



Co-funded by
the European Union

M-STEM

UTBILDNINGS- OCH FÖRDJUPNINGS- MATERIAL



METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Detta projekt har finansierats med stöd från Europeiska kommissionen. Denna publikation [meddelande] återspeglar endast författarens åsikter, och kommissionen kan inte hållas ansvarig för någon användning som kan göras av informationen däri.





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

Disclaimer:

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.

Den här publikationen genomfördes med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen under Erasmus + Project "Metaversbaserad STEM Education for a Sustainable and Resilient Future", 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 ©Lycée polyvalent Clément Ader, Malis Emösen, R&D Inspect Digital Education Limited, VA Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Utgiven och publicerad av Eurasia R&D Limited (Turkije)



Tillskrivning, dela i samma skick

Creative Commons Erkännande Icke kommersiell Dela lika
cc by-nc-sa

Licensen Creative Commons erkännande, icke kommersiell, dela lika innebär att du tillåter andra att använda, sprida, göra om, modifiera och bygga vidare, och skapa nya verk utifrån ditt. Så länge de erkänner dig som upphovsman och att de verk som skapas utifrån ditt verk ska licensieras under samma villkor. De nya verk som skapas utifrån ditt verk kommer att ha samma licens.

Läs licenstexten [by-nc-sa 2.5](#) Läs licensen [by-nc-sa 4.0](#)



Co-funded by
the European Union



INNEHÅLLSFÖR TECKNING

05 INTRODUKTION: ÖVERSIKT ÖVER LÄROPLANEN

06 KAPITEL 1: INTRODUKTION TILL STEM OCH METAVERSE

- Vikten av STEM-pedagogik
- Fördelar med STEM-pedagogik
- Jämlikhet, kritiskt tänkande och kreativitet inom STEM
- Metaverse: Översikt och utbildningspotential
- Metaverse kontra traditionellt lärande
- Själbedömning

20 KAPITEL 2: DIGITAL KOMPETENS MED HJÄLP AV METAVERSE

- Introduktion
- Allmänt sammanhang för digital kompetens
- Teknisk kompetens inom STEM och Metaverse
- Samarbets- och problemlösningsförmåga
- Etisk medvetenhet och digitalt medborgarskap
- Viktiga digitala färdigheter för pedagog
- Slutsats
- Själbedömning

35 KAPITEL 3: FÄRDIGHETER FÖR KREATIVT OCH KRITISKT TÄNKANDE

- Introduktion
- Lärandemodeller och kompetensutveckling
- Metaverse-bidrag till kreativitet och tänkande
- Utvärderings- och bedömningsramverk
- Slutsats
- Själbedömning

45 KAPITEL 4: INTRODUKTION TILL PRAKTISKA STEM-AKTIVITETER I METAVERSE

- Översikt över praktiska Metaverse-aktiviteter
- Virtuellt kemilabb: Utforska kemiska reaktioner i Metaverse
- Raket rörelsesimulator: Ett virtuellt fysiklabb
- Utforska fasta ämnen i en virtuell miljö
- Förnybara energisystem (solpaneler och vindkraftverk)
- Fotosyntes och energiomvandling i växter
- Linser och bildbildning inom optik
- Mänskligt matsmältningssystem och biologiska processer

64 KAPITEL 5: BEDÖMNING OCH UTVÄRDERING I METAVERS-BASERAD STEM- INLÄRNING

- Introduktion till bedömning i virtuella lärmiljöer
- Principer för bedömning i Metaverse-baserad STEM-pedagogik
- Formativa och summativa bedömningsmetoder
- Digitala bedömningsverktyg och metoder
- Feedbackstrategier i immersiva virtuella lärmiljöer
- Utmaningar och överväganden vid virtuell bedömning
- Bästa praxis för utvärdering i Metaverse
- Självbedömningsaktiviteter

76 KAPITEL 6: KARRIÄRER INOM STEM OCH FRAMTIDA MÖJLIGHETER

- Introduktion till STEM-karriärer
- Betydelsen av STEM i dagens samhälle
- Globala och lokala arbetsmarknadsbehov
- Utveckling och tillväxt av STEM-yrken
- Akademiska vägar och specialiseringsalternativ
- Framväxande STEM-områden och teknologier
- Karriärmöjligheter och anställningssektorer
- Viktiga kompetenser och färdigheter för framgång inom STEM
- Global mobilitet och entreprenörskap inom STEM

92 KAPITEL 7: ETISKA ÖVERVÄGANDEN

- Introduktion till etik i Metaverse-baserad STEM-pedagogik
- Datasekretess och skydd av personuppgifter
- Information om samtycke och användarmedvetenhet
- Digitala säkerhets- och cybersäkerhetsrisker
- Etisk användning av förstärkta virtuella teknologier
- Ansvarsfullt beteende i virtuella lärmiljöer
- Inkludering, tillgänglighet och jämlikhet
- Lärarens ansvar och etiska riktlinjer

101 REFERENSER

M-STEM-material och utbildningsinnehåll

Introduktion

M-STEM-materialet är utformat för att stödja integrering av STEM-pedagogik med Metaverse-teknik i undervisning och lärande genom ett strukturerat och pedagogiskt förankrat tillvägagångssätt. Dess huvudfokus är att ge pedagogen den kunskap, de färdigheter och de praktiska verktyg som behövs för att utforma, leverera och utvärdera STEM-inlärningsupplevelser i immersiva, virtuella miljöer. Genom att kombinera STEM-pedagogik med digital innovation främjar innehållet aktivt lärande, experimenterande, samarbete och utveckling av viktiga STEM-färdigheter i ett Metaverse-sammanhang.

Detta är ett omfattande material med syfte att utbilda och vägleda pedagoger i hur man kan undervisa i STEM-ämnena i Metaverse. Materialet behandlar både teoretiska och praktiska dimensioner av undervisning, inklusive användningen av virtuella simuleringar, interaktiva miljöer och digitala verktyg för att stödja lärande i ämnena som matematik, fysik, teknik och biologi. Läroplanen betonar också utvecklingen av kritiskt och kreativt tänkande, tvärvetenskapligt samarbete och effektiva pedagogiska strategier anpassade till virtuella lärmiljöer.

Materialet är strukturerat i sammanhängande kapitel som gradvis vägleder pedagoger från grundläggande koncept till tillämpad praktik. Det börjar med en introduktion till STEM-pedagogik och Metaverse, följt av ett fokus på digital STEM-kompetens och utveckling av kreativt och kritiskt tänkande. Materialet övergår sedan till praktiska aktiviteter och projekt, där pedagoger tillämpar koncept genom praktiska Metaverse-baserade STEM-upplevelser. Detta kompletteras med kapitel om bedömning och utvärdering i virtuella miljöer, karriärmöjligheter inom STEM och etiska överväganden relaterade till användningen av fördjupade virtuella tekniker. Tillsammans bildar dessa kapitel ett sammanhängande utbildningsmaterial som stöder pedagoger i att känna sig bekväma med hur de kan implementera STEM-ämnena i Metaverse.



INTRODUKTION TILL STEM OCH METAVERSE

MSTEM KAPITEL 1

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Det föränderliga utbildningslandskapet under 2000-talet

Introduktion till STEM-ämnena och Metaverse

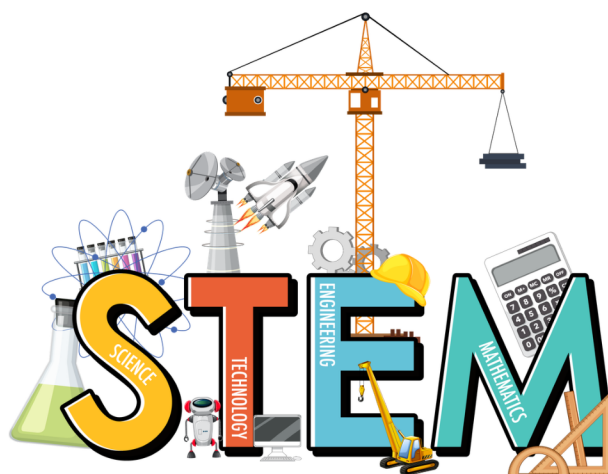
I dagens snabbt föränderliga värld förändras prioriteringar hela tiden och skola/utbildning är inget undantag här. För att hålla jämna steg med dessa förändringar så är det viktigt att följa med utvecklingen men på ett konstruktivt sätt. 2000-talet har bevittnat en massiv ökning av digital teknik, vilket revolutionerat också hur vi arbetar med lärande. Utbildning handlar inte om att enbart förvärva kunskap; den fokuserar på att utrusta eleverna med färdigheterna att navigera i komplexa, digitala miljöer.



En framväxande utbildningskraft är STEM: naturvetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik. STEM-undervisning definieras som ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt för lärande, som integrerar ämnen inom naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik, med fokus på verkliga tillämpningar och problemlösning. Även om dessa ämnen, till exempel matematik, kan läras ut separat, är skillnaden att STEM-pedagogiken

uppmuntrar till att arbeta med ämnena tvärvetenskapligt och att eleverna tillämpar kunskapen i olika sammanhang, vilket ökar deras förmågor när det gäller bland annat kritiskt tänkande, kreativitet och innovation.

Dagens värld är föränderlig, digital och vi påverkas på många olika sätt genom olika digitala medier därför är det av högsta vikt att stärka elevernas digitala kompetens tillsammans med deras STEM-kompetens.



Branscher över hela världen fortsätter att utveckla nya teknologier konstant och vi behöver anpassa och förhålla oss till dessa. Eftersom vår anpassning är ett måste fortsätter efterfrågan på skickliga yrkesverksamma med en stark STEM-kompetens att växa, STEM-ämnena sträcker sig allt från klimatförändringar till kroppens innersta beståndsdelar.

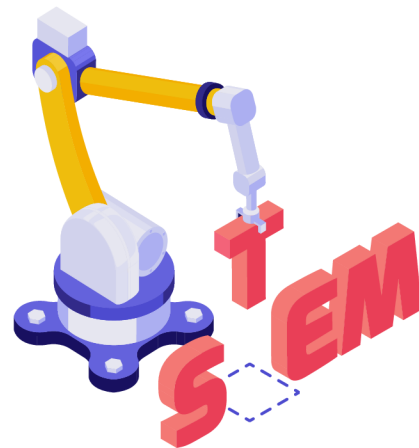


Detta kräver lösningar som inte bara är innovativa utan också tvärvetenskapliga, det är anledningen till att STEM-kompetens är mycket viktig för alla elever runt om i världen. Metaverse är ett virtuellt utrymme som blandar fysisk och digital verklighet och erbjuder interaktiva upplevelser. Metaverse är ursprungligen känt för att användas inom underhållningsbranschen.



Industrin och spelindustrin, med dess snabba ökning av popularitet har hjälpt Metaverse att få fäste inom utbildning och skola med. Integrering av STEM-pedagogik och Metaverse innebär att STEM-konceptet kopplas till en virtuell värld (Metaverse) där elever till exempel kan

utforska vetenskapliga modeller, samarbeta i realtid i en engagerande 3D-miljö för att simulera olika utmaningar och tekniska problem. Denna sammankoppling av STEM och Metaverse öppnar upp för en värld av möjligheter för interaktiva och tillgängliga, gemensamma lärandeupplevelser.



I det här kapitlet ska vi fördjupa oss i vikten av STEM-pedagogik och dess fördelar. Vi kommer också att diskutera Metaverse-konceptet, dess betydelse och hur det är kopplat till STEM-pedagogiken.

Fördelar med STEM-pedagogiken

Verkliga tillämpningar och praktiskt lärande

STEM-pedagogiken innefattar att visa hur lärt material kan tillämpas i verkliga situationer. Till exempel, i en klass som lär sig om förnybar energi, kan eleverna designa sina egna solcellsdrivna enheter under pedagogens handledning. Denna tillämpning av solpaneler hjälper



eleverna att få uppleva på nära håll hur vetenskap och teknik kan lösa miljöproblem, och hur dessa lösningar tillämpas realistiskt i den verkliga världen. Dessutom avser praktiskt lärande att engagera eleverna i att aktivt delta under lärandet.



Till exempel, istället för att läsa om elektricitet ur bara en bok, är eleverna i ett laboratorium i kombination med att de hämtar fakta från sin bok samt bygger sina egna kretsar och experimenterar genom processen i den virtuella världen. Detta hjälper inte bara eleverna att förstå viktiga koncept, utan

det gör det också möjligt för eleverna att personligen engagera sig i ämnet, vilket gör det möjligt för dem att tillämpa sina teoretiska kunskaper i praktiska tillämpningar. I sådan praktisk inlärning, när eleverna tex bygger elektriska kretsar, kan de upptäcka eventuella misstag, åtgärda dem och prova dem igen vilket gör att de kommer att lyckas men att de också får arbeta i en säker miljö där inga konsekvenser sker.

Jämlikhet i utbildning genom STEM-pedagogik

STEM-kompetens spelar en avgörande roll för att främja jämlikhet i utbildningen genom att erbjuda inkluderande möjligheter för alla elever, oavsett bakgrund. I många traditionella utbildningsmiljöer kan vissa grupper möta hinder för att få tillgång till avancerade kurser eller resurser.

STEM-initiativ arbetar dock aktivt med att minska dessa brister genom att erbjuda specifika program som är utformade för att stödja missgynnade grupper. Till exempel kan kodningsgrupper efter skolan riktade till flickor eller elever från låginkomstfamiljer öppna dörrar till karriärer inom teknik.

I skolans läroplaner innebär det praktiskt, projektbaserat lärande, vilket skapar lika villkor för elever med olika inlärningsstilar. Till exempel låter ett projekt om att bygga en robot eleverna bidra baserat på sina styrkor, så att eleverna kan upptäcka sina styrkor och lär sig samarbeta.



Andra elever upptäcker att de tycker om design, medan vissa märker att de trivs bäst i samarbete med andra. I långa loppet hjälper detta eleverna att lära sig mer om sina inlärningsmetoder och sina intressen, vilket gör dem mer medvetna om vad de vill göra när de blir yrkesverksamma vuxna. En sådan miljö, med brett samarbete,

främjar en känsla av tillhörighet och uppmuntrar eleverna att förverkliga sina värdefulla färdigheter. Inkludering och tillgänglighet genom STEM-pedagogik skapar rättvisa lärandemiljöer berikar lärupplevelser och förbereder elever oavsett bakgrund på att ta itu med mångfacetterade utmaningar.



Kritiskt tänkande och kreativitet inom STEM-kompetens

STEM-kompetens stärker elevernas kritiska tänkande och kreativitet genom att de kan fördjupa sig i praktiska projekt, så som vi har diskuterat tidigare i det här kapitlet. När eleverna fördjupar sig i dessa projekt analyserar de information, utvärderar resultat och kommer fram till lösningar på de problem de stöter på. Denna process uppmuntrar samarbete, vilket gör det möjligt för eleverna att brainstorma tillsammans och dela sina idéer, vilket hjälper dem att blanda sina olika perspektiv till en sammanhängande lösning.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

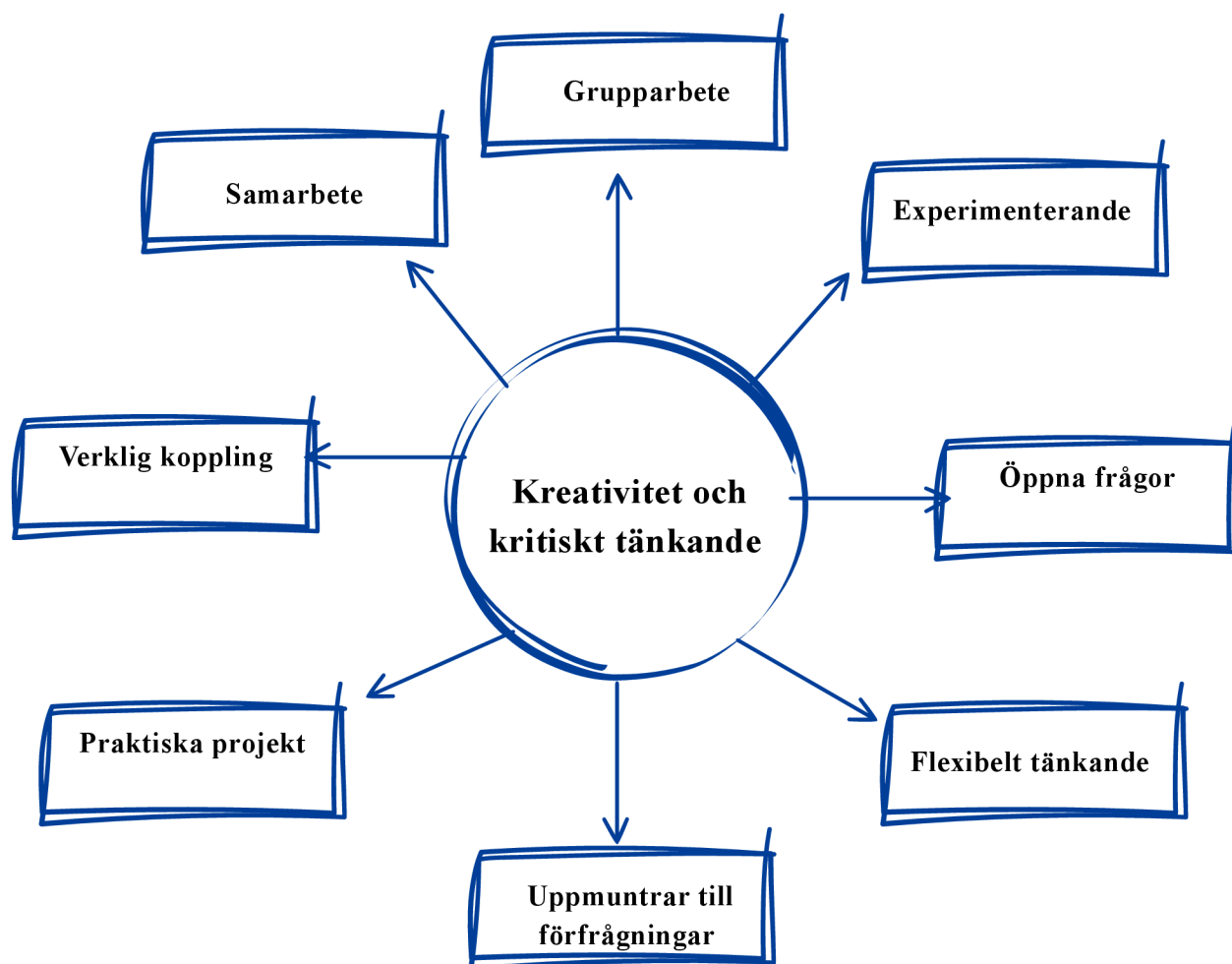
AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



STEM-undervisning innehåller olika inlärningsmetoder – som till exempel experiment, öppna frågor, lagarbete och verklighetsbaserade kontexter – vilket gör det möjligt för elever att tänka kritiskt och uttrycka sin kreativitet när de utforskar hur det de lär sig tillämpas på verkliga situationer.



Andra fördelar med STEM-pedagogiken inkluderar att motivera eleverna att utforska ett specifikt ämne utan handledning, på eget initiativ, vilket väcker nyfikenhet och intresse. STEM-undervisning uppmuntrar självständig utforskning genom att motivera eleverna att fördjupa sig i ämnena. Till exempel kan en elev som tar en kurs i astronomi börja bygga modeller av planeter eller börja undersöka ämnen kopplade till rymden utan någon uppmaning från sin pedagog. En annan fördel är att det förbättrar samarbetet eftersom STEM-projekt i skolan kräver att eleverna samarbetar i grupp. Ett exempel kan vara en lektion om robotik där eleverna kan samarbeta genom att fokusera på olika delar av samma uppgift och sedan föra samman vad de upptäckt. En elev kan fokusera på kodning medan en annan designar hårdvaran och för att få allt att fungera i slutändan så lär de sig vikten av att arbeta tillsammans.

Metaverse: Översikt och potential inom utbildning

Metaverse definieras som en virtuellt miljö där användare kan interagera med en datorgenererad miljö och andra användare. Metaverse har utvecklats snabbt genom åren, som en teknik som involverar immersiva, interaktiva och 3D-digitala miljöer där användare kan interagera med varandra och virtuella objekt i en virtuell hypotetisk verklighet. Metaverse sammanför den fysiska världen med den digitala världen,



vilket erbjuder en upplevelse där människor inte bara ser det utan också kan delta aktivt i det. När det gäller att inför detta sammanhanget i utbildningen,

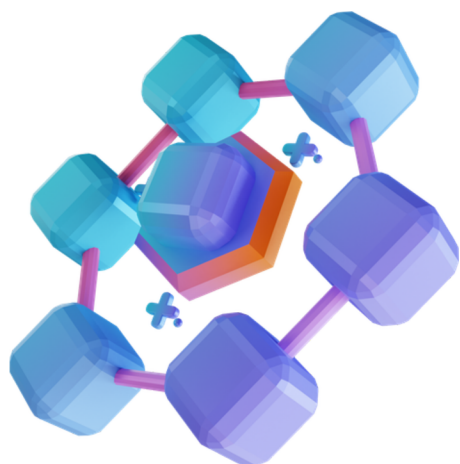


blandningen av Metaverse-teknologi och undervisning är det ett genombrott; en ny utbildningshorisont som möjliggör nya, uppfriskande sätt att både undervisa och lära, och bryter alla begränsningar som det fysiska klassrummet kan ha. För att förstå hur Metaverse kan komplettera och förstärka undervisningen får du hjälp med i det här materialet.

Det är viktigt att vara medveten om att Metaverse erbjuder en mängd olika tekniker som möjliggör en digital miljö, såsom:

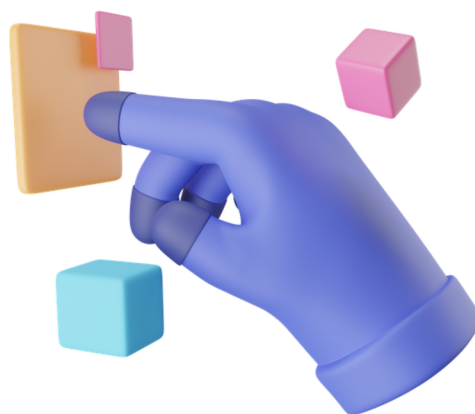
- **Virtuell verklighet (VR):** datorgenererad simulering av en 3D-bild eller miljö som kan interageras med på ett till synes verkligt eller fysiskt sätt av en person med hjälp av speciell elektronisk utrustning, såsom en hjälm med en skärm inuti eller handskar utrustade med sensorer.
- **Förstärkt verklighet (AR):** Förstärkt verklighet är en interaktiv upplevelse som förbättrar den verkliga världen med datorgenererad perceptuell information. Med hjälp av programvara, appar och hårdvara som AR-glasögon lägger förstärkt verklighet digitalt innehåll över verkliga miljöer och objekt.

- **Artificiell intelligens (AI):** Artificiell intelligens (AI) är en teknik under utveckling som försöker simulera mänsklig intelligens med hjälp av maskiner. AI omfattar olika delområden, inklusive maskininlärning och djupinlärning, vilket gör det möjligt för system att lära sig och anpassa sig på nya sätt från träningsdata.



- **Kedjeblocksteknik:** Kedjeblockstekniken är en decentraliserad, distribuerad och publik digital huvudkatalog som används för att registrera transaktioner över många datorer så att posten inte kan ändras retroaktivt utan att alla efterföljande block (element i kedjan) ändras och nätverkets konsensus uppnås.

Virtuell verklighet (VR): skapar interaktiva digitala världar som kan utforskas av eleverna, vilket gör att de kan uppleva lärmiljöer som kan vara opraktiska eller onåbara i verkligheten. Ett exempel är att elever som studerar antika civilisationer kan få en VR-promenad genom en rekonstruktion av antikens Rom. Andra elever som till exempel studerar



oceanografi kan få dyka ner i olika havsmiljöer genom VR-teknik, utan att behöva lämna klassrummet fysiskt. Låt oss nu föreställa oss en oceanografilektion där eleverna använder AR-glasögon för att utforska en 3D-modell av havsbotten. De kan zooma in för att observera undervattenstopografi, uppleva olika typer av marina ekosystem och interagera med virtuella marina arter och studera hur de anpassar sig till sin miljö.

Förstärkt verklighet (AR): är det som möjliggör detta, genom att lägga digitala element över den verkliga världen och skapa en förstärkt verklighetsmiljö genom interaktiv information. Dessutom är artificiell intelligens en annan viktig komponent som skulle kunna vara till hjälp för att skapa virtuella handledare, adaptiva inlärningsplattformar och automatiska bedömningsverktyg. Slutligen är det så att decentraliserad teknik



hjälper till att säkerställa att digitala identiteter som användarnamn och viktiga dokument som intyg och utskrifter är säkra och inte kan förfalskas eller ändras. Se på det som ett supersäkert digitalt skåp som håller reda på allt och ser till att ingen kan manipulera det.



Om en elev till exempel tar ett examensbevis i en onlinekurs lagrar kedjeblockstekniken examensbeviset på ett sätt som gör att vem som helst kan verifiera att det är riktigt, men ingen kan ändra eller ta bort det utan tillstånd.

Metaverse börjar ta sig in i utbildningsväsendet och förändra både hur pedagoger undervisar

och hur elever lär sig. Det finns plattformar som virtuella klassrum, immersiva simuleringar och spelliknande lärmiljöer som hjälper till att uppnå denna förändring. Till exempel Engage VR, en gratisapplikation, som tillhandahåller olika verktyg för samarbete, såsom immersiva whiteboardtavlor, skärmströmning, virtuella 3D-pennor och spatial VoIP-kommunikation, vilket gör det möjligt för elever att delta i klasser i en helt digital miljö där de kan interagera med sina klasskamrater och pedagoger som avatarer. Andra plattformar, som AltspaceVR och Mozilla Hubs, används för virtuella evenemang och gruppdiskussioner, vilket skapar möjligheter för elever att lära sig tillsammans. Dessa nämnda plattformar är digitala utrymmen som använder tekniken som nämns ovan. De ersätter inte bara traditionella klassrum utan möjliggör också realistiska simuleringar av komplexa processer som vetenskapliga experiment, vilket kan vara dyrt eller inte genomförbart i verkligheten.

Lärande med Metaverse jämfört med traditionellt lärande

Det är viktigt att analysera och jämföra traditionella lärande- och Metaverse-lärandemetoder för att få en djupare förståelse av deras olika effekter på elevernas resultat. Viktiga faktorer att beakta i denna jämförelse inkluderar de lärmiljöer de erbjuder, nivåerna av interaktion och engagemang, möjligheter till personifiering och flexibilitet, samarbetets karaktär och frågor relaterade till tillgänglighet och inkludering. Dessutom är kostnads- och resurseffektivitet, samt effekten på social och emotionell utveckling, kritiska komponenter som påverkar hur varje användningsområde formar den pedagogiska upplevelsen.

Genom att undersöka dessa faktorer kan pedagoger och beslutsfattare fatta välgrundade beslut om integrationen av ny teknik i utbildningsmiljöer, vilket i slutändan förbättrar elevernas lärandeupplevelse.



Lärandemiljö

Traditionellt lärande: Fysiska klassrum med interaktioner ansikte mot ansikte mellan pedagoger och elever. Skrivbord, böcker, whiteboardtavlor och föreläsningar är vanliga verktyg som används i denna miljö. Eleverna är vanligtvis passiva mottagare av information.

Metaverseinläring: Sker i virtuella miljöer. Med verktyg som VR och AR kan elever utforska 3D-simuleringar, interagera med avatarer och delta i praktiska virtuella experiment eller upplevelser.

Interaktion och engagemang

Traditionellt lärande: Huvudsakligen inriktat på lärarledd undervisning. Även om grupparbete och diskussioner förekommer, finns det färre interaktiva element jämfört med digitala miljöer.

Metaverse-inläring: Mycket interaktivt och låter eleverna aktivt engagera sig i innehållet. Eleverna kan manipulera virtuella objekt, utforska simuleringar och delta i immersiva upplevelser.

Personalisering och flexibilitet

Traditionell inläring: Har en universallösning, med fasta läroplaner som kanske inte anpassas till individuella inlärningshastigheter eller -stilar.

Metaverseinläring: Erbjuder personliga lärandeupplevelser. Eleverna kan lära sig i sin egen takt, upprepa svåra koncept eller utforska ämnen mer på djupet. Det finns möjlighet att använda AI-drivna plattformar som kan spåra framsteg och ge skräddarsydda rekommendationer för att förbättra lärandet.

Samarbete

Traditionellt lärande: Eleverna samarbetar personligen genom grupparbeten, presentationer och diskussioner. Alla dessa inkluderar interaktioner ansikte mot ansikte som hjälper eleverna att utveckla sina sociala färdigheter, men de är knutna till de elever som finns i klassrummet.

Metaverseinläring: Möjliggör globalt samarbete. Eleverna kan arbeta med jämnåriga från olika delar av världen, delta i virtuella grupparbeten eller delta i internationella seminarier. Detta öppnar möjligheter till globala lärandeupplevelser som skulle vara svåra i en traditionell klassrumsmiljö.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Tillgänglighet och inkludering

Traditionellt lärande: Begränsat av plats och resurser. Skolor i landsbygdsområden eller områden med underfinansiering kanske inte har tillgång till avancerat material, fullt utrustade laboratorier eller olika lärandemöjligheter. Det kan också vara svårt att få uppleva andra platser på grund av avståndet.

Metaversinläring: Kan övervinna geografiska barriärer och göra världen tillgänglig för elever från olika platser.

Kostnads- och resurseffektivitet

Traditionellt lärande: Kräver betydande investeringar i fysisk infrastruktur, läroböcker och annat material.

Metaverseinläring: Kan minska behovet av fysiska resurser genom att använda virtuella miljöer. Virtuella labb och studiebesök kan ersätta kostsamma motsvarigheter i verkligheten.

Social och emotionell utveckling

Traditionellt lärande: Betonar verklig social interaktion, vilket är avgörande för att utveckla kommunikationsförmåga, samarbete och emotionell intelligens.

Metaverseinläring: erbjuder virtuellt samarbete, men oron är att beroendet av digitala miljöer kan begränsa sociala färdigheter och interaktioner ansikte mot ansikte i verkligheten.



Co-funded by
the European Union



Självbedömning: Att förstå STEM-pedagogik och Metaverse.

Syfte: Att hjälpa pedagogen att befästa sin förståelse av de viktigaste begreppen som introduceras i detta kapitel, inklusive STEM-pedagogik, dess fördelar och Metaverse roll i att förändra lärmiljöer.

Till dig som pedagog för testa dig själv på kapitlets innehåll. Läs igenom påståendena noga och väljer Sant (S) eller Falskt (F) baserat på kapitelinnehållet:

1. STEM-pedagogik fokuserar på att undervisa i naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik som isolerade ämnen. S/F
2. Ett centralt mål med STEM-pedagogik är att koppla lärande till verkliga tillämpningar och problemlösning. S/F
3. Praktisk inlärning gör det möjligt för elever att tillämpa teoretisk kunskap genom aktivt deltagande. S/F
4. Metaverse kombinerar fysiska och digitala verkligheter för att skapa interaktiva lärandeupplevelser. S/F
5. Virtuellt och immersiv verklighet kan möjliggöra lärandeupplevelser som kan vara svåra eller omöjliga i traditionella klassrum. S/F



Co-funded by
the European Union



Självbedömning: Att förstå STEM-pedagogik och Metaverse: Svarsblad:

1. Falskt
2. Sant
3. Sant
4. Sant
5. Sant



Co-funded by
the European Union





DIGITAL KOMPETENS MED HJÄLP AV METAVERSE: VIKTIGA FÄRDIGHETER FÖR FRAMTIDEN

MSTEM KAPITEL 2

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Digital kompetens med hjälp av Metaverse: Viktiga färdigheter för framtiden

Introduktion

I takt med att digital teknik utvecklas snabbt står STEM-pedagogiken inför både utmaningar och möjligheter. Dagens STEM-pedagoger förväntas inte bara behärska ämnesspecifikt innehåll utan också att kunna navigera i ett digitalt landskap som inkluderar virtuella miljöer, interaktiva simuleringar och online-samarbetsverktyg. Integreringen av Metaverse; ett stort nätverk av virtuella 3D-utrymmen där användare kan interagera med i en immersiv virtuell miljö tillsammans med andra användare i realtid, tänjer ytterligare på gränserna för traditionell undervisning och kräver nya färdigheter och strategier från pedagogerna. Eftersom Metaverse är i en kontinuerlig utveckling blir vikten av digital kompetens alltmer uppenbar. Att navigera i virtuella miljöer kräver en unik uppsättning färdigheter som går utöver traditionell digital kompetens. Frazier (2022) ”Digital kompetens är avgörande för att kunna välja i denna informationsmassa och hitta användbar information som uppfyller våra behov. Det handlar om att hitta de bästa matchningarna av alla möjligheter som finns där ute på internet.”

Definition av STEM-pedagog

Digital kompetens är en avgörande kompetens för STEM-pedagoger, som rustar dem att möta kraven från ett ständigt växande digitalt ekosystem. I grund och botten går digital kompetens för STEM-pedagoger utöver teknisk kunskap och innebär en grundläggande förståelse för hur man på ett meningsfullt sätt integrerar tekniker för att förbättra lärandet och skapa engagerande, elevcentrerade upplevelser. Pedagogen måste kunna utvärdera och använda digitala verktyg och resurser på sätt som kompletterar läroplanen, främjar kritiskt tänkande och stöder eleverna i att tillämpa teoretisk kunskap på verkliga problem.

Jämlikhet i utbildning genom STEM-pedagogik

STEM-pedagogiken spelar en avgörande roll för att främja jämlikhet i utbildningen genom att erbjuda inkluderande möjligheter för alla elever, oavsett bakgrund. I många traditionella utbildningsmiljöer kan vissa grupper möta hinder för att få tillgång till avancerade kurser eller resurser.

STEM:s betydelse i dagens samhälle

I detta kapitel är syftet att beskriva de grundläggande digitala färdigheter som krävs av STEM-pedagoger och att ge en praktisk färdplan för att navigera i de digitala miljöer som är integrerade i modern STEM-pedagogik. Kapitlet behandlar effektiv användning av digitala resurser och verktyg, utveckling av teknisk kompetens för att övervinna utmaningar i virtuella och digitala undervisningsmiljöer, och de samarbetsfärdigheter som behövs för att arbeta effektivt i virtuella eller hybridmiljöer. Det betonar också kritiskt tänkande och problemlösningsförmåga för att analysera information och tillämpa logiskt resonemang på komplexa problem, samtidigt som det introducerar etisk medvetenhet och digitalt medborgarskap, vilket utforskas mer ingående i kapitel 7. Sammantaget ger kapitlet STEM-pedagoger möjlighet att överbrygga klyftan mellan konventionell klassrumsundervisning och de förstärkta, teknikdrivna möjligheterna som Metaverse och andra digitala plattformar erbjuder, och stöder omvandlingen av lärmiljöer till miljöer som främjar digital kompetens, samarbete, kreativitet och verklig problemlösning genom STEM-pedagogik.

Vad är digital kompetens?

Digital kompetens omfattar förmågan att effektivt använda teknik för att kommunicera, få tillgång till information och skapa innehåll, och i Metaverse inkluderar detta att förstå hur man interagerar i virtuella rum, hanterar digitala identiteter och engagerar sig i förstärkta virtuella teknologier. I samband med STEM-pedagogiken representerar digital kompetens en kombination av tekniska, kognitiva och kritiska färdigheter som gör det möjligt för pedagoger att med säkerhet integrera digitala verktyg i sin undervisning på sätt som fördjupar elevernas förståelse av STEM-konceptet och stöder interaktivt, elevcentrerat lärande. När pedagogen navigerar innovativa digitala plattformar i Metaverse blir informationskunnighet särskilt viktig, eftersom det innebär förmågan att lokalisera, utvärdera och använda information effektivt och etiskt. STEM-pedagogen spelar en nyckelroll i att vägleda eleverna att skilja pålitliga källor från felinformation, särskilt när de arbetar med vetenskapliga data, simuleringar eller framväxande teknologier, där virtuella upplevelser kan suddas ut gränsen mellan digitala och verkliga sammanhang, särskilt för yngre elever.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ánd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN

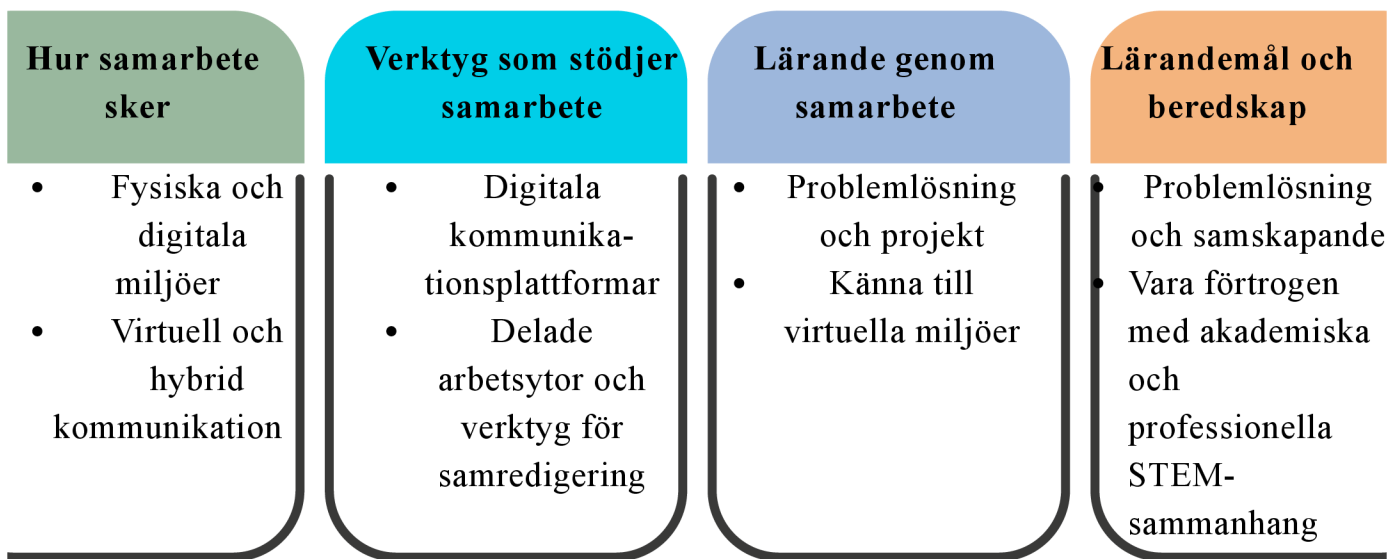


Genom att modellera kritisk analys, ifrågasätta trovärdigheten hos digitalt innehåll och uppmuntra användningen av pålitliga akademiska och pedagogiska källor, hjälper pedagogen elever att utveckla ett kritiskt förhållningssätt till informationskonsumtion som är tillämpligt både i virtuella miljöer och i en mängd olika lärandekontexter.

Teknisk kompetens inom STEM och Metaverse

Aspekt	Huvudidé
Vad det är	Teknisk skicklighet avser förmågan att med säkerhet använda digitala enheter, programvara och onlineplattformar.
Vanliga missuppfattningar	Elever antas ofta ha dessa färdigheter naturligt utan handledning.
Verklighet	Både pedagoger och elever behöver strukturerat stöd för att utveckla meningsfulla digitala färdigheter.
Roll inom STEM	Pedagogen måste kunna använda verktyg som kodningsplattformar (Scratch, Python), programvara för datavisualisering och simuleringar.
Roll i Metaverse	Vara förtrogen med virtuella världar, VR/AR-teknik och grundläggande 3D-modellering krävs.
Hur det bör utvecklas	Börja med tillgängliga plattformar och gå gradvis över till mer komplexa tekniker.
Utbildningsvärde	I kombination med analoga metoder och pedagogik möjliggör teknisk skicklighet livslångt lärande och samskapande.

Samarbetsförmåga



Det är viktigt att betona rollen av vägledad övning i utvecklingen av samarbetsförmåga. Eleverna kan behöva stöd för att välja lämpliga digitala samarbetsverktyg och fatta välgrundade beslut självständigt. Inom STEM-pedagogiken underlättar pedagogen samarbete genom att utforma aktiviteter som återspeglar verkliga vetenskapliga och tekniska metoder, inklusive samarbete i immersiva, virtuella miljöer. Regelbundet samarbete i både klassrum och Metaverse-miljöer hjälper eleverna att bygga upp självförtroende, ansvar och effektivitet i digitalt medierade grupparbeten.

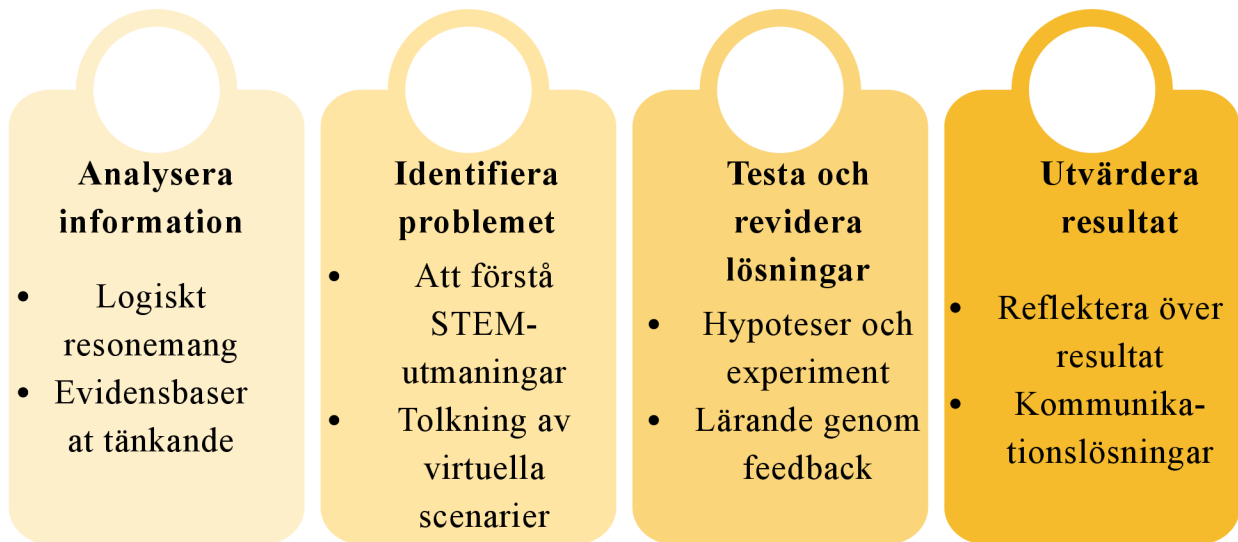
Kritiskt tänkande och problemlösning inom digitalt lärande inom STEM

Kritiskt tänkande och problemlösningsförmåga är avgörande för att förbereda eleverna för att bli aktiva och ansvarsfulla globala medborgare. Dessa kompetenser innefattar förmågan att kritiskt analysera information, tillämpa logiskt resonemang och utveckla lösningar på komplexa problem, och de kräver hållbar utveckling genom tidig introduktion och kontinuerligt arbete. Inom STEM-pedagogiken går digital kompetens utöver den tekniska användningen av verktyg till att inkludera förståelse för när, varför och hur digital teknik bör tillämpas för att effektivt komplettera undervisningen. Pedagogen spelar därför en central roll i att vägleda eleverna att närma sig digitala virtuella miljöer med ett problemlösande tänkesätt, och att uppmuntra dem till att analysera scenarier, fatta välgrundade beslut och utvärdera resultat.



Co-funded by
the European Union





Etisk medvetenhet och digitalt medborgarskap

Definition

- Etisk medvetenhet och digitalt medborgarskap är viktiga kompetenser som stöder ansvarsfullt deltagande i digitala miljöer.
- Inom digital kompetens innefattar etisk medvetenhet: respekt för immateriella rättigheter, skydd av integritet men också ansvarsfullt uppförande i digitala rum.
- Att utveckla dessa färdigheter gör det möjligt för eleverna att fatta välgrundade beslut, bidra positivt till digitala samhällen och vara förebilder för etiska digitala metoder.

Relevans inom STEM

- Etiska överväganden inom STEM-utbildning är nära kopplade till digitalt medborgarskap, särskilt inom:

Dataskydd, ansvarsfulla forskningsmetoder och respekt för andras arbete

- I fördjupande och samarbetsinriktade miljöer som Metaverse vägleder pedagogen eleverna till att:
 - a. Agera respektfullt i digitala interaktioner
 - b. Förstå konsekvenserna av sina digitala handlingar
- Samarbete och diskussion hjälper eleverna att värdesätta olika perspektiv och förbättra gemensamma resultat.

Praktisk tillämpning

- Etisk medvetenhet och digitalt medborgarskap bör integreras i alla STEM-aktiviteter snarare än att behandlas som fristående ämnen.
- Pedagogen kan stödja etisk förståelse genom att:
 - a. Diskussion av verkliga digitala scenarier (t.ex. källhänvisning, dataanvändning)
 - b. Uppmuntra etiskt beslutsfattande i virtuella experiment
 - c. Att etablera tydliga riktlinjer för virtuell interaktion
- Att integrera digital etik i ämnesspecifika aktiviteter främjar ansvarsfull och reflekterande användning av digitala verktyg i både fysiska och virtuella lärmiljöer.

Slutsats

Kombinationen av dessa nyckelkomponenter inom digital kompetens, stärker elevernas förståelse för digitalt lärande och gör det möjligt för STEM-pedagoger att bli mer effektiva facilitatörer av teknikrika lärmiljöer. För att uppnå största möjliga effekt måste dessa färdigheter integreras över flera ämnen snarare än att läras ut isolerat, vilket gör det möjligt för pedagogen att gå bortom den grundläggande användningen av digitala verktyg och skapa djupare, mer interaktiva lärandeupplevelser som sätter innehållet i en större kontext. En digitalt kompetent pedagog stöder inte bara utvecklingen av teknisk kompetens utan ger också eleverna möjlighet att tänka kritiskt, samarbeta effektivt och agera etiskt i en alltmer digital värld, färdigheter som är avgörande för att bli aktiva och ansvarsfulla globala medborgare.

Viktiga färdigheter för digital kompetens i Metaverse för STEM-pedagoger

STEM-pedagoger behöver känna sig trygga i sin egen digitala kompetens för att effektivt kunna stödja eleverna i att själva utveckla dessa färdigheter. Eleverna förlitar sig på att pedagogen vägleder dem genom digitala miljöer och hjälper dem att identifiera verktyg som bäst stöder deras lärandebehov. Digital kompetens i Metaverse går utöver grundläggande teknisk kompetens och kräver en bredare förståelse för hur förstärkta virtuella miljöer målmedvetet kan användas för att förbättra STEM-undervisning och lärande. Följande nyckelfärdigheter är avgörande för att pedagogen ska kunna framgångsrikt implementera Metaverse-teknik i klassrummet.

Spatial medvetenhet och virtuell navigationskompetens

Färdighet

Definition

- Förmågan att orientera och röra sig säkert i tredimensionella digitala miljöer.
- Viktigt för pedagoger, eftersom dålig navigering kan minska elevernas engagemang och inlärningseffektivitet.

Relevans i Metaverse

- Pedagogen behöver kunna navigera i virtuella rum med självförtroende och demonstrera navigeringsstrategier för eleverna.
- Att förstå rumslig design (t.ex. interaktiva zoner och lärområden) hjälper till att skapa ett tydligt och logiskt lärlöfte.
- Välstrukturerade virtuella miljöer stöder motivation och långvarigt engagemang.

Tillämpning inom STEM

- Pedagogen vägleder eleverna genom komplexa 3D-representationer, såsom molekylära eller anatomiska modeller.
- Fördjupande interaktion stöder förståelsen av abstrakta begrepp och uppmuntrar nyfikenhet och fortsatt utforskning.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ánd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Digital innehållskompetens för virtuella världar och Metaverse

- **Färdighetsdefinition:** Digital innehållskompetens innebär förmågan att välja, kombinera, skapa och organisera digitala resurser för att stödja meningsfulla lärandeupplevelser. I Metaverse inkluderar detta att arbeta med 3D-modeller, simuleringar och andra digitala tillgångar inom en sammanhängande utbildningskontext som hjälper eleverna att förstå sambanden mellan begrepp.
- **Relevans i Metaverse:** Pedagogen behöver vara digitalt kompetent när det gäller att välja, anpassa eller skapa innehåll som är lämpligt för virtuella lärmiljöer. Att förstå vilka typer av digitala tillgångar som är kompatibla med Metaverse-plattformar och hur man skaffar eller utvecklar dem är avgörande för att skapa engagerande och effektiva lektioner. När pedagogen besitter dessa färdigheter kan också eleverna involveras i innehållsskapandet, vilket ytterligare fördjupar lärandet och ägarskap.
- **Tillämpning inom STEM:** I praktiken kan pedagogen integrera befintliga digitala resurser, såsom interaktiva biologi- eller fysiksimuleringar, och förstärka dem med anpassat innehåll anpassat till specifika STEM-mål. Denna metod stöder fördjupande, målinriktade lärandeupplevelser som kopplar samman teori med praktik i virtuella miljöer.



Co-funded by
the European Union



Digital kommunikation och samarbetsförmåga

Digital kommunikation och samarbetsförmåga innebär effektiv användning av kommunikationsverktyg inom Metaverse för att hantera lärandeaktiviteter, ge instruktioner och stödja samarbete mellan elever. Denna färdighet inkluderar även pedagogernas förmåga att samarbeta med varandra, dela virtuella lärmiljöer och lära av varandras metoder för att kontinuerligt förbättra undervisningskvaliteten.

I virtuella miljöer där det ska kommuniceras måste pedagogen anpassa sina kommunikationsmetoder genom att använda avatarer, chattfunktioner, röstverktyg och delade arbetsytor för att vägleda interaktioner och uppmuntra till gemensam problemlösning. Förmågan att hantera dessa verktyg gör det möjligt för pedagogen att inte bara stödja elevernas lärande mer effektivt utan också att bedöma elevernas engagemang och framsteg med större noggrannhet.

I STEM-samarbeten kan pedagogen tilldela uppgifter, leda diskussioner och övervaka samarbete i realtid inom Metaverse. Till exempel kan eleverna samarbeta i ett virtuellt kemiexperiment, medan pedagogen använder kommunikationsverktyg för att ge vägledning, svara på frågor och bedöma läranderesultat under hela aktiviteten.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ând

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Etisk och ansvarsfull användning av digitala utrymmen

Etisk och ansvarsfull användning av digitala utrymmen omfattar digital etik, integritetsmedvetenhet och ansvarsfullt uppförande i virtuella miljöer. Utan kunskap inom detta område kan pedagoger bli alltför restriktiva; istället gör etisk kompetens det möjligt för pedagoger att vägleda eleverna mot ansvarsfullt och medvetet digitalt deltagande. I immersiva virtuella miljöer måste pedagogen etablera tydliga standarder för respektfullt uppförande, inklusive skydd av personuppgifter, respekt för immateriella rättigheter och positiv interaktion med andra. Att involvera eleverna i att definiera dessa standarder ökar medvetenheten, ansvaret och det delade ägarskapet för etiska digitala metoder. Pedagoger kan tillsammans utveckla etiska riktlinjer med eleverna och ta upp ämnen som respekt för virtuella avатарer, ansvarsfull användning av digitala tillgångar och immateriella rättigheter. Denna metod hjälper eleverna att förstå den verkliga effekten av sina handlingar i digitala miljöer och stöder etiskt beslutsfattande inom STEM-aktiviteter.

Anpassningsförmåga och teknisk felsökning

✓ Anpassningsförmåga och teknisk felsökning syftar på förmågan att snabbt identifiera och lösa tekniska problem som kan störa lärandet. Denna färdighet stärker pedagogens självförtroende och effektivitet när de arbetar i dynamiska digitala miljöer.

✓ Virtuella miljöer kan presentera unika tekniska utmaningar, såsom systemfel eller anslutningsproblem. Pedagoger måste vara beredda att anpassa sig, felsöka och vägleda elever genom dessa utmaningar för att säkerställa kontinuitet i lärandet och upprätthålla engagemanget.



Om till exempel ett virtuellt fysikexperiment avbryts på grund av tekniska problem kan pedagogen omdirigera eleverna till en alternativ plattform eller en 2D-simulering medan de åtgärdar problemet. Att utveckla felsökningsfärdigheter och i samarbete med andra pedagoger samt involvera eleverna i problemlösning hjälper det till att sprida kunskap och stärker den kollektiva digitala motståndskraften.



Co-funded by
the European Union



Digital bedömning och feedbackfärdigheter

- **Definition:** Digitala bedömnings- och feedbackfärdigheter innebär att använda virtuella verktyg och analyser inom Metaverse för att utvärdera elevers framsteg, engagemang och förståelse, och för att ge meningsfull feedback baserad på digitala interaktioner.
- **Relevans i Metaverse:** Att bedöma lärande i virtuella miljöer kräver att pedagogen tolkar nya former av resultat, särskilt när traditionella fysiska signaler är begränsade. Metaverse möjliggör innovativa lärandeupplevelser som kräver anpassade bedömningsstrategier i linje med immersivt och erfarenhetsbaserat lärande.
- **Tillämpning inom STEM:** Pedagogen kan använda interaktiva kontrollpunkter i virtuella labb, analysverktyg för att spåra engagemang eller digitala portföljer för att bedöma elevers lärande. Feedback kan ges i realtid i den virtuella miljön eller via kompletterande digitala plattformar, vilket gör det möjligt för pedagogen att skräddarsy bedömningsmetoder till specifika lärandemål.

Genom att utveckla dessa viktiga digitala färdigheter kan STEM-pedagogen med självförtroende navigera i Metaverse och utforma engagerande, etiska och effektiva lärandeupplevelser. Dessa kompetenser gör det möjligt för pedagogen att använda virtuella miljöer som kraftfulla undervisningsverktyg för att förbättra elevernas förståelse av komplexa STEM-begrepp, stärka digital kompetens och stödja meningsfullt, framtidsinriktat lärande över olika ämnesområden.

Slutsats

Digitala bedömnings- och feedbackfärdigheter presenteras sist eftersom de kompletterar cykeln av digital kompetens genom att göra det möjligt för pedagogen att mäta elevers framsteg och ge riktad, meningsfull feedback baserad på virtuella interaktioner, vilket säkerställer att engagemang i Metaverse leder till verkliga läranderesultat och måluppfyllelse. Digital kompetens är därför grundläggande för framgångsrikt deltagande i immersiva miljöer, och i takt med att tekniken fortsätter att utvecklas, ger dessa färdigheter pedagoger och elever möjlighet att utvecklas ansvarsfullt i virtuella rum. När STEM-pedagoger använder Metaverse blir det avgörande att utveckla en flexibel och nyanserad uppsättning digitala kompetenser för att omvandla traditionell STEM-pedagogik till förstärkta, interaktiva lärandeupplevelser som fördjupar förståelsen av komplexa vetenskapliga och matematiska begrepp. Sammantaget bildar de kompetenser som beskriver ett omfattande ramverk för att effektivt navigera och utnyttja Metaverse som en transformerande utbildningsplattform snarare än en teknisk nyhet. Genom att behärska dessa färdigheter kan pedagoger inspirera nyfikenhet, främja etiskt engagemang och förbereda eleverna för en framtid där digital kompetens är av största vikt. Dessa färdigheter är djupt sammanvävda mellan pedagog och elever, vilket skapar en symbiotisk relation där pedagogen först bygger sina egna kompetenser och sedan aktivt involvera eleverna i processen. I takt med att pedagogen vägleder eleverna i kritiskt tänkande, samarbete och etiskt digitalt medborgarskap, förstärks och förfinas deras egna färdigheter kontinuerligt, medan elevernas framsteg utmanar pedagogerna att förbli anpassningsbara och innovativa. Denna kontinuerliga feedbackloop främjar ett dynamiskt och hållbart lärandeekosystem i Metaverse, där pedagoger och elever växer tillsammans och lyckas i en immersiv virtuell värld.



Co-funded by
the European Union



Självbedömning: Digitala kunskapskompetenser i Metaverse

Följande sant/falskt påståenden är utformade för att stödja pedagoger i att granska och befästa de viktigaste idéerna som presenteras i kapitel 2. Denna självbedömning fokuserar på rollen av digitala kompetenser för att möjliggöra meningsfullt lärande i Metaverse-miljöer, den sammankopplade grunden hos dessa färdigheter och vikten av bedömning, feedback och etiskt engagemang.

1. Digitala bedömnings- och feedbackfärdigheter placeras sist eftersom de hjälper till att slutföra den digitala kompetenscykeln. S/F
2. Engagemang i Metaverse garanterar automatiskt meningsfulla läranderesultat utan bedömning eller feedback. S/F
3. Digital kompetens beskrivs som ett grundläggande krav för effektivt deltagande i immersiva virtuella lärmiljöer. S/F
4. Utvecklingen av digital kompetens gör det möjligt för pedagoger och elever att använda Metaverse ansvarsfullt och målmedvetet. S/F
5. Digitala kompetenser presenteras som isolerade färdigheter snarare än ett sammankopplat ramverk. S/F
6. Förtrogenhet med digitala färdigheter hjälper till att omvandla Metaverse från en teknologisk nyhet till en meningsfull lärplattform. S/F
7. Pedagoger måste först utveckla sina egna digitala kompetenser innan de effektivt kan vägleda elever i engagerande miljöer. S/F
8. Sambandet mellan pedagogers och elevers utveckling av digital kompetens beskrivs som enkelriktat. S/F
9. Kontinuerlig interaktion mellan pedagoger och elever skapar återkommande återkoppling som stärker kompetensen hos båda sidor. S/F
10. Kapitlet avslutar med att digitala kompetenser stöder nyfikenhet, etiskt engagemang och beredskap för en digital framtid. S/F

Självbedömning: Digitala kunskapskompetenser i Metaverse. Svarsblad:

1. Sant
2. Falskt
3. Sant
4. Sant
5. Falskt
6. Sant
7. Sant
8. Falskt
9. Sant
10. Sant



Co-funded by
the European Union





FÄRDIGHETER FÖR KREATIVT OCH KRITISKT TÄNKANDE

MSTEM

KAPITEL 3

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Introduktion

I en ständigt föränderlig värld är det en pedagogisk prioritet att utveckla kreativitet och kritiskt tänkande, så att alla kan analysera och agera med urskiljning. Kritiskt tänkande är inte bara en färdighet som är reserverad för vuxna, utan utvecklas redan från tidig barndom, när barnet utforskar, ifrågasätter och försöker förstå världen omkring sig.

Denna process av intellektuellt uppvaknande, vägled av lämpliga interaktioner, är avgörande för utvecklingen av autonoma individer, kapabla till urskiljning och agerande i världen. På olika nivåer är dessa två färdigheter synonyma med välbefinnande för individen: ”En av de största fördelarna och intressena med kreativitet ligger i känslan av förankring och välbefinnande som den ger, enligt positiv psykologi.” (OECD s. 22). Kritiskt tänkande spelar också en roll för individuellt välbefinnande, men ses oftare som en av grundpelarna i en välfungerande modern demokrati.” (OECD, s. 22)

Kreativitet förknippas ofta med konst, och kritiskt tänkande med analys av diskurs eller medieproduktion. Ändå kräver alla tankeområden kreativitet och kritiskt tänkande. På liknande sätt kan man säga att kreativitet är en gåva och kritiskt tänkande ett särskilt starkt personlighetsdrag. Ändå finns båda färdigheterna mycket tidigt och naturligt hos alla individer. ”Liksom andra färdigheter (åtminstone de flesta av dem) är kreativitet inte binär, utan ett kontinuum som kan verka på olika nivåer av behärskning. Det är inte bara konstnärer eller 'visionärer' eller de som presenteras som sådana som är kapabla till det.” (OECD). På liknande sätt kräver kritiskt tänkande, med tanke på de färdigheter i resonemanget som orsakas av den mänskliga hjärnans funktion och de olika situationer där det måste utövas, också på olika nivåer av skicklighet.

Det är därför möjligt att utveckla nivåer av skicklighet av kreativitet och kritiskt tänkande. De flesta samhällen anser också (undersökning utförd av OECD, kapitel 2, s. 52) att det är viktigt att dessa två färdigheter lärs ut i skolan.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL SCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN

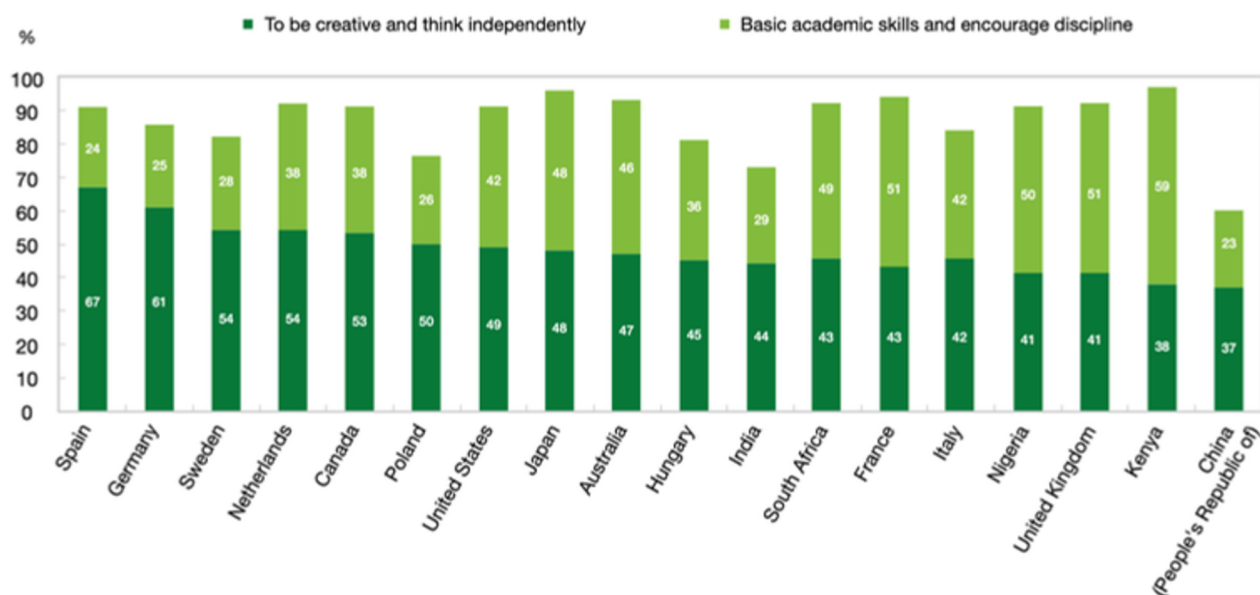


City of Malmö



Det är därför möjligt att utveckla förmågan för kreativitet och kritiskt tänkande. Dessutom anser de flesta samhällen (undersökning utförd av OECD, kapitel 2, s. 52) att det är viktigt att dessa två färdigheter lärs ut i skolan.

Figure 2.2. Most societies support the fostering of creativity and critical thinking in education
It is more important that schools in our country teach...



Source: Pew Research Centre, Spring 2016 Global Attitudes Survey.

Diagrammet visar hur människor i olika länder ser på utbildningens huvudsyfte och jämför vikten av kreativitet och självständigt tänkande med grundläggande akademiska färdigheter och disciplin. I de flesta länder anser en högre andel respondenter att skolor bör prioritera kreativitet och kritiskt tänkande. Preferenserna varierar dock mellan olika sammanhang, där vissa länder lägger större vikt vid grundläggande färdigheter och disciplin. Sammantaget belyser diagrammet en global utveckling där utbildning i allt högre grad betonar avancerade tänkande- och analysförmågor.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Lärandemodeller och utbildning i kreativitet och kritiskt tänkande

Kreativitet och kritiskt tänkande kan inte utvecklas utan en viss mängd kunskap. Men det motsatta gäller också. Det är i denna spänning mellan bidraget av kunskap och kreativitet å ena sidan och kunskap och kritiskt tänkande å andra sidan som de lärandesituationer som utformas av pedagogen måste äga rum.

Kreativitet kan definieras som förmågan att ”komma på nya idéer och lösningar” (OECD, s. 32). Kritiskt tänkande som förmågan att ”ifrågasätta och utvärdera idéer och lösningar” (OECD, s. 32).

Med tanke på dessa definitioner är det tydligt att inte alla inlärningssituationer är lika när det gäller att främja kreativitet och kritiskt tänkande. Inlärningsmodeller som ger utrymme för elever att representera sin vardag, där de kan prova, göra misstag och börja om, bidrar till utvecklingen av kreativitet och kritiskt tänkande. Lärande genom forskning och problemlösning samt projektbaserat lärande bidrar till utvecklingen av kreativitet och kritiskt tänkande hos elever. Dessa två undervisningsmetoder, som är inspirerade av forskares vetenskapliga tillvägagångssätt, är därför lätta att tillämpa med elever inom ramen för MSTEM-lärande.

Å andra sidan, ”När utbildning ses som den enkla överföringen av socialt accepterad kunskap, finns det lite utrymme för kreativitet och kritiskt tänkande. Å andra sidan, liksom de flesta färdigheter, bör kreativitet och kritiskt tänkande endast utövas vid vissa tillfällen: förutsatt att det verkligen är möjligt, skulle en värld där människor är kreativa eller kritiska hela tiden vara outhärdlig.” (OECD, s. 53)



Co-funded by
the European Union



I "Defining and Educating Critical Thinking" betonar Pasquinelli et al. att lärtillfällena för kritiskt tänkande måste vara tydliga för eleverna. Pedagogen och eleverna måste veta att i denna situation kommer var och en att förbättra sina kreativa och kritiska färdigheter. Det är därför viktigt att definiera och förklara de kriterier som motsvarar dessa två färdigheter och att specificera nivåerna av förmågan. I sin OECD-rapport (s. 32) föreslår pedagogerna som deltog i studien dessa utvärderingskriterier för eleverna.

Dessa kriterier är lätta att överföra till klassrummet och fungerar som en vägledning för utvärdering.

Table 1.2. OECD rubric on creativity and critical thinking (domain-general, class-friendly)

	CREATIVITY Coming up with new ideas and solutions	CRITICAL THINKING Questioning and evaluating ideas and solutions
INQUIRING	Make connections to other concepts and knowledge from the same or from other disciplines	Identify and question assumptions and generally accepted ideas or practices
IMAGINING	Generate and play with unusual and radical ideas	Consider several perspectives on a problem based on different assumptions
DOING	Produce, perform or envision a meaningful output that is personally novel	Explain both strengths and limitations of a product, a solution or a theory justified on logical, ethical or aesthetic criteria
REFLECTING	Reflect on the novelty of the solution and of its possible consequences	Reflect on the chosen solution/position relative to possible alternatives

Note: This rubric is meant for teachers/faculty to identify the student skills related to creativity and to critical thinking that they have to foster in their teaching and learning, not for assessment.

Vi kommer att använda de fyra handlingarna: undersöka, föreställa oss, göra och reflektera för att identifiera mervärdet av Metaverse för att utveckla kreativitet och kritiskt tänkande i samband med STEM.



Co-funded by
the European Union



Metaverse bidrag till utbildning i kreativitet och kritiskt tänkande med M-STEM

Metaverse gör det möjligt för människor som är fysiskt distanserade att mötas och interagera, och ger tillgång till en mycket bred variation av innehåll, både interaktivt och icke-interaktivt.

Metaverse är därför lämpligt för kollektiv lösning av problem eller vetenskapliga frågor eller för att förverkliga kollektiva projekt. Det virtuella laboratoriet gör det också möjligt att utföra manipulationer som är omöjliga i verkligheten på grund av brist på utrustning eller för att de är för farliga.

Med inspiration från arbetet hos kollegor som skrev OECD-rapporten följer här några exempel på vetenskapliga aktiviteter som är lämpliga för att utveckla kreativitet och kritiskt tänkande. Dessa aktiviteter har gemensamt att de är öppna, relaterade till elevernas vardag och kopplade till MSTEM-innehåll.

Att förklara ett fenomen

- Avdunstningskylning
- Gasutbyte mellan klorofyllväxten och dess omgivning

Att lösa ett miljöproblem

- Minska värmen på lekplatsen
- Främja biologisk mångfald i skolan
- Minska trafiken på en gata för att undvika trafikstockningar

Att designa en produktion

- Att utforma en struktur för att ge skydd mot solen och samla regnvatten till trädgården eller för att mata en damm.
- Bygga en ponton för att underlätta observation av livet i dammen

Föreställ dig hypotetiska vetenskapliga scenarier

- Hur skulle jorden se ut om plattetektonik inte existerade?
- Om fotosyntes inte existerade, hur skulle ekosystem se ut?



Co-funded by
the European Union



För varje område inom kreativitet och kritiskt tänkande presenterar vi några av de möjligheter som metaversumet erbjuder.

Rubriker	Exempel på aktiviteter tillgängliga i Metaverse för undervisning i kreativitet och kritiskt tänkande
Frågande	<ul style="list-style-type: none"> • Utforska virtuella miljöer för att hitta projektrelaterad information och data • Använd datavisualiseringsverktyg för att analysera problem och identifiera kunskapsluckor
Föreställa sig	<ul style="list-style-type: none"> • Delta i engagerade brainstormingsessioner för att generera och dela idéer • Använd simuleringar eller virtuella modeller för att utforska scenarier och resultat
Gör	<ul style="list-style-type: none"> • Designa och prototyplägga virtuella objekt eller miljöer med hjälp av 3D-verktyg • Experimentera i virtuella labb • Samskapa digitala konstverk eller interaktiva installationer
Reflekterande	<ul style="list-style-type: none"> • Delta i virtuella diskussioner eller debatter för att kritiskt utvärdera idéer • Använd digitala portföljer för att reflektera över lärandeframsteg och kompetensutveckling



Co-funded by
the European Union



Slutsats

Sammanfattningsvis är Metaverse en användbar resurs för att arbeta med kreativitet och kritiskt tänkande, förutsatt att den pedagogiska situation som pedagogen föreslår är en tillräckligt öppen situation där eleverna har ett problem att lösa. De kommer att kunna jämföra sina idéer med idéer tillsammans med elever som inte är i klassen och skapa tillsammans eller diskutera tillsammans för att öka lärandet.

Användningen av AI i Metaverse kommer också att ge eleverna en möjlighet att utöva sitt kritiska tänkande genom de föreslagna resultaten, vilka endast är resultatet av en statistisk användning av de data som AI:n har tillgång till.



Självbedömning: Färdigheter för kreativitet och kritiskt tänkande

Följande sant/falskt påståenden är utformade för att hjälpa pedagoger att granska och befästa de viktigaste begreppen som presenteras i kapitel 3. Denna självbedömning fokuserar på kreativitetens och det kritiska tänkandets natur, deras utveckling över olika nivåer av förmåga, rollen av lämpliga inlärningsmodeller och mervärdet av Metaverse-baserade STEM-aktiviteter för att främja dessa färdigheter.

Markera varje påstående som Sant (S) eller Falskt (F) baserat på innehållet i kapitel 3.

1. Kreativitet och kritiskt tänkande är färdigheter som bara utvecklas under vuxenlivet. S/F
2. Både kreativitet och kritiskt tänkande finns naturligt hos alla individer och kan utvecklas på olika nivåer av behärskning. S/F
3. Kreativitet är begränsad till konstnärliga ämnen, medan kritiskt tänkande endast gäller för medie- eller diskursanalys. S/F
4. Utvecklingen av kreativitet och kritiskt tänkande kräver en balans mellan kunskapsinhämtning och möjligheter till utforskande. S F
5. Lärandemodeller som låter eleverna prova, göra misstag och börja om på nytt främjar kreativitet och kritiskt tänkande. S / F
6. Projektbaserat lärande och problemlösningsmetoder är i linje med utvecklingen av kreativitet och kritiskt tänkande inom STEM-pedagogiken. S/F
7. Kapitlet presenterar kreativitet som förmågan att ifrågasätta och utvärdera idéer, medan kritiskt tänkande definieras som att producera nya idéer och lösningar. S/F
8. De fyra nyckelåtgärderna som används för att analysera kreativitet och kritiskt tänkande i Metaverse är att undersöka, föreställa sig, göra och reflektera. S/F
9. Metaverse-miljöer stöder kreativitet och kritiskt tänkande genom att möjliggöra samarbete, öppen utforskning och experiment som kanske inte är möjliga i verkliga miljöer. S/F
10. Användningen av artificiell intelligens i Metaverse kräver att eleverna utövar kritiskt tänkande när de tolkar AI-genererade resultat. S/F



Självbedömning: Svarsblankett för kreativt och kritiskt tänkande:

1. Falskt
2. Sant
3. Falskt
4. Sant
5. Sant
6. Sant
7. Falskt
8. Sant
9. Sant
10. Sant





INTRODUKTION TILL PRAKTISKA STEM- AKTIVITETER I METAVERSE

MSTEM KAPITEL 4

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A SUSTAINABLE AND
RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Introduktion

Det här kapitlet presenterar en uppsättning praktiska STEM-aktiviteter som implementerats i Metaverse. Aktiviteterna är utformade för att stödja eleverna i att utforska vetenskapliga koncept genom interaktiva experiment, simuleringar och problemlösning i en virtuell miljö.

Med hjälp av förstärkta digitala verktyg engagerar sig eleverna aktivt i abstrakta och komplexa ämnen genom att observera, manipulera variabler, testa hypoteser och analysera resultat. Metaverse låter eleverna uppleva fenomen som kan vara svåra, farliga, dyra eller omöjliga att utforska i en traditionell klassrums- eller laboratoriemiljö.

Varje aktivitet följer en liknande struktur och är i linje med STEM-pedagogiken, vilket uppmuntrar integrationen av naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik. Eleverna arbetar individuellt eller tillsammans för att slutföra uppgifter, samla in data och reflektera över resultat, vilket stärker både konceptuell förståelse och digital kompetens.

Följande ämnen implementeras som praktiska Metaverse-aktiviteter i detta kapitel:

- Fasta ämnens egenskaper och beteende
- Raketsimuleringslabb och rörelseprinciper
- Kemiska reaktioner och observerbara förändringar
- Förnybara energisystem, inklusive solpaneler och vindkraftverk
- Fotosyntes och energiomvandling i växter
- Linser och bildbildning inom optik
- Mänskligt matsmältningssystem och biologiska processer

Med hjälp av dessa aktiviteter utvecklar eleverna kritiskt tänkande, vetenskaplig undersökning och färdigheter i teknisk design, samtidigt som de får erfarenhet av innovativa inlärningstekniker. Metaverse fungerar som en säker, engagerande och flexibel miljö som förbättrar erfarenhetsbaserad STEM-kompetens och stöder olika inlärningsstilar.

Genom att engagera sig i dessa Metaverse-baserade aktiviteter uppmuntras eleverna att ta en aktiv roll i sin inlärningsprocess och gå bortom passiv observation till utforskning och experimenterande. Den virtuella miljöns immersiva karaktär stöder djupare förståelse, ökar motivationen och gör det möjligt för elever att lära sig genom trial and error. Dessa aktiviteter är utformade för att vara anpassningsbara till olika utbildningssammanhang, vilket säkerställer tillgänglighet och flexibilitet samtidigt som de främjar meningsfulla, praktiska STEM-upplevelser.



Co-funded by
the European Union



Virtuellt kemilabb: Utforska kemiska reaktioner i Metaverse

Projektöversikt

Det här projektet väcker kemi till liv i Metaverse genom att låta eleverna utföra experiment i ett virtuellt labb. Istället för att arbeta med riktiga kemikalier kommer eleverna att interagera med digitala ämnen, blanda föreningar, observera reaktioner och analysera resultat – allt i en säker och kontrollerad miljö. Detta eliminerar riskerna som är förknippade med verkliga kemiska experiment samtidigt som det gör lärandet mer interaktivt och engagerande. Genom att använda immersiv teknik kommer eleverna att kunna utforska olika typer av reaktioner, ändra variabler och förstå hur olika faktorer påverkar resultaten. Projektet är utformat för att introducera viktiga kemiska begrepp som kemiska reaktioner, reaktionshastigheter och laboratoriesäkerhet. Eleverna kommer att lära sig hur ämnen interagerar, vad som får vissa reaktioner att påskyndas eller sakta ner, och hur forskare utför kontrollerade experiment. Genom att justera variabler som temperatur och koncentration kommer de att se på första hand hur olika förhållanden påverkar en reaktion. Detta kommer att hjälpa dem att utveckla en djupare förståelse av vetenskapliga principer och förbättra sitt analytiska tänkande. Detta virtuella labb är idealiskt för elever i åldrarna 12 till 18 som är på nybörjar- till mellannivå i kemi. Det ger ett tillgängligt och engagerande sätt för elever att utforska STEM-ämnena, även om de inte har tillgång till fysisk laboratorietrustning. Metaverse interaktiva natur möjliggör experiment utan gränser – eleverna kan upprepa reaktioner, testa olika scenarier och till och med samarbeta med klasskamrater i delade virtuella utrymmen. Projektet syftar till att göra kemi mer spännande, uppmuntra nyfikenhet och ge eleverna självförtroendet att utforska vetenskapliga koncept på ett roligt och meningsfullt sätt.

Lärandemål

Det här projektet syftar till att hjälpa eleverna att förstå grundläggande kemibegrepp genom interaktiva, praktiska experiment i Metaverse. De kommer att utforska olika typer av kemiska reaktioner, analysera hur variabler som temperatur och koncentration påverkar reaktionshastigheter och utveckla en djupare förståelse av reaktionsmekanismer. Utöver kemikunskaper kommer eleverna att förbättra sina färdigheter i vetenskapligt resonemang, kritiskt tänkande och dataanalys. De kommer att öva på att formulera hypoteser, registrera observationer och dra slutsatser baserat på sina virtuella experiment. Projektets interaktiva karaktär kommer att uppmuntra problemlösning och experiment. Dessutom kommer eleverna att utveckla digital kompetens och samarbetsförmåga genom att använda Metaverse-verktyg för att genomföra experiment, jämföra resultat och diskutera fynd med jämnåriga. I slutet av projektet kommer de att ha en stark grund i kemi, förbättrat analytiskt tänkande och en större uppskattning för STEM-ämnena.



Co-funded by
the European Union



Praktisk aktivitet i Metaverse

Eleverna kommer att delta i immersiva, praktiska kemiexperiment i ett virtuellt laboratorium i Metaverse. Denna interaktiva miljö gör det möjligt för dem att säkert utföra experiment som annars skulle kräva specialutrustning eller utgöra säkerhetsrisker i ett fysiskt laboratorium. Till att börja med kommer eleverna att skapa sin egen virtuella kemiarbetsplats, där de får tillgång till digital laboratorieutrustning som bägare, provrör och bunsenbrännare. Guidade av interaktiva handledningar kommer de att blanda olika kemikalier för att observera och analysera reaktioner som syntes, sönderdelning, förbränning och förträngning. De kommer att justera variabler som temperatur och koncentration och övervaka hur dessa förändringar påverkar reaktionshastigheter i realtid. Metaverse-miljön ger omedelbar feedback, så att eleverna kan se molekylstrukturer och reaktionsförlopp genom visuella simuleringar.

Exempelexperiment:

1. Väte- och syrgasreaktion:

Eleverna kommer att blanda väte (H_2) och syre (O_2) i en kontrollerad virtuell miljö. Med hjälp av en virtuell gnista kommer de att initiera reaktionen för att producera vatten (H_2O) samtidigt som de observerar energifrisättningen och den molekylära omvandlingen. Detta experiment demonstrerar konceptet förbränning och energiförändringar i kemiska reaktioner.

2. Syra-basneutralisering:

Eleverna kommer att kombinera saltsyra (HCl) med natriumhydroxid ($NaOH$) för att observera neutralisering. De kommer att använda pH-indikatorer för att spåra färgförändringen allt eftersom reaktionen fortskrider och bildar vatten (H_2O) och salt ($NaCl$). Detta experiment förstärker syra-basinteraktioner och verkliga tillämpningar som antacida.

3. Elektrolys av vatten:

Med hjälp av en virtuell kraftkälla kommer eleverna att separera vatten (H_2O) till väte och syrgas genom elektrolys. De kommer att analysera gasuppsamling i provrör och mäta reaktionseffektivitet baserat på spänningsförändringar. Detta experiment belyser redoxreaktioner och principerna för elektrokemi.

4. Utfällningsreaktion:

Eleverna kommer att blanda silverklorid ($AgNO_3$) med natriumklorid ($NaCl$) för att bilda silverklorid ($AgCl$) som en fast fällning. De kommer att justera koncentrationerna för att analysera löslighetsgränser och faktorer som påverkar utfällningen. Detta experiment demonstrerar jonreaktioner och löslighetsregler inom kemi.



Co-funded by
the European Union



Eleverna kommer att samarbeta i grupper, utforma och genomföra experiment tillsammans. De kommer att dokumentera sina observationer och hypoteser med hjälp av virtuella labb-böcker och delta i diskussioner med andra grupper för att jämföra resultat. Dessutom kommer de att testa sin förståelse genom att genomföra utmaningsbaserade experiment, såsom att identifiera okända ämnen baserat på reaktionsbeteende eller optimera förhållanden för en specifik kemisk process. För att utvärdera sina resultat kommer eleverna att presentera sina experimentresultat i ett delat virtuellt utrymme. De kommer att delta i kollegiala granskningar, besöka andra gruppers digitala labb för att ge feedback och diskutera sina slutsatser. Metaverse kommer också att möjliggöra spelbaserade element, där eleverna kan delta i interaktiva frågesporter eller utmaningar som förstärker viktiga kemibegrepp.

Nödvändiga verktyg och programvara

För att delta i detta projekt behöver eleverna tillgång till:

- VR-headset (t.ex. Oculus Quest, HTC Vive) eller en mobiltelefon med Google Cardboard för en immersiv virtuell labbupplevelse.
- En Metaverse-plattform (som Mozilla Hubs eller Spatial) för att skapa och interagera i virtuella kemilaboratorier.
- Ett virtuellt kemiskt simuleringsverktyg (som Labster eller PhET Interactive Simulations) för att utföra experiment och visualisera kemiska reaktioner.
- Samarbetsverktyg som Google Docs eller Miro för att dokumentera observationer, analysera resultat och dela fynd med kollegor. Stabil internetanslutning för att säkerställa smidig åtkomst till den virtuella miljön.

Utvidgningar och framtida utforskning

Efter att ha avslutat projektet kan eleverna utöka sitt lärande genom att utforska mer komplexa kemiska reaktioner, såsom redoxreaktioner eller elektrolys, och deras tillämpningar i verkligheten. De kan också undersöka miljö kemi, utforma miljövänliga processer eller studera hållbarhet. Tvärvetenskapliga projekt kan göra det möjligt för elever att tillämpa kemi inom områden som materialvetenskap eller robotik. Att samarbeta med verkliga forskare eller att gå med i virtuella vetenskapsgemenskaper kan ge ytterligare insikter, medan virtuella kemitävlingar erbjuder möjligheter att visa upp och jämföra resultat. Dessa utökningar kommer att uppmuntra eleverna att tillämpa sina kunskaper på innovativa sätt och fördjupa sina STEM-färdigheter.



Co-funded by
the European Union



ROCKET MOTION SIMULATOR: ETT VIRTUELT FYSIKLABB

Projektöversikt

Raketrörelsesimulator: Ett virtuellt fysiklabbprojekt är ett projekt som låter elever utforska raketvetenskapens grunder i en interaktiv virtuell miljö. Mer specifikt låter det eleverna använda ett fysiklabb i Metaverse för att experimentera med viktiga variabler som är avgörande för raketuppskjutningar och därför kan de lära sig av resultaten. Variabler som eleverna kan experimentera med är till exempel dragkraft, bränsletyp, massa och aerodynamik, med möjlighet att direkt observera hur dessa justeringar påverkar raketens rörelse, höjd och bana.

Syftet med projektet är att ge eleverna praktisk kunskap om fysikprinciper och tekniska koncept, så att de får se hur olika kraftval påverkar raketernas beteende. Denna interaktiva upplevelse kopplar samman teoretisk fysik med verkliga tillämpningar, vilket ger eleverna en djupare förståelse för STEM-områden samtidigt som de använder kritiskt tänkande för att tillämpa olika lösningar.

Det här projektet fokuserar på flera centrala koncept som eleverna kan utforska när de lär sig om raketvetenskap. Först kommer de att studera dragkraft och Newtons tredje lag för att förstå hur raketer får momentum genom dragkraften och hur detta balanseras av motsatta krafter. Genom att experimentera med hastighet och acceleration kan eleverna se hur förändringar i hastighet och riktning påverkas av variationer i dragkraft och raketens massa.

Eleverna kommer också att titta på gravitation och luftmotstånd och analysera hur gravitationsdragning och luftmotstånd påverkar raketens stabilitet, uppstigning och maximala höjd. Att utforska bränsleeffektivitet gör det möjligt för dem att experimentera med olika typer av bränsle och förbrukningshastigheter för att hitta en balans mellan energianvändning och prestanda. Testning av aerodynamik visar hur raketens form och material hjälper till att minska luftmotståndet, öka hastigheten och hålla den stabil. Genom iterativ testning engagerar sig eleverna i den tekniska designprocessen och förfinar sin raketdesign för att uppfylla specifika flygmål.

Det här projektet är utformat för elever i åldrarna 12–18 år med medelhöga färdighetsnivåer. Det passar elever i mellan- och högstadiet som har grundläggande förståelse för algebra och fysik och är intresserade av rymdvetenskap. Genom att kombinera naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik ger projektet en praktisk, interaktiv lärandeupplevelse i Metaverse som väcker STEM-koncept till liv.



Co-funded by
the European Union



Lärandemål

Genom det här projektet kommer eleverna att få en mängd värdefulla färdigheter och kunskaper. De kommer att utveckla en förståelse för fysik och rörelse genom att utforska kärnbegrepp som Newtons rörelselagar och lära sig hur raketer rör sig genom dragkraft och kraft. Genom att beräkna faktorer som kraft, hastighet och bana med hjälp av matematiska formler kommer eleverna att koppla matematik till verkliga situationer, öva grundläggande algebra och fysikformler för att förutsäga raketrörelser. Ingenjörprocessen kommer in i bilden när eleverna designar, testar och förbättrar sina raketer, lär sig att identifiera problem, göra justeringar och hitta lösningar, precis som professionella ingenjörer. Dessutom kommer eleverna genom experiment att göra förutsägelser, testa idéer och analysera data, få praktisk erfarenhet av att registrera och förstå data och se hur variabler som bränsletyp och uppskjutningsvinkel påverkar resultaten. De kommer också att utveckla digitala färdigheter genom att arbeta i ett Metaverse-labb, navigera i virtuella miljöer och använda digitala verktyg – viktiga färdigheter i teknikfokuserade karriärer. Dessutom kommer eleverna att stärka sina kommunikations- och lagarbete-färdigheter när de samarbetar i ett virtuellt utrymme, delar idéer, designar tillsammans och diskuterar resultat. Genom att koppla samman vetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik erbjuder det här projektet ett engagerande och praktiskt sätt att öva viktiga STEM-färdigheter i en uppslukande, virtuell miljö.

Praktisk aktivitet i Metaverset

Eleverna kommer att delta i interaktiva aktiviteter i ett virtuellt labb i Metaverse, där de kan testa hur olika variabler påverkar en raketns uppskjutning. Till att börja med kommer eleverna att gå in i ett digitalt labb där de ser en raket och en kontrollpanel med inställningar de kan justera. De kommer inte att designa raketer utan leka med variabler som dragkraft, bränsletyp, massa och aerodynamik. De börjar med att titta på en standardraketuppskjutning för att se hur den beter sig innan de gör några ändringar. När de är bekanta med inställningarna kommer eleverna att experimentera genom att justera en variabel i taget, som att ändra dragkraften eller bränsletypen, och sedan skjuta upp raketens för att se hur varje ändring påverkar dess hastighet, höjd och bana. De kan köra flera tester, göra olika justeringar varje gång och observera hur raketens beteende förändras. När de justerar registrerar de resultaten och noterar hur varje ändring påverkar raketens flygning. Efter att ha kört flera tester kommer eleverna att utvärdera de insamlade data i jämförelse med hypotesen de har haft för att se om raketens prestanda som förväntat. De kommer sedan att analysera hur olika variabler påverkade raketens prestanda, vilket hjälper dem att förstå vetenskapen bakom de förändringar de gjorde. Eleverna kommer sedan att jämföra sina resultat med klasskamraternas genom att besöka varandras virtuella utrymmen, där de kan se vad andra testat och diskutera sina resultat.

Slutligen presenterar eleverna sina resultat för klassen och delar med sig av de justeringar de gjort, hur raketens prestanda och vad de lärde sig. Denna arbetsmetod gör det möjligt för dem att lära av varandra och ge feedback, vilket fördjupar sin förståelse av fysiken.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL SCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Nödvändiga verktyg och programvara

VR-headset och en smartphone med Google Cardboard-appen.

Utvidgningar och framtida utforskningar

Efter att ha tillämpat det här projektet kan eleverna utöka sitt lärande på flera sätt. De kan experimentera med mer avancerade variabler, som att kombinera olika faktorer som bränsletyp och massa, för att skapa den mest effektiva raketen. En annan idé för eleverna att förstå hur gravitation och atmosfäriska förhållanden påverkar raketens prestanda är att simulera raketuppskjutningar i olika miljöer, som på månen eller Mars. Eleverna kan också fördjupa sig i matematiken bakom raketuppskjutningar genom att använda mer komplexa beräkningar för att förutsäga flygvägar eller optimala uppskjutningsvinklar. Dessutom kan de skapa en uppdragsplan för en raketuppskjutning och testa olika konfigurationer för att uppnå specifika mål. Samarbetsprojekt inom rymdutforskning kan också göra det möjligt för eleverna att arbeta tillsammans med större utmaningar, där varje elev fokuserar på en annan aspekt av raketen. De kan till och med koppla sina virtuella experiment till verklig rymdutforskning genom att undersöka aktuella uppdrag och rakettekniker. Eleverna kan bygga en portfolio av sina experiment, dokumentera sin process och sina resultat, vilket hjälper dem att reflektera över vad de har lärt sig och hur deras virtuella arbete kopplas till verklig vetenskap. Dessa aktiviteter skulle hjälpa eleverna att fortsätta bygga vidare på sina kunskaper och tillämpa det de har lärt sig på nya och spännande sätt.



Co-funded by
the European Union



UTFORSKA GEOMETRISKA FIGURER I EN VR-MILJÖ

Projektöversikt

Det här projektet presenterar en engagerande och lärorik VR-aktivitet om geometriska figurer i ett klassrum. Det är ett utmärkt sätt att hjälpa eleverna att bättre förstå egenskaperna och kvaliteterna hos olika typer av geometriska figurer. Eleverna kan visualisera och interagera med 3D-former och koncept.

Det här projektet är utformat för elever i åldrarna 12–18 år med medelhöga färdighetsnivåer. Det passar elever i mellan- och högstadiet som har en grundläggande förståelse för geometri och matematik inom området solider och polygoner.

Lärandemål

Ett av huvudmålen med lektionen är att eleverna ska förstå att det finns olika typer av geometriska figurer. Alla med olika egenskaper och former, och genom denna virtuella miljö kommer de att kunna manipulera, jämföra och skilja mellan de olika typerna av fasta ämnen.

Det börjar med en kort teoretisk introduktion om fasta ämnen med hjälp av en whiteboardtavla eller projektor för att visa bilder av olika geometriska figurer (kub, sfär, pyramid, kon och cylinder) och förklara deras egenskaper: Ytor, kanter och hörn, med några exempel på tillämpningar av geometriska figurer i den verkliga världen i slutet. Sedan, i en andra del av aktiviteten, kommer vi att försöka bekanta eleverna med användningen av VR-glasögon, med deras kommandon och kontroller för att manipulera, flytta och rotera objekt. Demonstrera hur man använder VR-headsetet och kontrollerna för att flytta, skala och rotera objekt i VR-miljön. Påminn eleverna om att vara medvetna om sin omgivning när de använder VR-headseten.

Då kommer eleverna att gå in i en VR-miljö där de kommer att interagera med 3D-modeller av geometriska figurer.

De har möjlighet att utforska: Eleverna kommer att se olika geometriska figurer i 3D. De kommer att kunna rotera, skala och manipulera dessa former för att förstå deras struktur. Manipulera: eleverna ändrar storleken på figurerna, räknar ytor, kanter och noder.

De ska identifiera varje geometrisk figur och kategorisera den baserad på dess egenskaper (t.ex. hur många sidor en kub har kontra en sfär). Eleverna jämför olika geometriska figurer sida vid sida för att identifiera skillnader och likheter i deras egenskaper.



Co-funded by
the European Union



Praktisk aktivitet i Metaverset

Eleverna kommer att gå in i en VR-miljö där de kommer att interagera med 3D-modeller av geometriska figurer.

De har möjlighet att utforska: Eleverna kommer att se olika geometriska figurer i 3D. De kommer att kunna rotera, skala och manipulera dessa former för att förstå deras struktur. Manipulera: eleverna ändrar storleken på figurerna, räknar ytor, kanter och noder.

De ska identifiera varje geometrisk figur och kategorisera den baserad på dess egenskaper (t.ex. hur många sidor en kub har kontra en sfär). Eleverna jämför olika fasta ämnen sida vid sida för att identifiera skillnader och likheter i deras kroppar. I slutet kan vi be eleverna att använda guidade aktiviteter för att bygga en struktur med hjälp av en kombination av geometriska figurer, eller för att lösa några utmaningar som - "Skapa en byggnad med hjälp av en kub och en kon".

Nödvändiga verktyg och programvara

För att delta i detta projekt behöver eleverna:

Pedagogisk Metaverse-plattform; Detta kommer att vara den huvudsakliga miljön där de praktiska aktiviteterna kommer att äga rum. Det är viktigt att den är tillgänglig, intuitiv och kompatibel med skolans enheter (bärbara datorer, surfplattor eller VR-glasögon).

Utvidgningar och framtida utforskningar

Denna VR-aktivitet ger eleverna en djupare, interaktiv förståelse av geometriska figurer, och engagerar dem visuellt, mentalt och fysiskt i inlärningsprocessen. I slutet av aktiviteten kan vi be eleverna ta av sig sina headset och reflektera över hur aktiviteten kan förändra deras perspektiv på geometri. Be dem om feedback om VR-upplevelsen, hur de kände sig i lärmiljön och vad de tyckte var mest engagerande. Vi kan sedan ge dem en utmaning: att designa en struktur eller ett objekt i VR-världen med hjälp av en kombination av figurer. De kan till exempel bygga en geometrisk stad eller en pyramid med endast kuber och cylindrar.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Utforskar pollen i Metaverse

Projektöversikt

Syftet med projektet är att belysa de utbyten som klorofyllväxter har med sin omgivning. De viktigaste begreppen är biologiska: fotosyntes och energiöverföring i ekosystem, men även fysikaliska och kemiska, då begrepp som upplösta gaser, identifiering av syrgas och ljusets våglängder används. När de har identifierat de gasutbyten som växter har med sin omgivning kan eleverna fortsätta sin undersökning genom att leta efter de ljusvåglängder som är effektiva för fotosyntes. Detta virtuella laboratorium är utformat för elever med nybörjare till avancerad nivå i vetenskap. Utrustningen som används är enkel och resultaten lätta att tolka. Förutom att utforska fotosyntesprocessen lägger denna aktivitet stor vikt vid pollen och dess roll i växternas reproduktion. Inom Metaverse observerar eleverna pollenkorn på mikroskopisk nivå, undersöker deras struktur och följer deras rörelse från ståndarknapp till stigma under pollinering. Genom interaktiva simuleringar kan eleverna manipulera variabler som vind, insekter och miljöförhållanden för att förstå hur pollen överförs och hur framgångsrik pollinering stöder växternas tillväxt och reproduktion. Denna fördjupande metod gör det möjligt för eleverna att visualisera processer som normalt är osynliga för blotta ögat och stärker deras förståelse för växternas livscyklar.

Lärandemål

De vetenskapliga färdigheter som eleverna arbetar med är experimentella:

Utforma och implementera ett protokoll. Variera en parameter så att en jämförelse kan göras (kontrollexperiment). Kommunicera och tolka resultat. Att arbeta i grupper hjälper till att utveckla samarbetsförmågan och delning av resultat.

Praktisk aktivitet i Metaverse

I Metaverse går eleverna in i en virtuell växtmiljö där pollen kan observeras och utforskas i olika skalor. Eleverna börjar med att undersöka pollenkorn noggrant och observera deras form, storlek och ytstruktur, vilka normalt är osynliga för blotta ögat.

Eleverna kan interagera med pollen genom att:

- Identifiera var pollen produceras i växten (ståndarknapp)
- Flytta pollenkorn till stigma för att simulera pollinering
- Observera hur pollen färdas genom vind eller insekter
- Jämförelse av lyckade och misslyckade pollineringsscenarier
- Genom dessa enkla interaktioner förstår eleverna pollens roll i växters reproduktion och hur pollenöverföring är avgörande för växters utveckling.



Co-funded by
the European Union



Del 2: Undersökning av fotosyntes i ett virtuellt laboratorium Eleverna hör ofta uttrycket ”skogar är planetens lungor”. I den här aktiviteten utforskar eleverna vad detta påstående betyder genom att testa sina egna idéer i ett virtuellt laboratorium.

Innan experimentet påbörjas diskuterar eleverna sina första idéer, som vanligtvis faller in i två huvudhypoteser:

Växter förbrukar syre och släpper ut koldioxid Växter förbrukar koldioxid och släpper ut syre

Virtuell laboratorieinstallation:

- I Metaverse-laboratoriet får studenterna tillgång till virtuellt material, inklusive:
- En bassäng fylld med vatten (kockt vatten utan gas, kranvatten eller vatten berikat med CO₂)
- Bägare, trattar och provrör
- Fragment av vattenväxter

Fortsatt arbete för att uppmuntra kritiskt tänkande och beslutsfattande. Eleverna arbetar i grupper för att utforma en experimentell uppställning som gör det möjligt för dem att testa sina hypoteser. Varje grupp registrerar sin föreslagna uppställning i ett gemensamt virtuellt utrymme, där andra grupper kan granska och kommentera designen. Efter diskussion och feedback godkänner läraren de slutliga experimentella uppställningarna.

Nödvändiga verktyg och programvara

För att delta i detta projekt behöver studenterna tillgång till:

- VR-headset eller en mobiltelefon med Google Cardboard för en immersiv virtuell labbupplevelse.
- En Metaverse-plattform

Utvidgningar och framtida utforskningar

När eleverna har demonstrerat växtens förbrukning av CO₂ och utsläpp av syre till ljuset kan de fortsätta sitt resonemang genom att leta efter de mest effektiva våglängderna för ljus för fotosyntes. Nya experimentella uppställningar måste sedan utformas genom att variera ljuskällans våglängder. Ett klorofyllabsorptionsspektrum kan skapas i det virtuella laboratoriet: Spenatblad malda i en mortel med etanol, Absorptionsspektrum för suspensionen erhållet i ett spektroskop. En jämförelse av resultaten med de effektiva våglängderna för fotosyntes som erhållits tidigare visar hur väl de våglängder som absorberas av klorofyllen matchar de effektiva våglängderna för fotosyntes.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Virtuellt laboratorium för studier av linser och bildbildning genom linser

Projektöversikt

Detta projekt låter elever utforska grundläggande optiska koncept i en interaktiv virtuell miljö. Mer specifikt tillåter projektet eleverna att använda ett virtuellt laboratorium i Metaverse för att experimentera med de variabler som påverkar bildbildning genom linser, så att de direkt kan observera hur justeringar av olika parametrar påverkar bildens typ, skärpa och storlek. Målet med projektet är att ge eleverna praktisk erfarenhet av att förstå viktiga optiska principer, såsom refraktion och bildbildning genom konvergerande och divergerande linser. Projektet hjälper eleverna att förstå hur förändringar i position, fokus och linstyp påverkar ljusets och bildernas beteende, vilket ger dem en djup förståelse av optiska fenomen genom en interaktiv och lättförståelig applikation.

Lärandemål

Att förstå de grundläggande principerna för:

- Optik – Eleverna kommer att utforska hur konvergerande och divergerande linser fungerar och hur de bildar bilder genom ljusbrytning.
- Praktiska tillämpningar av optiska formler – eleverna kommer att tillämpa matematiska formler för att beräkna brännvidder, storleken och typen av bild som bildas, och experimentera med parametrar som objektavstånd och vilken lins som används.
- Experimentera med olika typer av linser – Eleverna kommer att utforska hur olika linser (konvexa och konkava) beter sig och observera hur dessa linser påverkar ljusets väg och bildar verkliga eller virtuella, förstörade eller förminskade bilder.
- Stimulera kritiskt tänkande och problemlösning – Eleverna kommer att använda fysikens principer för att skapa experimentella scenarier och justera parametrar för att observera olika effekter och validera hypoteser baserat på erhållna data.
- Förtrogenhet med vetenskapliga och tekniska tillämpningar av optik – eleverna kommer att förstå verkliga tillämpningar av optik inom olika områden, såsom optiska instrument (mikroskop, teleskop, glasögon), genom ett interaktivt tillvägagångssätt.



Co-funded by
the European Union



Viktiga begrepp som studerats:

- Konvergerande och divergerande linser – Eleverna kommer att utforska skillnaderna mellan linser som konvergerar ljus (konvergerande linser) och de som sprider det (divergerande linser), och lära sig hur verkliga och virtuella bilder bildas.
- Ljusbrytning – Begreppet brytning kommer att studeras genom linser, och man observerar hur förändringar i vinkel och material påverkar ljusets riktning och bana.
- Brännvidd – Eleverna lär sig att beräkna brännvidden för linser och observera hur den påverkar bildens storlek och skärpa.

Praktisk aktivitet i Metaverse

Eleverna kommer att delta i interaktiva aktiviteter i ett virtuellt labb i Metaverse, där de kommer att utforska hur olika variabler påverkar bildandet av bilder genom linser. Först kommer eleverna att gå in i ett digitalt labb där de hittar en uppsättning konvergerande och divergerande linser, tillsammans med ett virtuellt objekt vars bild kommer att observeras. De kommer att justera variabler som brännvidd, linstyp och objektposition för att observera effekterna på den bildade bilden.

Till att börja med kommer eleverna att observera hur en bild formas i en standardsituation med hjälp av standardinställningarna i det virtuella labbet. De kommer att analysera den resulterande bilden och observera hur den beter sig i förhållande till objektets position och avståndet från linsen. När de väl har blivit bekanta med denna process kommer eleverna att experimentera genom att justera en variabel i taget. De kommer till exempel att ändra objektets avstånd från linsen eller ändra linstyp (konvergerande eller divergerande) för att observera hur detta påverkar skärpan och bildens typ (verklig eller virtuell, inverterad eller upprätt).

Eleverna kommer att genomföra flera tester, göra justeringar och observera förändringar i bildens beteende. De kommer också att kunna experimentera med objektivet med olika brännvidder för att förstå hur de påverkar bildens storlek och form. De kommer att registrera resultaten och analysera hur varje förändring i variabler (objektets avstånd från objektivet, objektivtyp, objektivets brännvidd) påverkar bildbildningen.

Efter att ha genomfört flera tester kommer eleverna att utvärdera de erhållna uppgifterna och jämföra dem med de hypoteser som formulerades i början, för att kontrollera om bilden matchar deras förväntningar. De kommer att diskutera hur de studerade variablerna påverkade bildens typ och skärpa och utforska sambanden mellan dessa koncept och deras tillämpningar i verkliga optiska apparater, såsom mikroskop, teleskop och kameror.

Eleverna kommer att ha möjlighet att samarbeta, besöka sina kamraters virtuella labb för att se vad andra har testat och diskutera sina resultat. Denna interaktion gör det möjligt för dem att dela sina observationer och lära av varandra. Slutligen kommer eleverna att presentera sina slutsatser för klassen och i detalj beskriva de justeringar de gjort, hur bilden utvecklades och vad de lärde sig om linsoptik. Denna samarbetsinriktade och praktiska metod kommer att möjliggöra djupare kunskap om ljusbrytning och bildbildning, och utveckla både kritiskt tänkande och en bättre förståelse av fysikprinciperna tillämpade på optik.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Nödvändiga verktyg och programvara

För att delta i detta projekt behöver eleverna tillgång till:

- VR-headset (t.ex. Oculus Quest, HTC Vive) eller en mobiltelefon med Google Cardboard för en immersiv virtuell labbupplevelse.
- En Metaverse-plattform

Utvidgningar och framtida utforskningar

Efter att ha genomfört det här projektet kan eleverna utöka sitt lärande på många sätt. De kan experimentera med mer avancerade variabler, som att kombinera olika typer av linser och placera dem för att skapa komplexa optiska system som mikroskop eller teleskop. En annan idé för att fördjupa koncepten är att simulera bildbildning i olika miljöer, till exempel under vattnet, för att förstå hur brytningsindex påverkar ljusstrålarnas bana.

Eleverna kan också utforska de matematiska formler som beskriver bildbildning, med hjälp av linsekvationer för att beräkna position och storlek på bilder som bildas i olika konfigurationer. Dessutom kan de utforma experiment för att bestämma de optimala parametrarna för en lins för önskad tillämpning, och testa olika kombinationer för att uppnå maximal bildskärpa.

Eleverna kan bygga upp en portfolio över sina experiment och dokumentera sina observationer och slutsatser för att reflektera över sina framsteg och för att koppla samman den teori de studerat med praktiska tillämpningar. Dessa aktiviteter skulle hjälpa dem att befästa sina kunskaper och tillämpa det de lärt sig på nya och spännande sätt.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Utforska förnybar energi genom immersivt STEM-lärande

Projektöversikt

Det här projektet gör det möjligt för eleverna att utforska förnybara energisystem genom interaktiva, praktiska aktiviteter i Metaverse. Genom att gå in i virtuella miljöer utformade för energiproduktion och hållbarhet undersöker eleverna hur solpaneler, vindkraftverk och annan förnybar teknik genererar elektricitet och stöder moderna samhällen. I Metaverse bygger, placerar, testar och förbättrar eleverna aktivt förnybara energisystem, till exempel genom att installera solpaneler på byggnader eller placera väderkvarnar på lämpliga platser. Genom experiment och problemlösning får eleverna en praktisk förståelse för hur förnybar energi fungerar, hur energieffektiviteten kan förbättras och hur tekniska beslut påverkar energiproduktionen. Projektet fokuserar på STEM-baserat lärande och kombinerar naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik för att hjälpa eleverna att förstå verkliga energiutmaningar och lösningar med hjälp av immersiva digitala verktyg.

Lärandemål

Genom den här aktiviteten utvecklar eleverna en förståelse för hur förnybara energisystem, såsom solpaneler och vindkraftverk, producerar elektricitet. De tillämpar STEM-kunskap för att designa, testa och optimera förnybara energilösningar i en virtuell Metaverse-miljö, med hjälp av digitala verktyg för att mäta energiproduktion och effektivitet. Genom att justera variabler som påverkar energiproduktionen lär sig eleverna att identifiera viktiga faktorer som påverkar systemprestanda, samla in och tolka data relaterade till energieffektivitet och utvärdera effektiviteten hos sina designar. Aktiviteten stöder också utvecklingen av kommunikationsförmåga, eftersom eleverna tydligt presenterar och motiverar sina designval och resultat baserat på bevis från sina virtuella experiment.

Praktisk aktivitet i Metaverse

Varje grupp dokumenterar sina resultat gällande energiproduktion, designval och de förändringar som förbättrat eller minskat systemets effektivitet, och presenterar sedan sina resultat för klassen. Detta följs av ett möte om planering av förnybar energi, där eleverna deltar i ett stadsplaneringsscenario där de måste bestämma hur man ska driva en stad med hjälp av solpaneler och vindkraftverk. Under diskussionen utvärderar eleverna var solpaneler ska placeras, var vindkraftverk är mest effektiva, hur man balanserar energiproduktion med tillgängligt utrymme och vilket förnybart energisystem som genererar den högsta energiproduktionen baserat på deras insamlade data. I Metaverse kommer eleverna att kunna uppleva detta på nära håll, till exempel kommer de att kunna välja solpaneler och placera dem på rätt plats.



Co-funded by
the European Union



Nödvändiga verktyg och programvara

- Datorer eller surfplattor
- Åtkomst till Metaverse-plattformen
- VR-headset
- Papper och penna för att skriva anteckningar

Utvidgningar och framtida utforskningar

Framtida utforskning av denna aktivitet skulle kunna innefatta integration av ytterligare förnybara energikällor såsom vattenkraft eller geotermisk energi, samt energilagringssystem och smarta nät för att bättre återspegla verklig energinfrastruktur. Mer avancerade scenarier kan också införa verkliga begränsningar såsom väderförhållanden, befolkningsbehov, marktillgänglighet och budgetbegränsningar, vilket gör det möjligt för eleverna att utforma mer realistiska och hållbara stadsenergiplaner samtidigt som de vidareutvecklar sitt kritiska tänkande, dataanalys och beslutsfattande.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL SCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Mänsklig matsmältning: Virtuellt utforskning

Projektöversikt

Den här aktiviteten låter eleverna utforska det mänskliga matsmältningssystemet genom en interaktiv simulering i Metaverse. Genom att följa matens och vätskornas resa genom kroppen observerar eleverna hur matsmältningen sker steg för steg, från intag till absorption och eliminering. Den virtuella miljön gör det möjligt för eleverna att visualisera inre organ och processer som är svåra att observera i verkligheten, vilket stöder en tydligare förståelse av mänsklig biologi genom fördjupande, praktisk inläring.

Lärandemål

Genom den här aktiviteten utvecklar eleverna en förståelse för matsmältningssystemets struktur och funktion och hur mat och dryck bearbetas i människokroppen. De utforskar olika matsmältningsorgans roll, identifierar hur näringsämnen absorberas och använder digitala verktyg i Metaverse för att observera, analysera och förklara matsmältningsprocessen, samtidigt som de stärker sina vetenskapliga undersöknings-, observations- och kommunikationsfärdigheter.

Praktisk aktivitet i Metaverse

I den här praktiska aktiviteten går eleverna in i en virtuell människokropp i Metaverse och utforskar matsmältningsprocessen på ett interaktivt och guidat sätt. Aktiviteten börjar i munnen, där eleverna observerar hur mat bryts ner mekaniskt genom tuggning och blandas med saliv. Eleverna kan välja olika typer av mat och dryck (t.ex. fast föda, flytande föda, hälsosamma och mindre hälsosamma alternativ) och observera hur dessa val påverkar matsmältningsprocessen. Eleverna följer sedan matens rörelse genom matstrupen till magsäcken, där de observerar kemisk matsmältning och magsafternas roll. Genom att interagera med simuleringen kan eleverna se hur mat omvandlas till en halvflytande substans och hur matsmältningstiden varierar beroende på vilken typ av mat som konsumeras. Därefter utforskar eleverna tunntarmen, där näringsupptaget sker. Metaverse låter eleverna zooma in och observera hur näringsämnen passerar genom tarmväggarna in i blodomloppet. Eleverna identifierar vilka näringsämnen som absorberas och diskuterar varför detta steg är viktigt för att ge energi och stödja kroppsfunktioner.

Aktiviteten fortsätter i tjocktarmen, där eleverna observerar vattenabsorption och bildandet av avfallsprodukter. Eleverna kan spåra vad som förblir osmält och förstå de sista stegen i matsmältningen före eliminering.

Under aktiviteten slutför eleverna guidade uppgifter som:

- Identifiera funktionen hos varje matsmältningsorgan
- Spåra matens och dryckernas väg genom kroppen
- Jämförelse av matsmältningsprocesser för olika typer av livsmedel
- Dokumentera observationer med hjälp av digitala arbetsblad

I slutet av aktiviteten sammanfattar eleverna sina resultat och reflekterar över hur matsmältningssystemet fungerar som ett sammankopplat system, som kopplar samman struktur och funktion genom interaktiv utforskning i Metaverset.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Nödvändiga verktyg och programvara

- Datorer eller surfplattor
- Åtkomst till Metaverse-plattformen
- VR-headset
- Papper och penna för att skriva anteckningar

Utvidgningar och framtida utforskningar

Matsmältningsscenariot kan utökas i framtida versioner av Metaverse till att inkludera näringsspårning, jämförelser mellan hälsosamma och ohälsosamma kostvanor och effekten av vätskebalans på matsmältningen. Ytterligare funktioner kan göra det möjligt för elever att utforska matsmältningstörningar eller simulera hur livsstilsval påverkar matsmältningshälsan, vilket stöder djupare lärande och verkliga kopplingar.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And





BEDÖMNING OCH UTVÄRDERING

MSTEM

KAPITEL 5

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Introduktion: Bedömning och utvärdering

Detta kapitel ger STEM-pedagogen vägledning om hur man bedömer och utvärderar elevers lärande inom Metaverse dynamiska och interaktiva miljö. Med den växande närvaron av virtuell och immersiv teknik inom utbildning är effektiva bedömningsmetoder avgörande för att få en heltäckande bild av elevers prestationer och framsteg. Kapitlet täcker både formativa och summativa bedömnings- och betygsstrategier skräddarsydda för de unika möjligheter och utmaningar som Metaverse presenterar. Genom att integrera traditionella bedömningsmetoder med avancerade virtuella verktyg kan pedagogspåra engagemang, problemlösningsförmåga, samarbete, teknisk skicklighet och praktisk tillämpning av kunskap i realtid. Genom evidensbaserade metoder och praktiska exempel syftar detta kapitel till att utrusta både STEM-pedagoger och pedagoger som undervisar i andra ämnen med de färdigheter och insikter som behövs för att effektivt mäta elevers framgång, och säkerställa att utvärderingarna är korrekta, engagerande och i linje med läroplanens målen inom STEM och andra ämnen.

”Bedömningar i Metaverse kan potentiellt förändra hur vi utvärderar lärande. De kan vara mer engagerande och interaktiva än traditionella bedömningar och kan ge pedagogen detaljerad information om en elevs förståelse av ett ämne.”
Joys, S (2024)

Teknikerna och bästa praxisen som delas i detta kapitel syftar till att erbjuda ett balanserat ramverk för att främja aktivt lärande, stödja meningsfull feedback och hjälpa pedagogen att utnyttja styrkorna i Metaverse-baserade lärmiljöer. Det syftar till att göra det enklare för pedagoger att planera bedömningar. Det är viktigt att förstå att detta är ett nytt sätt att undervisa på och att Metaverse snabbt kommer att utvecklas och expandera ju fler pedagoger som inte bara vänjer sig vid att bedöma elevernas arbete i Metaverse, utan också ju fler pedagoger delar, samarbetar och lär sig tillsammans. De kommer att utforska och utveckla fler metoder. Detta nya landskap presenterar både unika möjligheter men också utmaningar för pedagoger.

Detta är ett gemensamt arbete för alla pedagoger som vill använda Metaverse i sin regelbundna undervisning. För att kunna bedöma eleverna behöver pedagogen använda Metaverse som ett gemensamt och integrerat verktyg bland andra i klassrummet och inte göra det till en häpnadsväckande händelse där eleverna är mer utforskande än lärande.



Bedömning i Metaverse

Bedömning i Metaverse innebär att utvärdera elevers prestationer och läranderesultat i en dynamisk, interaktiv miljö på ett sätt som inte har gjorts tidigare. Till skillnad från konventionella bedömningar, som ofta förlitar sig på standardiserade tester, kan Metaversbedömningar förbättra förståelsen hos både eleven och pedagogen. För eleven förbättrar det lärandeupplevelsen och ger ett sammanhang som inte är möjligt i dagens undervisning. För pedagogen förbättrar det förståelsen för olika lärmiljöer och hur vi kan använda dem som verktyg för våra elever att nå högre i sitt lärande, men också lära sig om och förfina metoderna för bedömning och utvärdering samtidigt som man arbetar med immersiva upplevelser.

Målen nedan har samlats in av olika pedagoger som vill dela med sig av sina idéer kring sätt att bedöma elever i Metaverse. Det är viktigt att målen är både mätbara och meningsfulla.

Bedöm integrationen av centrala STEMkompetenserna *Mät elevernas engagemang och aktivt lärande*

Ett mål är att utvärdera elevers utveckling och tillämpning av centrala STEM-kompetenser såsom kritiskt tänkande, problemlösning, kreativitet och analytiskt resonemang, genom interaktiva och praktiska bedömningar. Dessa kärnfärdigheter räknas ofta som 2000-talsfärdigheter och de identifieras av flera lärandeorganisationer och accepteras över hela världen som kärnfärdigheter att implementera i alla lärandekontexter för elever. Genom att använda simuleringar, problemscenarier och virtuella labb syftar bedömningarna till att mäta hur effektivt eleverna kan tillämpa teoretisk kunskap i praktiska situationer, vilket speglar verkliga STEM-utmaningar.

Ett annat viktigt mål är att bedöma nivån av elevernas engagemang i lärandeaktiviteter i Metaverse. Detta inkluderar att utvärdera indikatorer som tid som läggs på uppgifter, deltagande i diskussioner och samarbete i virtuella projekt. Genom att spåra engagemang hjälper bedömningarna pedagogen att förstå hur aktivt eleverna är involverade i sitt lärande och gör det möjligt för dem att göra justeringar för att upprätthålla höga nivåer av intresse och motivation. Detta öppnar upp för en djupare förståelse hos pedagogen för varje elevs unika inlärningsförmågor och kommer att stödja pedagogen i att anpassa och skapa miljöer som passar varje enskild elev i sin klass.



Utvärdera tillämpningen av kunskap och praktiska färdigheter

Detta mål handlar om att bedöma elevernas förmåga att tillämpa inlärd kunskap i praktiska miljöer. Genom virtuella experiment, samarbetsprojekt och simuleringar utformas bedömningar för att fastställa elevernas skicklighet i att omsätta teoretisk förståelse till tillämpade färdigheter, en avgörande aspekt av STEM-pedagogiken. Detta mål stöder utvecklingen av praktiska problemlösningsförmågor som är relevanta för framtida STEM-karriärer. Dessutom öppnar detta mål upp för helt nya sätt att testa elevernas teoretiska och praktiska kombinerade färdigheter som det aldrig har varit möjligt att göra tidigare.

Uppmuntra självreflektion och kamratutvärdering

Ett viktigt mål är att främja elevens självreflektion och kamratbedömning. Detta är ett mål där det är viktigt att involvera eleverna tidigt och göra dem delaktiga i hur detta kan och bör göras, vad de ska tänka på och göra dem medvetna om sitt eget lärande men också hur andra lär sig. Genom att integrera verktyg för självvärdering och kamratfeedback hjälper bedömningarna eleverna att utveckla självkännet, sätta personliga lärandemål och öva på att utvärdera sitt eget och andras arbete konstruktivt. Detta mål främjar livslångt lärande, förbättrar samarbete och ger eleverna möjlighet att ta ansvar för sin lärandeutveckling. ”Kamratbedömning fungerar som en kraftfull motivator och främjar en känsla av ägarskap och ansvarsskyldighet bland eleverna för sitt lärande”. Ephraim, N (2024).

Ge användbara insikter för pedagogoch intressenter

Bedömning i Metaverse är utformad för att producera värdefull data som ger insikter i elevens framsteg för pedagoger, skolledare och föräldrar. Detta mål säkerställer att bedömningarna ger en tydlig bild av elevernas prestationer och områden som behöver förbättras, vilket hjälper alla intressenter att stödja eleverna mer effektivt och utvärdera effekterna av virtuella lärverktyg på utbildningsresultaten. Detta gynnar också diskussionerna vid elev-föräldramöten med pedagogen, då alla redan har en djupare förståelse.



Utvärdera undervisningens effektivitet och stödja kontinuerlig förbättring

Ett slutgiltigt mål är att använda bedömningsresultat för att utveckla och förbättra undervisningsstrategier. Detta mål riktar sig mer direkt till pedagogerna och hur de kan förbättra sin planering och skapa den mest effektiva användningen av Metaverse för att gynna elevernas lärande på bästa möjliga sätt. Genom att analysera bedömningsdata kan pedagogen identifiera vilka undervisningsmetoder som är mest effektiva och justera sina tillvägagångssätt därefter. Detta skapar en kontinuerlig återkopplingsloop, vilket möjliggör responsiv undervisning som anpassar sig till elevernas behov och förbättrar kvaliteten på STEM-pedagogiken i en Metaverse-miljö.



Bedömning i Metaverset: Självbedömning och kamratbedömning

Aspekt	Portfolio- och projektbaserad bedömning	Själv- och kamratbedömning
Beskrivning	Eleverna skapar en samling arbeten över tid eller slutför komplexa projekt i flera steg. Formativ feedback ges under processens gång, följt av ett sammanfattande betyg.	Eleverna reflekterar över sitt eget arbete och utvärderar kamraters bidrag, samt ger konstruktiv och formativ feedback.
Hur det fungerar i Metaverse	Virtuella portföljer kan innehålla skärmdumpar, inspelningar, slutförda uppgifter och samarbetsprojekt som 3D-modeller eller simulerade tekniska lösningar, ofta med hjälp av ett ämnesövergripande tillvägagångssätt.	Eleverna använder digitala journaler, feedback-formulär och samarbetsytor inom Metaverse för att reflektera över och diskutera sitt eget och sina kamraters arbete.
Fördelar	Betonar kumulativt lärande, vilket gör det möjligt för eleverna att visa färdighetsutveckling, kreativitet och djupare förståelse.	Främjar självkänedom, kritiskt tänkande och samarbete, vilket hjälper eleverna att bättre förstå både sitt eget arbete och andras.
Användande	Lämplig för långsiktig utvärdering och för att visa upp elevers utveckling, men kräver tydlig struktur och kan vara resurskrävande. Implementeras bäst genom samarbete mellan pedagoger från flera ämnen.	Stödjer reflekterande lärande och samarbete mellan kamrater samtidigt som det ger pedagogen insikt i elevernas perspektiv. Mer utmanande för yngre elever men anpassningsbart genom förenklade reflektionsaktiviteter.



Gamifierad bedömningsmetod

Beskrivning: Gamifierad bedömning använder spelliknande element – som poäng, nivåer eller märken – för att motivera elever och följa deras framsteg. Kärnan är framför allt att ge omedelbar feedback till eleverna så att de kan fortsätta framåt.

Så här fungerar det i Metaverse:

- Eleverna får belöningar, slutför uppdrag och låser upp nya nivåer
- Behärskning av STEM-ämnen demonstreras genom interaktiva utmaningar
- Märken delas ut för milstolpar i virtuella fysiklaboratorier
- Hög prestanda uppmärksammas i kodnings- eller problemlösningssuppgifter

Fördelar:

- Ökar motivationen och elevernas engagemang
- Gör bedömningen mer interaktiv och givande
- Bekanta spelstrukturer ökar elevernas acceptans
- Stödjer kontinuerlig feedback och lärandeprogression

Motivation att använda denna metod: Gamifierade bedömningsmetoder använder spelelement för att öka motivationen, vilket gör lärandet roligare och mer engagerande för eleverna. Denna metod gynnar eleverna genom att erbjuda ett tilltalande sätt att närma sig bedömningar. För pedagogen är det dock avgörande att se till att spelelement verkligen stöder lärandet snarare än att bara bli konkurrenskraftiga. För att tillgodose pedagogens bedömning utan avancerad teknik kan enklare gamifieringselement, såsom nivåer eller belöningar i form av stjärnor eller märken, användas i klassrummet som en början för att använda denna metod.

”Metaverselärandet baserat på gamification-tekniker har fem steg: motivation och målsättning, innehållskonstruktion, diskussion och interaktion, övning och uppdrag, samt sammanfattning och feedback. Mätprocessen har ett element efter testet. Utvärderingen har en komponent – utvärderingen av studentens totala upplevelse. Feedback har två komponenter: feedback på inputen och feedback på inlärningsprocessen.” Srisawat, S & Piriyasurawong, P. (2022)



Simuleringsbaserad bedömning

Beskrivning: Simuleringsbaserad bedömning placerar eleverna i realistiska, virtuella scenarier där de måste tillämpa STEM-kompetenser för att fatta beslut och lösa problem för att slutföra uppgifter och utmaningar som skapats av pedagogen.

Hur det fungerar i Metaverse

- Virtuella kemiexperiment med föreningar och reaktioner
- Felsökning av robotsystem
- Lösa problem i simulerade satelliter eller tekniska miljöer

Simuleringsbaserad bedömning

Fördelar

- Säker miljö för komplex problemlösning
- Uppmuntrar experimenterande och att lära av misstag
- Möjliggör bedömning av färdigheter som är svåra att mäta i traditionella klassrum
- Kräver bedömningsplanering under simuleringsdesign

Motivation att använda den här metoden

- Realistisk tillämpning av STEM-kompetens
- Djupare insikt i elevernas problemlösningsförmåga
- Stödjer både elever och pedagoger
- Tekniskt krävande
- Det rekommenderas att börja med enkla simuleringar (t.ex. rollspel, praktiska övningar).



Scenariobaserade bedömningar med förgreningsval

Beskrivning: Scenariobaserade bedömningar ställer eleverna inför situationsbetingade utmaningar som kräver beslutsfattande och har flera resultat baserat på deras val.

Så här fungerar det i Metaverse:

- Eleverna placeras i realistiska scenarier i en virtuell miljö
- Inom miljövetenskap fattar eleverna beslut för att hantera ekosystemutmaningar
- Varje beslut leder till olika konsekvenser och framtida utfall
- Pedagoger förbereder flera förgreningsscenarier baserat på möjliga elevval

Fördelar:

- Betonar kritiskt tänkande och beslutsfattande
- Utvecklar adaptiva problemlösningsförmågor
- Återspeglar verklig komplexitet och osäkerhet
- Förbereder eleverna för STEM-karriärer och aktivt globalt medborgarskap

Motivering för att använda den här metoden:

- Låter eleverna visa beslutsfattande och anpassningsförmåga
- Fokuserar på elevcentrerad problemlösning i komplexa situationer
- Kan vara utmanande för pedagoger utan avancerade digitala verktyg
- Kan börja med förenklade skriftliga scenarier eller flervalfrågor innan fullständig Metaverse-implementering

Dessa metoder syftar till att utnyttja metaversums fördjupande och interaktiva potential maximalt, vilket gör det möjligt för STEM-pedagoger (alla) att bedöma inte bara kunskapsinhämtning utan även tillämpade färdigheter, engagemang, samarbete och kritiskt tänkande. Varje metod ger också eleverna varierade, meningsfulla sätt att demonstrera sitt lärande, vilket i slutändan stöder en mer dynamisk och elevcentrerad bedömningsprocess.



Slutsats

Att bedöma elevers lärande i Metaverse kräver en förändring i både tankesätt och metodologi, vilket ger pedagogen möjlighet att gå bortom traditionell bedömning och mot mer holistiska, elevcentrerade tillvägagångssätt. Metoderna som utforskas i detta kapitel visar hur immersiva miljöer kan ge en bredare och mer meningsfull bild av elevers kunskaper, färdigheter och lärandeframsteg genom prestationsbaserade uppgifter, simuleringar och interaktiv feedback. Snarare än att förlita sig på en enda lösning är effektiv bedömning i Metaverse beroende av genomtänkt planering, anpassningsförmåga och samarbete mellan lärare.

Metaverse möjliggör bedömningar som betonar elevernas utveckling, praktisk tillämpning och engagemang, med stöd av feedback i realtid och inlärningsanalys. Dessa metoder gynnar inte bara eleverna genom att erbjuda olika och meningsfulla sätt att demonstrera lärande, utan stöder också pedagoger och institutioner genom att ge transparenta och handlingsbara insikter i elevernas framsteg. Genom att anamma innovativa bedömningsmetoder i Metaverse kan pedagogen i slutändan bättre förbereda eleverna för att bli anpassningsbara, samarbetsinriktade och aktiva världsmedborgare i en alltmer komplex och teknikdriven värld.



Självbedömning: Bedömning och utvärdering

Följande sant/falskt-påståenden är utformade för att hjälpa pedagogen att repetera och befästa de viktigaste begreppen som presenteras i kapitel 5.

Markera varje påstående som Sant (S) eller Falskt (F) baserat på innehållet i kapitel 5.

1. Metaverse möjliggör bedömningsmetoder som endast fokuserar på summativ utvärdering snarare än formativ feedback. S/F
2. Simuleringsbaserade bedömningar ger en trygg miljö för elever att experimentera och lära av misstag. S/F
3. Gamifierad bedömning bygger enbart på konkurrens och stöder inte lärandeprecision eller feedback. S/F
4. Scenariebaserade bedömningar med förgreningsval hjälper till att utveckla elevernas beslutsfattande och anpassningsförmåga. S/F
5. Effektiv bedömning i Metaverse kräver att pedagogen anpassar metoder till sina elevers behov och tekniska sammanhang. S/F
6. Sant och falskt-bedömningar används bäst som en fristående metod för att mäta komplexa problemlösningsfärdigheter. S/F
7. Lärandeanalys och feedback i realtid kan stödja en mer omfattande förståelse av elevernas framsteg. S/F



Självbedömning: Svarsblankett för bedömning och utvärdering

Svarsnyckel

1. Falskt
2. Sant
3. Falskt
4. Sant
5. Sant
6. Falskt
7. Sant





KARRIÄRVÄGAR INOM STEM

MSTEM

KAPITEL 6

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



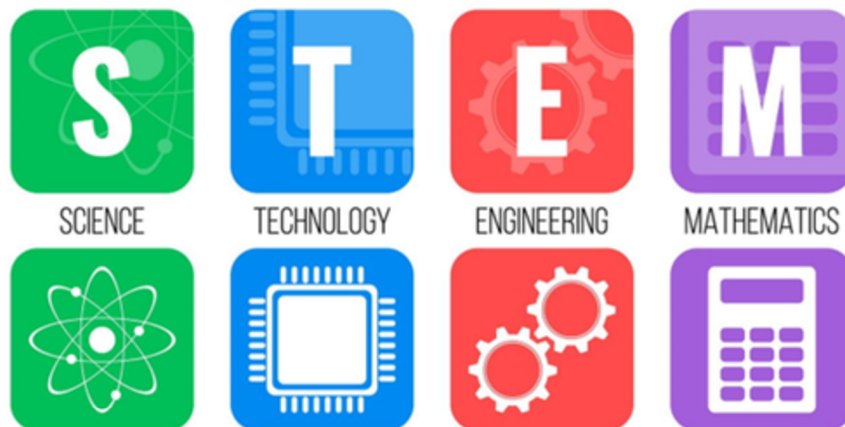
Introduktion: Definiera STEM-karriärer

Att bestämma sig för en framtida karriär är inte lätt. Det finns en mängd olika examina och karriärmöjligheter, vilket gör det svårt att välja. STEM-karriärer kan dock erbjuda hög anställningsbarhet, bra villkor och utvecklingsmöjligheter. Enligt World Economic Forums rapport om framtidens jobb 2023 kommer 25 % av nuvarande jobb att förändras under de kommande fem åren, till stor del på grund av teknisk omvandling. Därför blir studier kopplade till naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik allt viktigare och håller på att bli framtidens yrken. När folk pratar om STEM-karriärer syftar de på förkortningen för Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Därför omfattar denna växande sektor studier som inkluderar färdigheter och kunskaper inom en av dessa discipliner.

Per ämnesområde är några av de mest populära STEM-karriärerna:

- Vetenskap: Fysik, kemi, biologi, bioteknik, astrofysik, medicin, tandvård, etc.
- Teknik: Datavetenskap, telekommunikation, systemanalys, robotik, webbutveckling, etc.
- Teknik: Elektronik, robotik, mekanik, arkitektur, etc.
- Matematik: Matematik, ekonomi, statistik, etc.

På arbetsmarknaden finns det dock ett ständigt behov av yrkesverksamma. Som ett resultat dyker det upp nya STEM-karriärer varje år utöver de klassiska. Det handlar om program relaterade till databehandling (Big Data), cybersäkerhet, nanovetenskap, virtuell och förstärkt verklighet, sakernas internet (IoT), bioinformatik, genetik, livsmedelsvetenskap, miljövetenskap och astronomi, bland annat och enligt U.S. Bureau of Labor Statistics kommer antalet jobb enbart inom datavetenskap att öka med 35 % mellan 2022 och 2032.



STEM:s betydelse i dagens samhälle

STEM-kompetenser är viktig av flera anledningar. För det första är STEM-yrken några av de högst betalda och mest efterfrågade yrkena i världen. För närvarande växer jobben inom dessa områden i en snabbare takt än den genomsnittliga sysselsättningstillväxten, en trend som utan tvekan kommer att fortsätta under de närmaste åren. Det innebär att det finns en hög efterfrågan på kvalificerade arbetare inom dessa områden, och elever som studerar STEM har större chans att hitta tillfredsställande och framför allt välbetalda jobb.

För det andra syftar STEM-pedagogiken också till att åtgärda den långvariga könsskillnaden inom dessa områden. För närvarande är kvinnors representation inom STEM-yrken låg, men gradvis ökande kvoter uppnås. I detta avseende finns det många kampanjer som aktivt uppmuntrar flickor från tidig ålder att välja STEM-studier, i syfte att uppmuntra dem att välja karriärer inom dessa områden i framtiden och därigenom öka könsskillnaden inom dessa sektorer.

Slutligen utrustar STEM-pedagogiken eleverna med färdigheter som är överförbara till andra områden i livet. De problemlösningsfärdigheter, det kritiska tänkande och de analytiska färdigheterna som eleverna lär sig inom STEM-pedagogiken kan tillämpas i många andra sammanhang och situationer, inklusive områden utanför STEM. Dessa färdigheter förbereder eleverna för livslångt lärande och framgång, oavsett vilken karriär de väljer.



Allmänt sammanhang för STEM-karriärer

STEM-pedagogiken är viktig av flera anledningar. För det första är STEM-yrken några av de högst betalda och mest efterfrågade yrkena i världen. För närvarande växer jobben inom dessa områden i en snabbare takt än den genomsnittliga sysselsättningstillväxten, en trend som utan tvekan kommer att fortsätta under de närmaste åren. Det innebär att det finns en hög efterfrågan på kvalificerade arbetare inom dessa områden, och elever som studerar STEM har större chans att hitta tillfredsställande och framför allt välbetalda jobb.

För det andra syftar STEM-pedagogiken också till att åtgärda den långvariga könsskillnaden inom dessa områden. För närvarande är kvinnors representation inom STEM-yrken låg, men gradvis ökande kvoter uppnås. I detta avseende finns det många kampanjer som aktivt uppmuntrar flickor från tidig ålder att välja STEM-studier, i syfte att uppmuntra dem att välja karriärer inom dessa områden i framtiden och därigenom öka könsskillnaden inom dessa sektorer.

Slutligen utrustar STEM-pedagogiken eleverna med färdigheter som är överförbara till andra områden i livet. De problemlösningsfärdigheter, det kritiska tänkande och de analytiska färdigheterna som eleverna lär sig inom STEM-pedagogiken kan tillämpas i många andra sammanhang och situationer, inklusive områden utanför STEM. Dessa färdigheter förbereder eleverna för livslångt lärande och framgång, oavsett vilken karriär de väljer.

Utveckling och relevans

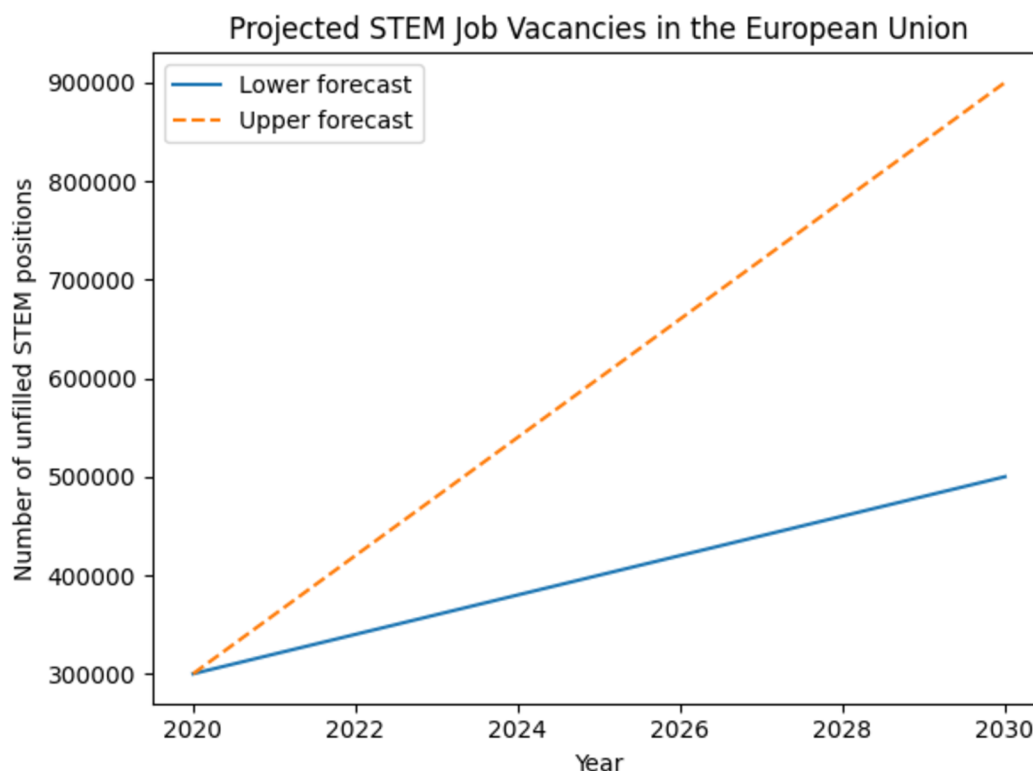
Studier och prognoser är enhälliga: i Europeiska unionen överstiger efterfrågan på yrkesverksamma inom tekniska och vetenskapliga karriärer utbudet. Och denna klyfta förväntas öka avsevärt under de kommande åren. Å andra sidan minskar tonåringars yrkesbakgrund för STEM-ämnen (naturvetenskap, teknik, ingenjörskonst och matematik). Detta innebär att problemet med arbetskraftsefterfrågan bara kommer att förvärras i framtiden. Men detta är inte den enda svårigheten. Grunden för ekonomisk, industriell, teknisk och social utveckling beror på de genombrott som framtida STEM-utexaminerade upptäcker. Det är nödvändigt att studera utgångsläget och leta efter orsaker och lösningar för att lösa problemet som STEM-paradoxen utgör: varför det finns ett ständigt minskat intresse för STEM-studier bland tonåringar, om den framtida sysselsättningen inom dessa karriärer är en av de mest lovande och förväntas förbättras.



Behovet av dessa karriärer på den globala och lokala marknaden

Europa befinner sig mitt i ett paradigmskifte på arbetsmarknaden. Globaliseringen av marknaderna får fäste och kräver nya arbetskraftskompetenser. Automation, Industri 4.0, utvecklingen av telekommunikationer, big data, övergången till ren energi, bland annat, är realiteter i dagens samhälle, som det moderna samhällets välbefinnande är beroende av. Men det är också de trender som kommer att ligga till grund för den ekonomiska tillväxten i framtiden. Allt detta måste gå hand i hand med STEM-arbetare.

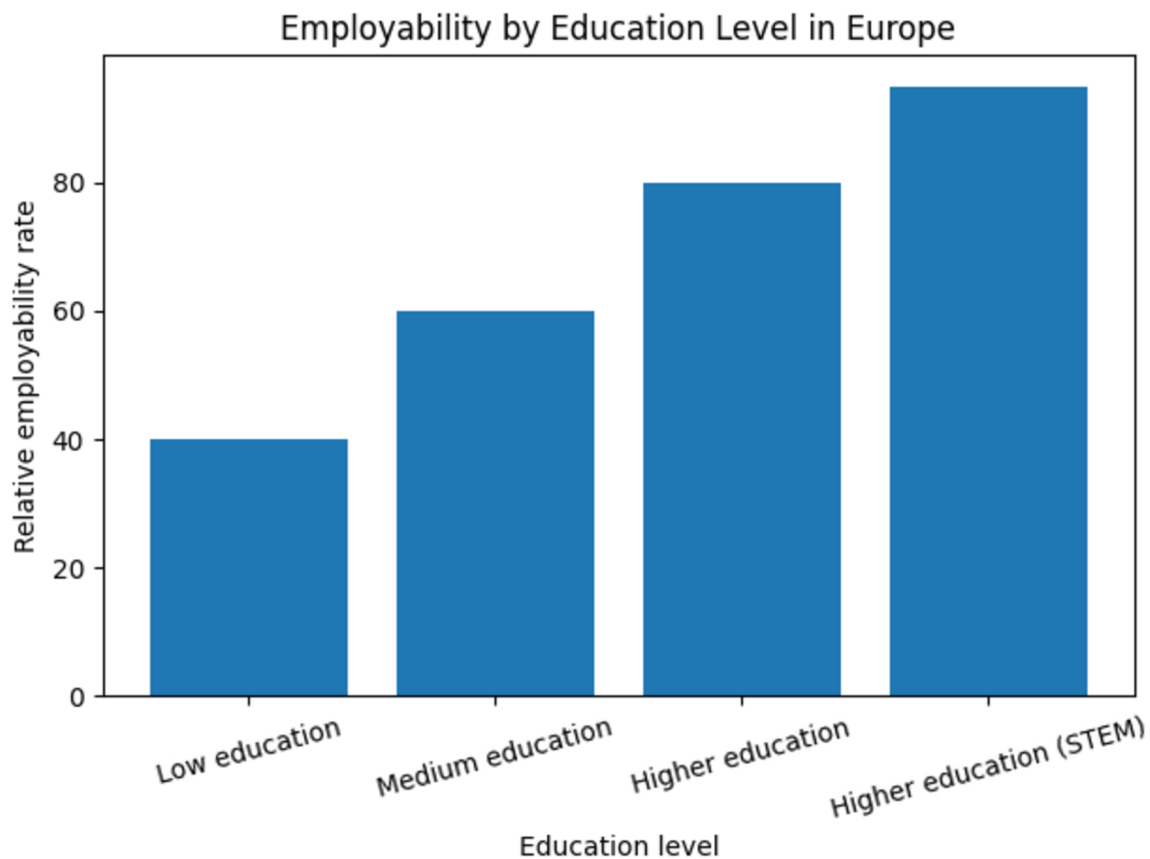
De största anställningsmöjligheterna för nyutexaminerade finns bland de med en högskoleexamen. Detta är en trend som har fortsatt under det senaste decenniet och förväntas fortsätta på medellång till lång sikt. Ju mer utbildad befolkningen är, desto högre är anställningsbarheten och sysselsättningsgraden och desto lägre är arbetslösheten. Detta sker oavsett personens ålder och kön, och det är inom STEM-yrkena som sysselsättningsgraden är högst.



Europeiska kommissionen har varnat för den enorma efterfrågan på lediga jobb inom vetenskap och teknik. Prognosen varierar från 300 000 lediga tjänster under 2020 till 500 000 eller till och med 900 000 om tio år, där den främsta orsaken är förändringen i produktionsmodellen. Intensifieringen av automatiseringen, Europeiska unionens "återindustrialiseringsstrategi", pensioneringen av "babyboom"-generationen och de stora svårigheter som europeiska företag har att attrahera talanger är några av orsakerna till detta.

Den största utmaningen för EU är bristen på yrkesverksamma inom denna sektor. Elevernas brist på kunskaper inom STEM-ämnen gör att de inte bestämmer sig för att studera eller att de hoppar av sådana karriärer.





Förväntad tillväxt inom STEM-sektorer

Under senare år har samhället gått in i en ny digitaliseringsålder som präglas av djupgående förändringar i hur människor lever, arbetar och interagerar. Den fjärde industriella revolutionen (Industri 4.0), som lyftes fram vid Davosforumet 2016, drivs av digitalisering och konvergensen av fysiska, digitala och biologiska teknologier, inklusive artificiell intelligens, robotik, bioteknik, nanoteknik och 3D-utskrift. Denna utveckling omformar ekonomier, affärsmodeller, hälso- och sjukvård och vardagsliv, vilket kräver att samhällen blir mer anpassningsbara och flexibla.

Forskare menar att dessa teknologiska förändringar omdefinierar vad det innebär att vara människa och påverkar hur individer förhåller sig till teknologi, varandra och sig själva. Digitala enheter har blivit allestädes närvarande, vilket förändrar social interaktion och minskar traditionella föreställningar om integritet, med digitalt engagemang som börjar i allt yngre åldrar.

Trots oro kring automatisering förväntas tekniska framsteg skapa nya jobb inriktade på interaktion mellan människa och maskin, även när befintliga roller utvecklas eller försvinner. Robotik och artificiell intelligens förändrar redan områden som medicin och logistik och ersätter inte bara lågkvalificerade uppgifter utan även högt specialiserade yrken. I takt med att arbetet fortsätter att förändras kommer efterfrågan på avancerade tekniska färdigheter att öka, vilket belyser behovet av utbildningssystem som förbereder individer för en snabbt föränderlig digital framtid.

Akademiska möjligheter inom STEM

Specialiseringsalternativ

STEM-utbildningar (naturvetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik) erbjuder flera akademiska möjligheter för dem som vill fördjupa sina kunskaper eller specialisera sig inom nya områden. Dessa alternativ gör det möjligt för yrkesverksamma att hålla sig uppdaterade, avancera i karriären och bidra avsevärt till vetenskaplig och teknisk utveckling. De viktigaste specialiseringsalternativen och de mest relevanta nya områdena listas nedan.

Forskarutbildning och masterexamen

Forskarutbildnings- och masterprogram är ett vanligt sätt att specialisera sig efter en universitetsexamen inom STEM. Dessa program möjliggör:

- Bredda kunskaper inom specifika områden som avancerad teknik, datavetenskap eller tillämpad matematik.
- Få tillgång till högkvalificerade roller inom industrin eller den akademiska världen.
- Utveckla praktiska färdigheter genom projekt och samarbeten med företag.

I Europa utmärker sig program som masterexamen i biomedicinsk teknik, datavetenskap och robotik. Dessutom underlättar internationella stipendier, som Erasmus Mundus, rörligheten för studenter som är intresserade av excellensprogram.

Akademisk forskning

För dem som vill bidra till global kunskap är akademisk forskning ett viktigt utlopp.

- Doktorsexamen: Dessa är inkörsporren till forskning och gör det möjligt för studenter att arbeta med banbrytande projekt finansierade av universitet, myndigheter eller privata institutioner.
- Internationella projekt: Initiativ som Horisont Europa-programmet främjar samarbete inom områden som kvantfysik och bioteknik.

Effekten av denna specialisering syns i innovationer som budbärar-RNA-vacciner eller framsteg inom hållbara material.



Avancerade kurser och specifika certifieringar

Den snabba utvecklingen av STEM-tekniker har drivit efterfrågan på specifika tekniska kurser och certifieringar.

- Korta kurser och bootcamps: Inom områden som programmering, cybersäkerhet eller dataanalys erbjuder de intensivutbildning.
- Erkända certifieringar: t.ex. AWS Certified Solutions Architect (molnteknik) eller Microsoft Certified: Data Analyst (dataanalys).
- Fördelar: De möjliggör snabb integration på arbetsmarknaden eller kunskapsuppdatering i en ständigt föränderlig miljö.

Tillväxtområden

Framväxande områden inom STEM representerar framtiden för innovation och hållbar utveckling. Bland de mest framträdande är:

Artificiell intelligens och Big Data: Artificiell intelligens (AI) och Big Data analytiker revolutionerar hela branscher.

- Viktiga tillämpningar: processautomation, personalisering inom marknadsföring, epidemiprognoser och autonom körning.
- Akademiska möjligheter: Masterexamen och certifieringar inom maskininlärning, prediktiv analys och AI-etik är mycket efterfrågade.

Bioteknik: Bioteknik kombinerar biologi, kemi och teknologi för att skapa innovativa lösningar inom hälsa, jordbruk och miljö.

- Viktiga utvecklingar: Genetiska behandlingar, bioplaster och biotillverkning.
- Akademisk specialisering: Masterexamen i molekylär bioteknik, bioinformatik eller biomedicin erbjuder avancerad utbildning inom dessa discipliner.

Förnybara energikällor: I den globala övergången till en hållbar framtid är förnybara energikällor en viktig pelare.

- Växande områden: vindkraftteknik, solceller och energilagring.
- Utbildningsprogram: Masterprogram i förnybar energi och miljömässig hållbarhet är utformade för att förbereda experter för att leda denna förändring.

Akademiska möjligheter inom STEM erbjuder inte bara ett brett utbud av möjligheter till specialisering, utan utrustar också yrkesverksamma för att ta itu med de mest angelägna globala utmaningarna. Oavsett om det är genom forskarutbildning, forskning eller tekniska kurser är dessa alternativ nyckeln till att ligga steget före i en ständigt föränderlig värld.



Karriärmöjligheter inom STEM: Huvudsakliga anställningssektorer:

STEM-utbildningar (naturvetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik) erbjuder ett brett utbud av karriärmöjligheter tack vare deras relevans för digital transformation, hållbarhet och tekniska framsteg. Utexaminerade från dessa områden hittar jobbmöjligheter inom strategiska sektorer, mycket eftertraktade yrken och möjligheter till globalt entreprenörskap.

Hälsa och bioteknik: Fokuserar på biomedicinsk forskning, medicinsk teknik, genetik och dataanalys för att förbättra hälso- och sjukvården och det globala välbefinnandet.

Teknik: Täcker områden som väg- och vattenbyggnad, industri, flyg- och rymdteknik och robotteknik, vilket möjliggör infrastrukturutveckling, tillverkning, automation och transport.

Teknik och programvara: Driver den digitala ekonomin genom programmering, AI, cybersäkerhet, dataanalys, molntjänster och apputveckling, med stark efterfrågan inom olika branscher.

Energi och miljö: Stödjer övergången till ren energi genom förnybar teknik, energilagring, klimatåtgärder och hållbar resurshantering.

Vetenskaplig utbildning och uppsökande verksamhet: Främjar STEM-kompetens genom att undervisa i och kommunicera vetenskap via skolor, universitet och digitala plattformar.



Mest efterfrågade yrken i STEM-världen

Dataforskare	Dataforskare är viktiga för att analysera stora mängder information och utvinna insikter som är tillämpliga på näringsliv, vetenskap och offentlig politik. Enligt World Economic Forums rapport The Future of Jobs 2023 leder detta yrke efterfrågan inom teknik- och finanssektorerna.
Programvaruingenjör	Programvaruutveckling och optimering är avgörande färdigheter i teknikföretag och traditionella sektorer som genomgår digitalisering. Från programvaruarkitekter till fullstack-utvecklare utmärker sig detta yrke för sin flexibilitet och höga ersättning.
Bioinformatik	Samspelet mellan biologi och teknologi har gett upphov till bioinformatikern, som analyserar genomdata och utformar algoritmer för medicinsk forskning. Denna profil är avgörande för områden som bioteknik och farmakologi.



Globala möjligheter

Den globala STEM-marknaden är stor, med hög efterfrågan i länder som USA, Tyskland och Japan, där teknik- och industrisektorerna står inför brist på kvalificerade yrkesverksamma. Program som STEM-visum och internationella samarbeten öppnar dörrar för yrkesverksamma som är intresserade av att arbeta utomlands.

Entreprenörskap inom STEM

Entreprenörskap är en annan viktig karriärväg. Många STEM-utexaminerade startade företag inom områden som artificiell intelligens, bioteknik och förnybar energi. Teknikinkubatorer och acceleratorer, som Y Combinator eller Techstars, ger ekonomiskt och strategiskt stöd till dessa projekt.

Viktiga kompetenser för framgång inom STEM

STEM-området (vetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik) kännetecknas av ständig utveckling, drivet av tekniska och vetenskapliga framsteg. För att lyckas inom detta område måste yrkesverksamma utveckla en kombination av tekniska och mjuka färdigheter, samt en attityd av anpassningsförmåga och kontinuerligt lärande. Dessa nyckelkompetenser beskrivs nedan.

Tekniska färdigheter:

Tekniska färdigheter är specifika och mätbara kompetenser som direkt gäller kunskap om verktyg, språk, teknologier och processer inom STEM-discipliner. Dessa färdigheter är viktiga eftersom de gör det möjligt för yrkesverksamma att utveckla, implementera och optimera praktiska lösningar i en mycket teknisk miljö. Några av de viktigaste inkluderar:

- **Programmering och mjukvaruutveckling:** Kunskaper i programmeringsspråk (som Python, Java eller C++) är oundgängliga för yrkesverksamma som arbetar inom områden som mjukvaruutveckling, artificiell intelligens eller dataanalys.
- **Dataanalys:** Förmågan att arbeta med stora datamängder (big data), använda den för att skapa prediktiva modeller och dra relevanta slutsatser är avgörande inom områden som data science, teknik och bioteknik.
- **Kunskap om specialiserade tekniska verktyg:** Behärskning av specifik programvara och verktyg för discipliner som teknik (AutoCAD, MATLAB) eller grafisk design (Photoshop, Illustrator) är avgörande för att kunna utföra komplexa tekniska uppgifter.



Mjuka färdigheter:

Förutom tekniska färdigheter är mjuka färdigheter avgörande för framgångsrika resultat inom STEM-området. Dessa färdigheter hänvisar till de interpersonella och ledarskapsfärdigheter som underlättar samarbete, effektiv kommunikation och lagarbete. Några viktiga mjuka färdigheter inkluderar:

- **Samarbete:** De flesta STEM-projekt involverar samarbete mellan yrkesverksamma från olika discipliner. Att veta hur man arbetar som ett team, delar idéer och samordnar insatser är avgörande för innovation och framsteg.
- **Effektiv kommunikation:** Förmågan att kommunicera komplexa idéer på ett tydligt och begripligt sätt är avgörande. Detta inkluderar både skriftlig och muntlig kommunikation, för att förmedla forskningsresultat, tekniska rapporter eller presentationer.
- **Kritiskt tänkande:** Förmågan att analysera information, identifiera problem och föreslå logiska lösningar är grundläggande för att lösa komplexa problem inom naturvetenskap och teknik.
- **Tidsplanering och ledarskap:** STEM-expertter måste kunna hantera sina projekt, resurser och deadlines effektivt, samt ha förmågan att leda team och fatta viktiga beslut under press.



Anpassningsförmåga och kontinuerligt lärande

STEM-miljön präglas av snabb teknisk utveckling och ständiga förändringar av metoder och verktyg. Av denna anledning är anpassningsförmåga och kontinuerligt lärande avgörande för att hålla jämna steg med innovationer och förändringar inom sektorn. Förmågan att lära sig nya färdigheter, anpassa sig till nya miljöer och möta okända utmaningar är avgörande för långsiktig framgång.



Nyckelkompetenserna för framgång inom STEM är inte begränsade till tekniska färdigheter, utan inkluderar även en uppsättning mjuka färdigheter, tillsammans med förmågan att anpassa sig och lära sig kontinuerligt. Kombinationen av dessa kompetenser är avgörande för att hantera nuvarande och framtida utmaningar inom området och för att bidra avsevärt till innovation och tekniska framsteg. Den ständiga utvecklingen inom STEM kräver att yrkesverksamma inte bara är experter inom sitt tekniska område, utan också att de kan samarbeta, kommunicera och anpassa sig till en ständigt föränderlig miljö.



Slutsats

M-STEM-läroplanen ger ett framåttänkande och pedagogiskt starkt ramverk för STEM-pedagoger att effektivt använda Metaverse-teknik i undervisning och lärande. Materialet ger pedagogerna de kompetenser de behöver för att utveckla engagerande, immersiva och elevcentrerade STEM-inlärningsupplevelser genom att kombinera starka teoretiska grunder med praktisk, praktikorienterad undervisning. Vidare hjälper materialet pedagoger att navigera genom potentialen och utmaningarna med att undervisa i virtuella miljöer genom att gå från grundläggande koncept och digital STEM-kunskap till tillämpade projekt, utvärderingsmetoder och etiska överväganden.

Viktigt är att M-STEM-läroplanen går bortom teknologisk implementering och uppmuntrar kritiskt och kreativt tänkande, tvärvetenskapligt samarbete och reflekterande utbildningspraktik. Den utformar Metaverse som en revolutionerande läroplats som kan öka engagemang, experimenterande och problemlösning inom STEM-discipliner. Genom att ta itu med utvärdering, karriärvägar och lämplig användning av immersiva tekniker säkerställer läroplanen en heltäckande och långsiktig strategi för STEM-pedagogik i digitala och virtuella miljöer.

Sammantaget erbjuder M-STEM-läroplanen en sammanhängande och anpassningsbar utbildningsväg som utrustar alla pedagoger att med säkerhet implementera nya STEM-undervisningsmetoder som matchar de förändrade kraven inom utbildning och framtida arbetskraft. I takt med att immersiva teknologier utvecklas erbjuder denna läroplan en skalbar strategi för att integrera utvecklande digitala världar med STEM-pedagogik, vilket hjälper pedagoger att utforma inkluderande, engagerande och framtidssäkra lärandeupplevelser.



Självbedömning: Bedömning och utvärdering

Följande sant/falskt påståenden är utformade för att hjälpa pedagogen att repetera och konsolidera de viktigaste begreppen som presenteras i kapitel 6. Markera varje påstående som sant (S) eller falskt (F) baserat på innehållet i kapitel 6.

Sant/Falskt frågor:

1. STEM-karriärer inkluderar områden som naturvetenskap, teknologi, ingenjörskonst och matematik. S/F
2. Enligt rapporter växer STEM-jobb långsammare än den genomsnittliga sysselsättningstillväxten. S/F
3. Ett mål med STEM-pedagogiken är att minska könsskillnaderna inom naturvetenskap och teknik. S/F
4. STEM-pedagogiken förbereder endast elever för karriärer strikt inom vetenskapliga och tekniska områden. S/F
5. Europeiska unionen står inför brist på yrkesverksamma inom STEM-relaterade yrken. S/F
6. Automation och Industri 4.0 minskar behovet av STEM-experter på arbetsmarknaden. S/F
7. Forskarutbildnings- och masterprogram gör det möjligt för STEM-utexaminerade att specialisera sig och få tillgång till högkvalificerade roller. S/F
8. Mjuka färdigheter som samarbete och kommunikation anses vara oviktiga i STEM-karriärer. S/F
9. Kontinuerligt lärande och anpassningsförmåga är avgörande för långsiktig framgång inom STEM-yrken. S/F



Självbedömning: Svarsblankett för bedömning och utvärdering

Svarsnyckel

1. Sant
2. Falskt
3. Sant
4. Falskt
5. Sant
6. Falskt
7. Sant
8. Falskt
9. Sant





ETISKA ÖVERVÄGANDEN

MSTEM KAPITEL 7

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Introduktion

Utbildningsområdet håller på att bli omkört av Metaverse, vilket kommer att förändra metoder för interaktion mellan människa och dator. Med tanke på den hastighet med vilken tekniken utvecklas kommer framstående teknikchefer på kreativa metoder för att göra Metaverse till en lärandemiljö. Människor har vant sig vid telemedicin, distansarbete och många andra typer av distanskommunikation sedan covid-19-pandemin.

Många pedagoger har koncentrerat sig på Metaverse på sistone. Efter Facebooks tillkännagivande att de skulle byta namn och marknadsföra sig till Meta, ökade dessutom intresset för datavetenskap och utbildning. Spännande nya metoder för elevengagemang, kollaborativt lärande, verklighetsbaserad simulering och personliga upplevelser tillhandahålls via Metaverse-verktyg. Det finns dock ett antal etiska frågor som uppstår med ökad fördjupning och datainsamling som pedagoger behöver vara medvetna om och hantera med betoning på integritet, säkerhet och ansvarsfull praxis. Vi måste också ta hänsyn till ett antal etiska problem i takt med att den virtuella miljön blir mer invecklad och potentiellt påträngande, inklusive datasekretess och säkerhet, digital identitet, jämlikhet och åtkomst, äganderätt och kontroll över inflytandet av immersiv teknik på immateriella rättigheter. Detta kapitel undersöker de viktigaste etiska frågorna kring användningen av teknik och Metaverse i utbildning. Dessutom erbjuder det pedagoger användbara råd om hur man hanterar eventuella svårigheter i klassrummet, bemöter frågor från elever och inkluderar Metaverse-upplevelser på sätt som är respektfulla, säkra och i linje med utbildningspraxis.

Viktigt är att M-STEM-läroplanen går bortom teknologisk implementering och uppmuntrar kritiskt och kreativt tänkande, tvärvetenskapligt samarbete och reflekterande undervisningspraktik. Den utformar Metaverse som en revolutionerande lärplats som kan öka engagemang, experimenterande och problemlösning inom STEM-pedagogiken. Genom att ta itu med utvärdering, karriärvägar och lämplig användning av immersiva tekniker säkerställer läroplanen en heltäckande och långsiktig strategi för STEM-pedagogik i digitala och virtuella miljöer.

Sammantaget erbjuder M-STEM-läroplanen en sammanhängande och anpassningsbar modell som utrustar pedagogen att med säkerhet implementera nya STEM-undervisningsmetoder som matchar de förändrade kraven inom utbildning och framtida arbetskraft. I takt med att immersiva teknologier utvecklas erbjuder denna läroplan en skalbar strategi för att integrera utvecklande digitala världar i STEM-pedagogiken, vilket hjälper pedagogen att utforma inkluderande, engagerande och framtids säkra lärandeupplevelser.



Etiska överväganden i Metaverse

Integritet och dataskydd

Metaverse- och AI-plattformarna förlitar sig på att spåra ett brett spektrum av användarinformation, inklusive:

- Personlig profildata - Namn, e-postadress, konton på sociala medier, bilder och videofiler
- Beteendedata - Interaktioner, val, rörelsemönster, sökhistorik
- Biometrisk data eller sensordata – VR/AR-utrustning

Viktiga etiska frågor:

- Informerat samtycke: Eleverna måste förstå vilka uppgifter som samlas in och hur de kommer att användas. Detta inkluderar uttryckligt samtycke från föräldrar för minderåriga.
- Dataminimering: Endast viktiga data bör samlas in och lagras.
- Delning med tredje part: Många Metaverse-plattformar delar data med externa partners. Skolor och pedagoger måste vara transparenta kring detta och, där det är möjligt, välja plattformar med starka integritetsåtaganden.

Säkerhet i virtuella miljöer

Stora säkerhetsproblem och lösningar

Säkerhet handlar inte bara om lösenord, det inkluderar att skydda användare från digitala skador som kan uppstå i immersiva utrymmen.

1) Skadlig kod (virus, trojaner, ransomware)

Skadlig kod avser skadlig programvara som är utformad för att skada system, stjäla data eller blockera åtkomst till enheter. Ransomware, till exempel, låser filer och kräver betalning för att de ska släppas.

Lösningar

- Installera pålitlig antivirus- och anti-malware-programvara
- Håll operativsystem och applikationer regelbundet uppdaterade
- Undvik att ladda ner filer från okända eller opålitliga källor
- Gör regelbundna säkerhetskopior av data



Co-funded by
the European Union

2) Nätfiske och attacker med social manipulation

Nätfiskeattacker lurar användare att avslöja känslig information (lösenord, bankuppgifter) via falska e-postmeddelanden, meddelanden eller webbplatser. Attacker med social manipulation utnyttjar mänskligt förtroende snarare än tekniska brister.

Lösningar

- Utbilda användare att känna igen misstänkta e-postmeddelanden och länkar
- Verifiera avsändarens identitet innan du klickar eller svarar
- Använd e-postfiltrering och skräppostskydd
- Aktivera flerfaktorsautentisering (MFA)



3) Dataintrång och integritetsintrång

Obehörig åtkomst till personliga, institutionella eller finansiella uppgifter kan leda till identitetsstöld, ekonomisk förlust och skadat rykte.

Lösningar

- Kryptera känsliga data (både i lagring och under överföring)
- Begränsa dataåtkomst baserat på användarroller (principen om minsta behörighet)
- Följ dataskyddsföreskrifterna (t.ex. GDPR)
- Övervaka system för ovanlig aktivitet



Security Concern	Key Solution
Malware	Antivirus, uppdateringar, backups
Phishing	Awareness, MFA, email filters
Svaga lösenord	Starka lösenord, lösenordshanterare
Dataintrång	Kryptering, skapa olika behörigheter
Insecure networks	VPNs, secure Wi-Fi
Cyberbullying	Riktlinjer, vuxen närvaro, utbildning
Identitetsstöld	Nogrann säkerhet, närvaro, övervakning
Ouppdaterad mjukvara	Regelbundna uppdateringar

Riktlinjer och ansvarsfulla metoder

pedagogerna bör vara medvetna om de lagar som gäller när elever använder digitala plattformar

- Upprätta gemensamma överenskommelser om acceptabelt beteende.
- Använd stark autentisering (komplexa lösenord, flerfaktorsautentisering).
- Se till att plattformarna stöder krypterad kommunikation.
- Övervaka interaktioner i "offentliga områden" med närvarande vuxna.
- Ha klassrumsregler och en handlingsplan för olämpligt uppförande.

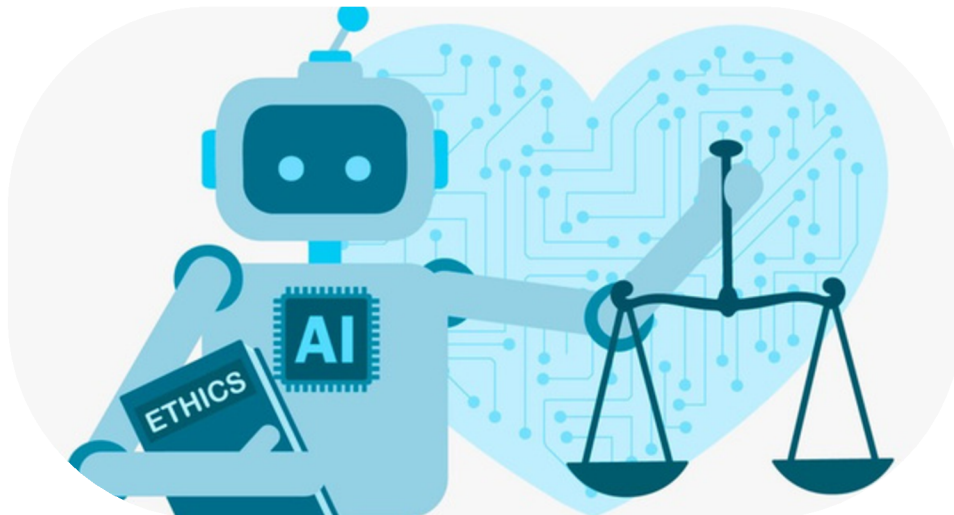


Relevanta frågor

- 1) Vilken data samlar denna Metaverse-plattform in, och vem kan se den?
Är det möjligt att hacka vår klasssession i Metaverse?
- 2) Hur kan pedagogen skydda elevernas integritet när de använder Metaverse och immersiva digitala plattformar i undervisningen?
- 3) Hur kan pedagogen främja ansvarsfullt och etiskt beteende bland elever i Metaverse och andra virtuella miljöer?

Etiska metoder i Metaverse och kring AI

- Insamling av endast nödvändiga uppgifter
- Säkerställ informerat samtycke, särskilt för minderåriga
- Tillåt användare att komma åt, korrigera eller radera sina uppgifter
- Transparens och förklarbarhet
- Jämlikhet och icke-diskriminering
- Mänsklig tillsyn



Slutsats

Metaverse har potential att revolutionera utbildningen genom immersiva simuleringar, mer deltagande och nya former av samarbete. Denna möjlighet måste dock åtföljas av ett engagerat och aktivt arbete kring hur vi uppför oss i den digitala världen. För att skydda digitala interaktioner, främja respektfulla gemenskaper och bevara integriteten vidtar ansvarsfulla pedagoger förebyggande åtgärder. En viktig del av ansvarsfull och framgångsrik lärandedesign är den etiska användningen av teknik och Metaverse. I takt med att undervisningen blir allt mer integrerat med Metaverse blir ett antal betydande faror och problem uppenbara. Datasäkerhet och integritet är de största problemen. Känsliga elevdata är mer benägna att äventyras eller utnyttjas i takt med att undervisningen blir mer genomgripande och integrerade med Metaverse.



Självbedömning: Bedömning och utvärdering

Följande sant/falskt påståenden är utformade för att hjälpa pedagogen att repetera och konsolidera de viktigaste begreppen som presenteras i kapitel 7. Markera varje påstående som sant (S) eller falskt (F) baserat på innehållet i kapitel 7.

Sant/Falskt frågor:

1. Metaverse förväntas förändra hur människor interagerar med datorer inom utbildning. S/F
2. Ökad fördjupning i Metaverse eliminerar etiska problem relaterade till datainsamling. S/F
3. Metaverse-plattformar kan samla in personliga, beteendemässiga och biometriska data från användare. S/F
4. Informerat samtycke inkluderar att inhämta föräldrars tillstånd när eleverna är minderåriga. S/F
5. Dataminimering innebär att samla in så mycket användardata som möjligt för framtida bruk. S/F
6. Nätfiskeattacker förlitar sig huvudsakligen på tekniska systemsårbarheter snarare än mänskligt förtroende. S/F
7. Skadlig programvara kan inkludera virus, trojaner och ransomware som kan blockera åtkomst till filer. S/F
8. Pedagogen bör etablera tydliga och gemensamma regler tillsammans med eleverna men också ta fram en handlingsplan för olämpligt uppförande. S/F
9. Etisk användning av Metaverse i undervisningen kräver inte uppmärksamhet på integritet eller datasäkerhet. S/F



Självbedömning: Svarsblankett för bedömning och utvärdering

Svarsnyckel

1. Sant
2. Falskt
3. Sant
4. Sant
5. Falskt
6. Falskt
7. Sant
8. Sant
9. Falskt



Referenser

- Anderson, J., & Rainie, L. (2022). The Metaverse in 2040.
<https://pewrsr.ch/3yuYNIn>
- Angel-Urdinola, D., Castillo-Castro, C., & Hoyos, A. (2021). Meta-analysis assessing the effects of virtual reality training on student learning and skills development.
<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4d6047ed-c6fa-5bd1-ba2a-f876ec62ded8/content>
- Bureau of Labor Statistics. (n.d.). Data scientists. U.S. Department of Labor.
<https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- Damaševičius, R., & Sidekerskiene, T. (2024). Virtual worlds for learning in Metaverse: A narrative review. Sustainability, 16, 2032.
<https://doi.org/10.3390/su16052032>
- Favre, D. (2016). Éduquer à l'incertitude: Élèves, enseignants – comment sortir du dogmatisme ? Ed. Dunod.
- Ephraim, N. (2024). The impact of peer assessment on student learning.
<https://adiutor.co/blog/the-impact-of-peer-assessment-on-student-learning/>
- Fonseca, J., & Borges-Tiago, T. (2024). Metaverse and education for sustainable global citizenship: Ethical paradoxes. In A. Kavoura et al. (Eds.), Strategic Innovative Marketing and Tourism (ICSIMAT 2023). Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-51038-0_84
- Frazier, K. (2022). Virtual reality: The next big thing in digital literacy (with examples).
<https://www.kaixr.com/post/digital-literacy-examples>
- Hirsch, D., & Dufresne, S. (2020). Building soft skills for the workforce: Strategies for STEM professionals. Journal of Education and Technology, 23(1), 45–59.
- Joies, S. (2024). Exploring potential of learning assessments in Metaverse. The e-Assessment Association Blog.
<https://www.e-assessment.com/news/exploring-potential-of-learning-assessments-in-metaverse/>



- Making STEM more engaging and inclusive. (2020, August 7). Edutopia.
<https://www.edutopia.org/article/making-stem-more-engaging-and-inclusive>
- Mehta, S., Gupta, S., Aljohani, A., & Khayyat, M. (2024). Impact and potential of machine learning in the Metaverse. IGI Global.
- National Academy of Engineering (NAE). (2008). Changing the conversation: Messages for improving public understanding of engineering. National Academies Press.
- Pasquinelli, E., Farina, M., Bedel, A., & Casati, R. (2020). Définir et éduquer l'esprit critique. Rapport de recherche, Institut Jean Nicod.
- Spair, R. (n.d.). The comprehensive guide to the Metaverse: Unleashing the power of the digital universe. Rick Spair.
- Srisawat, S., & Piriyastrawong, P. (2022). Metaverse virtual learning management based on gamification techniques model to enhance total experience.
<https://www.researchgate.net/publication/363942766>
- STEM everywhere: Science, technology, engineering, and math in the real world. (2014, August 26). Edutopia.
<https://www.edutopia.org/article/stem-everywhere-science-technology-engineering-and-math-real-world>
- Sutopo, A. H. (2023). The future of education: How the metaverse is changing learning. Topazart.
- The value of a STEM education. (2012, November 2). Edutopia.
<https://www.edutopia.org/stw-college-career-stem-infographic>
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrera, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). Fostering students' creativity and critical thinking: What it means in school. OECD.
- World Economic Forum. (2023). The future of jobs 2023. World Economic Forum.
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*.



Författare: 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

Disclaimer:

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.

Den här publikationen genomfördes med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen under Erasmus + Project "Metaversbaserad STEM Education for a Sustainable and Resilient Future", 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 ©Lycée polyvalent Clément Ader, Malis Emösen, R&D Inspect Digital Education Limited, VA Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Utgiven och publicerad av Eurasia R&D Limited (Turkije)

Tillskrivning, dela i samma skick

Creative Commons Erkännande Icke kommersiell Dela lika
cc by-nc-sa

Licensen Creative Commons erkännande, icke kommersiell, dela lika innebär att du tillåter andra att använda, sprida, göra om, modifiera och bygga vidare, och skapa nya verk utifrån ditt. Så länge de erkänner dig som upphovsman och att de verk som skapas utifrån ditt verk ska licensieras under samma villkor. De nya verk som skapas utifrån ditt verk kommer att ha samma licens.

Läs licenstexten by-nc-sa 2.5 Läs licensen **by-nc-sa 4.0**



**Co-funded by
the European Union**

