



Co-funded by
the European Union

Finansieret af Den Europæiske Union. De udtrykte synspunkter og meninger er dog udelukkende forfatterens/forfatterens egne og afspejler ikke nødvendigvis Den Europæiske Unions eller Det Europæiske Forvaltningsorgan for Uddannelse og Kultur (EACEA). Hverken Den Europæiske Union eller EACEA kan holdes ansvarlige for dem.

INNOVATION I UDDANNELSE KREATIVITET OG TEKNOLOGI I KLIMAFORANDRINGSUDDANNELSE



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



**WP2 PROJEKTNAMN: Spilletid for en grøn fremtid:
Gør din indsats mod klimaforandringer!
Projekt-ID: 2024-1-IS01-KA220-SCH-000243341**



Institutioner:



ACADEMIA
BARCELONA



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal



Co-funded by
the European Union



CLIMATE CHALLENGE

Adventure

Handling KA220-SCH - Samarbejdspartnerskaber inden for skoleuddannelse

Gør din indsats mod klimaforandringer! ("Spilletid for en grøn fremtid")

Projekt-ID: 2024-1-IS01-KA220-SCH-000243341

PARTNERE:



SCHWERPUNKT ZENTRUM GMBH - en tysk virksomhed med base i Düsseldorf, der specialiserer sig i trænings- og mobilitetsprogrammer. Organisationen tilbyder arbejdspladsbaseret træning, faglig udvikling og iværksætterstøtte med fokus på beskæftigelsesegnet, digitale færdigheder og tværfaglige kompetencer. Aktiviteterne omfatter også initiativer relateret til klimabevidsthed og uddannelse. Tjenesterne tilbydes studerende og undervisere fra hele Europa.

 <https://sch-bildung.de>



ACADEMIA
BARCELONA

ACADEMIA BARCELONA - Academia Barcelona blev grundlagt i 2017 og er et Erasmus+ træningscenter med lokationer i Barcelona, Málaga og Córdoba. Institutionen tilbyder erhvervsuddannelse, skoleuddannelse og praktikophold med fokus på innovation, inklusion, bæredygtighed og klimaforandringer. Mere end 50 institutioner i hele Europa drager årligt fordel af deres projektstøtte og ekspertise.

 www.academiabcn.es



Det Islandske Seal Center (ISC) er et non-profit privat aktieselskab, der blev etableret i 2005 i Hvammstangi, Nordisland. Dets hovedmål er sælforskning og fremme af bæredygtig sælobservations-turisme. Udover sælforskning driver ISC et turistinformationscenter, et museum om sæler og hvalros samt en lille souvenirbutik. Det deltager også i forskellige internationale projekter, primært relateret til emner som bæredygtighed, regenerativ turisme, klimaforandringer og biodiversitet.

 <https://selasetur.is/en/>



Mariagerfjord Gymnasium er en gymnasial skole beliggende i Hobro, Danmark, der tilbyder de akademiske programmer STX og HF. Skolen lægger vægt på akademisk ekspertise, demokratiske værdier og interkulturel forståelse. Med et stærkt engagement i internationalt samarbejde har Mariagerfjord Gymnasium deltaget i adskillige Erasmus+ projekter med fokus på temaer som elevindflydelse, samfundsengagement, bæredygtighed, klimaforandringer og interkulturel dialog. Skolen har erfaring med at koordinere store begivenheder og facilitere grænseoverskridende uddannelsesaktiviteter, hvilket gør den til en dedikeret partner i europæiske uddannelsesinitiativer.

 <https://mf-gym.dk/>



BALIKESİR PRIVAT BILNET GYMNASIUM

Balikesir Özel Bilnet Ortaokulu blev grundlagt i 2017 og er en privat ungdomsskole, der er dedikeret til at give eleverne færdigheder til det 21. århundrede gennem innovativ, tosproget og elevcentreret uddannelse. Skolen tilbyder et mangfoldigt læringsmiljø understøttet af avancerede faciliteter, herunder robot- og softwarelaboratorier, en swimmingpool og et professionelt radiostudie. Bilnet deltager aktivt i Erasmus+ projekter (KA2, KA220), internationale robotkonkurrencer og nationale videnskabsmesser og opnår konsekvent topplaceringer på nationalt og globalt plan. Skolen lægger stor vægt på digital uddannelse, STEM og bæredygtighed.

 <https://balikesir.bilnetokullari.com/>



Hvammstangi Grundskele er en almen skole (1.-10. klasse) med cirka 150 elever og ligger i det nordvestlige Island. Skolen lægger vægt på et positivt læringsmiljø, hvor respekt, glæde og omsorg er centrale værdier. Eleverne deltager aktivt i deres uddannelse og skolefællesskab med fokus på forskellige undervisningsmetoder og stærke støttetjenester. Skolen skiller sig ud med sit dynamiske kunstprogram, kreative projekter og tætte samarbejde med Húnaþing Vestra Musikkole og lokalsamfundet. Skolen engagerer sig regelmæssigt i projekter relateret til klimaforandringer med det formål at øge bevidstheden, fremme bæredygtighed og opfordre eleverne til at engagere sig i miljøspørgsmål. Den deltager i øjeblikket i sit første Erasmus+ projekt, hvilket yderligere styrker sit engagement i klimaundervisning.

 <https://grunnskoli.hunathing.is/>



Co-funded by
the European Union



WP2:

**Grøn læring: Klimabevidsthed
og innovation i uddannelse**



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



TABEL OVER INDHOLD

Indledning:.....	05
Kapitel 1.....	05
1.1. Baggrund og relevans af rapporten.....	05
1.2. Formål og omfang.....	14
1.3. Målgruppe.....	15
Kapitel 2: Innovationens rolle i klimaforandringsuddannelse.....	20
2.1. Hvorfor innovation er afgørende for at håndtere klimaforandringer.....	20
2.2. Forståelse af krydsfeltet mellem kreativitet, teknologi og uddannelse.....	23
2.3. Nuværende huller i traditionel klimaforandringsuddannelse.....	28
Kapitel 3: Analyse af innovative uddannelsesteknikker.....	30
3.1. Gamification i klimaundervisning.....	30
3.2. Projektbaseret læring (PBL) med miljøtemaer.....	37
3.3. Erfaringsbaseret læring og udendørsundervisning.....	41
3.4. Blandede læringsmetoder til miljøbevidsthed.....	43
Kapitel 4: Udnyttelse af teknologi til uddannelse om klimaforandringer.....	44
4.1. Virtual reality (VR) og augmented reality (AR) i læring.....	44
4.2. Interaktive digitale værktøjer og apps til miljøbevidsthed.....	47
4.3. Onlineplatforme til fælles klimaprojekter.....	48
4.4. Kunstig intelligens (AI)'s rolle i personlig læring.....	49
Kapitel 5: Bedste praksis fra verden.....	50
Kapitel 6: Konklusion.....	55
Referencer.....	58

INDLEDNING

Klimaforandringer er en af vores tids mest presserende globale udfordringer og kræver innovative løsninger og kollektiv handling. Uddannelse spiller en afgørende rolle i at udstyre enkeltpersoner med den viden og de færdigheder, der er nødvendige for at håndtere klimarelaterede problemer effektivt. Traditionelle undervisningsmetoder er dog ofte utilstrækkelige til at fremme det engagement, den kritiske tænkning og de problemløsningsevner, der er nødvendige for at håndtere sådanne komplekse udfordringer.

Denne rapport undersøger innovationens rolle i klimaforandringsundervisning med vægt på integrationen af kreativitet, teknologi og erfaringsbaseret læring. Ved at analysere moderne uddannelsesteknikker – såsom gamification, projektbaseret læring og blended learning-tilgange – fremhæver rapporten, hvordan disse strategier kan øge elevernes engagement og uddybe deres forståelse af klimavidenskab.

Denne rapport, der er rettet mod undervisere, politikere og studerende, søger at bygge bro mellem konventionel miljøundervisning og det hurtigt udviklende landskab inden for digital læring. Den understreger behovet for tværfaglige, interaktive og teknologidrevne tilgange for at give fremtidige generationer de værktøjer, de har brug for til effektivt at bekæmpe klimaforandringer.

KAPITEL 1

1.1. Baggrund og relevans af rapporten

FN's mål for bæredygtig udvikling (SDG'er) sigter mod en integreret reform af samfundet, økonomien og miljøet. 2030-dagsordenen for bæredygtig udvikling, som blev vedtaget af alle FN's medlemsstater i 2015, fungerer som en samlet ramme for at fremme global fred og velstand, både nu og for fremtidige generationer. Kernen ligger de 17 mål for bæredygtig udvikling (SDG'er), som opfordrer til kollektiv handling fra alle nationer – både udviklede og udviklingslande – gennem internationalt samarbejde. Disse mål understreger, at udryddelse af fattigdom og andre vanskeligheder skal integreres med bestræbelser på at forbedre sundhed og uddannelse, reducere ulighed og fremme økonomisk fremgang, alt imens klimaforandringer imødegås og naturlige økosystemer som have og skove beskyttes. (FN, 2025)



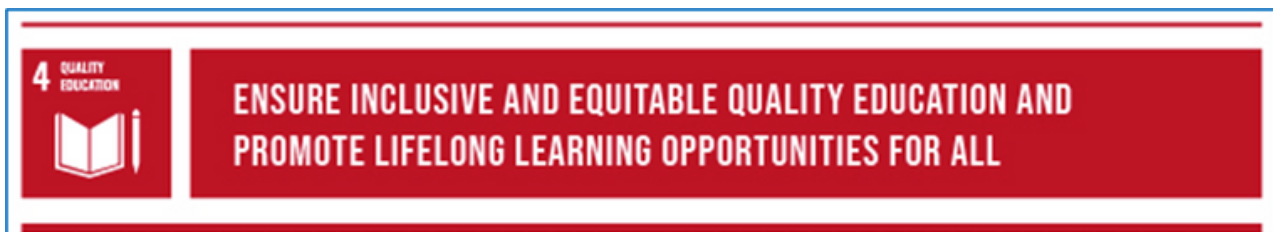
CLIMATE CHALLENGE
Adventure

Figur 1: FN's mål for bæredygtig udvikling



Kilde: (Nationer, 2023)

Figur 2 Formålet med SDG4 ifølge FN



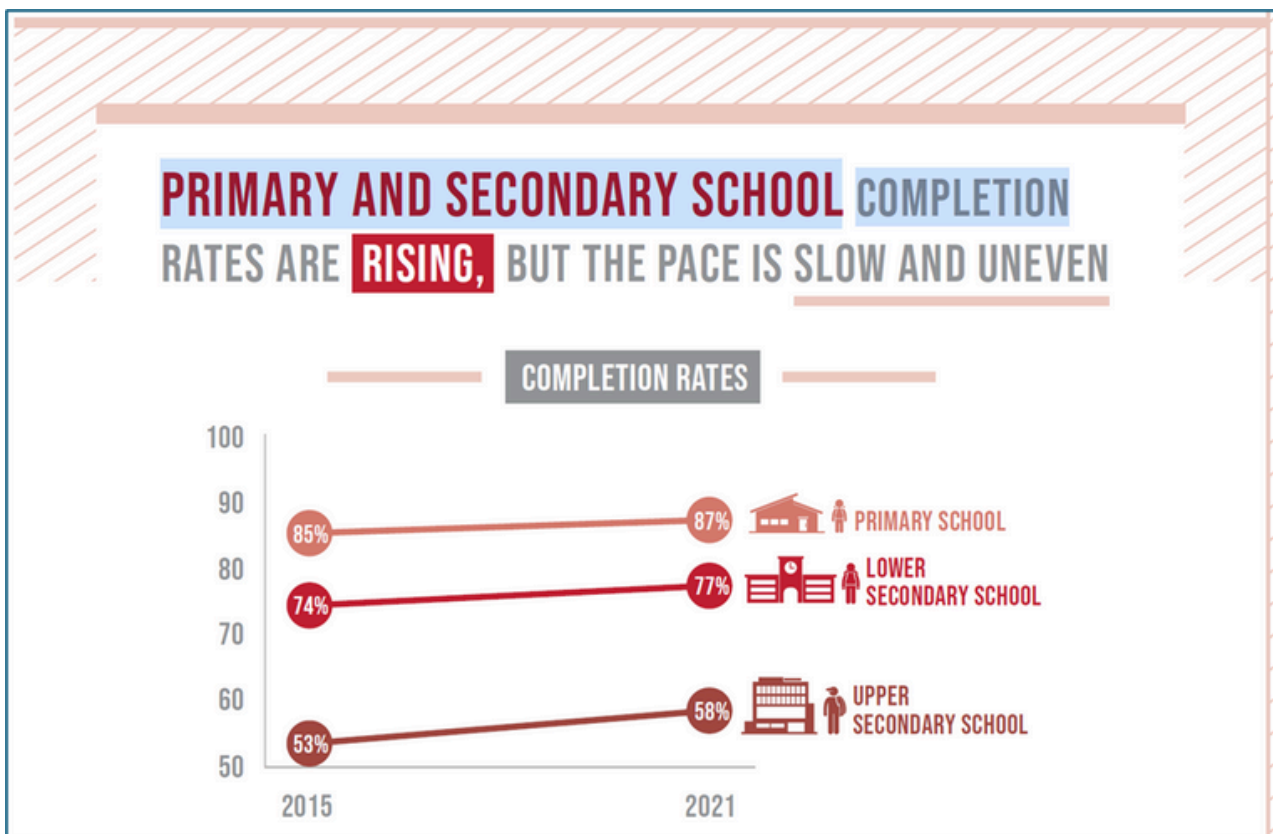
Verdensmål 4 (SDG4) fokuserer på kvalitetsuddannelse, der fokuserer på inkluderende og retfærdig kvalitetsuddannelse og fremmer muligheder for livslang læring for alle.

Ifølge (Nations, 2023) sakker verden langt bagud med hensyn til at opnå kvalitetsuddannelse. Hvis der ikke træffes yderligere foranstaltninger inden 2030, vil 84 millioner børn og unge ikke gå i skole, 300 millioner elever vil mangle grundlæggende matematik-/læsefærdigheder, og kun 1 ud af 6 lande vil nå det universelle mål for gennemførelse af ungdomsuddannelsen.

Klimaforandringer repræsenterer en af de mest presserende globale udfordringer, som menneskeheden står over for. At håndtere dette problem kræver en mangesidet tilgang, hvor uddannelse fungerer som et centralt element i at øge bevidstheden og fremme handling.

Uddannelse er et effektivt middel til at udstyre enkeltpersoner med den viden og de færdigheder, der er nødvendige for at forstå og håndtere klimaforandringernes kompleksitet. Det fremmer informerede borgere, der er i stand til at deltage i beslutningsprocesser og anvende bæredygtige praksisser. For at uddannelsesinitiativer kan være virkelig effektive, skal de begynde i en tidlig alder. I forbindelse med diskussionen om klimaforandringsundervisning i grundskolen og ungdomsuddannelsen fremhæver FN også vigtigheden af gennemførelsesprocenter for grundskolen og ungdomsuddannelsen. Ifølge (Nations, 2023) er gennemførelsesprocenterne for grundskolen og ungdomsuddannelsen en smule stigende fra 2015 til 2021; tempoet er dog langsomt og ujævnt, som det fremgår af figuren nedenfor.

Figur 3. Fuldførelsesprocenter for grundskoler og gymnasier fra 2015 til 2021



Kilde: (Nationer, 2023)

Klimaforandringsundervisning på grundskole- og ungdomsniveau er afgørende for at håndtere denne betydelige globale trussel. Ved at fremme en grundig forståelse af klimavidenskab, dens virkninger og potentielle løsninger, giver uddannelse den enkelte mulighed for at træffe informerede beslutninger og handle ansvarligt.



For det første øger klimaforandringsundervisning bevidstheden om årsagerne til og konsekvenserne af klimaforandringer og hjælper den enkelte med at forstå sammenhængen mellem naturlige systemer og menneskelige aktiviteter. Denne bevidsthed er afgørende for at fremme adfærdsændringer, der reducerer CO₂-aftrykket, såsom at indføre bæredygtige forbrugsvaner og støtte initiativer til vedvarende energi.

For det andet giver det elever og lokalsamfund mulighed for at blive proaktive forandringsagenter. Uddannelse motiverer elever til at engagere sig i klimaindsats, fortalervirksomhed og politikudformning, hvilket forstærker den kollektive indsats for at bekæmpe klimaforandringer. Denne deltagerbaserede tilgang indgyder en følelse af ansvar og hastende karakter, især blandt yngre generationer, som vil bære de langsigtede konsekvenser af de nuværende miljøbeslutninger.

Derudover fremmer integration af klimaforandringsundervisning i nationale læseplaner udviklingen af kritisk tænkning og problemløsningsevner. Disse kompetencer er afgørende for at forstå kompleksiteten af klimaudfordringerne og udtænke innovative løsninger. Det fremmer også tværfaglig læring ved at forbinde fag som naturvidenskab, geografi, økonomi og samfundsfag og dermed tilbyde et alsidigt perspektiv på problemstillingen.

Endelig styrker klimaforandringsundervisning modstandsdygtigheden ved at forberede enkeltpersoner og lokalsamfund på at tilpasse sig de uundgåelige konsekvenser af et klima i forandring. Ved at forstå lokale og globale klimarisici kan eleverne hjælpe med at udvikle tilpasningsstrategier, der beskytter økosystemer, levebrød og infrastruktur.

Afslutningsvis er klimauddannelse et vigtigt redskab til at opbygge et informeret, engageret og modstandsdygtigt samfund, der er i stand til at håndtere de mangesidede udfordringer ved klimaforandringer. Selvom dens betydning er tydelig, er yderligere skridt med innovative tilgange nødvendige for at forbedre dens effektivitet for fremtidige generationer.

Miljøundervisning har været en del af skolernes læseplaner i mange år, men de igangværende problemer med global opvarmning, kyst- og flodoversvømmelser, tørke, ekstrem nedbør og skovbrande demonstrerer behovet for innovative tilgange. Traditionel klimaforandringsundervisning, ofte fokuseret på udenadslære, udenadslære og standardiserede opgaver, skifter gradvist mod mere autonome, elevcentrerede metoder. Disse moderne tilgange sigter mod at forbedre elevernes udvikling ved at fremme kooperativ læring, socio-emotionelle færdigheder og undersøgelsesbaseret udforskning af klimarelaterede emner.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal

Traditionel miljøundervisning står over for flere centrale udfordringer. For det første er den ofte i høj grad afhængig af en envejstransmission af information fra lærer til elev og mangler den integration af tværfaglige perspektiver, der er nødvendig for at forstå den sammenhængende natur af miljøproblemer.

Klimaforandringsundervisning skal omfatte økonomiske, sociale og politiske dimensioner for at give eleverne en omfattende forståelse af dens mangesidede natur.



En anden væsentlig udfordring er det minimale fokus på erfaringsbaseret læring. Uden praktiske erfaringer og anvendelser i den virkelige verden kan eleverne have svært ved at relatere teoretisk viden til praktiske løsninger, hvilket mindsker den pædagogiske effekt på deres miljømæssige holdninger og adfærd.

Da klimaforandringer er et emne i hastig udvikling, bliver traditionelle undervisningsmaterialer ofte forældede, hvilket får eleverne til at gå glip af den seneste udvikling og teknologiske fremskridt på området. Derudover begrænser den utilstrækkelige uddannelse af lærere i klimaforandringsemner yderligere undervisningens effektivitet. Manglende dybdegående fagkundskaber og passende undervisningsværktøjer kan hæmme elevernes forståelse.

Traditionelle metoder overser ofte vigtigheden af social-emotionel læring, som er afgørende for at dyrke ansvarlighed, empati og motivation til at håndtere miljøproblemer. Uden at pleje disse følelsesmæssige og sociale aspekter kan eleverne muligvis ikke udvikle en meningsfuld, personlig forbindelse til miljøhensyn.

Endelig er der ofte mangel på vægtning af samarbejdsbaseret og fællesskabsbaseret læring, hvilket kan begrænse elevernes muligheder for at arbejde sammen, dele forskellige perspektiver og engagere sig i kollektive handlinger for at tackle miljømæssige udfordringer.

Disse begrænsninger hæmmer effektiviteten af traditionel klimaforandringsundervisning, hvilket gør det udfordrende for eleverne at opnå en dyb forståelse af og engagement i problemet. For at afhjælpe disse mangler er mere innovative og holistiske uddannelsesstilgange afgørende.

Vores verden er fanget mellem behovet for økonomisk udvikling og begrænsningen af dens ressourcer. Begge aktiviteter bidrager til den yderligere forringelse af vores planet. Uddannelse er et af de vigtigste værktøjer til at forlænge planeten Jordens levetid.

En anden væsentlig udfordring er det minimale fokus på erfaringsbaseret læring. Uden praktiske erfaringer og anvendelser i den virkelige verden kan eleverne have svært ved at relatere teoretisk viden til praktiske løsninger, hvilket mindsker den pædagogiske effekt på deres miljømæssige holdninger og adfærd.



Da klimaforandringer er et emne i hastig udvikling, bliver traditionelle undervisningsmaterialer ofte forældede, hvilket får eleverne til at gå glip af den seneste udvikling og teknologiske fremskridt på området. Derudover begrænser den utilstrækkelige uddannelse af lærere i klimaforandringsemner yderligere undervisningens effektivitet. Manglende dybdegående fagkundskaber og passende undervisningsværktøjer kan hæmme elevernes forståelse.

Traditionel undervisning har brug for ændringer på grund af tidligere nævnte mangler. Ifølge Burbules et al. er informationsteknologi i 2020 drivkraften bag uddannelsesreformer. Hvis der forventes en betydelig stigning i uddannelsesproduktiviteten, er det afgørende at foretage grundlæggende strukturerede ændringer, der understøttes af teknologi i uddannelsessystemerne. Den teknologiske revolution inden for uddannelse kan ikke længere indfanges ved blot at se på computere i klasseværelset. (Burbules, 2020)

Covid-19-pandemien understregede teknologiens afgørende rolle i uddannelse. I takt med at pandemiens restriktioner satte ind, steg efterspørgslen efter online lærings- og undervisningsplatforme voldsomt. Trods situationens pludselige og hidtil usete karakter tilpassede både undervisere og studerende sig bemærkelsesværdigt hurtigt.



Efter at have oplevet online læringsværktøjer, finder eleverne konventionel klasseundervisning mindre engagerende. Som angivet af Burbules et al. (2020) har brugen af visualiserings- og virtualiseringsteknologier ført til et skift i læringsrummet og -konteksten. Disse teknologier fremmer et sensorisk læringsmiljø og skaber et unikt og karakteristisk rum.



Verden gennemgår en bemærkelsesværdig forandring drevet af hurtige teknologiske fremskridt. Uddannelse skal tilpasses for at holde trit med denne udvikling. Et af de vigtigste værktøjer i denne forandring er kunstig intelligens (AI). Derudover tilbyder lovende teknologier som Augmented Reality (AR) og Virtual Reality (VR) innovative måder, hvorpå studerende kan få praktisk erfaring med emner inden for miljø og klimaforandringer. Disse teknologier gør det også muligt for studerende at udforske 3D-design og rumdesign. Integrationen af disse værktøjer forventes at fremme nysgerrighed og tilskynde til eksperimentering blandt studerende.





Ifølge (MATSH, 2024) udvikler uddannelsessektoren sig hurtigt med den stigende brug af teknologier som kunstig intelligens (AI) og virtual reality (VR) i skolerne. Det er værd at bemærke, at 82 % af universitetsstuderende har taget AI til sig, sammenlignet med kun 58 % af gymnasieelever, hvilket fremhæver en betydelig forskel i teknologiadoptionen mellem uddannelsesniveauer.

Derudover er brugen af AI blandt elever og lærere næsten lige stor, idet 67 % af eleverne og 66 % af lærerne anvender disse værktøjer. Dette skift indikerer, at eleverne spiller en aktiv rolle i at forme fremtidens teknologi i uddannelse.

Tabel 1: Brug af AI blandt studerende og undervisere

Kategori	Procentdel (%)
Collagestuderende bruger AI	82
Gymnasieelever bruger AI	58
Studerende, der bruger kunstig intelligens	67
Lærere, der bruger kunstig intelligens (MATSH, 2024)	66

I 2023 blev det globale marked for virtual reality (VR) inden for uddannelse vurderet til 14,55 milliarder dollars og forventes at fortsætte med at vokse. I 2032 forventes det amerikanske marked alene at nå 11,36 milliarder dollars. Denne vækst er drevet af innovative undervisningsmetoder, efterspørgslen efter fjernundervisning og den stigende integration af AI i uddannelse. (MATSH, 2024)

Den digitale transformation inden for uddannelse accelererer, hvor teknologier som AI og VR bliver mere udbredte. Det globale VR-marked i skoler forventes at vokse betydeligt og stige med 47,28 milliarder dollars mellem 2024 og 2028. Denne hurtige vækst er drevet af VR's evne til at skabe fordybende læringsoplevelser, hvor store virksomheder som Microsoft, Facebook, Acer og HP fører an. VR bruges i stigende grad til at gøre uddannelse mere engagerende og interaktiv. I 2023 blev markedet for augmented reality (AR) og VR-uddannelse vurderet til 3,8 milliarder dollars og forventes at nå 14,2 milliarder dollars i 2028. Skoler og klasseværelser oplever den hurtigste vækst i denne sektor. (MATSH, 2024) En af de betydelige reformer inden for uddannelse er inkorporeringen af gaming som et undervisningsværktøj, som har vundet popularitet blandt den yngre generation som en lovende læringsinnovation. En anden avanceret metode er kendt som "adaptiv undervisning" eller "intelligent vejledning". I denne tilgang interagerer eleverne med et online undervisningsprogram, der indsamler deres svar om forskellige emner. Programmet samler disse svar på tværs af alle elever på platformen og bruger analytiske modeller til at identificere almindelige fejl. Baseret på disse data genererer algoritmer skræddersyede vejledninger, der er skræddersyet til hver enkelt elev, med det formål at forbedre deres forståelse og kritiske tænkningsevner (Burbules, 2020). Adaptiv læring gavner ikke kun eleverne, men også underviserne. Denne teknologi giver underviserne mulighed for at overvåge deres elevers fremskridt og identificere videnshuller, hvilket gør det muligt for dem at gribe ind og håndtere mangler effektivt.



1.2. Formål og omfang

- Det primære mål med denne rapport er at undersøge rollen af innovative uddannelsesmetoder i klimaforandringsundervisning. Ved at undersøge moderne undervisningsmetoder, såsom gamification, projektbaseret læring og erfaringsbaseret læring, sigter rapporten mod at fremhæve, hvordan disse strategier kan forbedre elevernes engagement og forståelse af klimavidenskab. Derudover søger den at give undervisere og beslutningstagere brugbar indsigt i integrationen af disse innovative teknikker i uddannelsesmæssige læseplaner.

Hovedmålene omfatter:

- Vurdering af effektiviteten af traditionelle metoder til klimaforandringsundervisning.
- Identificering af mangler i nuværende uddannelsesmetoder og forslag til innovative løsninger.
- Fremhævelse af teknologiens, kreativitetens og tværfaglige læringens rolle i at fremme miljøbevidsthed.
- At give anbefalinger til lærere, politikere og elever om forbedring af klimaundervisning.

Målgruppe

Denne rapport er rettet mod et bredt publikum, herunder:

- **Lærere og undervisere:** At udstyre dem med innovative undervisningsstrategier, der forbedrer elevernes engagement og klimaforståelse.
- **Politikere og uddannelsesadministratorer:** At informere politiske beslutninger og udvikling af læseplaner med henblik på integration af klimaforandringsuddannelse i nationale og institutionelle rammer.
- **Studerende og lærende:** At give dem nye læringsmetoder, der gør klimaundervisning mere interaktiv og effektiv.

Analysens omfang

Rapporten fokuserer på innovationens rolle i klimaforandringsundervisning og analyserer effektiviteten af forskellige uddannelsesteknikker. Omfanget omfatter:

- Sammenlignende analyse af traditionelle og moderne undervisningsmetoder.
- Integration af teknologi i klimaforandringsuddannelse, herunder AI, AR/VR og gamification.
- Erfaringsbaserede læringsmetoder, såsom udendørsundervisning og projektbaseret læring.
- Casestudier og bedste praksis fra succesfulde klimauddannelsesprogrammer verden over.
- Anbefalinger til implementering, håndtering af udfordringer og muligheder ved at anvende innovative undervisningsmodeller.



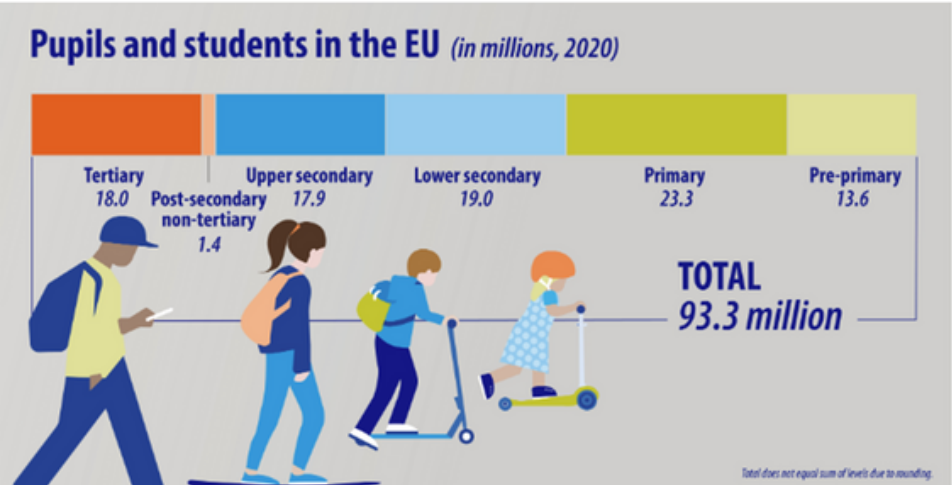
CLIMATE CHALLENGE
Adventure

Ved at adressere disse områder giver rapporten en omfattende vejledning til undervisere, politikere og studerende til at forbedre klimakendskabet og give fremtidige generationer mulighed for at træffe meningsfulde foranstaltninger mod klimaforandringer.

1.3. Målgruppe

De primære modtagere af denne rapport er undervisere og elever i folkeskolen og på gymnasieniveau, da de spiller en afgørende rolle i at forme klimabevidsthed og -handling.

Figur 4: Antal studerende i EU-lande i 2020



Kilde: (Eurostat, 2024)

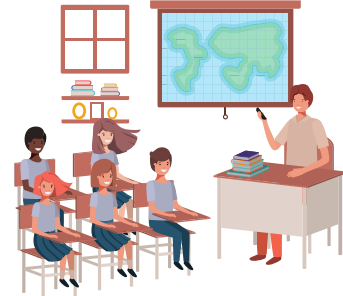
Tabel 2: Antal studerende og undervisere i EU-lande i 2022

Kategori	# Studerende	# Lærere
Grundskole	23 mio.	1,89 millioner
folkeskolen	18,9 millioner	1,7 millioner
Gymnasiet	18,2 millioner	1,6 millioner
Efteruddannelse	1,4 millioner	1,8 millioner

Kilde: (Eurostat, 2024)

I Europa er antallet af elever i grundskolen og ungdomsuddannelserne angivet i tabel 2 sammen med antallet af lærere på samme uddannelsesniveau. Det er disse tal, der er målgrupperne for denne undersøgelse. Tabel 3 viser antallet af elever i grundskolen sammen med elev-lærer-forholdet. Elev-lærer-forholdet er et mål, der indirekte kan bruges til at analysere kvaliteten af skolegang. (Eurostat, 2024)

Tabel 3 nedenfor viser elev-lærer-forholdet i folkeskoler i projektpartnerlande sammenlignet med EU-gennemsnittet på 13,3 elever pr. lærer. Island har det laveste forhold på 4,4, hvilket indikerer mindre klassestørrelser og mere individualiseret opmærksomhed.



Tyskland har også et relativt lavt forhold på 9, hvilket tyder på bedre lærertilgængelighed pr. elev. Danmark følger efter med et forhold på 10,3, hvilket er under EU-gennemsnittet, hvilket antyder et afbalanceret uddannelsessystem med håndterbare klassestørrelser. Spanien har et forhold på 12,6, lidt under EU-gennemsnittet. Tyrkiet har det højeste elev-lærer-forhold i tabellen på 17,6, betydeligt over EU-gennemsnittet, hvilket kan indikere større klassestørrelser og potentielt mindre individuel opmærksomhed for eleverne. Dataene fremhæver betydelige variationer på tværs af landene, hvor nordeuropæiske nationer generelt har lavere forhold, mens Tyrkiet har et højere forhold, hvilket kan påvirke uddannelseskvaliteten. (Eurostat, 2024)

Tabel 3: Antal folkeskoleelever og elev-lærer-forhold for projektpartnerlande

Kategori	Elever i folkeskolen	Elev-lærer-forholdet
Island	32.967	4,4
Danmark	435,507	10,3
Tyrkiet	2.433.806	17,6
Spanien	5.433.901	12,6
Tyskland	3.078.700	9

Kilde: (Eurostat, 2024)

Tabel 4 viser data om antallet af elever i ungdomsuddannelser på tværs af forskellige niveauer (folkeskolen, gymnasiet og videregående uddannelser) sammen med elev-lærer-forholdet i projektets partnerlande. Der mangler dog data for visse kategorier.

For folkeskoleuddannelser er det gennemsnitlige elev-lærer-forhold i EU 11,6. Blandt de anførte lande klarer Island (10,0) og Danmark (10,9) sig bedre end dette gennemsnit, hvilket betyder færre elever pr. lærer. Spanien (10,9) opfylder også denne standard. Tyskland (12,8) og Tyrkiet (13,6) overstiger dog EU-gennemsnittet, hvilket betyder, at de har et højere antal elever pr. lærer.

Inden for gymnasial uddannelse er det gennemsnitlige elev-lærer-forhold i EU 11,2. Spanien (10,1) er det eneste land i tabellen, der klarer sig bedre end EU-gennemsnittet, hvilket tyder på en relativt mindre klassestørrelse. På den anden side har Tyskland (12,0), Danmark (12,7) og Tyrkiet (12,8) højere elev-lærer-forhold, hvilket antyder, at lærerne håndterer større elevgrupper. Data for Island i denne kategori mangler.

For videregående uddannelser mangler der data i de fleste lande, undtagen Tyskland (12,2), som har et relativt højt elev-lærer-forhold. Spanien har data om elevtal, men mangler data om elev-lærer-forholdet.

Samlet set skiller Island og Danmark sig ud med gunstige elev-lærer-forhold på de lavere uddannelsesniveauer, mens Spanien har det laveste forhold på de gymnasiale uddannelser. Tyrkiet har det højeste elevtal på tværs af alle niveauer med relativt høje elev-lærer-forhold.

Tabel 4: Antal elever i gymnasiet og elev-lærer-forholdet for projektpartnerlande

Kategori	Underuddannelse	Elev-lærer-forholdet	Gymnasium	Elev-lærer-forholdet	Postsekundær ikke-tertiær	Elev-lærer-forholdet
Island	14.162	10,0	22.523	manglende værdi	1.632	manglende værdi
Danmark	244.531	10,9	291.964	12,7	manglende værdi	manglende værdi
Tyrkiet	5.293.067	13,6	6.543.599	12,8	manglende værdi	manglende værdi
Spanien	1.739.274	10,9	1.897.577	10,1	44.478	manglende værdi
Tyskland	4.470.501	12,8	2.357.587	12	708.256	12,2

Kilde: (Eurostat, 2024)

- **Undervisere i folkeskolen og gymnasiet:**

Lærere er i spidsen for at levere undervisning om klimaforandringer. Denne rapport giver dem innovative strategier og værktøjer til at forbedre elevernes engagement, kritiske tænkning og problemløsningsevner. Ved at integrere moderne uddannelsesteknikker – såsom gamification, projektbaseret læring og erfaringsbaseret undervisning – kan lærere skabe mere dynamiske og effektive læringsmiljøer. Derudover giver rapporten indsigt i, hvordan teknologi, såsom kunstig intelligens og virtuelle simuleringer, kan understøtte klimaundervisning.



- **Elever i folkeskolen og gymnasiet:** Unge elever er fremtidens beslutningstagere og miljøforvaltere. Ved at give dem en engagerende, tværfaglig og praktisk klimaundervisningsoplevelse vil de blive i stand til at udvikle en dybere forståelse af klimavidenskab, bæredygtighed og miljøansvar. Ved at anvende innovative undervisningsmetoder kan eleverne aktivt deltage i klimadiskussioner, udvikle løsninger og anvende deres viden i virkelige kontekster.



CLIMATE CHALLENGE

Adventure



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal

Hvordan rapporten stemmer overens med disse gruppers behov

Denne rapport har til formål at bygge bro mellem traditionelle uddannelsesmetoder og de udviklende behov hos elever og undervisere i forbindelse med klimaforandringer. Den er i overensstemmelse med deres behov på følgende måder:

For undervisere:

- Giver en ramme for integration af innovative undervisningsstrategier i klimaforandringsuddannelse.
- Fremhæver fordelene ved erfaringsbaseret og teknologidrevet læring for at øge elevernes engagement.
- Giver anbefalinger til tværfaglige tilgange til undervisning i klimarelaterede emner.
- Adresserer udfordringer som manglende træning og forældede læseplansmaterialer.



For studerende:

- Introducerer interaktive og engagerende læringsmetoder, der går ud over udenadslære.
- Opfordrer til aktiv deltagelse i løsning af miljøproblemer og beslutningstagning.
- Udstyrer dem med digitale og kritiske tænkningsevner, der er nødvendige for at håndtere klimaudfordringerne.
- Støtter udviklingen af miljøbevidsthed og færdigheder i at fremme miljøfortalervirksomhed.



Ved at fokusere på disse målgrupper sigter rapporten mod at fremme en mere effektiv og virkningsfuld ramme for uddannelse i klimaforandringer, der sikrer, at både undervisere og elever er godt rustet til at håndtere udfordringerne i et miljø i forandring.



CLIMATE CHALLENGE

Adventure



CC0 1.0 DEED

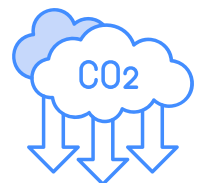
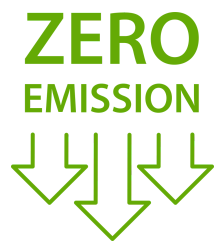
CC0 1.0 Universal

KAPITEL 2: Innovationens rolle i klimaforandringsuddannelse



2.1. Hvorfor innovation er afgørende for at håndtere klimaforandringer

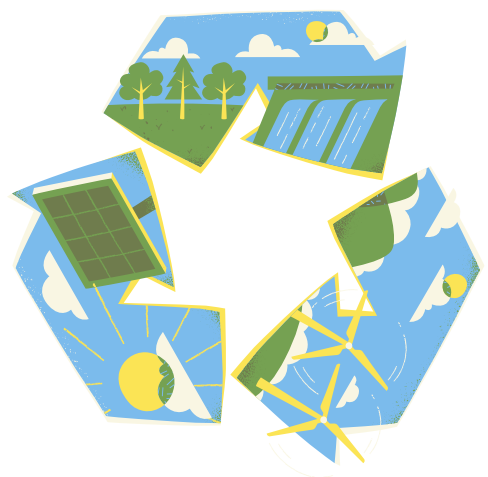
Klimaforandringer, drevet af menneskelig aktivitet, påvirker i stigende grad globale økosystemer og samfund, hvor stigende temperaturer, tab af biodiversitet og ekstreme vejrbegebenheder forårsager omfattende forstyrrelser. For at bekæmpe disse udfordringer har landene sat ambitiøse mål, såsom EU's netto-nuludledninger inden 2050 og USA's mål om at halvere udledningerne inden 2030, inspireret af Parisaftalen fra 2015. Ifølge OECD (2021) er virkningerne af klimaforandringer ikke kun miljømæssige, men også sociale, kulturelle, etiske og økonomiske. Øgede og svingende temperaturer, tab af biodiversitet og ekstreme begivenheder som oversvømmelser, tørke og storme påvirker folks liv og levebrød globalt. Effektive reaktioner kræver sammenhængende politikker, koordineret forvaltning og integration af uddannelse for at støtte en bredere klimaindsats. (OECD, 2021)



Selvom unge mennesker ikke er eneansvarlige for at løse disse komplekse udfordringer, kan uddannelse spille en afgørende rolle i at støtte eleverne ved at hjælpe dem med at engagere sig i og fremme bæredygtige praksisser på forskellige måder. Klima- og miljøundervisning tjener forskellige formål med at udvikle elevernes klimaforståelse. Den giver dem den viden, de færdigheder og de holdninger, der er nødvendige for at forstå de grundlæggende principper i Jordens klimasystem og udforske løsninger på menneskeskabte klimaændringer. Den giver eleverne mulighed for at identificere troværdig information, finde pålidelige kilder og træffe informerede beslutninger om klimaændringer. Derudover opfordrer den eleverne til at udvikle en følelse af personligt ansvar og selvtillid, når de engagerer sig i individuelle og kollektive handlinger. Uddannelse udstyrer også eleverne med værktøjer til at håndtere både positive og negative følelser relateret til klimaændringer og de tilhørende udfordringer. Den inspirerer deres akademiske, karrieremæssige og livsvalg, påvirker deres holdninger, overbevisninger og sociale normer og forbereder dem på at kommunikere præcist og effektivt om klimaændringer med deres familier og lokalsamfund.



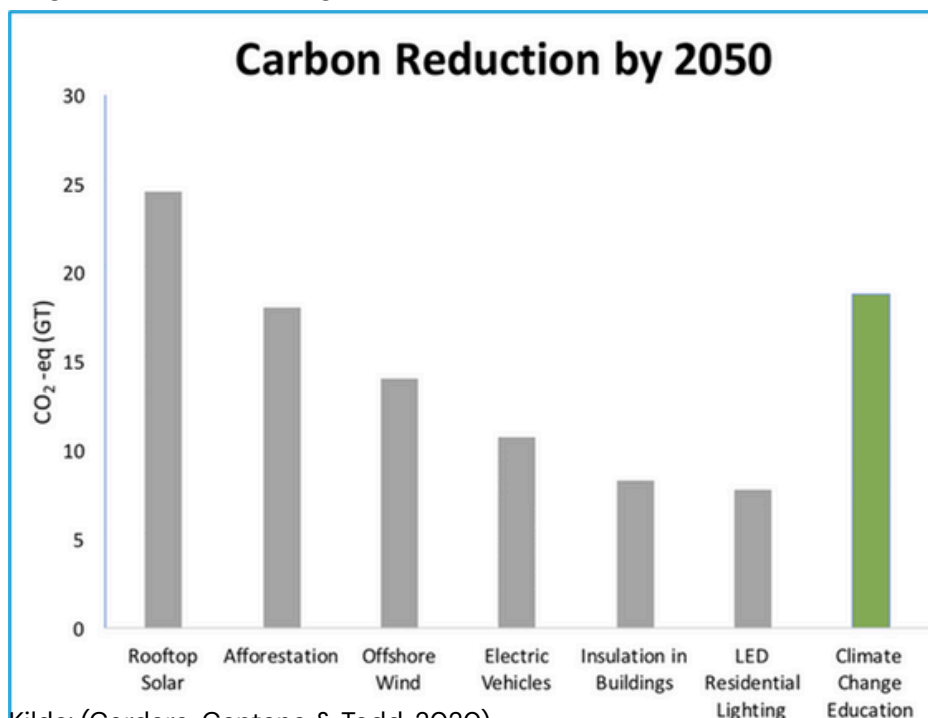
Klimaforandringernes indvirkning og socioøkonomiske virkninger er meget forskelligartede og udvikler sig hurtigt. Strategier til at kontrollere klimaforandringer fokuserer ofte på rene teknologier såsom vedvarende energi, elbiler, solpaneler osv. Vigtigheden af kvalitetsuddannelse undervurderes dog altid, da unge generationer udstyret med klimauddannelse af høj kvalitet kan have langvarige konsekvenser for de globale klimaudfordringer. (Cordero, Centeno & Todd, 2020)



En undersøgelse foretaget af Cordero et al. (2020) sammenlignede forskellige eksisterende teknologier over en 30-årig periode (2020–2050) for at vurdere deres potentiale til at reducere de globale CO₂-udledninger. De undersøgte teknologier omfattede solcelleanlæg på tage, skovrejsning, havvindmøller, elbiler, bygningsisolering, LED-boligbelysning og klimaundervisning. Resultaterne viste, at klimaundervisning, når den er korrekt designet, kan være lige så effektiv som andre afbødende strategier til at reducere udledninger. Den samme undersøgelse hævder også, at hvis kun 16 % af gymnasieelever i høj- og mellemindkomstlande skulle modtage klimaundervisning, forventes det at se en reduktion af kuldioxid på næsten 19 gigaton inden 2050.

Graf 1 viser forskellige strategier til at reducere CO₂-udledning, målt i gigaton (GT). Den højeste potentielle reduktion kommer fra solenergi på taget, som kan reducere udledningerne med cirka 25 GT. Skovrejsning følger som den næstmest effektive strategi og bidrager til en reduktion på omkring 20 GT. Offshore vindkraft spiller også en betydelig rolle, selvom dens effekt er lidt lavere. Andre foranstaltninger såsom elbiler, isolering i bygninger og LED-boligbelysning viser moderate reduktioner i CO₂-udledning. Klimauddannelse, repræsenteret med grønt, skiller sig ud som en vigtig faktor med en potentiel reduktion, der kan sammenlignes med offshore vindkraft og elbiler. Dataene tyder på, at selvom teknologiske fremskridt som sol- og vindkraft er afgørende for at reducere udledninger, kan uddannelse om klimaændringer også føre til betydelige CO₂-besparelser ved at fremme bevidsthed og adfærdssændring. (Cordero, Centeno & Todd, 2020)

Graf 1: Sammenligning af eksisterende forskellige teknologier, der kan bidrage til at reducere de globale CO₂-udledninger



Kilde: (Cordero, Centeno & Todd, 2020)



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal

2.2. Forståelse af krydsfeltet mellem kreativitet, teknologi og uddannelse

Kreativitet refererer til evnen til at generere friske, innovative ideer eller kreationer. Det indebærer at udnytte fantasi og originalitet til at frembringe noget helt nyt eller tidligere uudforsket. Denne færdighed kan udtrykkes i forskellige former, såsom kunst, skrivning, musik, dans, design og mere.

Selvom kreativitet ofte er forbundet med kunst, rækker dens omfang langt ud over dette domæne. Den er også til stede inden for områder som videnskab, erhvervsliv og andre aspekter af dagligdagen. Faktisk er kreativitet en afgørende færdighed, der kan plejes og udvikles over tid. Den trives med åbenhed over for nye koncepter, nysgerrighed, en vilje til at eksperimentere og evnen til at tænke ud over konventionelle grænser.

Kreativitet betragtes bredt som et værdifuldt aktiv. Det giver individer mulighed for at løse problemer, innovere, udvikle nye produkter eller tjenester og foreslå ideer, der fremmer fremskridt og transformation. Som et grundlæggende aspekt af den menneskelige oplevelse spiller kreativitet en nøglerolle i at hjælpe os med at tilpasse os og trives i en verden i konstant udvikling.

Kreativitet spiller en afgørende rolle i uddannelse og gavner elever i alle aldre. Her er nogle vigtige grunde til, hvorfor det er vigtigt at fremme kreativitet i klasseværelset:

Problemløsning: Kreativitet gør det muligt for eleverne at tænke ud af boksen og udtænke innovative løsninger på udfordringer. Denne færdighed er alsidig og afgørende for succes i dagens hurtigt udviklende verden.

Selvudfoldelse: Gennem kreativitet kan eleverne udtrykke deres ideer og følelser autentisk. Dette er med til at opbygge deres selvtillid, selvværd og en stærk følelse af identitet og formål.

Engagement: Kreative aktiviteter gør læring mere engagerende og sjov. Når eleverne opfordres til at være kreative, er de mere tilbøjelige til at vise en aktiv interesse i deres uddannelse og føle ejerskab over deres læringsrejse.

Samarbejde: Kreativitet fremmer teamwork ved at opfordre eleverne til at dele idéer og samarbejde. Dette styrker ikke kun deres problemløsningsevner, men uddyber også deres interpersonelle forbindelser.

Tilpasningsevne: At være kreativ hjælper eleverne med at tilpasse sig nye situationer og tænke hurtigt. Denne fleksibilitet er en vigtig færdighed, der vil gavne dem hele livet.

At integrere kreativitet i uddannelsen gør det muligt for eleverne at udvikle kritiske færdigheder og den selvtillid, der skal til for at trives i en moderne og dynamisk verden. Ved at fremme kreativitet kan undervisere give eleverne mulighed for at nå deres fulde potentiale.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure

Teknologi revolutionerer den måde, vi underviser og lærer på, og tilbyder adskillige fordele i klasseværelset:

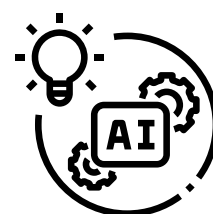
- **Engagement:** Teknologi gør læring interaktiv og engagerende. Værktøjer som undervisningssoftware, spil og virtuelle simuleringer fanger elevernes opmærksomhed og holder dem motiverede.
- **Tilgængelighed:** Teknologi sikrer, at uddannelse er tilgængelig for alle elever, uanset deres baggrund eller evner. Digitale materialer kan tilpasses til at imødekomme forskellige behov, mens onlineplatforme giver universel adgang til ressourcer.
- **Samarbejde:** Teknologiske værktøjer letter kommunikation og samarbejde mellem elever, lærere og forældre. Platforme som onlinefora, redigeringsværktøjer og virtuelle møder opfordrer til idédeling og teamwork.
- **Personalisering:** Teknologi understøtter skræddersyet undervisning ved at tilpasse sig individuelle læringsstile og behov. Dette giver eleverne mulighed for at lære i deres eget tempo og fokusere på de emner, der er mest relevante for dem.
- **Fremtidsparathed:** I takt med at teknologi bliver en integreret del af samfundet, skal eleverne udvikle digitale færdigheder for at få succes. Integrering af teknologi i klasseværelserne hjælper dem med at forberede sig på karrierer i en teknologidrevet verden.

Samlet set kan teknologi forbedre uddannelse betydeligt ved at gøre den mere engagerende, inkluderende og effektiv. Undervisere bør stræbe efter at integrere teknologi med omtanke for at maksimere dens indflydelse på elevernes læring og succes.

En af de primære måder, hvorpå kreativitet og teknologi mødes, er ved at forbedre og strømline den kreative proces. Digitale værktøjer og computerprogrammer gør det muligt for kunstnere og designere at skabe, manipulere og forfine billeder, lyde og andre medier. Disse teknologier giver skabere mulighed for at udforske nye ideer, eksperimentere med teknikker og producere arbejde mere effektivt.

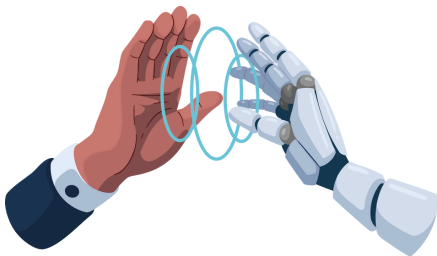
Et andet område, hvor kreativitet og teknologi overlapper hinanden, er fremkomsten af nye platforme, der muliggør kreativ udfoldelse. Sociale medier og onlineplatforme har givet en ny generation af skabere mulighed for at dele deres arbejde med et globalt publikum. Dette har skabt hidtil usete muligheder for kunstnere og designere til at vise deres talenter frem, nå ud til et bredere publikum og komme i kontakt med kunder eller fans på innovative måder.

Udover at transformere den kreative proces, omformer teknologi den måde, vi opfatter og forstår kreativitet på. For eksempel bruges dataanalyse og maskinlæringsalgoritmer til at identificere mønstre og tendenser i kreative værker, hvilket giver indsigt i, hvilke ideer der kan være mest succesfulde. Denne tilgang åbner op for nye perspektiver på kreativitet og baner vejen for nye innovationer.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure

Skæringspunktet mellem kreativitet og teknologi er et dynamisk og konstant udviklende rum, hvor menneskelig opfindsomhed møder teknologiske fremskridt. I takt med at teknologien fortsætter med at udvikle sig, vil den i stigende grad påvirke, hvordan vi skaber, deler og engagerer os i kreative værker. For kunstnere, designere og alle, der værdsætter kreativitet, præsenterer denne æra spændende muligheder for at udforske, innovere og omdefinere, hvad der er muligt inden for det kreative felt.

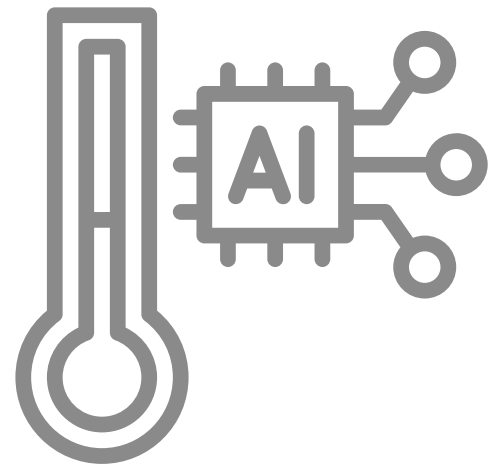


Kunstig intelligens (AI) er blevet en revolutionerende kraft inden for teknologisk udvikling med potentiale til at transformere forskellige aspekter af vores samfund. Forbindelsen mellem kunstig intelligens (AI) og klimaforandringer er ved at blive et vigtigt fokuspunkt i uddannelse. I takt med at teknologien udvikler sig, og miljøproblemerne vokser, er det tydeligt, at disse to områder skal være en del af, hvordan vi underviser og lærer.

Ved at bruge AI-værktøjer og undervise om klimaforandringer kan skoler hjælpe elever med at udvikle de færdigheder, der er nødvendige for at løse fremtidige udfordringer. Denne tilgang fremmer kritisk tænkning, kreativitet og fokus på bæredygtighed.

At inddrage AI og klima-emner i uddannelsen hjælper med at forberede eleverne på en verden i hastig forandring og giver dem mulighed for at opbygge en mere bæredygtig fremtid.

AI's evne til at behandle store mængder data muliggør skabelsen af personlige læringsoplevelser. Ved at skræddersy undervisning til hver enkelt elevs behov forbedrer AI forståelsen, samtidig med at den imødekommer forskellige læringsstile og -hastigheder. Denne tilgang fremmer inklusion og sikrer, at hver elev kan trives.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure

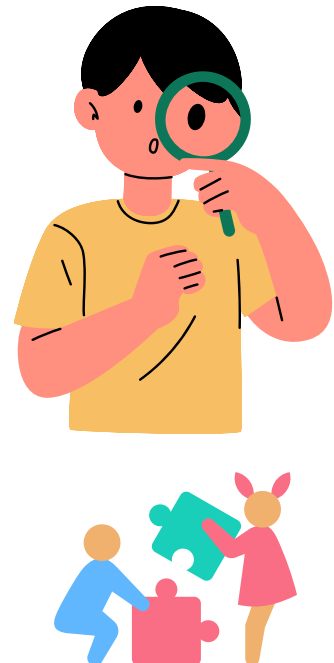
AI-drevne undervisningsværktøjer hjælper eleverne med bedre at forstå klimaforandringer, deres årsager og mulige løsninger. Med AI-drevet virtual reality kan eleverne udforske økosystemer, der er påvirket af klimaforandringer, hvilket tilbyder en kraftfuld og fordybende oplevelse ud over traditionelle lektioner. Denne praktiske tilgang øger miljøbevidstheden og inspirerer eleverne til at tale for bæredygtighed (Emirates Scholar, 2024).



Der er mange kreative måder at undervise i menneskelig påvirkning af klimaforandringer. Virkningen af menneskelige aktiviteter på klimaforandringer er ubestridelig (Labster, 2024). Forskere, professorer og undervisere er afgørende for at håndtere miljømæssige udfordringer ved at vejlede indsatsen for at reducere virkningerne af menneskelige aktiviteter.

Brugen af interaktive modeller og simuleringer er en af måderne at undervise i klimaforandringer på i skolerne. At inkludere modeller og simuleringer i lektioner om menneskeskabte klimaforandringer kan hjælpe eleverne med at få en dybere forståelse og værdsættelse af naturlige økosystemer og klimaet.

Ved at bruge situationsbaserede læringsmoduler i disse simuleringer og sikre, at modelparametrene inkluderer nøjagtige, opdaterede videnskabelige data, kan undervisere skabe en dynamisk og engagerende læringsoplevelse. Denne tilgang forbedrer ikke kun læringen, men udstyrer også eleverne med de kritiske tænkningsevner, der er nødvendige for at håndtere virkelige miljøudfordringer. Ved at anvende interaktive metoder, såsom spilbaseret undervisning, kan undervisere forenkle komplekse miljøbegreber og gøre dem mere engagerende for eleverne. Denne tilgang fremmer aktiv deltagelse, uddyber forståelsen og opmuntrer til problemløsningsevner på en sjov og interaktiv måde.



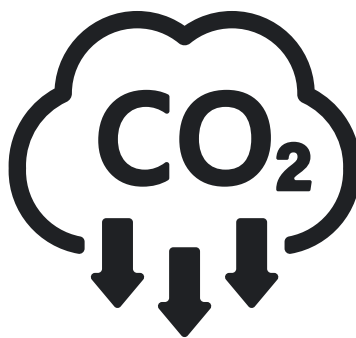
Moderne lærere kan udnytte teknologi til at forklare klimaforandringer mere effektivt og dermed fremme videnskabelig undersøgelse blandt eleverne af globale problemstillinger som f.eks. menneskelig påvirkning af miljøet.

Ved at organisere webinarer og seminarer med klimaforandringseksperter kan studerende lære om anvendelser af klimavidenskab i den virkelige verden. Derudover kan virtuelle feltture til vedvarende energianlæg eller bevaringssteder give førstehåndsindsigt i, hvordan klimaforandringer påvirker økosystemer og samfund, hvilket gør læringen mere effektiv og engagerende.

Det er vigtigt at forbinde emnet klimaforandringer med virkelige problemer for at fremhæve dets praktiske anvendelser og relevans i håndteringen af globale udfordringer. Her er nogle måder at opnå dette på:

- **Illustrér menneskelig påvirkning:** Diskuter eksempler som tab af levesteder, der påvirker biodiversiteten, eller stigende havniveauer, der truer kystsamfund, for at vise de direkte virkninger af menneskelige aktiviteter.
- **Fremhæv bæredygtige praksisser:** Fremhæv vigtigheden af at indføre bæredygtige adfærdsmønstre, såsom at reducere affald, bevare ressourcer og omstille sig til en grønnere livsstil.
- **Klimamodellering og -politik:** Forklar, hvordan klimamodeller og beregningsværktøjer forudsiger fremtidige tendenser og leverer kritiske data til udformning af politikker og løsninger.
- **Global emissionsreduktion:** Fremhæv videnskabelige indsatser og internationale samarbejder, der sigter mod at reducere drivhusgasemissioner.
- **Fremme grøn energi:** Fremhæv vigtigheden af vedvarende energikilder, som sol og vind, for at reducere afhængigheden af fossile brændstoffer og bekæmpe klimaforandringer.

Denne tilgang uddyber ikke blot elevernes forståelse, men inspirerer dem også til at se værdien af deres handlinger i forhold til at bidrage til en bæredygtig fremtid.



2.3. Nuværende huller i traditionel klimaforandringsuddannelse

I den konventionelle undervisnings-læringsramme er det primære mål, at de studerende tilegner sig viden, og undervisningens succes evalueres ud fra, hvor godt de studerende lærer. Traditionelle metoder, der typisk udføres i et klasseværelsesmiljø, involverer, at de studerende passivt modtager information leveret af læreren. Denne model placerer læreren i centrum for processen, hvor klasseværelserne fungerer på en struktureret og kontrolleret måde. Samarbejdsbaseret læring og gruppeaktiviteter er ofte minimale, da forelæsninger fungerer som den primære undervisningskilde.



Det primære fokus i denne tilgang er ofte på at forberede eleverne til eksamener og opnå stærke akademiske resultater. I denne lærercentrerede model bevarer underviserne den primære autoritet ved at bruge standardiserede vurderinger og evalueringer til at måle elevernes præstationer med vægt på objektive karaktersystemer. (Renau Renau, 2023)

Hybridundervisning, ofte omtalt som blended learning, kombinerer traditionel klasseundervisning med online læringselementer. Ved at integrere informations- og kommunikationsteknologier (IKT) i uddannelsessystemet kan institutioner etablere fleksible og inkluderende læringsmiljøer, der imødekommer forskellige elevers behov, fremmer digital læsefærdighed og forbereder eleverne på udfordringerne i den digitale tidsalder. Denne undervisningstilgang, der blander konventionel undervisning med online-komponenter, har tiltrukket sig betydelig opmærksomhed fra forskere. Blandt fremtrædende bidragydere er Graham og Dziuban (2007) (Graham & Dziuban, 2007), der lægger vægt på design af effektive blended learning-miljøer. Christensen et al. (2011) (Christensen, B., & Johanson, 2011) undersøger, hvordan disruptiv innovation kan omforme uddannelsessystemet. De hævder, at traditionelle uddannelsesmodeller ikke er tilstrækkelige til at imødekomme de studerendes varierede behov, og argumenterer for, at disruptive teknologier, såsom online og blended learning, har potentiale til at revolutionere uddannelse. Deres tilgang går ind for en elevcentreret model, der bruger teknologi til at levere personlige læringsoplevelser, der er skræddersyet til individuelle læringsstile og -hastigheder.



KAPITEL 3: Analyse af innovative uddannelsesteknikker

3.1. Gamification i klimaundervisning

Selvom traditionelle undervisningsmetoder bestemt har deres styrker, kræver den stadigt udviklende udfordring med klimaforandringer friske, kreative tilgange. En sådan tilgang er at bruge videospil som en engagerende måde at uddanne elever om klimaforandringer uden at forårsage ubehag.

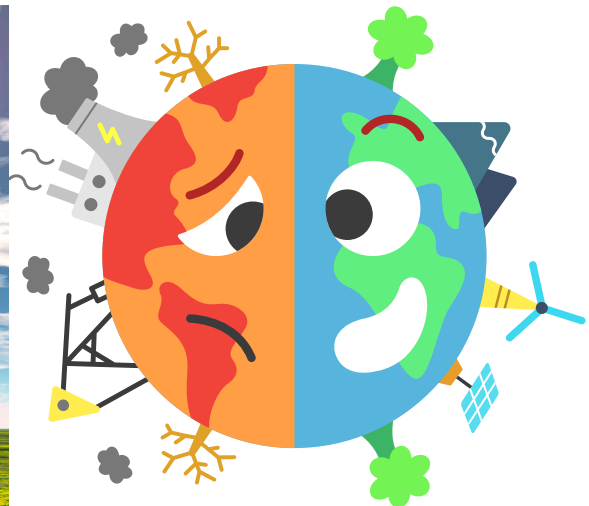
Gamification, som involverer anvendelse af spildesignkoncepter i ikke-spilsituationer, er blevet brugt til at fremme miljøvenlig adfærd. Disse principper er blevet indarbejdet i brætspil, holdudfordringer, digitale spil, mobilapplikationer og endda apps skabt af forskere primært til dataindsamlingsformål.

Ifølge Gamification Guide 2024 fra Eurodesk spiller gamification en afgørende rolle i at forbedre klimaforandringsundervisningen. Ved at inkorporere spillelementer som point, ranglister og udfordringer i uddannelsesmæssige sammenhænge øger gamification engagement, motivation og læringsfastholdelse. Da klimaforandringsundervisning kræver kritisk tænkning og adfærdsændring, kan gamification fremme en dybere forståelse af emnet, samtidig med at det fremmer proaktive handlinger. (Eurodesk, 2024)



Forskere definerer gamification som "processen med at gøre aktiviteter mere spillignende" og understreger, at ikke alle ikke-spilkontekster, der bruger spildesignelementer, kvalificerer som gamificeret. I stedet involverer gamification omhyggeligt at udvælge, anvende, implementere og integrere disse elementer for at forbedre brugeroplevelsen, hvilket gør den mere engagerende og underholdende – svarende til følelsen af traditionelt gameplay. Videospil har den unikke evne til at simulere resultaterne af forskellige beslutninger, hvilket giver spillerne førstehåndserfaring med, hvordan deres valg påvirker miljøet. Denne interaktive tilgang illustrerer effektivt årsag-virkningsforholdet mellem menneskelige aktiviteter og klimaforandringer, hvilket gør lektionerne både engagerende og effektfulde (Filament Games, 2023).

En effektiv tilgang er implementeringen af pointbaserede systemer, hvor eleverne optjener point for at gennemføre klimarelaterede opgaver såsom bæredygtighedsquizzes, sporing af personlige CO₂-aftryk eller deltagelse i miljøvenlige aktiviteter. Derudover kan badgesystemer bruges til at anerkende præstationer såsom affaldsreduktion, deltagelse i genplantningsprogrammer eller fortalervirksomhed for klimapolitikker. Interaktive quizzes og udfordringer styrker yderligere læringen ved at dække emner som vedvarende energi, bevarelse og klimapolitikker på en engagerende måde. Sociale medier og digitale platforme bidrager også til gamification ved at gøre det muligt for eleverne at dele miljøvenlige vaner, deltage i klimaudfordringer og spore deres fremskridt gennem gamificerede mobilapplikationer. (Eurodesk, 2024)



Ifølge Pew Research Center (Pew Research Center, 2015) spiller næsten halvdelen af amerikanske voksne (49%) computerspil mindst lejlighedsvis, mens 10% identificerer sig som gamere. Offentlighedens opfattelse af computerspil og deres spillere forbliver dog nuanceret og ofte ambivalent og afspejler en blanding af påskønnelse, skepsis og usikkerhed.

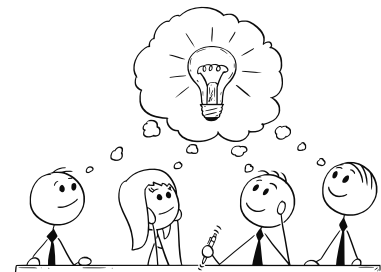


Når man tackler klimaforandringernes udfordringer, hjælper en række spil og interaktive værktøjer med at forstå deres kompleksitet i dybden. For eksempel har Climate Interactive skabt rollespil som Climate Action Simulation og World Climate, der bruges i forskellige miljøer, lige fra klasseværelser i mellemtrinnet til træning af ledende medarbejdere. Spilpotentialet anerkendes i stigende grad, og enheder, der spænder fra offentlige myndigheder og NGO'er til grupper af teenagere, arbejder på at udvikle spil, der sigter mod at løse klimaproblemer. Nedenfor har vi fremhævet nogle bemærkelsesværdige spil med fokus på klima og bæredygtighed. (Pew Research Center, 2015) Flere succesfulde eksempler illustrerer effektiviteten af gamification i klimaundervisning. For eksempel udfordrer escape rooms med økotema – uanset om de er virtuelle eller fysiske – spillerne til at løse klimarelaterede gåder for at "redde planeten". Klimaforandringsskattejagt opfordrer eleverne til at finde information om bæredygtige praksisser i deres omgivelser, mens bæredygtighedsfokuserede rollespil (RPG'er) giver eleverne mulighed for at påtage sig roller som politikere, forskere eller aktivister, der simulerer klimaforhandlinger og beslutningsprocesser. Derudover skræddersyr AI-drevne adaptive læringsplatforme klimaundervisningsindhold til den enkelte elev, hvilket sikrer en personlig og effektiv læringsoplevelse.

Klimarelaterede pædagogiske spil kan klassificeres som gruppebaserede rollespil, computerspil, brætspil og apps. (Climate Interactive, 2023)

Gruppebaserede spil til undervisning i klimaforandringer:

- **Klimasimulering:** Et meget interaktivt rollespil, hvor deltagerne påtager sig rollerne som forskellige interessenter for at udforske og forhandle løsninger til bekæmpelse af klimaforandringer.
- **Verdensklima:** Dette rollespil simulerer FN's klimaforhandlinger, hvor deltagerne fungerer som regionale og nationale repræsentanter, der arbejder på at udarbejde en traktat, der skal begrænse den globale opvarmning til 2°C eller mindre.
- **Stabiliseringskilepil:** Dette spil er designet til at uddanne spillere i strategier til at reducere CO₂-udledning og bruger konceptet "kiler" til at illustrere de forskellige veje, der er tilgængelige for at nå klimamål.
- **Climate Fresk:** En videnskabsbaseret, samarbejdsbaseret workshop, der hjælper deltagerne med at forstå årsagerne til og konsekvenserne af klimaforandringer gennem teamwork og kritisk tænkning.



- Disse gruppebaserede spil fremmer teamwork, engagement og kritisk tænkning, hvilket gør dem til effektive værktøjer til at forstå og håndtere klimaudfordringer.
- Nye teknologier forbedrer yderligere gamification i klimaundervisning. Augmented Reality (AR) og Virtual Reality (VR) giver fordybende oplevelser, der giver eleverne mulighed for at udforske klimapåvirkede regioner eller simulere fremtidige klimascenarier. Derudover engagerer gamificerede læringsapplikationer som EcoChallenge, JouleBug og Climate Quest brugerne ved at inkorporere missioner og ranglister for at fremme bæredygtig praksis. (Eurodesk, 2024)



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal

Computerspil for klimabevidsthed og handling:

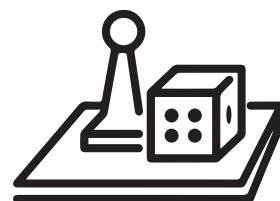
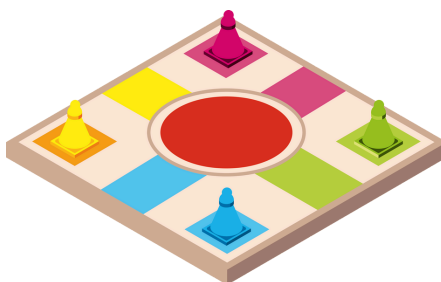
- **Overlev århundredet:** Et narrativt spil med rødder i ægte videnskab, der udforsker de politiske, miljømæssige og sociale udfordringer, som menneskeheden står over for fra 2021 til 2100.
- **Floodland:** Et strategispil om bybygning, der foregår i en verden, der er under vand, og som er under vandstand på grund af global opvarmning. Spillerne skal balancere forskellige kulturer og knappe ressourcer for at lede deres samfund mod en bæredygtig fremtid.
- **Crunch Time 2.0:** Et interaktivt quizspil om videnskab og bæredygtighed for børn, der kan spilles individuelt eller i klasseværelser for at fremme engagement i bæredygtighedskoncepter.
- **Klimaspillet:** Dette spil, der er skabt af Financial Times, udfordrer spillerne til at opnå netto-nul-udledning inden 2050, samtidig med at de negative virkninger af klimaforandringer minimeres.
- **Terra Nil:** Et omvendt bybygningsspil med fokus på økosystemgenopretning. Spillerne forvandler gølle landskaber til blomstrende økosystemer, genindfører dyreliv og efterlader ingen spor.

Disse spil blander uddannelse og underholdning og tilbyder engagerende måder at udforske klimaforandringernes kompleksitet og inspirere til handling.



Brætspil for klimabevidsthed:

- **Klima Catan:** En variation af det populære Catan-spil Settlers. Denne version introducerer olie som en ressource. Selvom det accelererer udviklingen, kan overforbrug føre til klimakatastrofer, der bringer spillernes fremskridt i fare.
- **Hold dig kølig – Hasardspil med klimaet (tysk):** Spillerne påtager sig rollerne som nationale politiske ledere, der har til opgave at bekæmpe klimaforandringer. De skal træffe strategiske beslutninger om økonomisk vækst, navigere i lobbyisters pres og håndtere naturkatastrofer.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure

- **Polarformørkelsesspil:** I dette spil står spillerne over for kritiske beslutningsudfordringer for at udstikke en kurs mod en fremtid, der undgår de mest alvorlige temperaturstigninger forårsaget af klimæændringer.
- **Energisk:** Et brætspil med fokus på New York Citys energifremtid. Spillerne arbejder sammen for at forstå omfanget af den transformation og det samarbejde, der er nødvendigt for at tilpasse byens energisystemer til Parisaftalens mål.
- **Daybreak:** Udviklet af skaberne af Pandemic, forestiller dette samarbejdsspil sig en håbefuldst fremtid. Spillerne samarbejder om at implementere banebrydende teknologier og opbygge modstandsdygtige samfund, alt sammen med det formål at dekarbonisere planeten og afbøde klimaforandringer.



Disse spil giver engagerende måder at inspirere til fælles problemløsning og øge bevidstheden om den komplekse dynamik, der er involveret i bekæmpelsen af klimaforandringer.

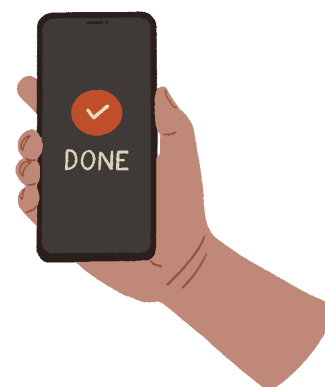
Klima-tema apps:

- **Forandringsspil:** I denne app bygger og administrerer spillerne byer, mens de balancerer ressourceallokering og emissionskontrol. Jo flere emissioner spillerne genererer, desto mere udfordrende bliver spillet, der tester deres byers modstandskraft og deres evne til at afbøde klimapåvirkninger.

Denne app giver praktisk erfaring med byplanlægning og klimamodstandskraft og hjælper spillerne med at forstå den skrøbelige balance mellem udvikling og miljømæssig bæredygtighed.

Gamification fremmer indre motivation ved at gøre læring sjov og interaktiv, og dermed opmuntre til langsigtet engagement i bæredygtig adfærd. Det fremmer også social og samarbejdsbaseret læring ved at facilitere teamwork, diskussion og fælles ansvar for klimainsatsen. Derudover øger feedbackmekanismer i realtid, såsom point og belønninger, engagementet og forbedrer læringsresultaterne. (Eurodesk, 2024)

Trods fordelene præsenterer implementeringen af gamification i klimaundervisning adskillige udfordringer. Det er afgørende at sikre tilgængelighed og inklusion, hvilket kræver udvikling af klimaspil, der imødekommer forskellige læringsstile og baggrunde. Desuden er det vigtigt at undgå overfladisk engagement ved at integrere gamification med virkelige applikationer for at fremme meningsfuld adfærdsændring. Endelig er det afgørende at give undervisere den nødvendige træning og ressourcer for effektivt at integrere gamification i klimaundervisningens læseplaner. (Eurodesk, 2024)

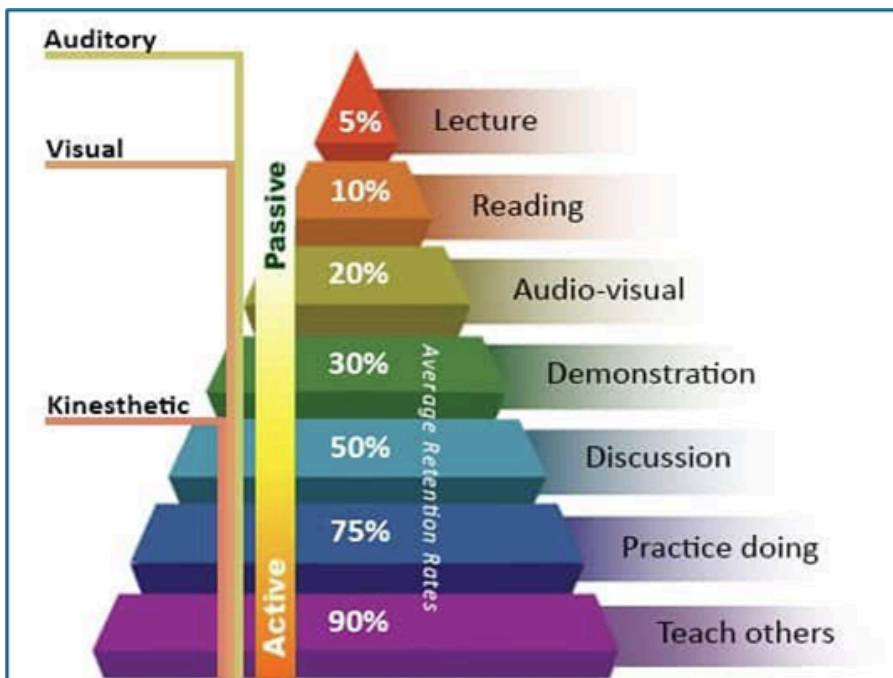


• 3.2. Projektbaseret læring (PBL) med miljøtemaer

Projektbaseret læring er en undervisningsmetode, hvor eleverne udvikler viden og færdigheder ved at engagere sig i en dybdegående udforskning af et meningsfuldt, spændende og komplekst spørgsmål, problem eller udfordring over en længere periode. Miljøet er et fantastisk tema for projektbaseret læring (PBL), fordi det forbinder eleverne med virkelige problemstillinger og opfordrer dem til at udforske komplekse udfordringer. Eleverne kan undersøge en bred vifte af emner, såsom klimaforandringer, bæredygtighed, bevaring eller forurening, hvilket giver dem mulighed for at undersøge årsager, virkninger og potentielle løsninger. Ved at arbejde på disse typer projekter får eleverne ikke kun viden, men lærer også værdifulde færdigheder såsom samarbejde, problemløsning, kritisk tænkning og kommunikation, som er afgørende for at håndtere virkelige problemstillinger. Derudover kan de se den umiddelbare effekt af deres indsats, hvilket gør læringsoplevelsen mere meningsfuld og motiverende.

Ifølge "Learning Pyramid"-modellen, der er udviklet af National Training Laboratory, husker eleverne typisk kun 10% af den information, de læser fra lærebøger, men husker op til 90% af det, de lærer, ved at undervise andre. Denne model understreger, at visse studiemetoder er mere effektive end andre, og at inkorporering af en række forskellige metoder fremmer dybere forståelse og langsigtet hukommelse. (Loveless, 2025)

Figur 5: Læringspyramide



Kilde: (Kærlighedsløs, 2025)

Indsigterne fra læringspyramiden stemmer stærkt overens med principperne for projektbaseret læring (PBL). I PBL engagerer eleverne sig i praktisk, samarbejdsbaseret arbejde for at løse virkelige problemer, hvilket naturligt inkorporerer nogle af de mest effektive læringsmetoder, der fremhæves af pyramiden, såsom aktiv deltagelse og undervisning af andre.



For eksempel:

- **Aktiv læring:** Studerende i PBL lærer ved at gøre, hvilket involverer diskussioner, eksperimenter og praktisk anvendelse af viden – metoder, der har vist sig at styrke hukommelsen.
- **Undervisning af andre:** Et centralt element i PBL er at præsentere resultater eller løsninger for jævnaldrende, lærere eller lokalsamfundet. Ved at forklare deres arbejde for andre styrker eleverne deres forståelse og husker stoffet mere effektivt.
- **Diverse metoder:** PBL integrerer forskellige læringsmetoder som forskning, samarbejde, præsentationer og praktisk skabelse, hvilket afspejler værdien af varierende studieteknikker for at forbedre fastholdelse og engagement.

Ved at anvende disse strategier forbedrer PBL ikke kun de akademiske præstationer, men fremmer også færdigheder som problemløsning, kritisk tænkning og effektiv kommunikation, hvilket sikrer en mere meningsfuld og varig læringsoplevelse.

Når man anvender projektbaseret læring (PBL) i miljøundervisning, bliver forbindelsen til læringspyramiden endnu mere tydelig, efterhånden som eleverne aktivt engagerer sig i meningsfulde, virkelige miljøudfordringer.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure

Denne tilgang sikrer dybdegående læring, langvarig fastholdelse og udvikling af praktiske færdigheder. Sådan hænger det sammen:

Aktiv læring gennem virkelige miljøudfordringer

Miljøundervisning involverer ofte at tackle autentiske problemstillinger som forurening, klimaforandringer eller tab af biodiversitet. I PBL kan eleverne arbejde på projekter som at designe et genbrugsprogram for deres skole eller skabe en bæredygtighedsplan for deres lokalsamfund. Disse praktiske oplevelser stemmer overens med læringspyramidens vægt på læring gennem handling, hvilket forbedrer fastholdelsen betydeligt.



Undervisning af andre gennem miljømæssig fortalervirksomhed

Et centralt aspekt af miljømæssige PBL-projekter er at dele resultater og løsninger med andre, hvad enten det er gennem præsentationer, oplysningskampagner eller offentlige servicemeddelelser. At undervise andre om emner som vedvarende energi eller vandbesparelse styrker ikke kun elevernes forståelse, men skaber også en varig effekt i deres lokalsamfund, hvilket afspejler den 90% fastholdelsesprocent, der er forbundet med at undervise andre.



Diverse studiemetoder i miljøundervisning

PBL inkorporerer naturligt en række forskellige studiemetoder, såsom:

Research: Eleverne analyserer data om lokale miljøproblemer.

Samarbejde: Teams arbejder sammen om at udvikle kreative løsninger.

Præsentation: Afsluttende projekter kan omfatte interaktive udstillinger, rapporter eller digitale mediekampagner.

Denne variation fremmer dybere forståelse og understøtter den langsigtede fastholdelse, der fremhæves i læringspyramidemodellen.

Eksempel: Miljømæssig PBL i aktion

Forestil dig et projekt, hvor eleverne undersøger lokal vandforurening. De indsamler prøver, analyserer data, konsulterer med eksperter og udvikler løsninger, som f.eks. at skabe et oprydningsinitiativ i lokalsamfundet. Derefter præsenterer de deres resultater for lokale interessenter eller underviser yngre elever i vandbesparelse. Denne proces uddyber ikke kun deres forståelse, men giver dem også mulighed for at gøre en håndgribelig forskel i deres miljø.

Projektbaseret læring (PBL) begynder med et spørgsmål eller en udfordring fra den virkelige verden, der vækker nysgerrighed. Eleverne udforsker denne undersøgelse gennem research, innovation og kritisk tænkning. Nøgleelementer inkluderer et drivende spørgsmål, et behov for at vide, elevens autonomi og færdigheder fra det 21. århundrede såsom problemløsning og samarbejde. Processen lægger vægt på feedback, revision og skabelsen af et offentligt produkt, der demonstrerer læringsresultater. PBL muliggør dynamisk læring gennem cyklusser af undersøgelse, feedback og færdighedsopbygning. (Green Ninja, 2024)

Figur 6: Nøgleelementer i PBL



Kilde: (Grøn Ninja, 2024)

Ved at integrere PBL med miljøundervisning mestrer de studerende ikke blot det akademiske indhold, men udvikler også en livslang forpligtelse til bæredygtighed og miljøforvaltning, understøttet af dokumenterede effektive læringsstrategier.

3.3. Erfaringsbaseret læring og udendørsundervisning

Elever i folkeskolen og gymnasiet er i en særlig formativ fase i deres udvikling. At introducere dem til miljøvidenskab kan dyrke en følelse af miljømæssigt ansvar ved at udstyre dem med den viden og de værktøjer, der er nødvendige for at forstå naturen og deres rolle i den. Gennem miljøvidenskabelig uddannelse kan eleverne opbygge en meningsfuld forbindelse til miljøet ved at udforske de komplekse interaktioner mellem mennesker og natur. Denne eksponering fremmer også praktisk, erfaringsbaseret læring, såsom at deltage i udendørsaktiviteter eller tackle miljøprojekter. Ved at engagere sig i disse initiativer får eleverne en dybere forståelse af miljømæssige udfordringer og tilegner sig praktiske færdigheder til at håndtere virkelige problemer. Derudover kan disse oplevelser fremme en følelse af ejerskab og ansvarlighed for deres lokale omgivelser og inspirere til en forpligtelse til at beskytte og bevare miljøet (Mansfield, 2023).

En undersøgelse offentliggjort i International Journal of Environmental and Science Education fremhæver fordelene ved udendørsundervisning i forhold til at forbedre elevernes miljøviden og -holdninger (Liu & Chen, 2017). Forskningen viste, at udendørsundervisningsprogrammer forbedrede elevernes forståelse af miljøspørgsmål og deres forståelse af sammenhængen i naturlige systemer betydeligt. Desuden udviklede deltagerne mere positive holdninger til miljøet og en stærkere følelse af personligt ansvar for dets bevarelse. Disse resultater indikerer, at udendørsundervisning er et værdifuldt værktøj til at fremme miljømæssig forståelse og tilskynde til en dybere følelse af forvaltning af naturen.



Integrering af uddannelse i udendørsmiljøer anerkendes i stigende grad som en effektiv metode til at fremme en bred vifte af færdigheder og fordele for børn. Udendørs rum ses som værdifulde forlængelser af det traditionelle klasseværelse, der giver forskellige læringsmuligheder, der forbedrer børns sociale, fysiske og følelsesmæssige velbefindende. Udendørs læring giver børn mulighed for at få kontakt med naturen, fremmer sociale færdigheder og personlig vækst på måder, som indendørsmiljøer ikke kan kopiere.



I folkeskolen spiller udendørs læring en strategisk rolle i at fremme børns holistiske udvikling. Det rækker ud over det traditionelle klasseværelse og giver eleverne værdifuld eksponering for det naturlige miljø, hvilket er afgørende for at opbygge sociale og personlige færdigheder.

For eksempel kan skoler med adgang til haver forbedre den sociale udvikling betydeligt gennem struktureret legetid. Implementering af effektive udendørs læringsprogrammer skaber adskillige muligheder for både undervisere og elever, hvilket beriger læringsoplevelsen.



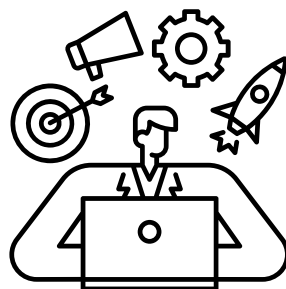
3.4. Blandede læringsmetoder til miljøbevidsthed

I den hastigt foranderlige uddannelsesverden er blended learning blevet en yderst effektiv hybrid tilgang. Ved at kombinere styrkerne ved traditionelle klasseværelsesmetoder med digitale værktøjer giver denne innovative model de studerende en dynamisk og personlig læringsoplevelse. Blended learning, eller hybrid læring, integrerer traditionel undervisning med digitale komponenter for at skabe et fleksibelt og tilpasningsdygtigt læringsmiljø. Denne tilgang sigter mod at udnytte styrkerne ved begge metoder og berige den læringsmæssige oplevelse ved at inkorporere teknologi, samtidig med at kerneelementerne i traditionel undervisning bevares.

En stor fordel ved blended learning er dens evne til at imødekomme forskellige læringsstile. Traditionelle klasseværelsesmetoder tilbyder et struktureret og interaktivt miljø, mens digitale elementer giver fleksibilitet til selvstudium. Denne kombination gør det muligt for eleverne at engagere sig i materialet på måder, der stemmer overens med deres unikke præferencer og behov.



Blandet læring fremmer aktivt engagement ved at inkorporere en række forskellige undervisningsmetoder. Klasseaktiviteter som diskussioner, gruppeprojekter og praktiske oplevelser suppleres af digitale værktøjer såsom interaktive simuleringer, lærerige spil og multimedieressourcer. Denne integration holder eleverne aktivt involveret og fremmer en dybere forståelse af emnet. I en stadig mere digital verden hjælper blandet læring eleverne med at opbygge essentielle digitale færdigheder. Ved at bruge online platforme, samarbejde virtuelt og udnytte digitale ressourcer opnår eleverne den teknologiske færdighed, der er nødvendig for succes i det 21. århundredes arbejdsstyrke (Trigyn Technologies, 2023).

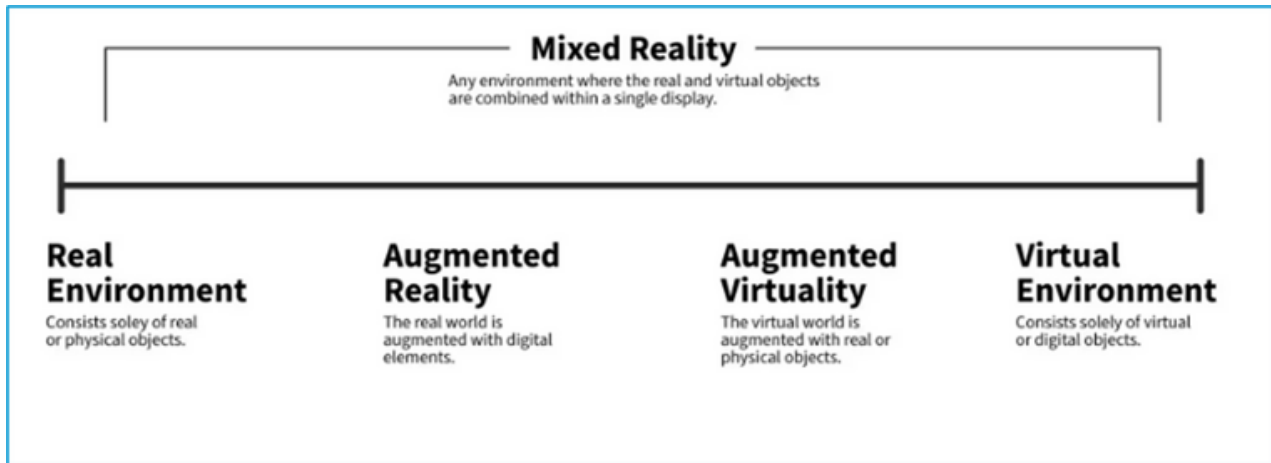


KAPITEL 4: Udnyttelse af teknologi til uddannelse om klimaforandringer

4.1. Virtual Reality (VR) og Augmented Reality (AR) i læring

Traditionel læseplanudvikling forbedres i stigende grad af digitale og virtuelle læringsværktøjer til at vurdere og håndtere risici og sårbarheder. Avancerede visualiseringsteknologier, såsom virtual reality (VR) og augmented reality (AR), har introduceret interaktive oplevelser, der er meget anvendt i simuleringssbaserede træningssystemer. Da VR skaber et fuldt digitalt miljø, der efterligner virkelige omgivelser, hvilket gør det muligt for brugerne at engagere sig i deres omgivelser på en fordybende måde, beriger AR det fysiske miljø ved at lægge virtuelle elementer oven på hinanden. Studier har vist, at VR og AR effektivt fremmer fordybende og engagerende læringsoplevelser, hvilket giver børn mulighed for virtuelt at besøge fjerne steder eller opleve historiske begivenheder på første hånd. (Bovienzo, 2024)

Figur 7: Virkelighed-virtualitet-kontinuum

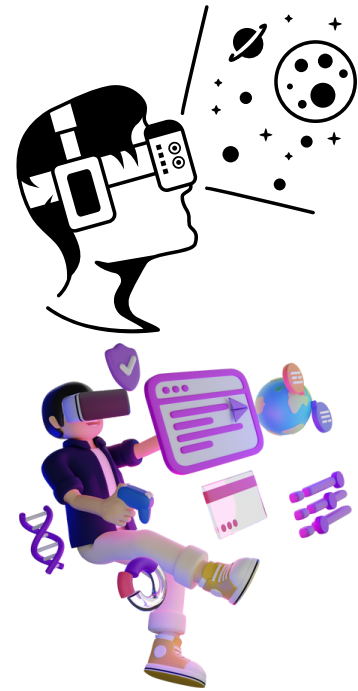


Kilde: (Interaction Design Foundation, 2022)

Uddannelsessektoren gennemgår en dybtgående forandring, drevet af den hurtige udvikling af Augmented Reality (AR) og Virtual Reality (VR). Selvom traditionelle undervisningsmetoder stadig er effektive, har de ofte svært ved fuldt ud at engagere eleverne på en måde, der fremmer dyb forståelse og langvarig fastholdelse. AR og VR imødekommer denne udfordring ved at tilbyde fordybende, interaktive læringsoplevelser, der gør det muligt for eleverne at visualisere komplekse koncepter, deltage i praktisk træning og udforske virkelige scenarier uden fysiske begrænsninger. Fra medicinstuderende, der finpudser deres kirurgiske færdigheder i en sikker VR-simulering, til elever i grundskolen og gymnasiet, der udforsker STEM-fag med AR-drevne 3D-modeller, omformer immersiv teknologi den måde, viden absorberes på. Forskellige brancher, herunder virksomhedsuddannelse, bilteknik, historieundervisning og militært forsvar, udnytter også AR og VR til at forbedre færdighedsudvikling og strategisk tænkning (Digitaldefynd, 2025).

Cleveland State University har i samarbejde med Merge EDU introduceret en innovativ metode baseret på augmented reality (AR) til at forbedre STEM-undervisningen for elever fra grundskolen til gymnasiet. Med det formål at overvinde udfordringerne ved traditionel STEM-læring – såsom passiv lærebogsbaseret undervisning, begrænset adgang til laboratorieressourcer og manglende elevengagement – bruger dette initiativ AR-teknologi til at skabe dynamiske, interaktive oplevelser, der gør koncepter inden for naturvidenskab, matematik og ingeniørvidenskab mere håndgribelige og engagerende.

En nylig undersøgelse tyder på, at brugen af virtual reality (VR) i klasseværelser til at illustrere klimaforandringernes indvirkning øger elevernes interesse for miljøspørgsmål og fremmer miljøvenlig adfærd.



I betragtning af den begrænsede forskning i, hvordan VR-teknologi påvirker miljøundervisning, undersøgte et team af amerikanske forskere, om det at opleve et virtuelt, klimaændret økosystem kunne ændre elevernes perspektiver på deres rolle i verden. På Paul Smith's College Visitor Interpretive Center (VIC) skabte forskere et immersivt uddannelsesprogram, der simulerer varmere klimascenarier ved hjælp af avanceret videospilteknologi. Besøgende på Adirondacks-baserede center i det nordøstlige New York gik to gange ad en skovsti – én gang personligt og én gang gennem en VR-simulering, der skildrede forskellige fremtidige økologiske ændringer, såsom ændringer i plante- og dyrearter. (Immersive Learning News, 2024)

Undersøgelsen, der er offentliggjort i The Adirondack Journal of Environmental Studies, viste, at engagement i VR-simuleringen forbedrede deltageres stedsans betydeligt. Derudover bidrog det til en dybere forståelse af klimaforandringsvidenskab og fremmede en større forståelse for dens indflydelse. Rapporten definerer en stedsans som den måde, individer danner forbindelser og udvikler perspektiver på problemstillinger, der påvirker et bestemt sted. Gennem fokusgrupper opdagede forskerne, at VR-teknologi hjalp deltagerne med bedre at forstå den betydelige miljøpåvirkning af selv små temperaturændringer. Studerende udtrykte også en præference for denne fordybende læringsmetode frem for traditionelle klimaforandringslektioner, de tidligere havde oplevet. Forskerholdet, der består af studerende Stephanie Tyski og professor Joe Henderson, understreger, at VR-baserede uddannelsesmæssige oplevelser kan forbedre, hvordan miljø- og klimaundervisere formidler fremtidige økologiske ændringer på grund af global opvarmning. (Jack, 2024)



Resultaterne tyder på, at sådanne programmer kan "åbne nye døre" ved at give eleverne mulighed for at udforske steder, de måske aldrig ville have mulighed for at besøge personligt. Undersøgelsen fremhæver også potentialet for virtuelle feltture til at styrke læringen ved at give eleverne mulighed for at besøge steder igen, udforske emner yderligere og uddybe deres forståelse af lektionsmaterialet. Undersøgelsen konkluderer, at VR ikke længere blot er en nyhed inden for erfaringsbaseret uddannelse, men er ved at blive et værdifuldt værktøj til undervisning i klimaforandringer og miljøspørgsmål. Deltagerne viste øget interesse for klimavidenskab og var mere motiverede til at anvende miljøvenlig adfærd. (Jack, 2024)

I 2017 lancerede WWF i samarbejde med Lenovo og Google et innovativt projekt, der blander virtuelle og virkelige oplevelser for at øge bevidstheden og inspirere til reel handling. Gennem VR-spillet Into the Wild deltager spillerne ikke kun i en digital bevaringsoplevelse, men bidrager også til konkrete miljøindsatser. Når spillerne for eksempel planter træer i spillet, plantes der et rigtigt træ i den fysiske verden, hvilket bygger bro mellem virtuel engagement og virkelighedens indflydelse. (Inglobe Technologies, 2022)

4.2. Interaktive digitale værktøjer og apps til miljøbevidsthed

I takt med at den digitale teknologi fortsætter med at udvikle sig, er der blevet udviklet et stigende antal uddannelsesapps og interaktive værktøjer for at forbedre klimakendskab og miljøbevidsthed. Disse apps tilbyder engagerende, fordybende og interaktive oplevelser, der hjælper eleverne med at forstå komplekse miljøproblemer såsom klimaforandringer, tab af biodiversitet og bæredygtig praksis. Nogle bemærkelsesværdige eksempler kan nævnes nedenfor;

- **Earth Hero** – Hjælper brugerne med at spore deres CO₂-aftryk og foreslår bæredygtige livsstilsændringer. (Earth Hero, 2025)
- **WWF Sammen** – Indeholder interaktiv historiefortælling og augmented reality-oplevelser, der udforsker truede arter og bevaringsindsatser. (WWF, 2025)
- **EcoChallenge** – Opfordrer brugerne til at deltage i daglige bæredygtige handlinger og spore deres miljøpåvirkning. (ecochallenge, 2025)
- **JouleBug** – Gamificerer bæredygtighed ved at belønne brugere for at træffe miljøvenlige valg i hverdagen. (JouleBug, 2025)
- **NASA Earth Now** – Leverer satellitdata i realtid om globale klimaindikatorer såsom temperatur, kuldioxidniveauer og ismasse. (NASA, 2025)
- **Project Drawdowns Climate Solutions 101** – Tilbyder undervisningsvideoer og interaktivt indhold om klimалøsninger. (Project Drawdown, 2025)
- **iNaturalist** – En app til borgervidenskab, der giver eleverne mulighed for at dokumentere biodiversitet og bidrage til forskningsprojekter. (iNaturalist, 2025)

Lærere kan effektivt integrere digitale værktøjer gennem gamification, realtidsdataanalyse, virtuelle udflugter, klimaprojekter, tværfaglig læring og diskussioner i deres læseplan for at forbedre miljøundervisningen og engagere eleverne i klimaforståelse. Ved at udnytte disse interaktive digitale værktøjer kan undervisere gøre miljøbevidstheden mere engagerende og effektiv og fremme en generation af elever, der er informerede og motiverede til at bidrage til bæredygtighedsindsatsen.



4.3. Online platforme for samarbejdsprojekter om klimaforandringer

Da klimaforandringer er en global udfordring, giver onlineplatforme fremragende muligheder for studerende og undervisere verden over til at samarbejde om miljøprojekter. Disse platforme fremmer videndeling, forskning og kollektiv handling, hvilket hjælper studerende med at engagere sig i globale bæredygtighedsinitiativer. Disse platforme gør det muligt for brugerne at komme i kontakt med ligesindede, samarbejde om miljøudfordringer og tage meningsfulde skridt for en bæredygtig fremtid.

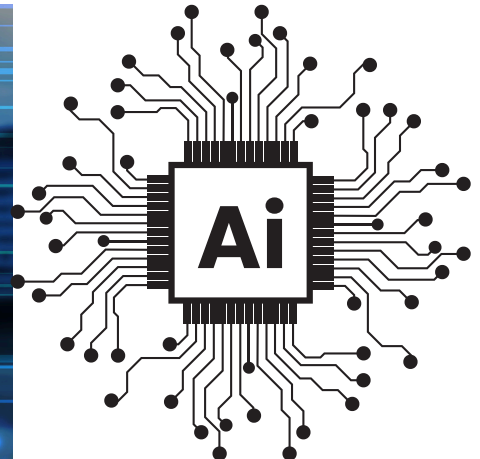
Globale partnerskaber inden for miljøuddannelse tilbyder adskillige fordele og fremmer samarbejde og innovation blandt elever verden over.

- **Udvidelse af viden og perspektiver:** Studerende får indsigt fra forskellige kulturelle perspektiver på klimaforandringer og engagerer sig i globale casestudier og bæredygtighedsudfordringer i den virkelige verden.
- **Bedre forskning og datadeling:** Adgang til globale klimadatasæt muliggør bedre analyser, mens samarbejde om forskningsprojekter fører til innovative løsninger.
- **Opmuntring til aktiv deltagelse:** Disse partnerskaber inspirerer eleverne til at deltage i klimaforkæmpelse i den virkelige verden og engagere sig i praktiske miljøprojekter på både lokalt og globalt niveau.
- **Styrkelse af STEM og digitale færdigheder:** Studerende udvikler ekspertise inden for digitale værktøjer til klimamodellering og -analyse og forbedrer færdigheder inden for AI, GIS-kortlægning og datavisualisering.
- **Skabe langsigtet bæredygtig effekt:** Ved at igangsætte miljøvenlige projekter i deres skoler og lokalsamfund bidrager eleverne til bæredygtighed, samtidig med at de opbygger netværk af fremtidige klimaledere.

Disse fordele giver tilsammen eleverne mulighed for at blive proaktive forandringsagenter i kampen mod klimaforandringer.

4.4. Kunstig intelligens (AI)'s rolle i personlig læring

Kunstig intelligens (AI) revolutionerer uddannelse ved at tilbyde personlige læringsoplevelser, der er skræddersyet til individuelle elevers behov. Derudover forbedrer AI miljøundervisning ved at analysere komplekse data til elevstyrede bæredygtighedsprojekter. AI-drevne læringssystemer tilpasser sig elevernes evner, læringsstile og fremskridt, hvilket gør uddannelsen mere effektiv og engagerende. AI spiller en afgørende rolle i miljøundervisning ved at sætte eleverne i stand til at analysere komplekse klima- og bæredygtighedsdata. AI behandler store miljødatasæt og hjælper eleverne med at studere klimaændringsmønstre og økologiske tendenser. AI hjælper også eleverne med at spore realtidsdata såsom forureningsniveauer, skovrydning og vejrforandringer. AI modellerer potentielle miljøpåvirkninger af menneskelige handlinger, hvilket giver eleverne mulighed for at udvikle datadrevne løsninger for bæredygtighed. Interaktive simuleringer skabt af AI hjælper eleverne med at forstå virkningerne af politiske beslutninger på miljøudfordringer.



KAPITEL 5: Bedste praksis fra verden

For at øge effektiviteten af klimaforandringsundervisning skal bedste praksis være forankret i forskningsbaserede metoder, der fremmer engagement, kritisk tænkning og anvendelse i den virkelige verden.

Klimaforandringer er et mangesidet problem, der kræver viden fra forskellige discipliner, herunder naturvidenskab, geografi, økonomi og samfundsstudier. Tværfaglige læseplaner hjælper eleverne med at forstå sammenhængen mellem miljømæssige, sociale og økonomiske faktorer (OECD, 2021).

Praktiske læringsoplevelser, såsom feltarbejde, laboratorieforsøg og lokalsamfundsbase­rede projekter, forbedrer videntilegnelse og elevernes engagement. Undersøgelser viser, at erfaringsbaseret læring i høj grad forbedrer elevernes forståelse af klimavidenskab og fremmer miljøvenlig adfærd (Mansfield, 2023).

Integrering af teknologi, såsom kunstig intelligens (AI), augmented reality (AR) og gamification, i klimaundervisning gør læring mere interaktiv og effektiv. AI-drevne adaptive læringsplatforme personliggør indhold, mens AR/VR-simuleringer giver fordybende oplevelser af miljøændringer (Emirates Scholar, 2024).

Samarbejde med lokale myndigheder, NGO'er og virksomheder giver eleverne mulighed for at anvende deres viden i den virkelige verden. Lokale projekter gør det muligt for eleverne at tage en aktiv rolle i lokale miljøløsninger, hvilket fremmer en følelse af ansvar (Cordero, Centeno & Todd, 2020).

Tilpasning af indhold til forskellige læringsstile forbedrer tilgængelighed og inklusion. Differentieret undervisning – hvor eleverne engagerer sig i materialer i forskellige formater såsom videoer, interaktive øvelser og moduler i eget tempo – forbedrer forståelse og hukommelse (Labster, 2024).

Der er mange succesfulde anvendelser af klimaforandringsundervisning i verden. Disse kan nævnes som;

Finlands model for bæredygtighedsundervisning:

Finland integrerer miljøundervisning på tværs af fag og sikrer, at eleverne lærer bæredygtighedskoncepter fra en tidlig alder. Den finske læseplan lægger vægt på undersøgelsesbaseret læring, hvor eleverne analyserer miljøproblemer og foreslår løsninger (OECD, 2021). Finlands grundlæggende uddannelsesplan fremhæver alles evne til at bidrage til en bæredygtig fremtid med fokus på fire nøgleelementer: deltagelse, systemtænkning, tilstrækkelighed og ansvarlighed. (Europass Teacher Academy, 2025)

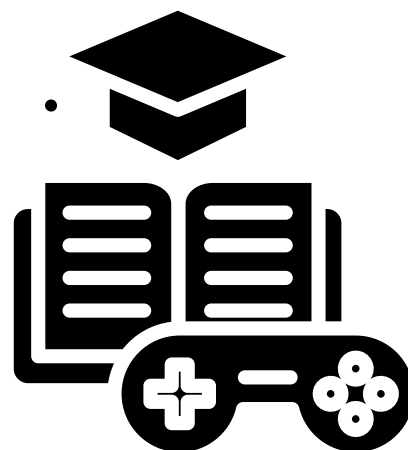


FN's initiativer for klimauddannelse: FN har udviklet uddannelsesrammer, såsom initiativet Education for Sustainable Development (ESD), der leverer retningslinjer og ressourcer til klimauddannelse på verdensplan. Dette program fremmer aktiv elevdeltagelse i bæredygtighedsprojekter (FN, 2023). UNESCO's ESD for 2030-program genererer og formidler viden, yder politisk vejledning og teknisk support til lande og udfører projekter på stedet. Det fremmer peer-læring og innovation gennem informationsdeling, netværk og partnerskaber.

Gamification i uddannelse Climate Interactive:

Climate Interactive-initiativet bruger simuleringer og rollespil som World Climate og Climate Action Simulation til at lære eleverne om internationale klimaforhandlinger og politikudformning. Forskning tyder på, at disse spil forbedrer elevernes forståelse af politiske kompleksiteter og styrker kritisk tænkning (Climate Interactive, 2023).

Climate Reality Project (Globalt): Climate Reality Project er et globalt klimauddannelses- og fortalervirksomhedsinitiativ grundlagt af den tidligere amerikanske vicepræsident Al Gore. Det fokuserer på at uddanne enkeltpersoner til at forstå og kommunikere klimaforandringernes presserende karakter, give folk mulighed for at presse på for retfærdige og effektive klimapolitikker og fremme en hurtig overgang til vedvarende energi og bæredygtige løsninger. Det fungerer gennem **træningsprogrammer, kampagner og partnerskaber** og engagerer et globalt netværk af aktivister, forskere og ledere for at presse på for systemiske forandringer. (Climate Reality Project, 2025)



Green School Initiative (USA): Green Schools Initiative blev etableret i 2004 af miljøbevidste forældre, der var bekymrede over manglen på bæredygtighed i deres børns skoler. Initiativet er motiveret til at forbedre miljøsundheden og det økologiske ansvar i uddannelsesinstitutioner i hele USA og søger at beskytte børns trivsel – både i og uden for skolerne – ved at inspirere og støtte miljømæssige handlinger blandt elever, undervisere, forældre og beslutningstagere. Dets primære mål omfatter: Eliminering af giftige stoffer, fremme af bæredygtig ressourceudnyttelse, udvikling af miljøvenlige skolegårde og bygninger, levering af nærrende måltider og forbedring af miljøforståelse og -forvaltning. Green Schools Initiative er dedikeret til at omdanne skoler til bæredygtighedsmodeller for deres lokalsamfund. Ved at engagere eleverne i praktisk, undersøgelsesdrevet læring fremmer det miljøansvar, samtidig med at det forbedrer sundheden og bæredygtigheden af skoledriften. Initiativet går ind for politikker, handlingsplaner og faglig udvikling, der fremmer højtydende, omkostningseffektive og akademisk berigende skoler. (Green Schools Initiative, 2025)



Udendørsundervisning (Danmark og Norge): Det skandinaviske koncept udeskole (som betyder "udendørs skole") er en innovativ uddannelsesmæssig tilgang, der opfordrer til læring uden for det traditionelle klasseværelsesmiljø. Det er blevet udforsket i forskellige nordiske lande, der hver især tilpasser det til deres lokale kontekst. I Norge er udeskole en tilgang til uddannelse, der lægger vægt på udendørsaktiviteter og direkte engagement i naturen, hvilket tilbyder en mere holistisk form for læring. I Sverige er udeskole indarbejdet i læseplanen for at hjælpe eleverne med at udvikle en stærkere forbindelse til miljøet og fremme praktiske læringsevner. Den danske implementering af udeskole er, hvor udendørsundervisning er struktureret som en del af den almindelige skoleplan og lægger vægt på fysisk aktivitet, miljøbevidsthed og social udvikling. Udeskole henvender sig til børn i alderen 7-16 år og er kendetegnet ved regelmæssigt planlagte uddannelsesaktiviteter, der afholdes udendørs, typisk en gang om ugen eller hver anden uge. Denne model sigter mod at gøre læring mere engagerende ved at fordybe eleverne i virkelige kontekster og opfordre dem til at udforske og lære om natur, bæredygtighed og praktisk problemløsning på en praktisk måde.



Disse programmets succes stammer fra deres stærke forbindelse til politik og praksis. Effektivt samarbejde med regeringer og uddannelsesinstitutioner er afgørende for deres succes. Disse programmer fokuserer på at uddanne undervisere for at forbedre undervisningskvaliteten og skabe bedre læringsmuligheder. Veluddannede undervisere, bakket op af stærk politisk støtte, har magten til at løfte klimaundervisning ud over dens nuværende grænser og fremme dybere bevidsthed og meningsfuld handling. (Children and Nature Network, 2025)

Uddannelsesinitiativerne i den europæiske grønne pagt: I takt med at EU og dets medlemsstater foretager betydelige investeringer i grønne teknologier og infrastruktur, er det bydende nødvendigt at adressere den menneskelige faktor i denne omstilling. Dette initiativ har til formål at støtte uddannelsesinstitutioner – såsom skoler, gymnasier, universiteter og forældreforeninger – ved at fremme tilpasningen af eksisterende læseplaner og udviklingen af nye fag med fokus på den grønne omstilling. Målet er at give elever og undervisere den viden, de færdigheder og den tankegang, der er nødvendig for aktivt at deltage i den bæredygtige omstilling af samfundet. Ved at fremme skabelsen af et grønt uddannelsesøkosystem vil dette initiativ bidrage til at forme en generation af elever, der ikke kun er bevidste om klimaudfordringerne, men også er udstyret med de færdigheder, der skal til for at drive forandring. (Europa-Kommissionen, 2024)



KAPITEL 6: Konklusion

Klimaforandringer er en af vores tids største udfordringer og kræver hurtig og kollektiv handling. Uddannelse spiller en fundamental rolle i at udstyre fremtidige generationer med den viden, de færdigheder og den motivation, der er nødvendig for at håndtere denne globale krise. Traditionel klimaforandringsundervisning formår dog ofte ikke at engagere eleverne effektivt og er afhængig af forældede metoder, der ikke fremmer kritisk tænkning, problemløsning eller anvendelse i den virkelige verden.

Klimaundervisning varierer på tværs af Island, Danmark, Tyrkiet, Spanien og Tyskland, hvor hvert land inkorporerer bæredygtighed og miljøbevidsthed i sin nationale læseplan. Island lægger stor vægt på bæredygtighed og integrerer klimaundervisning i sin læseplan med fokus på vedvarende energi, især geotermisk energi og vandkraft, sammen med miljøansvar. Skolerne lægger vægt på erfaringsbaseret læring og opfordrer eleverne til at studere gletsjere, vulkaner og økosystemer, der er påvirket af klimaændringer. Danmark introducerer klimaundervisning tidligt og integrerer bæredygtighedsemner i fag som naturvidenskab, geografi og etik. Projektbaseret læring er en central tilgang, hvor eleverne engagerer sig i initiativer som energieffektivitetsprogrammer og byhavearbejde. Regeringen fremmer aktivt miljøundervisning gennem initiativer som "Klimapartnerskaber", der fremmer kritisk tænkning om grønne omstillinger. Tyrkiet har for nylig opdateret sin læseplan for at give større betydning til klimaundervisning, især inden for naturvidenskab og samfunds-fag. I betragtning af landets sårbarhed over for tørke, skovbrande og ekstremt vejr lægger skolerne vægt på klimamodstandsdygtighed. Ikke-statslige organisationer, herunder TEMA Foundation og WWF Tyrkiet, spiller en afgørende rolle i at støtte miljøundervisning gennem workshops og projekter. Spanien har gjort klimaundervisning obligatorisk og kræver, at skoler indarbejder klimaforandringsemner på tværs af forskellige fag. Der er regionale forskelle, hvor autonome regioner som Catalonien og Baskerlandet implementerer avancerede bæredygtighedsprogrammer. Derudover har ungdomsaktivisme, eksemplificeret ved bevægelser som Fridays for Future Spain, en betydelig indflydelse på klimadiskussioner i skolerne. Tyskland integrerer klimaforandringsundervisning i vid udstrækning i STEM-fag, geografi og etik. Landet følger en national strategi kendt som "Uddannelse for Bæredygtig Udvikling" (ESD), der sikrer, at bæredygtighed er integreret på tværs af alle uddannelsesniveauer. Erhvervsuddannelsesinstitutioner og universiteter tilbyder også specialiserede kurser i grøn teknologi og klimarelaterede discipliner. Samlet set tilpasser hvert land sin tilgang til klimaundervisning baseret på sine miljøprioriteter og uddannelsespolitikker, hvilket fremmer bevidsthed og engagement blandt eleverne. (Belma & Barbaros, 2020), (ECCC, 2022)

Denne rapport har udforsket **innovative uddannelsesstilgange, såsom gamification, projektbaseret læring, erfaringsbaseret uddannelse og blandet læring**, der kan forbedre effektiviteten af klimaforandringsundervisning. Disse strategier gør ikke kun læringen mere engagerende og interaktiv, men sikrer også, at eleverne udvikler en dybere forståelse af klimavidenskab og bæredygtighedsprincipper.

Vigtige konklusioner fra denne rapport inkluderer:

- **Behovet for innovation:** Traditionelle undervisningsmetoder skal suppleres med interaktive, elevcentrerede tilgange, der fremmer aktiv deltagelse og kritisk tænkning.
- **Teknologiens rolle:** AI, AR/VR og online læringsværktøjer tilbyder nye måder at forbedre klimauddannelse på, hvilket gør komplekse koncepter mere tilgængelige og engagerende.
- **Vigtigheden af erfaringsbaseret læring:** Udendørs undervisning, praktiske projekter og praktiske anvendelser er afgørende for at styrke klimaviden og fremme miljøforvaltning.
- **Styrken ved tværfaglig læring:** Klimaforandringer er et mangesidet problem, der kræver samarbejde på tværs af videnskabelige, økonomiske og sociale discipliner. En holistisk tilgang til uddannelse kan bedre forberede eleverne på at forstå og håndtere miljømæssige udfordringer.

RECOMMENDED



Anbefalinger til fremtidige handlinger

1. **Integrering af klimaundervisning i læseplaner:** Politikere bør sikre, at klimaforandringer er integreret i nationale læseplaner og skoleplaner med fokus på interaktiv og tværfaglig læring.
2. **Tilbyder faglig udvikling af undervisere:** Lærere skal være udstyret med den nødvendige viden, træning og værktøjer til effektivt at implementere innovative undervisningsstrategier.
3. **Udnyttelse af digitale og teknologiske værktøjer:** Skoler bør investere i AI-drevne læringsplatforme, simuleringer og gamificerede læringsoplevelser for at forbedre elevernes engagement.
4. **Fremme af engagement i lokalsamfundet og den virkelige verden:** Skoler bør fremme miljøprojekter, partnerskaber med lokale organisationer og elevstyrede initiativer for at styrke læring gennem handling.
5. **Løbende forskning og evaluering:** Yderligere undersøgelser bør vurdere virkningen af innovative uddannelsesmetoder for løbende at forfine og forbedre strategier for klimaforandringsuddannelse.



CLIMATE CHALLENGE
Adventure



CC0 1.0 DEED
CC0 1.0 Universal



Ved at anvende moderne, elevcentrerede læringsmetoder kan undervisere og beslutningstagere sikre, at klimaforandringsundervisning ikke kun er informativ, men også styrkende og handlingsorienteret. Ved at udstyre unge elever med de rigtige værktøjer og den rette viden vil de være i stand til at træffe informerede beslutninger og bidrage til en mere bæredygtig fremtid.





Referencer





- Belma, B., & Barbaros, G. (2020). A Comparison of Secondary School Curricula in Terms of Climate Change Education in the World and Turkey. *Jurnal of Geography*.
- Bovienzo, D. (05 de 06 de 2024). UN Migration. Obtenido de How Virtual and Augmented Reality can Inspire Youth to Take Action on Climate Change: A Focus on Disaster Risk Reduction and Evacuation: <https://environmentalmigration.iom.int/blogs/how-virtual-and-augmented-reality-can-inspire-youth-take-action-climate-change-focus-disaster-risk-reduction-and-evacuation>
- Burbules, N. C. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography of Sustainability*, 93–97.
- Children and Nature Network. (2025). Obtenido de <https://www.childrenandnature.org/resources/udeskole-in-scandinavia-teaching-learning-in-natural-places/>
- Christensen, C. M., B., H. M., & Johanson, C. W. (2011). *Disrupting class: how disruptive innovation will change the way the world learns*. New York: McGraw–Hill.
- Climate Interactive. (13 de 07 de 2023). Obtenido de 19 Climate Games that Could Change the Future: <https://www.climateinteractive.org/blog/19-climate-games-that-could-change-the-future/>
- Climate Reality Project. (19 de 02 de 2025). Obtenido de Climate Reality Project: <https://www.climaterealityproject.org/our-mission>
- Cordero, E. C., Centeno, D., & Todd, A. M. (2020). The role of climate change education on individual lifetime carbon emissions. *PLOS ONE*, 1–23.
- Digitaldefynd. (2025). Obtenido de How to Create Immersive Learning Experiences with AR and VR? [5 Case Studies] [2025]: <https://digitaldefynd.com/IQ/create-immersive-learning-experiences-with-ar-vr/>
- Earth Hero . (2025). Obtenido de Take action for people & planet with Earth Hero: <https://www.earthhero.org/>
- ECCC. (2022). National challenges and opportunities in a European context. e-book: European Climate Change Curriculum. Obtenido de European perspectives on climate education.
- ecochallenge. (2025). Obtenido de Real environmental impact takes a team: <https://about.ecochallenge.org/>
- Emirates Scholar. (08 de 01 de 2024). Obtenido de Why AI and Climate Change Will Help Set the Education Agenda in 2024: <https://www.emiratesscholar.com/ai-and-climate-change/>
- Eurodesk. (2024). *Gamification and Game-Based Learning*. Brussels: Eurodesk.
- Europass Teacher Academy. (2025). Obtenido de Environmental Education in Finland: the Eco-Social Approach: <https://www.teacheracademy.eu/course/environmental-education-finland/>
- European Comission. (19 de 12 de 2024). Obtenido de https://sustainable-energy-week.ec.europa.eu/news/european-green-deals-secret-weapon-education-2024-12-19_en
- eurostat. (09 de 2024). Obtenido de eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Secondary_education_statistics
- Filament Games. (15 de 11 de 2023). Obtenido de Using Games to Teach Young Learners About Climate Change: <https://www.filamentgames.com/blog/using-games-to-teach-young-learners-about-climate-change/>
- Graham, R. C., & Dziuban, C. (2007). Blended Learning Environments. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 269–276.
- Green Ninja. (18 de 01 de 2024). Obtenido de Project-Based Learning Examples: <https://web.greenninja.org/blog/project-based-learning-teacher-guide>





- Green Schools Initiative . (2025). Obtenido de Green Schools Initiative : <http://www.greenschools.net/section.php?id=4.html#:~:text=The%20Green%20Schools%20Initiative%20is,advocacy%20to%20leverage%20their%20efforts.>
- Immersive Learning News. (29 de 04 de 2024). Obtenido de Virtual Reality in Education: A Powerful Tool for Exploring Climate Change: <https://www.immersivelearning.news/2024/04/29/virtual-reality-in-education-a-powerful-tool-for-exploring-climate-change/>
- iNaturalist. (2025). Obtenido de iNaturalist : <https://www.inaturalist.org/>
- Inglobe Technologies. (19 de 01 de 2022). Obtenido de 6 ways VR & AR help you fight Climate Change: <https://www.inglobetechnologies.com/6-ways-vr-ar-help-you-fight-climate-change/>
- Interaction Design Foundation. (21 de 01 de 2022). Obtenido de What is Virtuality Continuum?: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/virtuality-continuum>
- Jack, P. (09 de 04 de 2024). Times Higher Education. Obtenido de Virtual reality 'can boost student interest in climate science': <https://www.timeshighereducation.com/news/virtual-reality-can-boost-student-interest-climate-science>
- JouleBug. (2025). Obtenido de Build a resilient team. Pursue a sustainable planet.: <https://www.joulebug.com/>
- Labster. (19 de 02 de 2024). Obtenido de 5 Creative Ways to Teach Human Impact on Climate Change: <https://www.labster.com/blog/5-creative-ways-teach-human-impact-climate-change>
- Loveless, B. (04 de 01 de 2025). THE LEARNING PYRAMID. Obtenido de Education Corner: <https://www.educationcorner.com/the-learning-pyramid/>
- Mansfield, M. (2023). The Impact of Hands-on Environmental Science Lessons on Middle School Students Learning . Monterey Bay: California State University.
- MATSH. (26 de 12 de 2024). Obtenido de Building Positive Impact: <https://www.matsh.co/en/statistics-on-ai-vr-adoption-in-education/>
- Milgram, P. T. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies (págs. 282-292). Boston: SPIE.
- NASA. (2025). Obtenido de NASA App: <https://www.nasa.gov/apps/>
- Nations, U. (23 de 02 de 2023). The Sustainable Development Goals Report 2023. United Nations. Obtenido de The Sustainable Development GOals Report 2023: <https://sdgs.un.org/goals/goal4#overview>
- OECD. (2021). The Inequalities- Environment Nexus. OECD.
- Pew Research Center. (15 de 12 de 2015). Obtenido de Gaming and Gamers: <https://www.pewresearch.org/internet/2015/12/15/gaming-and-gamers/>
- Project Drawdown. (2025). Obtenido de Climate Solutions 101: <https://drawdown.org/climate-solutions-101>
- Renau Renau, M. L. (2023). Exploring Methodological Approaches in Secondary Education in Castellón, Spain: A Comparative Analysis of Traditional, Blended, and Innovative Teaching. Futurity Education, 232-254.
- Trigyn Technologies. (01 de 12 de 2023). Obtenido de Blended Learning: Combining the Best of Digital and Offline Learning: <https://www.trigyn.com/insights/blended-learning-combining-best-digital-and-offline-learning>
- United Nations. (2023). Obtenido de <https://sdgs.un.org/goals/goal4>
- United Nations. (23 de 02 de 2025). Obtenido de Department of Economic and Social Affairs: <https://sdgs.un.org/goals>
- WWF. (2025). Obtenido de WWF Together App: <https://www.worldwildlife.org/videos/wwf-together-app>

