



WP2-A4. Determinarea celei mai potrivite metodologii de învățare pentru calcularea deșeurilor de piatră aplicând tehnologia Blockchain.



Această lucrare este licențiată sub [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

"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 considerate responsabile pentru acestea."



Transilvania
University
of Brasov





CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	3
2. TMETODOLOGIA DE PREDARE.....	4
2.1 Plan de lucru și activități de învățare (volumul de muncă indicativ: 50 de ore)	6
2.2 Parcursul de învățare și integrarea cu platforma RockChain	7
3. METODOLOGIA DE EVALUARE.....	8
3.1 Parcursul de învățare și integrarea cu platforma RockCahin	8
3.2 Componente și pondere orientativă.....	9
3.3 Colectarea dovezilor și ciclul de feedback	10
4. CONCLUZII.....	11



1. INTRODUCERE

Acest document prezintă metodologia de învățare propusă pentru programa RockChain în contextul activității WP2-A4, care are ca scop determinarea celei mai potrivite abordări pedagogice pentru a permite cursanților adulți să înțeleagă, să calculeze și să gestioneze fluxurile de deșeuri din piatră, aplicând în același timp logica blockchain la procesele de trasabilitate și conformitate.

RockChain se situează la intersecția a trei domenii: (i) industria pietrei ornamentale și minieră și fluxurile sale de deșeuri; (ii) principiile economiei circulare și valorificarea deșeurilor; și (iii) tehnologiile digitale de încredere, în special blockchain și contractele inteligente, ca facilitatori ai schimbului securizat de date între mai multe părți interesate. Cursul este conceput în principal pentru cursanții adulți (cu accent pe profesioniștii cu vârsta peste 45 de ani) și personalul tehnic care lucrează în ecosistemele de piatră, construcții și gestionarea deșeurilor.

Din perspectivă pedagogică, metodologia propusă aici servește ca punte între rezultatele învățării (definite în WP2-A3) și planul concret de predare și distribuția sarcinilor de lucru consolidate în programa RockChain (WP2-A6). De asemenea, anticipează cerințele de implementare ale instrumentului de învățare RockChain (WP4), asigurându-se că cursanții pot progresa de la înțelegerea conceptuală la simularea practică a înregistrării trasabilității, calcularea fluxului de deșeuri și comportamentul contractelor inteligente într-un mediu de învățare ghidat.



2. TMETODOLOGIA DE PREDARE

Metodologia de predare RockChain se bazează pe principiile învățării adulților (andragogie) și este adaptată în mod specific profilului grupului țintă: profesioniști cu experiență (adesea cu vârsta peste 45 de ani) care lucrează în ecosistemele pietrelor ornamentale, construcțiilor și gestionării deșeurilor, care pot avea o expertiză sectorială ridicată, dar o încredere digitală inegală. Prin urmare, abordarea acordă prioritate relevanței, caracterului practic, autonomiei și respectului pentru experiența anterioară, asigurând în același timp un mediu de învățare favorabil, care reduce teama de eșec atunci când se utilizează instrumente digitale. Învățarea este organizată printr-o structură progresivă, trecând pas cu pas de la contextul sectorial (procesele industriale și fluxurile de deșuri) la aplicațiile digitale (modele de trasabilitate, logica blockchain și simularea contractelor inteligente), astfel încât participanții să poată dobândi competențe în mod gradual și semnificativ.

Metodologia combină mai multe moduri de predare complementare. Învățarea activă este implementată prin sarcini structurate, demonstrații și practică ghidată, permițând participanților să învețe prin practică (de exemplu, cartografierea fluxurilor de deșuri, identificarea punctelor de control al trasabilității, elaborarea de structuri simple de înregistrare a datelor). Învățarea colaborativă este accentuată prin munca în grupuri mici și schimbul între colegi, valorificând cunoștințele profesionale ale participanților și permițând sprijinul reciproc, deosebit de util atunci când grupurile includ niveluri mixte de competențe digitale. Învățarea bazată pe probleme și cazuri constituie nucleul fluxului pedagogic, utilizând scenarii realiste din gestionarea deșeurilor de piatră și logistică (generare, depozitare, transport, tratare, raportare) pentru a structura activitățile de învățare și a ancora conceptele abstracte în realitățile locului de muncă. Acest lucru asigură că blockchain-ul este prezentat ca un răspuns la nevoile operaționale și de conformitate concrete, mai degrabă decât ca un subiect tehnologic izolat.

Programul se bazează, de asemenea, pe învățarea îmbunătățită prin tehnologie, în principal prin intermediul platformei și aplicației RockChain, care oferă un mediu sigur pentru experimentarea conceptelor blockchain – cum ar fi înregistrările imuabile, rolurile actorilor, validarea tranzacțiilor și lanțurile de trasabilitate – fără a necesita cunoștințe IT avansate. Participanții interacționează cu interfețe simplificate și șabloane ghidate pentru a simula fluxuri de lucru reale (de exemplu, înregistrarea originii deșeurilor, documentarea transferurilor, verificarea etapelor de tratare la destinație și vizualizarea modului în care un jurnal de tip „blockchain” previne falsificarea). Pe parcursul cursului, feedback-ul formativ continuu (tutoriale, puncte de control, feedback rapid privind sarcinile, evaluare inter pares și chestionare de autoevaluare) este combinat cu evaluarea sumativă (teste, sarcini individuale și rezultate de grup). Această abordare duală întărește motivația și încrederea, susține perseverența și asigură că



cursanții primesc îndrumare în timp util pentru a corecta neînțelegerile înainte ca acestea să devină obstacole.

Pe scurt, metodologia RockChain se bazează pe principiile învățării adulților (andragogie), pe o structură progresivă și pe un parcurs orientat spre practică, de la contextul sectorial la aplicația digitală. Aceasta combină:

- Învățarea activă prin sarcini structurate, demonstrații și practică ghidată.
- Învățarea colaborativă prin lucru în grupuri mici și schimburi între colegi, valorificând experiența profesională a participanților.
- Învățarea bazată pe probleme și cazuri, utilizând scenarii realiste de gestionare a deșeurilor și logistică.
- Învățarea îmbunătățită prin tehnologie prin intermediul platformei și aplicației RockChain, care permit experimentarea în condiții de siguranță a logicii blockchain.
- Feedback formativ continuu alături de evaluare sumativă, pentru a sprijini consolidarea încrederii în profilurile cu un nivel redus de digitalizare.

În concluzie, metodologia este pe deplin aliniată cu structura cursului format din cinci unități și este concepută astfel încât fiecare unitate să producă un rezultat tangibil al învățării, care să fie integrat în proiectul final de integrare (Unitatea 5). De exemplu, Unitatea 1 produce o înțelegere comună a lanțului valoric și a punctelor critice în materie de deșeuri; Unitatea 2 stabilește un vocabular și o logică de bază în materie de blockchain; Unitatea 3 oferă criterii de economie circulară pentru valorificarea deșeurilor; Unitatea 4 le traduce în fluxuri de lucru de trasabilitate bazate pe blockchain; iar Unitatea 5 consolidează toate rezultatele într-un studiu de caz documentat, implementat prin intermediul instrumentului RockChain. Acest lucru asigură coerența, consolidează transferabilitatea în mediul de lucru și susține progresul măsurabil al învățării, de la angajamentul inițial până la competența aplicată.

2.1 Plan de lucru și activități de învățare (volumul de muncă indicativ: 50 de ore)

Activități de învățare*	Mod	Ore	Scop	Dovezi tipice
Sesiuni teoretice (prelegeri bazate pe dialog)	Față în față / online sincron	5	Prezentarea conceptelor de bază (sector, CE, blockchain) și structurarea aplicațiilor practice.	Participare; sarcini scurte în clasă
Rezolvarea problemelor și cazuri practice	Online / mixt	2	Aplicarea conceptelor la probleme simplificate legate de fluxul deșeurilor și trasabilitate	Exerciții rezolvate; scurte reflecții
Căutarea și extinderea documentației	Online (auto-dirijat)	5	Dezvoltarea competențelor informaționale: reglementări, standarde, bune practici, cazuri de utilizare.	Surse selectate; adnotări
Lucru în grup cooperative cu instrumentul RockChain	Online / mixt	5	Simularea colaborativă a fluxurilor de lucru de trasabilitate și înregistrarea datelor..	Jurnale de grup; intrări pe platformă
Tutoriale	Online / mixt	5	Asistență specifică, depanare și feedback personalizat.	Note de tutorial; puncta de acțiune
Seminarii / sesiuni cu experți / posibile vizite	Față în față / online sincron	4	Conectarea învățării la practica profesională și la provocările actuale ale sectorului.	Note cu întrebări și răspunsuri; rezumatul seminarului
Studiu individual pe platforma RockChain	Online (asincron)	20	Consolidați conținutul unității prin micro-învățare, videoclipuri și lectură ghidată.	Urmărirea finalizării; autoevaluări
Sarcini formative (rapoarte / livrabile scurte)	Online	2	Produceți documentație concisă și dovezi pentru evaluare.	Scurt raport; listă de verificare
Test scris (pe platformă)	Online / supravegheat, acolo unde este posibil	1	Verificați însușirea conceptelor și vocabularului cheie.	Rezultatele testului
Expoziție / prezentare a lucrărilor	Față în față / online sincron	1	Comunicarea rezultatelor și primirea feedback-ului de la colegi/profesorii.	Diapozitive; rubrica de prezentare

(*) Furnizorii de formare pot adapta distribuția la constrângerile locale, menținând în același timp volumul total de muncă de 50 de ore și echilibrul între instruirea ghidată, practică și studiu independent.



2.2 Parcursul de învățare și integrarea cu platforma RockChain

Calea de învățare urmează o progresie de la context la aplicare:

- Unitatea 1 stabilește baza industrială și de mediu și prezintă fluxurile tipice de deșeuri și părțile interesate.
- Unitatea 2 dezvoltă fundamentele conceptuale ale blockchain, concentrându-se pe registrele distribuite, imuabilitate și contracte inteligente.
- Unitatea 3 introduce gândirea economiei circulare și opțiunile de valorificare a deșeurilor relevante pentru reziduurile de piatră.
- Unitatea 4 traduce aceste elemente în scenarii aplicate de trasabilitate și conformitate (de exemplu, înregistrări digitale, pașapoarte materiale și declanșatoare de contracte inteligente).
- În cele din urmă, Unitatea 5 consolidează învățarea printr-un proiect integrat implementat pe platforma RockChain, unde cursanții simulează actori, active, fluxuri și puncte de control și produc rapoarte verificabile.

În cadrul activităților practice, cursanții sunt îndrumați să:

- (i) identifice un flux de deșeuri;
- (ii) definească unitățile de măsură și sursele de date;
- (iii) calculeze cantitățile și mișcările de bază (generare, stocare, transport, tratare, reutilizare);
- (iv) înregistreze evenimentele pe platformă și;
- (v) observe modul în care proprietățile blockchain susțin integritatea, transparența și imposibilitatea manipulării înregistrărilor.

3. METODOLOGIA DE EVALUARE

Evaluarea în cadrul RockChain combină cerințele de participare, feedbackul formativ continuu și componentele sumative pentru a reflecta nevoile cursanților adulți și natura practică a curriculumului. Aceasta este concepută pentru a încuraja implicarea constantă – în special pentru cursanții care revin la formare după o perioadă lungă – asigurând în același timp că atât înțelegerea conceptuală (de exemplu, fundamentele blockchain, principiile economiei circulare, contextul de reglementare), cât și aplicarea practică (de exemplu, fluxurile de lucru de trasabilitate, înregistrarea datelor, punctele de control al conformității) pot fi demonstrate într-o manieră structurată și echitabilă. Modelul de evaluare sprijină învățarea progresivă prin valorizarea îmbunătățirii în timp, promovarea consolidării încrederii pentru profilurile cu un nivel redus de digitalizare și asigurarea faptului că rezultatele rămân măsurabile și transferabile în contextul locului de muncă.

3.1 Parcursul de învățare și integrarea cu platforma RockChain

Evaluarea este integrată în parcursul de învățare și susținută de platforma și aplicația RockChain, asigurând coerența între ceea ce se predă, ceea ce se practică și ceea ce se evaluează. Transparența este asigurată prin furnizarea către cursanți a unor criterii de evaluare clare, rubrici și exemple de rezultate așteptate încă de la începutul cursului, inclusiv îndrumări cu privire la ceea ce constituie un registru „complet” de trasabilitate, trimiterea fluxului de lucru sau raportul de proiect. Continuitatea este asigurată prin distribuirea evaluării pe toate unitățile (în loc să se bazeze pe un singur examen final), permițând cursanților să demonstreze progresul și reducând stresul asociat evaluării cu miză mare – un factor deosebit de important în educația adulților. Autenticitatea este esențială: sarcinile de evaluare reflectă situații industriale reale, cum ar fi documentarea generării de deșeuri, urmărirea etapelor de transport și tratare, validarea introducerii datelor și aplicarea logicii circularității pentru a propune căi de valorificare.

Sprijinul este integrat în proces prin feedback specific și oportun, orientat spre îmbunătățire („feed-forward”), incluzând recomandări specifice privind modul de perfecționare a logicii fluxului de lucru, consolidarea documentației sau corectarea neînțelegerilor. În cele din urmă, integritatea este consolidată prin caracteristici ale platformei, cum ar fi înregistrările jurnalului, trimiterile versiunilor și intrările trasabile, permițând instructorilor să verifice munca cursanților, să urmărească contribuțiile la sarcinile de grup și să se asigure că rezultatele trimise reflectă progresul real al învățării. Mai precis:

- Transparență: cursanții primesc criterii clare, rubrici și exemple de rezultate așteptate.
- Continuitate: evaluarea este distribuită pe parcursul cursului pentru a evita un singur punct de evaluare cu miză mare.

- Autenticitate: sarcinile practice reflectă fluxurile de lucru reale de gestionare a deșeurilor și trasabilitate.
- Sprijin: feedback-ul este oportun, specific și orientat spre îmbunătățire (feed-forward).
- Integritate: jurnalele platformei și lucrările trimise cu versiuni diferite susțin trasabilitatea muncii cursanților

3.2 Componente și pondere orientativă

Modelul de evaluare este structurat în componente complementare care reflectă atât dimensiunea teoretică, cât și cea aplicată a RockChain. Testele scrise livrate prin intermediul platformei RockChain evaluează terminologia de bază, înțelegerea conceptuală și capacitatea de a interpreta scenarii legate de sector (pondere orientativă 50%). Cazurile practice dezvoltate folosind aplicația/platforma RockChain evaluează capacitatea cursantului de a aplica fluxuri de lucru de trasabilitate, de a înregistra corect datele și de a interpreta procesele bazate pe blockchain în contexte realiste de gestionare a deșeurilor (20%).

Lucrul individual și în grup – inclusiv rapoarte scurte, exerciții structurate și proiectul final – evaluează formularea problemelor, proiectarea soluțiilor, calitatea documentației și abilitățile de prezentare (30%). Participarea la discuții, seminarii și lucrări în grup este inclusă ca o componentă calitativă, deoarece implicarea activă este un indicator puternic al succesului învățării la adulți și sprijină transferul colaborativ de cunoștințe. Centrele de formare pot operaționaliza participarea fie ca o cerință minimă de prezență (recomandată: 80%), fie ca un factor calitativ încorporat în rubricile de notare pentru lucrările practice și performanța proiectului, în funcție de regulile locale de evaluare și de formatul de livrare.

Componentă	Ce se evaluează	Pondere orientativă
Test(e) scris(e) pe platforma RockChain	Cunoștințe teoretico-practice de bază și terminologice	50%
Cazuri practice utilizând aplicația/platforma RockChain	Aplicarea fluxurilor de lucru de trasabilitate și înregistrarea datelor	20%
Lucru individual și în grup (proiect final și rapoarte scurte)	Formularea problemei, proiectarea soluției, documentare și prezentare	30%
Participare (discuții, seminarii, lucru în echipă)**	Implicare și contribuție la învățarea colaborativă	Calitativ / definit pe centru

*(**) Centrele pot operaționaliza participarea fie ca cerință minimă de prezență (recomandată: 80%), fie ca factor calitativ integrat în rubrica de notare pentru lucrările practice.*



3.3 Colectarea dovezilor și ciclul de feedback

Dovezile învățării sunt colectate printr-o combinație de lucrări trimise pe platformă și performanțe observate de tutori. Acestea includ teste online, soluții practice de cazuri, intrări în fluxul de lucru și jurnale de trasabilitate create în mediul RockChain, completate cu rapoarte scurte scrise și prezentarea finală a proiectului. Instructorii oferă feedback prin tutoriale programate, comentarii pe platformă și sesiuni de revizuire structurate după fiecare unitate, asigurându-se că elevii primesc îndrumare cât încă mai este timp pentru îmbunătățiri. Ciclul de feedback urmează o logică de îmbunătățire continuă: cursanții trimit un rezultat inițial, primesc feedback util și își perfecționează munca în iterații ulterioare, în special în cadrul cazurilor practice și al proiectului final. Feedback-ul colegilor este încurajat în timpul lucrului în grup, al atelierelor și al prezentărilor pentru a consolida practica reflexivă, a stimula discuțiile între profiluri cu diferite niveluri de încredere digitală și a consolida transferul în lumea reală prin expunerea cursanților la abordări alternative. Acest ciclu de dovezi și feedback asigură că evaluarea nu este doar evaluativă, ci și activ formativă, ajutând cursanții să-și dezvolte competența, autonomia și încrederea în aplicarea trasabilității bazate pe blockchain la gestionarea circulară a deșeurilor în sectorul pietrelor ornamentale.

4. CONCLUZII

Metodologia propusă în WP2-A4 susține în mod direct obiectivul principal al RockChain: să permită cursanților adulți, în special celor cu un nivel scăzut de încredere în tehnologia digitală, să facă legătura între provocările reale ale gestionării deșeurilor industriale în sectorul pietrelor ornamentale și abordările de trasabilitate fiabile, verificabile și bazate pe date, posibilitate oferită de tehnologia blockchain. Abordarea este concepută în mod intenționat pentru a face legătura între „realitatea sectorului” (fluxurile de deșeuri, constrângerile logistice, obligațiile de conformitate și digitalizarea limitată) și „oportunitatea digitală” (integritatea înregistrărilor, vizibilitatea partajată între actori și automatizarea anumitor etape de verificare prin contracte inteligente). Astfel, se creează o cale practică pentru ca cursanții să înțeleagă nu numai ce este blockchain, ci și de ce este important în circularitate și gestionarea deșeurilor.

Un punct forte al metodologiei este designul său de învățare mixt și progresiv. Prin combinarea unor scurte contribuții conceptuale cu practica ghidată, sarcini bazate pe cazuri și reflecție structurată, reduce supraîncărcarea cognitivă și sprijină dobândirea treptată de competențe. Formatele de învățare activă – cum ar fi maparea proceselor, simulările bazate pe roluri și exercițiile bazate pe platforme – ajută cursanții să transpună conceptele în fluxuri de lucru operaționale (de exemplu, înregistrarea originii deșeurilor, urmărirea transferurilor, validarea destinațiilor, documentarea punctelor de control al conformității). Bucle de feedback continuu (tutoriale, feedback privind sarcinile, evaluare inter pares și autoevaluare) asigură monitorizarea și adaptarea învățării, menținând în același timp motivația și sentimentul de realizare în rândul profilurilor eterogene ale cursanților.

În cele din urmă, metodologia este transferabilă și scalabilă în contextul țărilor partenere, deoarece se bazează pe numitori comuni:

- (i) principiile economiei circulare și ale gestionării deșeurilor aliniate la UE;
- (ii) resurse și șabloane de învățare reutilizabile și;
- (iii) un cadru practic coerent susținut de instrumentul de învățare RockChain.

Acest lucru permite replicarea în diferite contexte organizaționale (IMM-uri, asociații sectoriale, centre de formare) și permite viitoarelor iterații ale curriculumului să încorporeze noi date sectoriale, reglementări în evoluție și componente digitale mai avansate. În ansamblu, WP2-A4 oferă o bază pedagogică coerentă pentru obținerea unui impact măsurabil: o mai bună conștientizare a durabilității, o mai mare pregătire digitală și o capacitate sporită de a proiecta practici de gestionare circulară a deșeurilor, care pot fi urmărite, în industria pietrelor ornamentale.