Finansieras av Europeiska unionen. De synpunkter och åsikter som uttrycks är endast upphovsmannens [upphovsmännens] och utgör inte Europeiska unionens eller Europeiska genomförandeorganet för utbildning och kulturs (EACEA) officiella ståndpunkt. Varken Europeiska unionen eller EACEA tar något ansvar för dessa.

VR som utbildningsplattform

ECO STEAM

"Eco STEAM VR Learning Platform" är ett Erasmus+ KA2-ramverk som blandar uppslukande Virtual Reality-upplevelser (VR) med Generative AI (G-AI)-verktyg för att förbättra STEAM-utbildningen (vetenskap, teknik, ingenjörskonst, konst, matematik) på ett omfattande och transformativt sätt anpassat till miljömässig hållbarhet."

Erasmus Project - EcoSteam - 2023-1-SE01-KA220-SCH-000158067
Skapad och utformad av InteractIdeas (2024) – www.interactideas.pt

Co-funded by the European Union

Innehåll

Introduktion 4
VR-plattformen - Upplevelsen 6
Cospace nyckelfunktioner 8
CoSpaces – utbildning av lärare 9
VR och AR + Generativ AI – den perfekta kombinationen 10
Virtual Reality (VR)-upplevelser 14
Generativa AI verktyg 15
- AI Lesson Plan Generator: 15
- Nedladdningsbara lektionsplaneringar och resurser 17
- Samarbete och Kulturell Integration 17
- Interaktiva Läromedel och Funktioner 17

AI ECO STEAM Expert Tutor 18
Viktiga steg för att bygga VR (ECO STEAM)-upplevelser 20
VR ECO STEAM plattformens fördelar 24
VR ECO STEAM plattformens pedagogik 26
- Utforskande lärandestrategi 26
- Erfarenhetsmässigt lärande 26

Exempel på integration 29
Vem riktar det sig till? 29
Tillgänglighet och inkludering 29
Exempel på läroplansintegration 30
- Naturorienterade ämnen 30
- Matematik 31
- Bild och Teknik 31
- Geografi 31

Kvalitetskriterier för VR Eco STEAM upplevelsen 33
Pedagogisk verifiering 33
Technical and Engagement Verification 33
Utvärderingsprocess 34
Slutsats 37

För ytterligare information, fler resurser eller bara för att utforska kan du besöka webbplatsen för Eco STEAM VR Learning Framework

https://interactideas.pt/vrlearning/index.html

För ytterligare information, om projektets huvudmål, aktiviteter och resultat kan du besöka Eco STEAM Erasmus Projects webbplats

https://ecosteamaivr.eu/

Introduktion

Plattformen är utformad för att främja ekologisk medvetenhet, kritiskt tänkande, kreativitet och verklig problemlösningsförmåga bland elever. Detta gör dem till aktiva deltagare i sin inlärning. Genom att integrera VR-teknik med innovativa generativa AI-verktyg skapar plattformen en rik, interaktiv utbildningsmiljö som är både dynamisk och engagerande.

Projektet syftar till att göra abstrakta ECO STEAM-koncept mer konkreta genom att ge eleverna uppslukande upplevelser som hjälper dem att visualisera och interagera på ett engagerande sätt. Tillvägagångssättet hjälper eleverna att bygga en djupare förståelse för ECO STEAM-innehåll, koncept och idéer samtidigt som de utvecklar praktiska färdigheter. Dessutom är plattformen fokuserad på att främja ekologisk hållbarhet, ge eleverna möjlighet att utforska och förstå miljöfrågor och för att bidra meningsfullt till hållbara lösningar.

Plattformen erbjuder ett brett utbud av interaktiva VR-upplevelser som låter eleverna fördjupa sig i olika inlärningsscenarier t.ex. genom att utforska ekosystem och lära sig om olika ECO-STEAM-koncept på ett innovativt och uppslukande sätt. Dessa VR-upplevelser kompletteras av generativa AI-verktyg som stödjer innehållsskapande, scenariegenerering och anpassning av nya VR-upplevelser som tillsammans ger möjligheten att utveckla undervisningen för att möta elevernas individuella behov.

> “Plattformen kombinerar uppslukande VR-teknik med generativa AI-verktyg för att engagera eleverna till ekologisk medvetenhet, kritiskt tänkande och ECO STEAM-inlärning, förvandla abstrakta koncept till konkreta upplevelser, samtidigt som det ger dem möjlighet att utforska miljöfrågor och utveckla praktiska lösningar för en hållbar framtid.”

Dessutom tillhandahåller ramverket nedladdningsbara lektionsplaner som är skräddarsydda för lärare, vilket gör det möjligt för dem att sömlöst integrera VR och AI bland andra digitala tekniker i sina

klassrumsaktiviteter. Dessa lektionsplaneringar är strukturerade till att öka förståelsen för STEAM-ämnena och för att göra lärandet mer tvärvetenskapligt.

Det pedagogiska tillvägagångssättet kombinerar utforskande och upplevelse-baserade lärandestrategier vilket gör STEAM-ämnena mer engagerande, till-gängliga och relevanta för eleverna.

Genom att uppmuntra eleverna till att aktivt delta, utforska och experimentera hjälper ramverket till att främja nyfikenhet, problemlösningsförmåga och en passion för livslångt lärande inom område som rör ECO STEAM.

Bild 1: VR Learning ECO STEAM Plattformen

VR-plattformen-

Upplevelsen

CoSpaces som huvudverktyg för VR-inlärningsplattformen

Eco STEAM-projektet utnyttjar den enorma potentialen hos Cospaces, ett innovativt VR-utvecklingsverktyg, till att ge både lärare och elever möjlighet att skapa engagerande och pedagogiska virtuella verklighetsupplevelser. Cospaces tillhandahåller ett mångsidigt verktyg som möjliggör skapandet av dynamiskt och interaktivt VR-innehåll. Detta gör Cospaces till en hörnsten i Eco STEAM-initiativet där vi strävar efter att integrera hållbarhet och STEAM-utbildning genom engagerande virtuella miljöer.

Genom att använda Cospaces kan lärare designa invecklade och kontextuellt rika VR-simuleringar som förbättrar elevernas lärandeupplevelse och därmed göra abstrakta ECO STEAM-koncept mer tillgängliga och konkreta. Verktyget erbjuder en omfattande uppsättning funktioner som tillgodoser olika inlärningsstilar vilket ger eleverna möjligheter att engagera sig visuellt, kinestetiskt och interaktivt. Dessutom stöder plattformen kollaborativt lärande genom att flera elever kan arbeta med ett VR-projekt samtidigt vilket främjar samarbete och kommunikationsförmåga.

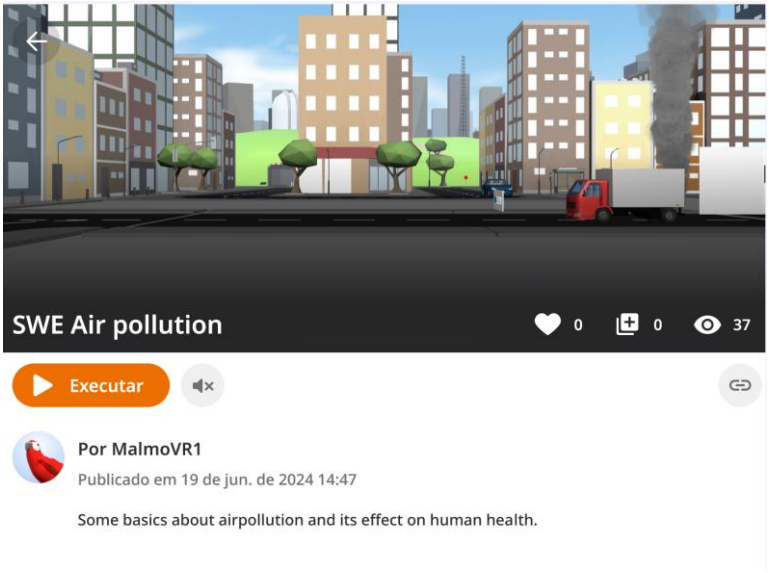


Bild 1: VR-upplevelse ECO STEAM

Cospaces underlättar också tvärvetenskaplig utbildning vilket gör att eleverna kan se kopplingar mellan olika ämnen som naturvetenskap,

teknik och miljöstudier i en enda engagerande miljö. Detta holistiska tillvägagångssätt hjälper till att bygga en djupare förståelse för komplexa system samtidigt som den främjar kreativitet och problemlösningsförmåga hos elever. Genom Eco STEAM-projektet används Cospaces inte bara för innehållsleverans utan också som ett innovativt verktyg för studenter att uttrycka sina idéer och visualisera resultat i en spännande virtuell miljö.

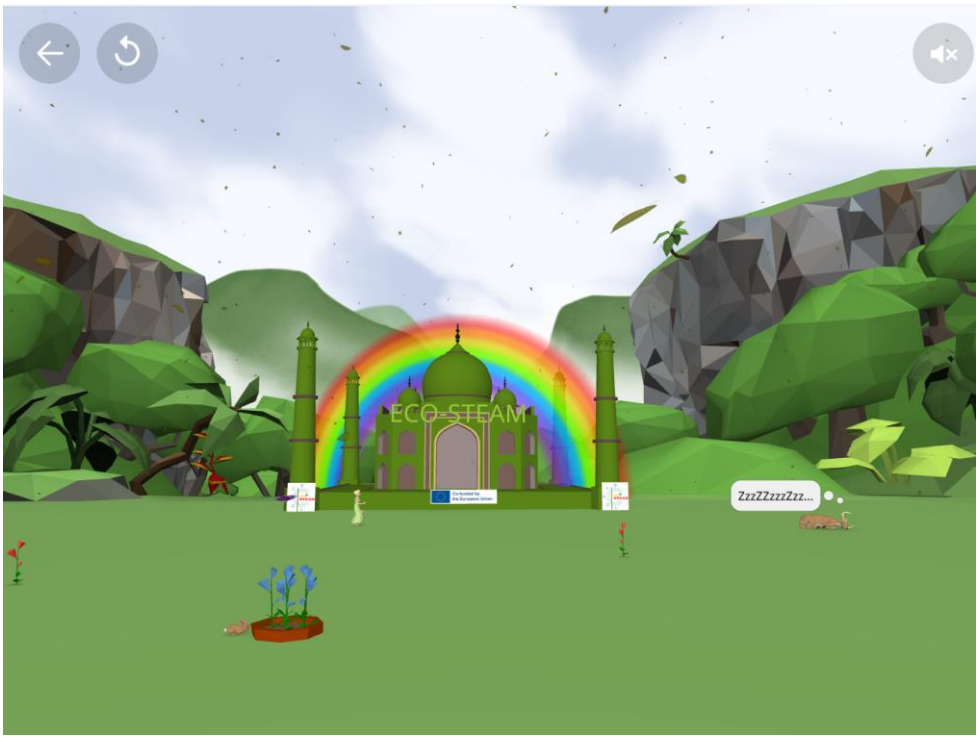


Bild 3: Inuti VR ECO STEAM-upplevelsen – "Magic Garden Eco Waste"

Cospaces är också ett intuitivt verktyg som låter användare enkelt designa och bygga virtuella världar utan omfattande kodningskunskaper vilket gör det tillgängligt för både lärare och elever. Denna förmåga överensstämmer med Eco STEAM-projektets syfte eftersom den uppmuntrar kreativitet, kritiskt tänkande och praktiskt lärande. Verktyget möjliggör utveckling av VR-scenarier där eleverna kan utforska koncept som sträcker sig från ekosystem och förnybara energikällor till tekniska innovationer där de kan förvandla abstrakta koncept till påtagliga virtuella upplevelser.

Cospace nyckelfunktioner

Några av nyckelfunktionerna I Cospaces är:

- 3D-modellering och animering: Användare kan skapa och ändra 3D-objekt vilket ger virtuella miljöer liv.
- Kodintegration med CoBlocks: Ett visuellt programmeringsspråk som tillåter användare att lägga till interaktivitet till sina skapelser. Detta gör det idealiskt för elever som lär sig grundläggande kodning.
- 360-gradersfoton och videor: Användare kan integrera 360-graders media för att skapa uppslukande miljöer som förbättrar VR-upplevelsen.
- Samarbetsutrymmen: Studenter och pedagoger kan tillsammans skapa innehåll och utforska VR-scenarier i realtid.
- Interaktiva inslag: Användare kan lägga till triggers, animationer och interaktioner till objekt vilket gör VR-upplevelserna dynamiska och engagerande.
- Augmented Reality (AR) kompatibelt: Cospaces tillåter användare att se sina skapelser i AR för att integrera den virtuella med den fysiska världen.

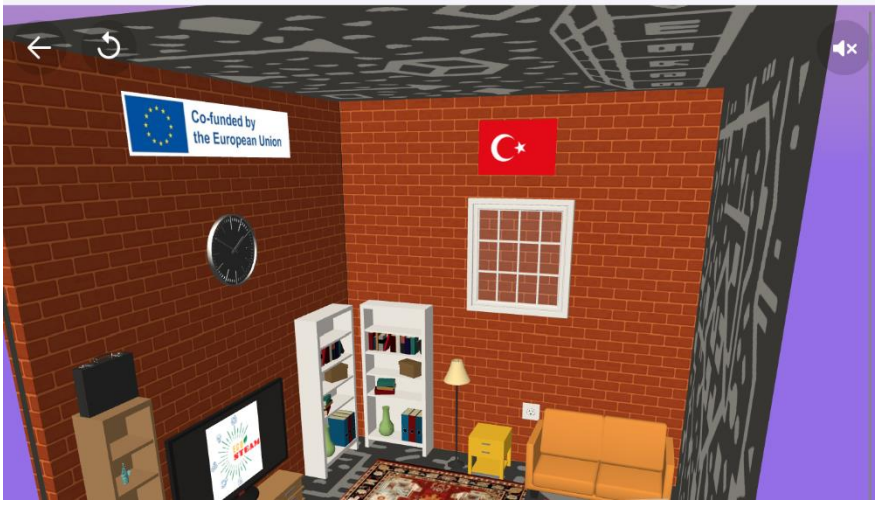


Bild 2 – Augmented Reality upplevelse med Merge Cube

CoSpaces – utbildning av lärare

Som en del av Erasmus+-initiativet utbildades lärare från partnerinstitutionerna i Cospaces under Learning, Teaching och Training (LTT)-sessionerna som hölls i Leiria. Denna utbildning fokuserade på att utrusta lärare med färdigheter att använda Cospaces effektivt för att skapa

och implementera VR-upplevelser i sin undervisning under principerna för ECO STEAM-projektet.

Efter dessa utbildningssessioner har dessa lärare nu i uppdrag att utbilda andra pedagoger i sina respektive länder och därigenom utöka räckvidden för Cospaces-utbildningen och säkerställa en bred användning. Denna övergripande utbildningsmodell gör så att lärare i olika regioner kan använda Cospaces, inte bara för att utveckla nya VR-upplevelser, utan också för att effektivt kunna implementera lektionsplaneringarna som skapats och skapas under Eco STEAM-projektet. En sida med olika resurser skapades som ett stöd för denna LTT, vänligen utforska den här: https://sites.google.com/view/lttleiria2024/home

Bild3: Resurssida - LTT Leiria

VR och AR + Generativ AI – den perfekta kombinationen

En spännande funktion i Eco STEAM inlärningsplattform och ett av målen för detta projekt, är att stödja utvecklingen av VR-innehåll genom användandet av Generativa AI-verktyg. Lärare som tänker skapa VR-upplevelser med Cospaces uppmuntras att använda följande AI-drivna verktyg som är tillgängliga inom projektet:

- **AI Lesson Plan Generator**: Det här verktyget hjälper pedagoger att skapa skräddarsydda lektionsplaneringar som inkluderar VR-upplevelser vilket säkerställer att lektionerna är både pedagogiska och uppslukande.

- **AI Cospaces Script Generator**: Detta AI-verktyg är speciellt utformat för att stödja Cospaces-användare och hjälper till att generera interaktiva skript, vilket gör processen att utveckla rika och engagerande VR-upplevelser mer effektiv och tillgänglig.
- **AI Eco STEAM Story Generator**: Det här verktyget ger ett narrativt tillvägagångssätt för att skapa VR-innehåll och hjälper lärare att skapa berättelser som uppmuntrar eleverna att lösa utmaningar och tillämpa sin STEAM-kunskap i praktiska sammanhang.

Genom att kombinera dessa verktyg kan lärarna effektivt utnyttja både de kreativa möjligheterna med Cospaces och de avancerade funktionerna hos Generativ AI. Detta tillvägagångssätt hjälper inte bara till att skapa VR-miljöer utan förbättrar också upplevelsernas pedagogiska effekt. Lärare kan skapa lektioner som utmanar eleverna att tänka kritiskt, samarbeta och engagera sig djupt i hållbarhet och STEAM-ämnena. Dessa verktyg gör det också möjligt för lärare att anpassa inlärningsupplevelser vilket gör det lättare att hantera individuella elevers behov.

Genom att använda AI och VR tillsammans kan lärare främja en mer inkluderande inlärningsmiljö som vänder sig till ett brett spektrum av elever. Detta säkerställer att alla elever har lika möjligheter att delta och lyckas. Dessutom gör den interaktiva karaktären hos VR tillsammans med stödet från AI att lektionerna inte bara blir pedagogiska utan också engagerande och motiverande för eleverna. Detta kan öka deras entusiasm och intresse för STEAM-ämnena. Tillvägagångssättet uppmuntrar eleverna att bli aktiva med en vilja att utforska, ifrågasätta och förnya vilket lägger en solid grund för livslångt lärande och nyfikenhet.

Bild 6: VR-spel som engagerar eleverna under ECO STEAM

Cospaces, tillsammans med AI-verktygen som utvecklats inom Eco STEAM-projektet, har potentialen att förändra hur engagerade eleverna är i ECO STEAM-utbildningen.

Det ger lärare möjlighet att skapa lärandeupplevelser som inte bara är informativa utan även upplevelsebaserade och djupt immersiva. Detta ger eleverna möjlighet att interagera med ämnesinnehållet på innovativa sätt. VR-miljöerna som byggs i Cospaces hjälper elever att visualisera ekologiska system, experimentera med olika scenarier och förstå komplexa samband inom STEAM-ämnena, vilket främjar ett holistiskt och sammanhängande perspektiv på lärande.

Sammanfattningsvis fungerar Cospaces som ett viktigt verktyg inom Eco STEAM-projektet och bidrar till att uppnå målet att göra STEAM-utbildning tillgänglig, engagerande och immersiv. Plattformens mångsidighet och användarvänlighet gör det möjligt för pedagoger att skapa mycket anpassade och kontextuellt rika lärandeupplevelser som möter deras elevers olika behov. Genom kontinuerlig utbildning och användning av generativa AI-verktyg kan pedagoger inte bara utveckla VR-innehåll utan också anpassa det dynamiskt för att passa olika lärandemiljöer och utmaningar. Integrationen av dessa verktyg möjliggör en mer inkluderande och differentierad undervisningsmetod, vilket säkerställer att elever med

olika lärandeförmågor fullt ut kan delta i och dra nytta av dessa immersiva upplevelser. Dessutom främjar Cospaces kreativitet, samarbete och innovation, och uppmuntrar elever att bli proaktiva problemlösare som är ivriga att utforska och engagera sig i ECO STEAM-koncept.

Genom denna kombination av VR-teknik och AI-driven innehållsgenerering utrustas pedagoger med verktyg för att inspirera nästa generation elever att utforska och lösa verkliga utmaningar, samtidigt som de bygger de färdigheter och det tankesätt som krävs för framtiden.

Denna transformativa metod säkerställer att elever inte bara är passiva mottagare av information utan aktiva skapare och innovatörer, redo att ta itu med morgondagens utmaningar med hjälp av avancerad VR-teknik.

VR ECO STEAM plattformens nyckelfunktioner

I dagens snabbt föränderliga utbildningslandskap är integrationen av banbrytande teknik i klassrummet avgörande för att engagera elever och förbättra deras lärandeupplevelser. Denna plattform är utformad för att göra just detta genom att främja ekologisk medvetenhet, kritiskt tänkande, kreativitet och problemlösningsförmåga via immersiva upplevelser i Virtual Reality (VR) och innovativa generativa AI-verktyg. Genom att kombinera dessa avancerade teknologier förvandlar plattformen abstrakta STEAM-koncept till interaktiva och konkreta lärandeupplevelser, vilket gör eleverna till aktiva deltagare i sin egen utbildningsresa.

Virtual Reality (VR)-upplevelser

Webbplatsen erbjuder flera VR-lärandeupplevelser utformade för utbildningsändamål. Lärare kan använda dessa VR-upplevelser för att ge eleverna praktiska simuleringar inom områden som t.ex. hållbarhet och hur ekosystem fungerar. Dessa immersiva upplevelser hjälper till att överbrygga klyftan mellan teoretisk kunskap och praktisk tillämpning, vilket gör det möjligt för elever att utforska koncept på ett visuellt och interaktivt sätt som förbättrar förståelse och inlärning.

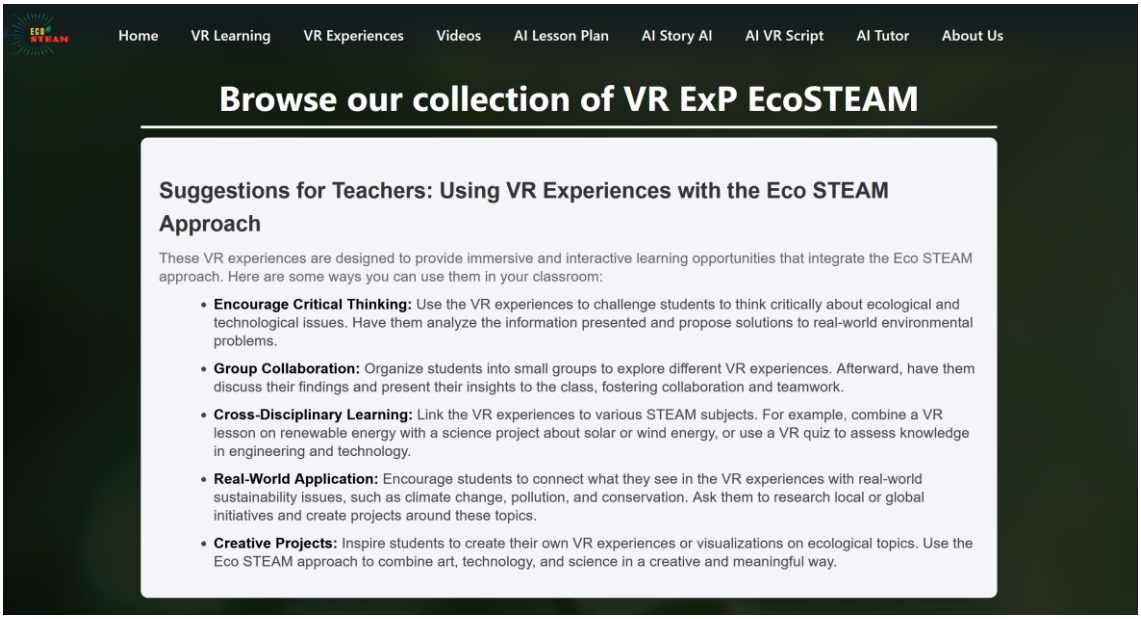


Bild 4 - VR Experiences Collection

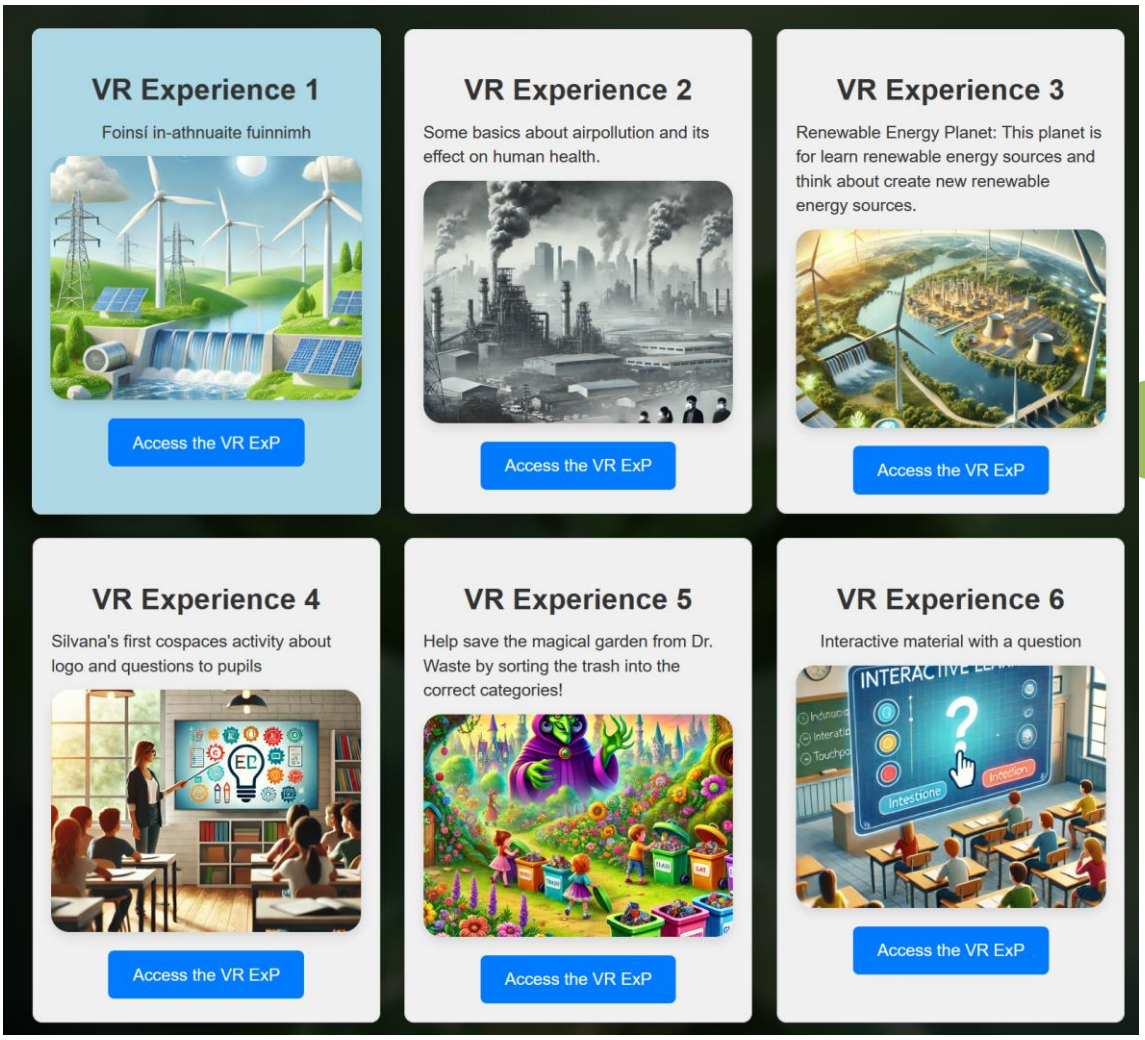


Bild 5 EcoSTEAM VR Experiences

Generativa AI verktyg Plattformen inkluderar tre AI-generativa verktyg som hjälper pedagoger att främja ECO-STEAM undervisningen:

AI Lesson Plan Generator: Detta verktyg hjälper lärare att skapa anpassade lektionsplaneringar som är anpassade efter deras elevers specifika behov. Det är möjligt att integrera VR-upplevelser i dessa planer, vilket säkerställer att lektionerna är både immersiva och pedagogiskt sunda, genom att nämna detta vid generering av lektionsplanen.

Figure 6 AI Lesson Plan Generator

- EcoSTEAM AI Story Generator Detta verktyg möjliggör för pedagoger att skapa berättelsedrivna lärandeupplevelser som utmanar elever att lösa ekologiska problem genom narrativ utforskning. Lärare kan använda detta för att utveckla engagerande berättelser där eleverna måste fatta beslut, lösa utmaningar och tillämpa sina STEAM-kunskaper i verkliga, praktiska sammanhang. Den berättelsebaserade metoden gör lärandet mer immersivt och relaterbart, vilket främjar kreativitet och kritiskt tänkande samtidigt som den främjar ekologisk medvetenhet.

Figure 7 AI EcoSteam Story Generator

- CoSpaces Script AI Generator Detta verktyg låter pedagoger skapa och anpassa interaktiva manuskript för CoSpaces, förutsatt att det är verktyget som används för att utveckla VR-upplevelser från grunden, vilket gör det lättare att utveckla engagerande virtuella upplevelser. Lärare kan använda det för att anpassa innehållet efter olika kunskapsnivåer och inlärningsstilar, vilket säkerställer att alla elever oavsett bakgrund kan engagera sig meningsfullt med materialet. Detta främjar inkludering och

stödjer differentierad undervisning, vilket hjälper pedagoger att skapa personliga och immersiva virtuella inlärningsmiljöer.

Figure 8 AI Cospace Script Generator

Nedladdningsbara lektionsplaneringar och resurser Lärare förses med strukturerade lektionsplaner som möjliggör sömlös integration i klassrumsaktiviteter. Dessa planer är utformade för att inte bara öka förståelsen för ekologiska frågor utan också för att främja tvärvetenskapliga kopplingar mellan olika STEAM-områden. Lektionsplanerna är anpassade för olika utbildningsnivåer, vilket säkerställer resursernas anpassningsbarhet och skalbarhet.

Samarbete och Kulturell Integration Som ett Erasmus+ initiativ betonar projektet samarbete mellan olika länder och utbildningssystem i Europa. Plattformen kan fungera som ett nav där pedagoger, innehållsskapare och studenter kan använda för att utveckla nya idéer, aktiviteter och projekt och med detta främja bästa praxis inom ECO STEAM-kontexten.

Interaktiva Läromedel och Funktioner Plattformen erbjuder flera interaktiva verktyg som förbättrar Eco STEAM-utbildningsupplevelsen: *Utforska 3D-modeller och 360-gradersfoton* Dessa låter elever utforska innehåll i ett immersivt format. Lärare kan skapa och använda 360-gradersfoton och använda dem för att bygga immersiva VR-upplevelser, vilket ytterligare förbättrar utbildningsinnehållet. Till exempel kan elever

interagera och även utforska verkliga miljöer fångade i 360-gradersfoton, vilket hjälper dem att visualisera och bättre förstå detaljer som skulle vara svåra att förmedla genom traditionella 2D-diagram eller statiska bilder.

- VR Quizzes Vissa av VR-upplevelserna har inbyggda frågesporter för att hjälpa elever att utvärdera sin förståelse och sitt lärande i realtid.

- Samarbetsutrymmen Med hjälp av CoSpaces är det möjligt att utveckla virtuella samarbetsutrymmen där elever kan arbeta tillsammans på projekt oavsett geografisk plats. Detta främjar lagarbete och interkulturellt utbyte, vilket är viktiga komponenter i Erasmus+ vision. Elever kan samskriva innehåll, diskutera ekologiska utmaningar och brainstorma lösningar i en delad virtuell miljö.

AI ECO STEAM Expert Tutor AI ECO STEAM Expert Tutor (https://interactideas.pt/vrlearning/tutor.html) är utformad för att stödja ECO STEAM-ramverket genom att fungera som en intelligent assistent som vägleder eleverna genom deras inlärningsresa. Den kan underlätta undersökningar och utforskningar i både virtuella och verkliga sammanhang, med hjälp av sin djupa expertis inom miljöutbildning, hållbarhet och digital teknik. Handledaren ger personligt stöd genom att anpassa innehållet i lärandet så att det matchar varje elevs behov och förståelse, ger feedback i realtid, svarar på frågor och vägleder eleverna genom olika STEAM-relaterade aktiviteter med särskilt fokus på hållbarhet.

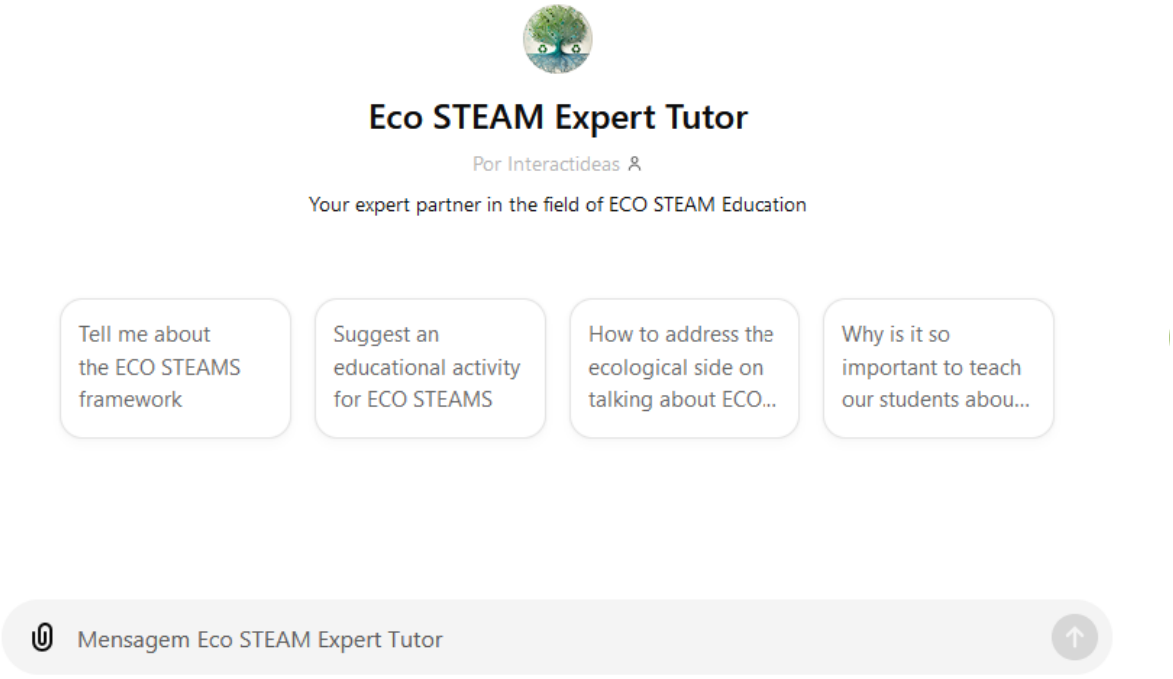


Figure 9: ECO STEAM VR AI Handledare

Dessa funktioner gör AI ECO STEAM Expert Tutor till ett kraftfullt verktyg för att skapa en mer engagerande, personlig och effektiv inlärningsmiljö inom Eco STEAM-ramverket, vilket därmed förbättrar den övergripande anpassningsförmågan och effekten av utbildningsupplevelsen.

"Plattformen kombinerar uppslukande VR-upplevelser och generativa AI-verktyg för att skapa en dynamisk och interaktiv inlärningsmiljö som främjar ekologisk medvetenhet, kritiskt tänkande och kreativitet. Den erbjuder pedagoger anpassningsbara lektionsplaneringar och VR-utrymmen för att förbättra Eco STEAM-utbildningen i hela Europa."

Viktiga steg för att bygga VR (ECO STEAM)-upplevelser För att ytterligare illustrera hur pedagoger kan använda Cospaces och Generative AI-verktyg för att skapa effektfulla VR-upplevelser, här är några detaljerade, steg-för-steg-idéer och exempel som pedagoger kan använda för att få liv i Eco STEAM-lektioner.

Obs: Dessa steg behöver inte följas sekventiellt utan är nyckelidéer för att skapa VR Eco STEAM-upplevelser i kombination med AI EDU Generative Tools. De fungerar som en flexibel guide som gör det möjligt för lärare att anpassa dem utifrån deras specifika utbildningsmål, elevernas behov och tillgängliga resurser.

Dessa idéer syftar till att maximera de uppslukande och interaktiva funktionerna hos VR, samtidigt som de införlivar AI för att förbättra inlärningsresultaten:Concept Brainstorming and Lesson Planning

1. Börja med att identifiera det ekologiska eller STEAM-ämnet som ska behandlas, såsom förnybar energi, ekosystem eller miljömässig hållbarhet. Använd AI Lesson Plan Generator (http://interactideas.pt/vrlearning/ailesson/) för att skissera en skräddarsydd lektionsplan som integrerar VR-aktiviteter, vilket säkerställer att utbildningsmålen är tydliga och i linje med de önskade läranderesultaten.
2. Designa VR-miljön i Cospaces

   Använd Cospaces för att skapa en uppslukande VR-miljö som visuellt representerar det valda ämnet. Om ämnet till exempel är ekosystem, utveckla en 3D-miljö med olika växter, djur och naturresurser som interagerar med varandra. Inkludera 360-gradersfoton och videor så att miljön känns realistisk och relaterbar för eleverna.
3. Lägga till interaktivitet med hjälp av CoBlocks

   Integrera CoBlocks för att lägga till interaktiva element till VR-upplevelsen. Till exempel, programspecifika interaktioner där eleverna kan klicka på olika komponenter i ekosystemet för att lära sig mer om deras roller, eller manipulera faktorer som nederbörd eller föroreningar

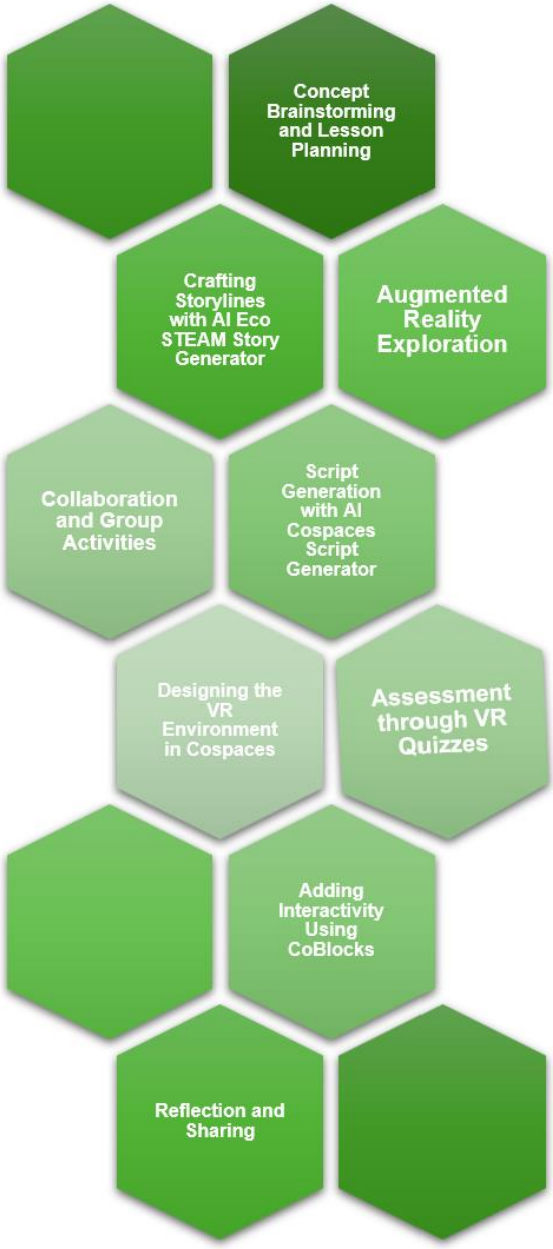
för att observera deras effekter på miljön. Denna praktiska utforskning främjar förfrågningsbaserat lärande.

4. Skapa berättelser med AI Eco STEAM Story Generator
   Använd AI Eco STEAM Story Generator (http://interactideas.pt/vrlearning/aistory/) för att utveckla en storyline som guidar eleverna genom VR-miljön. Skapa till exempel ett scenario där eleverna måste hjälpa till att återställa ett skadat ekosystem genom att fatta beslut om resursförvaltning och bevarandestrategier. Det narrativa förhållningssättet gör inlärningsupplevelsen mer uppslukande och hjälper eleverna att se de verkliga konsekvenserna av sina val.Script Generation with AI Cospaces Script Generator
5. Använd AI Cospaces Script Generator (http://interactideas.pt/vrlearning/aiscript/) för att skapa skript för VR-upplevelsen, och se till att alla interaktioner är välstrukturerade och meningsfulla. Lägg till exempel till manus som får eleverna att ställa frågor eller utmaningar när de utforskar miljön, vilket uppmuntrar till kritiskt tänkande och problemlösning.
6. Samarbete och gruppaktiviteter
   Organisera gruppaktiviteter där eleverna samarbetar för att förbättra VR-projektet. Med hjälp av Collaborative Spaces kan eleverna skapa ytterligare funktioner i miljön, som att lägga till nya arter eller designa lösningar på ekologiska problem som presenteras i scenariot. Detta främjar lagarbete och hjälper eleverna att lära sig från varandras perspektiv.
7. Bedömning genom VR Quizzes
   Inkludera VR-frågesporter i upplevelsen för att bedöma elevernas förståelse för nyckelbegreppen. Elever kan till exempel slutföra ett frågesport inom VR-miljön efter att ha utforskat den, där de svarar på frågor som rör effekten av deras handlingar på ekosystemet.
8. Upptäckande med Augmented reality
   Använd funktionen Augmented Reality (AR)-kompatibilitet för att låta eleverna ta med delar av VR-världen till sin fysiska miljö. Elever kan

använda mobila enheter för att se modeller av växter eller djur i AR, vilket ger ett extra lager av interaktion och anslutning till den verkliga världen.

9. Reflektion och delning

Avsluta sessionen med en reflekterande aktivitet där eleverna diskuterar vad de lärt sig och hur VR-upplevelsen hjälpte dem att förstå ämnet bättre. Uppmuntra dem att presentera sina lösningar eller förbättringar av VR-projektet, vilket främjar tal- och presentationsförmåga.



Figur 10: Design för VR EcoSTEAM Experiences

Genom att följa dessa steg kan utbildare skapa rika och engagerande VR-upplevelser som blandar ekologisk utbildning med STEAM-koncept, vilket gör lärandet mer interaktivt, samarbetande och effektfullt.

Kombinationen av Cospaces med generativa AI-verktyg ger utbildare en kraftfull verktygslåda för att främja nyfikenhet, kreativitet och kritiskt tänkande bland elever, vilket hjälper dem att utveckla en djupare förståelse för både miljömässiga och tekniska koncept. Genom att använda Cospaces kan lärare dessutom skapa miljöer som är anpassningsbara och skalbara, vilket innebär att lärandeupplevelser kan utvecklas baserat på elevernas framsteg och intressen. Användningen av Generativa AI-verktyg stödjer ytterligare denna anpassningsförmåga, vilket gör det möjligt för lärare att snabbt skapa nya scenarier, berättelser och lektionsplaner som är i linje med nya ämnen eller elevers behov.

Flexibiliteten i att kombinera VR med AI gör det möjligt för lärare att skapa inlärningsvägar som är både strukturerade och öppna, och erbjuder möjligheter till självstyrt lärande. Denna typ av flexibel inlärningsmiljö hjälper till att bygga upp elevernas självständighet och förtroende för deras förmåga att ta itu med komplexa ämnen.

Dessutom tillåter Cospaces kompatibilitet med samarbetsverktyg eleverna att arbeta tillsammans på sätt som överskrider traditionella klassrumsgränser. Studenter från olika platser kan samarbeta i samma VR-projekt, dela sina unika perspektiv och lära sig av varandras insikter. Detta tvärkulturella utbyte är särskilt fördelaktigt i sammanhanget Eco STEAM, där förståelse av olika synpunkter är nyckeln till att ta itu med globala miljöutmaningar.

Integrationen av frågesporter, AR-funktioner och reflekterande aktiviteter säkerställer att lärandet inte bara är engagerande utan också mätbart och reflekterande. Frågesporter inbäddade i VR-miljön ger omedelbar feedback, vilket hjälper både elever och lärare att mäta förståelsen i realtid. Samtidigt överbryggar AR-kompatibilitet klyftan mellan den virtuella och fysiska världen, vilket gör det möjligt för eleverna att föra in delar av sina VR-upplevelser till verkliga sammanhang, vilket ytterligare förstärker deras lärande.

Reflektion och delning är avgörande komponenter som hjälper eleverna att formulera sin förståelse och förfina sitt tänkande. Genom att presentera sina lösningar eller förbättringar av VR-projekten utvecklar eleverna kommunikationsförmåga som är avgörande för deras framtida akademiska och professionella liv. Hela processen, från konceptutveckling till reflektion, uppmuntrar en cykel av undersökningar, skapande och revidering som förkroppsligar essensen av STEAM-utbildning.

I slutändan, genom att kombinera Cospaces och Generative AI-verktyg, kan utbildare skapa rika, mångfacetterade utbildningsupplevelser som hjälper eleverna att se sambanden mellan olika STEAM-discipliner och tillämpa sina kunskaper på ett meningsfullt sätt. Dessa verktyg ger eleverna möjlighet att bli innovatörer och kritiska tänkare, väl förberedda för att navigera i den moderna världens komplexitet och bidra positivt till att lösa akuta ekologiska frågor.

VR ECO STEAM plattformens fördelar

Det här avsnittet utforskar de viktigaste fördelarna och effekterna av projektet, och belyser hur uppslukande VR-engagemang, fokus på ekologisk hållbarhet, tvärvetenskaplig STEAM-utbildning och tväreuropeiskt samarbete bidrar till en transformativ inlärningsupplevelse. Dessa element samverkar för att förbättra elevernas deltagande, främja kritiskt tänkande och främja en djupare förståelse för globala utmaningar.

- Uppslukande engagemang: Genom att använda VR blir eleverna aktiva deltagare snarare än passiva lyssnare, vilket ökar engagemanget och retentionen. Den visuella och interaktiva karaktären hos VR hjälper också eleverna att lättare förstå utmanande vetenskapliga eller matematiska koncept.
- Fokus på ekologisk hållbarhet: Projektets fokus på ekologi syftar till att göra eleverna mer medvetna om hållbarhet och påverkan av mänskliga aktiviteter på miljön. Det förbereder eleverna att tänka kritiskt kring pressande miljöfrågor och deras potentiella lösningar.

- Tvärvetenskaplig STEAM-utbildning: Integreringen av olika discipliner säkerställer att eleverna lär sig att se sammanlänkningen av kunskapsområden, vilket främjar ett holistiskt förhållningssätt till problemlösning.
- Tväreuropeiskt samarbete: Projektet bygger på expertis från lärare över hela Europa, vilket berikar innehållet med olika perspektiv och kulturella insikter. Denna samarbetsstrategi förbättrar inte bara utbildningsinnehållet utan främjar också en känsla av europeisk identitet och kollektiva ansträngningar bland deltagarna.

VR ECO STEAM plattformens pedagogik

Eco STEAM VR Learning-plattformen innehåller två viktiga innovativa utbildningsstrategier, som var och en spelar en avgörande roll för att skapa en holistisk, dynamisk och engagerande inlärningsupplevelse som helt fördjupar eleverna i inlärningsprocessen. Dessa strategier ingår inte bara för att förbättra kunskapsinhämtningen utan också för att främja utvecklingen av kritiska färdigheter som är avgörande för livslångt lärande och anpassningsförmåga.

Genom att integrera avancerad teknologi och beprövade utbildningsmetoder, syftar plattformen till att tillhandahålla en multidimensionell inställning till lärande som går utöver traditionella utbildningsparadigm. Dessa innovativa strategier säkerställer att eleverna är utrustade med de verktyg de behöver för att förstå komplexa koncept, tillämpa sina kunskaper effektivt och utveckla en djupare känsla av nyfikenhet och ägarskap över sin egen inlärningsresa.

Utforskande lärandestrategi Som en övergripande utbildningsstrategi syftar Exploratory Learning till att skapa en miljö där elever aktivt engagerar sig i att ifrågasätta, utforska och upptäcka kunskap med hjälp av avancerade verktyg som VR och AI. Detta tillvägagångssätt uppmuntrar eleverna att formulera frågor, undersöka potentiella lösningar och delta i praktiska experiment. VR-modulerna är specifikt utformade för att stödja denna utforskning, vilket gör att eleverna kan manipulera variabler, observera resultat och bygga sin förståelse genom direkt interaktion. Denna strategi syftar till att odla självständigt tänkande, främja nyfikenhet och utveckla systematiska problemlösningsförmåga. Genom att införliva avancerad teknik som AI för att ge adaptiv feedback och virtuella experiment, fördjupar Exploratory Learning elevernas förståelse och hjälper dem att behålla kunskap mer effektivt. Detta holistiska tillvägagångssätt säkerställer att eleverna är aktiva deltagare i sin egen inlärningsprocess, vilket gör utbildningen mer effektfull och betydelsefull genom interaktiv utforskning och teknisk integration.

Erfarenhetsmässigt lärande De uppslukande VR-upplevelserna gör det möjligt för elever att "lära sig genom att utforska", vilket är särskilt effektivt för att

förstå komplexa system. Elever kan till exempel simulera ekologiska förändringar i realtid, vilket ger insikter i orsak-och-verkan-relationer som skulle vara svåra att replikera i ett traditionellt klassrum. Erfarenhetsbaserat lärande överskrider teoretisk förståelse och erbjuder möjligheter till direkt engagemang med innehåll, som att interagera med virtuella ekosystem, experimentera med energiomvandlingar eller utforska hållbara metoder. Dessa praktiska, uppslukande aktiviteter hjälper eleverna att internalisera koncept genom att direkt uppleva dem i en virtuell miljö.

Utöver dessa två huvudstrategier uppmuntrar Eco STEAMs utbildningsram lärare att införliva fyra kompletterande pedagogiska tillvägagångssätt, som var och en ger en unik dimension till lärmiljön. Dessa tillvägagångssätt är avsedda att fördjupa inlärningsupplevelsen genom att tillhandahålla olika vägar för elever att engagera sig i innehåll, utveckla kritiskt tänkande och tillämpa sina färdigheter på meningsfulla sätt.

Genom att integrera flera pedagogiska metoder kan utbildare tillgodose olika inlärningsstilar och preferenser, vilket säkerställer att eleverna inte bara förstår teoretiska begrepp utan också lär sig hur man tillämpar dem praktiskt. Denna kombination av strategier förbättrar den övergripande effektiviteten av Eco STEAMs utbildningsram, vilket skapar ett mer robust och anpassningsbart inlärningsekosystem.

Pedagogiska förhållningssätt

1. Projektbaserat lärande (PBL)
2. Utmaningsbaserat lärande (CBL)
3. Inquiry Learning (IL)
4. Flipped Classroom (FC)

Dessa pedagogiska tillvägagångssätt, även om de är sammanlänkade, ger distinkta metoder för att engagera eleverna i inlärningsprocessen. I kärnan betonar de aktivt deltagande av elever och främjar kritiskt tänkande.Project-Problembaserat lärande (PBL) involverar studenter i långsiktiga, verkliga projekt, uppmuntrar till samarbete, problemlösning och praktisk tillämpning av kunskap.

Utmaningsbaserat lärande (CBL) fokuserar på verkliga utmaningar, vilket får eleverna att tillsammans ta itu med komplexa frågor och utveckla lösningar.
Inquiry Learning (IL) fokuserar på studentledd utforskning, med ifrågasättande och utredning som de primära drivkrafterna för lärande. Det handlar om att väcka nyfikenhet och ge eleverna möjlighet att självständigt söka svar.

- *Flippat klassrum (FC)* omformar den traditionella föreläsningsmodellen genom att tillhandahålla undervisningsinnehåll utanför klassen, vilket frigör tid i klassen för djupare tillämpning, diskussion och praktisk inlärning.

  Medan PBL och CBL delar ett fokus på praktiska projekt och verkliga sammanhang, betonar IL och FC båda ett studentcentrerat tillvägagångssätt som uppmuntrar utforskning och aktivt engagemang.
  Dessutom kan FC och IL fungera som grundfaser för PBL och CBL, och hjälpa eleverna att bygga upp de nödvändiga färdigheterna för att hantera mer komplexa projekt och utmaningar. Tillsammans bidrar dessa tillvägagångssätt till en aktiv, elevcentrerad lärmiljö som stöder olika utbildningsmål och främjar en omfattande förståelse av ämnet.
  Utbildningsresurserna i dag måste anpassas till de växande behoven hos en mångsidig studentpopulation. Genom att använda VR-upplevelser, tillsammans med AI-drivna verktyg och metoder, kommer det att möjliggöra skapandet av anpassat och riktat innehåll som tillgodoser olika inlärningsstilar och behov. Detta ramverk kommer att hjälpa partner att förstå relevansen och effekten av AI-drivna utbildningsresurser på läranderesultat och vägleda dem i implementeringsprocessen.

> “Dessa erfarenheter hjälper eleverna att behålla information mer effektivt, eftersom de kan koppla lärande med verkligheten. Detta praktiska tillvägagångssätt är särskilt värdefullt i EcoSTEAM-utbildning, eftersom det låter eleverna se den direkta effekten av sina handlingar i simulerade miljöer, vilket förstärker sambandet mellan hållbarhet och de ekologiska systemen.”

Exempel på integration

AI-assisterad VR-inlärning: AI-handledaren kan hjälpa elever när de interagerar med VR-moduler genom att ge stöd när något inte är förståeligt, ge tips och hjälpa dem att reflektera över sina erfarenheter. Till exempel, när elever utforskar ett virtuellt ekosystem kan AI-handledaren hjälpa till att klargöra begrepp och ge ytterligare förklaringar för att underlätta djupare förståelse.

Interaktiv problemlösning: Under en utmaningsbaserad inlärningsaktivitet om hållbarhet kan AI-handledaren presentera verkliga problem, få eleverna att tänka kritiskt och ge byggnadsställningar när de utvecklar lösningar.

Personliga inlärningsvägar: AI-handledaren kan skapa anpassade inlärningsvägar baserade på individuella elevers framsteg, vilket säkerställer att varje elev utmanas och får tillräckligt stöd. Den kan identifiera områden där eleverna behöver mer övning och rekommendera ytterligare resurser eller aktiviteter.

Vem riktar det sig till?

Ramverket riktar sig till både grundskoleelever och gymnasieelever och är också mycket fördelaktigt för pedagoger. För eleverna erbjuder den engagerande och visuellt rika inlärningsverktyg som hjälper till att göra utmanande koncept mer lättsmälta. För utbildare ger plattformen professionella utvecklingsresurser och en möjlighet att lära sig hur man effektivt integrerar framväxande teknologier i sina undervisningsmetoder.

Tillgänglighet och inkludering

Plattformens innehåll är designat med fokus på inkludering, vilket säkerställer att alla elever, oavsett socioekonomisk status eller geografisk plats, har tillgång till högkvalitativa utbildningsresurser. Användningen av VR och AI hjälper till att överbrygga klyftor i tillgänglighet genom att ge lika inlärningsmöjligheter för studenter som kanske saknar sådana erfarenheter i sin lokala miljö.

Exempel på läroplansintegration

För att göra integreringen av VR ECO STEAM-plattformen mer praktisk för lärare delar vi några specifika exempel på hur virtuell verklighet och generativ AI kan användas i olika skolämnen. Nedan följer några idéer om hur man kan anpassa läroplanens innehåll inom olika områden till användningen av VR- och AI-verktyg från plattformen:

Naturorienterade ämnen

- **Ämne:** Ekosystem och biologisk mångfald
    - *Integrering i läroplanen:* I stället för att bara förklara olika typer av ekosystem (skogar, öknar, hav) genom bilder eller videor, kan lärare välja mellan två möjliga tillvägagångssätt: skapa VR-upplevelsen i förväg för eleverna att utforska, eller vägleda eleverna i att skapa VR-upplevelsen själva och sedan använda den för att utforska ämnet.
    - *Använt verktyg:* AI Eco STEAM Story Generator används för att skapa berättelser som leder elever genom olika utmaningar, till exempel att skapa eller undersöka ett skadat ekosystem.

Figure 11: Upptäck förnybar energi genom VR Eco STEAM Experience

Matematik

- Ämne: Statistik och sannolikhet
    - *Integrering i läroplanen:* I miljöstudier kan eleverna aktivt samla in data om ett ekosystems tillstånd (exempelvis genom att räkna antalet arter i en virtuell skogssimulering) och sedan använda datan för att arbeta med statistiska koncept. Detta gör lärandet mer handgripligt och kopplat till verkliga situationer, vilket bidrar till att eleverna förstår hur matematik kan användas för att lösa miljöproblem.
    - *Använt verktyg*: Eleverna ska lämna in data genom ett formulär i ett Excel-ark. Detta underlättar sedan statistisk analys av datan i klassrummet.

Bild och Teknik

- Ämne: Skapande av virtuella scenario
    - *Integrering i läroplanen*: Eleverna kan få i uppgift att skapa en egen virtuell värld som gestaltar en miljöproblematik, exempelvis en livsmiljö som gynnar hållbar utveckling eller minskade koldioxidutsläpp. Detta projekt kan genomföras i konst- eller teknikundervisningen och kombinerar kreativt skapande med teknisk kompetens (genom att använda 3D-element som finns i eller importeras till CoSpaces, samt grundläggande programmering med CoBlocks).
    - *Använt verktyg*: Med AI Cospaces Script Generator kan eleverna skapa interaktiva skript till sina scenarier och på så vis göra dem mer dynamiska och intressanta.

Geografi

- Ämne: Klimatförändringen och dess globala effekter
    - *Integrering i läroplanen*: Med hjälp av VR kan eleverna "förflytta sig" till olika platser på jorden och uppleva klimatförändringarnas konsekvenser direkt, som smältande isar eller översvämningar i kustnära områden. Lärare kan berika VR-upplevelserna i

CoSpaces med videor, 2D- eller 3D-bilder (360º) för att guida eleverna i deras utforskning av dessa ekosystem. Detta kan vara ett effektivt sätt att väcka empati och förståelse för globala problem som annars kan kännas långt borta från elevernas vardag.

- *Använda verktyg*: Med 360º-foton kan eleverna få se verkliga platser som drabbas av klimatförändringar och lära sig om deras geografiska egenskaper. AI ECO STEAM Lesson Plan Generator hjälper till att skapa en innovativ lektionsplan kring dessa teman.

Figure 12: Ett exempel på hur VR Eco STEAM Experience kan användastill att utforska platser med mycket luftföroreningar.

Kvalitetskriterier för VR Eco STEAM upplevelsen

För att garantera kvaliteten och effektiviteten hos alla VR Eco STEAM-upplevelser har vi tagit fram tydliga och objektiva kvalitetskriterier.

Dessa kriterier ska hjälpa lärare att bedöma både sina egna och elevernas VR-projekt. Utvärderingen ska vara enkel, konsekvent och lätt att genomföra, så att lärarna kan vara säkra på att varje upplevelse ger ett värdefullt bidrag till Eco STEAM-undervisningen. Här följer de viktigaste kriterierna med en kort förklaring:

Pedagogisk verifiering

- **Relevans för innehållet:** Innehållet måste överensstämma med STEAM-pedagogikens principer (Naturvetenskap, Teknik, Ingenjörsvetenskap, Konst och Matematik) och stimulera kritiskt tänkande, problemlösning och innovation, samt behandla ekologiska och miljömässiga frågor.
- **Integration i läroplanen:** Experimenten ska vara anpassade till skolans läroplan och kopplas till ekologiska, vetenskapliga och tekniska områden.
- **Återkoppling och utvärdering:** VR-upplevelsen bör innehålla möjligheter till återkoppling för användaren, till exempel genom inbyggda quiz.

Technical and Engagement Verification

- **Inlevelse och interaktivitet:** Bedöm hur pass uppslukande upplevelsen är och säkerställ att den är tillräckligt engagerande för att fånga användarnas intresse.
- **Användarvänlig navigering:** Upplevelsen bör vara intuitiv och lätt att navigera i, med en tydlig virtuell miljö som vägleder användarna.
- **Grafisk kvalitet och prestanda:** Kontrollera att den grafiska presentationen är bra och att upplevelsen flyter på utan tekniska problem eller störningar.
- **Teknisk kompatibilitet:** Säkerställ att upplevelserna fungerar som de ska på olika VR-plattformar, som MetaQuest och Cardboard, samt att de kan användas på dator, smartphone eller surfplatta.

- **Säkerhet och komfort:** Upplevelsen ska vara behaglig för användaren och inte orsaka obehag i form av illamående eller desorientering. Den virtuella miljön ska också vara säker och etiskt försvarbar.

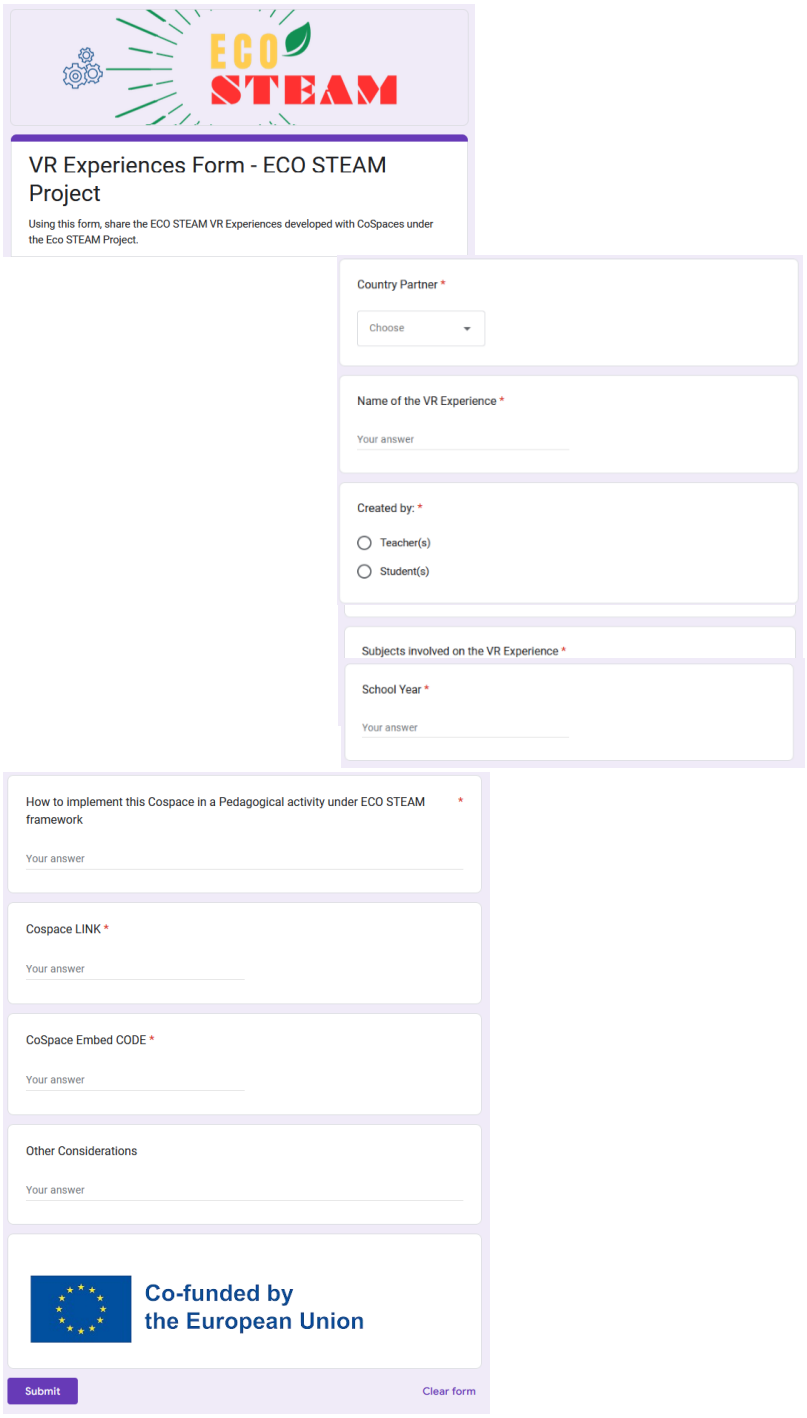
Utvärderingsprocess

Utvärderingen av VR Eco STEAM-upplevelser sker i flera steg för att säkerställa både kvalitet och enhetlighet. Detta ger lärare och elever ett tydligt stöd genom hela processen. Målet är att varje VR-upplevelse ska vara både lärorik och engagerande, och att den ska uppfylla höga kvalitetskrav. Genom att följa de olika stegen i utvärderingen kan lärarna vara säkra på att VR-materialet är relevant för projektets mål och att det ger eleverna bra möjligheter att lära sig. Utvärderingen är också ett verktyg för utveckling. Den ger lärarna möjlighet att förbättra sina upplevelser genom att ta till sig feedback från projektledare och kollegor. Dessutom uppmuntrar processen till reflektion, vilket innebär att lärarna behöver granska både sitt eget och elevernas arbete. På så sätt kan de säkerställa att VR-upplevelserna bidrar till Eco STEAM-initiativet och att de är värdefulla för undervisningen i ekologi och andra STEAM-ämnen.

1. **Lärarens första utvärdering**
    - Den lärare som har skapat VR-upplevelsen, eller som ansvarar för ett elevprojekt, gör en första bedömning av upplevelsen utifrån de kvalitetskriterier som beskrivits tidigare. Detta steg hjälper till att identifiera eventuella områden där upplevelsen kan förbättras och säkerställer att den uppfyller grundläggande krav på pedagogisk kvalitet.
2. **Inlämning till projektkoordinatorn**
    - När läraren anser att VR-upplevelsen är tillräckligt bra, fyller hen i ett utvärderingsformulär där det framgår hur väl varje kriterium har uppfyllts. Formuläret skickas sedan till projektkoordinatorn för en mer ingående granskning.
3. **Projektkoordinatorns granskning**
    - Projektkoordinatorn går igenom den inlämnade utvärderingen och kontrollerar att alla kriterier har uppfyllts på ett adekvat sätt.

Koordinatorn kan ge ytterligare feedback eller föreslå förbättringar för att säkerställa att VR-upplevelsen håller högsta möjliga standard.

- Efter godkännande från projektkoordinatorn ska VR Eco STEAM-upplevelsen delas med InteractIdeas för publicering på VR Eco STEAM Learning Platform. Använd detta formulär: https://forms.gle/kXSme48NVW8JJXry9



Figur 13: Formulär för att samla in VR Eco STEAM upplevelser

4. **Publicering på VR ECO STEAM-plattformen**
    - När projektkoordinatorn har godkänt VR-upplevelsen är den redo att publiceras på VR ECO STEAM Learning Platform. Detta sista steg i processen garanterar att det bara är upplevelser av hög kvalitet och med pedagogiskt värde som delas med andra lärare och elever.

Figur 14: Utvärderingsprocessen för VR ECO STEAM upplevelser

Genom att använda sig av den här kvalitetsutvärderingsprocessen kan lärare utveckla och godkänna VR Eco STEAM-upplevelser som är både engagerande och lärorika. Detta garanterar att varje upplevelse som publiceras på plattformen ger ett värdefullt bidrag till Eco STEAM-projektets övergripande mål.

Slutsats

"Eco STEAM VR Learning Framework" är ett innovativt steg i utvecklingen av modern undervisning. Genom att kombinera VR-teknik med generativa AI-verktyg skapas en dynamisk, interaktiv och effektiv undervisningsmetod som förändrar det traditionella klassrummet. VR-upplevelserna ger eleverna möjlighet att utforska olika ämnen på ett visuellt och interaktivt sätt, vilket hjälper dem att förstå även abstrakta begrepp. Engagemanget ökar och därmed också både förståelsen och inlärningen. Integreringen av generativa AI-verktyg ger dessutom möjlighet till individuell anpassning och ökad kreativitet. Lärarna kan använda AI för att skapa individualiserade lärupplevelser som passar varje elevs behov och därmed differentiera undervisningen. AI-verktygen kan också hjälpa lärarna att utveckla berättelser som gör ekologiska ämnen och STEAM-ämnen mer intressanta och relevanta för eleverna. Genom att använda berättelser och verkliga exempel kan eleverna lättare förstå hur kunskaperna kan användas i praktiken.

Genom att fokusera på ekologisk hållbarhet, tvärvetenskapligt lärande och inkludering, ser ramverket till att de utbildningsupplevelser som erbjuds är både moderna och relevanta för att förbereda eleverna inför framtidens globala utmaningar.

Genom att ge eleverna möjlighet att utforska hållbarhet och ekologi genom praktiska och engagerande upplevelser, vill ramverket skapa miljömedvetna individer som kan bidra positivt till samhället. Det tvärvetenskapliga arbetssättet hjälper eleverna att se sambandet mellan olika ämnen, vilket utvecklar deras förmåga att lösa problem och ger dem en helhetsbild av lärandet. Detta Erasmus+-projekt har som mål att göra bra STEAM-undervisning tillgänglig och intressant för alla elever, oavsett deras bakgrund. Inkludering och tillgänglighet är viktigt, så att elever från

olika förutsättningar kan ta del av dessa moderna verktyg. Målet med Eco STEAM VR Learning Framework är att utveckla kunniga, kreativa och miljömedvetna medborgare som är beredda att möta framtidens utmaningar med tillförsikt och kompetens.