asertivitate și recompense materiale pentru succes. Societatea în general este mai competitivă.
- **Feminitatea** reprezintă o preferință pentru cooperare, modestie, grija față de cei slabi și calitatea vieții. Societatea în general este mai orientată spre consens.

4. Indicele de evitare a incertitudinii (IAU) - IAU se ocupă de toleranța unei societăți la ambiguitate și incertitudine. Acesta indică în ce măsură o cultură își programează membrii să se simtă fie inconfortabil, fie confortabil în situații nestructurate.

- **IAU ridicat:** Mențin coduri rigide de credință și comportament și sunt intoleranți față de comportamentele și ideile neortodoxe. Există o nevoie emoțională de reguli.
- **IAU scăzut:** Societățile mențin o atitudine mai relaxată în care practica contează mai mult decât principiile.

5. Orientare normativă pe termen lung vs. pe termen scurt (LTO) - Fiecare societate trebuie să mențină anumite legături cu propriul trecut, în timp ce face față provocărilor prezentului și viitorului.

- **Pe termen lung:** Culturile încurajează economisirea și efortul în educația modernă ca modalitate de pregătire pentru viitor. Ele valorizează perseverența și adaptarea.
- **Pe termen scurt:** Societățile preferă să mențină tradițiile și normele consacrate, privind în același timp cu suspiciune schimbarea societală. Ele prețuiesc mândria națională și îndeplinirea obligațiilor sociale.

6. Indulgență vs. Reținere (IVR) - Aceasta este cea mai recentă dimensiune adăugată modelului, concentrându-se pe libertatea de a satisface dorințele umane fundamentale.

- **Indulgență:** O societate care permite satisfacerea relativ liberă a impulsurilor umane fundamentale și naturale legate de bucuria vieții și distracția.
- **Reținere:** O societate care suprimă satisfacerea nevoilor și o reglementează prin intermediul unor norme sociale stricte.

Tabelul 8.1 Rezumatul teoriei dimensiunilor culturale a lui Geert Hofstede

Dimensiune	Focus cheie	Trăsătură cu scor mare	Trăsătură de scor scăzut
Distanța de putere	Egalitate vs. Ierarhie	Respect pentru autoritate	Structuri plate
Individualism	„Eu” vs. „Noi”	Realizări personale	Armonia grupului
Masculinitate	Dur vs. Tandru	Concurență și putere	Cooperare și îngrijire
Evitarea incertitudinii	Confort cu riscul	Reguli stricte/Logică	Flexibilitate/Toleranță
Orientare pe termen lung	Viitor vs. Trecut	Perseverență/Compen sare	Tradiție/Stabilitate
Indulgență	Libertate vs. Datorie	Optimism/Timp liber	Pesimism/Control

În continuare, se vor analiza asemănările și diferențele culturale utilizând instrumentul de comparare a țărilor dezvoltat de Gert Hofstede, Modelul 6-D©. Scopul acestei abordări este de a înțelege mai bine particularitățile și diferențele în implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular (dezvoltarea competențelor ecologice ale diferitelor grupuri țintă).

Analiza va urma cele 6 dimensiuni ale modelului Gert Hofstede și va fi realizată pe baza fiecărei țări (bazele Modelului 6-D©), așa cum este descris în Fig. 8.1. Dacă explorăm

cultura țărilor prin prisma Modelului 6-D©, putem obține o imagine de ansamblu asupra factorilor profund determinanți ai fiecăreia dintre culturile lor în raport cu alte culturi din lume.

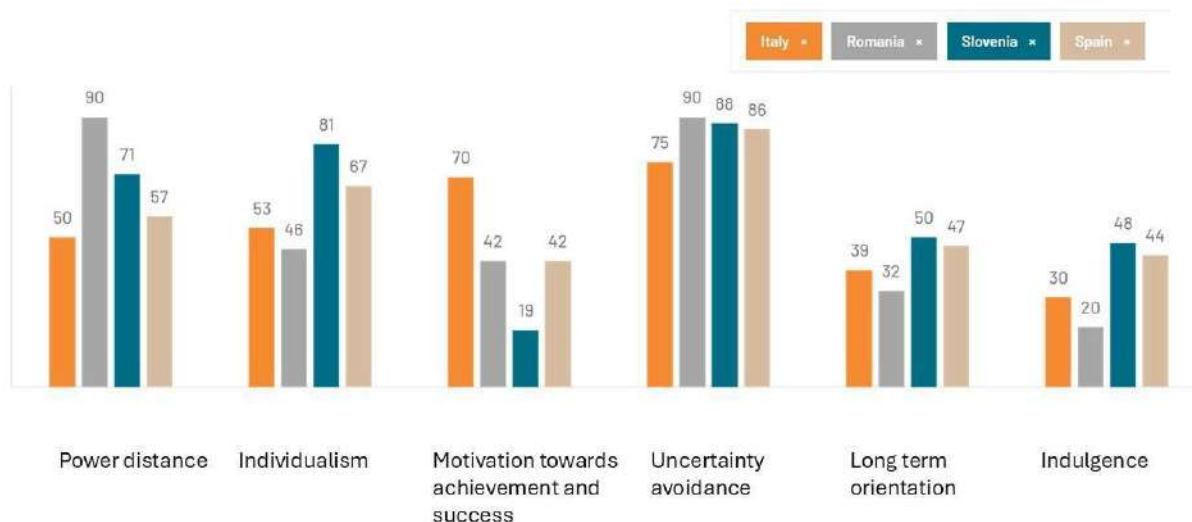


Fig. 8.1 Rezultatele instrumentului de comparare a țărilor între membrii parteneri EDU4PlasticCircular (dezvoltat folosind: <https://www.theculturefactor.com/country-comparison-tool?countries=italy%2CRomânia%2Cslovenia%2Cspania>)

Analiza dimensiunii distanței de putere pe țări

România obține un scor mare la această dimensiune (scor de 90), ceea ce înseamnă că oamenii acceptă o ordine ierarhică în care fiecare are un loc și care nu necesită nicio justificare suplimentară. Ierarhia într-o organizație este văzută ca reflectând inegalități inerente, centralizarea este populară, subordonații se așteaptă să li se spună ce să facă, iar șeful ideal este un autocrat binevoitor.

Cu un scor de 50, nordul Italiei tinde să prefere egalitatea și o descentralizare a puterii și a procesului decizional. Controlul și supravegherea formală sunt, în general, antipatizate de generația tânără, care demonstrează o preferință pentru munca în echipă și un stil de management deschis. Se observă că un scor ridicat la Individualism accentuează aversiunea față de a fi controlat și de a ți se spune ce să faci. În sudul Italiei, toate consecințele indicelui distanței de putere sunt adesea mari, exact opusul nordului Italiei.

Slovenia obține un scor mare la această dimensiune (scor de 71), ceea ce înseamnă că oamenii acceptă o ordine ierarhică în care fiecare are un loc și care nu necesită nicio justificare suplimentară. Ierarhia într-o organizație este văzută ca reflectând inegalități inerente, centralizarea este populară, subordonații se așteaptă să li se spună ce să facă, iar șeful ideal este un autocrat binevoitor.

Scorul Spaniei la această dimensiune (57) este un scor mare, ceea ce înseamnă că Spania are o societate ierarhică. Aceasta înseamnă că oamenii acceptă o ordine ierarhică în care fiecare are un loc și care nu necesită nicio justificare suplimentară. Ierarhia într-o organizație este văzută ca reflectând inegalități inerente, centralizarea este populară, subordonații se așteaptă să li se spună ce să facă, iar șeful ideal este un autocrat binevoitor.

Analiza dimensiunii individualismului pe țări

România, cu un scor de 46, este considerată o societate colectivistă. Acest lucru se manifestă printr-un angajament strâns pe termen lung față de „grupul” membru, fie că este vorba de o familie, o familie extinsă sau relații extinse. Loialitatea într-o cultură colectivistă este primordială și are prioritate față de majoritatea celorlalte reguli și reglementări societale. Societatea promovează relații puternice în care fiecare își asumă responsabilitatea pentru ceilalți membri ai grupului său. În societățile colectiviste, ofensa duce la rușine și pierderea reputației, relațiile angajator/angajat sunt percepute în termeni morali (ca o legătură familială), deciziile de angajare și promovare țin cont de grupul intern al angajatului, iar managementul este managementul grupurilor.

Cu un scor de 53, Italia nu are o preferință puternică pentru niciuna dintre extremele scalei. Cu toate acestea, se poate observa o divizare regională: zonele de nord și centrală ale Italiei au o cultură individualistă, în special în orașele mari și bogate, unde oamenii se pot simți singuri chiar și în mijlocul unei mulțimi mari și aglomerate. Pentru italieni, a avea propriile idei și obiective în viață este foarte motivant, iar calea către fericire este prin împlinirea personală. Sudul Italiei se află pe partea colectivistă a scalei: rețeaua familială și grupul din care face parte cineva sunt aspecte sociale importante, iar ritualuri precum nunțile sau prânzurile de duminică cu familia sunt ocazii de neratat. Persoanele care merg din sudul Italiei spre nord spun că le este frig nu numai din cauza climatului diferit, ci și din cauza abordării mai puțin „calde” în relații.

Slovenia, cu un scor de 81, este o societate individualistă. Aceasta înseamnă că există o preferință ridicată pentru un cadru social slab structurat, în care indivizii sunt așteptați să aibă grijă doar de ei înșiși și de familiile lor apropiate. În societățile individualiste, ofensa provoacă vinovăție și pierderea stimei de sine, relația angajator/angajat este un contract bazat pe avantaj reciproc, deciziile de angajare și promovare ar trebui să se bazeze doar pe merit, iar managementul este managementul indivizilor.

Spania, cu un scor de 67, este o societate individualistă. Aceasta înseamnă că există o preferință ridicată pentru un cadru social slab structurat, în care indivizii sunt așteptați să aibă grijă doar de ei înșiși și de familiile lor apropiate. În societățile individualiste, ofensa

provoacă vinovăție și pierderea stimei de sine, relația angajator/angajat este un contract bazat pe avantaj reciproc, deciziile de angajare și promovare ar trebui să se bazeze doar pe merit, managementul este managementul indivizilor. Acest lucru a făcut ca spaniolii să fie destul de ușor de relaționat cu anumite culturi - în principal non-europene - în timp ce alte culturi pot fi percepute ca fiind agresive și directe. Pe de altă parte, munca în echipă este considerată ceva natural, angajații tind să lucreze în acest fel fără a fi nevoie de o motivație puternică din partea conducerii.

Analiza dimensiunii motivației spre realizare și succes pe țări

România deține un scor de 42 la Motivația spre Realizare și Succes și, prin urmare, este considerată o societate relativ consensuală. În țările cu scoruri scăzute la Motivația spre Realizare și Succes, accentul se pune pe „a munci pentru a trăi”. Managerii se străduiesc să obțină consens, iar oamenii apreciază egalitatea, solidaritatea și calitatea în viața profesională. Conflictele sunt rezolvate prin compromis și negociere. Sunt favorizate stimulente precum timpul liber și flexibilitatea. Accentul se pune pe bunăstare, iar statutul nu este demonstrat.

Cu un scor de 70, Italia este o societate Decisă – extrem de orientată spre succes și motivată. Copiii sunt învățați de la o vârstă fragedă că este bine să fii competitiv și că a fi câștigător este important în viață. Italienii își arată succesul prin dobândirea de simboluri de statut, cum ar fi o mașină frumoasă, o casă mare, un iaht și călătorii în țări exotice. Întrucât mediul de lucru este locul în care fiecare italian își poate atinge succesul, concurența dintre colegi pentru construirea unei cariere poate fi foarte puternică.

Slovenia obține scorul de 19 la Motivația spre Realizare și Succes și, prin urmare, este considerată o societate a consensului. În țările cu scoruri scăzute la Motivația spre Realizare și Succes, accentul se pune pe „a munci pentru a trăi”. Managerii se străduiesc să obțină consens, iar oamenii apreciază egalitatea, solidaritatea și calitatea în viața lor profesională. Conflictele sunt rezolvate prin compromis și negociere. Sunt favorizate stimulente precum timpul liber și flexibilitatea. Accentul se pune pe bunăstare, iar statutul nu este demonstrat.

Spania obține un scor de 42 la Motivația spre Realizare și Succes și este o țară în care cuvântul cheie este consensul. Polarizarea nu este nici bine gândită, nici competitivitatea excesivă nu este apreciată. Copiii spanioli sunt educați în căutarea armoniei, refuzând să ia partea cuiva sau să iasă în evidență. Există o preocupare pentru persoanele slabe sau nevoiașе, ceea ce generează un curent natural de simpatie. În ceea ce privește managementul, managerilor le place să se consulte cu subordonații lor pentru a le cunoaște opiniile și, în funcție de acestea, să ia decizii. În politică, este de dorit

participarea tuturor minorităților, în efortul de a evita prezența dominantă a unui singur partid câștigător. În această societate, este țara opusă ideii „câștigătorul ia totul”.

Analiza dimensiunii evitării incertitudinii pe țări

România obține un scor de 90 la această dimensiune și, prin urmare, are o preferință foarte mare pentru evitarea incertitudinii. Țările care prezintă un nivel ridicat de evitare a incertitudinii mențin coduri rigide de credință și comportament și sunt intolerante față de comportamentele și ideile neortodoxe. În aceste culturi, există o nevoie emoțională de reguli (chiar dacă regulile par să nu funcționeze niciodată): timpul înseamnă bani, oamenii au un impuls interior de a fi ocupați și de a munci din greu, precizia și punctualitatea sunt norma, inovația poate fi împotrivă, securitatea este un element important în motivația individuală.

Cu un scor de 75, Italia are un scor ridicat la Evitarea Incertitudinii, ceea ce înseamnă că, italienii nu se simt confortabil în situații ambigue. Formalitatea în societatea italiană este importantă, iar codul penal și cel civil italian sunt complicate cu clauze, codicile etc. Ceea ce este surprinzător pentru străin este contradicția aparentă dintre toate normele și procedurile existente și faptul că italienii nu le respectă întotdeauna. Dar într-o țară birocratică, se învață foarte repede care sunt cele importante și care nu, pentru a supraviețui birocrăției. În termeni de muncă, un nivel ridicat de evitare a incertitudinii duce la un volum mare de planificare detaliată. Abordarea cu un nivel scăzut de evitare a incertitudinii (în care procesul de planificare poate fi flexibil la mediul în schimbare) poate fi foarte stresantă pentru italieni.

În Italia, combinația dintre un nivel ridicat de masculinitate și un nivel ridicat de evitare a incertitudinii face viața foarte dificilă și stresantă. Pentru a elibera o parte din tensiunea acumulată în timpul zilei, italienii au nevoie de momente plăcute și relaxante în viața de zi cu zi, bucurându-se de o masă lungă sau de pauze frecvente de cafea. Datorită scorului ridicat la această dimensiune, italienii sunt oameni foarte pasionați: emoțiile sunt atât de puternice încât indivizii nu le pot ține în interior și trebuie să le exprime altora, în special prin utilizarea limbajului corpului.

Slovenia obține un scor de 88 la această dimensiune și, prin urmare, are o preferință foarte mare pentru evitarea incertitudinii. Țările care prezintă un nivel ridicat de evitare a incertitudinii mențin coduri rigide de credință și comportament și sunt intolerante față de comportamentele și ideile neortodoxe. În aceste culturi, există o nevoie emoțională de reguli (chiar dacă regulile par să nu funcționeze niciodată): timpul înseamnă bani, oamenii au un impuls interior de a fi ocupați și de a munci din greu, precizia și

punctualitatea sunt norma, inovația poate fi respinsă, securitatea este un element important în motivația individuală.

Dacă există o dimensiune care definește Spania foarte clar, aceasta este Evitarea Incertitudinii, așa cum se reflectă într-un scor ridicat de 86. Spania este considerată a doua cea mai zgomotoasă țară din lume. Oamenilor le place să aibă reguli pentru orice, schimbările provoacă stres, dar, în același timp, sunt obligați să evite regulile și legile care, de fapt, fac viața mai complexă. Confruntarea este evitată, deoarece provoacă un stres mare și se extinde foarte rapid la nivel personal. Există o mare preocupare pentru schimbarea situațiilor ambigue și nedefinite. Astfel, de exemplu, într-un sondaj foarte recent, 75% dintre tinerii spanioli doreau să lucreze în administrația publică (adică un loc de muncă pe viață, fără griji cu privire la viitor), în timp ce în SUA doar 17% dintre tineri și-ar dori acest lucru.

Analiza dimensiunii orientării pe termen lung pe țări

România are un scor de 32 la această dimensiune, ceea ce înseamnă că România are o cultură normativă. Oamenii din astfel de societăți au o preocupare puternică pentru stabilirea Adevărului absolut; sunt normativi în gândirea lor. Manifestă un mare respect pentru tradiții, o înclinație relativ mică de a economisi pentru viitor și o concentrare pe obținerea unor rezultate rapide.

În Italia, un scor de 39 la această dimensiune arată că cultura italiană este o cultură normativă. Oamenii din astfel de societăți au o preocupare puternică pentru stabilirea Adevărului absolut; sunt normativi în gândirea lor. Manifestă un mare respect pentru tradiții, o înclinație relativ mică de a economisi pentru viitor și o concentrare pe obținerea unor rezultate rapide.

Cu un scor intermediar de 50 la această dimensiune, nu se poate stabili o preferință clară pentru Slovenia.

În ciuda unui scor intermediar de 47, Spania este o țară normativă. Spaniolilor le place să trăiască clipa, fără o mare preocupare pentru viitor. Spania este țara care a dat lumii sensul cuvântului „fiesta”. În Spania, oamenii caută rezultate rapide, fără întârzieri. Mai mult, există o nevoie de structuri clare și reguli bine definite, care să prevaleze față de abordările mai pragmatice și relaxate ale vieții, în special pe termen lung.

Analiza dimensiunii indulgenței pe țări

Cu un scor foarte mic de 20, cultura românească este una de tip Restrângere. Societățile cu un scor scăzut la această dimensiune tind să fie cinice și pesimiste. De asemenea, spre deosebire de societățile Indulgente, societățile Restrânse nu pun prea mult accent pe timpul liber și nu controlează satisfacerea dorințelor lor. Persoanele cu

această orientare au percepția că acțiunile lor sunt restricționate de normele sociale și simt că a se complăce este oarecum greșit.

Un scor scăzut de 30 indică faptul că cultura italiană este una de tip Restrângere. Societățile cu un scor scăzut la această dimensiune tind să fie cinice și pesimiste. De asemenea, spre deosebire de societățile indulgente, societățile restrânse nu pun prea mult accent pe timpul liber și nu controlează satisfacerea dorințelor lor. Persoanele cu această orientare au percepția că acțiunile lor sunt restricționate de normele sociale și simt că a se complăce este oarecum greșit.

Slovenia primește un scor intermediar de 48 la această dimensiune, prin urmare nu se indică nicio preferință.

Cu un scor scăzut de 44, Spania nu este o societate indulgentă. Societățile cu un scor scăzut la această dimensiune tind să fie cinice și pesimiste. De asemenea, spre deosebire de societățile indulgente, societățile restrânse nu pun prea mult accent pe timpul liber și nu controlează satisfacerea dorințelor lor. Persoanele cu această orientare au percepția că acțiunile lor sunt restricționate de normele sociale și simt că a se complăce este oarecum greșit.

8.1.2 Provocări culturale în România

În contextul României, implementarea proiectului EDU4PlastiCircular implică navigarea printr-o combinație unică de moștenire postcomunistă, creștere economică rapidă și tradiții educaționale specifice (Tutunaru, 2022; Enache și colab., 2025; Böcskei și colab., 2025).

1. Mentalitatea „curățenie versus reciclare” - În cultura românească, există un accent puternic pe „curățenie” în casă, dar acest lucru nu se traduce adesea în spațiul public.

- **Provocarea:** Oamenii își pot curăța cu sârguință zonele private, dar consideră managementul deșeurilor publice ca fiind responsabilitatea exclusivă a statului.
- **Impact educațional:** Profesorii s-ar putea confrunta cu dificultăți în a-i convinge pe elevi că circularitatea este o datorie civică personală, mai degrabă decât un simplu serviciu guvernamental.

2. Scepticismul față de politicile „importate” - Există adesea un reflex cultural de a considera directivele Uniunii Europene drept „impuneri externe” care nu se potrivesc realității românești.

- **Provocarea:** O cercetare recentă prin [Studiul MKOR \(2024\)](#) a constatat că 58% dintre români evită produsele sustenabile din cauza costurilor ridicate, iar 35% nu au încredere în etichetele ecologice¹⁷.
- **Impact educațional:** Educatorii trebuie să depășească sentimentul de „formă fără fond”, în care inițiativele ecologice sunt văzute doar ca niște chei birocratice, mai degrabă decât ca îmbunătățiri reale.

3. Decalajul de cunoștințe în materie de infrastructură - În timp ce programe precum [RetuRO \(sistemul de returnare a garanțiilor\)](#) câștigă teren, România se confruntă încă cu un „decalaj de conformitate” între obiectivele UE și realitatea locală (Enache și colab., 2025; Draghici și colab., 2025).

- **Provocarea:** Este dificil să se predea practici circulare în școli dacă infrastructura din jur (de exemplu, pubele inteligente de gunoi, ateliere de reparații locale) lipsește sau este inefficientă.
- **Impact educațional:** Aceasta creează o deconectare între „teorie și practică”. Formabilii (studenți, angajați, manageri) învață despre circularitate într-un mod din [Biblioteca digitală](#) dar observă gropile de gunoi locale în creștere, ceea ce poate duce la cinism.

4. Educație autoritară vs. educație participativă -Învățământul tradițional românesc a favorizat adesea un model de „receptor pasiv” (Levonian & Joita, 2025; Rajčić et al., 2025).

- **Provocarea:** Circularitatea necesită Design Thinking și colaborare activă, ceea ce intră în conflict cu abordarea tradițională centrată pe profesor.
- **Impact educațional:** Profesorii trebuie să se îndepărteze de prelegeri și să se orienteze către „laboratoare de acțiune”, precum cele folosite la [Conferința ErgoWork 2024](#) în București¹⁸, pentru a încuraja autonomia elevilor¹⁹.

5. Pragmatism economic vs. Valori ecologice -Pentru multe familii românești, supraviețuirea sau creșterea economică are prioritate față de conservarea mediului.²⁰

¹⁷Mai multe detalii la: <https://www.romaniajournal.ro/society-oameni/atitudinea-românilor-față-de-consumul-etic/>(Accesat 23.03.2026)

¹⁸Mai multe detalii la:<https://microplastics.today/edu4plasticcircular-project-highlights-circular-economy-at-ergowork-2024-conference/>(Accesat 23.03.2026)

¹⁹Mai multe detalii la:<https://celtaromania.ro/imaginea-profesorului-în-cultura-română/>(Accesat 23.03.2026)

²⁰Mai multe informații la:<https://www.eea.europa.eu/ro>(24.03.2026)

- **Provocarea:** Mentalitatea de „profit azi, problemă mâine” este o barieră semnificativă într-o țară încă concentrată pe atingerea standardelor de viață occidentale.
- **Impact educațional:** EDU4PlastiCircular trebuie să considere circularitatea nu ca pe un „lux”, ci ca pe o modalitate de a economisi bani și de a crea noi locuri de muncă „verzi”, care să rezoneze cu mentalitatea pragmatică a românilor.

8.1.3 Provocările culturale din Italia

În Italia, implementarea proiectului EDU4PlastiCircular se confruntă cu un peisaj cultural complex, definit de contraste regionale puternice și o tradiție industrială puternică. Deși Italia este lider european în reciclarea deșeurilor industriale, există bariere specifice la nivel de consumator și educație.²¹(Mengozi, 2010; Crociata et al., 2015; Giannoccaro et al., 2021; Lotti et al., 2026).

1. Fragmentarea regională (nord vs. sud) - Italia prezintă discrepanțe majore în ceea ce privește infrastructura de gestionare a deșeurilor și cultura civică (Pariso și Marino, 2025).

- **Provocarea:** În timp ce Nordul (de exemplu, Lombardia, Veneto) are sisteme de economie circulară extrem de avansate, Sudul se confruntă adesea cu probleme cronice de colectare și cu o neîncredere istorică față de instituțiile care gestionează deșeurile.
- **Impact educațional:** O programă școlară universală este dificil de aplicat. Educatorii trebuie să se adapteze la mesaj: în Nord, accentul se pune pe optimizare și inovare, în timp ce în Sud, educația trebuie să înceapă cu reconstruirea încrederii în sistemul public.

2. Rezistența din partea întreprinderilor mici și mijlocii (IMM-uri) - Cultura economică italiană este construită pe afaceri familiale mici și mijlocii (Pariso & Marino, 2025).

- **Provocarea:** Multe dintre aceste firme consideră reglementările privind circularitatea plasticului ca pe o povară birocratică costisitoare care le amenință competitivitatea. Există mândrie față de metodele de producție „tradiționale” care pot fi greu de schimbat.

²¹Mai multe detalii la: <https://microplastics.today/first-press-release-in-italy/> (Accesat la 13.03.2026)

- **Impact educațional:** Formarea trebuie să demonstreze că Economia circulară nu este doar „ecologie”, ci un avantaj competitiv (economisirea materiilor prime) pentru a câștiga sprijinul antreprenorilor locali.

3. Cultura esteticii și a ambalajelor („bella figura”) - Conceptul de „Bella Figura” (a face o impresie bună/apariție impecabilă) este esențial pentru cultura italiană, de la modă la industria alimentară (Severgnini, 2008; Giannoccaro et al., 2021; Lotti et al., 2026).

- **Provocarea:** Designul italian de produse pune adesea prioritate esteticii în detrimentul sustenabilității. Ambalajele din plastic multistrat, deși arată „premium”, sunt extrem de dificil de reciclat.
- **Impact educațional:** Proiectul trebuie să predea un nou tip de „estetică sustenabilă”, convingându-i pe studenți și designeri că un obiect este cu adevărat frumos doar dacă nu poluează la sfârșitul vieții sale.

4. Birocrație și scepticism față de reglementări - Există o tendință culturală de a considera noile legi drept simple sugestii sau obstacole care trebuie „ocolite creativ” (Giannoccaro și colab., 2021; Lotti și colab., 2026; Di Matteo, 2026).

- **Provocarea:** Predarea valorilor europene de conformitate și transparență în raportarea deșeurilor de plastic se lovește de acest zid de scepticism față de autoritatea centrală.
- **Impact educațional:** EDU4PlastiCircular trebuie să utilizeze metode practice (de exemplu, studii de caz reale) în locul unor simple prezentări juridice pentru a demonstra beneficiile directe ale transparenței.

5. Obiceiuri în gospodării și consumul de apă îmbuteliată - În gospodăriile italiene, tradiția și confortul sunt foarte apreciate (Giannoccaro și colab., 2021; Lotti și colab., 2026).

- **Provocarea:** Italia este unul dintre cei mai mari consumatori de apă îmbuteliată din plastic din lume (peste 200 de litri de persoană anual), în ciuda calității ridicate a apei de la robinet în multe zone. Aceasta este o barieră culturală profund înrădăcinată, legată de statut și obiceiuri.
- **Impact educațional:** Schimbarea trebuie să înceapă în școli pentru a influența familia. Elevii devin „ambasadori” care trebuie să-i convingă pe părinți și bunici să renunțe la obiceiurile de consum care generează cantități masive de deșeuri de plastic.

8.1.4 Provocările culturale din Slovenia

Slovenia prezintă un scenariu contrastant față de România, fiind adesea citată ca lider european în reciclare și managementul deșeurilor. Cu toate acestea, implementarea EDU4PlastiCircular se confruntă în continuare cu provocări culturale și structurale specifice de „a doua generație” (Lavtizar et al., 2021; Sodja & Pirnat, 2023; Draghici et al., 2025).

1. „Capcana reciclării” (eficiență vs. prevenire) - Slovenia are rate de reciclare excepțional de ridicate (peste 70%), iar Ljubljana a fost prima capitală europeană a deșeurilor zero²².

- **Provocarea:** Există o percepție culturală conform căreia „sortarea deșeurilor este suficientă”. Deși slovenii sunt excelenți la reciclare, generarea de deșeuri pe cap de locuitor continuă să crească.
- **Impact educațional:** Educatorii trebuie să mute atenția de la confortul reciclării la conceptele mai dificile de refuz și reducere completă a utilizării plasticului.²³

2. Ambiție ridicată vs. Fragmentare - Slovenia are foi de parcurs naționale solide (cum ar fi Viziunea Slovenia 2050), dar implementarea efectivă poate fi fragmentată.

- **Provocarea:** Fragmentarea guvernării și integrarea limitată între diferite sectoare (industrie vs. educație) rămân bariere.
- **Impact educațional:** În proiecte precum EDU4PlastiCircular, partenerilor sloveni le plac soluțiile digitale. Soluții digitale pentru afaceri Dermol trebuie să depună eforturi mari pentru a reduce decalajul dintre teoria verde academică și practica industrială reală.

3. Decalajul dintre educația „instructivă” și cea „emancipatorie” - Sistemul de învățământ din Slovenia echilibrează în mod tradițional între predarea a ceea ce trebuie făcut (instrumentală) și predarea a modului de a gândi (emancipatorie) (Lavtizar și colab., 2021).

- **Provocarea:** O mare parte din educația ecologică din Slovenia a fost „instrumentală” - axată pe sarcini tehnice, cum ar fi sortarea corectă.

²²Mai multe detalii la: <https://www.gov.si/en/news/2019-12-10-ljubljana-the-leading-european-capital-on-path-to-zero-waste-society/> (Accesat la 12.03.2026)

²³Mai multe detalii la: https://microplastics.today/workshop_venenje_edu4plasticircular_project/ (Accesat la 12.03.2026)

- **Impact educațional:** Pentru a îndeplini obiectivele [EDU4PlastiCircular](#), profesorii trebuie să se orienteze către metode „emancipatorii” care să încurajeze gândirea critică despre [cauzele sociale ale crizelor de mediu](#).

4. Presiunea economică în zonele cu abundență turistică - Economia Sloveniei se bazează în mare măsură pe „Imaginea Verde” pentru turism (Džajić Uršič, et al., 2025; Pogačar & Gregor-Svetec, 2025).

- **Provocarea:** Comunitățile dominate de turism generează [creșteri semnificative ale deșeurilor](#) vara, copleșind adesea sistemele circulare locale.
- **Impact educațional:** Instruirea trebuie să fie hiperlocală, învățându-i pe studenți cum să gestioneze impactul asupra mediului al industriilor care impulsionează economia locală, fără a compromite creșterea.

5. Decalajul digital urban-rural -Deși Slovenia este avansată din punct de vedere tehnologic, există încă o [lipsa de cunoștințe și instrumente](#) pentru tranziții circulare în companii mai mici sau școli rurale (Sodja & Pirnat, 2023; Civić et al, 2024).

- **Provocarea:** Întreprinderile mici și mijlocii (IMM-urile) adesea nu dispun de resursele necesare pentru a implementa modelele circulare de înaltă tehnologie discutate în cadrele UE.
- **Impact educațional:** Partenerii sloveni trebuie să se asigure că [instrumentele digitale de învățare](#) sunt accesibile și practice pentru lucrătorii „obișnuiți”, nu doar pentru inovatorii din domeniul tehnologiei avansate.

8.1.5 Provocările culturale din Spania

În Spania, implementarea proiectului EDU4PlastiCircular beneficiază de o cultură publică în general receptivă la temele ecologice, dar se confruntă cu bariere structurale și economice unice²⁴ (Bustamante și colab., 2025).

1. Cultura „de unică folosință” în turism și ospitalitate - Spania are una dintre cele mai mari industrii turistice din lume, care se bazează în mare măsură pe produse din plastic de unică folosință (pahare, tacâmuri, ambalaje alimentare) (Escobar-Sánchez și colab., 2025; Di Matteo, 2026)

- **Provocarea:** Există o rezistență culturală în sectorul ospitalității, unde plasticul este considerat mai igienic și mai ieftin. În zonele de coastă, volumul deșeurilor crește exponențial în timpul sezonului, copleșind sistemele locale.

²⁴Mai multe detalii la: <https://www.moeveglobal.com/en/planet-energy/2030-goals/circular-economie-spania-2030> (Accesat la 13.03.2026)

- **Impact educațional:** Formarea trebuie să se concentreze pe soluții specifice pentru sectorul turistic, învățându-i pe viitorii manageri cum să implementeze alternative sustenabile fără a compromite experiența turistică.

2. Discrepanța dintre legislația avansată și practica locală - Spania a adoptat recent legi ambițioase (cum ar fi Legea privind deșeurile și solurile contaminate pentru o economie circulară²⁵), inclusiv o taxă pe plasticul virgin (Bustamante et al., 2025; Escobar-Sánchez et al., 2025; Di Matteo, 2026).

- **Provocarea:** Există un „șoc cultural” pentru întreprinderile mici care nu erau pregătite pentru aceste costuri suplimentare. Acest lucru poate genera o atitudine defensivă față de orice proiect educațional pe această temă.
- **Impact educațional:** Proiectul trebuie să acționeze ca un ghid de „supraviețuire economică”, explicând cum adaptarea rapidă la noile reguli europene poate preveni amenzile și taxele mari.

3. Diferențe de gestionare între comunitățile autonome - Spania este o țară extrem de descentralizată, iar politicile de mediu variază semnificativ între regiuni (de exemplu, Catalonia vs. Andaluzia) (De Stefano și Hernandez-Mora, 2018; Brunet, 2022).

- **Provocarea:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) și profesioniștii dintr-o regiune pot avea acces la tehnologii de reciclare complet diferite în comparație cu cei din altă regiune.
- **Impact educațional:** Materialele didactice trebuie să fie suficient de flexibile pentru a fi relevante atât pentru un elev din Madrid (mediu urban dens), cât și pentru unul dintr-o zonă agricolă unde principala problemă este plasticul folosit în sere.

Principalele diferențe de management regional în Spania în 2026 pot fi rezumate după cum urmează^{26,27} (Tabelul 8.2):

- **Catalonia s-a concentrat pe sustenabilitatea urbană și economia albastră**, cu interese principale pe²⁸:

²⁵Mai multe detalii la: <https://www.manglai.io/en/blog/law-waste-7-2022-changes-penalties> (Accesat la 13.03.2026)

²⁶Mai multe detalii la <https://vve.nl/en/news/new-low-emission-zones-in-spanion-from-2026-what-you-need-to-know/> (Accesat la 13.03.2026)

²⁷Mai multe informații la <https://www.tourspain.es/consejerias/londres/en/press-releases/five-best-rated-regions-environmental-conservation/> (Accesat la 13.03.2026)

²⁸Informații furnizate de <https://www.theclimategroup.org/under2-coalition/region/catalonia> (Accesat la 13.03.2026)

- **Zone verzi urbane** -Până în 2026, Catalonia se concentrează puternic pe implementarea Zonelor cu Emisii Reduse (ZBE) în municipalitățile cu peste 20.000 de locuitori.
- **Inovație în domeniul apei** -Confruntată cu o secetă severă, Agenția Catalană a Apei (ACA) investește în modernizări eficiente din punct de vedere energetic pentru cele 530 de stații de epurare a apelor uzate ale sale, pentru a reduce emisiile, cu un accent special pe 137 de stații cheie.
- **Economie albastră** -Planul strategic 2023-2026 se concentrează pe integrarea politicii maritime cu dezvoltarea durabilă²⁹.
- **Andaluzia se concentrează pe agricultură, conservare și stimulente fiscale,** cu interese principale pe³⁰³¹:
 - **Managementul conservării:** Andaluzia administrează cel mai mare număr de arii naturale protejate din Spania, inclusiv Doñana și Sierra Nevada, echilibrând turismul intens cu protecția.
 - **Impozitare și mediu:** Regiunea utilizează politica fiscală regională pentru a gestiona costurile externe de mediu, în special cele legate de utilizarea apei și poluarea aerului.
 - **Adaptare agricolă:** Din cauza vulnerabilității ridicate la deșertificare, strategia de mediu a Andaluziei este puternic integrată cu managementul apei în mediul rural și agricol și cu promovarea adoptării energiei regenerabile în rândul municipalităților.

²⁹Mai multe detalii la https://blue-economy-observatory.ec.europa.eu/country-profiles/spain_en?prefLang=hr (Accesat la 13.03.2026)

³⁰Detalii importante la https://www.oecd.org/en/publications/environmental-tax-policy-review-of-andalusia_fe6d8b45-en.html (Accesat la 13.03.2026)

³¹Mai multe detalii la <https://iidma.org/ro/comunitati-autonome-care-se-confrunta-cu-criza-climatică-valoarea-guvernării-climatice-pe-multi-nivel/> (Accesat la 13.03.2026)

Tabelul 8.2 Domenii cheie ale managementului descentralizat în Spania

Caracteristică	Descrierea variantei regionale
Guvernanța Apei	Regiunile gestionează utilizarea apei în funcție de nevoile specifice bazinelor lor hidrografice (de exemplu, managementul secetei intense în Andaluzia vs. managementul deficitului de apă în Catalonia).
Taxă de mediu	Regiuni precum Andaluzia au adaptat cadre fiscale pentru a sancționa costurile de mediu, în timp ce altele se concentrează pe structuri de stimulare diferite.
Energie regenerabilă	Fiecare comunitate își stabilește propriile obiective pentru extinderea energiei regenerabile pentru a îndeplini obiectivele climatice naționale pentru 2030.
Zone cu emisii reduse	Până în 2026, toate orașele cu peste 50.000 de locuitori trebuie să aibă Zone cu Emisii Reduse (ZBE), deși implementarea se face, în practică, în ritmuri diferite.

4. Cultura „mañana” vs. Urgența climatică - Deși este un stereotip, în mediul de afaceri spaniol există uneori tendința de a amâna investițiile majore în tehnologii „verzi” până când acestea devin puternic obligatorii (Teso-Alonso et al., 2021; Erokhin et al., 2024).

- **Provocarea:** Lipsa de proactivitate în rândul IMM-urilor în ceea ce privește designul circular al produselor.
- **Impact educațional:** Proiectul trebuie să promoveze proactivitatea ca valoare europeană, demonstrând că amânarea tranziției circulare va duce la o pierdere a competitivității pe piața unică.

5. Paradoxul apei de la robinet - Similar Italiei, în multe părți ale Spaniei (în special pe coastă sau pe insule), există o neîncredere culturală în calitatea apei de la robinet, ceea ce duce la un consum masiv de apă în bidoane de plastic.

- **Provocarea:** Obiceiul de a cumpăra apă îmbuteliată este văzut mai degrabă ca o necesitate pentru sănătate decât ca un lux.
- **Impact educațional:** Educația trebuie să includă date științifice clare despre filtrare și siguranța apei, combinate cu campanii de conștientizare cu privire la impactul acestor recipiente de plastic asupra ecosistemului mediteraneean.

8.1.6 Sinteza soluțiilor comune pentru depășirea barierelor culturale identificate

Pentru a aborda barierele culturale din România, Slovenia, Italia și Spania, proiectul EDU4PlastiCircular utilizează un set de soluții comune, inovatoare, concepute pentru a

reduce decalajul dintre mentalitățile regionale și obiectivele europene de sustenabilitate. Soluțiile comune pentru transformarea culturală ar putea include:

- **Resurse educaționale deschise (OER) multilingve:** Pentru a depăși bariera „impunerii externe”, proiectul oferă resurse în limbile locale prin intermediul [Bibliotecii digitale EDU4PlastiCircular](#). Acest lucru asigură că valorile ecologice sunt accesibile și rezonază cu contextele educaționale locale, în loc să fie percepute ca o cerință străină.
- **Modele de învățare centrate pe elev și de învățare reciprocă:** Pentru a contracara stilurile educaționale tradiționale, pasive (comune în România și în anumite părți ale Italiei), proiectul folosește [învățare reciprocă și ateliere de colaborare](#). Formabilii (studenți, angajați, manageri) și profesioniștii se implică în sarcini practice, transformându-i din ascultători pasivi în „ambasadori activi ai circularității”.
- **Transformare digitală și microînvățare:** Pentru a aborda bariera de „timp și birocrație” pentru IMM-uri și educatorii ocupați, proiectul oferă [module de micro-învățare și prelegeri video](#) pe o platformă de e-learning. Acest lucru face ca instruirea să fie flexibilă și mai puțin intimidantă pentru cei care se opun schimbărilor structurale la scară largă.
- **Colaborarea dintre universitate și industrie:** Pentru a reduce decalajul dintre „teorie și practică” (o problemă majoră în România și Spania), proiectul implică direct managerii și angajații. Acest lucru asigură că [competențe ecologice predate în universități](#) sunt imediat aplicabile nevoilor afacerilor locale, dovedind valoarea economică a sustenabilității.
- **Implicare multigenerațională:** În culturi cu tradiții familiale puternice, precum Italia și Spania, proiectul promovează [conștientizarea ecologică multigenerațională](#). Prin implicarea școlilor și a comunităților locale, se încurajează generațiile mai tinere să influențeze obiceiurile de consum ale părinților și bunicii lor.
- **Analiză comparativă a celor mai bune practici:** Proiectul [adună și împărtășește cele mai bune practici](#) din toate cele patru țări partenere. Această „polenizare încrucișată” ajută regiunile cu lacune în infrastructură (cum ar fi părți din sudul Italiei sau România) să învețe de la lideri precum Slovenia, promovând un sentiment de identitate europeană comună.



Fig. 8.2 Soluții comune pentru depășirea barierelor culturale (dezvoltate de Gemini Generative AI Software ca o sinteză a dezvoltării și a abordării propuse)

8.2 Adaptarea metodelor de predare în medii multiculturale

8.2.1 Prezentare generală

Pentru a preda eficient EDU4PlastiCircular într-un mediu multicultural (cum este parteneriatul dintre România, Slovenia, Italia și Spania), metodele de predare trebuie să fie flexibile, incluzive și orientate spre acțiune. Iată soluțiile cheie pentru adaptarea acestor metode de predare:

1. Utilizarea unui „limbaj universal” prin resurse vizuale și digitale - Barierele lingvistice și diferențele de terminologie tehnică pot fi depășite prin digitalizare.

- **Soluție:** Implementarea Bibliotecii digitale EDU4PlastiCircular, care utilizează infografice, tutoriale video și diagrame logice pentru a explica procesele Economiei circulare. Vizualizarea datelor despre microplastice face ca conceptele abstracte să fie ușor de înțeles, indiferent de limba maternă a cursantului.

2. Învățare între egali și mentorat - Fiecare țară parteneră are puncte forte diferite (de exemplu, Slovenia în managementul deșeurilor, Italia în design industrial).

- **Soluție:** Organizarea de ateliere transnaționale în cadrul cărora studenți și profesioniști din diferite țări colaborează. Participanții din regiuni cu infrastructură avansată pot acționa ca mentori pentru alții, creând un mediu de învățare orizontal, non-ierarhic.

3. Contextualizarea locală a studiilor de caz (abordare „glocală”) - O metodă de predare rigidă eșuează adesea în contexte multiculturale, deoarece pare deconectată de realitate.

- **Soluție:** Deși teoria circularității este europeană, exemplele trebuie să fie locale. De exemplu, lecțiile din România se pot concentra pe sistemul RetuRO, în timp ce în Spania se concentrează pe materialele plastice agricole. Acest lucru face ca educația să fie relevantă pentru realitatea imediată a fiecărui cursant.

4. Gamificare și micro-învățare - Pentru a menține implicarea în grupuri cu stiluri de învățare și capacități de atenție diferite, informațiile ar trebui să fie concise.

- **Soluție:** Utilizarea modulelor de micro-învățare pe platforma de e-learning a proiectului. Lecții scurte urmate de chestionare sau provocări interactive (gamificare) reduc „oboseala digitală” și permit cursanților să progreseze în propriul ritm cultural și profesional.

5. Dezbateri etice și valori europene comune - Mediile multiculturale pot avea opinii diferite despre responsabilitate și datoria civică.

- **Soluție:** Integrarea dezbaterilor ghidate despre valorile europene, cum ar fi sustenabilitatea, solidaritatea și responsabilitatea civică. În loc să impună reguli, educatorii facilitează discuții despre modul în care Economia circulară protejează patrimoniul natural comun al Europei, transformând „obligația” într-o „valoare comună”.

6. Echipe multigeneraționale și intersectoriale - Într-un mediu multicultural, există adesea un decalaj generațional semnificativ între formatori și cursanți.

- **Soluție:** Crearea de echipe de proiect mixte, compuse atât din studenți, cât și din angajați seniori din industrie. Participanții mai tineri aduc competențe digitale și entuziasm ecologic, în timp ce seniorii oferă cunoștințe practice despre procesele industriale, facilitând un schimb cultural și profesional valoros.

8.2.2 Instrumente pentru conștientizarea culturală în conectarea educatorilor și a studenților la implementarea EDU4PlastiCircular

Implementarea proiectului EDU4PlastiCircular într-un mediu multicultural necesită instrumente care să promoveze empatia, să reducă decalajele regionale în infrastructura și să alinieze diverse puncte de vedere cu valorile europene comune.

Pentru a conecta educatorii și elevii din culturi diferite, se recomandă următoarele instrumente și metode:

1. Colaborare digitală și seturi de instrumente interculturale:

- **Seturi de instrumente pentru inteligența culturală (IC):** Folosește resurse precum [Trusa de instrumente pentru conștientizare culturală și competență culturală](#) pentru a ajuta participanții să dezvolte empatia și competența globală.
- **Platforme interactive de colaborare:** Instrumente precum Padlet, Miro și Google Workspace permit elevilor din diferite țări să creeze împreună „hărți circulare” sau panouri vizuale de urmărire a deșeurilor, ocolind barierele lingvistice prin intermediul povestirilor vizuale.
- **Autoevaluare gamificată:** Implementarea instrumentelor de autorefecție prin care elevii și profesorii își pot evalua propria „mentalitate circulară” în comparație cu reperele europene, încurajând responsabilitatea personală mai degrabă decât simpla conformitate.

2. Învățare bazată pe patrimoniu și învățare „glocală”:

- **Integrarea patrimoniului cultural:** Utilizare [educației bazată pe patrimoniu](#) pentru a conecta sustenabilitatea cu tradițiile locale. De exemplu, compararea metodelor tradiționale de conservare a alimentelor „cu zero deșeurii” din România cu designul industrial modern din Italia.
- **Învățare „bazată pe scenarii”:** Prezentarea unor dileme din lumea reală (de exemplu, o fabrică locală versus un parc natural) prin care se cere elevilor să negocieze soluții bazate pe valorile regionale specifice și pe realitățile economice.

3. Învățare de la egal la egal și în rețea:

- **Învățare transnațională între egali:** Conectați educatorii prin intermediul [Rețeaua Erasmus+ pentru competențe verzi](#) să împărtășească ce funcționează în contextul lor cultural specific, cum ar fi cum să motiveze elevii din regiunile cu infrastructură de reciclare mai puțin dezvoltată.
- **Ateliere multigeneraționale:** Instrumente precum [Meșteșuguri și educație non-formală](#) pot fi folosite pentru a implica bătrânii locali, care își amintesc adesea de o eră pre-plastic, ajutând elevii să consolideze circularitatea high-tech în înțelepciunea istorică.

4. Cadrele de competențe ca limbaj comun:

- **Cadrul GreenComp:** Folosește [Cadrul european de competențe în domeniul sustenabilității \(GreenComp\)](#) ca un „standard” neutru pentru evaluarea competențelor. Acest lucru asigură că un student la inginerie din Timișoara,

România, și un student la design din Valencia, Spania, sunt evaluați în funcție de aceleași obiective europene comune.

- **Resurse educaționale deschise (OER):** [Biblioteca digitală EDU4PlastiCircular](#) oferă o bază de cunoștințe centralizată și multilingvă, care asigură acces egal la informații de înaltă calitate pentru toți participanții, indiferent de resursele universității lor locale.



Fig. 8.3 O sinteză a instrumentelor pentru conștientizarea culturală în conectarea educatorilor și a studenților în cadrul implementării cadrului educațional EDU4PlastiCircular (dezvoltat de Gemini Generative AI Software ca o sinteză a dezvoltării și a abordării propuse)

8.2.3 Un ghid propus pentru atelierul de lucru privind circularitatea multiculturală

Iată un ghid pas cu pas pentru organizarea unui Atelier Multicultural de Învățăre între Persoane, conceput special pentru a conecta educatori și studenți din România, Slovenia, Italia și Spania în cadrul EDU4PlastiCircular.

Faza 1: Pregătire și conectare (înainte de atelier)

- **Instrument:** Hartă a empatiei culturale realizată cu Padlet, Miro sau Mural.
- **Acțiune:** Înainte de întâlnire, participanții completează un scurt chestionar vizual: „Ce înseamnă plasticul în orașul meu?” Elevii încarcă fotografii cu un aspect pozitiv (de exemplu, un magazin cu zero deșeuri) și unul negativ (de exemplu, deșeuri de plastic într-un râu local) pe o tablă digitală partajată (Padlet).

- **Scop:** Pentru a alinia perspectivele și a vizualiza diferite realități regionale (de exemplu, infrastructura avansată din Slovenia vs. provocări specifice din România).

Faza 2: Formarea echipelor mixte (spargerea gheții)

- **Instrument:** Generator de echipe aleatorii.
- **Acțiune:** Formați echipe de câte 4 persoane, asigurându-vă că fiecare echipă include cel puțin trei naționalități diferite și un amestec de elevi și profesori.
- **Sarcină de deschidere:** Fiecare echipă trebuie să identifice un „obiect din plastic cu valoare culturală” (de exemplu, un recipient alimentar tradițional sau un ambalaj specific de cafea) și să discute despre ciclul său de viață și parcursul reciclării în țările lor respective.

Faza 3: Sesiune de co-creare (nucleul atelierului)

- **Instrument:** Miro, Mural sau Jamboard (Design Thinking).
- **Provocarea:** „Cum putem elimina microplasticele din [Sector specific: de exemplu, turism în Spania sau industrie în Italia]?”
- **Metodă:** Se folosește tehnica „Glocal”. Echipa trebuie să propună o soluție care respectă valorile europene (GreenComp), dar care este aplicabilă într-un context local specific ales de ea.
- **Rolul Educatorului:** Educatorul acționează ca un „facilitator cultural”, ajutând elevii să negocieze diferențele de opinie în loc să ofere răspunsuri directe.

Faza 4: Prezentare și feedback între colegi

- **Instrument:** Metoda celor 3 culori (feedback constructiv).
- **Acțiune:** Fiecare echipă își prezintă prototipul digital. Celelalte echipe oferă feedback folosind:
 - **Verde:** Ce este inovator și sustenabil?
 - **Galben:** Ce barieră culturală sau economică ar putea apărea?
 - **Albastru:** Cum ar putea fi adaptată această idee în propria mea țară?

Faza 5: Reflecție și bibliotecă de bune practici

- **Instrument:** Platformă de e-learning și testimoniale video.
- **Acțiune:** Participanții înregistrează un videoclip de 3 minute despre cea mai importantă lecție culturală a lor. Acestea sunt încărcate în Biblioteca Digitală EDU4PlastiCircular.

- **Scop:** Pentru a transforma o experiență unică într-o resursă educațională permanentă.

Sfaturi pentru facilitatori:

1. **Evitați jargonul:** Încurajați utilizarea unui limbaj simplu sau a termenilor definiți în glosarul proiectului.
2. **Sărbătoriți diversitatea:** Dacă o soluție funcționează în Slovenia, dar nu și în Italia, folosiți-o ca punct de învățare despre logistica regională, mai degrabă decât ca un eșec.
3. **Concentrare pe competențe:** Măsurați succesul prin dezvoltarea abilităților GreenComp (gândire sistemică, adaptabilitate), nu doar prin acuratețea tehnică a soluției.

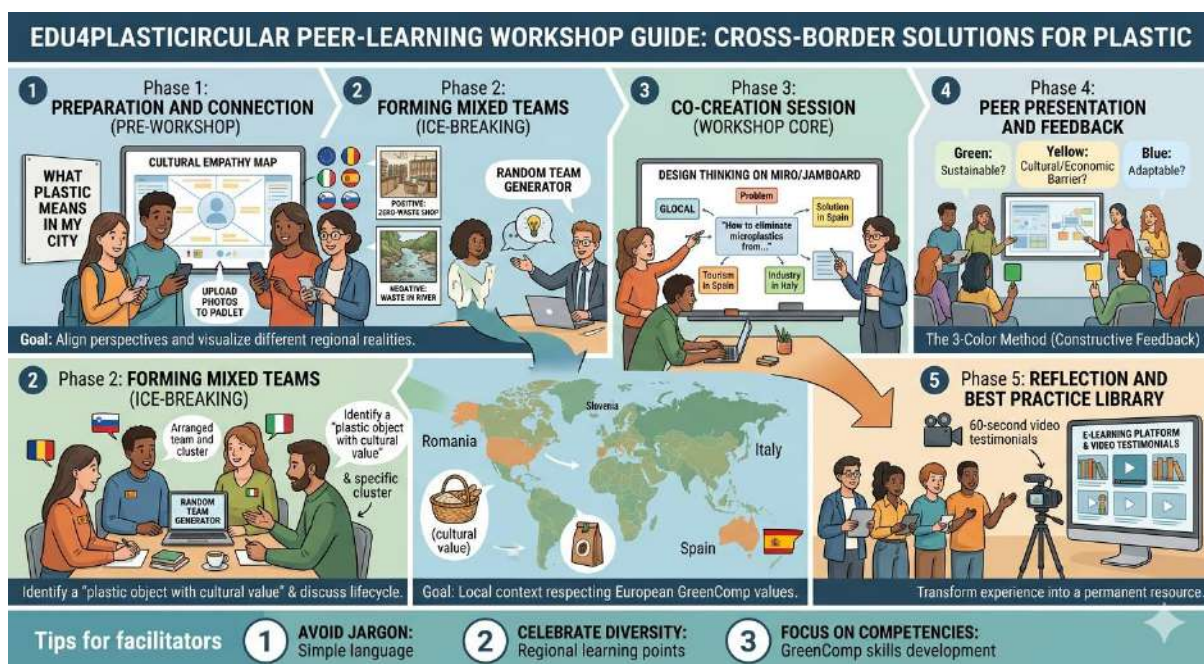


Fig. 8.4 Atelier de învățare reciprocă conceput pentru a conecta educatori și studenți din România, Slovenia, Italia și Spania în cadrul implementării cadrului de educație EDU4PlastiCircular (dezvoltat de Gemini Generative AI Software ca o sinteză a dezvoltării și abordării propuse)

În final, iată o listă de întrebări de reflecție pentru educatori și elevi, clasificate pentru a măsura creșterea individuală, colaborarea socială și înțelegerea sistemică.

1. Reflecție individuală (conștientizare de sine):

- **Momentul „Aha!”:** Care a fost cel mai surprinzător lucru pe care l-ai aflat astăzi despre modul în care este gestionat sau perceput plasticul în altă țară?

- **Schimbare comportamentală:** Cum s-a schimbat perspectiva ta asupra propriului consum de plastic după ce ai auzit despre provocările cu care se confruntă colegii tăi internaționali?
- **Provocarea „Normalului”:** Ai identificat un obicei personal sau local pe care l-ai considerat „normal”, dar este considerat problematic sau diferit într-o altă cultură?

2. Reflecție socială (colaborare și empatie):

- **Puterea diversității:** Cum au îmbunătățit sau influențat diferitele medii culturale ale colegilor tăi de echipă soluția finală propusă de grupul tău?
- **Rezolvarea conflictelor:** Dacă a existat o neînțelegere sau o diferență de opinie, cum ați folosit valorile europene comune (cum ar fi respectul sau solidaritatea) pentru a găsi o cale de mijloc?
- **Abilități de comunicare:** Dincolo de limbaj, ce „abilități non-tehnice” (răbdarea, ascultarea activă, materialele vizuale) s-au dovedit a fi cele mai importante pentru a lucra eficient astăzi?

3. Reflecție sistemică (viziune europeană și „glocală”):

- **Bariere culturale:** Pe baza discuției de astăzi, care este cel mai mare obstacol cultural care împiedică o economie circulară în regiunea dumneavoastră, în comparație cu țările partenere?
- **Adaptabilitate:** Cum poate fi adaptată realist o practică de succes dintr-o țară (de exemplu, managementul deșeurilor din Slovenia) pentru a funcționa în alta (de exemplu, România sau Italia)?
- **Identitate comună:** În ce măsură considerați că un cadru european comun (precum GreenComp) ajută la reducerea decalajului dintre țările cu realități economice foarte diferite?

Sfat de implementare pentru educatori -Puteți folosi aceste întrebări într-o „Plimbare silențioasă prin galerie” (unde elevii își notează răspunsurile pe bilețele autoadezive) sau ca un Bilet Digital de leșire folosind instrumente precum Mentimeter sau Microsoft Forms.

8.2.4 Adaptabilitatea la stilurile de învățare influențate de contextul cultural

Implementarea eficientă a proiectului EDU4PlasticCircular necesită metode de predare flexibile pentru a se potrivi diferitelor stiluri de învățare înrădăcinate cultural în cadrul parteneriatului european. În țări precum România, unde sistemele educaționale s-au orientat din punct de vedere istoric către un model centrat pe profesor, axat pe prelegeri, elevii se dezvoltă adesea cu îndrumări structurate și clare și repere de învățare explicate.

Pentru a transforma acești destinatari pasivi în gânditori circulari proactivi, educatorii trebuie să introducă treptat metode de învățare activă. Utilizarea unor instrumente digitale de colaborare structurate, cu miză redusă - cum sunt canalele de feedback anonime sau modulele de micro-învățare de dimensiuni reduse - le permite elevilor obișnuiți cu medii ierarhice să participe confortabil, fără teama de greșeli publice.

În schimb, în culturi extrem de colaborative și social expresive, precum Spania și Italia, învățarea este profund relațională și condusă de dinamica de grup și relevanța pentru lumea reală. Formabilii (studenți, angajați, manageri) din aceste regiuni învață adesea cel mai bine prin experimentare practică, dezbateri interactive și provocări de design bazate pe scenarii care ating direct industriile locale, precum turismul sau meșteșugul regional. Modulele de instruire rigide, pur teoretice, riscă să provoace dezangajare în acest caz. Pentru a le capta interesul, educatorii ar trebui să se orienteze către „laboratoare de acțiune” extrem de interactive și ateliere de mentorat între egali. Aceste configurații valorifică punctele forte culturale ale dialogului deschis și ale rezolvării colective a problemelor pentru a cartografia soluții circulare localizate.

În cele din urmă, managementul intersecției acestor preferințe diverse de învățare necesită o abordare instrucțională echilibrată, înrădăcinată în [Cadru european de competențe în domeniul sustenabilității \(GreenComp\)](#). Prin utilizarea resurselor multilingve și a materialelor vizuale găsite în cadrul [Biblioteca digitală EDU4PlastiCircular](#), formatorii pot crea o bază universală de înțelegere care să pună legătura între stilurile de învățare analitică și cele experimentale. Furnizarea unei programe de învățământ hibride care combină instruirea digitală independentă, în ritm propriu, cu ateliere transfrontaliere și colaborative asigură faptul că formabilii (studenți, angajați, manageri) din medii culturale diferite se pot implica în subiecte legate de circularitatea plasticității în propriile condiții. Această metodologie adaptivă transformă eficient potențialele fricțiuni culturale într-o experiență de învățare bogată și comună în întreaga UE.

Un studiu de caz al unui plan de lecție hibrid care echilibrează stilurile de prelegere și învățare activă

În continuare este prezentat **Planul de lecție hibrid de 90 de minute, conceput pentru cadrul EDU4PlastiCircular** (conform resurselor educaționale deschise create și disponibile online). Acesta echilibrează predarea structurată tradițională (preferată în contexte culturale cu un grad ridicat de structură, precum România) cu stiluri de învățare participative și active (preferate în contexte relaționale și colaborative, precum Italia și Spania).

Plan de lecție hibrid: Proiectarea eliminării deșeurilor de plastic

- **Public țintă:** Studenți din învățământul superior / Formare profesională / Profesioniști din industrie
- **Durată:** 90 de minute
- **Alinierea cadrului:** [GreenComp](#) (Gândire sistemică, Gândire prospectivă, Gândire exploratorie)
- **Scopul principal:** Tranziția de la înțelegerea compoziției plasticului (Modulul 1) la executarea inovației circulare (Modulul 4).

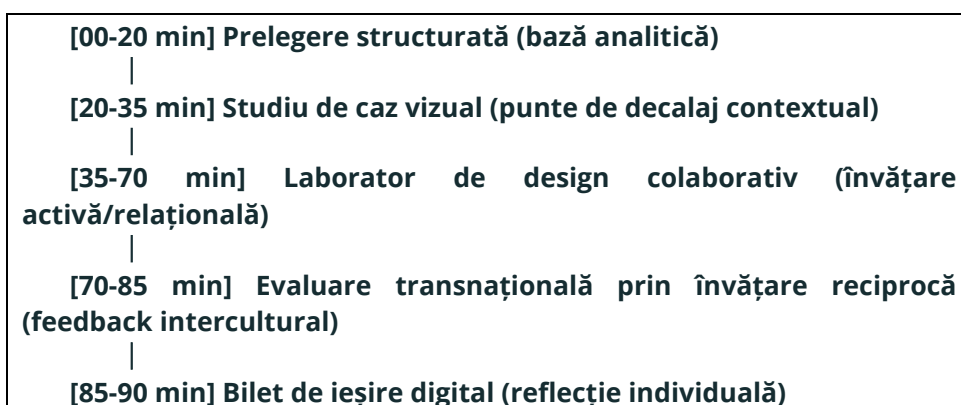


Fig. 8.5 Cronologia și defalcarea lecției

Execuția detaliată pas cu pas este prezentată în cele ce urmează:

Partea 1: Fundamentul structurat (bazat pe cursuri)

- **Timp:** 00 – 20 de minute (20 min)
- **Stilul de învățare adaptat:** Tranziție analitică / structurată / de la pasiv la activ.
- **Activitatea instructorului:** Susțineți o prelegere directă și complexă despre chimia polimerilor, mecanica degradării microplasticelor și limitele tehnice ale reciclării.
- **Activitatea studenților:** Luarea de notițe folosind un plan structurat furnizat în prealabil în [Biblioteca digitală EDU4PlastiCircular](#).
- **Notă privind sensibilitatea culturală:** Oferă o zonă de confort psihologic pentru formabilii (studenți, angajați, manageri) obișnuiți cu formatele tradiționale cu prelegeri intense (de exemplu, România), asigurându-le că simt că au dobândit cunoștințe tehnice fundamentale, verificate, înainte de a li se cere să inoveze.

Partea a 2-a: Studiul de caz „glocal” (punte vizuală)

- **Timp:** 20 – 35 de minute (15 minute)
- **Stilul de învățare adaptat:** Vizual / Contextual.

- **Activitatea instructorului:** Prezentați un studiu de caz video de 5 minute care evidențiază realități regionale contrastante - cum ar fi infrastructura zero deșeuri din Slovenia versus vârfurile de deșeuri turistice de unică folosință din Spania.
- **Activitatea studenților:** Elevii folosesc un sondaj digital anonim (Mentimeter sau Socrative) pentru a răspunde: „Care barieră din acest videoclip este cea mai proeminentă în propriul oraș?”
- **Notă privind sensibilitatea culturală:** Interacțiunea digitală anonimă, cu miză redusă, încurajează elevii liniștiți sau reticenți în a-și asuma riscuri să participe în siguranță, ancorând în același timp conceptele europene abstracte în realitatea lor locală imediată.

Partea 3: Laboratorul de design circular (activ și relațional)

- **Timp:** 35 – 70 de minute (35 min)
- **Stilul de învățare adaptat:** Experimental / Colaborativ / Kinestezic.
- **Activitatea instructorului:** Acționează strict ca un „facilitator cultural”. Folosește-te de la un grup la altul, stimulează gândirea critică și împiedică persoanele singure să domine discuțiile de grup.
- **Activitatea studenților:** În echipe diverse de câte 4 elevi, elevii se conectează la o tablă digitală comună (Miro sau Padlet). Li se oferă o provocare: „Reproiectarea ciclului de viață al unui articol local care generează multe deșeuri (de exemplu, ambalajele de apă îmbuteliată sau recipientele pentru mâncare la pachet) folosind biomateriale circulare sau bucle de reutilizare.”
- **Notă privind sensibilitatea culturală:** Valorifică punctele forte relaționale ale culturilor colaborative (de exemplu, Spania, Italia) printr-un dialog deschis, oferind în același timp sarcini structurate care permit gânditorilor analitici să traseze sisteme pas cu pas.

Partea 4: Evaluare transnațională prin învățare reciprocă (învățarea valorilor sociale)

- **Timp:** 70 – 85 de minute (15 minute)
- **Stilul de învățare adaptat:** Social / Evaluativ / Reflexiv.
- **Activitatea instructorului:** Monitorizați o sesiune structurată de feedback bazată pe *Metoda celor 3 culori*.
- **Activitatea studenților:** Echipele își prezintă prototipurile digitale. Echipele vecine critică designul:

- **Notă adezivă verde:** Ce este extrem de inovator?
- **Notă adezivă galbenă:** Ce infrastructură regională sau normă culturală ar putea împiedica funcționarea locală a acestei soluții?
- **Notă privind sensibilitatea culturală:** Formulează critica ca pe o explorare constructivă a diferențelor sistemice regionale, mai degrabă decât ca pe un eșec personal, construind o solidaritate europeană reciprocă.

Partea 5: Bilet de ieșire digital (consolidare individuală)

- **Timp:** 85 – 90 de minute (5 minute)
- **Stilul de învățare adaptat:** Intrapersonal / Independent.
- **Activitatea instructorului:** Închideți sesiunea live și distribuiți linkul către platforma de e-learning.
- **Activitatea studenților:** Completează un formular digital cu 3 întrebări care evaluează propria creștere a competențelor în domeniul sustenabilității.
- **Notă privind sensibilitatea culturală:** Permite cursanților independenți să reflecteze în privat asupra schimbării lor de mentalitate, fără presiune socială.

8.2.5 Implicarea elevilor în clasele multiculturale

Implicarea elevilor în clase multiculturale în contextul proiectului EDU4PlastiCircular necesită strategii care să transforme diversitatea culturală dintr-o potențială barieră într-o resursă puternică de învățare. Atunci când se predau subiecte de Economie Circulară unei cohorte diverse (cum ar fi elevi din România, Slovenia, Italia și Spania), modelele de implicare variază semnificativ în funcție de mediile culturale, tradițiile educaționale și normele de comunicare (vezi).

Următoarele secțiuni detaliază dinamica de bază a implicării elevilor în clasele multiculturale și strategiile practice pentru optimizarea participării:

1. Înțelegerea stilurilor de implicare influențate cultural -Elevii din diferite regiuni europene prezintă obiceiuri de comunicare distincte și niveluri de confort în cadrul unei săli de clasă:

- **Structură înaltă și respectuoasă (de exemplu, România):** Formabilii (studenți, angajați, manageri) pot ezita să se exprime spontan, să pună întrebări instructorilor sau să ofere soluții fără permisiune explicită. Adesea, aceștia își exprimă implicarea prin respectarea precisă a instrucțiunilor, luarea meticuloasă de notițe și lucrări scrise de înaltă calitate.

- **Relațional și expresiv (de exemplu, Italia, Spania):** Formabilii (studenți, angajați, manageri) sunt, în general, foarte comunicativi și se simt confortabil cu debaterile spontane, discuțiile de grup și prezentările publice. Implicarea lor este externalizată, prosperând pe baza interacțiunii între colegi, a dialogului activ și a încercărilor practice și a erorilor.
- **Orientat către sarcini și metodic (de exemplu, Slovenia):** Elevii dau adesea dovadă de o conștiință civică ridicată și tind spre rezolvarea structurată și eficientă a problemelor. Se implică cel mai bine atunci când obiectivele sunt concrete și legate direct de rezultate tangibile din punct de vedere al mediului sau al logisticii.

2. Depășirea „frica de eșec public” -În clasele multiculturale, teama de a face greșeli gramaticale într-o limbă comună (de obicei engleza) sau de a propune o soluție științifică „greșită” poate paraliza elevii mai puțin extroverți.

- **Provocarea:** Elevii care își exprimă opiniile direct domină spațiul verbal, în timp ce elevii analitici sau precauți se retrag în tăcere, creând o falsă impresie de dezangajare.
- **Instrumentul:** Participare digitală anonimă - Utilizați platforme precum Mentimeter, Slido sau Miro pentru sesiunile inițiale de brainstorming. Permitearea elevilor să posteze idei, întrebări sau critici în mod anonim elimină anxietatea lingvistică și ezitarea culturală, creând condiții de concurență echitabile în care toate vocile sunt vizibile.

3. Valorificarea dinamicii „glocale” de tip peer-to-peer (de la egal la egal)

Adevărata implicare apare atunci când elevii își dau seama că mediul lor cultural unic și realitatea locală sunt valoroase pentru restul clasei.

- **Strategia:** Structurați sarcinile de grup în jurul rezolvării interdependente a problemelor. De exemplu, atribuiți un proiect în care o echipă trebuie să proiecteze un model logistic circular pentru un centru turistic de coastă.
- **Execuția:** Studentul spaniol oferă perspective asupra modelelor de deșeuri din industria hotelieră, studentul italian se concentrează pe ecodesign de înaltă calitate, studentul sloven aduce cunoștințe despre infrastructura de sortare zero deșeuri, iar studentul român se asigură că modelul se poate adapta la cadrele de reglementare în continuă evoluție (a se vedea: www.iges.or.jp și <https://microplastics.today/> Această structură obligă la implicare activă, deoarece niciun elev nu poate îndeplini sarcina fără a se baza pe expertiza regională a colegilor săi.

4. Structurarea unor cadre de colaborare sigure -Pentru a preveni eclipsarea accidentală a grupurilor culturale mai zgomotoase pe cele mai liniștite, educatorii trebuie să aplice metodologii structurate de colaborare în timpul lucrului în grup:

- **Roluri rotative atribuite:** În loc să lăsați echipele să își aleagă în mod organic liderii, atribuiți roluri explicite, prin rotație, pentru fiecare sarcină (de exemplu, Secretar/Responsabil cu timpul, Analist de date, Critic constructiv/Evaluator critic, Purtător de cuvânt). Acest lucru asigură că fiecare elev, indiferent de stilul său cultural de comunicare, este obligat să participe activ.
- **Scrierea ideilor în locul brainstorming-ului:** În loc să strigați ideile, acordați-le elevilor 5 minute de tăcere pentru a nota 3 idei pe notițe digitale autoadezive. Abia după perioada de liniște începe discuția verbală. Această simplă schimbare îi protejează pe elevii reflexivi, introvertiți sau instruiți structural de zgomotul clasei.

5. Motivație bazată pe competențe vs. motivație bazată pe conformitate - Implicarea crește atunci când formabilii (studenți, angajați, manageri) simt că își dezvoltă competențe profesionale moderne și comercializabile, în loc să bifeze doar o căsuță pentru conformitatea cu reglementările europene (a se vedea: <https://microplastics.today/>).

- **Perspectiva:** Aliniați evaluarea studenților cu cadrul GreenComp, care îi notează pe studenți în funcție de adaptabilitate, gândire sistemică și acțiune politică, mai degrabă decât doar de memorarea tehnică. Atunci când formabilii (studenți, angajați, manageri) văd că abilitatea lor de a naviga prin probleme complexe de mediu interculturale este o competență recunoscută și notată, motivația lor intrinsecă și implicarea activă cresc semnificativ.

8.2.6 Mecanismul de feedback în sesiunile de învățare multiculturală

Atunci când se aplică schema de instruire și certificare EDU4PlastiCircular, mecanismul de feedback trece de la un instrument standard de sesiuni de învățare/comunicare în sala de clasă la un cadru critic pentru asigurarea calității și validarea obiectivă a competențelor ecologice. Deoarece certificarea finală trebuie să respecte repere europene standardizate, aliniate cu cadrul GreenComp, feedback-ul trebuie să fie obiectiv, măsurabil și foarte sensibil la realitățile culturale ale elevilor și educatorilor din România, Slovenia, Italia și Spania (vezi: <https://microplastics.today/>). Mecanismul de feedback din cadrul procesului de testare și certificare este structurat pe următoarele niveluri:

1. Feedback formativ automat (Nivelul 1: Module de e-learning) -Fiecare dintre cele 5 module de bază ale cursului se încheie cu chestionare automate cu variante multiple de răspuns găzduite pe platformă de e-learning pentru validarea cunoștințelor teoretice.

- **Provocarea culturală:** Formabilii (studenți, angajați, manageri) proveniți din medii educaționale tradiționale sau cu o ierarhie ridicată (de exemplu, România) experimentează adesea o anxietate severă față de teste. Aceștia pot interpreta un răspuns incorect ca un eșec definitiv și se pot detașa complet de curs.
- **Soluția de feedback:** Platforma Elearningproject.eu oferă feedback formativ instantaneu. În loc să afișeze un mesaj de penalizare „Incorect”, sistemul declanșează o solicitare constructivă: „Răspunsul dumneavoastră este incorect deoarece degradarea microplasticelor în ecosistemele marine urmează procesul Y (revedeți Modulul 1, Lecția 3). Vă rugăm să încercați din nou!”. Aceasta mută accentul de la penalizare la îmbunătățire continuă.

2. Rubrici bazate pe criterii (Nivelul 2: certificare practică) -Pentru a obține o certificare avansată, formabilii (studenți, angajați, manageri) trebuie să dezvolte un proiect practic, cum ar fi un plan de ecodesign circular pentru un IMM local sau un plan comunitar de urmărire a microplasticelor.

- **Provocarea culturală:** Notarea proiectelor poate deveni extrem de subiectivă dacă educatorii își aplică în mod inconștient propriile prejudecăți regionale. De exemplu, un profesor de design italian ar putea penaliza un proiect tehnic românesc pentru lipsa unei estetici premium a ambalajelor, chiar dacă ingineria structurală și logistica locală sunt impecabile.
- **Soluția de feedback:** Implementați o matrice standardizată de evaluare GreenComp europeană. Feedback-ul educatorului trebuie să fie legat exclusiv de criterii explicite și transparente:
 - *Gândire sistemică:* Cât de eficient a cartografiat elevul întregul ciclu de viață al resursei plastice?
 - *Fezabilitate culturală și regională:* S-a adaptat soluția în mod realist la limitele infrastructurii locale (de exemplu, utilizând sistemul RetuRO din România sau rețelele Zero Waste din Ljubljana)?
 - *Viabilitatea Planului de Acțiune:* Este modelul economic sustenabil pentru realitățile pieței locale?

3. Feedback confidențial de 360 de grade între colegi în echipele transnaționale

-Testele de absolvire și atelierele practice sunt frecvent realizate în echipe de studenți transfrontaliere. Certificarea finală trebuie să măsoare nu doar rezultatul colectiv, ci și performanța individuală în cadrul unei dinamici de echipă multiculturale.

- **Provocarea culturală:** În cadrul evaluărilor deschise, formabilii (studenți, angajați, manageri) proveniți din culturi de afaceri extrem de individualiste pot înclina să își asume meritele exclusive, în timp ce formabilii (studenți, angajați, manageri) proveniți din culturi colectiviste sau care aversează riscurile pot evita complet criticarea colegilor pentru a preveni conflictele sociale directe.
- **Soluția de feedback:** Integrați o rubrică confidențială de feedback între colegi în procesul final de certificare. Membrii echipei își evaluează în mod privat colegii pe o scară de la 1 la 5 în funcție de competențele non-tehnice (comunicare interculturală, colaborare, fiabilitate). Aceste date ajung direct la instructor și constituie un procent fix (de exemplu, 20%) din scorul final de certificare al individului, asigurând o responsabilitate echitabilă.

4. Ședințe de informare transnaționale „de tip feed-forward” (post-evaluare) -

Trimiterea notelor finale și a certificatelor Erasmus+ direct prin e-mail, fără context, poate lăsa frustrări nerezolvate cu privire la disparitățile percepute în notare între universitățile regionale.

- **Provocarea culturală:** Deconectarea dintre diferitele culturi de notare academică din Europa de Sud, de Est și Centrală.
- **Soluția de feedback:** Organizați un webinar online, transfrontalier, de tipul „Feed-Forward”. Educatori din toate cele patru țări partenere se întâlnesc cu grupul combinat de studenți pentru a împărtăși macro-tendențele observate în cadrul proiectelor. Aceștia evidențiază barierele culturale care au fost ocolite cel mai inovator și discută despre modul în care formabilii (studenți, angajați, manageri) își pot valorifica noile competențe ecologice certificate pe piețele lor naționale de muncă.

5. Feedback negativ (asigurarea calității) -Pentru a menține o conformitate strictă cu standardele europene, cadrul de certificare trebuie să permită cursanților să evalueze însăși arhitectura formării.

- **Soluția de feedback:** Pentru a debloca și descărca Certificatul EDU4PlastiCircular final, formabilii (studenți, angajați, manageri) trebuie să completeze un chestionar obligatoriu și anonim de asigurare a calității. Acest chestionar măsoară dacă terminologia tehnică a fost clară, dacă traducerea în spaniolă, italiană, slovenă și

română au fost corecte și dacă studiile de caz au fost aplicabile în mod practic realităților socio-economice locale.

8.2.7 Colaborarea virtuală între fusuri orare și culturi

Colaborarea virtuală în cadrul proiectului EDU4PlastiCircular implică conectarea a patru țări europene: România, Slovenia, Italia și Spania. Deși diferența de fus orar este minimă, România este cu doar o oră înaintea celorlalți trei parteneri, însă diferențele culturale în managementul timpului, stilurile de comunicare și fluxurile de lucru digitale pot cauza totuși fricțiuni. Următoarele îndrumări practice sunt concepute pentru a optimiza colaborarea virtuală interculturală în aceste regiuni:

1. Managementul traiectoriilor temporale și sincronizarea programărilor -Deși diferența de timp este mică (EET în România față de CET în Italia, Slovenia și Spania), rutina zilnică și orele de lucru de bază variază considerabil.

- **Sfaturi:** Evitați programarea întâlnirilor virtuale live între orele 13:00 și 15:00 (CET). În Spania și Italia, aceasta este fereastra tradițională extinsă pentru prânz și recuperare, în timp ce în România, reprezintă mijlocul unei după-amiezi cu concentrare ridicată.
- **Fereastra de aur:** Programați sesiuni de colaborare live dimineața, între orele 10:00 și 12:00 (CET) / 11:00 și 13:00 (EET). Aceasta este fereastra optimă în care nivelurile de energie sunt cele mai ridicate în toate cele patru națiuni.

2. Legătura dintre culturile temporale monocronice și policronice -Proiectul reunește abordări culturale distincte ale managementului timpului, care trebuie să fie echilibrate:

- **Abordare monocronică (de exemplu, Slovenia):** Timpul este liniar, se așteaptă punctualitate strictă, iar ședințele trebuie să respecte cu strictețe o ordine de zi fixă, prestabilită, fără abateri.
- **Abordare policronică (de exemplu, Spania, Italia, România):** Relațiile interpersonale au prioritate față de termenele rigide. Ședințele încep în mod natural cu o conexiune informală (discuții superficiale), iar ordinea de zi este tratată flexibil.
- **Sfaturi:** Adoptă un cadru hibrid. Alocă formal primele 5-7 minute ale apelului pentru socializare și spargerea gheții, pentru a satisface nevoile relaționale, dar impune un timp de oprire fix și o agendă structurată cu puncte, pentru a respecta stilurile orientate spre sarcini.

3. Folosirea comunicării asincrone pentru echitatea lingvistică -În timpul videoconferințelor în direct, elevii sau educatorii care vorbesc mai puțin fluent limba de lucru comună (de obicei engleza) se pot simți intimidăți de colegii care vorbesc mai repede sau sunt în mod natural mai extroverși.

- **Sfaturi:** Reduceți dependența de întâlnirile live și mutați aproximativ 60% din sarcinile de grup în fluxuri de lucru de colaborare asincrone.
- **Sculele:** Folosiți platforme vizuale partajate precum Miro, Padlet sau canale dedicate Slack/Teams. Oferiți echipelor naționale o fereastră de 48 de ore pentru a revizui, traduce și nota contribuțiile lor pe o tablă digitală. Acest lucru elimină stresul lingvistic în timp real și oferă cursanților analitici timpul de reflecție de care au nevoie.

4. Stabilirea unui protocol de etichetă digitală -Fără reguli de bază clare, stilurile de comunicare directă pot fi interpretate greșit ca fiind agresive din punct de vedere textual, în timp ce stilurile de comunicare indirectă sau reflexivă pot fi interpretate greșit ca o lipsă de implicare.

- **Sfaturi:** Se recomandă implementarea unei fișe digitale simple de etichetă pentru echipele transfrontaliere:
 - *Simplitatea textului:* Folosirea propozițiilor scurte și clare în chat-urile text. Evitarea expresiilor regionale sau argoul localizat care nu se traduc bine în engleză.
 - *Continuitate video:* Încurajarea participanților să țină camerele pornite în timpul sesiunilor de lucru în grupuri mai mici. Indiciile non-verbale, cum ar fi gesturile cu mâna în culturile italiană și spaniolă, sunt esențiale pentru decodificarea contextului.
 - *Aliniere scrisă:* Sesiunea se încheie printr-o decizie majoră cu un text rezumat: „Pentru a asigura alinierea, Echipa România se va ocupa de X, iar Echipa Sloveniei va executa Y.”

5. Standardizarea transparenței documentelor -Pentru a preveni o dinamică culturală în care echipele ascund dificultățile intermediare și raportează doar un produs final, rafinat, progresul muncii trebuie să fie pe deplin vizibil încă din prima zi.

- **Sfaturi:** Se recomandă ca toate schițele de lucru și brainstorming-urile brute să fie păstrate în directoare (foldere) partajate în cloud sau în dosarul centralizat al proiectului, precum [biblioteca digitală](#). Atunci când toți partenerii pot vedea

materialele din lucrările în curs în timp real, acest lucru promovează siguranța psihologică și stabilește transparența digitală ca o valoare europeană comună.

8.2.8 Norme sociale și obiceiuri culturale. Promovarea valorilor europene

Promovarea valorilor europene prin intermediul [Proiectului EDU4PlastiCircular](#) necesită alinierea acțiunilor de mediu la normele sociale și obiceiurile culturale specifice fiecărei țări partenere. Pentru a construi o „mentalitate circulară” europeană unificată, educatorii trebuie să valorifice obiceiurile locale pozitive, abordând în același timp, în mod constructiv, normele sociale dăunătoare. Iată un set de norme sociale și obiceiuri culturale din regiunile partenere, corelate cu valorile europene fundamentale:

1. Responsabilitate și datorie civică (valoare europeană) -Această valoare se concentrează pe schimbarea percepției asupra deșeurilor de la o tulburare publică la o responsabilitate personală și colectivă.

- **Slovenia (norma mândriei ecologice):** Curățenia și sortarea activă a deșeurilor sunt norme sociale adânc înrădăcinate (www.iges.or.jp). Lăsarea gunoiului în urmă sau nesepararea deșeurilor declanșează imediat dezaprobare socială.
 - *Implementare:* Aplică acest obicei folosind grupuri de studenți sloveni ca repere pentru mentoratul de la egal la egal.
- **România (granița privată vs. publică):** Există un obicei cultural puternic de a păstra gospodăria într-o stare meticuloasă, dar o normă socială mai slabă în ceea ce privește spațiile publice. Managementul deșeurilor este adesea considerată ca fiind exclusiv datoria municipalității.
 - *Implementare:* Încadrează circularitatea ca o extensie a frugalității gospodărești și a îngrijirii tradiționale pentru familie, extinzând granița „acasă” către comunitatea locală.

2. Solidaritate și bine comun (valoare europeană) -Această valoare pune accent pe colaborare, partajarea resurselor și protejarea mediului pentru generațiile viitoare.

- **Italia (norma campanilismului și a încrederii în comunitate):** Italienii au o mândrie aprigă față de orașul sau regiunea lor (campanile), dar o neîncredere istorică față de sistemele statale centralizate.
 - *Implementare:* Se evită limbajul birocratic al UE, de sus în jos. Se recomandă alăturarea conceptelor pentru reducerea plasticului de conservarea frumuseții naturale locale, a tradițiilor alimentare regionale și a sănătății comunității.

- **Spania (norma convivenței și socializării):** Cultura spaniolă acordă prioritate socializării publice, vieții în aer liber și sectorului ospitalității (terrazas). Acest lucru a creat o normă socială modernă de consum ridicat de plastic de unică folosință, pentru comoditate și viteză.
 - *Implementare:* Se integrează circularitatea cu experiența socială. Se promovează norma „socializării sustenabile” prin colaborarea cu festivalurile locale și asociațiile studențești pentru a normaliza paharele reutilizabile și planificarea evenimentelor circulare.

3. Inovația și piața unică (valoarea europeană) -Această valoare promovează spiritul antreprenorial, standardele de înaltă calitate și cooperarea transfrontalieră.

- **Italia (Obiceiul și meșteșugul bella figura):** Prezentarea, stilul și estetica sunt primordiale în comerțul italian. Ambalajele de înaltă calitate sunt în mod tradițional echivalente cu calitatea.
 - *Implementare:* Se contestă norma conform căreia sustenabilitatea pare „ieftină”. Instruiți elevii să aplice principiile eco-design-ului circular pentru a crea ambalaje care își mențin statutul de „bella figura”, fiind în același timp 100% reciclabile.
- **România (Forma fără Fond / form without substance):** Există un scepticism istoric față de politicile importate, care sunt adesea percepute cultural ca niște casete de selectare birocratice, mai degrabă decât ca instrumente pentru o schimbare reală.
 - *Implementare:* Se concentrează strict pe rezultate practice și măsurabile. Folosește instrumente concrete din [Biblioteca digitală EDU4PlastiCircular](#), pentru a demonstra beneficiile economice și de mediu imediate ale competențelor ecologice, depășind simpla conformitate teoretică.

4. Respect pentru patrimoniu și gândire de viitor (valoarea europeană) -Această valoare combină ingeniozitatea tradițională cu soluțiile tehnologice moderne pentru a atinge neutralitatea climatică.

- **Obiceiul rural comun al economisirii (economisire):** În zonele rurale tradiționale din România, Spania și Italia, generațiile mai în vârstă au obiceiuri adânc înrădăcinate de a repara, reutiliza și găti fără deșeuri.
 - *Implementare:* Se folosește o abordare multigenerațională. Se reduce decalajul generațional rugând elevii să intervieveze persoane în vârstă despre obiceiurile de conservare din perioada anterioară utilizării

plasticului, combinând această înțelepciune istorică cu abilitățile digitale moderne de mediu.

8.3 Referințe

Böcskei, E., Veit, A., & Tóth, M. G. (2025). Green Growth in the EU: Innovation, Investment and the Path to Sustainability. *Intellectual Economics*, 19(2), 11-45.

Brunet, F. (2022). Degree of Decentralisation in Spain and Powers of the Autonomous Communities. In *The Economics of Catalan Separatism* (pp. 35-41). Cham: Springer International Publishing.

Bustamante, D., Londoño-Pineda, A., Cano, J. A., & Weyers, S. (2025). Overcoming Barriers to Circular Economy in Plastic Packaging: Enablers and Integrated Strategies in Multinational Companies. *Sustainability*, 17(21), 9757.

Civić, A., Jovanović, M., Todorović, I., & Marič, M. (2024). Comparison of attitudes in Slovenia and Serbia towards Circular Economy in textile industry. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 29(1).

Country Comparison tool, <https://www.theculturefactor.com/country-comparison-tool?countries=italy%2CRomânia%2Cslovenia%2Cspain> (Access 31.03.2026)

Crociata, A., Agovino, M., & Sacco, P. L. (2015). Recycling waste: Does culture matter?. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 55, 40-47.

De Stefano, L., & Hernandez-Mora, N. (2018). Multi-level interactions in a context of political decentralization and evolving water-policy goals: The case of Spain. *Regional Environmental Change*, 18(6), 1579-1591.

Di Matteo, E. (2026). Regulating Single-Use Plastic Under Directive (EU) 2019/904 and Beyond: Lessons from Italy and Spain. *BioLaw Journal-Rivista di BioDiritto*, (1), 267-299.

Draghici, A., Boatca, M. E., Rada, E. C., perniu, D., Bubik, A., Sirbu, R. M., & Baera, C. (2024). Education for plastic in a circular and climate neutral economy-preventing waste ending up into the environment. *Acta Technica Napocensis-Series: Applied Mathematics, Mechanics and Engineering*, 67(3S).

Džajić Uršič, E., Pandiloska Jurak, A., & Topić Božič, J. (2025). From Policy to Practice: EU Circular Economy Legislation and Slovenia's Implementation Challenges—A Systematic Review. *Sustainability*, 17(21), 9408.

Enache, M. M., Gavrilesu, D., Barjoveanu, G., & Teodosiu, C. (2025). Plastic Waste in România: Between European Union Commitments and Actual Realities. *Applied Sciences*, 15(24), 13264.

Erokhin, D., Komendantova, N., & Mattera, M. (2024). Spanish Climate Change Adaptation Policies: A Comprehensive Analysis of Participatory Elements. International Conference Socioecos.

Escobar-Sánchez, G., Robbe, E., Baccar Chabaane, A., Gatel Rebours, M., & Schernewski, G. (2025). Replacing Single-Use Plastics (SUPs) in Coastal Festivals: A Critical

Evaluation of Bio-Based, Biodegradable and Compostable Tableware, Regulatory Policies and Public Awareness. *International Journal of Environmental Research*, 19(5), 190.

Giannoccaro, I., Ceccarelli, G., & Fraccascia, L. (2021). Features of the higher education for the Circular Economy: the case of Italy. *Sustainability*, 13(20), 11338.

Işman, A., Shakibi, S., & Ciu, M. S. (2025). The effect of social media on communication barriers in higher education (case study cyprus international university ciu). *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 13(1), 47.

Lavtizar, V., Igor, K., Ladeja, G. K., Mojca, B. K., & Polonca, T. (2021). A transition towards the Circular Economy in Slovenia. In *Circular Economy: Recent trends in global perspective* (pp. 425-456). Singapore: Springer Nature Singapore.

Levonian, R., & Joita, I. C. (2025). Teaching Romanian culture to foreign learners: an experiment involving students' understanding of visual arts. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series IV: Philology and Cultural Studies*, 93-112.

Lotti, G., Matteucci, E., Marseglia, M., Pistoresi, G., & Ciriano, D. R. (2026). Made in Italy towards Sustainability. From Tradition to Futures. *diid*, 104-120.

Mengozi, A. (2010). Waste growth challenges local democracy. The politics of waste between Europe and the Mediterranean: A focus on Italy. *California Italian Studies*, 1(1).

Pariso, P., & Marino, A. (2025). Comparative analysis of Italian regions' performance in waste management: qualitative and quantitative perspectives. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 19(3), 596-613.

Pogačar, A., & Gregor-Svetec, D. (2025). Case Study on Waste Management in Slovenia: Challenges, Changes and the Path Forward. *Lex Localis*, 23(3), 125-148.

Rajčić, V., Lin, Y. H., Laban, M., Tsikaloudaki, K., & Ungureanu, V. (2025). Cultural and societal challenges for circular strategies implementation. *Sustainability*, 17(1), 220.

Severgnini, B. (2008). *La bella figura: A field guide to the Italian mind*. Crown.

Sodja, S., & Pirnat, S. (2023). Plastics and packaging laws in Slovenia. *Pridobljeno dne*, 28(5), 2024.

Teso-Alonso, M. G., Morales-Corral, E., & Gaitán-Moya, J. A. (2021). The Climate Emergency in the Spanish Media and the «Decalogue of Recommendations for Reporting on Climate Change». *Communication & Society*, 107-123.

Tutunaru, T. (2022). The Challenges of the Education System in România. *Ovidius University Annals, Economic Sciences Series*, 22(2), 463-470.

van den Berg, M., Schraven, D., De Wolf, C., & Voordijk, H. (2024). Materializing responsible futures: An interpretative phenomenological analysis of circular design experiences in construction. *Sustainable production and consumption*, 51, 92-104.

9 Managementul riscurilor în implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Campanii de conștientizare

9.1 Introducere

Tranziția către o economie circulară și neutră climatic necesită nu doar inovație tehnologică și evoluție a reglementărilor, ci și schimbări profunde în cunoștințe, competențe, atitudini și comportamente. În acest context, educația joacă un rol strategic în dotarea generațiilor prezente și viitoare cu abilitățile necesare pentru a înțelege implicațiile de mediu ale producției, consumului, gestionării deșeurilor și recuperării resurselor de plastic. Instituțiile de învățământ superior (IIS), furnizorii de formare profesională, companiile industriale și organizațiile publice sunt din ce în ce mai interesate în promovarea căilor de învățare interdisciplinare menite să sprijine implementarea principiilor economiei circulare și a managementului sustenabil a materialelor plastice (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Proiectul/inițiativa EDU4PlastiCircular a fost conceput/ă pentru a răspunde acestei provocări educaționale prin dezvoltarea unui ecosistem inovator care combină cunoștințe științifice, mediile digitale de învățare, resurse educaționale interactive și certificarea bazată pe competențe. Prin integrarea modulelor de e-learning, a bibliotecii digitale, a cursurilor online deschise și masive (MOOC), a studiilor de caz (cu exemple de bună practică) și a abordărilor pedagogice moderne, proiectul își propune să încurajeze dezvoltarea competențelor verzi, ecologice în rândul studenților, formatorilor/formatorilor de la nivel academic, dar și în cazul managerilor, angajaților și altor părți interesate implicate în lanțul valoric al plasticului (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Totuși, ca în cazul oricărei inovații educaționale care implică mai multe organizații, țări, grupuri țintă și tehnologii digitale, implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular este inevitabil asociată cu o serie de riscuri potențiale. Aceste riscuri pot afecta diferite dimensiuni ale implementării inițiativei, inclusiv eficacitatea pedagogică, fiabilitatea tehnologică, implicarea părților interesate, procesul de adoptare - implementare de la nivel organizațional, activitățile de diseminare, sustenabilitatea pe termen lung și atingerea obiectivelor. Eșecul de a anticipa și gestiona în mod adecvat aceste provocări (riscuri) poate reduce participarea și implicarea cursanților de toate categoriile, poate compromite calitatea rezultatelor educaționale, poate limita

diseminarea rezultatelor și poate împiedica crearea unui impact sustenabil dincolo de durata de viață a proiectului (Project Management Institute, 2021).

Prin urmare, **managementul riscurilor** ar trebui considerat o componentă integrantă a strategiei de implementare a inițiativei EDU4PlastiCircular, mai degrabă decât o activitate reactivă efectuată doar atunci când apar probleme. **O abordare proactivă** permite partenerilor de proiect (consorțiului EDU4PlastiCircular), formatorilor, managerilor din companii sau organizații publice să identifice potențialele vulnerabilități (riscuri) într-un stadiu incipient, să evalueze probabilitatea și potențialele consecințe ale acestora și să implementeze măsuri preventive sau corective adecvate înainte de a apărea perturbări semnificative. O astfel de abordare este pe deplin **în concordanță cu principiile îmbunătățirii continue promovate de cadrele europene de asigurare a calității și de inițiativele actuale de inovare educațională** (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Complexitatea ecosistemului EDU4PlastiCircular întărește și mai mult necesitatea unei gestionări sistematice și proactive a riscurilor. Inițiativa integrează, simultan, mai multe elemente care trebuie să funcționeze sinergic, inclusiv platforme digitale de învățare, conținut educațional multimedia, evaluare bazată pe competențe, colaborare internațională, diseminare multilingvă, implicarea părților interesate și actualizarea continuă a cunoștințelor științifice legate de materiale plastice, micro/nanoplastice, economie circulară și politicile europene de mediu. Fiecare dintre aceste componente poate genera provocări/riscuri specifice de natură tehnică, organizațională, educațională sau de comunicare, care necesită strategii dedicate de atenuare (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

În plus, evoluția rapidă a legislației europene privind materialele plastice, deșeurile de ambalaje, economia circulară, neutralitatea climatică și designul sustenabil al produselor (eco-design) impune ca materialele educaționale să rămână corecte din punct de vedere științific și actualizate continuu. Mai mult, progresele în tehnologiile digitale, inteligența artificială, metodologiile de învățare online și analiza educațională creează noi oportunități pentru îmbunătățirea calității formării, dar introduc și provocări suplimentare privind accesibilitatea, incluziunea digitală, securitatea cibernetică, protecția datelor și obsolescența tehnologică. Prin urmare, **un management eficient al riscurilor nu ar trebui doar să abordeze barierele actuale în calea implementării, ci și să ia în considerare evoluțiile viitoare care pot influența relevanța și eficacitatea cadrului educațional EDU4PlastiCircular** (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Un aspect la fel de important al dezbaterei asupra managementului riscurilor este **dimensiunea umană a inovării educaționale**. Implementarea cu succes a **cadrelor educaționale EDU4PlastiCircular** depinde de motivația și participarea activă a formatorilor, studenților (formabililor), partenerilor industriali, instituțiilor publice și a societății în general. Rezistența la schimbarea comportamentală, conștientizarea limitată a problematicilor de mediu, competențele digitale limitate, lipsa sprijinului instituțional sau colaborarea inadecvată între părțile interesate pot reduce semnificativ eficacitatea chiar și a celui mai robust program educațional, din punct de vedere științific. Din acest motiv, **diminuarea riscurilor trebuie să combine soluții tehnice cu măsuri educaționale, organizaționale și de comunicare** capabile să consolideze implicarea și să promoveze dezvoltarea unei culturi comune a sustenabilității și circularității (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Din această perspectivă, **activitățile de conștientizare reprezintă una dintre cele mai eficiente măsuri preventive disponibile**. Campaniile de diseminare, evenimentele publice, comunicarea pe rețelele sociale, demonstrațiile practice, studiile de caz industriale, inițiativele de implicare a cetățenilor și resursele educaționale deschise contribuie nu numai la creșterea vizibilității proiectului/inițiativei, ci și la reducerea multora dintre riscurile asociate cu participarea limitată, dezinformarea și angajamentul scăzut al părților interesate. Prin urmare, campaniile de conștientizare constituie o componentă esențială a strategiei generale de managementul riscurilor, fiind mai eficientă decât o activitate de diseminare (Hopkin, 2018; Project Management Institute, 2021).

Scopul acestui capitol este de a oferi o imagine de ansamblu structurată a principalelor riscuri care pot apărea în timpul implementării schemei de formare și certificare EDU4PlastiCircular, împreună cu strategii practice de atenuare care pot sprijini formatorii, universitățile, furnizorii de formare, companiile, organismele publice și alți partenerii sau stakeholderi pe tot parcursul implementării programului educațional. În loc să prezinte managementul riscurilor ca o listă de verificare statică, abordarea propusă promovează monitorizarea continuă, revizuirea periodică, feedback-ul părților interesate și îmbunătățirea adaptivă, asigurându-se că **ecosistemul EDU4PlastiCircular rămâne robust din punct de vedere științific, eficient din punct de vedere pedagogic, fiabil din punct de vedere tehnologic și capabil să genereze valoare educațională, de mediu și societală pe termen lung.**

9.2 Abordarea managementului riscului

Implementarea cu succes a programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular necesită o abordare structurată și sistematică a managementului riscurilor pe parcursul

întregului ciclu de viață educațional. Având în vedere natura multidisciplinară a proiectului, care integrează științele mediului, principiile economiei circulare, tehnologiile de învățare digitală, educația bazată pe competențe și cooperarea internațională, riscurile potențiale ar trebui anticipate, monitorizate continuu și gestionate eficient înainte ca acestea să influențeze negativ rezultatele învățării sau sustenabilitatea proiectului (Tinsley & Pillai, 2020).

Managementul riscurilor în cadrul proiectelor educaționale diferă de evaluarea tradițională a riscurilor industriale sau ingineresti, deoarece cuprinde nu doar aspecte tehnice și operaționale, ci și dimensiuni pedagogice, organizaționale, sociale, tehnologice și comportamentale. În consecință, cadrul EDU4PlastiCircular adoptă o perspectivă holistică în care riscurile sunt analizate în funcție de influența lor potențială asupra calității educaționale, implicării cursanților, implementării instituționale, infrastructurii digitale, activităților de diseminare și exploatării pe termen lung a rezultatelor proiectului (Tinsley și Pillai, 2020; Project Management Institute, 2021).

În loc să considere managementul riscurilor ca o activitate unică efectuată în timpul planificării proiectului, metodologia propusă urmează principiul îmbunătățirii continue. Riscurile evoluează pe parcursul procesului de implementare, pe măsură ce mediile educaționale, tehnologiile, așteptările părților interesate și cadrele legislative se schimbă în timp. Prin urmare, reevaluările periodice și strategiile adaptive de atenuare sunt esențiale pentru a menține eficacitatea și relevanța programului de formare.

Metodologia propusă se bazează pe un ciclu continuu de gestionare a riscurilor compus din cinci faze secvențiale (Fig. 9.1).



Fig. 9.1 Ciclul continuu de gestionare a riscurilor

Fiecare fază contribuie la consolidarea rezilienței ecosistemului educațional și susține luarea deciziilor bazate pe dovezi pe tot parcursul implementării programului (Institutul de Management de Proiect, 2021).

9.2.1 Identificarea riscurilor

Prima fază constă în identificarea sistematică a tuturor evenimentelor potențiale care ar putea afecta negativ implementarea programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Identificarea riscurilor ar trebui să implice toate părțile interesate relevante, inclusiv coordonatorii de proiect, instituțiile de învățământ superior,

formatorii, specialiștii IT, partenerii industriali, studenții și evaluatorii externi (Tinsley & Pillai, 2020). Sursele potențiale de risc pot apărea din mai multe domenii, inclusiv (luând în considerare aspectele din (Organizația Mondială a Sănătății, 2021)):

- Factori organizaționali și instituționali;
- Infrastructură tehnologică și platforme digitale;
- Metodologii pedagogice;
- Participarea și motivarea cursanților;
- Calitatea conținutului științific;
- Evoluții în materie de reglementare și politici;
- Activități de comunicare și diseminare;
- Sustenabilitatea pe termen lung a rezultatelor proiectului.

De asemenea, ar trebui acordată o atenție deosebită riscurilor emergente asociate cu tehnologiile digitale în continuă evoluție, inteligența artificială, securitatea cibernetică, dezinformarea și legislația europeană de mediu în continuă schimbare. Identificarea timpurie permite partenerilor de proiect să implementeze măsuri preventive înainte ca riscurile să se transforme în bariere semnificative.

9.2.2 Evaluarea riscurilor

După identificare, fiecare risc trebuie evaluat conform a două criterii fundamentale (Tinsley și Pillai, 2020):

- **Probabilitatea**, reprezintă probabilitatea ca riscul să se producă;
- **Impactul**, reprezentând gravitatea consecințelor în cazul producerii evenimentului.

Combinarea acestor doi parametri permite prioritizarea riscurilor în funcție de semnificația lor generală. Riscurile cu probabilitate mare și impact mare necesită acțiuni preventive imediate, în timp ce riscurile cu probabilitate mică și impact redus pot fi, în general, monitorizate prin activități de management de proiect de rutină.

O clasificare calitativă poate fi adoptată pentru a simplifica luarea deciziilor (Tabel 9.1).

Tabel 9.1 Criterii de evaluare calitativă a riscurilor

Parametru	Descriere
Foarte scăzut	Apariție improbabilă sau consecințe neglijabile
Scăzut	Probabilitate limitată sau impact minor asupra activităților proiectului
Mediu	Probabilitate moderată care necesită monitorizare periodică
Ridicat	Probabilitate semnificativă sau consecințe care necesită atenuare
Foarte ridicat	Risc critic care necesită acțiuni preventive imediate

Această abordare calitativă este potrivită în special pentru proiectele educaționale, unde datele cantitative pot să nu fie întotdeauna disponibile, iar judecata experților joacă un rol important în evaluarea factorilor organizaționali și comportamentali (Tinsley & Pillai, 2020).

9.2.3 Planificarea atenuării

Odată ce riscurile au fost prioritizate, ar trebui definite măsuri adecvate de atenuare pentru a reduce probabilitatea apariției sau a minimiza potențialele consecințe. Acțiunile de atenuare ar trebui să fie realiste, fezabile din punct de vedere economic și compatibile cu obiectivele proiectului EDU4PlastiCircular (Tinsley & Pillai, 2020).

Strategiile eficiente de atenuare combină, în general, mai multe abordări complementare, inclusiv:

- Acțiuni preventive menite să elimine cauzele profunde ale riscurilor;
- Acțiuni corective pentru minimizarea consecințelor;
- Planuri de contingență pentru asigurarea continuității activităților educaționale;
- Alocarea unor responsabilități clare între partenerii de proiect;
- Comunicare continuă între părțile interesate.

În cadrul EDU4PlastiCircular, acțiunile de atenuare pot include actualizarea regulată a materialelor educaționale, întreținerea tehnică a platformelor digitale, formarea suplimentară a cadrelor didactice, activități de sprijin pentru cursanți, campanii de conștientizare, inițiative de diseminare, îmbunătățiri ale accesibilității și validarea științifică periodică a conținutului educațional.

9.2.4 Monitorizare și revizuire

Managementul riscurilor este un proces continuu care necesită monitorizare continuă pe tot parcursul implementării programului de formare. Pot apărea noi riscuri pe măsură ce tehnologiile evoluează, nevoile educaționale se schimbă sau condițiile externe influențează livrarea programului (Tinsley & Pillai, 2020). Prin urmare, măsurile de atenuare ar trebui revizuite periodic pentru a verifica eficacitatea acestora și ajustate ori de câte ori este necesar. Activitățile de monitorizare pot include:

- Analiza statisticilor de participare a cursanților;
- Ratele de finalizare a modulelor online;
- Sondaje de satisfacție a utilizatorilor;
- Indicatori de performanță tehnică ai platformei digitale;
- Feedback de la formatori și părți interesate externe;
- Rapoarte de evaluare inter pares;

- Analiza indicatorilor de diseminare;
- Întâlniri periodice de evaluare între partenerii de proiect.

Analizele învățării disponibile prin intermediul platformei de e-learning pot oferi informații valoroase privind implicarea utilizatorilor, progresul, performanța evaluărilor și ratele de finalizare, permițând identificarea timpurie a potențialelor probleme de implementare.

9.2.5 Îmbunătățire continuă

Faza finală încheie ciclul de gestionare a riscurilor prin integrarea lecțiilor învățate în dezvoltarea viitoare a programelor. Îmbunătățirea continuă reprezintă unul dintre principiile fundamentale ale sistemelor de asigurare a calității și se aliniază îndeaproape cu filosofia educațională a proiectului EDU4PlastiCircular. Informațiile colectate în timpul activităților de monitorizare ar trebui analizate sistematic pentru a identifica oportunități de îmbunătățire a conținutului educațional, a instrumentelor digitale, a metodologiilor pedagogice, a implicării părților interesate și a strategiilor de diseminare. Prin urmare, feedback-ul obținut de la cursanți, formatori, parteneri industriali și evaluatori externi ar trebui să devină o sursă esențială de cunoștințe pentru actualizarea atât a programului de formare, cât și a schemei de certificare asociate. Acest proces iterativ facilitează, de asemenea, adaptarea la viitoarele progrese științifice, inovații tehnologice și evoluții ale politicilor privind materialele plastice, economia circulară, microplasticele, materialele durabile și neutralitatea climatică. În consecință, cadrul EDU4PlastiCircular rămâne dinamic, mai degrabă decât static, asigurându-se că resursele educaționale continuă să reflecte cele mai recente dovezi științifice și prioritățile europene.

Per ansamblu, metodologia propusă pentru gestionarea riscurilor transformă evaluarea riscurilor dintr-un exercițiu administrativ reactiv într-un instrument de guvernare proactivă care susține excelența educațională, încrederea părților interesate și sustenabilitatea pe termen lung a inițiativei EDU4PlastiCircular. Prin identificarea, evaluarea, atenuarea, monitorizarea și revizuirea continuă sistematică a riscurilor de implementare, partenerii de proiect pot crește semnificativ eficacitatea, reziliența și impactul societal al programului de formare și certificare, promovând în același timp o cultură a învățării continue și a inovării durabile.

9.3 Principalele riscuri și strategii de atenuare pentru schema de instruire și certificare EDU4PlastiCircular

Implementarea unui cadru educațional inovator, cum ar fi EDU4PlastiCircular, implică numeroase părți interesate, instituții de învățământ, infrastructuri digitale, parteneri industriali și cursanți cu medii eterogene. Prin urmare, pot apărea mai multe riscuri

tehnice, organizaționale, pedagogice și sociale în timpul implementării programului de formare și certificare.

Următoarele secțiuni identifică principalele riscuri care pot influența eficacitatea ecosistemului EDU4PlastiCircular și propun strategii de atenuare care pot sprijini partenerii de proiect, instituțiile de învățământ superior, formatorii și organizațiile atât în timpul implementării, cât și al exploatării pe termen lung a rezultatelor proiectului.

În loc să se considere aceste riscuri în mod independent, acestea ar trebui interpretate ca factori interconectați care influențează colectiv calitatea generală, accesibilitatea, sustenabilitatea și impactul programului educațional.

9.3.1 Riscul 1 – Implicare și motivație limitate ale elevilor

Una dintre cele mai frecvente provocări care afectează mediile de învățare online și mixte este reducerea progresivă a implicării cursanților în timp. Deși sustenabilitatea mediului și economia circulară au câștigat o atenție considerabilă în ultimii ani, cursanții percep frecvent aceste subiecte ca fiind extrem de teoretice, deconectate de activitățile cotidiene sau fără legătură cu viitoarele lor cariere profesionale. Implicarea scăzută poate duce la o prezență redusă, căi de învățare incomplete, performanțe slabe la evaluare și, în cele din urmă, rate scăzute de certificare. Mai mulți factori pot contribui la acest fenomen, inclusiv conținutul teoretic excesiv, interacțiunea insuficientă, lipsa exemplelor practice, oportunitățile limitate de colaborare și personalizarea inadecvată a experiențelor de învățare.

Măsurile de atenuare ar trebui să se concentreze pe creșterea participării cursanților prin metodologii de învățare activă, inclusiv învățarea bazată pe proiecte (PBL), Design Thinking, strategii de gamificare, laboratoare virtuale, studii de caz industriale, simulări interactive și teme colaborative. Utilizarea insigneilor digitale, a certificatelor, a chestionarelor și a mecanismelor de feedback continuu poate crește și mai mult motivația cursanților. Platforma de e-learning ar trebui să monitorizeze, de asemenea, indicatorii de participare, permițând instructorilor să identifice semne timpurii de dezangajare și să intervină prin activități de sprijin personalizate.

9.3.2 Riscul 2 – Competențe digitale insuficiente

Programul EDU4PlastiCircular se bazează puternic pe medii de învățare digitale, instrumente de colaborare online și resurse educaționale multimedia. Cu toate acestea, atât formatorii, cât și cursanții pot prezenta niveluri eterogene de alfabetizare digitală. Competențele digitale limitate pot reduce participarea, pot crea frustrare în timpul participării la cursuri și pot influența negativ rezultatele învățării. Această problemă poate

fi deosebit de relevantă în rândul cursanților adulți, al profesioniștilor care se întorc la educație și al personalului universitar cu experiență limitată în predarea online.

Pentru a reduce acest risc, fiecare modul de învățare digitală ar trebui să fie însoțit de tutoriale introductive, documente de îndrumare tehnică, demonstrații video scurte și manuale de utilizare. Sesiuni inițiale de orientare și asistență tehnică continuă ar trebui să fie disponibile pe tot parcursul procesului de învățare. Adoptarea unor interfețe intuitive și a unor principii de proiectare centrate pe utilizator contribuie în continuare la reducerea barierelor tehnologice.

9.3.3 Riscul 3 – Defecțiuni tehnologice ale platformei digitale

Fiabilitatea infrastructurii digitale de învățare reprezintă unul dintre factorii cheie de succes ai proiectului EDU4PlastiCircular. Defecțiunile neașteptate ale serverelor, incompatibilitățile software, incidentele de securitate cibernetică, problemele de conectivitate la internet sau sistemele de evaluare defectuoase pot întrerupe temporar activitățile de învățare și pot reduce încrederea utilizatorilor în platformă. Având în vedere că programul se bazează în mare măsură pe resurse de învățare online, defecțiunile tehnice pot avea consecințe imediate asupra continuității cursurilor și a activităților de certificare.

Strategiile de atenuare includ mentenanța regulată a software-ului, soluții de găzduire bazate pe cloud, proceduri automate de backup al datelor, protocoale de securitate cibernetică, mecanisme de redundanță și monitorizarea continuă a performanței platformei. Ar trebui să fie disponibilă o echipă dedicată de asistență tehnică pentru a rezolva rapid problemele tehnice raportate de utilizatori.

9.3.4 Riscul 4 – Învechirea științifică a conținutului educațional

Cunoștințele științifice privind materialele plastice, economia circulară, microplasticele, tehnologiile de reciclare și legislația europeană de mediu evoluează rapid. Materialele educaționale dezvoltate în cadrul proiectului pot deveni treptat învechite din cauza noilor dovezi științifice, a directivelor europene revizuite sau a inovațiilor tehnologice. Dacă resursele educaționale nu sunt actualizate periodic, cursanții pot primi informații învechite, reducând atât credibilitatea științifică, cât și aplicabilitatea practică a programului.

Măsurile de atenuare ar trebui să includă revizuirea periodică a conținutului educațional, evaluarea științifică inter pares de către experți, revizuirea anuală a materialelor didactice și monitorizarea continuă a noilor politici europene, standarde tehnice și evoluții ale cercetării. Structura resurselor educaționale deschise (OER)

adoptată de EDU4PlastiCircular facilitează actualizarea continuă fără a fi necesară red dezvoltarea completă a programului de formare.

9.3.5 Riscul 5 – Sprijin instituțional limitat

Implementarea cu succes depinde în mare măsură de angajamentul universităților, al furnizorilor de formare și al managementului organizațional. Sprijinul instituțional limitat poate reduce alocarea resurselor, poate restricționa activitățile de diseminare și poate limita integrarea programului în căile educaționale existente. Acest risc este deosebit de relevant după finalizarea finanțării Erasmus+, când sustenabilitatea pe termen lung depinde în primul rând de asumarea responsabilității instituționale.

Strategiile de atenuare includ implicarea factorilor de decizie instituționali încă de la începutul implementării, demonstrarea valorii educaționale și societale a programului, alinierea activităților de formare cu strategiile de sustenabilitate ale universității și integrarea modulelor în programele de învățământ existente, ori de câte ori este posibil.

Acordurile de cooperare pe termen lung între partenerii proiectului pot consolida și mai mult sustenabilitatea.

9.3.6 Riscul 6 – Rezistența la schimbarea comportamentală

Educația de mediu nu se limitează la transmiterea de cunoștințe; aceasta își propune să modifice atitudinile și comportamentele. Cu toate acestea, schimbarea comportamentală este adesea influențată de valorile personale, contextul cultural, experiențele anterioare și obiceiurile organizaționale. Participanții pot înțelege principiile teoretice ale Economiei circulare, continuând în același timp să adopte practici nesustenabile în viața personală sau profesională. Pentru a depăși această provocare, abordarea educațională ar trebui să pună accent pe învățarea experiențială, studiile de caz din viața reală, exercițiile practice, proiectele comunitare și interacțiunea directă cu industriile care implementează soluții de Economie Circulară.

Activitățile de reflecție și discuțiile colaborative pot consolida și mai mult conștientizarea mediului și pot încuraja transformarea comportamentală pe termen lung.

9.3.7 Riscul 7 – Diversitate culturală și lingvistică

Consortiul EDU4PlastiCircular implică mai multe țări europene caracterizate prin tradiții educaționale, limbi, cadre de reglementare și atitudini culturale diferite față de sustenabilitatea mediului. Materialele educaționale care sunt eficiente într-un context național pot necesita adaptare înainte de a fi transferate în altul.

Măsurile de atenuare includ resurse educaționale multilingve, exemple adaptate la contextul cultural, studii de caz localizate și abordări pedagogice flexibile care respectă sistemele educaționale naționale, menținând în același timp standardele europene comune de calitate. Colaborarea internațională între partenerii consorțiului rămâne esențială pentru asigurarea consecvenței și incluziunii.

9.3.8 Riscul 8 – Accesibilitate și incluziune limitate

Programele educaționale ar trebui să garanteze oportunități egale de învățare pentru toți participanții, inclusiv pentru persoanele cu dizabilități sau nevoi educaționale speciale. Barierele digitale în materie de accesibilitate pot reduce semnificativ participarea și pot afecta negativ satisfacția cursanților. Măsurile de atenuare includ respectarea Ghidurilor de accesibilitate a conținutului web (WCAG), videoclipuri cu subtitrări, documente lizibile, interfețe cu contrast ridicat, compatibilitatea cu cititoarele de ecran, text alternativ pentru imagini și căi de învățare flexibile. Principiile designului universal pentru învățare (UDL) ar trebui integrate progresiv în actualizările viitoare ale platformei.

9.3.9 Riscul 9 – Implicarea slabă a părților interesate

Succesul EDU4PlastiCircular depinde nu doar de universități, ci și de industrii, autorități publice, ONG-uri și organizații profesionale. Participarea limitată a părților interesate poate reduce oportunitățile de diseminare, experiențele practice de învățare și exploatarea viitoare a rezultatelor proiectului. Strategiile de atenuare includ stabilirea de parteneriate strategice, organizarea de ateliere cu părțile interesate, implicarea experților din industrie ca lectori invitați, promovarea stagiilor de practică și crearea de Comunități de Practică capabile să extindă impactul proiectului dincolo de mediul academic.

9.3.10 Riscul 10 – Sustenabilitate limitată pe termen lung

Una dintre principalele provocări care afectează proiectele europene se referă la continuitatea activităților după finalizarea proiectului. Fără o planificare adecvată a sustenabilității, platformele digitale, resursele educaționale și schemele de certificare își pot pierde treptat vizibilitatea și pot deveni învechite. Măsurile de atenuare includ menținerea Bibliotecii Digitale ca resursă educațională deschisă, integrarea modulelor în programele de predare universitare, promovarea inițiativelor de învățare pe tot parcursul vieții, stabilirea responsabilității instituționale asupra infrastructurilor digitale și actualizarea periodică a materialelor educaționale.

Diseminarea prin publicații științifice, conferințe, rețele profesionale și viitoare colaborări europene poate crește și mai mult longevitatea și impactul proiectului.

Riscurile descrise mai sus nu ar trebui considerate bariere în calea implementării, ci mai degrabă oportunități de a consolida robustețea, reziliența și eficacitatea pe termen lung a ecosistemului educațional EDU4PlastiCircular. Prin monitorizare sistematică, implicare continuă a părților interesate și management adaptiv, aceste riscuri pot fi reduse progresiv, permițând schemei de formare și certificare să evolueze într-un model european de referință sustenabil pentru educația privind materialele plastice, economia circulară și neutralitatea climatică.

Tabel 9.2 Rezumatul principalelor riscuri și strategii de atenuare

Risc	Impact potențial	Strategia principală de atenuare
Implicare scăzută a cursanților	Rate scăzute de finalizare	Învățare activă, gamificare, studii de caz
Competențe digitale limitate	Participare redusă	Tutoriale, asistență tehnică, instruire introductivă
Eșecuri ale platformei	Învățare întreruptă	Sisteme de backup, mentenanță, asistență IT
Conținut învechit	Calitate științifică redusă	Actualizări periodice și evaluare inter pares
Sprijin instituțional limitat	Implementare slabă pe termen lung	Angajament instituțional strategic
Rezistență comportamentală	Impact societal limitat	Campanii de învățare experiențială și conștientizare
Diversitate culturală	Rezultate inegale ale învățării	Materiale multilingve și adaptate cultural
Bariere de accesibilitate	Incluziune redusă	Design universal pentru învățare și conformitate cu WCAG
Implicare slabă a părților interesate	Diseminare limitată	Parteneriate și comunități de practică
Sustenabilitate limitată	Pierderea moștenirii proiectului	Integrarea în programele de învățământ și actualizarea continuă

9.4 Campaniile de conștientizare ca instrument strategic de atenuare a riscurilor

Campaniile de conștientizare reprezintă o strategie eficientă pentru reducerea multora dintre riscurile asociate cu implementarea schemei de formare și certificare EDU4PlastiCircular. Dincolo de diseminarea rezultatelor proiectului, acestea promovează

conștientizarea mediului, încurajează schimbarea comportamentală, consolidează implicarea părților interesate și susțin adoptarea principiilor Economiei circulare.

În cadrul EDU4PlastiCircular, conștientizarea ar trebui considerată un proces educațional continuu care însoțește întregul parcurs de învățare. Prin creșterea înțelegerii impactului asupra mediului al producției, consumului și gestionării deșeurilor din plastic, activitățile de conștientizare ajută la depășirea barierelor precum motivația scăzută a cursanților, dezinformarea și rezistența la schimbarea comportamentală.

Campaniile de conștientizare eficiente ar trebui să combine informații validate științific cu exemple practice, studii de caz și experiențe de învățare interactive. În învățământul superior, acestea pot fi integrate în seminarii, ateliere, prelegeri invitate, proiecte multidisciplinare și vizite pe teren, permițând cursanților să conecteze cunoștințele teoretice cu aplicații din lumea reală.

Comunicarea digitală joacă, de asemenea, un rol esențial. Platforma de e-learning EDU4PlastiCircular, Biblioteca Digitală, MOOC-urile și resursele multimedia oferă instrumente accesibile pentru a ajunge la un public larg, în timp ce rețelele sociale, webinarile, buletinele informative și discuțiile online sprijină în continuare diseminarea și interacțiunea cu părțile interesate.

Strategiile de comunicare ar trebui adaptate la diferite grupuri țintă, inclusiv studenți, formatori, profesioniști și autorități publice. Exemplele practice, poveștile de succes și cele mai bune practici pot crește implicarea și pot demonstra beneficiile de mediu și economice ale soluțiilor Economiei circulare.

Pentru a asigura un impact pe termen lung, activitățile de conștientizare ar trebui să continue dincolo de durata proiectului prin menținerea Resurselor Educaționale Deschise (OER), actualizări regulate ale conținutului, colaborarea cu instituțiile de învățământ și părțile interesate și participarea la evenimente științifice și publice.

Eficacitatea campaniilor de conștientizare ar trebui monitorizată utilizând indicatori precum ratele de participare, absolvirea cursurilor, utilizarea platformei, feedback-ul părților interesate și adoptarea resurselor educaționale EDU4PlastiCircular. Per total, campaniile de conștientizare reprezintă o măsură transversală de atenuare care consolidează calitatea, sustenabilitatea și impactul pe termen lung al inițiativei EDU4PlastiCircular, sprijinind în același timp obiectivele Pactului Verde European și tranziția către o Economie Circulară.

9.5 Monitorizare și îmbunătățire continuă

Implementarea eficientă a schemei de formare și certificare EDU4PlastiCircular necesită o monitorizare continuă pentru a se asigura că, din punct de vedere științific, conținutul educațional, instrumentele digitale și metodologiile de predare rămân relevante, corecte din punct de vedere științific și aliniate la nevoile cursanților. Monitorizarea ar trebui considerată un proces continuu care susține atât asigurarea calității, cât și îmbunătățirea continuă.

Partenerii de proiect și instituțiile participante ar trebui să evalueze periodic performanța programului prin indicatori cantitativi și calitativi, inclusiv participarea cursanților, ratele de finalizare a cursurilor, rezultatele certificării, satisfacția utilizatorilor, performanța platformei și feedback-ul părților interesate. Analizele învățării generate de platforma digitală pot sprijini în continuare identificarea potențialelor deficiențe și a oportunităților de îmbunătățire.

Revizuirea periodică a materialelor educaționale este la fel de importantă, în special având în vedere evoluția rapidă a cunoștințelor științifice, a practicilor economiei circulare, a tehnologiilor digitale și a politicilor europene de mediu legate de materialele plastice și sustenabilitate. Actualizarea resurselor de învățare asigură faptul că programul de formare continuă să ofere informații fiabile și bazate pe dovezi.

Sustenabilitatea pe termen lung a EDU4PlastiCircular depinde, de asemenea, de menținerea Bibliotecii Digitale, a platformei de e-learning și a Resurselor Educaționale Deschise (OER), consolidând în același timp colaborarea dintre universități, industrii, autorități publice și alte părți interesate. Activitățile continue de diseminare și integrarea modulelor de formare în programele educaționale existente vor crește și mai mult impactul proiectului dincolo de perioada de finanțare Erasmus+.

Per ansamblu, monitorizarea și îmbunătățirea continuă consolidează reziliența, calitatea și eficacitatea pe termen lung a ecosistemului educațional EDU4PlastiCircular, asigurându-se că acesta rămâne o resursă valoroasă pentru promovarea principiilor economiei circulare și a gestionării responsabile a plasticului în întreaga Europă.

9.6 Referințe

Hopkin, P. (2018). *Fundamentals of risk management: Understanding, evaluating and implementing effective risk management* (5th ed.). Kogan Page.

Project Management Institute (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

Tinsley, T. E., & Pillai, A. S. (2020). Risk management in higher education project implementations: Best practices and frameworks. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 42(3), 291–307. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1732041>

World Health Organization (2021). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 implementation and digital safety frameworks for educational systems*. World Health Organization.

10 Concluzii și observații finale

10.1 Concluzii generale

Proiectul EDU4PlastiCircular abordează un imperativ socio-ambiental urgent: atenuarea poluării cu microplastice și accelerarea tranziției către o economie circulară a materialelor plastice prin inovare în învățământul superior. Prin sintetizarea cunoștințelor interdisciplinare, a metodologiilor didactice moderne și a resurselor educaționale cu acces liber, inițiativa stabilește un cadru scalabil pentru promovarea competențelor ecologice în rețelele academice și profesionale europene. O sinteză a rezultatelor principale este prezentată în continuare, subliniind cele mai importante aspecte și contribuții ale proiectelor concepute, dezvoltate și implementate:

- **Inovație pedagogică** -Integrarea cadrului GreenComp al Comisiei Europene cu metode experimentale (pedagogia Gestalt, învățarea bazată pe probleme) și instrumente digitale (MOOC-uri interactive, Miro, Padlet etc.) reduce cu succes decalajul dintre principiile teoretice ale economiei circulare și rezolvarea aplicată a problemelor.
- **Dezvoltarea competențelor** -Prin intermediul activităților de învățare și evaluărilor (LAA) structurate, aliniate la standardele EQF, cursanții din diverse cohorte - inclusiv studenți universitari, formatori și personal din industrie - dobândesc atât competențe tehnice în evaluarea ciclului de viață (LCA), cât și abilități non-tehnice pentru schimbarea comportamentală.
- **Resurse Educaționale Deschise (OER)** -Crearea unei platforme dedicate de e-learning (elearningproject.eu) și a unei biblioteci digitale permanente asigură accesibilitatea materialelor modulare ale cursului, a micro-acreditărilor (insignelor digitale) și a cadrelor de evaluare pentru o adoptare academică pe scară largă.
- **Asigurarea riscului și a calității** -Un ciclu robust de gestionare a riscurilor protejează implementarea împotriva provocărilor tehnologice, culturale și de implicare, în timp ce alinierea cu ECTS și cu cadrele de credit instituționale susține adoptarea structurală pe termen lung.

Impactul strategic și perspectivele ar trebui să ia în considerare următoarele aspecte:

1. **Integrarea instituțională** - Prin facilitarea alinierii la programul ECTS și furnizarea de module de formare a formatorilor, proiectul permite instituțiilor de

învățământ superior să integreze principiile sustenabilității, managementului materialelor plastice și fabricației aditive direct în programele de învățământ existente.

2. **Colaborarea Quadruple Helix** - Cadrul consolidează sinergiile dintre mediul academic, partenerii industriali, organismele municipale și societatea civilă, stimulând simbioza industrială sistemică urbană și regională.
3. **Sustenabilitatea pe termen lung** - Arhitectura cu acces deschis, coroborată cu integrarea activă în Comunități de Practică (cum ar fi Platforma Europeană a Părților Interesate din Economia Circulară), garantează relevanța și adaptabilitatea continuă a proiectului pe măsură ce cercetarea microplasticelor și reglementările europene de mediu evoluează.

În concluzie, EDU4PlastiCircular servește drept punct de referință transformator pentru învățământul superior, demonstrând cum predarea inovatoare și certificarea competențelor specifice pot împuternici următoarea generație de ingineri, manageri și formatori să promoveze soluții circulare sustenabile.

10.2 Recenzie a kitului de pornire EDU4PlastiCircular

10.2.1 Cercetare calitativă și mărturii ale reprezentanților celor trei roluri (profesori, studenți, manageri din cadrul instituțiilor de învățământ superior)

Pe baza materialelor publice găzduite pe [Platformă circulară EDU4Plasti](#) Colectarea datelor calitative, cum ar fi interviurile cu părțile interesate, jurnalele cursanților și evaluările feedback-ului, formează o componentă esențială a procesului de îmbunătățire continuă a proiectului. Deși citatele textuale sau citatele individuale directe bazate pe nume de la participanți specifici nu sunt publicate pe portalul web public, metodologia cercetării calitative și feedback-ul tematic sintetizat din cele trei roluri reprezentative cheie (personalul didactic al instituțiilor de învățământ superior, studenți și personalul de conducere, lideri) sunt detaliate mai jos.

Metodologia cercetării calitative constă în următorii pași:

- a) **Instrumente de colectare a datelor** -Interviuri semi-structurate, chestionare de feedback calitativ, jurnale de învățare reflexivă și grupuri de focus realizate în cadrul atelierelor de formare pilot de către toate instituțiile de învățământ superior partenere din România, Slovenia, Spania și Italia.
- b) **Abordare analitică** -Analiză tematică corelată cu GreenComp (Cadrul European de Competențe în Sustenabilitate) pentru a evalua schimbările de mentalitate,

eficacitatea pedagogică și alinierea organizațională. Analiza a fost realizată de fiecare partener, iar concluziile reprezintă ideile comune definite în timpul unei întâlniri online a membrilor consorțiului EDU4PlastiCircular (martie 2026).

Principalele constatări calitative și mărturiile reprezentative în funcție de rol sunt sintetizate în cele ce urmează și în Tabelul 10.1.

1. Profesorii și formatorii din cadrul instituțiilor de învățământ superior:

- **Focus central** se concentrează pe inovația pedagogică, integrarea conținutului multidisciplinar și instrumentele de învățare activă.
- **Informații calitative** -Formatorii au evidențiat tranziția de la stilurile tradiționale de prelegere liniară la modele de învățare experiențiale (cum ar fi pedagogia Gestalt, jocurile de rol și instrumentele digitale colaborative precum Miro și Padlet).
- **Sinteză reprezentativă a feedback-ului:** „Setul de instrumente EDU4PlastiCircular mi-a schimbat rolul de lector tradițional într-un facilitator al gândirii sistemice. Utilizarea studiilor de caz interactive și a unităților de micro-învățare le permite studenților să vizualizeze întregul ciclu de viață al materialelor plastice, în loc să examineze doar proprietățile chimice în mod izolat. Formatul de instruire a formatorilor ne-a oferit metodologii concrete pentru a aborda rezistența emoțională și a construi competențe autentice de sustenabilitate.”

2. Studenți și tineri cercetători:

- **Focus central** se concentrează pe dobândirea de abilități practice, aplicabilitatea în lumea reală și pregătirea pentru carieră în industriile ecologice.
- **Informații calitative** - Studenții de la inginerie și afaceri au subliniat valoarea învățării bazate pe proiecte (PBL), a rezolvării practice a problemelor și a obținerii de micro-acreditări relevante pentru industrie prin intermediul insinelor digitale.
- **Sinteză reprezentativă a feedback-ului:** „Lucrul la provocări reale legate de circularitate, cum ar fi reproiectarea ciclurilor de viață ale produselor din plastic și înțelegerea poluării cu microplastice, a făcut ca acest curs să fie direct relevant pentru viitoarea mea carieră în inginerie. Jurnalele de învățare reflexivă și chestionarele interactive H5P ne-au menținut implicați, iar primirea de insigne digitale pentru competențe specifice ne oferă dovezi concrete ale abilităților noastre pentru potențialii angajatori.”

3. Personalul de conducere al instituțiilor de învățământ superior și liderii academici:

- **Focus central** se concentrează pe alinierea strategică, integrarea instituțională, managementul riscurilor și armonizarea creditelor ECTS/EQF.
- **Informații calitative** - Administratorii academici s-au concentrat asupra modului în care programa modulară se integrează ușor în programele universitare existente, fără a necesita revizuirea structurilor universitare, promovând totodată cooperarea instituțională transfrontalieră.
- **Sinteză reprezentativă a feedback-ului:** *„Din punct de vedere instituțional, designul modular al proiectului se aliniază perfect cu standardele europene de calificare (EQF) și structurile de credite ECTS. EDU4PlastiCircular oferă un cadru gata de utilizare, cu acces liber, care promovează agenda de sustenabilitate a universității noastre, consolidează simbioza regională universitate-industrie și dotează facultățile noastre cu resurse educaționale digitale validate.”*

Tabel 10.1 Rezumatul impactului calitativ - Părțile interesate interne ale instituțiilor de învățământ superior

Reprezentant de rol	Focus metodologic principal	Rezultat calitativ cheie
Personal didactic al instituțiilor de învățământ superior	Formarea formatorilor, Pedagogie Gestalt, Învățare activă	Împuterniciți să faciliteze concepte multidisciplinare de sustenabilitate folosind instrumente IT interactive.
Studenți	Învățare bazată pe probleme (PBL), Jurnale ale cursantului	O mai bună conștientizare a ciclurilor de viață ale plasticului, abilități practice de ecodesign și recunoașterea micro-acreditărilor.
Personalul de conducere al instituțiilor de învățământ superior	Alinierea ECTS/EQF, asigurarea calității și a riscurilor	Integrarea cu succes a competențelor ecologice în programa universitară și stimularea colaborării regionale.

În Anexă sunt prezentate chestionarele de satisfacție aferente acestei evaluări preliminare a kitului de început EDU4PlastiCircular.

10.2.2 Cercetare cantitativă – rezultatele unui sondaj satisfăcător

a. Evaluare externă de către personalul didactic al instituțiilor de învățământ superior

Rezultatele cercetării cantitative de mai jos sintetizează evaluarea a 20 de membri ai personalului didactic din cele patru țări participante la consorțiu (România, Slovenia, Italia și Spania) cu privire la prezentul kit de început (carte electronică) EDU4PlastiCircular.

Versiunea în limba engleză a cărții electronice, care include 9 capitole, a fost evaluată. După evaluare, a fost adăugat ultimul capitol (10). Această cercetare definește evaluarea finală de către experți, realizată de formatori externi (din consorțiul EDU4plastiCircular).

Metodologia sondajului și datele demografice luate în considerare pentru această cercetare cantitativă sunt prezentate în continuare:

- **Dimensiunea eșantionului (N)** =20 de cadre didactice din învățământul superior (instituții de învățământ superior/formatori academici, personal didactic) care nu au fost implicați în activitățile proiectului, dar au participat la cel puțin un eveniment de diseminare și sunt familiarizați cu mediul online creat și cu resursele educaționale deschise (OER) ale EDU4PlastiCircular.
- **Distribuția geografică a respondenților:**
 - România (n = 6), de la ambii parteneri Universitatea Politehnica Timișoara (3 formatori IIS) și Universitatea Transilvania din Brașov (3 formatori IIS);
 - Slovenia (n = 5), de la Facultatea de Protecția Mediului, Velenje;
 - Italia (n = 5), de la Università degli studi dell'Insubria 3 formatori și de la Universitatea din Trento 2 cadre didactice;
 - Spania (n = 4), toți respondenții au fost de la Universitat Politecnica de Valencia.
 - Respondenții sunt personal didactic din cadrul instituțiilor de învățământ superior cu o experiență de peste 5 ani în cadrul acestora, lectori, profesori asociați și profesori pentru diferite discipline didactice legate de programele de inginerie și afaceri.
- **Instrumentul de evaluare** a avut la bază scala Likert în 5 puncte (1 = Dezacord total / Foarte slab, 5 = Acord total / Excelent).
- **Focus pe evaluarea** aspectelor privind relevanța conținutului, abordarea pedagogică, utilizabilitatea digitală și structurală și aplicabilitatea interdisciplinară/transfrontalieră a kitului de resurse EDU4PlastiCircular. Rezultatele preliminare sunt prezentate în Tabelul 10.2.

Tabel 10.2 Rezumatul rezultatelor sondajului cantitativ realizat cu personalul didactic al instituțiilor de învățământ superior

Dimensiunea de evaluare (întrebările chestionarului de proiectare)	Scor mediu (μ) / 5,0	Rata de satisfacție (%)
1. Relevanța pentru economia circulară și competențele ecologice	4,85	97,0%
2. Claritatea obiectivelor de învățare și alinierea fișelor de competențe	4,75	95,0%
3. Abordare pedagogică (Inovație și noutate + (Taxonomia și metodologiile lui Bloom)	4,70	94,0%
4. Scenarii de integrare digitală și instrumente IT (mediul digital creat pentru învățare și utilizarea diferitelor instrumente IT)	4,80	96,0%
5. Integrarea valorilor interculturale și europene	4,60	92,0%
6. Reutilizabilitatea ca resursă educațională deschisă (OER)	4,90	98,0%
Scorul mediu general de evaluare	4,77	95,4%

În continuare, principalele concluzii ale sondajului vor fi discutate pe baza chestionarului CONCEPT pentru revizuirea kitului de resurse EDU4PlastiCircular. Analiza este defalcată în funcție de dimensiunea luată în considerare în această cercetare cantitativă:

- Relevanța pentru Economia circulară și dezvoltarea Competențelor Verzi a atins un scor ridicat ($\mu = 4,85$), însoțit de o rată de satisfacție de 97% a evaluatorilor (personalul didactic al instituțiilor de învățământ superior) (dimensiunea 1). În plus, respondenții apreciază foarte mult claritatea obiectivelor de învățare și alinierea fișei de competențe ($\mu = 4,75$ și o rată de satisfacție de 95%), ceea ce susține ideea unui transfer rapid și eficient al programului de formare și certificare EDU4PlastiCircular în practica educațională, pentru diferite specializări ale instituțiilor de învățământ superior (dimensiunea 2).
- **Reutilizabilitatea resurselor educaționale deschise (OER) și relevanța conținutului ($\mu = 4,85 - 4,90$).** După cum se poate observa din rezultatele cercetării, 98% dintre respondenți au fost de acord sau întru totul de acord că kitul (e-book) EDU4PlastiCircular acționează ca o resursă educațională deschisă (OER) completă, gata de implementare, pentru integrarea managementului plasticului, a conștientizării microplasticilor și a temelor economiei circulare în programele de învățământ superior (dimensiunea 6).
- **Mediul digital și utilitatea pedagogică ($\mu = 4,70 - 4,80$).**

- **96%** dintre respondenți, a evidențiat utilitatea practică a Capitolului 6 (mediul digital EDU4PlastiCircular creat pentru învățare și utilizarea diferitelor instrumente IT precum Miro, Canva, Gamma, H5P și Mentimeter în diferite scenarii de predare), menționând că descrierile concrete ale scenariilor au facilitat implementarea învățării active și a predării colaborative a sustenabilității (dimensiunea 4).
- **94%** dintre respondenți au validat maparea structurată folosind nivelurile de taxonomie Bloom în toate cele 5 module de bază (dimensiunea 3).
- **Adaptabilitate transfrontalieră și culturală ($\mu = 4,60$).** Deși, în general, au primit o evaluare excelentă, respondenții au remarcat că mecanismele de adaptare culturală (analiza dimensiunilor Hofstede din capitolul 8 al cărții electronice) au fost necesare din cauza diferențelor regionale în ceea ce privește ratele de reciclare de referință și mediile de reglementare (de exemplu, o implicare mai mare în reciclare la nivel de referință în Slovenia față de rate mai mici în România și Italia) (dimensiunea 5).

În sinteză, indicele de satisfacție la nivel de țară este prezentat după cum urmează:

- **România (n = 6):** $\mu = 4,80$ din maximul de 5,0
- **Slovenia (n = 5):** $\mu = 4,75$ din maximul de 5,0
- **Italia (n = 5):** $\mu = 4,72$ din maximul de 5,0
- **Spania (n = 4):** $\mu = 4,81$ din maximul de 5,0

În concluzie, primele constatări cantitative demonstrează un nivel extraordinar de ridicat de satisfacție (rata generală de aprobare de 95,4%) în rândul personalului academic (personalul didactic al instituțiilor de învățământ superior) din România, Slovenia, Italia și Spania. Respondenții au confirmat că kitul de resurse EDU4PlastiCircular (manual electronic) leagă în mod eficient conceptele teoretice ale economiei circulare cu activități concrete, axate pe digital, în sala de clasă, ceea ce îl face un instrument esențial pentru promovarea competențelor ecologice în învățământul superior.

b. Evaluare externă din partea companiilor

Rezultatele cercetării cantitative de mai jos sintetizează evaluarea realizată de 10 experți externi din industrie, reprezentând companii din cele patru țări participante la proiect (România, Slovenia, Italia și Spania), cu privire la kitul de resurse EDU4PlastiCircular (manual electronic / e-book). Metodologia sondajului și datele demografice luate în considerare pentru această cercetare cantitativă sunt prezentate în continuare:

- **Mărimea eșantionului** a fost de $N = 10$ experți externi din industrie / Manageri de sustenabilitate corporativă (identificați conform celor descrise în capitolul 4.3.3, la nivel local, regional și național de către parteneri).
- **Distribuția geografică a experților implicați în cercetare:** România ($n = 3$), Slovenia ($n = 3$), Italia ($n = 2$) și Spania ($n = 2$).
- **Instrumentul de evaluare** s-a bazat pe o scală Likert în 5 puncte (1 = Dezacord total / Foarte slab, 5 = Acord total / Excelent).
- **Evaluarea a fost concentrată** pe alinierea la nivel industrial, aplicarea practică, abordarea lacunelor în materie de competențe, accesibilitatea digitală și scalabilitatea transfrontalieră.

Rezultatele preliminare sunt prezentate în Tabelul 10.3.

Tabel 10.3 Rezumatul rezultatelor sondajului cantitativ cu evaluatori externi din partea companiilor

Dimensiunea de evaluare (întrebările chestionarului de proiectare)	Scor mediu (μ) / 5,0	Rata de satisfacție (%)
1. Relevanța pentru nevoile industriei și decalajele de competențe ecologice	4,90	98,0%
2. Aplicabilitatea practică a modulelor de conștientizare a microplasticelor	4,80	96,0%
3. Integrarea principiilor și standardelor economiei circulare	4,85	97,0%
4. Pregătirea și utilizabilitatea instrumentelor digitale (mediul digital creat pentru învățare și utilizarea diferitelor instrumente IT precum Miro, H5P, Interactive Media)	4,70	94,0%
5. Aplicabilitate transfrontalieră în cadrul reglementărilor regionale	4,50	90,0%
6. Potrivit pentru perfecționare și formare profesională corporativă (VET/CE)	4,95	99,0%
Scorul mediu general de evaluare	4,78	95,6%

În cele ce urmează, principalele constatări ale sondajului vor fi discutate pe baza dimensiunilor luate în considerare în chestionarul conceput pentru revizuirea kitului de resurse. Analiza este defalcată în funcție de dimensiunea luată în considerare în această cercetare cantitativă:

- **Relevanța pentru industrie și valoarea instruirii corporative ($\mu = 4,90 - 4,95$):**
 - **99%** dintre experții corporativi au evaluat kitul de resurse ca fiind un cadru remarcabil pentru îmbunătățirea competențelor membrilor actuali și viitori ai forței de muncă în ceea ce privește prevenirea deșeurilor de plastic și riscurile asociate microplasticelor.
 - Experții au remarcat că instrumentul face legătura dintre teoria academică și nevoile de conformitate industrială din lumea reală.

- **Implementare practică și digitală ($\mu = 4,70 - 4,80$):**
 - **96%** au comentat fișele de competențe practice și protocoalele practice de gestionare a microplasticelor descrise în manual.
 - **94%** au afirmat că instrumentele digitale integrate (scenarii interactive, platforme de colaborare online) facilitează sesiuni eficiente de instruire internă în cadrul mediilor corporative.
- **Adaptabilitate normativă și transfrontalieră ($\mu = 4,50$):**
 - Deși sunt extrem de pozitive, experții au evidențiat variații în nivelurile de referință ale adoptării la nivel național, subliniind că ratele de reciclare de referință mai mari din Slovenia au necesitat un accent industrial ușor diferit în comparație cu peisajele de reglementare în tranziție din România și Italia.

În sinteză, indicele de satisfacție la nivel de țară este prezentat după cum urmează:

- **România (n = 3):** $\mu = 4,83$ din maximul de 5,0;
- **Slovenia (n = 3):** $\mu = 4,78$ din maximul de 5,0;
- **Italia (n = 2):** $\mu = 4,70$ din maximul de 5,0;
- **Spania (n = 2):** $\mu = 4,80$ din maximul de 5,0.

În concluzie, a doua analiză cantitativă confirmă o rată generală de satisfacție de 95,6% în rândul părților interesate industriale externe. Grupul de experți a concluzionat că kitul de resurse EDU4PlasticCircular servește drept o punte vitală între rezultatele învățământului superior și nevoile industriale, oferind un model eficient și standardizat pentru gestionarea circularității maselor plastice și dezvoltarea competențelor ecologice în cadrul întreprinderilor europene.

11 Anexă – Formulare de revizuire a programului de instruire și certificare EDU4PlastiCircular

11.1 Chestionar de evaluare calitativă și mărturii (testimoniale)

Acest instrument este dedicat colectării de feedback calitativ și mărturii din partea principalilor actori implicați în pilotarea și evaluarea preliminară a kitului de resurse EDU4PlastiCircular. Vă rugăm să selectați rolul dumneavoastră și să răspundeți la întrebările deschise pentru a ne ajuta să rafinăm materialele și să documentăm impactul proiectului.

Secțiunea 1: Informații generale

- **Instituția de învățământ superior:** [Introdu text]
- **Țara:** [România / Spania / Italia / Slovenia / Alta]
- **Rolul dumneavoastră în raport cu kitul:**
 - Profesor / Cadru didactic / Formator
 - Student (Licență / Master / Doctorat)
 - Manager academic / Decident (Decan, Director departament, etc.)

Secțiunea 2: Întrebări specifice pe roluri

MODULUL A: Pentru profesori / cadre didactice (Formatori)

Obiectiv: Evaluarea utilității pedagogice, a integrării digitale și a aplicabilității la curs.

1. **Relevanță și structură:** Cum apreciați calitatea și structurarea celor 10 capitole ale manualului electronic în raport cu nevoile dumneavoastră de predare a economiei circulare?
 - *Răspuns:*
2. **Abordare pedagogică (Educație 4.0):** În ce măsură instrumentele digitale propuse (ex: Padlet, Miro, Canva, H5P, NotebookLM etc.) v-au facilitat organizarea unor lecții mai interactive sau colaborative?
 - *Răspuns:*
3. **Dezvoltarea competențelor verzi:** Cum considerați că alinierea kitului cu cadrul european *GreenComp* sprijină formarea gândirii sistemice și critice a studenților în privința gestionării plasticului?

○ *Răspuns:*

4. **Mărturie / Testimonial:** Vă rugăm să oferiți o scurtă declarație (2-3 fraze) care reflectă experiența dumneavoastră generală cu acest kit, ce v-a plăcut cel mai mult și de ce l-ați recomanda altor colegi din spațiul universitar european.

○ *Mărturie:*

MODULUL B: Pentru studenți (Formabili / Cei care învață)

Obiectiv: Evaluarea experienței de învățare, a accesibilității și a schimbării de comportament.

1. **Impactul asupra conștientizării:** Ce elemente sau date din kit (ex: problema microplasticelor, modelul economiei circulare) v-au atras cel mai mult atenția și v-au schimbat perspectiva asupra utilizării plasticului?

○ *Răspuns:*

2. **Experiența digitală și formatul hibrid:** Cum evaluați interacțiunea cu platforma de e-learning și formatele de învățare propuse (prezentări, curs online auto-ritmat, elemente interactive)?

○ *Răspuns:*

3. **Aplicabilitate practică:** Considerați că modulele parcurse vă oferă abilități utile pentru viitoarea carieră profesională în inginerie, economie sau management durabil?

○ *Răspuns:*

4. **Mărturie / Testimonial:** Oferiți un scurt feedback (2-3 fraze) despre cum a fost pentru dumneavoastră parcurgerea acestui kit și cum vă influențează direct comportamentul responsabil de zi cu zi.

○ *Mărturie:*

MODULUL C: Pentru manageri (Formabili / Cei care învață)

Obiectiv: Evaluarea relevanței strategice, a managementului riscurilor și a sustenabilității instituționale.

1. **Aliniere strategică:** În ce măsură kitul de resurse sprijină obiectivele instituției dumneavoastră de tranziție către un „campus verde” și de aliniere la Pactul Verde European?
 - *Răspuns:*
2. **Modele de proces de referință:** Cum apreciați modelele de proces destinate managerilor și angajaților (capitolul 4) pentru integrarea obiectivelor ecologice în managementul universitar?
 - *Răspuns:*
3. **Atenuarea riscurilor:** Considerați utile strategiile de management al riscurilor (ex: rezistența la schimbare, competențe digitale limitate) detaliate în kit pentru asigurarea unei implementări pe termen lung?
 - *Răspuns:*
4. **Mărturie / Testimonial:** Vă rugăm să formulați o apreciere generală (2-3 fraze) din punct de vedere managerial/instituțional privind valoarea adăugată a proiectului EDU4PlastiCircular pentru universitatea dumneavoastră.
 - *Mărturie:*

Secțiunea 3: Recomandări de îmbunătățire

1. Ce aspecte specifice ale kitului de început (Starter Kit) credeți că necesită revizuire sau adaptare suplimentară (ex: conținut teoretic, ghiduri tehnice, elemente multiculturale)?
 - *Răspuns:*

Vă mulțumim pentru implicare și pentru contribuția valoroasă la evaluarea preliminară a Kitului de resurse pentru implementarea programului de formare **EDU4PlastiCircular!**

11.2 Chestionar de evaluare cantitativa (sondaj de satisfacție)

Acest chestionar este utilizat pentru **caracterizarea nivelului calității, utilității conținutului de învățare** și pentru **aprecierea generală a nivelului de satisfacție al utilizatorilor**.

Instrucțiuni de completare:

Pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos, vă rugăm să bifați opțiunea care reflectă cel mai bine opinia dumneavoastră, utilizând următoarea scală Likert în 5 trepte:

- **1** – Dezacord total (DT)
- **2** – Dezacord (D)
- **3** – Neutru (N)
- **4** – Acord (A)
- **5** – Acord total (AT)

Categoria 1: Calitatea și structura conținutului educațional

Obiectiv: Evaluarea clarității, rigurozității științifice și relevanței celor 10 capitole.

#	Afirmație	1 (DT)	2 (D)	3 (N)	4 (A)	5 (AT)
1	Conținutul celor 10 capitole este clar, coerent și bine structurat.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Informațiile științifice prezentate sunt actuale și bine documentate (ex: datele privind microplasticele).	☐	☐	☐	☐	☐
3	Alinierea cu cadrele europene de competențe (<i>GreenComp, DigComp</i>) este evidentă și valoroasă.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Manualul electronic reușește să facă o punte eficientă între teoria științifică și practicile din industrie.	☐	☐	☐	☐	☐

Categoria 2: Utilitatea instrumentelor digitale și abordarea Educație 4.0

Obiectiv: Evaluarea integrării tehnologice și a interactivității platformei.

#	Afirmație	1 (DT)	2 (D)	3 (N)	4 (A)	5 (AT)
5	Platforma de e-learning și mediul digital creat sunt ușor de navigat și accesat.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Instrumentele IT recomandate (Miro, Padlet, Canva, H5P etc.) aduc valoare adăugată procesului de învățare.	☐	☐	☐	☐	☐
7	Funcționalitățile de accesibilitate (contrast ridicat, mărire text, fonturi lizibile) sunt implementate adecvat.	☐	☐	☐	☐	☐
8	Formatul de învățare hibrid/mixt propus este optim pentru asimilarea acestor cunoștințe.	☐	☐	☐	☐	☐

Categoria 3: Relevanța pentru grupurile țintă și schimbarea comportamentală

Obiectiv: Evaluarea impactului aplicat asupra profesorilor, studenților și managerilor.

#	Afirmație	1 (DT)	2 (D)	3 (N)	4 (A)	5 (AT)
9	Modelele de proces de referință sunt clar adaptate nevoilor specifice rolului meu (profesor/student/manager).	☐	☐	☐	☐	☐
10	Conținutul kitului stimulează în mod real gândirea sistemică și conștientizarea impactului deșeurilor de plastic.	☐	☐	☐	☐	☐
11	Informațiile din acest kit de resurse determină o schimbare pozitivă în comportamentul meu ecologic de zi cu zi.	☐	☐	☐	☐	☐
12	Cursul oferă competențe „verzi” și digitale direct aplicabile în viitoarea activitate profesională sau organizațională.	☐	☐	☐	☐	☐

Categoria 4: Evaluarea generală a nivelului de satisfacție

Obiectiv: Sintetizarea nivelului global de apreciere și recomandare a kitului.

#	Afirmație	1 (DT)	2 (D)	3 (N)	4 (A)	5 (AT)
13	Per ansamblu, sunt extrem de mulțumit de calitatea kitului de resurse EDU4PlastiCircular.	☐	☐	☐	☐	☐
14	Consider că acest manual electronic reprezintă o resursă deschisă (OER) valoroasă pentru spațiul universitar european.	☐	☐	☐	☐	☐
15	Aș recomanda acest program de formare și set de instrumente altor universități, companii sau colegi.	☐	☐	☐	☐	☐

Date demografice / Filtru pentru analiza statistică:

1. **Rolul principal în proiect:** ☐ Student | ☐ Profesor/Formator | ☐ Manager/Angajat IIS
2. **Țara organizației de proveniență:** ☐ România | ☐ Italia | ☐ Slovenia | ☐ Spania

Vă mulțumim pentru implicare și pentru contribuția valoroasă la evaluarea preliminară a Kitului de resurse pentru implementarea programului de formare **EDU4PlastiCircular!**