



Co-funded by
the European Union

2024

M-STEM

E-BOOK



**EDUCAȚIE STEM BAZATĂ PE METAVERSE PENTRU
UN VIITOR SUSTENABIL ȘI REZILIENT**

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Acest proiect a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație [comunicare] reflectă doar opiniile autorului, iar Comisia nu poate fi trasă la răspundere pentru nicio utilizare a informațiilor conținute în aceasta.



Autori: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A.

Această publicație a fost realizată cu sprijinul financiar al Comisiei Europene în cadrul proiectului Erasmus+ „Educație STEM bazată pe Metaverse pentru un viitor sustenabil și rezilient”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

© Martie 2024 – Lycée polyvalent C Malléder, Digital Stadium, Malishamösen Digital Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Grupul Școlar Barcelos, Școala Seneca S.C.A.

Material emis și publicat de Eurasia R&D Limited (Turcia)



Materialul poate fi:

Partajat — copiat și redistribuit în orice mediu sau format.

Adaptat — remixat, transformat și dezvoltat. Licențiatorul nu poate revoca aceste drepturi atâta timp cât sunt respectați termenii licenței.

Condiții impuse:

Atribuire — este obligatoriu să se acorde creditul corespunzător, să se furnizeze un link către licență și să se indice dacă au fost făcute modificări. Puteți face acest lucru în orice mod rezonabil, dar nu într-un mod care să sugereze că licențiatorul vă aprobă pe dumneavoastră sau utilizarea dumneavoastră.

Necomercial — Nu aveți dreptul să utilizați materialul în scopuri comerciale.

Distribuire în condiții similare — Dacă remixați, transformați sau dezvoltați pe baza materialului, trebuie să distribuiți contribuțiile sub aceeași licență ca și originalul.

Fără restricții suplimentare — Nu aveți dreptul să aplicați termeni legali sau măsuri tehnologice care împiedică din punct de vedere legal alte persoane să facă orice lucru permis de licență.

Conținut

Despre proiect

Pachete de lucru

Parteneri

Capitolul 1: Introducere în strategia pedagogică M-STEM

Introducere

De ce MSTEM utilizează VR?

Cadrul teoretic

Aplicații interactive ale unui curs MSTEM

Concluzii

Capitolul 2: Integrarea STEM cu tehnologia digitală

Înțelegerea peisajului digital în educația STEM

Alinierea obiectivelor STEM cu instrumentele digitale

Instrumente digitale

Strategii practice de implementare

Învățare colaborativă într-un spațiu digital

Abordarea barierelor tehnologice

Concluzie

Capitolul 3: Crearea de experiențe de învățare imersive și interactive

Introducere

Ce este învățarea imersivă?

Cum poți proiecta o experiență de învățare interactivă cu ajutorul VR?

Proiectarea experiențelor de învățare imersivă

Tipuri de imersiune

Care sunt elementele experiențelor de învățare imersivă ale cursului MSTEM?

Conținut

Laboratorul STEM VR ca mediu de învățare interactiv

Mediul laboratorului STEM pentru imersiune senzorială și imersiune spațială

Concluzii

Capitolul 4: Abordări pedagogice pentru proiectul M-STEM

Introducere

De ce este important să ne concentrăm asupra abordărilor pedagogice?

Abordări pedagogice pe scurt

Învățare experiențială

Învățare imersivă

Învățare colaborativă

Învățare bazată pe jocuri

Învățare personalizată

Tehnologie Blockchain

Învățare bazată pe proiecte

Colaborare globală

Alfabetizare digitală și etică

Învățare inversată

Concluzii

Capitolul 5: Importanța educației STEM în era digitală

Introducere

Cerințe educaționale în secolul XXI

Noile competențe într-o eră a schimbării

Importanța competențelor STEM în asigurarea unui viitor sustenabil

Provocările educației STEM în era digitală

Concluzii

Conținut

Capitolul 6: Introducere în conceptul de metaverse și potențialul său pentru învățare

Introducere

Ce este Metaverse?

Cum este perceput Metaverse-ul?

Concepții greșite frecvente

Ce valoare adăugată aduce învățării?

Capitolul 7: Discuție despre beneficiile și provocările utilizării tehnologiei Metaverse în educația STEM

Introducere

Introducere în metodologia STEM

Scurt istoric al metodologiei STEM

Referințe și autori relevanți în dezvoltarea metodologiei STEM

Beneficiile implementării metodologiei STEM în sala de clasă

Contribuție la dezvoltarea durabilă

Contribuție la incluziune și echitate

Contribuție la cetățenia activă

Necesitatea STEM

Dificultăți și provocări cu care se confruntă implementarea metodologiei STEM



„Proiectul M-STEM își propune să integreze conceptele STEAM în Metaverse prin dezvoltarea unei abordări incluzive, inovatoare și multidimensionale”

Despre proiect

Atractivitatea scăzută a disciplinelor STEM în școli, lipsa de interes pentru carierele în acest domeniu și nepotrivirea dintre educația STEM și nevoile pieței muncii digitale din UE continuă să reprezinte o provocare care împiedică creșterea durabilă a regiunii. Este important să se sporească motivația elevilor față de studierea disciplinelor STEM și să se îmbunătățească performanțele acestora în aceste domenii, deoarece acest lucru este crucial pentru creșterea durabilă și digitală a UE.

Cu toate acestea, pedagogia, programa, profesorii și instrumentele STEM actuale nu sunt adecvate pentru a pregăti generațiile viitoare pentru cerințele domeniului STEM digital al secolului XXI. Integrarea STEM în dimensiuni tehnologice noi și inovatoare, în special într-un mediu digital, este de o importanță crucială atât pentru generațiile actuale, cât și pentru cele viitoare.



Pachete de lucru

01 Strategie pedagogică

Strategia pedagogică M-STEM se concentrează pe dezvoltarea de metodologii și abordări inovatoare de predare, concepute special pentru era hiperdigitală. Strategia își propune să integreze disciplinele STEM cu tehnologia digitală și să utilizeze Metaversul pentru a crea experiențe de învățare imersive și interactive.

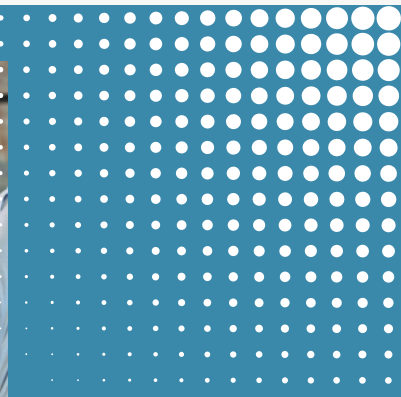
02 Curriculum și conținut de formare

În acest pachet de lucru, vom dezvolta o programă de învățământ care include obiective de învățare, rezultate și conținut de formare în domeniul abilităților STEM în Metavers. Programul de învățământ și conținutul de formare sunt aspecte complementare ale strategiei pedagogice.

03 Crearea de simulări în VR

Prin crearea unei platforme de simulare a realității virtuale (VR App) care imită scenarii educaționale STEM din lumea reală, proiectul va oferi elevilor și profesorilor o experiență de învățare captivantă care le va permite să exploreze și să experimenteze cu concepte STEM într-un mediu virtual.

Parteneri



Liceul Clément Ader



Coordonator, Franța



Orașul Malmö, Depatamentul de Digitalizare

Suedia



Eurasia R&D Limited

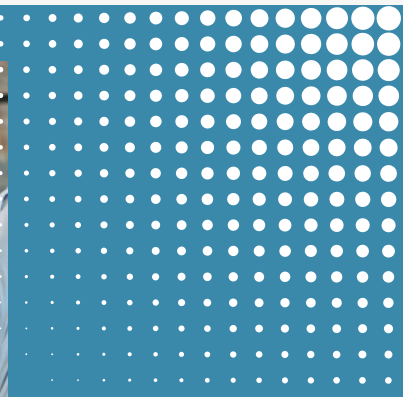
Turcia



VAEV R&D GmbH

Austria

Parteneri



Inspectoratul Școlar Județean Teleorman

România



Grupul Școlar Barcelos

Portugalia



Școala Seneca S.C.A.

Spania



Capitolul 1

Introducere în strategia pedagogică M-STEM

EURASIA

Introducere

Strategia pedagogică MSTEM este o abordare centrată pe elev a învățării imersive, facilitată de profesori și susținută de tehnologie. Învățarea imersivă depășește prelegerile și manualele tradiționale. Elevii explorează și își construiesc cunoștințe în mod activ prin medii simulate și interacțiuni în lumea reală. Elevii experimentează scenarii familiare și nefamiliare într-un spațiu virtual sigur. Acest lucru depășește limitări precum distanța, pericolul sau costul, făcând posibile experiențe imposibile. Profesorii proiectează mediul imersiv alături de elevi, stabilind obiective și evaluând progresul în lumea virtuală. Aceștia acționează ca ghizi, nu ca dictatori, încurajând autonomia elevului. Elevii își aleg ritmul, conținutul și strategiile de învățare, în timp ce profesorii oferă îndrumare și asigură alinierea cu obiectivele de învățare. Acest lucru promovează învățarea autodirijată și responsabilitatea. Diferite tipuri de imersiune răspund unor stiluri și preferințe de învățare diverse.

Plăcerea este esențială, deoarece alimentează implicarea și o înțelegere mai profundă. Colaborarea și dialogul între cursanți rămân cruciale pentru construirea și rafinarea cunoștințelor, chiar și în medii imersive. Tehnologii precum realitatea virtuală și simulările elimină decalajul dintre structurile concepute de profesori și construirea cunoștințelor de către elevi, oferind instrumente pentru maximizarea potențialului cognitiv. Învățarea imersivă prioritizează experiențele distractive și captivante. Atunci când elevii se bucură de proces, ei învață mai eficient și dezvoltă abilități valoroase. Învățarea imersivă nu se rezumă doar la tehnologie sofisticată; este vorba despre crearea unui mediu centrat pe cursant, în care elevii se implică, explorează și construiesc cunoștințe în mod activ.

Wagner, C. și Liu, L. subliniază faptul că învățarea imersivă se desprinde de modelele tradiționale și pune accentul pe implicarea activă. Cursanții nu sunt doar receptori pasivi ai informațiilor, ci explorează și construiesc activ cunoștințe prin experiențe interactive. În timp ce trasează cadrul învățării imersive, experții subliniază următoarele caracteristici:

- Cursanții sunt plasați în medii simulate care reproduc situații din viața reală, ceea ce face posibilă experimentarea familiarului și a nefamiliarului într-un cadru sigur și controlat. Acest lucru permite o învățare care altfel nu ar fi posibilă din cauza unor limitări precum distanța, pericolul sau costul.

Introducere - I.

- Profesorul acționează ca facilitator. Deși tehnologia joacă un rol crucial, profesorii rămân ghizi esențiali. Ei concep activități de învățare, stabilesc obiective și evaluează progresul în cadrul mediului imersiv. Acționează ca și co-creatori, modelând lumea virtuală alături de cursanți.
- În timp ce profesorii oferă îndrumare, elevii au control asupra ritmului lor de învățare, a selecției de conținut și a strategiilor preferate. Acest lucru încurajează învățarea autodirijată și asumarea responsabilității asupra procesului.
- Există diferite tipuri de imersiune: senzorială, imaginativă și bazată pe provocări. Fiecare tip își propune să maximizeze plăcerea și implicarea cursantului, ducând la o înțelegere mai profundă și la dezvoltarea abilităților.

Chiar și în mediile imersive, importanța învățării sociale nu trebuie subestimată. Colaborarea și dialogul între cursanți sunt cruciale pentru construirea și perfecționarea cunoștințelor. Integrarea eficientă a tehnologiei și a structurilor cursurilor este esențială pentru experiențe de învățare imersive de succes. Trebuie menționat că, în această pedagogie, plăcerea este considerată un indicator cheie al eficacității învățării.

În concluzie, învățarea imersivă oferă o viziune interesantă care depășește modelele tradiționale. Deși se subliniază potențialul tehnologiei de a crea experiențe de învățare captivante și eficiente, ar trebui recunoscut și rolul de neînlocuit al profesorilor în ghidarea și facilitarea procesului.



De ce MSTEM folosește VR?



Deși există o lipsă de cercetări în acest domeniu, utilizatorii raportează că tehnologiile imersive îmbunătățesc semnificativ învățarea, deoarece aceste tehnologii pot simplifica și simula concepte complexe.

În acest proiect, ne propunem să exploatăm posibilitățile realității virtuale pentru predarea disciplinelor STEM. Sarcinile imersive, interactive și accesibile pregătite pentru elevi le oferă acestora oportunitatea de a accesa experimente reale, obiecte 3D și animații educaționale pregătite într-un laborator virtual, oferindu-le oportunități de a exersa abilități STEM academice într-un mod realist și creând spații sigure pentru a încuraja participarea lor deplină și cu succes la lecțiile STEM.





De ce MSTEM folosește VR? - I

Cercetătorii Katie Coleman și Brian Derry de la Universitatea din Michigan au realizat recent un sondaj cuprinzător menit să măsoare reacțiile studenților la instruirea prin intermediul VR. Rezultatele acestui sondaj au arătat că peste 75% dintre respondenți au indicat că evenimentul a avut un impact covârșitor de pozitiv asupra studenților participanți. O majoritate semnificativă a studenților și-au subliniat încrederea în sine sporită ca rezultat direct al evenimentului și au declarat că platforma VR pe care au folosit-o a avut o funcție eficientă pentru exersare. Mulți studenți și-au exprimat entuziasmul, descriind activitatea ca fiind interesantă și realistă. Aceștia au lăudat claritatea instrucțiunilor și au subliniat valoarea experienței generale de învățare. Potențialul mediilor virtuale imersive în îmbunătățirea experiențelor de învățare a fost subliniat de mulți educatori. De Back și colab. recunosc adoptarea limitată a acestor medii în educație, dar sugerează că un motiv pentru aceasta ar putea fi lipsa unor recomandări eficiente de design. Proiectarea mediilor de învățare imersive îmbunătățește abilitățile cognitive și încurajează învățarea colaborativă. Utilizarea caracteristicilor unice ale platformei VR reduce limitările fizice, permițând crearea unui mediu de învățare imersiv eficient și rentabil atât pentru studenți, cât și pentru educatori.

Cadrul teoretic

Tehnologiile imersive combină lumile reale cu cele virtuale, creând experiențe care par artificiale, dar reale pentru utilizatori. Utilizarea tehnologiilor imersive în educație îi ajută pe elevi să vizualizeze concepte abstracte. Tehnologiile imersive îi ajută, de asemenea, pe elevi să dezvolte abilități specializate care sunt mai dificil de dobândit prin educația tradițională. Cercetătorii au demonstrat că tehnologiile imersive sporesc implicarea și consolidează participarea. Utilizarea metodelor educaționale inovatoare bazate pe tehnologii imersive este foarte importantă, în special pentru elevii generației internetului de astăzi (D. Fonseca și colab., 2014).

În educația actuală, vizualizarea, interacțiunea, personalizarea și gamificarea au devenit elemente foarte importante. Opinia predominantă este că învățarea este mai eficientă prin practică, prin feedback care îți spune ce a fost făcut bine și ce a fost greșit și cum să te perfecționezi. În educația STEM, necesitatea de a gândi și de a practica ca un om de știință în domeniu este incontestabilă. Prin urmare, VR a devenit un instrument foarte eficient. Instruirea practică poate fi oferită prin crearea de medii artificiale în diferite domenii folosind VR. De exemplu, anatomia poate fi explicată folosind simulări medicale, în timp ce abilitățile lingvistice pot fi îmbunătățite prin stabilirea de interacțiuni cu ajutorul mediilor sociale. Această abordare practică este o soluție ideală pentru educația STEM (Salvetti, F. și Bertagni, B., 2017).

Fowler (2015) a propus o abordare pedagogică pentru utilizarea Mediilor Virtuale de Învățare în educație. Fowler introduce mai întâi etapele învățării și explică modul în care acestea pot fi reprezentate în experiențele de învățare din mediile virtuale de învățare. În prima etapă a conceptualizării, elevul se familiarizează cu subiectul și dobândește o înțelegere de bază. În mediile virtuale, acesta este cazul, de exemplu, în care un anumit concept este prezentat vizual, iar elevul este liber să îl exploreze și să interacționeze cu acesta. A doua etapă a structurii implică interacțiunea activă cu subiectul, ceea ce duce la o înțelegere avansată. În mediile virtuale, aceasta este asociată cu un realism mai mare, cu mai multe posibilități de interacțiune practică cu subiectul. A treia și ultima etapă, dialogul, se referă la discuțiile cu ceilalți pentru a confirma și consolida în continuare înțelegerea. În mediile virtuale, acest lucru poate fi facilitat, de exemplu, prin reprezentarea propriei persoane și a celorlalți ca avatare (Tycho T. De Back et al., 2021).

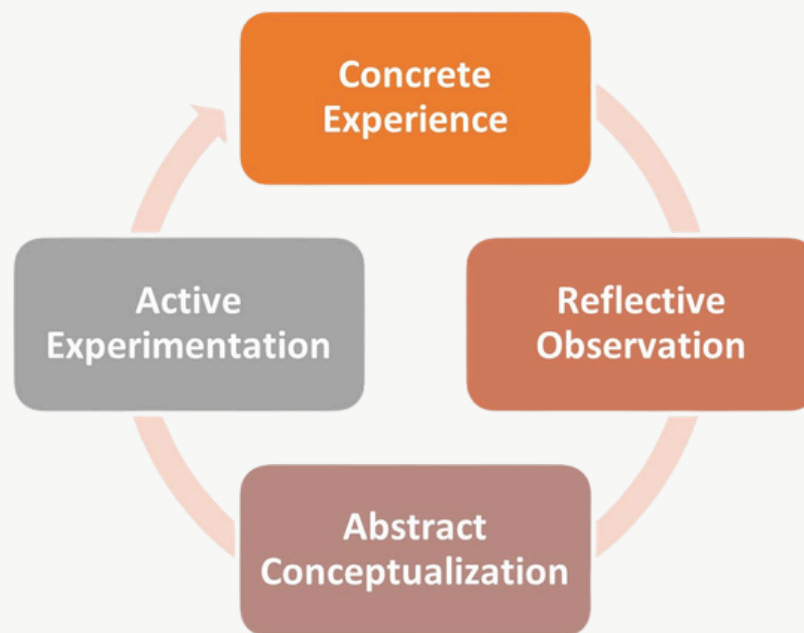
Cadrul teoretic - I

Fowler prezintă o abordare pedagogică de tip „proiectare pentru învățare”, în care rezultatele învățării dorite sunt identificate mai întâi pentru a atinge cerințele de învățare pentru fiecare dintre cele trei etape de învățare. Aceste nevoi de învățare sunt similare cu beneficiile de învățare ale lui Dalgarno și Lee (2010). Apoi, se evaluează dacă cerințele de învățare pentru fiecare fază sunt susținute în mod adecvat de potențialele beneficii de învățare ale mediilor de învățare virtuale și de caracteristicile lor subiacente (Tycho T. De Back et al., 2021).

Pedagogia MSTEM implică o abordare în care învățarea este centrată pe elev și se bazează pe mai multe teorii ale învățării:

1- Învățare experiențială - studenții ar trebui să lucreze cu parteneri

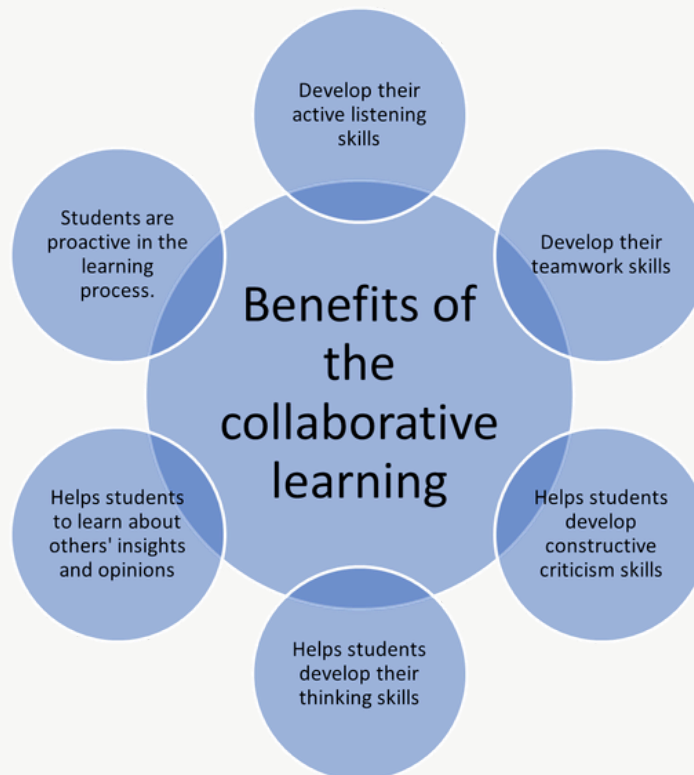
Cea mai bună practică este să creezi o varietate de experiențe de învățare pentru elevii cu stiluri de învățare diferite. Expunerea elevilor la o varietate de experiențe de învățare îi va ajuta, de asemenea, să devină cursanți mai adaptabili și mai echilibrați.



Cadrul teoretic - II

2- Învățare colaborativă

În învățarea colaborativă, activitățile ar trebui să includă încurajarea elevilor să lucreze în grupuri. În abordarea învățării colaborative, elevii lucrează împreună la activități sau sarcini de învățare într-un grup suficient de mic pentru a asigura participarea tuturor. Elevii din grup lucrează împreună la o sarcină comună. În unele cazuri, elevii pot lucra la sarcini separate care contribuie la un rezultat comun. Activitățile de învățare colaborativă pot varia ca învățare între egali, jocuri de rol și dezbateri. Elevii pot forma grupuri de proiect, grupuri de discuții, grupuri de scriere.

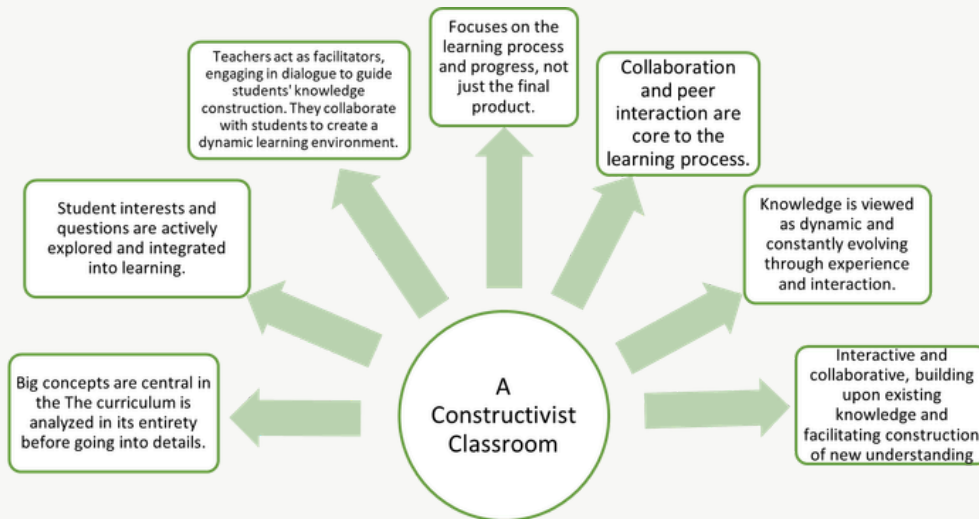


Cadrul teoretic - III

3- Învățare constructivistă - educația ar trebui să fie orientată spre elev

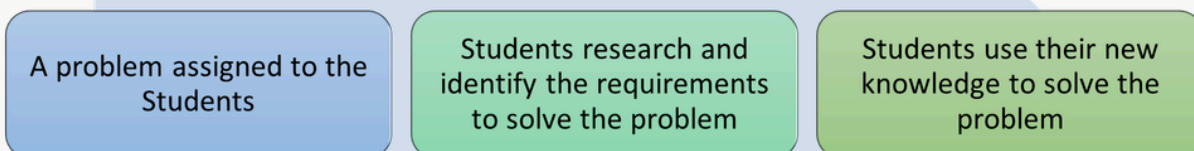
În teoria constructivistă, elevii nu asimilează cunoștințe în mod pasiv, ci le construiesc. Elevii experimentează lumea și apoi reflectă asupra acestor experiențe pentru a-și crea propria schemă și a încorpora informații noi în cunoștințele lor preexistente.

O clasă constructivistă se caracterizează printr-o abordare centrată pe elev, care valorizează investigația, experiențele practice, colaborarea și o înțelegere dinamică a cunoștințelor. Profesorii joacă un rol de facilitator, ghidându-i pe elevi să-și construiască propria înțelegere prin procese interactive. Metodele de evaluare reflectă o viziune holistică asupra învățării, care pune accentul atât pe călătorie, cât și pe destinație.



4- Învățare bazată pe probleme - Elevii trebuie să rezolve o problemă pentru a învăța o materie

Învățarea bazată pe probleme (PBL) este o pedagogie centrată pe elev în care elevii învață despre un subiect prin experiența rezolvării unei probleme deschise găsite în materialul declanșator. Procesul PBL nu se concentrează pe rezolvarea problemelor cu o soluție definită, ci permite dezvoltarea altor abilități și atribute dorite. Aceasta include dobândirea de cunoștințe, o colaborare îmbunătățită în grup și comunicarea. În cadrul cursurilor PBL, elevii învață despre un subiect lucrând în grupuri pentru a rezolva o problemă.



Cadrul teoretic - IV

Pedagogia M-STEM implică toate aceste abordări educaționale menționate anterior și le combină într-un mediu de realitate virtuală. Platforma MSTEM permite profesorilor să atribuie întrebări elevilor într-un mediu virtual. Elevii pot accesa informații despre întrebare folosind resursele furnizate pe platforma MSTEM. Elevii pot fi împărțiți în grupuri și pot lucra în grup în mediul virtual. Profesorul este implicat în grupuri ca facilitator și îi ajută pe elevi să găsească soluția la problemă. Elevii învață disciplinele STEM în mod interactiv datorită obiectelor 3D, animațiilor și interacțiunilor în timp real oferite pe platforma MSTEM.

Aplicații interactive ale unui curs M-STEM

Integrarea și utilizarea tehnologiei realității virtuale îmbunătățește succesul elevilor și învățarea disciplinelor STEM. Pedagogia MSTEM oferă o varietate de instrumente interactive pentru a îmbunătăți învățarea STEM; simulări virtuale, obiecte 3D, experimente virtuale, instrumente de colaborare și elemente de gamificare concepute special pentru predarea disciplinelor STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică).

Mediu de învățare interactiv

Pedagogia MSTEM implică un mediu de învățare interactiv. Mediul virtual de învățare care va fi proiectat și dezvoltat în cadrul proiectului MSTEM va servi drept laborator STEM pentru elevi. Acest laborator virtual va include diverse instrumente de învățare pentru elevi și profesori. Profesorii STEM pot utiliza obiecte și animații 3D pentru a permite elevilor să interacționeze cu materiale noi și să le experimenteze intens, în timp ce experimentele virtuale pot oferi oportunități de învățare interactivă într-un mediu sigur.

Instrumente de colaborare

Laboratorul virtual MSTEM dispune și de instrumente de colaborare. Cu ajutorul acestor instrumente, elevii pot realiza un experiment împreună sau pot discuta subiecte STEM. Aceste instrumente de colaborare permit, de asemenea, învățarea interactivă și rezolvarea problemelor prin încercări și erori, explorând în același timp obiecte 3D realiste. Instrumentele interactive oferite de platforma MSTEM permit profesorilor să interacționeze cu elevii în timpul procesului de învățare, ceea ce este important pentru învățarea bazată pe probleme și centrată pe elev.

Laboratorul MSTEM acționează ca un centru de activități pentru lecțiile STEM prin crearea unei săli de clasă virtuale. Pe această platformă, profesorii pot crea „clase” virtuale pentru anumiți elevi și pot distribui teme sau materiale educaționale tuturor elevilor din fiecare clasă. Elevii își pot trimite lucrările prin intermediul acestei platforme, iar profesorii le pot accesa în timp real, le pot prezenta în sala de clasă virtuală, le pot comenta și le pot edita, dacă este necesar.

Simulări

În laboratorul MSTEM, simulările pot fi folosite pentru a observa obiecte în mișcare, cum ar fi sistemele de roți de tors, sau pentru a explora fenomene naturale care au loc pe perioade lungi de timp, cum ar fi ciclul apei. Se crede că utilizarea simulărilor în sala de clasă poate ajuta la îmbunătățirea învățării. Simulările sunt concepute pentru a ajuta la îmbunătățirea învățării STEM a elevilor. Astăzi, simulările sunt utilizate pe scară largă în cadrul sălilor de clasă în scopuri educaționale.

Concluzii

Platforma MSTEM VR Lab oferă o experiență realistă de laborator STEM la care elevii și profesorii pot accesa pentru a efectua experimente într-un mediu fără riscuri. Laboratorul MSTEM VR are oportunități și instrumente care nu sunt disponibile în laboratoarele reale, cum ar fi mărirea pentru a vizualiza obiecte 3D la nivel micro și modificarea timpului pentru a accelera experimentele. Simulările de laborator pot fi utilizate pentru lecții STEM imersive. MSTEM VR oferă, de asemenea, un spațiu pentru creativitate și inovație. Prin schimbarea legilor fizicii, elevii pot descoperi noi procese și pot duce la descoperiri complet noi.

Elevii de astăzi sunt diferiți de elevii din trecut datorită capacității lor de a utiliza tehnologia și, prin urmare, au procese și obiective de învățare diferite. Acest lucru necesită abordări didactice diferite. Sălile de clasă VR, proiectate având în vedere profesorul și elevii și cu atenție la conținutul învățării, oferă o oportunitate unică de predare a disciplinelor STEM. În pedagogia VR MSTEM, profesorii au un rol important ca mediatori ai experiențelor de învățare digitală. Deși resursele disponibile pentru profesori și elevi sunt de înaltă calitate, este esențial să se evalueze relevanța curriculară, eficacitatea și adecvarea acestora la condițiile din clasă. Prin urmare, profesorii sunt o parte indispensabilă a pedagogiei MSTEM.



Capitolul 2

Integrarea STEM

cu tehnologia

digitală

Înțelegerea peisajului digital în educația STEM

Rolul tehnologiei digitale

Tehnologia digitală servește drept forță transformatoare în domeniul educației STEM, revoluționând metodele tradiționale de predare și deschizând noi dimensiuni ale învățării. Rolul său este multilateral, oferind o gamă largă de instrumente și resurse care depășesc limitele manualelor și prelegerilor tradiționale.

Activarea simulărilor virtuale

Una dintre principalele contribuții ale tehnologiei digitale este facilitarea simulărilor virtuale. Aceste simulări oferă studenților oportunitatea de a interacționa cu concepte științifice complexe într-un mediu controlat și dinamic. De exemplu, în fizică, studenții pot explora forțele gravitaționale prin simulări interactive, îmbunătățindu-și înțelegerea prin experimentarea vizuală și interactivă a teoriilor abstracte.

Îmbunătățirea aplicațiilor interactive

Instrumentele digitale permit educatorilor să creeze aplicații interactive care răspund unor stiluri diverse de învățare. Fie prin intermediul unor chestionare gamificate, prezentări interactive sau experimente virtuale, profesorii pot folosi aplicații care captivează atenția elevilor și le stimulează curiozitatea. Acest lucru nu numai că face învățarea mai captivantă, dar consolidează și conceptele STEM cheie prin experiențe practice.

Depășirea limitărilor fizice

Tehnologia digitală depășește barierele fizice în educație. Elevii pot aprofunda procese biologice complexe, pot explora adâncurile spațiului cosmic sau pot efectua experimente chimice fără limitările spațiului fizic, ale echipamentelor sau ale preocupărilor legate de siguranță. Acest aspect al tehnologiei asigură accesul fiecărui cursant la experiențe care altfel ar putea fi dificile din punct de vedere logistic.

Înțelegerea peisajului digital în educația STEM - I

Aplicații în lumea reală

Integrarea instrumentelor digitale permite explorarea aplicațiilor din lumea reală ale conceptelor STEM. Prin intermediul realității augmentate, de exemplu, elevii pot suprapune informații digitale peste lumea fizică, oferind perspective asupra modului în care principiile STEM sunt aplicate în diverse industrii. Această conexiune cu scenariii din lumea reală sporește relevanța și caracterul practic al educației STEM.

Competențe digitale pentru educatori

Pentru a valorifica întregul potențial al tehnologiei digitale în educația STEM, educatorii trebuie să cultive competențe digitale care să depășească alfabetizarea tehnologică de bază. Competența în valorificarea diverselor instrumente digitale este esențială pentru crearea unui mediu de învățare bogat și dinamic.

Realitate virtuală (VR)

Realitatea virtuală (VR) este o experiență simulată care utilizează urmărirea pozițiilor și afișaje 3D pentru a oferi utilizatorului o senzație captivantă a unei lumi virtuale. Este utilizată în principal pentru jocuri, ceea ce o face interactivă atunci când predă copiilor. Profesorii cu competențe digitale pot utiliza VR pentru a transporta elevii în laboratoare virtuale, permițându-le să exploreze disciplinele STEM într-un spațiu 3D captivant. Înțelegerea modului de integrare a VR în planurile de lecție îmbunătățește capacitatea educatorilor de a oferi experiențe de învățare unice și memorabile.

Colaborare prin intermediul platformelor digitale

Competența digitală se extinde la instrumente de colaborare care facilitează comunicarea și munca în echipă. Educatorii care cunosc bine aceste instrumente pot încuraja rezolvarea colaborativă a problemelor, discuțiile și munca în proiecte între elevi, oglindind mediile STEM din lumea reală, unde munca în echipă este crucială.

Alinierea obiectivelor STEM cu instrumentele digitale

Claritate în obiectivele educaționale

Înainte de a aprofunda integrarea instrumentelor digitale, este imperativ ca educatorii să aibă o înțelegere clară a obiectivelor de învățare din cadrul curriculumului STEM. Aceste obiective servesc drept fundament pentru selectarea instrumentelor și tehnologiilor adecvate. Claritatea obiectivelor educaționale permite profesorilor să traseze rezultatele dorite și să identifice domeniile în care instrumentele digitale pot îmbunătăți experiența de învățare.

Adaptarea integrării digitale

Identificarea obiectivelor de învățare permite personalizarea integrării instrumentelor digitale. Prin alinierea fiecărui instrument cu obiective specifice de învățare, educatorii pot crea o experiență educațională coerentă și cu scop. De exemplu, dacă obiectivul este de a înțelege procesele biologice complexe, selectarea instrumentelor digitale care oferă simulări detaliate sau disecții virtuale devine crucială.

Alinierea evaluării

Obiectivele de învățare joacă, de asemenea, un rol esențial în conturarea strategiilor de evaluare. Educatorii pot concepe evaluări care se aliniază cu obiectivele identificate, asigurându-se că integrarea instrumentelor digitale contribuie direct la evaluarea înțelegerii elevilor. Această abordare holistică asigură că utilizarea tehnologiei îmbunătățește atât aspectele de învățare, cât și cele de evaluare ale educației STEM.

Instrumente digitale

Simulări virtuale

Simulările virtuale reprezintă instrumente dinamice care pot servi diverselor discipline STEM. Fie că este vorba de experimente fizice, reacții chimice sau prototipuri inginerești, simulările virtuale oferă un mediu fără riscuri pentru ca elevii să exploreze și să aplice concepte teoretice. Selecția simulărilor specifice ar trebui să se alinieze cu obiectivele de învățare identificate, oferind elevilor experiențe imersive direct legate de programa școlară.

Realitate augmentată (RA)

Realitatea augmentată (RA) este o experiență interactivă ce combină lumea reală cu conținut generat de computer. Care este diferența dintre VR și RA? Realitatea virtuală imersează utilizatorii în medii complet digitale, în timp ce realitatea augmentată suprapune conținut digital peste lumea reală. Incorporarea realității augmentate în educația STEM adaugă un strat de aplicații din lumea reală conceptelor teoretice. RA le permite elevilor să suprapună informații digitale peste obiecte fizice, creând experiențe de învățare interactive și captivante. Alegerea aplicațiilor RA ar trebui să fie ghidată de necesitatea de a conecta teoriile abstracte cu scenarii tangibile, din lumea reală, aliniindu-se perfect cu strategia pedagogică MSTEM.

Personalizare pentru pedagogia MSTEM

Având în vedere aspectele unice ale strategiei pedagogice MSTEM, selecția instrumentelor digitale ar trebui personalizată pentru a se alinia cu abordarea sa centrată pe elev. Instrumentele care le permit elevilor să se implice activ, să exploreze și să construiască cunoștințe în medii virtuale rezonază cu principiile MSTEM. Capacitatea de a personaliza instrumentele asigură că acestea nu numai că îndeplinesc obiectivele STEM generale, dar și îmbunătățesc obiectivele specifice descrise în cadrul MSTEM.

Accesibilitate și plăcere de a învăța

Atunci când aleg instrumente digitale, educatorii ar trebui să acorde prioritate accesibilității și plăcerii învățării. Instrumentele selectate ar trebui să fie ușor accesibile tuturor elevilor, asigurând incluziunea. Mai mult, instrumentele ar trebui să încurajeze plăcerea învățării, deoarece strategia MSTEM recunoaște importanța distracției și a implicării în procesul de învățare. Instrumentele care captează interesul elevilor contribuie semnificativ la succesul general al pedagogiei MSTEM.

Strategii practice de implementare

Crearea unui mediu virtual

Crearea unor experiențe de învățare imersive implică proiectarea strategică a unor medii virtuale care se aliniază cu strategia pedagogică MSTEM. Profesorii ar trebui să ia în considerare următoarele:

- *Design centrat pe utilizator:* Adaptați mediile virtuale pentru a răspunde diverselor stiluri de învățare și preferințe ale elevilor. Asigurați-vă că designul încurajează implicarea, plăcerea și alinierea cu obiectivele de învățare STEM.
- *Stabilirea obiectivelor:* Definiți clar obiectivele de învățare în mediul virtual. Stabiliți obiective care rezonează cu principiile MSTEM, promovând învățarea autodirijată, autonomia și construirea colaborativă a cunoștințelor.
- *Activități structurate:* Proiectați activități care încurajează explorarea, experimentarea și rezolvarea problemelor. Integrați provocări care imită scenarii din lumea reală, permițând elevilor să aplice conceptele STEM în situații practice.
- *Profesorul ca ghid:* Subliniați rolul profesorului ca ghid în mediul virtual. Profesorii ar trebui să participe activ la proiectarea activităților, stabilirea obiectivelor și oferirea de îndrumări, permițându-le în același timp elevilor libertatea de a explora și de a construi cunoștințe.

Integrarea evaluării

Strategiile de evaluare ar trebui să se integreze perfect cu experiențele de învățare imersivă:

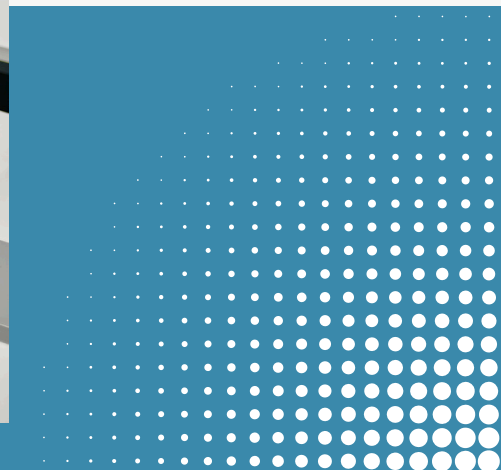
- *Evaluare autentică:* Proiectați evaluări care reflectă aplicațiile cunoștințelor STEM în lumea reală. Acestea ar putea include evaluări bazate pe proiecte, experimente virtuale și sarcini de rezolvare colaborativă a problemelor.
- *Monitorizarea progresului:* Implementați instrumente în mediul virtual pentru monitorizarea progresului în timp real. Acest lucru permite profesorilor să evalueze înțelegerea individuală și colectivă, oferind feedback în timp util pentru a îmbunătăți procesul de învățare.
- *Oportunități de reflecție:* Integrați componente de reflecție în cadrul activităților, încurajând elevii să își articuleze experiențele de învățare. Această autorefecție încurajează metacogniția și o înțelegere mai profundă a conceptelor STEM.

Învățare colaborativă într-un spațiu digital

Utilizarea instrumentelor de colaborare

Platformele digitale oferă o multitudine de instrumente de colaborare. Strategiile pentru o utilizare eficientă includ:

- **Săli de clasă virtuale:** Creați săli de clasă virtuale în cadrul MSTEM, oferind spații pentru colaborarea în grup. Profesorii pot atribui sarcini, pot partaja resurse și pot facilita discuții în cadrul acestor săli de clasă digitale.
- **Colaborarea bazată pe proiecte:** Încurajați învățarea colaborativă bazată pe proiecte. Atribuiți sarcini care necesită lucru în echipă, rezolvarea problemelor și aplicarea principiilor STEM. Platformele digitale ar trebui să sprijine colaborarea fără probleme, permițând elevilor să lucreze împreună indiferent de locațiile fizice.
- **Discuții interactive:** Folosiți instrumente digitale pentru a facilita discuțiile interactive. Încorporați forumuri, funcții de chat sau videoconferințe pentru a promova dialogul între elevi. Profesorii pot modera și ghida discuțiile, asigurându-se că învățarea colaborativă se extinde dincolo de sălile de clasă fizice.



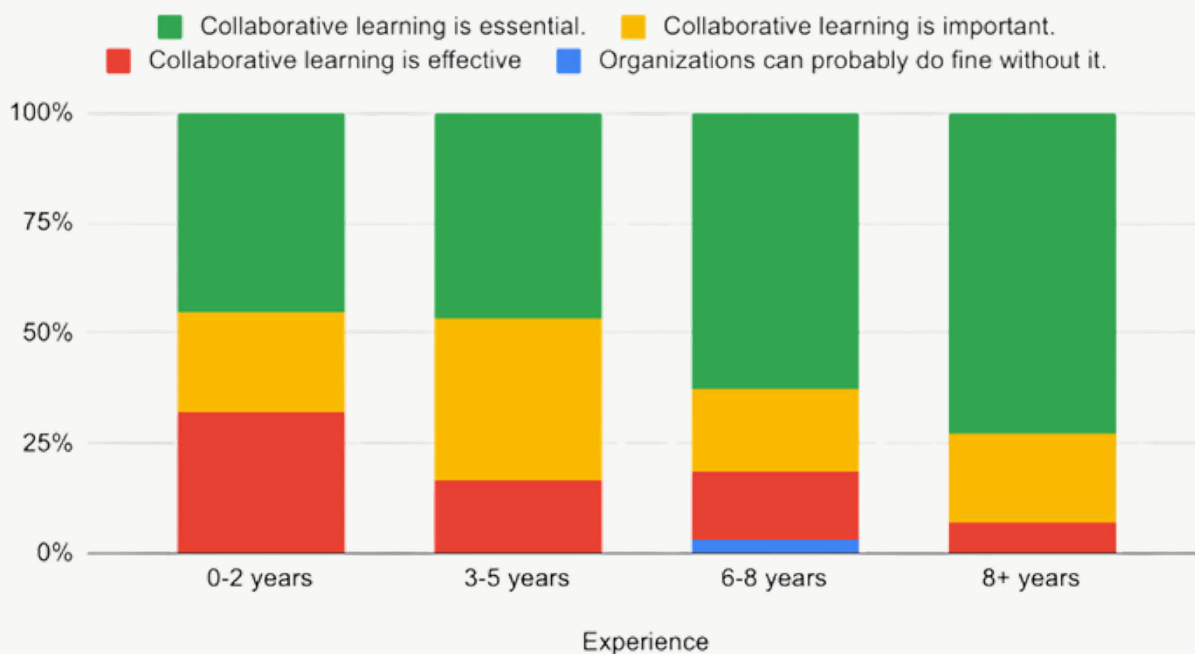
Învățare colaborativă într-un spațiu digital - I

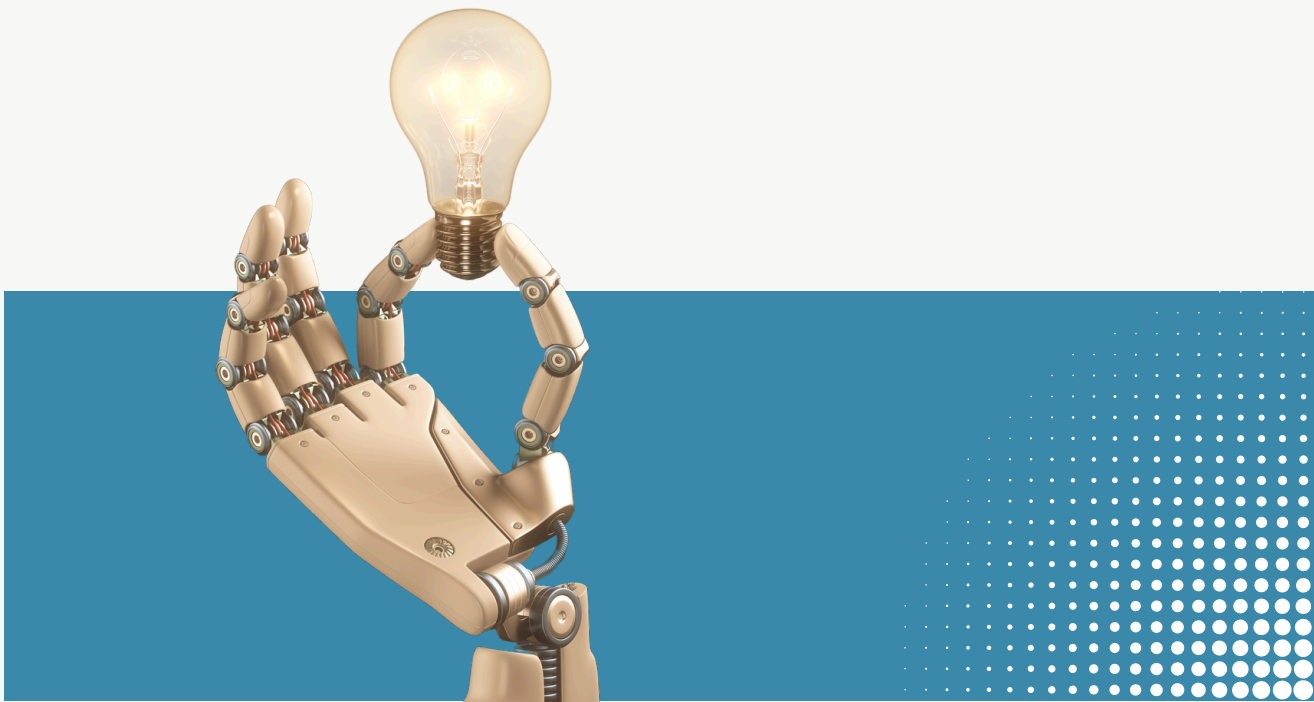
Facilitarea activităților de grup

Profesorii pot folosi strategii pentru a gestiona eficient activitățile de grup într-un spațiu digital:

- *Instrucțiuni clare*: Furnizați instrucțiuni clare pentru activitățile de grup, subliniind rolurile și responsabilitățile. Colaborarea virtuală ar trebui să reflecte structura activităților de grup față în față, asigurându-se că fiecare elev contribuie în mod semnificativ.
- *Mecanisme de feedback*: Implementați mecanisme de feedback în cadrul platformelor digitale. Încurajați feedback-ul reciproc și oferiți profesorilor oportunități de a evalua dinamica grupului și contribuțiile individuale.
- *Adaptabilitate*: Promovați adaptabilitatea în cadrul grupurilor. Colaborarea digitală poate necesita ajustări, iar profesorii ar trebui să îndrume elevii în gestionarea provocărilor și în valorificarea tehnologiei pentru o muncă în echipă eficientă.

How important is collaborative learning?





Abordarea barierelor tehnologice

Acces la tehnologie

- *Considerații privind echitatea:* Una dintre principalele provocări în integrarea digitală este asigurarea accesului egal la tehnologie pentru toți elevii. Recunoscând decalajul digital, educatorii ar trebui să colaboreze cu administratorii școlilor pentru a identifica și a aborda disparitățile în ceea ce privește disponibilitatea dispozitivelor și conectivitatea la internet.
- *Alocarea resurselor:* Căutați finanțare sau valorificați parteneriate comunitare pentru a alocă resurse elevilor care nu au acces la dispozitivele necesare. Implementați inițiative precum programe de împrumut de dispozitive sau puncte de acces Wi-Fi comunitare pentru a reduce decalajul tehnologic.
- *Alternative offline:* Elaborați planuri de urgență pentru elevii care se confruntă cu probleme persistente de conectivitate. Furnizați resurse offline, cum ar fi materiale descărcabile sau teme alternative, asigurându-vă că elevii pot interacționa cu conținutul STEM indiferent de accesibilitatea lor online.

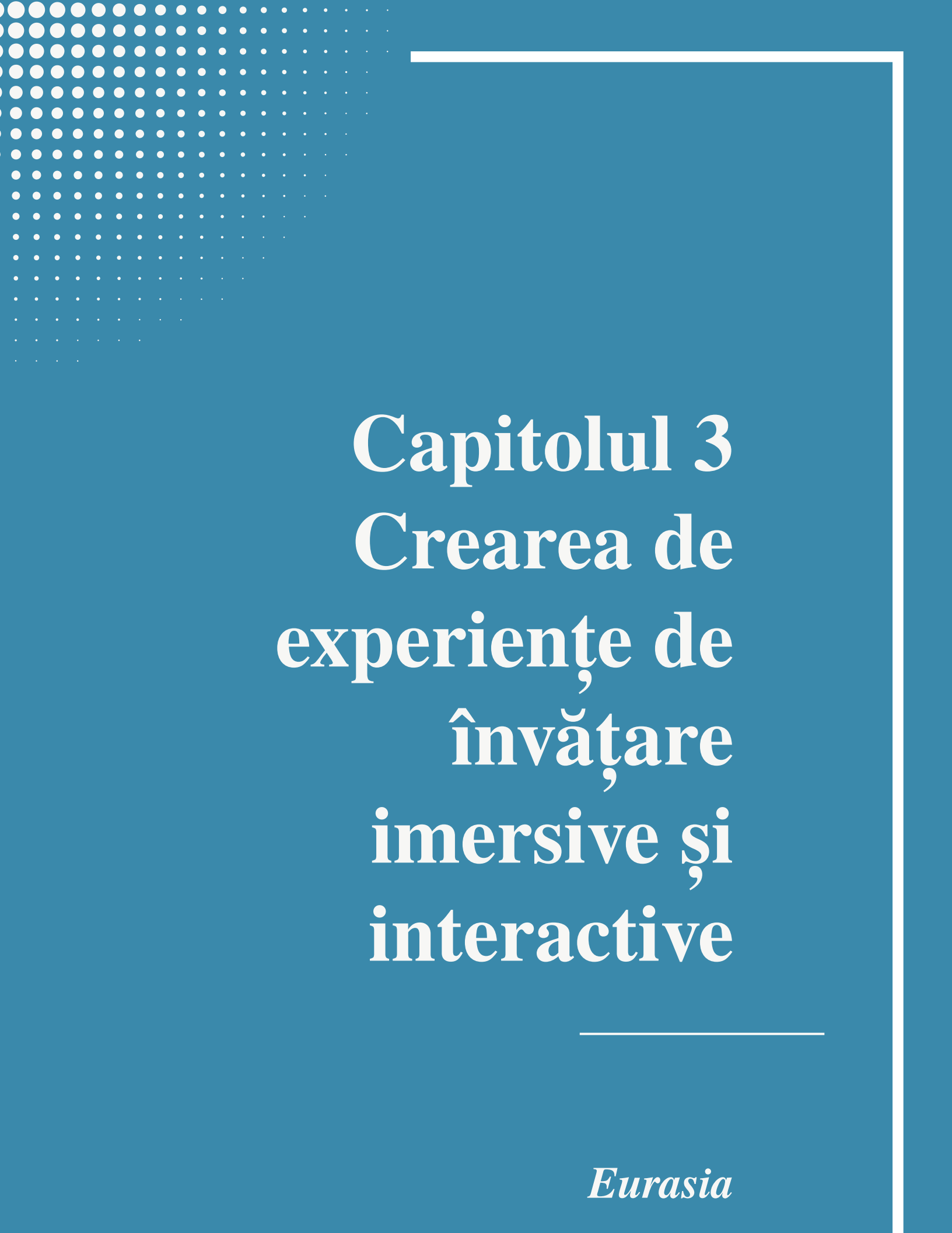
Probleme tehnice

- *Sisteme de asistență tehnică:* Stabiliți sisteme robuste de asistență tehnică pentru a rezolva problemele prompt. Colaborați cu departamentele IT sau solicitați asistența studenților cu experiență în tehnologie pentru a crea o rețea de asistență. Ar trebui să existe canale de comunicare clare pentru raportarea și rezolvarea problemelor.
- *Instruire pentru competență tehnică:* Dotați atât educatorii, cât și elevii cu abilități de bază de depanare. Oferiți sesiuni de instruire sau tutoriale despre provocări tehnice comune pentru a oferi comunității de învățare posibilitatea de a rezolva în mod independent probleme minore.
- *Planuri de concediere:* Elaborați planuri de concediere pentru activitățile critice. În cazurile în care un anumit instrument digital sau o anumită platformă întâmpină probleme tehnice, existența unor resurse sau platforme alternative asigură experiențe de învățare neîntrerupte.

Concluzie

Concluzia Modulului 2 subliniază importanța integrării educației STEM cu tehnologia digitală pentru a îmbunătăți experiențele de învățare. Aceasta evidențiază rolul transformator al tehnologiei digitale în remodelarea metodelor tradiționale de predare, oferind educatorilor perspective, strategii și îndrumări practice pentru a îmbina perfect educația STEM cu capacitățile digitale. Instrumentele digitale, cum ar fi simulările virtuale și realitatea augmentată, le permit elevilor să se implice în concepte complexe și să depășească limitările fizice, asigurând incluziunea și accesibilitatea.

Educatorii sunt încurajați să dezvolte competențe digitale și să alinieze obiectivele STEM cu instrumente adecvate, adaptând integrarea pentru a îmbunătăți rezultatele învățării. Sunt prezentate strategii practice de implementare, inclusiv crearea de medii virtuale și integrarea evaluărilor, pentru a facilita experiențe de învățare imersive și colaborative. În plus, capitolul abordează barierele tehnologice, subliniind considerațiile de echitate, sistemele de asistență tehnică și instruirea pentru competență tehnică pentru a asigura accesul egal și implementarea fără probleme a integrării digitale în educația STEM.



Capitolul 3

Crearea de experiențe de învățare imersive și interactive

Eurasia

Introducere

Elevii de astăzi se nasc într-o lume digitală, iar tehnologia este o parte inseparabilă a vieții lor. Prin urmare, elevilor de astăzi le este greu să răspundă metodelor educaționale tradiționale. Cu alte cuvinte, stilurile de viață digitale ale tinerilor fac ca metodele educaționale tradiționale să se îmbine cu tehnologia și să se transforme în funcție de noile nevoi. Pentru a le satisface nevoile, educația trece de la achiziția pasivă de cunoștințe la participarea activă. Deoarece generația de astăzi are nevoie de noi abordări pedagogice. Educatorii trebuie să țină pasul cu această schimbare și să integreze tehnologia în sala de clasă. Utilizarea sălilor de clasă cu realitate virtuală este una dintre cele mai eficiente modalități de a realiza acest lucru.

Învățarea imersivă a apărut ca o strategie care utilizează tehnologia realității virtuale pentru a oferi experiențe de învățare captivante și dinamice. Învățarea imersivă înlocuiește prelegerile și manualele tradiționale cu medii virtuale simulate, simulări 3D ale lumii reale și interacțiuni de grup, permițând elevilor să exploreze, să experimenteze și să producă cunoștințe într-un mod dinamic și captivant. Această nouă oportunitate a dus la o schimbare în înțelegerea noastră asupra educației și ne-a schimbat perspectiva.

Învățarea imersivă poate implica aplicarea diferitelor strategii. Acestea includ gamificarea, învățarea bazată pe povești, învățarea bazată pe videoclipuri sau învățarea bazată pe scenarii, simulările ramificate, realitatea augmentată (AR), realitatea virtuală (VR), realitatea extinsă (XR) și realitatea mixtă (MR).

Realitatea virtuală (VR) se referă la un mediu digital complet simulat în care utilizatorii sunt imersați folosind căști VR pentru a crea experiențe credibile. Aceste experiențe pot fi o situație din viața reală sau o experiență creativă, imaginară.

Realitatea augmentată (RA) combină conținut digital peste lumea reală prin intermediul unui telefon, ochelari sau căști.

Realitatea mixtă (MR) combină obiecte digitale și reale. Utilizatorii pot interacționa între ei în timp real. În MR, obiectele virtuale sunt integrate în mediul real pentru experiențe complet realiste.

Realitatea extinsă (XR) se referă la coexistența unor medii reale și virtuale integrate și a interacțiunilor om-mașină. Cu alte cuvinte, AR, VR și MR coexistă în Realitatea Extinsă.

Ce este învățarea imersivă?

Realitatea virtuală este o simulare generată pe calculator a unui mediu tridimensional. Utilizatorii pot interacționa cu acest mediu tridimensional folosind hardware specializat, cum ar fi căști VR sau controlere.

Tehnologia VR estompează granițele dintre lumea fizică și cea virtuală și îi cufundă pe utilizatori într-o experiență realistă. Acest mediu captivant creat cu ajutorul VR le permite elevilor să simtă mediul virtual și obiectele sale ca fiind reale.

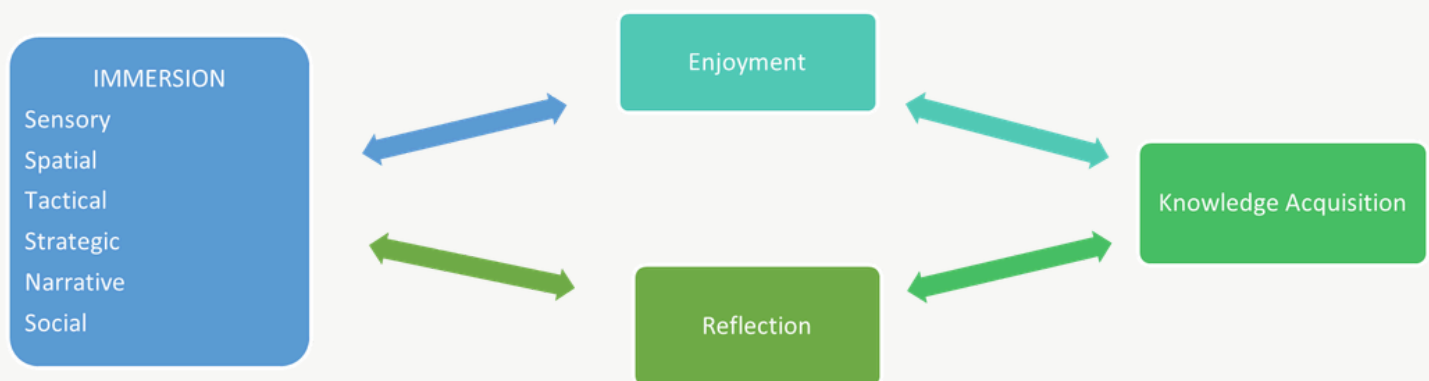


Cum poți proiecta o experiență de învățare interactivă cu ajutorul VR?

Există diferite tipuri de imersiune:

- Senzorial
- Spațial
- Tactil
- Strategic
- Imaginativ
- Social

Ar fi o idee bună să se utilizeze împreună mai multe dintre aceste tipuri de imersiune pentru a crea un spațiu de învățare imersiv eficient. Utilizarea multiplă a imersiunii va ajuta utilizatorii să se implice mai mult în subiectul țintă. Desigur, tipul de imersiune poate fi ales în conformitate cu abordarea pedagogică și cerințele temei, însă imersiunile senzoriale și spațiale sunt cele mai captivante pentru utilizatori. Următorul grafic, furnizat de C. Wagner și L. Liu (Liu et al. 2017), arată clar ciclul de învățare prin mediile de învățare imersive.



Proiectarea experiențelor de învățare imersive

Atunci când proiectați o experiență de învățare imersivă, este important să cunoașteți tipurile de imersiune.

Așa cum s-a menționat anterior, există diferite tipuri de imersiune, iar profesorul sau designerul ar trebui să aleagă tipul cel mai relevant și captivant pentru a facilita dobândirea de cunoștințe. În termeni simpli, imersiunea în realitatea virtuală este senzația că o persoană este prezentă fizic într-un mediu virtual. Grafica și sunetele pot fi folosite pentru a crea această senzație. Se pot folosi și alte tipuri de feedback senzorial, cum ar fi vibrația controlerelor manuale atunci când avatarul cuiva atinge un obiect în mediul virtual sau mirosul mediului înconjurător.

Tipuri de imersiune



Imersiune senzorială

Imersiunea senzorială permite utilizatorilor să se simtă într-un mediu captivant prin utilizarea unor instrumente care apelează la simțurile noastre, cum ar fi grafica și sunetele. Stimularea senzorială vizează simțurile văzului, auzului, atingerii, mirosului și gustului, permițându-vă să vă simțiți într-un mediu real.



Imersiune spațială

Imersiunea spațială se referă la tipul de imersiune declanșat și susținut de calitățile spațiale ale mediului virtual (Zhang, C. et al. 2017). În imersiunea spațială, efectul imersiv al mediului virtual poate fi obținut prin manipularea diferitelor elemente spațiale ale scenei. Mărirea și depărtarea rapidă a imaginii, schimbarea bruscă a unghiurilor camerei pot ajuta la crearea senzației de imersiune spațială.



Imersiune tactilă

„Imersiunea tactilă se experimentează atunci când se execută operațiuni tactile care implică îndemânare. Jucătorii se simt «în zonă» în timp ce perfecționează acțiunile care duc la succes.”

Tipuri de imersiune



Imersiune strategică

„Imersiunea strategică este mai cerebrală și este asociată cu provocarea mentală. Jucătorii de șah experimentează imersiunea strategică atunci când aleg o soluție corectă dintr-o gamă largă de posibilități.”



Imersiune imaginativă

O altă modalitate de a te cufunda în imaginația ta este să te conectezi emoțional cu povestea sau personajele pe care le crezi. Este ca și cum ai intra cu adevărat într-un film sau o carte. Te poți imagina în locul unui personaj din film sau poveste și te poți entuziasma, speria, trist sau fericit, ca și cum tu ai fi cel care trăiește toată acțiunea.

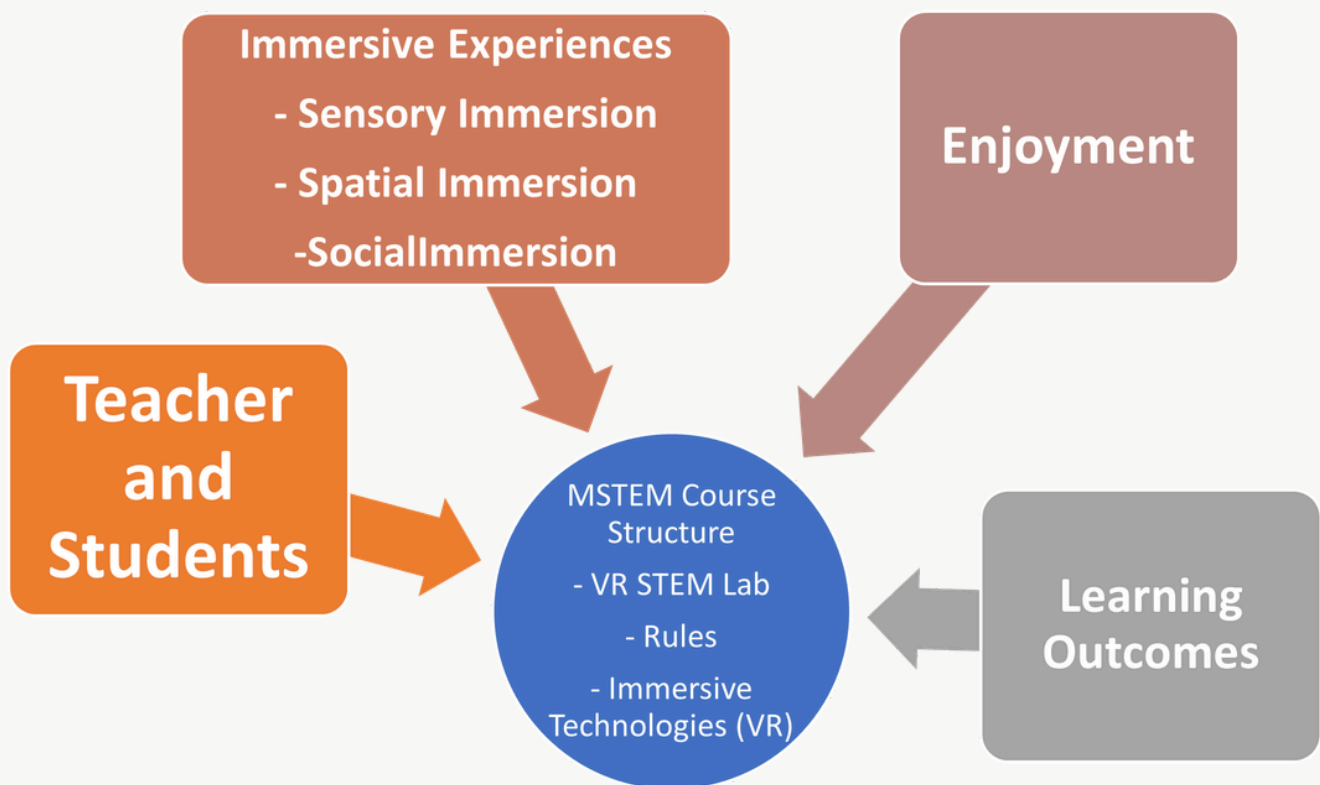


Imersiune socială

Înseamnă implicarea activă într-un grup social sau o comunitate din care în mod normal nu ai face parte. Multe universități și instituții de învățământ oferă programe de imersiune socială concepute special pentru a educa studenții cu privire la anumite probleme sociale.

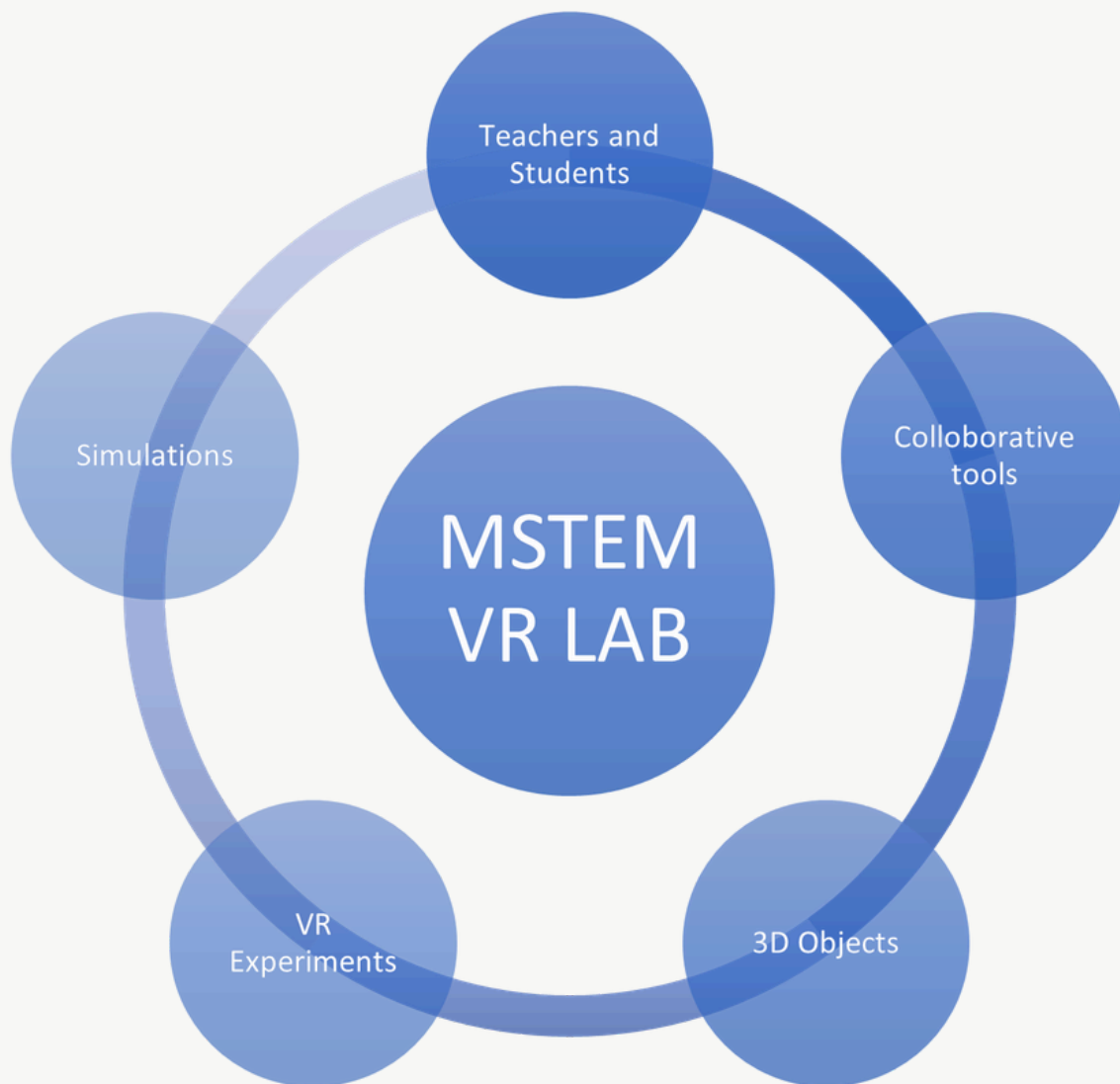
Care sunt elementele cursului MSTEM, bazat pe experiențe de învățare imersivă?

Așa cum s-a menționat anterior, cheia unui design de experiență de învățare imersivă de succes constă în alegerea tipului potrivit de imersiune și implementarea eficientă a acesteia. Pentru MSTEM vom folosi tipuri de imersiune senzorială, spațială și socială. Graficul de mai jos prezintă structura și elementele experienței de învățare imersivă ale cursului MSTEM.



Laboratorul STEM VR ca mediu de învățare interactiv

Laboratorul MSTEM VR va fi principalul nostru spațiu de învățare interactivă. Vor fi folosite diferite elemente pentru a crea un mediu de învățare interactiv în cadrul Laboratorului MSTEM VR. Aceste elemente vor fi susținute de alte elemente pentru a crea un sentiment de imersiune senzorială, spațială și socială. Aici vom trece prin aceste elemente unul câte unul.



Mediul laboratorului STEM pentru imersiune senzorială și imersiune spațială

Laboratorul VR MSTEM va include elemente imersive pentru a crea o senzație de imersiune senzorială. Un spațiu de 360 de grade, unde elevii își pot observa mediul, îi va face să se simtă într-un laborator real, iar interacțiunea cu obiectele folosind echipamente VR le va stimula simțul tactil. De asemenea, vor fi folosite materiale vizuale pentru a stimula simțurile vizuale. Profesorul poate prezenta modele 3D ale obiectelor STEM, iar elevii vor interacționa cu aceste obiecte.

Instrumente colaborative pentru imersiune socială

Laboratorul VR MSTEM îi sprijină, de asemenea, pe studenți să interacționeze și să lucreze în grupuri. Sub supravegherea profesorului din LABORATORUL VR, studenții vor putea lucra în mod colaborativ la un proiect, experiment sau simulare și vor putea acționa împreună în timp ce îndeplinesc o sarcină. Acest lucru va crea o imersiune socială.

Simulări

Simulările experimentelor STEM vor sprijini simțul realității. Cu ajutorul simulărilor experimentale, elevii pot avea oportunitatea de a experimenta scenarii pe care nu le pot experimenta în viața reală. De exemplu, un experiment care poate fi efectuat într-un mediu non-gravitațional poate fi realizat cu ușurință în Laboratorul VR STEM. Prin controlul gravitației, elevii pot observa condițiile de viață de pe diferite planete. Un alt exemplu de simulare este acela că experimentele care trebuie efectuate într-un mod dependent de timp (cum ar fi procesul de fosilizare, ciclul apei) pot fi efectuate într-un timp scurt în Laboratorul VR STEM. Toate aceste elemente vor permite elevului să se bucure de proces și vor încuraja participarea activă a elevului la lecție.

În laboratorul de realitate virtuală MSTEM, studenții pot vizita alte planete sau galaxii, pot escalada Muntele Everest sau pot explora oceanul. Posibilitățile sunt limitate de imaginația lor.

Experimentele VR

Laboratorul VR MSTEM le permite studenților să facă numeroase experimente. Studenții petrec mai puțin timp pentru a face experimente VR simulate decât pentru cele fizice. VR îi ajută pe studenți să învețe mai multe despre subiectele STEM într-un mediu 3D.

Mediul laboratorului STEM pentru imersiune senzorială și imersiune spațială - I

Sălile de clasă virtuale facilitează accesul la experimente și aplicații care în mod normal sunt dificil de văzut fizic. Experimentele care necesită mult timp pentru finalizare și care pot fi realizate prin crearea unor condiții de mediu speciale pot fi realizate cu ușurință într-un mediu VR. Există unele avantaje ale efectuării experimentelor STEAM în medii VR. Elevii pot repeta procesele până când înțeleg pe deplin procesul și excelează la abilitatea vizată. Spre deosebire de experimentele fizice, experimentele VR previn vătămarea elevilor. Se previn daunele fizice care pot apărea ca urmare a unor procese experimentale efectuate incorect.

Obiectele 3D furnizate și utilizarea simulărilor în cadrul experimentelor, care oferă posibilitatea unei examinări detaliate, permit studenților să își dea seama exact de abilitatea care urmează să fie predată. Mediul MSTEM VR LAB, care oferă oportunitatea de a lucra în echipă pe parcursul întregului proces, permite studenților să finalizeze procesul de învățare distrându-se.

Concluzii

Învățarea imersivă, susținută de realitatea virtuală, revoluționează educația, ducând elevii dincolo de limitele manualelor și ale sălilor de clasă. Cu posibilitatea de a utiliza mai multe tipuri de imersiune - senzorială, spațială, socială și multe altele - mediile VR creează experiențe captivante care implică elevii la un nivel mai profund.

Aspectele cheie ale proiectării experiențelor de învățare imersive sunt înțelegerea diferitelor tipuri de imersiune pentru a le implementa eficient în cadrul cursurilor MSTEM. Laboratorul VR MSTEM este un exemplu excelent al modului în care imersiunea senzorială prin medii 3D, imersiunea spațială prin elemente interactive și imersiunea socială prin instrumente de colaborare pot fi combinate pentru a promova o înțelegere și o implicare mai profunde.

Prin utilizarea puterii realității virtuale, putem debloca un univers de posibilități în educație. Imaginați-vă elevii efectuând experimente complexe pe planete îndepărtate, escaladând vârful Muntelui Everest sau scufundându-se în adâncurile oceanului - toate în cadrul sigur și accesibil al unei săli de clasă virtuale. Doar imaginația noastră stabilește limitele. Laboratorul de realitate virtuală MSTEM poate debloca întregul potențial al învățării în era virtuală.

Nu putem ignora potențialul transformator al învățării imersive. Această abordare inovatoare ar trebui să fie îmbrățișată de profesori și educatori.



Capitolul 4

Abordări pedagogice pentru proiectul M-STEM

Autoritatea publică Malmö

Introducere

În peisajul educației aflat în continuă evoluție, apariția metaversului a introdus noi posibilități și provocări care necesită o analiză atentă a abordărilor pedagogice. Metaversul, un spațiu virtual colectiv care împletește domeniile fizic și digital, a devenit o arenă dinamică pentru învățare și colaborare. Pe măsură ce educatorii explorează potențialul acestui spațiu imersiv și interconectat, importanța unor abordări pedagogice bine definite și bine gândite nu poate fi supraestimată.

Abordările pedagogice oferă principiile directe și metodologiile esențiale pentru proiectarea unor experiențe de învățare eficiente și semnificative în cadrul metaversului. Aceste abordări servesc drept schelă pe care educatorii pot construi medii captivante, incluzive și centrate pe elev. Având în vedere că metaversul oferă o gamă diversă de instrumente, de la simulări de realitate virtuală la platforme de colaborare socială, aplicarea cadrelor pedagogice devine esențială în valorificarea întregului potențial educațional al acestei frontiere digitale.

Având în vedere natura multifacetată a metaversului, abordările pedagogice joacă un rol crucial în modelarea modului în care sunt transmise și dobândite cunoștințe. Acestea permit educatorilor să utilizeze tehnologiile imersive, să încurajeze experiențele de învățare colaborativă și să adapteze conținutul educațional la nevoile individuale. Mai mult, cadrele pedagogice ghidează integrarea considerațiilor etice, asigurând utilizarea responsabilă a tehnologiei și promovând cetățenia digitală în cadrul metaversului.

Așa cum s-a menționat deja în primul capitol al acestui WP, este crucial să subliniem din nou importanța învățării sociale și cum aceasta nu ar trebui subestimată. Ca orice alt instrument, Metaverse poate fi utilizat în multe moduri diferite, dar dacă am învățat ceva din utilizarea noilor abordări și instrumente digitale, este că ceea ce avem nevoie este să gândim lucrurile, trebuie să colaborăm și să discutăm cu ceilalți, să învățăm de la și împreună cu ceilalți pentru a crea și construi cunoștințe despre cum să integrăm eficient această tehnologie și să structurăm cursurile pentru a avea experiențe de învățare imersive de succes. În capitolul unu se spune: „Trebuie menționat că, în această pedagogie, plăcerea este considerată un indicator cheie al eficacității învățării”.

În această eră a progresului tehnologic rapid, importanța abordărilor pedagogice în metavers constă în capacitatea lor de a reduce decalajul dintre inovație și rezultate eficiente ale învățării. Pe măsură ce educatorii navighează prin acest tărâm digital, pedagogia atentă asigură că metaversul devine nu doar o platformă pentru transmiterea informațiilor, ci un spațiu dinamic care cultivă gândirea critică, creativitatea și dezvoltarea abilităților esențiale pentru viitor. Această explorare a abordărilor pedagogice în cadrul metaversului marchează un moment crucial în evoluția educațională, unde designul atent întâlnește tehnologia transformatoare pentru a crea o experiență educațională bogată și semnificativă pentru cursanții secolului XXI.

De ce este important să ne concentrăm pe abordările pedagogice?

Chen și colab. (2023, p. 1126) au analizat cercetările despre Edu-Metaverse, atât potențialul său imens, cât și provocările sale care trebuie luate în serios. Rezultatele lor „au arătat că Metaverse a devenit din ce în ce mai popular în diverse domenii (.../educație STEM, educație artistică, educație lingvistică și educație specială) pentru a promova învățarea colaborativă, experiențele ludice, PBL, învățarea socială și învățarea simulată.” Prin urmare, este important să învățăm despre abordările pedagogice (unele menționate în citatul de mai sus) pentru a putea implementa aceste metode în predare. Mai departe (ibis) se afirmă, de asemenea, că „Edu-Metaverse este din ce în ce mai mult raportat ca facilitând dezvoltarea competențelor lingvistice, sociale, comunicative și ale secolului XXI ale cursanților, de exemplu, gândirea de ordin superior, colaborarea și rezolvarea problemelor”. Concentrarea nu doar pe fapte în timpul predării este importantă, iar combinarea dezvoltării competențelor cu învățarea unor discipline specifice s-a dovedit a fi foarte eficientă. Cai și colab. (2022) deschid, de asemenea, o altă ușă către educație, afirmând că metaversul „va aduce potențial noi schimbări în educație și predare”.

Concentrarea pe abordările pedagogice în metavers este importantă din mai multe motive, deoarece se aliniază cu dinamica în schimbare a educației în era digitală. Enumerăm aici câteva motive cheie pentru care este crucial să se pună accent pe abordările pedagogice în metavers:

Implicare și motivație sporite: Valorificarea abordărilor pedagogice în metavers poate crea experiențe de învățare captivante și interactive. Această implicare sporită poate duce la o motivație sporită în rândul elevilor, deoarece aceștia sunt mai predispuși să participe activ la procesul de învățare.

Învățare personalizată: Metaversul permite experiențe de învățare mai personalizate și adaptive. Abordările pedagogice care se concentrează pe urmărirea individualizată a progresului și pe platformele de învățare adaptive pot răspunde nevoilor și stilurilor unice de învățare ale fiecărui elev, promovând o călătorie de învățare mai eficientă și mai eficace.

Colaborare globală și incluziune: Abordările pedagogice din metavers facilitează colaborare globală, conectând studenți din diferite părți ale lumii. Aceasta promovează schimbul cultural, diversitatea și incluziunea, pregătindu-i pe cursanți pentru o lume globalizată și interconectată.

De ce este important să ne concentrăm pe abordările pedagogice? - I

Pregătirea pentru tehnologiile viitorului: Integrarea abordărilor pedagogice în metavers îi pregătește pe elevi pentru viitor, expunându-i la tehnologii de ultimă generație. Pe măsură ce metaversul continuă să evolueze, elevii dobândesc abilități valoroase în navigarea spațiilor digitale și utilizarea responsabilă a tehnologiei.

Aplicarea cunoștințelor în lumea reală: învățare experiențială, învățare bazată pe proiecte și Simulările imersive din cadrul metaversului permit studenților să aplice cunoștințele teoretice în scenarii practice, din lumea reală. Acest lucru reduce decalajul dintre învățarea academică și aplicarea în lumea reală, făcând educația mai relevantă.

Competențe tehnologice: Concentrarea pe abordările pedagogice din metavers ajută la dezvoltarea competenței tehnologice în rândul elevilor. Aceștia nu numai că învață conținut specific disciplinei, dar dobândesc și competențe în utilizarea instrumentelor digitale, colaborarea în spații virtuale și navigarea responsabilă în mediile online.

Flexibilitate și accesibilitate: Abordările pedagogice din metavers oferă flexibilitate în ceea ce privește momentul și locul în care poate avea loc învățarea. Această accesibilitate este deosebit de benefică pentru cursanții care se pot confrunta cu constrângeri geografice sau de timp, promovând o experiență educațională mai incluzivă.

Predare bazată pe date: Metaversul oferă instrumente pentru urmărirea și analizarea rezultatelor studenților. Educatorii pot valorifica informațiile bazate pe date pentru a-și adapta strategiile de predare, oferind sprijin specific sau provocări bazate pe nevoile individuale ale elevilor.

Prevenirea inegalității digitale: Concentrându-ne pe abordările pedagogice din metaverse, există o oportunitate de a aborda și atenua inegalitatea digitală. Asigurarea accesului tuturor elevilor la tehnologie și la instruire în domeniul alfabetizării digitale promovează un mediu de învățare mai echitabil.

Mystakidis (2022, p. 487) subliniază că „Metaverse-ul se bazează pe tehnologii care permit interacțiuni multisenzoriale cu medii virtuale, obiecte digitale și oameni./.../interacțiunea în mediile XR nu necesită ca utilizatorii să fie staționari. Utilizatorii își pot activa întregul corp.”

De ce este important să ne concentrăm pe abordările pedagogice? - II

Aceste gânduri, combinate cu diferite abordări pedagogice, vor fi foarte utile profesorilor care creează modalități alternative de predare și învățare. Îi vor implica pe elevi în moduri diferite, iar profesorul poate găsi multiple abordări pentru a-și diferenția predarea.

În esență, prioritizarea abordărilor pedagogice în metavers este esențială pentru crearea unei experiențe educaționale transformatoare și eficiente, care să se alinieze cu cerințele secolului XXI. Aceasta îi pregătește pe elevi pentru o lume avansată din punct de vedere tehnologic, încurajează abilitățile critice și cultivă dragostea pentru învățarea pe tot parcursul vieții. În același timp, în timp ce lucrăm la abordări pedagogice, trebuie să ținem cont de faptul că există provocări și riscuri atașate și Metaversului, iar acestea trebuie abordate în paralel cu dezvoltarea de metode de îmbunătățire a învățării și de creștere a nivelului de cunoștințe al elevilor.

Abordări pedagogice pe scurt:

Metaverse-ul se referă la un spațiu virtual colectiv partajat, care îmbină lumea fizică și cea virtuală, adesea accesat prin internet. Înainte de a detalia abordările pedagogice pe care le va descrie acest capitol, veți primi un scurt rezumat al acestora și al ceea ce pot realiza acestea, conectate la metavers, prin implementarea lor:

În metaverse, abordările pedagogice converg pentru a redefini educația, oferind un peisaj dinamic și captivant care transcende granițele tradiționale. Prin învățarea experiențială, studenții se implică în simulări realiste și experiențe virtuale, reducând decalajul dintre teorie și practică. Tehnologiile de învățare imersivă, cum ar fi Realitatea Virtuală (VR) și Realitatea Augmentată (AR), îmbunătățesc parcursul educațional, oferind studenților conținut 3D interactiv și scenarii virtuale pentru practică.

Învățarea colaborativă prosperă în cadrul sălilor de clasă virtuale și al platformelor sociale VR, permițând conexiuni globale și promovând perspective diverse. Elevii colaborează la proiecte, se implică în discuții interactive și construiesc un sentiment de comunitate dincolo de limitările geografice. Învățarea bazată pe jocuri integrează divertismentul cu obiectivele educaționale, valorificând metaversul pentru a crea experiențe interactive și captivante care sporesc motivația și aplicarea practică a cunoștințelor.

Tehnologia Blockchain, utilizată pentru acreditările digitale, asigură securitatea și autenticitatea realizărilor în cadrul metaversului, oferind o verificare descentralizată și inviolabilă. Învățarea bazată pe proiecte utilizează spații virtuale pentru lucrul în colaborare, permițând studenților să își prezinte proiectele și încurajând creativitatea și munca în echipă. Schimburile interculturale promovează colaborarea globală, conectând studenții din întreaga lume pentru experiențe de învățare comune și schimburi culturale.

Competența digitală și etica sunt componente integrante, care predau utilizarea responsabilă a tehnologiei, eticheta online și comportamentul etic în cadrul metaversului. Învățarea inversată, caracterizată prin conținut preînregistrat, discuții interactive și urmărirea individualizată a progresului, combină învățarea în ritm propriu cu implicarea în timp real, oferind o experiență educațională personalizată și dinamică.



Învățare experiențială

Învățarea experiențială este o abordare educațională care subliniază importanța experiențelor practice în procesul de învățare. Aceasta implică implicarea activă a elevilor în situații sau simulări din lumea reală, încurajându-i să reflecteze asupra cunoștințelor lor și să le aplice în contexte practice. În contextul metaversului, învățarea experiențială poate lua forme unice și captivante, cum ar fi excursii virtuale și scenarii de jocuri de rol.

Excursii virtuale

Definiție: Excursiile virtuale implică utilizarea metaversului pentru a crea medii simulate care reproduc experiența vizitării diferitelor locații, cum ar fi repere istorice, ecosisteme sau situri culturale.

Implementare: Prin intermediul realității virtuale (VR) sau al altor tehnologii imersive, elevii pot explora aceste medii virtuale ca și cum ar fi prezenți fizic. Aceștia pot interacționa cu obiecte, pot primi informații și se pot angaja în activități care imită experiența din lumea reală a unei excursii.

Beneficii:

- **Acces la locații îndepărtate:** Excursiile virtuale permit elevilor să „viziteze” locuri care ar putea fi geografic îndepărtate sau greu accesibile, lărgindu-le înțelegerea culturală și geografică.
 - **Implicare sporită:** Natura imersivă a experiențelor virtuale poate spori implicarea studenților și reținerea informațiilor în comparație cu metodele tradiționale.
-



Învățare experiențială

Scenarii de joc de rol

Definiție: Scenariile de joc de rol implică crearea de situații simulate în cadrul metaversului, în care elevii își asumă roluri sau personaje specifice. Aceste scenarii reflectă adesea provocări din lumea reală, cerându-le elevilor să ia decizii, să rezolve probleme și să își aplice cunoștințele în context.

Implementare: Studenții folosesc avatare pentru a se reprezenta în mediul virtual și interacționează cu alte avatare sau cu elemente ale scenariului simulat. Scenariile pot fi concepute pentru a reflecta contexte profesionale, evenimente istorice sau situații complexe de rezolvare a problemelor.

Beneficii:

- **Dezvoltarea gândirii critice:** Jocul de rol încurajează elevii să gândească critic, să analizeze informațiile și să ia decizii pe baza contextului scenariului.
- **Învățare aplicată:** Prin implicarea în situații realiste, studenții pot aplica cunoștințele teoretice într-un cadru practic, reducând decalajul dintre teorie și practică.

Lucru în echipă: Multe scenarii de joc de rol implică colaborarea, încurajarea muncii în echipă și a abilităților de comunicare, pe măsură ce elevii lucrează împreună pentru a atinge obiective comune.

Atât în excursiile virtuale, cât și în scenariile de jocuri de rol, metaversul oferă o platformă versatilă pentru crearea unor experiențe de învățare bogate, interactive și dinamice. Aceste abordări valorifică tehnologia pentru a oferi elevilor oportunități de explorare, descoperire și aplicare a cunoștințelor în moduri care depășesc cadrul tradițional al sălii de clasă.



Învățare imersivă

Învățarea imersivă implică crearea de experiențe educaționale captivante și interactive care implică profund cursanții prin simularea unor medii sau scenarii din lumea reală. Utilizarea tehnologiilor precum realitatea virtuală (VR) și realitatea augmentată (AR), precum și a simulărilor imersive, joacă un rol cheie în oferirea acestor experiențe. Iată o descriere detaliată a fiecărui aspect:

Realitate virtuală (VR):

Definiție: VR se referă la un mediu generat de computer care simulează o experiență tridimensională, captivantă, adesea folosind căști sau dispozitive speciale.

Implementare: În educație, VR-ul poate transporta elevii în lumi virtuale care reproduc scenarii din viața reală, evenimente istorice sau concepte științifice. De exemplu, elevii care studiază astronomia ar putea explora sistemul solar călătorind virtual prin spațiu.

Beneficii:

Realism: VR oferă un nivel ridicat de realism, permițând cursanților să simtă că sunt prezenți fizic în mediul simulat.

Implicare: Natura imersivă a VR captivează atenția elevilor, sporind concentrarea și reținerea informațiilor.

Învățare experiențială: Permite învățarea experiențială prin oferirea de experiențe practice care ar putea fi impracticabile sau nesigure în lumea reală.



Învățare imersivă

Realitate augmentată (RA):

Definiție: AR suprapune informații digitale peste lumea reală, de obicei prin intermediul unor dispozitive precum smartphone-uri sau ochelari AR.

Implementare: RA în educație ar putea implica îmbunătățirea manualelor fizice cu elemente interactive sau plasarea obiectelor virtuale în mediul real. De exemplu, studenții care studiază anatomia ar putea folosi RA pentru a vedea modele 3D ale corpului uman suprapuse peste manualele lor.

Beneficii:

- Resurse de învățare îmbunătățite: RA îmbogățește materialele tradiționale, făcându-le mai captivante și interactive.
- Învățare contextuală: RA oferă informații contextuale, permițând cursanților să conecteze conceptele teoretice cu aplicații din lumea reală.

Simulări imersive

Definiție: Simulările imersive implică crearea de scenarii virtuale care reproduc situații din lumea reală pentru a facilita experiențe de învățare practică.

Implementare: Educatorii pot utiliza simulări imersive în diverse scopuri, cum ar fi laboratoare virtuale pentru experimente științifice, reconstituiri istorice pentru studierea evenimentelor trecute sau medii de imersiune lingvistică pentru exersarea abilităților lingvistice.

Beneficii:

- **Experimentare în siguranță:** Simulările oferă un mediu sigur pentru ca elevii să experimenteze și să facă greșeli fără consecințe în lumea reală.
 - **Acces la medii inaccesibile:** Simulările oferă acces la medii care pot fi dificil sau imposibil de vizitat fizic, cum ar fi locuri istorice sau spațiul cosmic.
 - **Învățare personalizată:** Cursanții pot participa la simulări în ritmul lor propriu, permițând o învățare individualizată și autodirijată.
-



Învățare colaborativă

Învățarea colaborativă implică promovarea interacțiunilor și a muncii în echipă între elevi și educatori, iar în contextul metaversului, poate căpăta noi dimensiuni. Iată o descriere detaliată a aspectelor legate de învățarea colaborativă:

Săli de clasă virtuale:

Definiție: Sălile de clasă virtuale din cadrul metaversului sunt spații online care simulează sălile de clasă tradiționale, permițând elevilor și educatorilor să interacționeze în timp real folosind avatare.

Implementare: Educatorii pot susține prelegeri, discuții și prezentări în aceste săli de clasă virtuale. Studenții, reprezentați prin avatare, au posibilitatea, de exemplu, de a participa la discuții, de a pune întrebări și de a interacționa cu conținutul cursului.

Beneficii:

- *Accesibilitate globală:* Sălile de clasă virtuale oferă acces la educație pentru cursanții din întreaga lume, depășind barierele geografice.
- *Interacțiune în timp real:* Elevii și educatorii pot interacționa sincron, încurajând implicarea și comunicarea în timp real.
- *Mediu de învățare imersiv:* Metaversul adaugă un nivel imersiv învățării online tradiționale, creând un mediu mai captivant și mai dinamic.



Învățare colaborativă

Platforme sociale VR:

Definiție: Platformele VR sociale sunt spații virtuale concepute pentru interacțiune socială, unde Utilizatorii, reprezentați prin avatare, pot comunica, colabora și se pot angaja în diverse activități.

Implementare: În educație, platformele sociale VR facilitează experiențele de învățare colaborativă, permițând elevilor să lucreze împreună la proiecte, să participe la discuții de grup sau să participe la evenimente virtuale.

Beneficii:

- **Colaborarea în echipă:** Studenții pot colabora la proiecte și teme, dezvoltând munca în echipă și abilitățile interpersonale.
- **Oportunități de networking:** Platformele sociale VR oferă studenților oportunități de a se conecta cu colegi, educatori și profesioniști, extinzându-și rețelele.

- **Interacțiune multisenzorială:** Spre deosebire de comunicarea online tradițională, platformele sociale VR oferă o interacțiune mai captivantă și multisenzorială, sporind sentimentul de prezență și conexiune.

Învățarea colaborativă în metavers îmbunătățește educația online tradițională oferind un sentiment de prezență și interactivitate. Aceasta depășește discuțiile bazate pe text și conferințele video, oferind studenților o experiență mai captivantă și mai captivantă. Aceste medii de învățare colaborativă din metavers își propun să reproducă aspectele sociale ale sălilor de clasă tradiționale, promovând un sentiment de comunitate și experiențe de învățare comune între participanți.



Învățare bazată pe jocuri

Învățarea bazată pe jocuri în metavers implică integrarea jocurilor educaționale concepute în medii virtuale pentru a atinge obiective specifice de învățare. Iată o elaborare a acestui concept:

Jocuri educaționale în Metaverse

Definiție: Jocurile educaționale din cadrul metaversului sunt experiențe digitale interactive concepute pentru a combina divertismentul cu obiectivele educaționale. Aceste jocuri sunt create în medii virtuale pentru a valorifica natura captivantă și captivantă a metaversului în scopuri educaționale.

Principii de proiectare:

- *Alinierea cu obiectivele educaționale:* Jocurile sunt concepute pentru a se alinia cu rezultate specifice ale învățării și obiective educaționale. Fie că este vorba de predarea unei anumite materii, dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor sau consolidarea conceptelor, designul jocului este strâns legat de obiectivele educaționale.
- *Interactivitate și implicare:* Metaversul permite crearea unor medii de joc extrem de interactive și captivante. Cursanții participă activ, iau decizii și navighează prin provocări, promovând învățarea activă.
- *Povestire și narațiune:* Jocurile educaționale încorporează adesea narațiuni și intrigi captivante pentru a crea o experiență de învățare captivantă. Povestea ajută la contextualizarea conținutului educațional și oferă un context semnificativ pentru cursanți.



Învățare bazată pe jocuri

Adaptabilitate: Jocurile din cadrul metaversului pot fi proiectate cu funcții adaptive, ajustând nivelul de dificultate în funcție de progresul cursantului. Această personalizare îmbunătățește experiența de învățare prin adaptarea la nevoile și ritmul individuale.

Mecanisme de feedback: Feedback-ul imediat este integrat în mecanica jocului, permițând cursanților să înțeleagă consecințele deciziilor lor. Feedback-ul constructiv îmbunătățește procesul de învățare și îi ajută pe cursanți să se perfecționeze.

- *Elemente de colaborare:* Unele jocuri educaționale din metavers pot include elemente de colaborare, încurajând elevii să lucreze împreună pentru a atinge obiectivele, promovând munca în echipă și abilitățile de comunicare.

Exemple de jocuri educaționale în Metaverse

- *Jocuri de învățare a limbilor străine:* Jocuri interactive care îi cufundă pe cursanți în medii virtuale unde aceștia exersează și aplică abilitățile lingvistice prin conversații, interacțiuni și provocări.
- *Jocuri de simulare istorică:* Jocuri care le permit elevilor să exploreze perioade istorice, să ia decizii în contexte istorice și să înțeleagă consecințele evenimentelor istorice.
- *Provocări matematice și științifice:* Medii gamificate în care elevii rezolvă probleme de matematică sau efectuează experimente științifice virtuale pentru a consolida conceptele matematice și științifice.



Învățare bazată pe jocuri

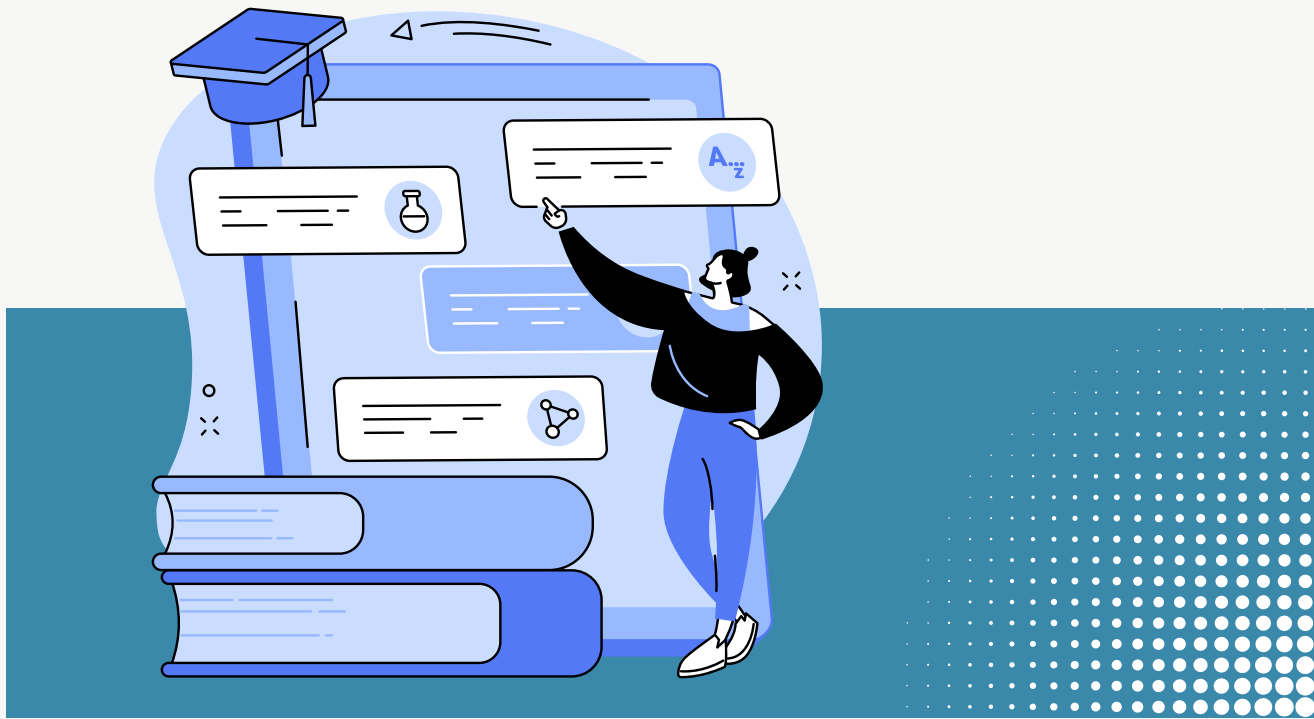
Beneficii:

Motivație sporită: Elementele gamificate din cadrul metaversului captează interesul și motivația cursanților, făcând experiența educațională mai plăcută.

Aplicație practică: Jocurile oferă o abordare practică a învățării, permițând cursanților să aplice cunoștințele teoretice în contexte practice.

Colectarea și analiza datelor: Jocurile educaționale din metavers pot colecta date despre interacțiunile, progresul și procesul decizional al cursanților, oferind informații valoroase educatorilor pentru a adapta instruirea.

Jocurile educaționale din metaverse oferă o abordare dinamică și interactivă a învățării, valorificând natura imersivă a mediilor virtuale pentru a spori implicarea și a atinge obiectivele educaționale într-un mod jucăuș și plăcut.



Învățare personalizată

Învățarea personalizată în cadrul metaversului implică adaptarea experiențelor educaționale pentru a satisface nevoile, preferințele și progresul individual al fiecărui elev. Un aspect cheie al învățării personalizate în metavers este utilizarea platformelor de învățare adaptive, care valorifică inteligența artificială (IA) pentru a crea căi de învățare personalizate. Iată o elaborare a acestui concept:

Platforme de învățare adaptivă în Metaverse

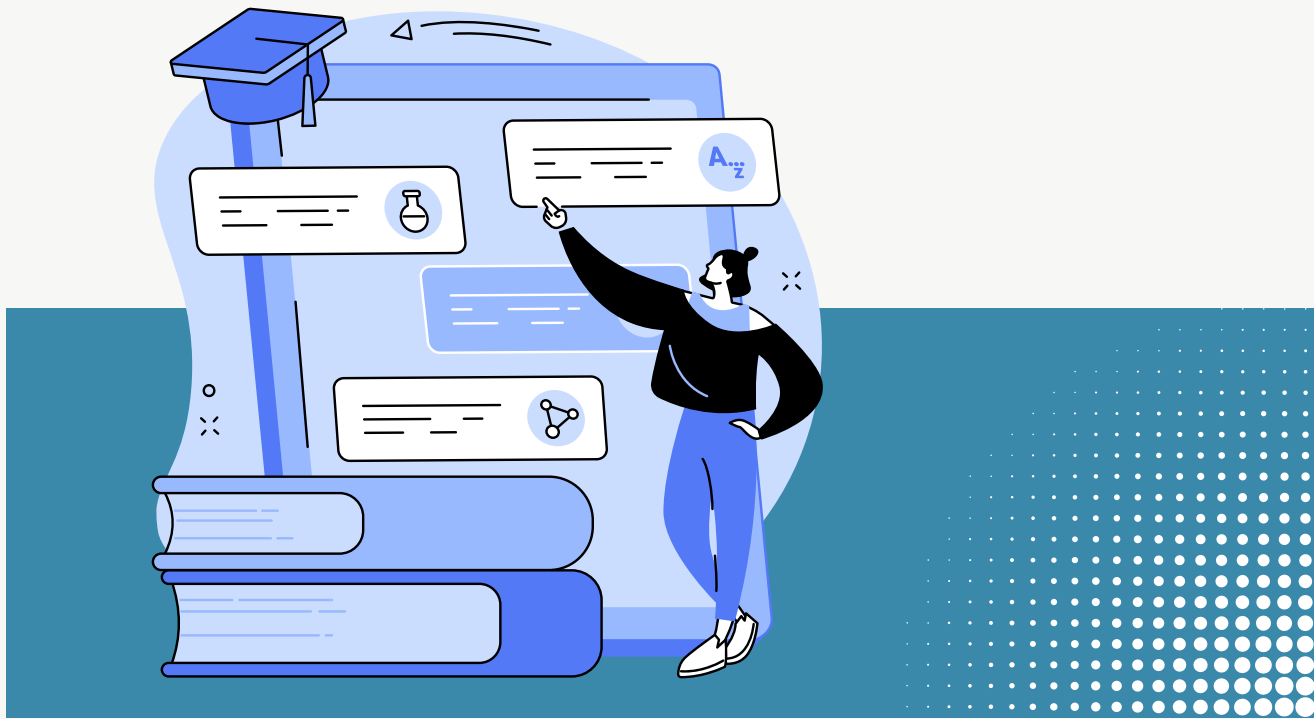
Definiție:

Învățare adaptivă: Platformele de învățare adaptivă utilizează algoritmi de inteligență artificială pentru a ajusta dinamic experiența de învățare pentru fiecare elev în funcție de performanța, preferințele și ritmul său de învățare.

Integrare Metaverse: Aceste platforme sunt concepute să funcționeze în cadrul Metaverse, valorificând mediul virtual pentru a îmbunătăți adaptabilitatea și personalizarea experienței de învățare.

Cum funcționează platformele de învățare adaptivă în Metaverse:

- *Evaluare și creare de profiluri:* Platformele adaptive încep prin evaluarea cunoștințelor, abilităților și preferințelor de învățare existente ale unui elev. Aceasta ar putea implica evaluări diagnostice sau sondaje inițiale pentru a înțelege nivelul de bază al elevului.
- *Monitorizare în timp real:* Pe măsură ce studenții interacționează cu conținutul din cadrul metaversului, platforma adaptivă monitorizează continuu interacțiunile, progresul și performanța acestora. Această monitorizare în timp real permite ajustări imediate ale experienței de învățare.



Învățare personalizată

- *Livrare personalizată de conținut:* Pe baza evaluării și a monitorizării continue, platforma de învățare adaptivă adaptează livrarea conținutului. Aceasta poate oferi resurse suplimentare pentru domeniile în care un elev are nevoie de mai mult sprijin sau poate accelera progresul în domeniile în care elevul demonstrează stăpânire a cunoștințelor.
- *Modalități variate de învățare:* Recunoscând că diferiți elevi au stiluri de învățare diferite, platformele adaptive pot prezenta informații în diverse formate, cum ar fi videoclipuri, simulări sau exerciții interactive, pentru a satisface diverse preferințe de învățare.

Feedback și remediere: Platformele adaptive oferă feedback prompt și specific studenților, nu doar cu privire la răspunsurile corecte sau incorecte, ci și cu privire la procesele de gândire din spatele răspunsurilor lor. Dacă un student are dificultăți cu un concept, platforma poate oferi conținut remedial sau oportunități suplimentare de exersare.

Beneficiile platformelor de învățare adaptivă în Metaverse:

- *Individualizare:* Învățarea personalizată prin intermediul platformelor adaptive asigură un parcurs educațional unic al fiecărui elev, abordând punctele forte și domeniile de îmbunătățire specifice.
 - *Eficiență:* Concentrându-se pe nevoile individuale, învățarea adaptivă poate optimiza utilizarea timpului elevilor, ajutându-i să progreseze într-un ritm care nu este nici prea lent, nici prea rapid.
-

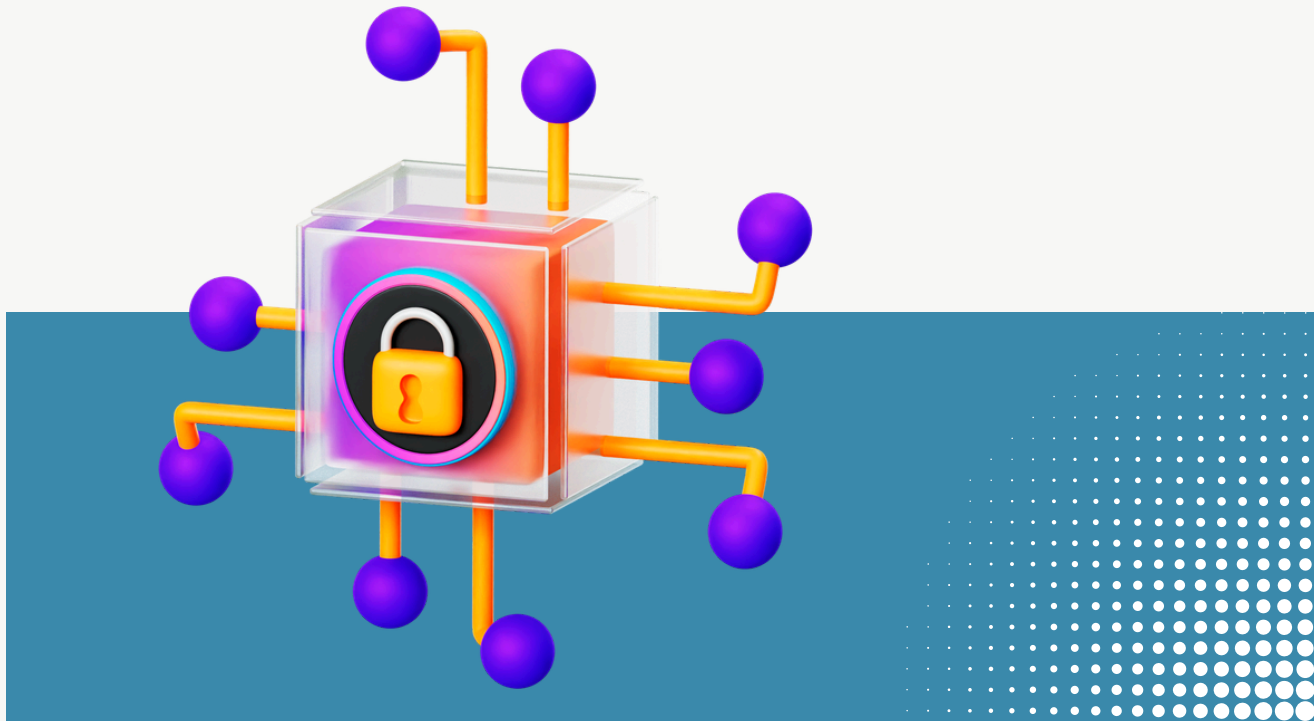


Învățare personalizată

- *Motivație și implicare:* Adaptarea conținutului și a provocărilor la nivelul de competență al unui elev sporește implicarea și motivația, deoarece elevii sunt mai predispuși să considere materialul relevant și provocator în mod corespunzător.

Informații bazate pe date: Algoritmii de inteligență artificială generează date valoroase despre performanța și comportamentul elevilor, oferind educatorilor informații despre domeniile care ar putea necesita atenție sau intervenție suplimentară.

Învățarea personalizată prin intermediul platformelor adaptive din metavers reprezintă o trecere de la un model educațional universal la un model mai dinamic și mai receptiv, care își propune să satisfacă nevoile diverse ale cursanților individuali într-un mediu de învățare virtual.



Tehnologia Blockchain

Utilizarea tehnologiei blockchain în educație, în special în cadrul metaversului, introduce soluții inovatoare pentru procese de acreditare sigure și transparente. Iată o elaborare a conceptului de utilizare a blockchain-ului pentru acreditările digitale în cadrul metaversului:

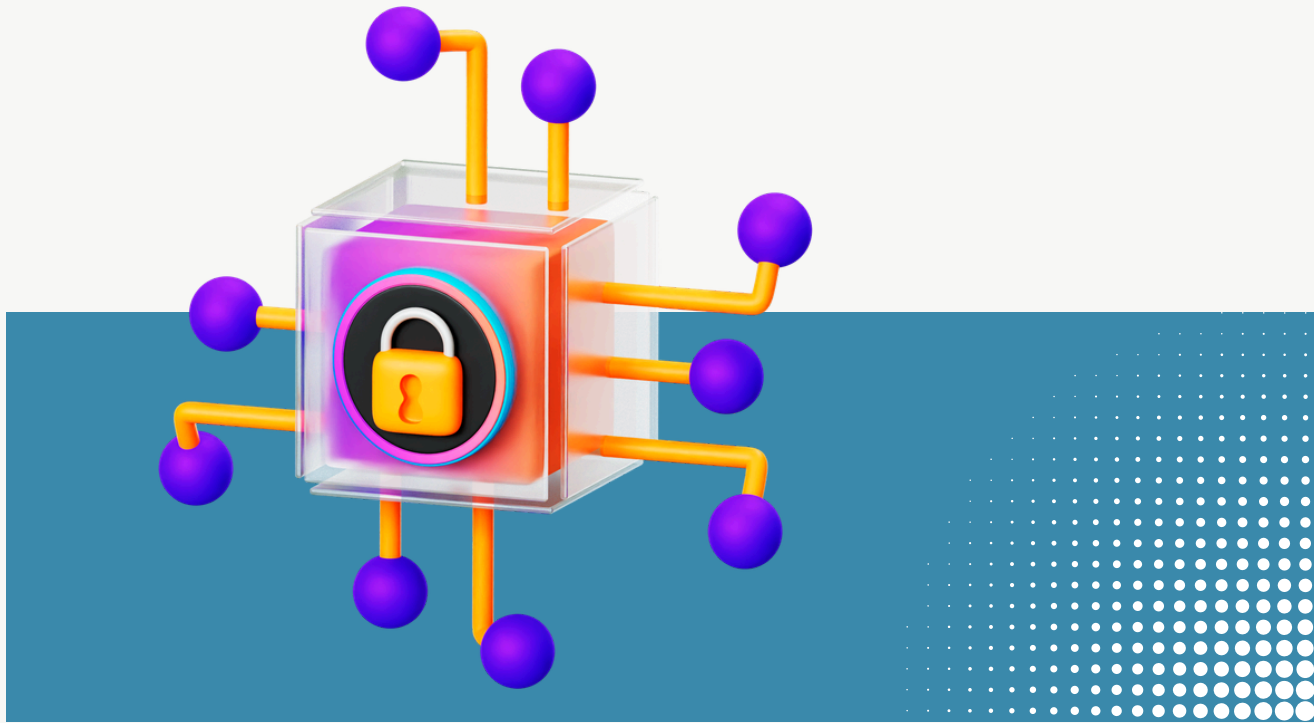
Acreditări digitale și Blockchain în educație

Definiție:

- *Acreditări digitale:* Acreditările digitale se referă la reprezentări electronice ale realizărilor, calificărilor sau abilităților unei persoane. Acestea pot include certificate, diplome, insigne sau alte forme de recunoaștere pentru atingerea unor etape importante din domeniul educației sau al formării profesionale.
- *Tehnologia Blockchain:* Blockchain este un registru digital descentralizat și distribuit care înregistrează tranzacțiile într-o rețea de computere. Acesta asigură transparența, securitatea și imuabilitatea datelor printr-un lanț de blocuri interconectate.

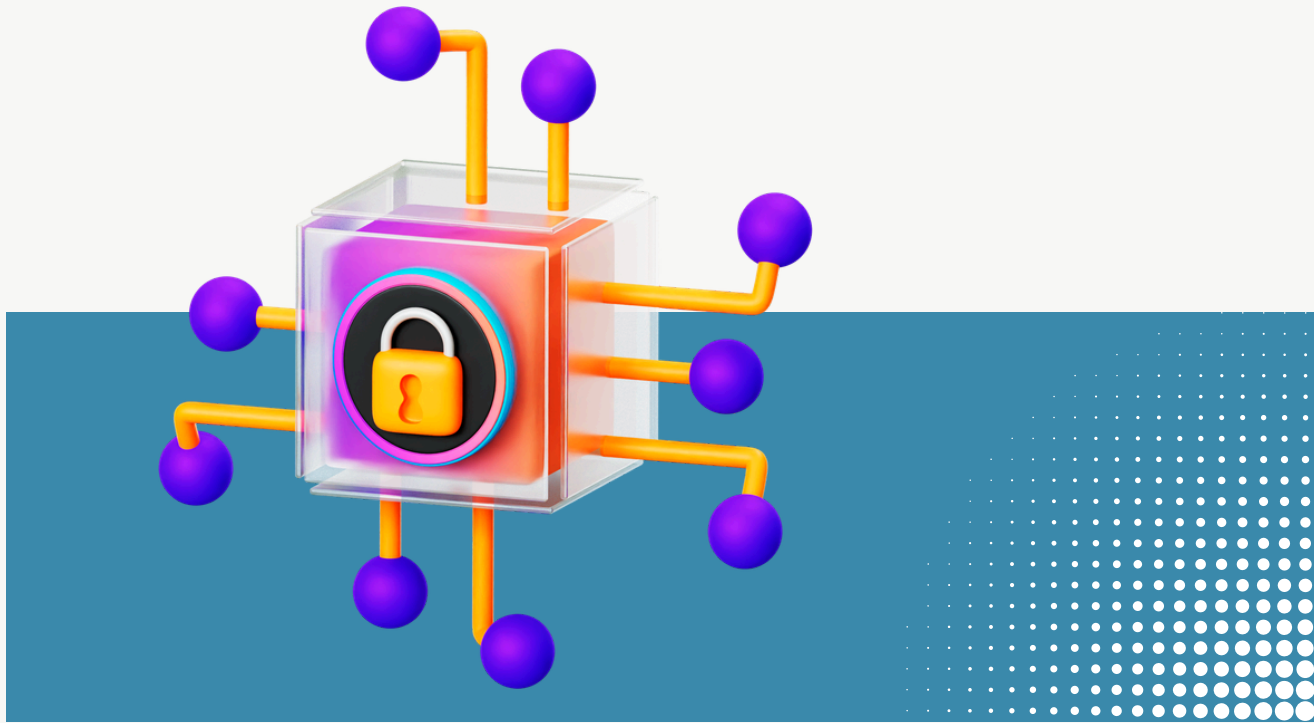
Utilizarea Blockchain pentru acreditări digitale în Metaverse:

Emitere securizată: În metavers, instituțiile de învățământ, programele de formare sau organismele de certificare pot utiliza tehnologia blockchain pentru a emite în siguranță acreditări digitale. Fiecare acreditare este securizată criptografic și legată de un identificator unic pe blockchain.



Tehnologia Blockchain

- *Verificarea autenticității:* Blockchain-ul permite un sistem descentralizat și inviolabil pentru verificarea autenticității acreditărilor digitale. Angajatorii, instituțiile de învățământ sau orice terță parte pot verifica independent legitimitatea unei acreditări fără a se baza pe o autoritate centrală.
 - *Proprietate și control:* Blockchain-ul permite cursanților să dețină proprietatea și controlul asupra acreditărilor lor digitale. Cursanții pot stoca aceste acreditări în portofelele lor digitale din cadrul metaversului, asigurându-se că au acces facil la și control asupra realizărilor lor.
 - *Înregistrare imuabilă:* Odată ce o acreditare este înregistrată pe blockchain, aceasta devine o înregistrare imuabilă și permanentă. Acest lucru asigură că informațiile despre realizările unui cursant rămân corecte și nemodificate în timp.
 - *Interoperabilitate:* Blockchain poate îmbunătăți interoperabilitatea acreditărilor digitale în cadrul metaversului. Standarde precum Credential Transparency Description Language (CTDL) sau Blockcerts facilitează schimbul și recunoașterea acreditărilor între diferite platforme și instituții.
- Beneficii:*
- *Securitate sporită:* Natura descentralizată și criptografică a Blockchain sporește securitatea acreditărilor digitale, reducând riscul de fraudă sau modificări neautorizate.
 - *Transparență:* Natura transparentă și descentralizată a blockchain-ului asigură că întregul proces de acreditare, de la emitere până la verificare, este deschis și vizibil pentru părțile relevante.
-



Tehnologia Blockchain

- *Frauda redusă a acreditărilor:* Imutabilitatea Blockchain face extrem de dificilă falsificarea sau manipularea acreditărilor, reducând riscul de fraudă a acestora.

Procese simplificate de verificare: Utilizarea blockchain-ului pentru verificarea acreditărilor simplifică procesul, permițând o verificare mai rapidă și mai eficientă a realizărilor cursanților.

- În concluzie, utilizarea blockchain-ului pentru acreditările digitale în cadrul metaverse-ului oferă un sistem sigur, transparent și descentralizat pentru înregistrarea, emiterea și verificarea realizărilor educaționale. Această abordare nu numai că îmbunătățește integritatea acreditărilor, dar oferă și cursanților un control mai mare asupra dosarelor lor educaționale în peisajul digital al metaversului.



Învățare bazată pe proiecte (PBL)

- *Învățarea bazată pe proiecte (PBL)* în cadrul metaversului implică crearea de spații colaborative și imersive în care studenții se pot implica în proiecte practice, pot colabora cu colegii și își pot prezenta munca într-un mediu virtual. Iată o elaborare a conceptului de utilizare a spațiilor de proiect virtuale în învățarea bazată pe proiecte.

Spații de proiect virtuale în învățarea bazată pe proiecte

Definiție:

- *Învățarea bazată pe proiecte (PBL):* PBL este o abordare instrucțională ce implică elevii care lucrează la un proiect sau la o sarcină extinsă ce abordează provocări, probleme sau întrebări din lumea reală. Aceasta pune accent pe explorarea activă, gândirea critică și colaborare.

- *Spații virtuale de proiecte:* Acestea sunt medii online colaborative din cadrul metaversului, concepute special pentru ca studenții să lucreze la proiecte, să împărtășească idei și să își prezinte lucrările.

Caracteristici și implementare:

- *Medii colaborative:* Spațiile virtuale de proiect oferă un mediu online colaborativ și interactiv în care studenții pot colabora în timp real. Acestea implică de obicei utilizarea avatarelor pentru a reprezenta studenții, creând un sentiment de prezență în spațiul virtual.
- *Dezvoltarea proiectelor:* Studenții folosesc spațiul virtual de proiect pentru a dezvolta și a lucra la proiectele lor. Aceasta poate implica sesiuni de brainstorming, discuții de planificare și crearea propriu-zisă a componentelor proiectului.



Învățare bazată pe proiecte (PBL)

- *Partajarea resurselor:* Metaversul permite integrarea diferitelor tipuri de media, permițând studenților să partajeze resurse precum documente, imagini, videoclipuri și linkuri în cadrul mediului virtual.
 - *Comunicare în timp real:* Spațiile de proiect virtuale includ adesea funcții pentru comunicare în timp real, cum ar fi funcționalități de chat sau comunicare vocală, permițând studenților să discute idei și să își ofere feedback reciproc.
 - *Prezentarea lucrărilor:* Odată ce proiectele sunt finalizate sau au atins etape importante, studenții își pot prezenta lucrările în spațiul virtual al proiectului. Aceasta poate implica prezentări, demonstrații sau expoziții interactive.
 - *Colaborare între colegi:* Natura virtuală a acestor spații permite studenților să colaboreze cu colegii, indiferent de locațiile geografice, încurajând colaborarea globală și perspective diverse.
- Beneficii:*
- *Colaborare globală:* Spațiile virtuale de proiect permit studenților să colaboreze la proiecte cu colegi din diferite părți ale lumii, promovând schimbul cultural și perspective diverse.
 - *Învățare imersivă:* Natura imersivă a metaversului îmbunătățește experiența de învățare prin furnizarea unui mediu dinamic și captivant pentru munca în cadrul proiectelor.
 - *Accesibilitate sporită:* Studenții pot accesa spații virtuale de proiect de oriunde cu o conexiune la internet, eliminând constrângerile geografice și permițând o colaborare flexibilă.
-



Învățare bazată pe proiecte (PBL)

- *Creativitate sporită:* Metaversul oferă instrumente și funcții care pot stimula creativitatea, permițând elevilor să experimenteze cu idei și să își exprime proiectele în moduri inovatoare.

Responsabilitatea proiectului: Spațiile virtuale de proiect oferă studenților un sentiment de responsabilitate asupra proiectelor lor, deoarece aceștia contribuie activ la aspectele de dezvoltare, colaborare și prezentare din cadrul metaversului.

- În concluzie, valorificarea spațiilor virtuale de proiect din metavers pentru învățarea bazată pe proiecte oferă un mediu dinamic și colaborativ în care studenții se pot implica în proiecte semnificative, din lumea reală, încurajând creativitatea, munca în echipă și dezvoltarea abilităților critice.
-



Colaborare globală

- Colaborarea globală în cadrul metaversului implică crearea de oportunități pentru studenții din diferite părți ale lumii de a se conecta, colabora și implica în schimburi interculturale. Iată o elaborare a conceptului de promovare a colaborării globale prin schimburi interculturale în metavers:

Schimburi interculturale în colaborare globală:

Definiție:

- *Colaborare globală:* Colaborarea globală în educație implică conectarea elevilor, educatorilor și a claselor din diverse locații geografice pentru a lucra împreună la proiecte, a împărtăși idei și a învăța unii de la alții.

- *Schimburi interculturale:* Aceasta se referă la facilitarea interacțiunilor și colaborărilor între persoane din medii culturale diferite, promovând înțelegerea reciprocă și aprecierea diverselor perspective.

Caracteristici și implementări:

- *Spații virtuale de întâlnire:* Metaversul oferă spații virtuale de întâlnire unde studenții se pot aduna, comunica și colabora în timp real. Aceste spații pot simula medii fizice, creând un sentiment de prezență chiar și atunci când participanții sunt distanțați geografic.
- *Proiecte de colaborare:* Studenții se implică în proiecte de colaborare care implică munca în echipă, rezolvarea problemelor și schimbul de idei. Aceste proiecte pot aborda provocări globale, permițându-le studenților să își aplice cunoștințele în contexte din lumea reală.



Colaborare globală

- *Instrumente lingvistice și de comunicare:* Instrumentele de comunicare din cadrul metaversului susțin interacțiunile multilingve, eliminând barierele lingvistice. Acest lucru le permite elevilor să comunice în limbile preferate, promovând incluziunea.
 - *Prezentări culturale:* Spațiile virtuale pot fi folosite pentru a prezenta și celebra culturi diverse. Studenții pot împărtăși aspecte ale moștenirii lor culturale, tradițiilor și obiceiurilor prin intermediul unor prezentări multimedia, expoziții sau afișaje interactive.
 - *Interacțiune în timp real:* Metaversul permite interacțiunea în timp real, încurajând comunicarea spontană și autentică între studenți. Această conexiune imediată sporește sentimentul de colaborare și experiențele de învățare comune.
 - *Evenimente educaționale:* Se pot organiza evenimente virtuale, cum ar fi prelegeri, seminarii sau conferințe, pentru a reuni studenți și educatori din diferite regiuni pentru experiențe de învățare comune.
- Beneficii:*
- *Perspective extinse:* Colaborarea cu colegi din medii culturale diferite expune elevii la o varietate de perspective, promovând o mentalitate mai incluzivă și globală.
- Competență culturală:* Elevii își dezvoltă competența culturală prin implicarea în schimburi interculturale, învățând să aprecieze și să respecte diverse moduri de gândire și de viață.
- Îmbunătățirea abilităților lingvistice:* Interacțiunea cu elevi care vorbesc limbi diferite îmbunătățește abilitățile lingvistice și încurajează învățarea limbilor într-un context practic.
-



Colaborare globală

- *Rezolvarea problemelor globale:* Proiectele de colaborare care abordează provocările globale încurajează elevii să gândească critic și să găsească soluții inovatoare care iau în considerare diferite contexte culturale.

Construirea de rețele globale: Elevii stabilesc conexiuni cu colegi din întreaga lume, construind o rețea globală care se poate extinde dincolo de mediul educațional.

- În concluzie, valorificarea schimburilor interculturale în cadrul metaversului pentru colaborarea globală oferă studenților oportunitatea de a interacționa cu perspective, culturi și idei diverse. Aceasta promovează o mentalitate globală, sporește competența culturală și îi pregătește pe studenți pentru participarea activă într-o lume interconectată și diversă.
-



Alfabetizare digitală și etică

- Abordarea alfabetizării digitale și a eticii în cadrul metaversului implică includerea de lecții despre utilizarea responsabilă, cetățenia digitală, eticheta online și comportamentul etic. Iată o descriere detaliată a predării utilizării responsabile în metavers:

Predarea utilizării responsabile în domeniul alfabetizării digitale și eticii

Definiție:

- *Competențe digitale:* Competența digitală implică capacitatea de a utiliza și înțelege tehnologiile digitale în mod eficient. Aceasta cuprinde abilități legate de accesul la informații, evaluare, comunicare și utilizarea responsabilă a tehnologiei.
- *Etica digitală:* Etica digitală se referă la utilizarea responsabilă și etică a tehnologiei, inclusiv considerații privind confidențialitatea, securitatea și comportamentul adecvat în mediile online.

Componente cheie și implementare

- *Educație pentru cetățenie digitală:* Educatorii din cadrul metaversului pot integra educația pentru cetățenie digitală în programa școlară. Aceasta include predarea elevilor despre drepturile și responsabilitățile lor ca cetățeni digitali, punând accent pe respectul față de ceilalți și pe luarea deciziilor etice.
- *Etichetă online:* Lecțiile despre eticheta online, cunoscută în mod obișnuit sub numele de „netiquette”, sunt esențiale. Studenții învață cum să comunice respectuos în spațiile virtuale, inclusiv prin e-mail, discuții online și platforme de colaborare.
- *Conștientizarea confidențialității și securității:* Elevii sunt educați cu privire la importanța protejării informațiilor lor personale și a respectării confidențialității celorlalți. Aceasta include înțelegerea setărilor de confidențialitate, evitarea hărțuirii cibernetice și recunoașterea potențialelor consecințe ale acțiunilor online.



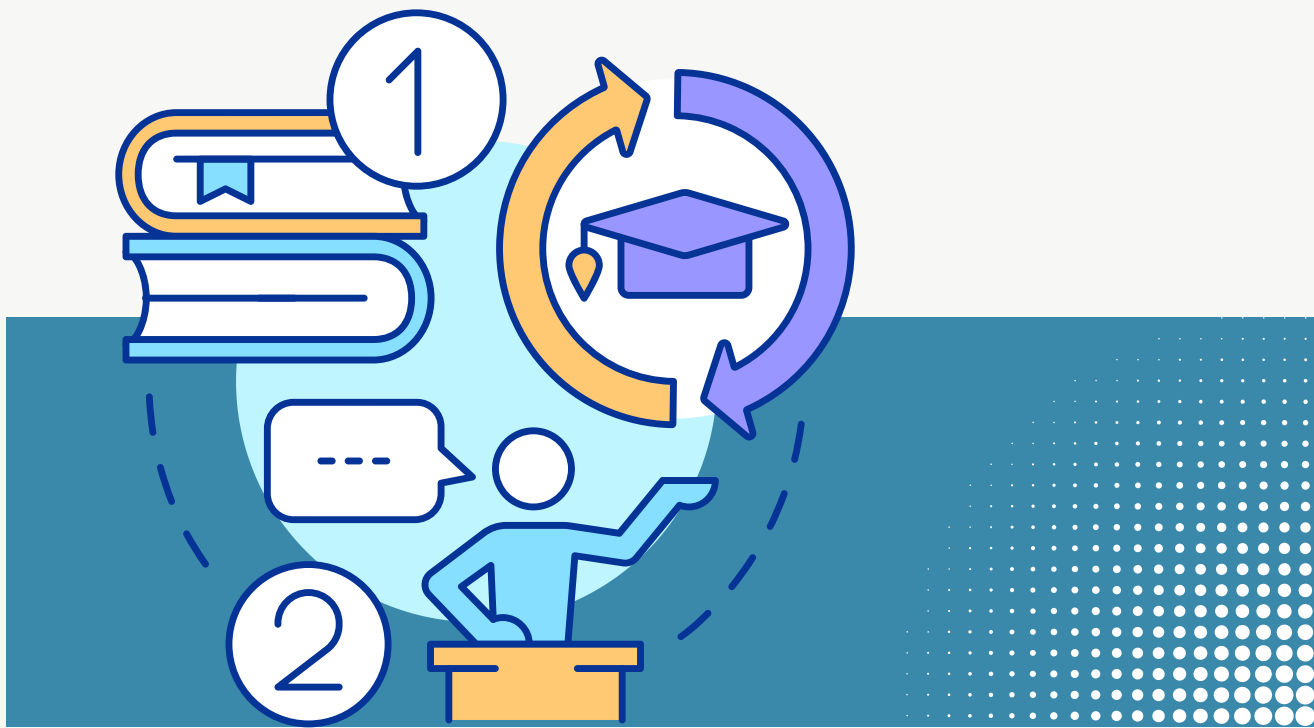
Alfabetizare digitală și etică

- *Evaluarea critică a conținutului digital:* Competența digitală implică capacitatea de a evalua critic conținutul digital pentru acuratețe, credibilitate și părținare. Elevii învață să navigheze informația în metavers în mod responsabil și să ia decizii informate cu privire la conținutul cu care interacționează.
 - *Comportament etic în medii virtuale:* Lecțiile despre comportamentul etic în cadrul metaversului acoperă probleme precum plagiatul, atribuirea corectă a conținutului digital și utilizarea responsabilă a tehnologiei în scopuri academice și personale.
 - *Conștientizare a securității cibernetice:* Înțelegerea elementelor de bază ale securității cibernetice, inclusiv recunoașterea și evitarea amenințărilor online, îi ajută pe studenți să se protejeze pe ei înșiși și activele lor digitale în cadrul metaversului.
 - *Interacțiuni online incluzive și diverse:* Învățarea elevilor să îmbrățișeze diversitatea și incluziunea în spațiile virtuale este crucială. Aceasta include promovarea interacțiunilor pozitive și respectuoase cu persoane din medii, culturi și perspective diferite.
- Beneficii:*
- *Cetățeni digitali împuterniciți:* Educația privind utilizarea responsabilă le permite elevilor să navigheze cu încredere în spațiile digitale, luând decizii informate și contribuind pozitiv la comunitățile online.
 - *Prevenirea hărțuirii online:* Lecțiile despre eticheta online și comportamentul responsabil contribuie la crearea unui mediu online pozitiv și respectuos, reducând riscul de hărțuire online.
-



Alfabetizare digitală și etică

- *Competențe digitale îmbunătățite:* Elevii dezvoltă abilități digitale critice, permițându-le să evalueze informațiile, să discernă surse fiabile și să navigheze eficient în peisajul digital.
 - *Pregătire pentru tehnologiile viitorului:* Predarea utilizării responsabile îi pregătește pe elevi pentru viitoarele progrese tehnologice, asigurându-se că aceștia abordează tehnologiile emergente având în vedere considerațiile etice.
 - În concluzie, integrarea lecțiilor despre utilizarea responsabilă, cetățenia digitală și comportamentul etic în cadrul metaversului este esențială pentru promovarea unei generații de cetățeni digitali care navighează în spațiile online în mod responsabil, etic și cu o înțelegere critică a informațiilor digitale.
-



Învățare inversată

- *Conceptul de învățare inversată* în cadrul metaversului implică restructurarea modelului tradițional de clasă, punând accent pe utilizarea instrumentelor digitale pentru a spori implicarea, înțelegerea și participarea elevilor. Iată o descriere detaliată a fiecărei componente a învățării inversate în metavers:

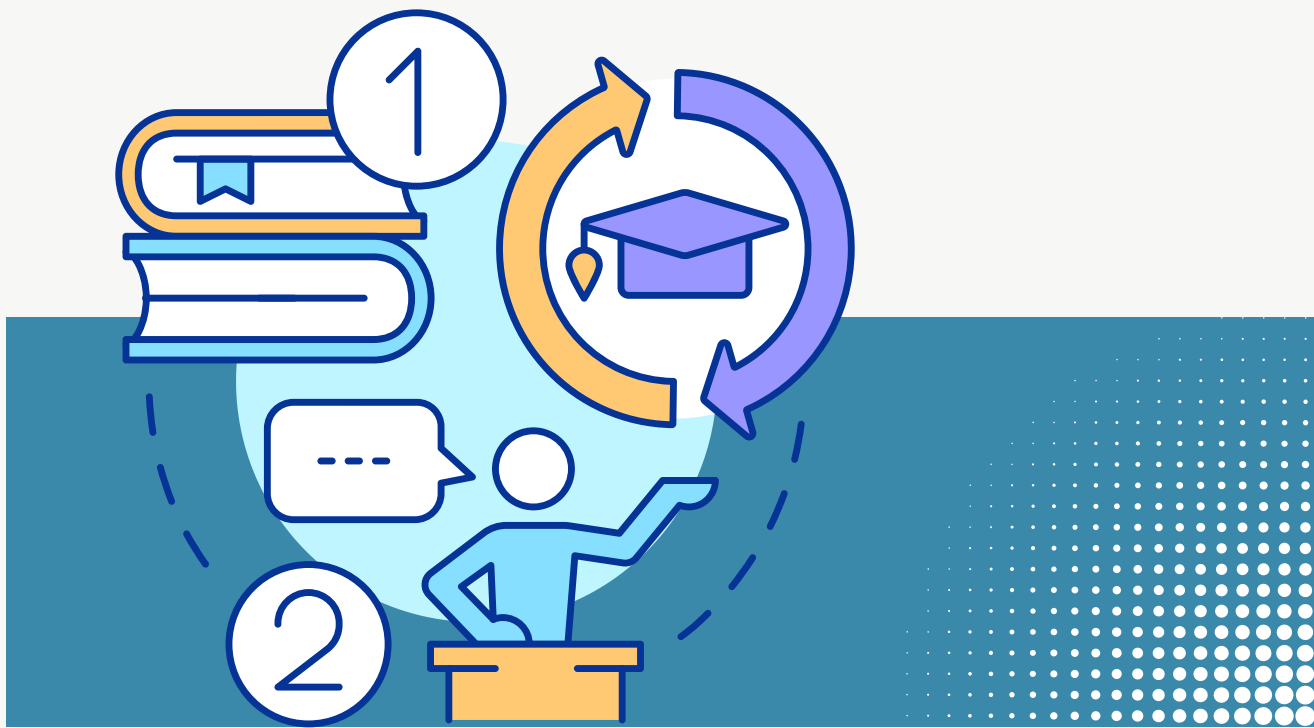
Conținut preînregistrat

Definiție: În metavers, educatorii creează și partajează prelegeri preînregistrate, videoclipuri instructive sau conținut multimedia la care studenții pot accesa înainte de ora programată a cursului.

Implementare: Aceste materiale preînregistrate servesc drept sursă principală pentru introducerea de noi concepte, teorii sau conținut. Educatorii utilizează diverse formate multimedia pentru a răspunde unor stiluri de învățare diverse, făcând experiența de învățare mai accesibilă și mai captivantă.

Beneficii:

- *Învățare flexibilă:* Elevii au flexibilitatea de a accesa materiale didactice în ritmul și confortul lor, adaptându-se la diferite ritmuri de învățare.
 - *Revizuirea și recapitularea:* Cursanții pot revedea concepte complexe sau pot recapitula conținutul, consolidându-și înțelegerea înainte de a se angaja în discuții în clasă.
 - *Accesibilitatea resurselor:* Conținutul preînregistrat asigură acces constant la materiale didactice de înaltă calitate, depășind constrângerile de timp și geografice.
-



Învățare inversată

Discuții interactive:

- *Definiție:* Timpul de curs în cadrul metaversului este dedicat discuțiilor interactive, activităților de rezolvare a problemelor sau proiectelor de colaborare, mutând accentul de la livrarea de conținut la implicarea activă a studenților.
- *Implementare:* Educatorii facilitează discuțiile, încurajează gândirea critică și îi ghidează pe elevi prin exerciții aplicative. Mediile virtuale din metavers oferă platforme pentru interacțiune în timp real, permițând elevilor să interacționeze cu colegii și cu instructorul.

Beneficii:

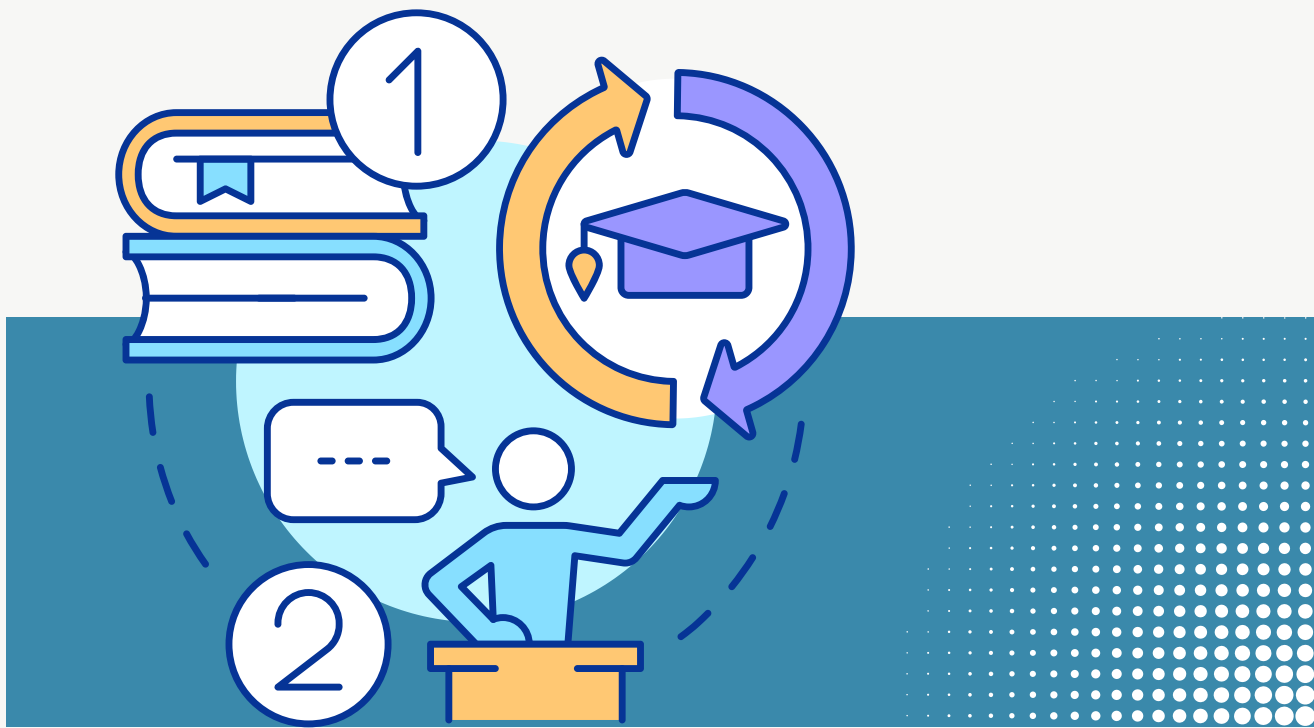
- *Participare activă:* Discuțiile interactive promovează participarea activă, asigurându-se că elevii sunt implicați activ în procesul de învățare, mai degrabă decât să primească informații în mod pasiv.

- *Clarificări în timp real:* Educatorii pot răspunde la întrebări, pot oferi clarificări și feedback imediat, îmbunătățind înțelegerea de către elevi a subiectelor complexe.
- *Învățare colaborativă:* Metaversul susține proiecte colaborative, încurajând munca în echipă și abilitățile de comunicare între studenți.

Progres individualizat:

Definiție: Metaversul facilitează urmărirea progresului individual, permițând educatorilor să monitorizeze performanța fiecărui elev și implicarea acestuia în materialul preînregistrat și în activitățile din clasă.

Implementare: Instrumentele analitice și indicatorii de date din cadrul metaversului permit educatorilor să evalueze progresul individual, identificând punctele forte și punctele slabe. Aceste informații stau la baza intervențiilor personalizate sau a provocărilor bazate pe performanțele elevilor. Înțelegerea conținutului preînregistrat.



Învățare inversată

Beneficii:

- *Suport personalizat:* Educatorii pot oferi sprijin specific elevilor care ar putea avea nevoie de asistență suplimentară, asigurând o experiență de învățare personalizată și adaptivă.
- *Oportunități de provocare:* Elevii care demonstrează stăpânire a cunoștințelor de la început pot avea parte de provocări avansate, adaptate ritmului și capacităților lor individuale.
- *Predare bazată pe date:* Datele privind progresul individual informează deciziile didactice, permițând educatorilor să își ajusteze strategiile de predare în funcție de nevoile și performanța elevilor.

Rezumat: Învățarea inversată în metavers combină avantajele învățării în ritm propriu cu elemente interactive și colaborative. Studenții au flexibilitatea de a consuma conținut independent, iar timpul de curs este optimizat pentru implicare activă, discuții și sprijin personalizat.

Avantaje: Abordarea promovează o experiență educațională mai captivantă, centrată pe elev și personalizată, aliniindu-se cu nevoile și preferințele în continuă evoluție ale cursanților într-o lume digitală și interconectată. Metaversul servește ca o platformă versatilă care îmbunătățește modelul de învățare inversată prin furnizarea de spații imersive și interactive pentru activități educaționale.

Lopez-Belmonte și colab. (2022, p. 194) concluzionează în cercetarea lor că atât învățarea inversată, cât și învățarea electronică „sunt relevante ca o introducere în pregătirea studenților pentru dobândirea abilităților și competențelor necesare unei acțiuni de instruire în metavers”.

Concluzii

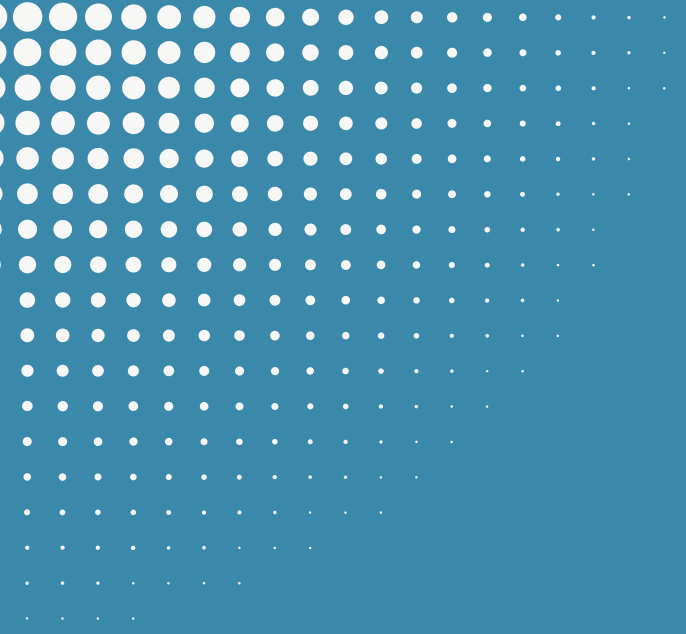
Navigarea în metavers cu diverse abordări pedagogice prezintă atât riscuri, cât și beneficii pentru educație. Din punct de vedere negativ, barierele tehnologice pot contribui la un decalaj digital, limitând accesul pentru unii studenți. Preocupările legate de securitate, inclusiv confidențialitatea datelor și protecția identității, prezintă riscuri potențiale. În plus, implementarea inegală a abordărilor pedagogice poate duce la experiențe de învățare variate în rândul studenților, exacerbând potențial inegalitățile de învățare. Dependența excesivă de tehnologie în metavers poate deveni dificilă în cazul unor probleme tehnice sau întreruperi. Colaborările interculturale pot întâmpina dificultăți în înțelegerea și respectarea diverselor norme și valori culturale.

Mahir și Hanifah (2023) au prezentat un rezumat al studiilor anterioare privind utilizarea metaversului în sectorul educației și exact ceea ce spun ei că lipsește este ceea ce M-STEM își propune să creeze, explicând acest lucru după cum urmează: „Pe măsură ce continuăm să explorăm și să dezvoltăm potențialul metaversului în educație, există o nevoie de planuri specifice de formare a competențelor în metodologii didactice pentru a sprijini educatorii în crearea și utilizarea eficientă a sălilor de clasă virtuale”.

Cu toate acestea, beneficiile pot fi substanțiale. Experiențele imersive din cadrul metaversului pot stimula semnificativ implicarea și motivația studenților. Metaversul facilitează colaborarea globală, conectând studenți din întreaga lume și încurajând schimbul cultural cu perspective diverse. Platformele de învățare adaptivă din cadrul metaversului oferă experiențe de învățare personalizate, satisfăcând nevoile individuale ale studenților și îmbunătățind parcursul general al învățării. Abordările pedagogice din metavers permit aplicarea practică, în lumea reală, a cunoștințelor prin simulări și proiecte. Mai mult, metaversul oferă flexibilitate și accesibilitate, adaptându-se la diverse stiluri de învățare și depășind constrângerile geografice.

În sinergie, aceste abordări pedagogice valorifică metaversul ca o platformă versatilă pentru educația transformatoare. Metaversul devine un catalizator pentru reimaginarea învățării, oferind educatorilor și cursanților instrumente inovatoare pentru a naviga într-o lume interconectată digital. Această abordare holistică pregătește elevii pentru viitor prin promovarea abilităților critice, a conștientizării globale și a unui simț al responsabilității într-un peisaj educațional avansat din punct de vedere tehnologic și în rapidă evoluție.

În navigarea prin metavers cu diferite abordări pedagogice, este crucial să se cântărească cu atenție aceste riscuri și beneficii pentru a crea un mediu educațional incluziv, captivant și eficient. Zhang (2023, p. 2057) concluzionează, după ce a enumerat atributele de bază ale Metaversului, că „în general, Metaversul este un concept dinamic și în continuă evoluție, care se schimbă și se adaptează constant la noile tehnologii și nevoile utilizatorilor”. Aceasta este o afirmație importantă de avut în vedere atunci când se lucrează cu abordări pedagogice ale Metaversului, deoarece unul dintre atributele de bază este „generat de utilizator”, acesta fiind un aspect foarte important despre care se ocupă acest proiect.



Capitolul 5

Importanța educației STEM în era digitală

*Inspectoratul Școlar Județean
Teleorman*

Introducere

Societățile moderne, în special cele din Uniunea Europeană, au început să se concentreze pe sustenabilitate, subliniind provocarea reprezentată de schimbările climatice. Tranziția energetică necesită ca cetățenii să dețină competențe ecologice și antreprenoriale, care sunt dezvoltate în combinație cu competențe de bază și, bineînțeles, cu competențe non-tehnice. În acest scenariu, competențele digitale fac parte, de asemenea, din competențele pe care cetățenii europeni ar trebui să le aibă în viața de zi cu zi. Această combinație de competențe este susținută de politicile europene, atât prin politici sectoriale, cât și transversale, cum ar fi Pactul Verde European, Agenda UE pentru competențe și „O busolă pentru dimensiunea digitală”.

La Summitul ALL DIGITAL, care a avut loc pe 14 octombrie 2021, Anusca Ferrari, responsabilă cu politicile UE, în discursul său de deschidere a evenimentului, a evidențiat obiectivele și inițiativele Uniunii Europene: „Am stabilit că STEM este o prioritate pentru proiectele de cooperare în învățământul superior din programul de lucru Erasmus+ 2021. [...] Doar 1 din 5 tineri din Europa absolvă învățământul terțiar STEM, iar în Uniunea Europeană avem mai puțin de 2 milioane de absolvenți STEM anual. Chiar dacă încercăm să promovăm o abordare incluzivă a educației STEM, știm că, de fapt, femeile sunt puternic subreprezentate în acest sector: 1 din 3 absolvenți STEM este femeie. Situația este și mai gravă atunci când ne uităm la studiile TIC, unde doar 1 din 5 absolvenți TIC este femeie.”

Prin urmare, în peisajul în rapidă evoluție al secolului XXI, integrarea educației în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM) a devenit imperativă pentru pregătirea elevilor să prospere în lumea digitală. Pe măsură ce progresele tehnologice continuă să modeleze societatea noastră, educația STEM servește drept catalizator pentru inovație și progres. Acest capitol explorează schimbările care au apărut în educație ca urmare a celei de-a 4-a Revoluții Industriale, semnificația educației STEM în era digitală, impactul acesteia asupra învățării elevilor și a competențelor pe care le vor dobândi, precum și rolul în evoluție al educatorilor în promovarea unei generații de indivizi cu competențe digitale.

Cerințele educaționale în secolul XXI

În ultimele trei secole, omenirea a fost martora a patru Revoluții Industriale care au provocat salturi gigantice în dezvoltarea industrială. Impactul pe care l-au avut asupra civilizației umane și asupra modului în care ne trăim viața este masiv. Prima revoluție industrială a avut loc în secolul al XVIII-lea, odată cu introducerea motorului cu aburi, transformând complet sectoarele transporturilor și producției. Secolul al XIX-lea a fost marcat în mod clar de introducerea electricității și a producției de masă, cunoscută sub numele de a doua revoluție industrială. A treia, atribuită secolului al XX-lea, a adus cu ea semiconductorii, informatica și utilizarea internetului, conectând astfel oamenii din întreaga lume, dar, în același timp, ducând la globalizarea comunicării și a comerțului.

Era actuală, denumită a patra revoluție industrială, este caracterizată de invenții fără precedent și de progrese tehnologice rapide, ceea ce a dus la un ritm atât de rapid al transformărilor digitale și al fuziunii tehnologiilor încât granițele dintre sferile fizică, digitală și biologică nu mai sunt clare, ci, dimpotrivă, ele se transcend și se estompează.

Am fost martorii faptului că „neconceput” a devenit realitate, atunci când inteligența artificială, imprimarea 3D, vehiculele autonome, nanotehnologia sau roboții sofisticăți au devenit parte a vieții noastre de zi cu zi. Toate aceste inovații, împreună, nu au făcut altceva decât să sublinieze importanța STEM și rolul competențelor STEM în contribuția la creșterea economică, productivitate și satisfacerea cererii viitoare.

Având în vedere transformările menționate mai sus, educația nu putea rămâne „neatinată” sau „rezistentă” la schimbare. Încă de la prima revoluție industrială, școlile și-au asumat misiunea de a pregăti elevii pentru locul de muncă, dotându-i cu competențe de bază, prin furnizarea unui anumit set de informații, considerate nu doar importante, ci și percepute ca fiind normale de către majoritate.

În zilele noastre, însă, așteptările se schimbă – se așteaptă ca elevii educați în școlile de astăzi să funcționeze, într-un viitor nu foarte îndepărtat, ca adulți aparținând unei lumi în rapidă schimbare, să lucreze în condiții caracterizate de incertitudine; mai mult, acești viitori adulți vor trebui să se ocupe de o cantitate tot mai mare de informații, să se familiarizeze sau chiar să stăpânească noile tehnologii; aceste noi medii le vor facilita munca, colaborarea și comunicarea.

Cerințe educaționale în secolul XXI -

I

Cunoașterea și practicile orientate spre cunoaștere capătă o importanță mai mare ca niciodată. Mai mult decât atât, adulții de mâine vor concura pentru locuri de muncă cu milioane de oameni din întreaga lume, ca o consecință a digitalizării și a globalizării. Prin urmare, nu este surprinzător faptul că educatorii, părinții, liderii de afaceri și factorii de decizie politică își exprimă îngrijorarea că instituțiile de învățământ, prea adesea, nu reușesc să pregătească elevii pentru cerințele secolului XXI.

Acesta este motivul pentru care multe state încearcă să își schimbe școlile și să le adapteze la cerințele secolului XXI, prin introducerea sau, în unele cazuri, chiar impunerea diverselor reforme în educație. Problema este că aceste schimbări și procese de reformă angajează cunoștințele și angajamentul profesorilor; de fapt, este esențial ca aceștia să își exercite propria judecată profesională în procesul de schimbare, care s-a dovedit a fi deloc ușor.

Noile competențe într-o eră a schimbării

Societatea de astăzi se așteaptă ca școlile să promoveze crearea de cunoștințe și abilitățile de învățare pe tot parcursul vieții. Absolvenții școlilor secolului XXI trebuie să fie competenți în domeniile abilităților academice de bază, cum ar fi citirea, scrisul și matematica elementară, dar, în același timp, trebuie să fie pregătiți să învețe lucruri noi, să colaboreze la identificarea soluțiilor la diverse probleme și să producă inovații în domenii care în prezent s-ar putea să nici nu existe.

Cercetătorii au inventat numeroși termeni, încercând să descrie și să articuleze această gamă de competențe (cum ar fi competențele secolului XXI, competențele de învățare pe tot parcursul vieții sau competențele secolului XXI). De asemenea, au încercat să definească competențele, abilitățile și dispozițiile de care oamenii au nevoie pentru a avea succes în lumea de mâine.

O astfel de clasificare se referă la patru domenii principale: (meta)cognitiv, interpersonal, intrapersonal și tehnologic. Competențele din domeniul cognitiv acoperă capacitatea cursantului de a construi cunoștințe semnificative și aprofundate, precum și de a le aplica creativ în situații și contexte noi. Conștientizarea metacognitivă și învățarea autodirijată au fost clasificate drept atribute cognitive importante. Domeniul interpersonal se ocupă de capacitatea unei persoane de a interacționa cu ceilalți, cum ar fi prin lucrul în echipă, leadership și cooperare, în timp ce domeniul intrapersonal se referă la răspunsul cuiva la probleme și provocări, cum ar fi deschiderea intelectuală, autoreglarea și gestionarea emoțiilor. În cele din urmă, domeniul tehnologic se referă la alfabetizarea unei persoane în ceea ce privește tehnologia informației și comunicațiilor (TIC).

Tehnologia joacă într-adevăr un rol crucial în predare astăzi. Chiar și în școlile cu o utilizare redusă sau limitată a acesteia, metaforic vorbind, tehnologia a intrat „pe ușa din spate”. Indiferent unde se predă, atunci când se dau teme pentru acasă, educatorii trebuie să ia în considerare faptul că elevii pot folosi internetul (chiar și căutând eseuri deja făcute sau soluții la probleme), ceea ce va diminua cu siguranță eforturile intelectuale necesare.

De aceea, vocile din mass-media și mediul academic sunt împărțite între cele pesimiste și cele optimiste cu privire la efectele TIC asupra tinerilor. Cei care susțin introducerea tehnologiei în sălile de clasă o văd ca pe o oportunitate pentru „autoexprimare, sociabilitate, implicare comunitară, creativitate și noi competențe de alfabetizare”, în timp ce pesimiștii consideră „rețelele sociale ca o pierdere de timp, iar utilizarea altor TIC în școlarizare ca pe scurtături, trișare, care pot avea un impact negativ asupra dezvoltării abilităților de studiu”. Fie că aparținem categoriei optimiștilor, fie celor care se tem de pericolele pe care le-ar putea aduce, cu toții trebuie să recunoaștem rolul transformator al tehnologiei atât în viața elevilor, cât și a profesorilor.

Importanța competențelor STEM în asigurarea unui viitor sustenabil

Agenda 2030 pentru Dezvoltare Durabilă a Națiunilor Unite, intitulată „Transformarea lumii noastre”, a stabilit 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă, a căror îndeplinire va avea ca rezultat diminuarea sărăciei și a penuriei de alimente; acestea vor contribui, de asemenea, la abordarea unor probleme precum schimbările climatice, la protejarea planetei și vor asigura că toți indivizii se bucură de pace, prosperitate și o calitate a vieții pentru toți.

Educația, și în special educația STEM, joacă un rol crucial în atingerea acestor obiective. Iată domeniile specifice în care se așteaptă ca educația STEM să elaboreze și să ofere soluții inovatoare care vor rezolva problemele globale: Zero Foamete (care a fost stabilit ca Obiectivul de Dezvoltare Durabilă nr. 2); Sănătate și Bunăstare (Obiectivul de Dezvoltare Durabilă nr. 3); Apă curată și salubritate (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 6); Energie curată și la prețuri accesibile (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 7); Muncă decentă și creștere economică (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 8); Industrie, inovare și infrastructură (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 9); Orașe și comunități durabile (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 11); Consum și producție responsabile (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 12); Acțiuni climatice (Obiectivul de dezvoltare durabilă nr. 13).

Prin urmare, se pune întrebarea: cum poate educația STEM să își aducă contribuția crucială la atingerea tuturor acestor obiective. Pentru a oferi cel mai bun răspuns și exemple, este necesar să menționăm diferitele concepții despre ceea ce înseamnă STEM în practică; perspectiva din care este privit în cadrul sistemului educațional pare a fi cel mai important factor definitoriu.

Mulți oameni consideră STEM ca fiind patru discipline separate (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică). Alții consideră STEM ca fiind o integrare a două, trei sau toate cele patru discipline. Este adevărat că fiecare dintre acești discipoli are propria istorie, filozofie și principii, precum și propriile cunoștințe, abilități și funcții; cu toate acestea, în ultimele decenii, cercetătorii au considerat că cele patru discipline ar trebui reunite, ca STEM; ei își susțin afirmația cu argumentul principal că știința și matematica sunt în general considerate a forma baza științei aplicate, care include tehnologia și ingineria.

Entitatea cunoscută acum sub numele de STEM, propusă pentru prima dată în anii 1990 de către Fundația Națională pentru Știință din SUA, a răspuns unei îngrijorări crescânde că mulți studenți nu vor putea ține pasul cu schimbările aduse de revoluția digitală și ar putea chiar fi lăsați în urmă pe piața competitivă la nivel global. Prin urmare, s-a resimțit profund o cerere tot mai mare de abilități și competențe legate de STEM.

Importanța competențelor STEM în asigurarea unui viitor sustenabil - I

Cum putem defini competența STEM? Ne putem referi la ea ca la un simplu set de abilități fixe sau este mai degrabă o capacitate de dezvoltare? Potrivit specialiștilor, competența STEM definește capacitatea unui individ de a aplica cunoștințele, abilitățile și atitudinea STEM în mod corespunzător în viața de zi cu zi, la locul de muncă sau în contextul educațional. Aceasta include atât „know-what” (cunoștințele, atitudinile și valorile asociate celor patru discipline), cât și „know-how” (care se referă la abilitățile necesare pentru a aplica aceste cunoștințe, ținând cont de atitudinile și valorile etice pentru a acționa în mod corespunzător și eficient într-un context dat).

După ce am evidențiat conținutul complex al competenței STEM (ca fiind alcătuită din cunoștințe, abilități, atitudini și valori), în continuare, am dori să prezentăm mai detaliat principalele abilități necesare pentru îndeplinirea sarcinilor legate de STEM. Acestea includ abilități cognitive, manipulative, tehnologice, de colaborare și comunicare.

Abilități cognitive - gama de abilități cognitive necesare include gestionarea și procesarea informațiilor (identificarea, colectarea, procesarea și utilizarea datelor relevante pentru luarea deciziilor), gândirea critică, creativă și analitică, abilitățile de rezolvare a problemelor, investigația științifică, creativitatea și gândirea computațională. Astăzi, se colectează și se utilizează cantități enorme de informații în toate domeniile vieții. Prin urmare, sunt necesare abilități de procesare a informațiilor pentru a găsi, a colecta, a organiza și a selecta informații valide pentru sarcini specifice; acest lucru este necesar pentru a genera, a înțelege, a interpreta și a analiza datele empirice, dar, în același timp, pentru a testa autenticitatea, validitatea și fiabilitatea acestora.

O altă abilitate importantă dezvoltată prin educația STEM este cea de rezolvare a problemelor: procesul este unul complex, constând în identificarea și descompunerea problemelor complicate în părți sau componente, analizarea datelor, dezvoltarea de soluții, evaluarea opțiunilor și implementarea soluțiilor. Această abilitate se dovedește a fi utilă și în investigația științifică, pe care oamenii de știință o folosesc pentru a explora și a găsi răspunsuri la fenomenele existente în lumea din jurul lor.

Utilizarea eficientă a competențelor în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC) și a conectivității sunt importante pentru avansarea domeniilor STEM. Competențele TIC de bază includ capacitatea tehnică de a utiliza un computer, o tabletă sau un telefon mobil, de a trimite e-mailuri, de a naviga pe internet, de a efectua apeluri video și de a utiliza software pentru a căuta informații și a crea prezentări. Programarea este o altă abilitate esențială care implică programarea unor seturi de instrucțiuni sau algoritmi pentru a permite computerelor sau dispozitivelor TIC să îndeplinească anumite sarcini.

Importanța competențelor STEM în asigurarea unui viitor sustenabil - II

Gândirea de design a devenit o necesitate în această eră a inovației, invenției și creativității și implică un cadru structurat de strategii și procese creative pentru a dezvolta produse și soluții, nelimitându-se la tehnici sau reguli rigide. Gândirea de design se bazează pe colectarea de informații, brainstorming creativ, încercări și erori, revizuire, reproiectare, testare și implementare, care pot fi aplicate eficient în învățarea STEM și carierele STEM.

Abilitățile manipulative se referă la utilizarea și manipularea corectă și în siguranță a echipamentelor, aparatelor, specimenelor și substanțelor științifice și/sau tehnice, care pot fi specifice unei anumite cariere sau vocații, printre care putem menționa electricienii, tehnicienii cardiovasculari, mecanicii de aeronave sau inginerii mecatronici.

Când ne referim la **competențe vocaționale sau tehnologice**, le asociem în principal cu formarea profesională oferită de unele țări în școlile secundare, care ajută elevii să ia decizii mai informate cu privire la viitoarele lor cariere. Cu toate acestea, deoarece seturile de competențe vocaționale se schimbă constant și rapid, școlile întâmpină adesea dificultăți în a se ține la curent cu inovațiile.

Abilitățile eficiente de colaborare și comunicare nu apar întotdeauna în mod natural și trebuie dezvoltate în mod explicit; munca în echipă eficientă este necesară, deoarece majoritatea sarcinilor sunt complexe și interconectate și nu pot fi realizate prin efortul unei singure persoane. Există multiple beneficii ale colaborării eficiente, printre care șansele egale ale fiecărui membru al echipei de a participa și de a comunica idei, precum și asumarea și partajarea responsabilității.

Provocările educației STEM în era digitală

Pentru generarea și implementarea unei schimbări pedagogice transformatoare, profesorii sunt esențiali. Profesorii bine educați și extrem de motivați se află în centrul unor sisteme educaționale de succes. Barber și Mourshed, doi cercetători extrem de respectați, au subliniat că un sistem educațional nu poate depăși calitatea profesorilor săi; au subliniat, de asemenea, faptul că singura modalitate de a îmbunătăți rezultatele este îmbunătățirea instruirii, iar obținerea unor rezultate universal înalte este posibilă doar prin implementarea unor mecanisme care să asigure că școlile oferă instruire de înaltă calitate fiecărui copil. (Barber, M. și Mourshed, M. (2007). Cum ies învingători cei mai performanți sisteme școlare din lume. The Free Press. p. 40).

Astfel de afirmații pun o presiune enormă asupra profesorilor, care trebuie să își adapteze pedagogia la învățarea secolului XXI, să pregătească elevii pentru învățarea continuă și autoreglementată pe tot parcursul vieții, să îi ajute să devină capabili și dispuși să colaboreze cu ceilalți și cetățeni bine informați și bine conectați. Și profesorii trebuie să adopte abilități și dispoziții pentru învățarea pe tot parcursul vieții. Mulți dintre acești educatori este posibil să nu fi primit o formare adecvată în utilizarea tehnologiei în sala de clasă, iar oportunitățile de dezvoltare profesională sunt esențiale. Furnizarea de sprijin și formare continuă pentru profesori îi ajută să fie la curent cu progresele tehnologice și să integreze eficient instrumentele digitale în metodologiile lor de predare.

O altă provocare cu care se confruntă adesea școlile și instituțiile de învățământ este legată de infrastructura tehnică necesară pentru integrarea perfectă a tehnologiei. Utilizarea resurselor digitale în sălile de clasă STEM poate fi împiedicată de hardware învechit, lățime de bandă limitată și conectivitate la internet nesigură. Prin urmare, este crucial ca școlile să investească într-o infrastructură tehnică robustă pentru a asigura o integrare tehnologică fără probleme. De asemenea, trebuie menționat că, uneori, profesorii se luptă să adapteze programele STEM existente pentru a încorpora cele mai recente instrumente și progrese tehnologice, deoarece evoluția rapidă a tehnologiei poate depăși dezvoltarea programelor educaționale.

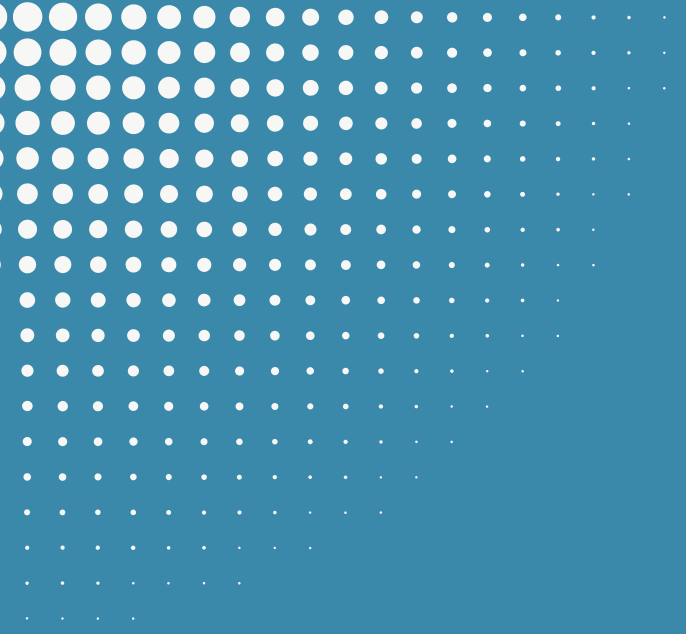
Concluzii

De ce este important STEM? Economia globală se schimbă. Locurile de muncă actuale dispar din cauza automatizării, iar noi locuri de muncă apar în fiecare zi ca urmare a progreselor tehnologice. Progresele continue ale tehnologiei schimbă modul în care elevii învață, se conectează și interacționează în fiecare zi. Abilitățile dezvoltate de elevi prin intermediul STEM le oferă fundamentul pentru a reuși la școală și în afara ei. Mai mult, cererea angajatorilor pentru calificări și competențe STEM este mare și va continua să crească în viitor. În prezent, 75% din locurile de muncă din industriile cu cea mai rapidă creștere necesită lucrători cu competențe STEM.

În era digitală, unde tehnologia se află în prim-planul aproape fiecărei industrii, educația STEM le oferă elevilor abilitățile necesare pentru succesul pe piața muncii. Competența în programare, analiza datelor și alfabetizarea tehnologică devin din ce în ce mai importante, iar educația STEM asigură că elevii sunt bine pregătiți pentru cerințele locului de muncă modern. Prin urmare, nu este surprinzător faptul că națiunile cu un accent puternic pe educația STEM tind să fie mai competitive pe arena globală. O forță de muncă STEM bine educată contribuie la creșterea economică, progresele tehnologice și inovație.

Mai mult, educația STEM încurajează o abordare interdisciplinară, dărâmând barierele tradiționale dintre discipline. Elevii învață să integreze cunoștințe din diverse discipline, reflectând natura interconectată a provocărilor lumii reale. Această învățare interdisciplinară nu numai că sporește profunzimea înțelegerii, dar îi pregătește și pe elevi pentru natura diversă și dinamică a carierelor moderne.

În cele din urmă, domeniile STEM s-au confruntat din punct de vedere istoric cu probleme de subreprezentare, în special în ceea ce privește genul și grupurile minoritare. Inițiativele educaționale STEM se străduiesc să abordeze aceste disparități prin promovarea incluziunii și diversității. Încurajarea elevilor din toate mediile să se implice în discipline STEM asigură o gamă mai largă de perspective și idei, promovând o societate mai incluzivă și mai echitabilă.



Capitolul 6

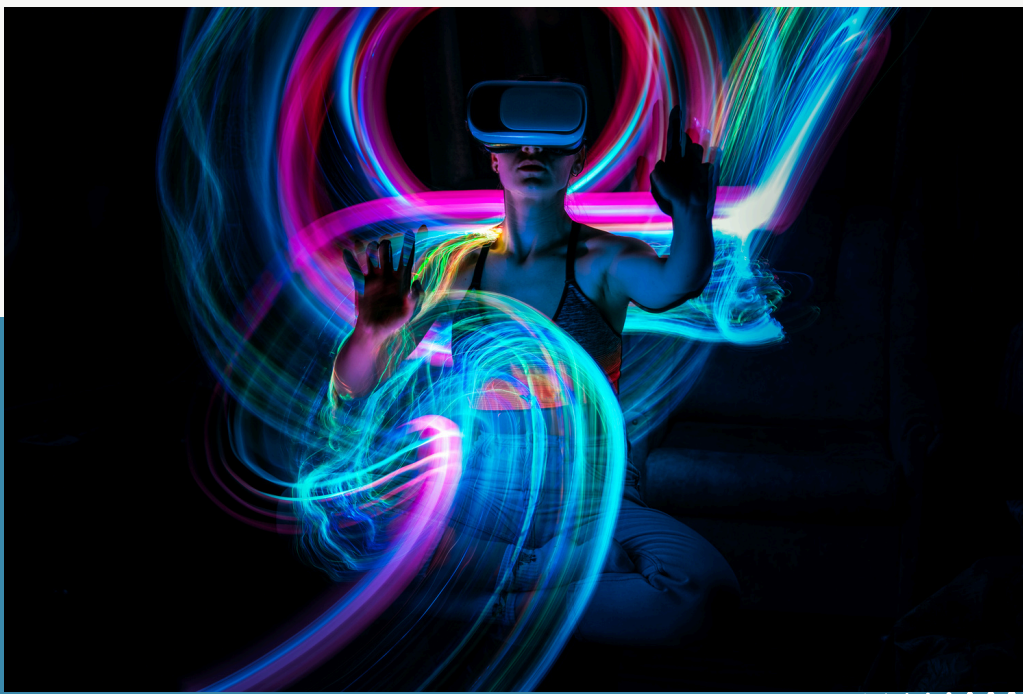
Introducere în conceptul de metaverse și potențialul său pentru învățare

Liceul Clément Ader

Introducere

Deja experimentasem promisiunea unei revoluții tehnologice odată cu apariția internetului, care hrăniște multe speranțe și vise libertariene. Realitatea și pragmatismul au prevalat în cele din urmă, platformele comerciale, rețelele sociale și marile companii fiind cele care au ajuns să-și impună modelul economic, favorizând dependența utilizatorilor prin dezvoltarea de strategii de captare. Cuvintele magice digitale apar în mod regulat: cloud, big data, deep learning, AI. Metaversul este unul dintre aceste din urmă cuvinte, popularizat de Facebook în 2021, când Marc Zuckerberg a anunțat că grupul Facebook se va numi de acum înainte Meta. Metaversul nu s-a născut încă, dar creatorii Facebook și multinaționalele fac deja tot posibilul să-l transforme într-o parte majoră a strategiei lor de afaceri. Izolarea din cauza Covid 19 a evidențiat, de asemenea, necesitatea ca profesorii și elevii să aibă acces la instrumente digitale fiabile și ușor de utilizat pentru munca la distanță sincronă sau asincronă. Pentru multe companii și guverne, metaversul ar putea fi o soluție. În acest fel, metaversul poate fi văzut ca un instrument de învățare și critică, mai degrabă decât ca încă un instrument de fascinație conceput pentru a susține un consum din ce în ce mai delirant și toxic.

Scopul acestui capitol este de a vă prezenta metaversul și de a analiza valoarea adăugată pe care ar putea-o aduce predării.

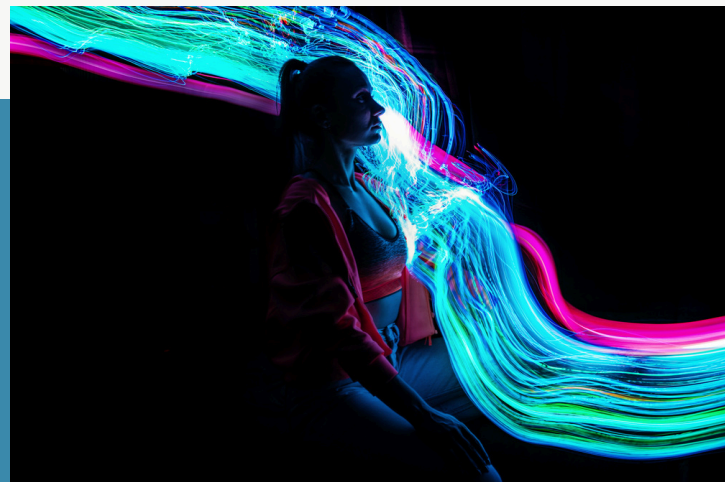


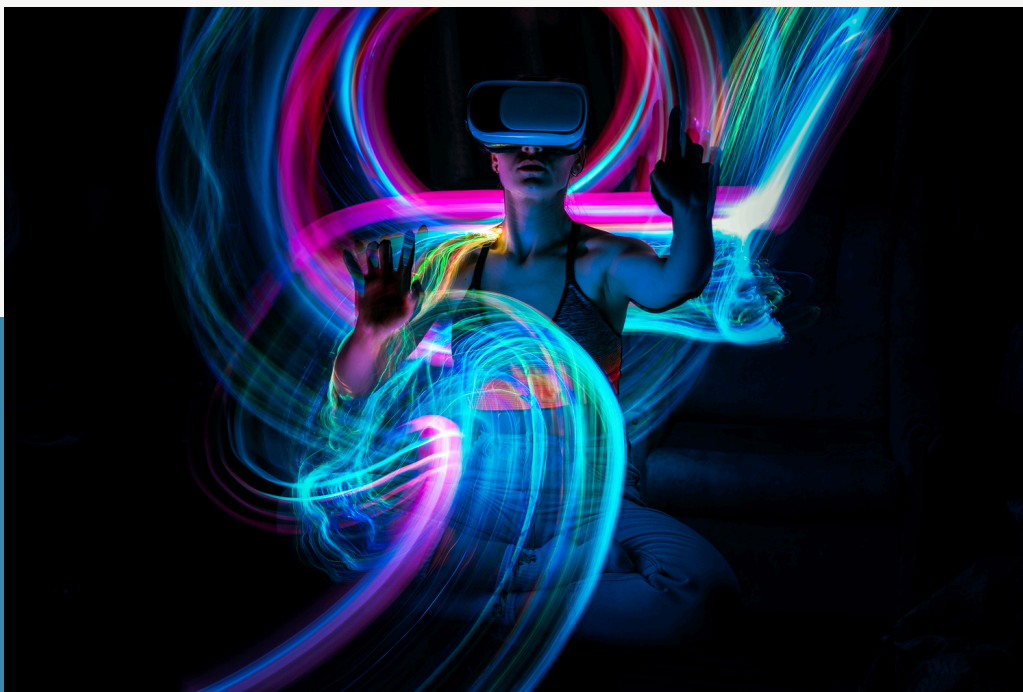
Ce înseamnă *Metaverse*?



Termenul „metaverse” a fost folosit pentru prima dată în romanul „Snow Crash” al lui Neal Stephenson din 1992. În această poveste science-fiction, personajele evoluează într-o realitate virtuală captivantă, percepută ca un fel de evoluție a internetului. Din acest punct de vedere, metaversul se referă la un univers paralel virtual în care persoane reale sub formă de avatare pot interacționa între ele într-un spațiu digital și virtual.

Ce înseamnă Metaverse? Expresia are o gamă largă de semnificații și pare să se schimbe în funcție de utilizarea și soluțiile tehnice pe care le implică, precum și de platformele care o implementează. Deci, nu un metavers, ci mai multe metaversuri? O clarificare este necesară. Să începem prin a încerca să înțelegem originea acestui termen, pentru a determina mai bine ce definește metaversul.





Ce înseamnă *Metaverse*?

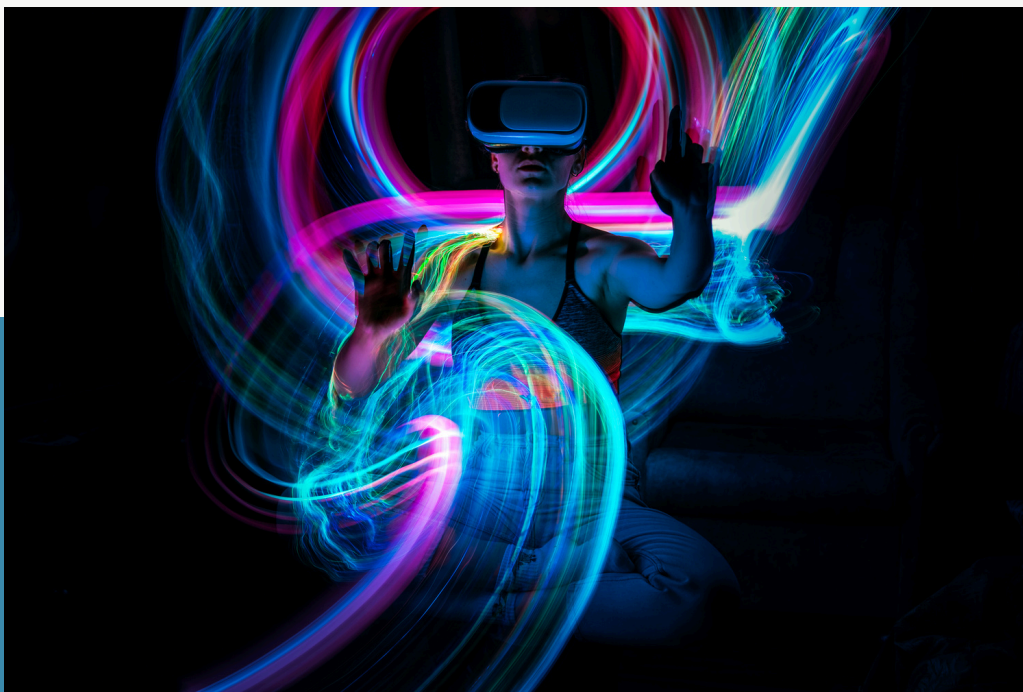
În loc să consume conținut pur și simplu în mod pasiv, utilizatorii metaversului pot lua parte activă într-un mediu în continuă evoluție. Conceptul de interacțiune este cel care iese în evidență, în contrast cu relația pasivă implicată de internetul așa cum îl cunoaștem. Prin urmare, vom păstra ideea de interacțiune ca fiind constitutivă a metaversului.

Etimologic, cuvântul este format din „meta”, care înseamnă „dincolo” în greaca veche, și „vers”, care evocă universul (dincolo de univers). Etimologic, cuvântul implică faptul că metaversul oferă ceva mai mult decât ceea ce permite realul. Această acceptare este esențială, deoarece implică faptul că metaversul nu este o duplicare a ceea ce permite realul, ci că adaugă valoare și ceva în plus. Din acest punct de vedere, este important să încercăm să preconizăm mai precis ce ar aduce metaversul într-o situație pedagogică clasică și să enumerăm aceste posibilități.

De fapt, metaversurile au fost dezvoltate pentru prima dată în domeniul jocurilor video în anii 1990. Crearea de medii multiplayer, care a favorizat primele interacțiuni virtuale, a jucat un rol decisiv în răspândirea lor. De atunci, mulți actori digitali au lucrat pentru a îmbogăți aceste interacțiuni prin încorporarea de noi tehnologii, cum ar fi realitatea virtuală, realitatea augmentată, imaginile din satelit și creația digitală.

Care sunt invarianții metaversului?

- Mediu 3D, dar nu neapărat cu o cască VR
- Persistent: metaversul continuă să evolueze chiar dacă persoana nu mai face parte din el.
- Avatar: crearea unui personaj care ne reprezintă în metavers
- Capacitatea de a se întâlni cu ceilalți la distanță (prezență virtuală: prezență de sine (avatar), prezență spațială (mediu credibil), coprezență (alte avatare sunt alte persoane) Clément Merville, „Educație executivă la Școala Politehnică”



Cum este perceput *Metaverse*?

Pe baza acestui sondaj Ifop1 realizat pe un eșantion de 1.022 de persoane, putem observa că o dublă diviziune persistă în reprezentările celor chestionați, menținând riscul unui decalaj digital care este un factor de dezechilibru și inegalitate.

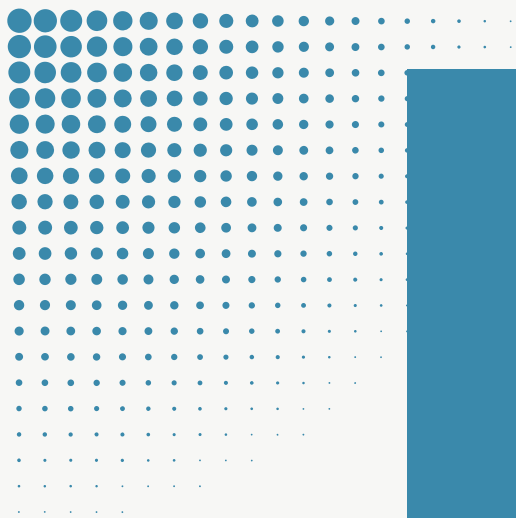
De fapt, doar 35% dintre cei chestionați au spus că știu ce reprezintă metaversul și doar 14% au putut fi preciși. Ceea ce dezvăluie sondajul este o diviziune generatională. Tinerii au o înțelegere mai bună a metaversului, 42% dintre tinerii cu vârsta cuprinsă între 18 și 24 de ani știind ce sunt metaversurile, comparativ cu doar 28% dintre cei cu vârsta de 65 de ani și peste.

Dar mai ales la nivel social, decalajul pare îngrijorător, 59% dintre absolvenții de învățământ superior fiind conștienți de metavers, comparativ cu doar 27% dintre persoanele fără calificări. O dublă decalaj generational și social care poate fi observată

în reprezentări.

În cele din urmă, o prejudecată majoră care poate distorsiona reprezentările și poate acționa ca o frână în calea dezvoltării metaversului în lumea educației. Cei chestionați nu văd posibilitățile dezvoltării metaversului altfel decât ca o formă de joc dedicată jocurilor. Într-adevăr, 21% dintre cei chestionați au considerat că metaversul este inutil. Acest lucru poate fi explicat parțial prin chiar originile dezvoltării metaversului menționate în Partea 1.

Pentru a combate aceste reprezentări, vă oferim acest ghid, în speranța unei mai bune evaluări a potențialului pedagogic al acestui instrument, care este încă în curs de dezvoltare.

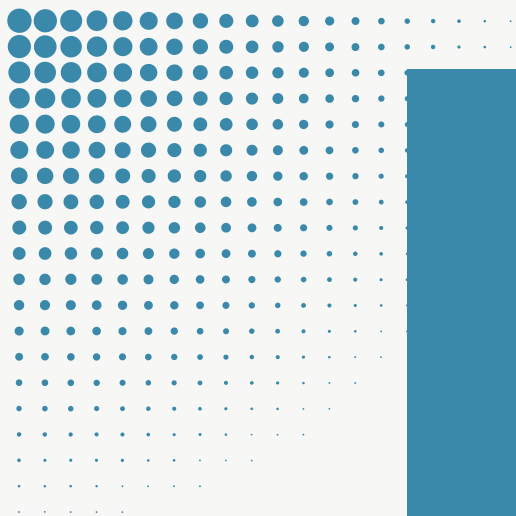


Conceptii greșite frecvent întâlnite

01

Tehnologiile imersive vor înlocui formatorii și profesorii

Anumite temeri legate de inovația tehnologică alimentează fantezii persistente cu care se hrănește science fiction-ul. Frica de inumanitate și de mașini rămâne o axă fondatoare a literaturii science fiction. Să nu confundăm problema: metaversul va rămâne un instrument, o vitrină, un recipient, în timp ce profesorul gândește în termeni de progresie în funcție de nivelul elevilor săi. Metaversul nu poate niciodată înlocui reflecția pedagogică bazată pe interacțiunea cu studenții. Studenții trebuie să construiască o relație specială cu profesorul lor. Această dimensiune afectivă, critică și pedagogică nu poate fi digitalizată. Metaversul este o cochilie goală; depinde de profesor să decidă asupra conținutului său.



Conceptii greșite frecvent întâlnite

02

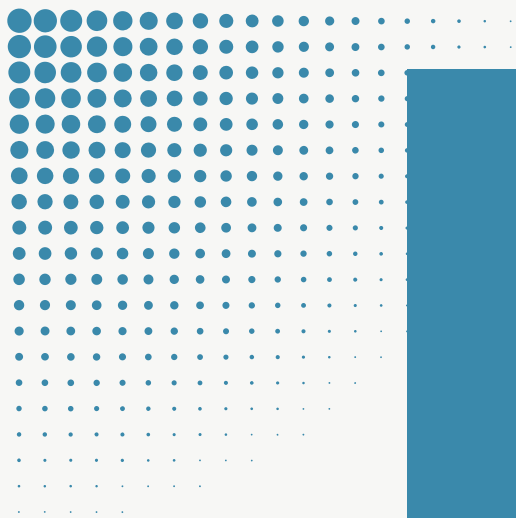
Tehnologiile imersive îi îmbolnăvesc pe oameni sau îi provoacă disconfort

Carta recomandărilor pentru VR (2019) și raportul din 2021 al Agenției Naționale de Securitate Sanitară Alimentară au examinat efectele negative induse de VR. Conform acestor studii, acestea depind de trei factori care nu sunt legați exclusiv de hardware.

Predispozițiile fiziologice ale utilizatorilor:

- Hardware-ul utilizat și dispozitivele din generația mai veche cu rate de afișare nepotrivite. Dispozitivele din generația mai nouă au corectat această disfuncție.
- Natura și designul experimentelor

Studiile efectuate de companii arată că utilizarea căștilor VR nu ar trebui să depășească 30 de minute (Clément Merville, Ecole Polytechnique Executive Education, 2023).



Conceptii greșite frecvent întâlnite

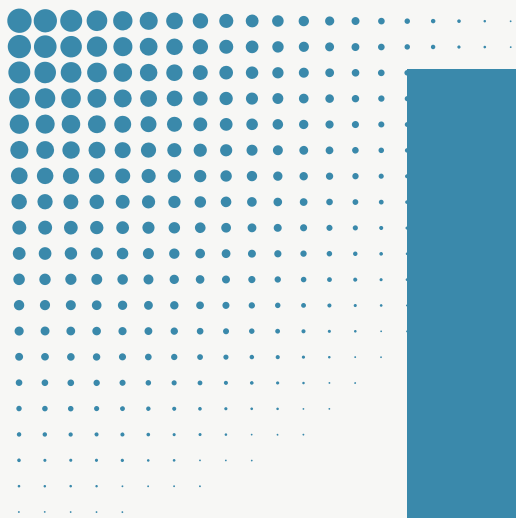
03

Tehnologiile imersive nu sunt încă suficient dezvoltate

Tot mai multe companii și universități utilizează tehnologii imersive în domenii variate precum recrutarea, întâlnirile și uceniciile: siguranța laboratoarelor universitare, învățarea gesturilor tehnice în medicină sau în afaceri pentru a garanta siguranța celor implicați.

Tokenurile nefungibile (NFT) sunt active digitale unice tranzacționate în criptomonede și schimbate folosind un protocol blockchain. Un token nefungibil este adesea prezentat ca un titlu de proprietate, înregistrat într-un registru digital public, descentralizat. Piața de artă, dar și vânzările de terenuri, profită de NFT-uri. Așadar, odată ce ați cumpărat o operă de artă NFT, puteți invita alte persoane să o viziteze în VR. Acesta este un alt aspect al tehnologiilor imersive.

Au fost identificate numeroase domenii de aplicare pentru tehnologiile imersive: conferințe și întâlniri online, jocuri video mobile și rețele sociale (Pokemon Go), cumpărături online, experiențe culturale, gemeni digitali, pornografie, informatică omniprezentă, formare și învățare, asistență medicală, administrație și servicii online (Theshiftproject, 2023).



Conceptii greșite frecvent întâlnite

04

Tehnologiile imersive sunt prea scumpe, mai ales pentru climă

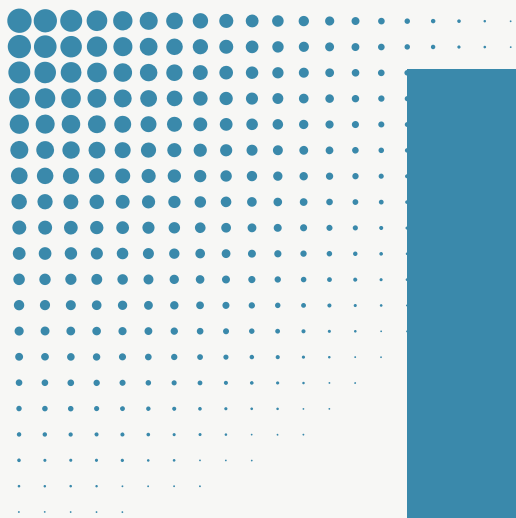
Reducerea încălzirii globale cauzate de concentrația tot mai mare de gaze cu efect de seră în atmosferă este o prioritate pentru toate țările. În ceea ce privește tehnologia digitală, cel de-al șaselea raport IPCC arată ambivalența tehnologiei digitale în limitarea amprentei noastre de carbon:

„Tehnologiile digitale au un potențial semnificativ de a contribui la decarbonizare datorită capacității lor de a crește eficiența energetică și a materialelor, de a reduce risipa sistemelor de transport și de construcții și de a îmbunătăți accesul la servicii pentru consumatori și cetățeni.”

dar cu dovezi asociate limitate:

„Digitalizarea economiei este adesea citată ca oferind noi oportunități de atenuare, însă cunoștințele și dovezile sunt încă limitate - cum ar fi înțelegerea rolului aplicațiilor inteligente și a potențialului și influenței tehnologiilor disruptive axate pe cerere și ofertă asupra emisiilor de GES (gaze cu efect de seră).”

Clément Merville (2023) consideră că un design metavers bazat pe înlocuirea anumitor acțiuni care emit gaze cu efect de seră va contribui la reducerea emisiilor globale de carbon: „În cele din urmă, acest metavers produce de zece ori mai puține gaze cu efect de seră decât soluțiile convenționale de videoconferință. Motivul este destul de simplu: toate imaginile necesare pentru a crea mediile din metavers sunt calculate local, direct pe mașina utilizatorului. Singurele informații care trec prin rețea - inima producției de emisii de gaze cu efect de seră - sunt astfel reduse la minimum. Acest lucru ar conferi acestui metavers emergent alte caracteristici decât publicitatea sau NFT-urile.” Pentru Carole Davies-Filleur (2023), „trebuie să luăm în considerare consecințele acestor transformări digitale foarte devreme în producerea acestor noi utilizări. Și pentru a face acest lucru, trebuie să ne punem problema echilibrului de mediu, social și etic al experienței utilizatorului pe care dorim să o punem în aplicare, în fața valorii lor remunerative, în fața profitabilității lor financiare.”

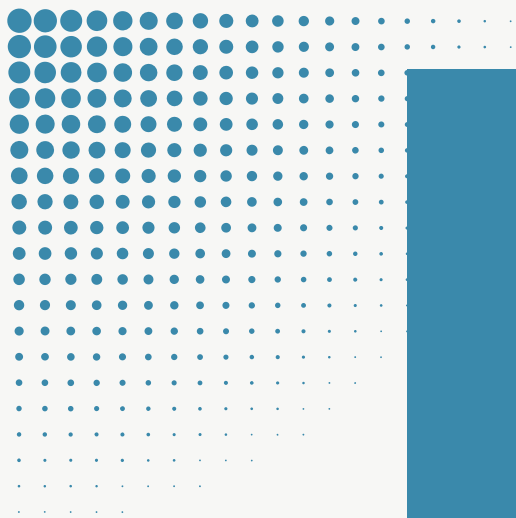


Conceptii greșite frecvent întâlnite

05

Tehnologiile imersive sunt rezervate tinerilor și jucătorilor video

Potrivit lui Raphaël Granier de Cassagnac (catedru de jocuri video la Ecole Polytechnique, 2023), metaversul există de mult timp pentru jucători. Multe jocuri sunt deja jucate de mai mulți jucători, iar tot mai mulți jucători abandonează jocurile single-player. Cu toate acestea, metaversul poate oferi o valoare adăugată reală în contextul unui antrenament specific și periculos pentru experimentator (manipulare riscantă într-o centrală nucleară) sau pentru pacient (procedura chirurgicală). Realitatea virtuală permite antrenamentul de câte ori este necesar înainte de a efectua acțiunea. Așadar, nu trebuie să fii jucător sau tânăr pentru a folosi casca și joystick-urile pentru a repeta gesturile necesare. Pentru ca o activitate VR să fie captivantă pentru utilizator, avatarul trebuie să fie cât mai realist posibil, iar interacțiunile dintre indivizi trebuie să fie fluide, spre deosebire de întâlnirea de recrutare a Carrefour din mai 2022, ale cărei calități grafice amintesc de jocurile video din anii '80.



Conceptii greșite frecvent întâlnite

06

Ai nevoie de căști - nu toată lumea are una!

Casca VR este instrumentul ideal pentru o experiență imersivă reușită. Este un echipament indispensabil pentru sala de clasă. Cu excepția căștii Apple Vision Pro, care costă 4.000 de euro, este posibil să obțineți o cască de calitate pentru aproximativ 400 de euro. Prin urmare, investiția este accesibilă, ținând cont că nu aveți nevoie de 35 de căști. Cumpărarea a 5 căști pentru o clasă este suficientă.

Totuși, chiar dacă scopul producătorilor este ca toate dispozitivele conectate (computer, tabletă, smartphone) să fie prezente împreună cu casca VR, trebuie să recunoaștem că toate aceste dispozitive se „acumulează” în școli și în viața privată. Tableta nu a înlocuit computerul, smartphone-ul nu a înlocuit tableta... Toate aceste dispozitive necesită metale rare pentru fabricare, iar energia lor gri este semnificativă. Dezvoltarea masivă a căștilor VR reprezintă, prin urmare, o problemă reală de mediu și energetică.

Ce valoare adăugată pentru învățare?

Rețineți că în introducerea acestui capitol am încercat să definim ce ar putea fi metaversul. Imersiunea și interacțiunea au fost două criterii care ni s-au părut relevante. Dacă ne preocupă educația, imersiunea și interacțiunea sunt instrumente care ne pot îmbogăți practicile pedagogice. Care sunt condițiile pentru o învățare reușită?

Definiți empiric de pedagogi încă din secolul al XIX-lea, apoi validați de neuroștiințe, cei 4 piloni ai învățării sunt: atenția, implicarea activă, feedback-ul și consolidarea.

Atenție și concentrare

Atenția este capacitatea unui cursant de a-și canaliza atenția către sarcina în cauză, de a acorda mai puțin spațiu stimulilor inutili pentru a se concentra asupra sarcinii în cauză. Prin urmare, cursantul trebuie să învețe să selecteze și să nu fie invadat de stimuli externi (gânduri, mișcări în curte și în sala de clasă etc.) care i-ar limita concentrarea asupra sarcinii în cauză (vezi J-L LACHAUX, 2018).

Prin urmare, experiența imersivă poate fi un instrument pentru sporirea atenției cursanților în procesul de învățare. Într-adevăr, consecința directă a purtării unei căști de realitate virtuală este că utilizatorul este cufundat într-un univers complet care ia locul lumii reale. Aceasta din urmă dispare, împreună cu toate distragerile sale. Acest lucru le permite cursanților să se detașeze mai ușor de stimulii externi care le perturbă atenția.

Studiile științifice urmăresc să evalueze impactul tehnologiilor imersive asupra concentrării elevilor. Un studiu efectuat pe elevi de școală primară din Taiwan arată un impact pozitiv al utilizării VR asupra concentrării elevilor în comparație cu computerele. (Ghid de învățare imersivă, p. 35)

Prin urmare, învățarea imersivă este o nouă posibilitate pentru varierea situațiilor de învățare și, astfel, pentru facilitarea atenției elevilor.

Implicare activă

Rezumatul cărții lui Roediger „Make it stick: the science of successful learning” (2014) este o ilustrare a locului pe care îl are implicarea activă în învățare:

„Capitolul 2, p. 45: Pentru a învăța, regăsește!, Capitolul 4: Confruntarea cu dificultăți.” Este mai eficient să memorezi ceea ce spui sau faci decât ceea ce citești sau auzi. Răspunsul constă în nivelul de implicare al elevului. Cu cât elevul pune mai multe întrebări, reformulează și caută răspunsuri, cu atât învățarea este mai eficientă.

Ce valoare adăugată pentru învățare? - I

VR-ul implică în mod necesar elevii într-o lume nouă în care trebuie să caute, să testeze și să manipuleze. Gamificarea poate fi o modalitate foarte interesantă de a construi scenarii pedagogice care îi obligă pe elevi să se implice. Prin urmare, învățământul la distanță ar putea fi îmbunătățit prin imersiune și interacțiune. Imersiunea ar putea face posibilă învățarea într-un mod ludic, bazat pe un model narativ și scenaristic.

Pe modelul jocurilor video și al nivelurilor, am putea imagina scenarii de învățare care presupun că elevii care au validat o primă experiență pot atinge un nivel superior de învățare. Progresia pedagogică a profesorului ar putea servi drept ghid pentru a permite experiența pedagogică imersivă de nivel superior.

Imersiunea ar putea face posibilă învățarea într-un mod care să apeleze la simțurile elevului. Utilizarea experiențelor care implică manipularea sau mobilizarea corpului permite o învățare mult mai eficientă, deoarece plasează elevul într-o stare de cunoaștere întrupată. Pe scurt: deoarece corpul este mobilizat, creierul înregistrează nu numai cunoștințele în cauză, ci și o urmă a stimulului fizic care a avut loc.

În ceea ce privește cunoașterea întrupată, Remy Versace, profesor de psihologie cognitivă la Universitatea Lyon 2, consideră că „Chiar dacă cunoașterea întrupată este încă în mare parte necunoscută în domeniul educației, tot mai mulți profesori folosesc metode prin care aplică principiile cunoașterii întrupate, fără a le cunoaște neapărat. Acest lucru este valabil mai ales în matematică: pentru a învăța noțiuni abstracte, este util să le corelezi cu experiențe senzoriale, gesturi sau reprezentări în spațiu... Astfel încât regulile memorate să fie derivate din experiențele senzoriomotorii ale elevului. Și exact asta permite învățarea imersivă. Să creeze experiențe senzoriale, ludice și captivante în slujba obiectivelor pedagogice și a unui anumit proces de învățare.”

Metaversul, la rândul său, reduce obstacolele geografice și distanțele, chiar și cele economice, pentru cei implicați în școală.

Facilitează reunirea cursanților și a formatorilor din toate colțurile lumii în același spațiu comun, ceea ce poate îmbunătăți transmiterea cunoștințelor și capacitățile de învățare în comparație cu soluțiile de videoconferință. Ca parte a unei pedagogii bazate pe proiecte, profesorii și elevii pot crea conținut pedagogic interactiv pentru a stimula inovația și a implica cursanții în procesul lor de învățare.

Ce valoare adăugată pentru învățare? - II

Colecția de baze de date textuale și audiovizuale din bibliotecile virtuale ar putea fi organizată tematic și, mai presus de toate, ar putea deveni colaborativă.

Metaversul ar putea permite conceperea altor proceduri de evaluare în timp real, facilitând munca profesorilor și reducând timpul petrecut cu corectarea lucrărilor, care ar putea fi apoi investit în dezvoltarea de conținut.

Școli din zone îndepărtate sau defavorizate pentru a simula infrastructuri sau experimente costisitoare.

Feedback

În procesul de învățare, greșelile sunt normale și adesea inevitabile. Nu ar trebui pedepsite, pentru a evita efectele inhibitorii, ci observate și semnalate elevului, astfel încât acesta să le poată depăși și să-și construiască cunoștințele.

În VR, avatarul înlocuiește persona cursantului, făcând posibilă dezinhibarea acestuia, servind drept ecran pentru dedramatizarea erorii: nu mai este cursantul cel care greșește, ci avatarul său.

Feedback-ul pe care îl primesc elevii atunci când greșesc nu este perceput ca un eșec, deoarece pot încerca din nou de câte ori doresc. Și alți elevi își pot urmări colegii de clasă pe ecran și pot oferi sfaturi, ca într-un joc cu reguli (Zelda, Pokemon, Final Fantasy). Predare mai personalizată pentru a implementa o pedagogie cu adevărat diferențiată în cadrul unui grup-clasă. Metaversul ar putea facilita colaborarea dintre elevi și profesori.

Feedback-ul poate veni și de la alte persoane din metaversul educațional.

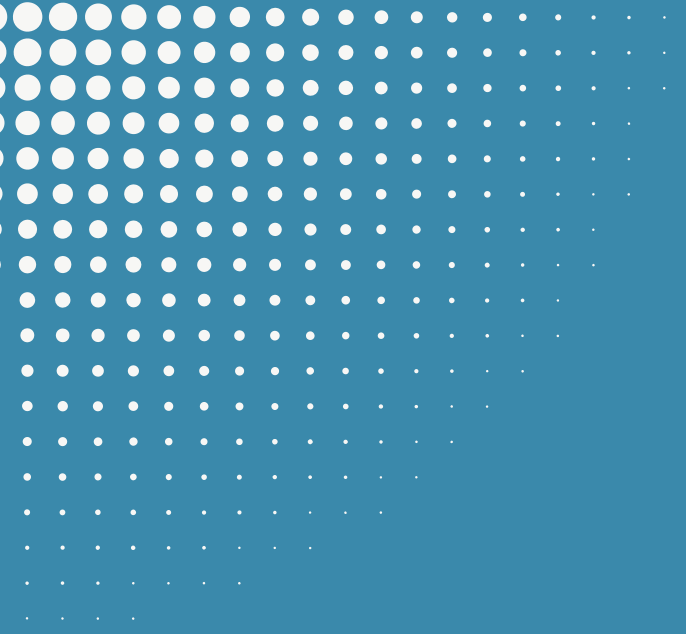
Consolidare

Consolidarea ancorează învățarea în creier. Aceasta implică repetarea regulată a unei sarcini pentru a „imprima” cunoștințele pe termen lung și a le automatiza. Această automatizare este crucială, deoarece eliberează creierul pentru a efectua sarcini mai complexe. Cu toate acestea, repetarea unei sarcini poate da iluzia stăpânirii. Prin urmare, este esențial ca experiențele VR să fie concepute să nu prezinte situații identice pe care cursantul le poate repeta, ci să varieze parametrii și condițiile situațiilor propuse.

În cele din urmă, accesul la o gamă largă de exerciții de antrenament permite cursantului să exerseze și să dobândească automatisme. Experiența imersivă ar putea consolida procesele de memorare și, astfel, să consolideze noile cunoștințe.

Mai mulți factori influențează, de asemenea, ancorarea memoriei, factori care pot fi influențați în proiectarea experiențelor imersive:

+ Relevanța informației (calitatea și claritatea pedagogică, fluiditatea experienței, ergonomie, jucabilitate...)
+ Interactivitate + Stimuli senzoriali + Emoții + Dejà-vu (similaritate contextuală)



Capitolul 7

Discuție despre beneficiile și provocările utilizării tehnologiei Metaverse în educația STEM

Introducere

În acest capitol vom discuta în termeni generali beneficiile aplicării metodologiei STEM în predare, precum și principalele provocări cu care se confruntă atât profesorii, cât și elevii atunci când lucrează cu această metodologie.

Pentru a face acest lucru, vom începe cu o scurtă trecere în revistă a istoricului dezvoltării metodologiei STEM de la începuturile sale și apoi vom oferi o descriere generală a ceea ce este aceasta și a modului în care este aplicată în sala de clasă.

Vom vorbi ulterior despre beneficiile pe care această metodologie le aduce educației secolului XXI, în care cererea de noi metodologii care să răspundă cerințelor și nevoilor elevilor crește zi de zi.

Însă, ca în cazul fiecărei schimbări în educație, există dificultăți de depășit în acest aspect, cum ar fi formarea insuficientă a profesorilor în noile metodologii, precum și lipsa resurselor umane și economice în multe școli. De aceea, vom dedica ultima parte a acestui capitol analizării principalelor provocări cu care se confruntă implementarea metodologiei STEM.

Introduction to STEM Methodology

The STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) methodology has emerged as an innovative educational approach that seeks to integrate these disciplines to promote more holistic and applied learning.

In the context of secondary education in Spain, aimed at students aged 12-16, the implementation of STEM methodology has been shown to have significant impacts on students' academic development and skills.

What is STEM Methodology?

STEM methodology refers to an educational approach that integrates the disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. The term "STEM" was established to highlight the importance of the interconnectedness of these four areas in education and real-world problem solving.

Activities and projects based on the STEM methodology seek to foster critical thinking, problem solving, creativity and collaboration among students. This approach seeks to prepare students for 21st century careers and challenges, where skills in science, technology, engineering and mathematics are increasingly important.

Through hands-on projects, experiments and interdisciplinary activities, students can apply concepts learned in these areas in an integrated way. The STEM methodology also highlights the importance of inspiring students' interest in these disciplines from an early age, with the aim of fostering the development of skills that will be valuable in their education and future careers.

The STEM methodology goes beyond traditional teaching by integrating these four key areas into interdisciplinary projects and activities. Students not only acquire theoretical knowledge, but also apply these concepts to real-world situations, fostering critical thinking, problem solving and creativity.

Introducere în metodologia STEM

Metodologia STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică) a apărut ca o abordare educațională inovatoare care urmărește să integreze aceste discipline pentru a promova o învățare mai holistică și aplicată.

În contextul învățământului secundar din Spania, destinat elevilor cu vârste cuprinse între 12 și 16 ani, implementarea metodologiei STEM s-a dovedit a avea un impact semnificativ asupra dezvoltării academice și a competențelor elevilor.

Ce este metodologia STEM?

Metodologia STEM se referă la o abordare educațională ce integrează disciplinele Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică. Termenul „STEM” a fost creat pentru a sublinia importanța interconectării acestor patru domenii în educație și rezolvarea problemelor din lumea reală.

Activitățile și proiectele bazate pe metodologia STEM urmăresc să încurajeze gândirea critică, rezolvarea problemelor, creativitatea și colaborarea între elevi. Această abordare își propune să pregătească elevii pentru carierele și provocările secolului XXI, în care abilitățile în știință, tehnologie, inginerie și matematică sunt din ce în ce mai importante.

Prin proiecte practice, experimente și activități interdisciplinare, elevii pot aplica conceptele învățate în aceste domenii într-un mod integrat. Metodologia STEM subliniază, de asemenea, importanța inspirării interesului elevilor pentru aceste discipline de la o vârstă fragedă, cu scopul de a încuraja dezvoltarea unor abilități care vor fi valoroase în educația și cariera lor viitoare.

Metodologia STEM depășește predarea tradițională prin integrarea acestor patru domenii cheie în proiecte și activități interdisciplinare. Studenții nu numai că dobândesc cunoștințe teoretice, dar aplică și aceste concepte în situații din lumea reală, încurajând gândirea critică, rezolvarea problemelor și creativitatea.

Scurt istoric al STEM

Metodologia STEM (Știință, Tehnologie, Inginerie și Matematică) își are rădăcinile în preocuparea de a îmbunătăți educația în aceste discipline, pentru a pregăti elevii pentru provocările secolului XXI. Deși nu există o origine clară unică, dezvoltarea metodologiei STEM poate fi urmărită prin diverse tendințe și mișcări educaționale de-a lungul timpului.

Origini în educația științifică

La începutul secolului al XX-lea, atenția s-a concentrat pe îmbunătățirea educației în științe și matematică ca răspuns la cerințele în schimbare ale societății industriale.

În timpul Războiului Rece din anii 1950, concurența tehnologică dintre Statele Unite și Uniunea Sovietică a dus la creșterea investițiilor în educația STEM pentru a stimula inovația și dezvoltarea tehnologică.

Deși integrarea științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii a avut loc organic în diverse inițiative educaționale, termenul „STEM” a devenit popular în anii 1990.

Inițial a fost folosit în rapoartele guvernamentale și în documentele de politici educaționale pentru a pleda pentru o mai mare integrare și accent pe aceste discipline.

Raportul „Ridicându-ne deasupra furtunii care se adună”

În 2005, raportul „Rising Above the Gathering Storm” (Ridicându-ne deasupra furtunii care se adună) al Consiliului Național de Cercetare din SUA a subliniat necesitatea îmbunătățirii educației STEM pentru a menține competitivitatea globală.

Raportul a recomandat măsuri specifice, inclusiv îmbunătățirea formării cadrelor didactice și încurajarea inovării în aceste domenii.

Pe măsură ce a crescut conștientizarea importanței STEM, au apărut numeroase inițiative la nivel global, național și local pentru a promova educația STEM.

Au fost elaborate programe educaționale, concursuri, evenimente și resurse pentru a-i implica pe elevi în experiențe practice și stimulative în știință, tehnologie, inginerie și matematică.

Abordare interdisciplinară și proiecte practice

Metodologia STEM subliniază interconectarea dintre discipline și promovează o abordare interdisciplinară.

Studentii sunt încurajați să participe la proiecte și activități practice care integrează concepte de știință, tehnologie, inginerie și matematică pentru a aborda probleme din lumea reală.

Scurt istoric al STEM - I

Impactul asupra educației de astăzi

Astăzi, metodologia STEM a influențat revizuirea programelor educaționale și a abordărilor pedagogice din întreaga lume.

Au fost înființate școli specializate STEM, iar multe programe educaționale urmăresc să integreze practicile STEM în toate etapele educației, de la învățământul primar până la cel superior.

În concluzie, metodologia STEM a evoluat ca răspuns la nevoile educaționale și economice în schimbare, iar dezvoltarea sa a fost determinată de colaborarea dintre guverne, instituții de învățământ, industrie și societate în general. Interconectarea dintre știință, tehnologie, inginerie și matematică în educația STEM urmărește să doteze elevii cu abilitățile necesare pentru a face față provocărilor viitorului.

Referințe și autori relevanți în dezvoltarea metodologiei STEM:



Fundația Națională pentru Știință

NSF a jucat un rol cheie în promovarea STEM. Raportul său „O națiune în pericol” (1983) a subliniat importanța îmbunătățirii educației în științe și matematică, punând bazele abordării STEM.



Dr. Seymour Papert

Seymour Papert, un important educator și teoretician al inteligenței artificiale, a influențat ideea educației centrate pe elev și a învățării prin practică, principii fundamentale în STEM.



Prof. Mae Jemison

Ca astronaută și susținătoare a educației STEM, Mae Jemison a susținut integrarea acestor discipline pentru a inspira și a împuternici următoarea generație de oameni de știință și tehnicieni.

Beneficiile implementării metodologiei STEM în sala de clasă

Educația STEM are cel puțin următoarele caracteristici:

- Integrarea disciplinelor STEM (cel puțin două).
- Problemele și lecțiile trebuie să se bazeze pe lumea reală.
- Disciplinele sunt conectate prin idei (din fiecare disciplină, care sunt transferabile, idei interdisciplinare și idei cuprinzătoare).
- Pentru a avea succes, educația STEM se bazează pe medierea solidă a învățării de la materiile care o constituie.

Nu sugerează în niciun fel că întreaga programă școlară ar trebui să avanseze întotdeauna într-un mod integrat. Mulți avertizează asupra riscului de a pierde procese și concepte din materiile fundamentale pentru construirea unei programe STEM solide. Întrucât este un proces integrativ, alte discipline precum Limba, Artele, Științele Sociale și ale Consumatorului pot fi încorporate pentru a contextualiza problemele și a crea o conexiune mai strânsă în experiența lor de învățare.

Atunci când este aplicată eficient, educația STEM încurajează abilitățile transversale, în special: gândirea critică, rezolvarea problemelor, creativitatea, comunicarea, colaborarea, alfabetizarea datelor, alfabetizarea digitală și gândirea computațională.

Mai multe organizații internaționale au subliniat importanța concentrării pe generarea anumitor competențe deosebit de relevante pentru participarea în societățile secolului XXI. STEM contribuie la dezvoltarea acestora. În plus, educația STEM de calitate va integra în mod intenționat competențe socio-emoționale, pentru care este deosebit de potrivită, cum ar fi furnizarea de instrumente pentru construirea unor identități sănătoase; gestionarea emoțiilor și atingerea obiectivelor personale și colective; simțirea și manifestarea empatiei față de ceilalți; stabilirea și menținerea unor relații de sprijin; și luarea unor decizii responsabile. Nu este vorba de a argumenta sau de a crea confuzie cu privire la faptul că aceasta completează sau încorporează în mod cuprinzător; pur și simplu se pretează bine la integrarea practicii unor competențe socio-emoționale.

Beneficiile implementării metodologiei STEM în sala de clasă - I

Colaborarea pentru Învățare Academică, Socială și Emoțională (CASEL) propune un cadru de competențe pentru Învățare Socială și Emoțională (SEL) în care stabilește cinci dimensiuni ale competenței care trebuie dobândite printr-o varietate de experiențe educaționale formale, non-formale și informale:

- Conștiința de sine
- Autogestionare
- Conștientizare socială
- Abilități relaționale
- Luarea deciziilor responsabile

Acest cadru promovează echitatea și contribuie la dobândirea învățării prin parteneriate autentice între școală, familie și comunitate, prin dezvoltarea capacităților comunității școlare de a face față diverselor forme de inegalitate și de a împuternici copiii, tinerii și adulții să creeze împreună medii prospere în școlile lor, care, la rândul lor, încurajează construirea unor comunități sigure, sănătoase și echitabile.

Contribuția la dezvoltarea durabilă

Dezvoltarea durabilă a fost descrisă ca o dezvoltare care satisface nevoile prezentului fără a pune în pericol capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi. Aceasta trebuie să aibă viabilitate socială, economică, ecologică, spațială și culturală. Pentru a realiza acest lucru, este nevoie de eforturi concentrate pentru a construi un viitor incluziv, durabil și rezilient pentru toți oamenii și pentru planetă, precum și pentru armonizarea creșterii economice, a incluziunii sociale și a protecției mediului, care sunt interconectate și esențiale pentru bunăstarea oamenilor și a societăților.

Prin dezvoltarea cultural durabilă, subliniem importanța implicării diferiților actori sociali ai unei comunități ca agenți ai schimbării care se angajează în acțiuni relevante pentru mediul și cultura lor, care provin de la ei și sunt transcendente pentru că au devenit chiar identitatea lor. Este important să subliniem necesitatea integrării următoarelor principii în STEM:

- Satisfacerea nevoilor de bază.
- Solidaritate cu generațiile viitoare.
- Participarea populației implicate.
- Conservarea resurselor naturale și a mediului înconjurător în general.
- Crearea unui sistem social care garantează ocuparea forței de muncă, securitatea socială și respectul pentru alte culturi.
- Programe educaționale care generează conștientizare și sensibilitate față de grija și previziunea vieții pe planetă.

Contribuție la incluziune și echitate

Implică formarea unor acțiuni și practici de îngrijire și serviciu față de societate care iau în considerare valoarea diversității umane și susțin un sentiment de identitate bazat pe integrarea lor în grupul social din care fac parte. Prin urmare, fiecare ființă umană - indiferent de condiția sa fizică, etnică sau socială - are un mare potențial de a contribui la societate și merită respect. Viziunea ODD 4 privind educația incluzivă cuprinde toți copiii, tinerii și adulții. Convenția privind drepturile persoanelor cu dizabilități din 2006 a garantat dreptul la educație incluzivă „fără discriminare și pe baza egalității de șanse, la toate nivelurile sistemului educațional, precum și la învățarea pe tot parcursul vieții”. Și, conform UNESCO (2009), educația incluzivă are o sferă de aplicare mai largă, deoarece este considerată un proces care ia în considerare diversitatea nevoilor tuturor copiilor, tinerilor și adulților, cu scopul de a elimina barierele care îi împiedică să aibă dreptul la educație și de a reduce decalajul inegalității sociale care s-a adâncit odată cu extinderea economiei globale în țările lumii. Educația incluzivă implică explorarea de noi strategii și metode de predare pentru a satisface nevoile educaționale ale tuturor elevilor, fără excepție.

În ceea ce privește echitatea, în domeniul educației, aceasta înseamnă asigurarea efectivă a dreptului fundamental al omului la educație pentru toți, în ceea ce privește:

- a) Acces.
- b) Resursele și calitatea proceselor educaționale.
- c) Rezultatele învățării. Acest drept este îndeplinit prin abordarea consecventă a ceea ce este necesar pentru a echilibra efectele negative ale circumstanțelor care au determinat inegalitatea socială structurală și au privilegiat o minoritate în detrimentul participării majorității la beneficiile sociale.

Contribuția la cetățenia activă

Angajamentul de a putea colabora cu ceilalți pentru a răspunde provocărilor comune sau pentru a profita de oportunitățile pe care le oferă este esențial pentru transformarea circumstanțelor care blochează apariția unei societăți mai juste. Aceasta înseamnă promovarea formării unor oameni care trec de la consumul de bunuri și servicii care privesc doar bunăstarea lor individuală la transformarea propriului context în beneficiul tuturor formelor de viață de pe planetă. Cetățenia deplină implică în mod necesar deținerea valorilor fundamentale, a competențelor și a responsabilităților sociale pentru a participa activ la schimbările cerute de societățile secolului XXI. Pentru a garanta formarea în aceste atribute, barierele inegalității care subminează această posibilitate ar trebui eliminate.

Nevoia de STEM

Există numeroase motive pentru care educația STEM este extrem de relevantă în secolul XXI, chiar urgentă. Gândirea și înțelegerea științifică sunt esențiale pentru a naviga în lumea și societatea de astăzi. Trebuie să le practicăm zilnic, deoarece sunt componente ale unei societăți democratice funcționale. Mai mult, știința este, de asemenea, crucială pentru o forță de muncă viitoare adecvată cerințelor timpului nostru.

Forumul Economic Mondial avertizează asupra riscurilor globale pe termen scurt, mediu și lung, cum ar fi fenomenele meteorologice extreme, eșecul securității cibernetice, disparitățile în accesul la internet, pierderea biodiversității, prăbușirea infrastructurii tehnologice și informaționale, negarea științei, unele chiar punând în pericol bunăstarea a milioane de oameni și supraviețuirea umanității însăși. Acestea sunt riscuri și provocări extrem de complexe, multicauzale, care vor necesita soluții transdisciplinare, precum și un mare consens, colaborare, acțiune la diferite niveluri ale vieții sociale și educaționale mexicane și, fără îndoială, o capacitate de analiză și acțiune sistemică.

În Raportul Brundtland, publicat în 1984, cunoscut și sub numele de „Viitorul nostru comun”, probabil cele mai importante cuvinte sunt viitor, prosperitate, justiție și securitate. În plus, la 38 de ani de la publicarea sa, raportul recent publicat al Grupului interguvernamental de experți privind schimbările climatice (IPCC) ne spune că schimbările recente ale climei sunt răspândite, rapide, se intensifică și sunt fără precedent în mii de ani; că, dacă nu există reduceri imediate, rapide și la scară largă ale emisiilor de gaze cu efect de seră, limitarea încălzirii la 1,5°C va fi imposibilă; că schimbările climatice afectează deja toate regiunile Pământului în multiple moduri; că schimbările pe care le experimentăm se vor intensifica odată cu încălzirea suplimentară; și că schimbările pe care le experimentăm se vor intensifica odată cu încălzirea suplimentară.

Este clar că avem nevoie de inovație pentru a rezolva provocările actuale și viitoare; avem nevoie de matematică umanizată pentru soluții tehnologice; avem nevoie de economiști care să înțeleagă că există servicii neprețuite în natură, de demografi care doresc să participe la implementarea măsurilor de adaptare la schimbările climatice; și, mai ales, avem nevoie de colaborarea cu rețele de persoane implicate în educație, implementare, politici publice, știință și tehnologie, deoarece așa au fost rezolvate unele dintre cele mai mari provocări ale umanității.

Ca generație, fetele și băieții care frecventează în prezent preșcoala și școala primară vor trebui să se confrunte și, în cel mai bun caz, să ia măsuri pentru a reduce impactul negativ al celor mai importante provocări globale, cum ar fi criza biodiversității, dispariția speciilor, problemele asociate cu schimbările climatice, securitatea alimentară sau acidificarea mărilor.

Nevoia de STEM - I

Toate acestea sugerează că paradigma educațională are nevoie de o schimbare de 180 de grade, deoarece a avut loc întotdeauna între patru pereți; fără conexiune cu lumea naturală; organizată în întregime de discipline separate care nu converg niciodată sau rareori; care pretinde că învățarea are loc fără context; care favorizează învățarea individualistă; care presupune că copiii învață pentru că le este explicat cu voce tare și le este arătat fără a putea testa, manipula, pune întrebări relevante și testa ipotezele lor; care nici măcar nu ia în considerare realitatea elevilor sau competențele agenției pentru schimbare ca parte esențială a creșterii în cetățeni cu drepturi depline.

Fără a pierde din vedere termenul mediu și lung, având în vedere provocările enorme reprezentate de schimbările climatice, care devin din ce în ce mai palpabile pe zi ce trece, covid-19 a apărut ca o variabilă cu implicații disruptive profunde, care au lăsat milioane de copii fără posibilitatea de a merge la școală sau de a-și dezvolta competențe cheie pentru etapa lor de dezvoltare. Inechitatea și excluziunea devin insuportabile și este necesar să recunoaștem că educația trebuie să-și îndeplinească rolul, astăzi mai mult ca niciodată. După cum spunea gânditorul Alfonso Gramsci: „Înapoierea școlii trebuie diagnosticată prin inadecvarea sa la viață”; Gândirea sa se opune cunoașterii enciclopedice, acum a „internetului enciclopedic”, ca achiziție de noțiuni neconectate.

Dificultăți și provocări cu care se confruntă implementarea metodologiei STEM

În ultimii ani, s-a pus un accent tot mai mare pe educația în știință, tehnologie, inginerie și matematică (STEM) pentru a pregăti elevii pentru cerințele forței de muncă din secolul XXI. Metodologia STEM integrează aceste discipline într-o abordare coerentă a învățării, încurajând gândirea critică, rezolvarea problemelor și inovația. Cu toate acestea, în ciuda potențialelor sale beneficii, implementarea metodologiei STEM în mediile educaționale nu este lipsită de dificultăți și provocări. Următoarele sunt câteva dintre principalele obstacole cu care se confruntă educatorii și instituțiile atunci când integrează STEM în programele lor școlare.

Lipsa de pregătire a profesorilor

O provocare semnificativă în implementarea metodologiei STEM este pregătirea insuficientă a profesorilor. Conform studiilor recente (Smith & Johnson, 2020; Brown et al., 2021), mulți educatori se simt nepregătiți pentru a preda disciplinele STEM în mod eficient. Această lipsă de pregătire provine din oportunități inadecvate de formare și dezvoltare profesională. Pentru a aborda această problemă, instituțiile de învățământ trebuie să investească în programe de formare cuprinzătoare care să doteze profesorii cu abilitățile și cunoștințele necesare pentru a oferi cu succes educația STEM.

Resurse și infrastructură insuficiente

Un alt obstacol major este lipsa resurselor și a infrastructurii necesare pentru implementarea eficientă a disciplinelor STEM. Activitățile STEM necesită adesea echipamente specializate, tehnologie și laboratoare, la care multe școli pot să nu aibă acces din cauza constrângerilor bugetare (Jones & Smith, 2019). Acest deficit de resurse afectează în mod disproporționat școlile subfinanțate, contribuind la inegalitatea educațională. Factorii de decizie politică și administratorii școlari trebuie să acorde prioritate alocării resurselor pentru a se asigura că toți elevii, indiferent de mediul lor socioeconomic, au acces egal la o educație STEM de calitate.

Provocări de integrare curriculară

Integrarea disciplinelor STEM în programele de învățământ existente prezintă un set unic de provocări. Structurile educaționale tradiționale pot să nu se adapteze cu ușurință la natura interdisciplinară a disciplinelor STEM. Acest lucru poate duce la o predare fragmentată, care nu reușește să transmită interconectarea dintre știință, tehnologie, inginerie și matematică (Bybee, 2018). Integrarea cu succes necesită o abordare holistică care să alinieze disciplinele STEM cu obiective educaționale mai largi, promovând o conexiune perfectă între conceptele STEM și aplicațiile din lumea reală.

Dificultăți și provocări cu care se confruntă implementarea metodologiei STEM - I

Rezistența la schimbare

Rezistența la schimbare este un obstacol omniprezent în mediile educaționale, iar implementarea metodologiei STEM nu face excepție. Educatorii, părinții și chiar elevii se pot opune trecerii de la metodele tradiționale de predare (Henderson & Dancy, 2018). Depășirea acestei rezistențe necesită o comunicare eficientă cu privire la beneficiile educației STEM, demonstrând relevanța acesteia în pregătirea elevilor pentru oportunități de carieră viitoare și provocări societale.

În concluzie, implementarea metodologiei STEM în educație nu este un proces fără probleme, ci unul plin de dificultăți și provocări. Abordarea unor probleme precum pregătirea profesorilor, alocarea resurselor, integrarea curriculară și rezistența la schimbare este crucială pentru adoptarea cu succes a educației STEM. Factorii de decizie politică, educatorii și părțile interesate trebuie să colaboreze pentru a crea un mediu care să sprijine și să promoveze învățarea STEM. Procedând astfel, ne putem asigura că elevii sunt echipați în mod adecvat cu abilitățile și cunoștințele necesare pentru a prospera într-o lume din ce în ce mai mult bazată pe tehnologie și interconectată.



Bibliografie

Capitolul 1

- De Back, T. T., Tinga, A. M. și Louwse, M. M. (2021). Învățarea în medii virtuale colaborative imersive: proiectare și implementare. *Interactive Learning Environments*, 1-19.
- Meccawy, M. (2022). Crearea unei experiențe de învățare XR captivante: O foaie de parcurs pentru educatori. *Electronics*, 11(21), 3547.
- Coleman, K. și Derry, B. (2023). Realitate virtuală în sala de clasă EAP: Crearea de experiențe imersive, interactive și accesibile pentru studenții internaționali. *Language Teaching*, 56(1), 157-160.
- Das, A. (3 mai 2023). Cum să creezi experiențe de învățare imersive pentru cursanții tăi. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/how-to-create-immersive-learning-experiences-for-your-learners>
- Wagner, C. și Liu, L. (2021). Crearea de experiențe de învățare imersive: o perspectivă de design pedagogic. Învățare creativă și colaborativă prin imersiune: perspective interdisciplinare și internaționale, 71.
- Kuhail, M. A., ElSayary, A., Farooq, S. și Alghamdi, A. (septembrie 2022). Explorarea experiențelor de învățare imersive: Un sondaj. *În Informatics* (Vol. 9, nr. 4, p. 75). MDPI.
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I. și Sánchez, A. (2014). Relația dintre profilul studentului, utilizarea instrumentelor, participare și performanța academică prin utilizarea tehnologiei de realitate augmentată pentru modele arhitecturale vizualizate. *Computers in human behavior*, 31, 434-445.
- Salvetti, F. și Bertagni, B. (2017). Reimaginarea educației și formării STEM cu e-REAL. Vizualizare 3D și holografică, învățare imersivă și interactivă pentru o clasă inversată eficientă. *Int. J. Adv. Corp. Learn.*, 10(2), 63-74.
- Gardner, M. R. și Elliott, J. B. (2014). Laboratorul de Educație Imersivă: înțelegerea posibilităților, structurarea experiențelor și crearea de procese constructiviste, colaborative, în medii inteligente cu realitate mixtă. *Tranzacții aprobate de EAI privind mediile educaționale inteligente viitoare*, 1(1).
- „Cele patru etape ale învățării ale lui Kolb - Centrul pentru Tehnologie Instrucțională și Formare - Universitatea din Florida.” Centrul pentru Tehnologie Instrucțională și Formare - Universitatea din Florida, <https://citt.ufl.edu/resources/the-learning-process/types-of-learners/kolbs-fourstages-of-learning/>. Accesat la 6 decembrie 2023.
- MasterSoft. (n.d.). Ce este învățarea colaborativă? Beneficii și strategie a învățării colaborative. Software ERP pentru campusuri educaționale pentru școli și învățământ superior | Soluția ERP MasterSoft. Accesat la 7 decembrie 2023 de pe <https://www.iitms.co.in/blog/what-is-collaborative-learning.html>
- Cakir, M. (2008). Abordări constructiviste ale învățării în științe și implicațiile lor pentru pedagogia științifică: o analiză a literaturii de specialitate. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(4), 193-206.
- Constructivism - Biroul de Curriculum, Evaluare și Transformare a Predării - Universitatea din Buffalo. (4 aprilie 2023). [https://www.buffalo.edu/catt/develop/theory/constructivism.html#:~:text=Constructivism%20is%20the%20theory%20that,%20Dexisting%20knowledge%20\(schemas\)](https://www.buffalo.edu/catt/develop/theory/constructivism.html#:~:text=Constructivism%20is%20the%20theory%20that,%20Dexisting%20knowledge%20(schemas)).
- **Link util:**

Pentru o mai bună înțelegere a învățării colaborative:

<https://www.structurallearning.com/post/collaborative-learning>

Capitolul 2

- Tomlinson, C. A. (2017). Cum să diferențiezi instruirea în sălile de clasă diverse din punct de vedere academic. ASCD.
- Gardner, H. (2006). Inteligențe multiple: Noi orizonturi. Cărți de bază
- Asociația pentru Supervizare și Dezvoltare Curriculară (ASCD). (n.d.). Instruire diferențiată. <https://www.ascd.org/topics/differentiated-instruction>
- Realitate virtuală (VR)/ (AR) și altele. <https://en.wikipedia.org/>

Linkuri utile:

- Societatea Internațională pentru Tehnologie în Educație (ISTE) – <https://iste.org/>
- Revista Educației STEM (J-STEM) – <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM>
- Asociația Națională a Profesorilor de Științe (NSTA) – <https://www.nsta.org/>
- Edutopia – <https://www.edutopia.org/>
- Revista Sistemelor Tehnologice Educaționale (JETS) – <https://www.j-ets.net/>

Capitolul 3

- C. și Liu, L. (2021). Crearea de experiențe de învățare imersivă: o perspectivă de design pedagogic. În *Învățare creativă și colaborativă prin imersiune: perspective interdisciplinare și internaționale* (pp. 71-87). Cham: Springer International Publishing.
- Coleman, K. și Derry, B. (2023). Realitate virtuală în sala de clasă EAP: Crearea de experiențe imersive, interactive și accesibile pentru studenții internaționali. *Language Teaching*, 56(1), 157-160.
- Das, A. (3 mai 2023). Cum să creezi experiențe de învățare imersive pentru cursanții tăi. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/how-to-create-immersivelearning-experiences-for-your-learners>
- Lemmer, S. (28 aprilie 2022). XR, AR, VR, MR - care este diferența? HYVE. [https://www.hyve.net/en/blog/all-about-virtualreality/#:~:text=Extended%20Reality%20\(XR\)%20se referă la zonele interpolate dintre ele](https://www.hyve.net/en/blog/all-about-virtualreality/#:~:text=Extended%20Reality%20(XR)%20se referă la zonele interpolate dintre ele).
- AR, VR, MR și XR – ce înseamnă și cum vor transforma viața. (n.d.). <https://www.qualcomm.com/news/onq/2022/09/ar--vr--mr--and-xr---what-they-mean-andhow-they-ll-transform-li>
- Zhang, C., Perkis, A. și Arndt, S. (mai 2017). Imersiune spațială versus imersiune emoțională, care este mai captivantă?. În *a noua Conferință Internațională privind Calitatea Experienței Multimedia (QoMEX) din 2017* (pp. 1-6). IEEE. [https://en.wikipedia.org/wiki/Immersion_\(virtual_reality\)#:~:text=Tactical%20immersion%3A%20Tactical%20immersion%20is,is%20associated%20with%20mental%20challenge](https://en.wikipedia.org/wiki/Immersion_(virtual_reality)#:~:text=Tactical%20immersion%3A%20Tactical%20immersion%20is,is%20associated%20with%20mental%20challenge).
- Yildirim, B., Topalcengiz, E. S., ARIKAN, G. și Timur, S. (2020). Utilizarea realității virtuale în sala de clasă: Reflecții ale profesorilor STEM asupra utilizării instrumentelor de predare și învățare. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 6(3), 231-245.

Capitolul 4

- Cai S, Jiao X, Song B. Deschideți o altă ușă către educație – Aplicații, provocări și perspective ale metaversului educațional. *Metaverse* 2022, 3(1): 12 pagini
- Chen Y, Chen Y, Lin W, Zheng Y, Xue T, Chen și Chen G. Aplicarea strategiilor de învățare activă în Metaverse pentru îmbunătățirea implicării studenților: o pedagogie imersivă mixtă care leagă îngrijirea pacienților de cercetarea științifică în pandemie. Departamentul de Administrație a Cercetării Științifice.
- Lopez-Belmonte J, Pozo-Sanchez S, Carmona-Serrano N și Moreno-Guerrero A-J. Învățarea inversată și e-learning ca modele de instruire axate pe metavers. *Emerging Science Journal*. 2022. Vol. 6 Număr special
- Mahir P și Hanifah Putri Elisa. Metaversul în educație: o analiză sistematică a literaturii de specialitate. *Cogent Social Social Sciences* (2023). 9:2252656
- Mystakidis, S. (2022). Metavers. *Enciclopedia* 2022, 2 486 – 497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>
- Zhang Q. (2023). Educație preșcolară securizată folosind învățarea automată și tehnologiile Metaverse. *Applied Artificial Intelligence* (2023) vol. 37, nr. 1.
- Zhang X, Chen Y, Hu L și Wang Y. (2022). Metaversul în educație: definiție, cadru, caracteristici, aplicații potențiale, provocări și viitoare teme de cercetare. *Front. Psychol.* 13:1016300. Doi:10.3389/fpsyg.2022.1016300

Capitolul 5

- CHALMERS, C.; CARTER, M.; COOPER, T.; NASON, R. Implementarea „marilor idei” pentru a avansa predarea și învățarea științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii (STEM).
- Revista Internațională de Științe și Educație Matematică, 2017; HENRKISEN, D.; MISHRA, P. Regândirea tehnologiei și creativității în secolul XXI. Transformare și transcendere: Sinteza ca abordare transdisciplinară a gândirii și învățării. TechTrends, 2015;
- HSIAO, P.-W.; SU, C.-H. Un studiu privind impactul educației STEAM pentru cursurile de dezvoltare durabilă și efectele acesteia asupra motivației și învățării elevilor. Sustainability 2021, 13, 3772 (Google Scholar);
- LUDWIG M., BARLOVITS S., CALDEIRA A. MOURA A., Cercetare privind educația STEM în era digitală, Lucrările Conferinței ROSEDA, 2023 (Google Scholar);
- <https://manningsstutors.co.uk/blog/2023/10/02/exploring-the-importance-of-stem-education-in-the-digital-age/>
- <https://www.nsta.org/nstas-official-positions/stem-education-teaching-and-learning>
- <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>

Capitolul 6

- Ghid pentru învățarea imersivă, Franța, Învățare imersivă (descărcat în decembrie 2023) <https://www.fil-asso.fr/page/2292868-accueil>
- „Bagă-ți asta în cap!”, Peter C. Brown, Henry L. Roediger, Mark A. McDaniel, 2016 pentru traducerea în franceză
- <https://www.ifop.com/wp-content/uploads/2022/01/118720-Rapport.pdf>
- <https://www.economie.gouv.fr/metavers-premier-grand-rapport-exploratoire>
- <https://www.polytechnique-insights.com/dossiers/digital/metavers-les-pois-les-promesses-et-les-inconnus/>
- Știm despre ce metavers vorbim?
- https://www.youtube.com/watch?v=PU8obhkLXR4&ab_channel=EcolePolytechniqueExecutiveE
- educație
- https://www.youtube.com/watch?v=ugTFVGRjQ7g&ab_channel=27-ARTE
- https://www.youtube.com/watch?v=WwQNT0S2tJc&ab_channel=PublicS%C3%A9nat
- <https://theshiftproject.org/article/mondes-virtuels-reseaux-publication-rapports-intermediaires/>
- <https://www.inria.fr/fr/virtual-society-metavers-ethique>
- <https://www.lemonde.fr/blog/binaire/2022/02/25/le-metavers-queles-metavers-1-2/>
- Franck Amadieu, André Tricot, Învățarea cu ajutorul tehnologiei digitale: mituri și realități, Retz Publishing, 2020
- Energie, climă: Ce lumi virtuale pentru ce lume reală?, Proiectul Shift – 2023
- <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-3/>
- Ghid practic pentru atenție și concentrare, Preambul suplimentar ATOLE, JL LACHAUX, 2018
- <https://project.crn.fr/atole/system>

Capitolul 7

- (Forumul Economic Mondial, Marsh McLennan, SK Group și Zurich Insurance Group, Raportul privind riscurile globale 2021, en Forumul Economic Mondial [online], preluat de la <http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf>, ultima verificare: 22 octombrie 2022.)
- G. Betti, Școală, educație și pedagogie în Gramsci, Barcelona, Martínez Roca, 1981.
- Brown, A. și colab. (2021). Îmbunătățirea educației STEM: Strategii pentru o dezvoltare profesională eficientă a cadrelor didactice. *Journal of STEM Education Research & Practice*, 22(3), 195-209.
- Bybee, R. W. (2018). *Argumente pentru educația STEM: provocări și oportunități*. NSTA Press.
- Henderson, C. și Dancy, M. H. (2018). Facultatea de fizică și cercetătorii din domeniul educației: Așteptările divergente ca bariere în calea adoptării strategiilor de instruire bazate pe cercetare. *American Journal of Physics*, 86(1), 9-14.
- Jones, M. G. și Smith, J. A. (2019). *Cercetare în educația STEM*. Routledge.
- Smith, L. K. și Johnson, D. R. (2020). Provocări și oportunități în educația STEM de la grădiniță la clasa a XII-a. *Revista Internațională de Educație STEM*, 7(1), 1-10.