



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



STREAMpreneur

SCIENCE

TECHNOLOGY

RESEARCH

ENGINEERING

ART

MATH

**STREAM Entrepreneurship approach
implementation in youth work**

Guidelines for youth workers





KA205 - Strategic Partnership for Youth

2020-2-DE04-KA205-019926

Projektpartnerne :



HeurekaNet – Freies Institut für Bildung, Forschung und Innovation e.V., Germany
(Coordinator)



DOREA Educational Institute, Cyprus



Eduforma SRL, Italy



Inter College APS, Denmark



Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, Latvia

Januar 2022



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

"Europa-Kommissionens støtte til udarbejdelsen af denne publikation er ikke ensbetydende med godkendelse af indholdet, som kun afspejler synspunkterne fra forfatterne, og Kommissionen kan ikke holdes ansvarlig for enhver anvendelse, som kan gøres brug af de oplysninger, der er indeholdt derin."



Værket er licenseret under Creative Commons Kreditering-Deling på samme vilkår 4.0 International-licensen. Se en kopi af licensen, ved at besøge <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> eller ved at sende et brev til Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Logoer er ikke omfattet af denne licensering.

INDHOLDSFORTEGELSE

FORORD

- 07 DIAGNOSTICERING AF DE UNGES UDDANNELSES-
OG ERHVERVSUDDANNELSESBEHOV
- 16 STREAMIVÆRKSÆTTERI
- 19 UDFORMNING AF UNDERVISNING/ UDDANNELSESAK-
TIVITETER OG -PROGRAMMER
- 33 GENNEMFØRELSE AF UDDANNELSEN / UDDAN-
NELSESAKTIVITETER/ PROGRAMMER
- 40 EVALUERING AF UDDANNELSESAKTIVITETERNE/
UDDANNELSES-PROGRAMMET OG VIRKNINGE N
- 60 ET BREDERE BILLEDE

FORORD

Forfatter: Marcus Flachmeyer

Videnskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik (forkortet STEM) kombineret med kreativitet, nysgerrighed og iværksætterånd anses for at være de vigtigste drivkræfter bag innovation i vores økonomi. Uden deres høje udviklingsniveau ville det være utænkeligt at skabe velstand i vores samfund i og uden for Europa. Denne fremragende betydning af STEM anerkendes ikke kun af eksperter inden for økonomi, arbejdsmarked og uddannelsesplanlægning; faktisk er flere og flere unge mennesker interesseret i et STEM-relateret erhverv eller i at studere et af STEM-fagene. Antallet af afsluttede uddannelser og lærlingeuddannelser er imidlertid ikke tilstrækkeligt til at dække den forventede efterspørgsel efter kvalificeret arbejdskraft og eksperter.

I nogle år har man nu i flere år set forskellige initiativer, som ikke kun vedrører formelle uddannelsesinstitutioner som grundskoler, gymnasier, erhvervsuddannelser og universiteter, men som vækker unges interesse for naturvidenskabelige, tekniske, ingeniørmæssige og matematiske emner og udvikler STEM-kompetencer i nye former. Projektet "STREAMpreneur", som disse retningslinjer er udarbejdet i forbindelse med, er en opfølgning heraf. Begrebsmæssigt bruger projektet begrebet "STEAM", der er opfundet i USA, og den dermed forbundne integration af kunst i STEM-undervisning. Projektets titel indeholder også "R" for "Research" (forskning) og "preneur" for "Entrepreneurship" (iværksætteri), hvilket understreger den udforskende og risikovillige holdning, der er indbygget i enhver innovation. På denne måde henvender projektet "STREAMpreneur" sig til det ekstracurriculære uddannelsesarbejde med unge eller unge mennesker, uanset hvor og hvilket medie det gennemføres. Desuden har det til formål at interessere det pædagogiske personale, der arbejder der, og støtte dem i at tage STEM op på en ny og innovativ måde. En anden ny pædagogisk opgave, som de, der er aktive i det ekstracurriculære pædagogiske arbejde, nu kan spørge. Svaret er: nej og også ja.

Nej, for så vidt som ekstracurriculært arbejde inden for STEM-undervisning ikke er noget nyt, men i nogle tilfælde endda har en lang tradition. Tænk f.eks. på ungdomsbrandvæsenet, ungdommen i de tekniske hjælpeorganisationer, vandredningstjenesten osv. Der er ingen vej uden STEM-viden, og denne viden er blevet forberedt af disse hjælpeorganisationer i årevis og videregivet til den unge generation. Ikke desto mindre føler disse organisationer sig også udfordret og arbejder på mere moderne formater til at henvende sig til unge mennesker. Og så er der også ungdomsklubberne og ungdomscentrene, hvor der skrues, blandes og programmeres, og hvor der kører STEM-projekter for piger og drenge.

Ja, for at vende tilbage til det oprindelige spørgsmål: STEM-undervisningsarbejde er en ny pædagogisk opgave for de mange ungdomsklubber og ungdomscentre, der ser sig selv som mødesteder med minimalt strukturerede tilbud, og hvor der altid er flest besøgende, når der er fest. For disse institutioner vil STEM-undervisningsarbejdet faktisk være en ny udfordring, som kan mestres. Disse steder, som i højere grad ser sig selv som steder for uformel læring, kan åbne op for og muliggøre Maker-orienterede læringsoplevelser. Det samme gælder for ungdomscentre, der fokuserer på ungdomskulturelt arbejde eller sociokulturel uddannelse. STEM-relaterede læringsoplevelser kan også udvikles fra kunstens side.

Rhode Island School for Design viste netop dette for over ti år siden under mottoet "Bridging STEM to STEAM". Ungdomskulturelt arbejde kan også gøre dette og arbejde for at sikre, at børn, unge og unge voksne er åbne over for nye erfaringer. Uanset hvad, henvender disse retningslinjer med deres seks kapitler sig til udbydere af ekstracurriculært undervisningsarbejde og dem, der ønsker at blive det, f.eks. et nyetableret Maker Space og et helt nyt fokus, nemlig STEM i undervisningsarbejdet. Hvert kapitel omhandler sit eget fokus, er selvstændigt og den respektive forfatter er også ansvarlig for indholdet. Det er ikke obligatorisk at læse kapitlerne i en bestemt rækkefølge; som udbyder af udadvendt pædagogisk arbejde med unge uden for skolen kan du udvælge det, der interesserer dig mest i dine overvejelser om nutidigt STEM-relateret pædagogisk arbejde.

Kapitel 1 indeholder gode argumenter for, at det haster med at arbejde med STEM-uddannelse. Her kan du læse en grundlæggende forklaring på STEM/STEAM/STREAM, lære om relevansen af dette uddannelsesfokus for de unges senere karrierevalg og situationen i Europa og i de forskellige lande i projektpartnerskabet bag dette projekt. De repræsenterer hele spektret af industriel produktion med Tyskland som industriel sværvægter, Italien med sine vigtige industricentre i Norditalien, Danmark og Letland og Cypern, som har omkring 75 % af sin bruttoværditilvækst (BVT) i servicesektoren.

I kapitel 2 introduceres du til STREAM som en pædagogisk tilgang og forklarer samspillet mellem STREAM og iværksætteri. I denne forbindelse går kapitlet også ind på EntreComp-kompetence-rammen og viser forbindelsen til STEM-beskæftigelseskompetencer. Kapitlet slutter med at foreslå fire konstitutive elementer til udformning af uddannelsesaktiviteter: (1) STREAM-faglig viden og indhold, (2) iværksætterfærdigheder, (3) bæredygtighed og (4) STREAM-karrierer og -muligheder.

Kapitel 3 viser vellykkede metodologiske tilgange til udformningen af STREAMpreneur-relaterede læringsaktiviteter og giver konkrete tips til udformningen af dem. Derefter går artiklen ind på forskellige metodologiske tilgange såsom projektbaseret læring (PBL), problembaseret læring, undersøgelsesbaseret læring (IBL), designbaseret læring (DBL) og peripatisk læring, præsenterer forskellige undervisnings-/læringsteknikker såsom eksperimentel workshop, simulation, casestudie osv. og slutter med konkrete eksempler til gennemførelse i det pædagogiske arbejde.

I kapitel 4 fremhæves den holistiske, integrerede tilgang som udgangspunkt for den pædagogiske gennemførelse. Som i det virkelige liv er STREAMpreneur-tilgangen kendetegnet ved, at de enkelte aspekter af STEM ikke er adskilt, men integreret. Artiklen giver ti konkrete tips til praktisk gennemførelse, f.eks. fremme af kreativitet, integration af undervisningsvideoer, praktiske erfaringer og meget mere. Den afsluttes med en vejledning i seks trin til udvikling af en STREAM-læringsaktivitet.

Kapitel 5 indeholder vejledning til uddannelsespersonale om evaluering af uddannelsesaktiviteter og -programmer i deres institution eller organisation. Artiklen diskuterer etiske udfordringer, afklaring af målfunktionerne for en evaluering, fordele og ulemper ved ekstern eller intern evaluering og introducerer de to former for evaluering, "summativ" og "formativ". Derefter beskrives den praktiske planlægning af en evaluering, og den suppleres med et lille udvalg af evalueringsmodeller.

Endelig ser vi i kapitel 6 på det "store billede". Det understreges, at bæredygtighed og grøn uddannelse skal tages med i betragtning i udviklingen af STREAMpreneurship-tilgangen for fuldt ud at udstyre unge mennesker med de nødvendige færdigheder til det 21. århundrede. Ved at inddrage bæredygtighedskomponenten i STREAMpreneurship-tilgangen tilskyndes de unge til at løse reelle problemer på en bæredygtig måde. Kapitlet afsluttes med henvisninger til nogle relaterede europæiske projekter.

Som du kan se, har disse retningslinjer, ligesom en lille menu, meget forskellige bidrag til dig i vente. Vi ønsker dig en stimulerende læsning og naturligvis en spændende diskussion om dette emne i dit pædagogiske team. Du er hjerteligt inviteret til at give feedback til vores projektteam via vores forskellige sociale mediekkanaler i "STREAMpreneur"-projektet eller via e-mail til forfatteren af dette forord på flachmeyer@heurekanet.de.

1

DIAGNOSING THE EDUCATIONAL/ TRAINING NEEDS OF YOUTH

broader, collective and individual

STEM DISCIPLINER

Hele økonomien i moderne samfund drejer sig direkte eller indirekte om STEM-discipliner (Science, Technology, Engineering, Mathematics); det er næsten umuligt at finde en del af samfundet, som ikke på en eller anden måde har et samspil med STEM-disciplinerne: faktisk omfatter STEM-uddannelse i sin bredeste definition områderne datalogi, informationsteknologi, ingeniørvidenskab, jordvidenskab, naturvidenskab, matematik, fysik, astronomi, kemi og biovidenskab.

Beskæftigelsen blandt fagfolk inden for STEM-området eller beslægtede fagfolk i EU er steget med 12 % på 13 år (fra 2000 til 2013) og forventes at stige med yderligere 8 % i 2025. Prognosen for engagementet i STEM-relaterede sektorer viser en lignende tendens: det anslås at vokse med 6,5 % i løbet af 2025.

Mere specifikt vil der ifølge Desi (Europa-Kommissionens indeks for digital økonomi og samfund) i Europa i 2025 være 8,2 millioner nye job, hvor der er behov for forberedelse inden for STEM-området.

BESKÆFTIGELSE

Ifølge EU's skøn vil beskæftigelsen inden for STEM-erhvervene vokse næsten to gange hurtigere end gennemsnittet for andre erhverv. Desuden anslås det, at der i 2025 vil mangle over en halv million arbejdstagere inden for informationsområdet e-Kommunikationsteknologi (IKT).

Ifølge CEDEFOP-analysen viser behovet for STEM-færdigheder på arbejdsmarkedet faktisk, at beskæftigelsen af STEM-fagfolk og beslægtede fagfolk i Den Europæiske Union (EU) er steget siden 2000 på trods af den økonomiske krise. Det ser ud til, at behovet for STEM-færdigheder forventes at stige indtil 2025.

De erhverv, der vil producere en stigning i antallet af arbejdspladser er dem, der falder ind under akronymet ST(R)EAM. STEM er integrationen og af videnskab, teknologi, teknik og in-teegnriaøtrivoindea. STREAM er en integration af STE(A)M med tilføjelse af R: Forskning. STREAM er den nødvendige udvikling af STEM-uddannelsen.

Forskellige undersøgelser på uddannelsesområdet har vist, at undervisning i videnskabelige discipliner allerede i grundskolen kombineret med undervisning i matematik, tidlig læse- og skrivefærdighed og læsning (Paprzycki, 2017) er en stærk forudsigelse af senere præstationer på flere områder (Center for Advancing Discovery Research in Education; Duncan, et al., 2007; Claessens & Engel, 2013; Aubrey, Dahl & Godfrey, 2006).

Undersøgelser viser desuden, at en af hovedårsagerne til at forbedre STE(A)M-uddannelserne er behovet for at tiltrække flere studerende og lærere til STE(A)M-uddannelser for at forsyne arbejdsmarkedet med tilstrækkelige ressourcer i kvalitativ og kvantitativ henseende, og det allerede fra grundskolen.

(AINSN Europe)

UNGES BEHOV

Med hensyn til de unges "uddannelsesbehov" er der et særligt punkt, der viser, hvordan STE (A)M-uddannelsestilgangen er afgørende for udviklingen af iværksætterfærdigheder inden for digital innovation. De fleste nystartede virksomheder er engageret i dette fokusområde. Forbindelsen mellem STE(A)M-uddannelsen og iværksætteri går også gennem digitale og finansielle tværgående færdigheder og læse- og skrivefærdigheder. På denne måde er ITK-færdigheder også afgørende i STE(A)M-



Science



Engineering



Technology

STREAM



Art



Research



Mathematics

Et afgørende skridt i STE(A)M- undervisningstilgangen er, at de unge ikke blot lærer naturvidenskab, matematik, ingeniørvidenskab eller teknologi, men også hvordan man lærer, stiller spørgsmål, eksperimenterer og er kreativ.

På den anden side, med fokus på iværksætteri i STE(A)M, er iværksætteruddannelse ifølge Eurydice mere udbredt på gymnasieniveau, og tilgangen er mere varieret; det er ofte både et separat fag og en integreret del af andre fag, især samfundsvidenskab, økologi og erhvervsøkonomi. På trods heraf undervises det på dette niveau ofte som et valgfrit fag, hvilket er i overensstemmelse med, at eleverne generelt har større valgfrihed på gymnasieniveau end på de lavere niveauer (EURYDICE Data, EU).

Tilbage til STE(A)M's behov hos de unge, Det er vigtigt at bemærke, at videregående uddannelse inden for STE(A)M og iværksættere for det meste foregår på universiteter eller tekniske gymnasier. Hvordan STE(A)M-uddannelsestilgangen passer sammen med iværksætteri understreges tydeligt af, at finansiell viden vil være den bedste lim mellem STE(A)M og iværksætteri.

ENTREPRENEURSHIP

På denne måde kan ikke-formel uddannelse hjælpe unge i EU med at udfylde hullet ved at overlappe STE(A)M og iværksætteri.

Der er en parallelitet mellem iværksætterfærdigheder og STE(A)M. De tværgående færdigheder, der er nødvendige for at få succes med STE(A)M, såsom kreativitet, problemløsning, fremsynethed og fleksibilitet, er lige så velegnede til at få succes som iværksætter.

?

How to learn?

?

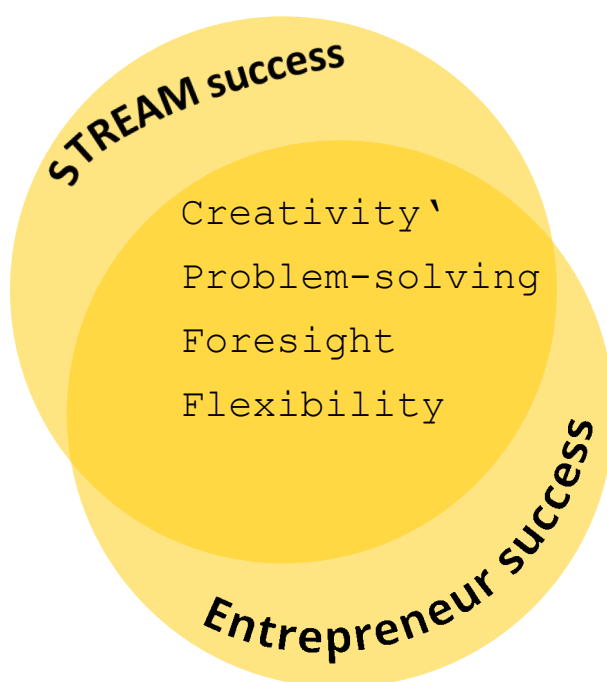
How to ask questions?

?

How to experiment?

?

How to be creative?



STEM I EUROPA

Da STE(A)M er en tværfaglig læringsmetode, der er udviklet siden 2000 med det formål at bringe elever og unge med alle sociale baggrunde tættere på matematiske og videnskabelige discipliner, når vi taler om denne tilgang, taler vi imidlertid ikke kun om individuelle tematiske områder, men tværtimod om et integreret system af videnskabelig viden. STE(A)M er faktisk nøglen til et uddannelsessystem, der ser fremad, og som er orienteret mod at udvikle, uddanne og forberede personer, der er i stand til at håndtere en ukendt og usikker fremtid. I STE(A)M-tilgangen opfordres de unge til at indtage en eksperimenterende holdning og bruge fantasi og kreativitet til at skabe nye forbindelser mellem idéer. I de seneste år har Europa forberedt vigtige strategiske tiltag for digital innovation med Europa 2020-projektet. Derfor er det i øjeblikket af stor betydning og centralt at forbedre de unges digitale færdigheder for at opfylde arbejdsmarkedets nye behov og lette deres integration i arbejdslivet og industri 4.0. Denne STREAM-tilgang, der sigter mod at forbedre de unges iværksætterfærdigheder, fremmer også denne STE(A)M-innovation og bæredygtige løsning på eksisterende problemer i det virkelige liv, og ved at introducere "ST(R)E(A)M" i iværksætteri blandt ungdomsarbejdere, vil den give dem nye færdigheder og værktøjer til at gennemføre ledelse i det daglige ungdomsarbejde.

Problemet med manglende STE(A)M-færdigheder afspejler sig i det lave antal succesfulde iværksættervirksomheder (drevet af unge), dårlige finansielle beslutninger, guvernement, manglende tillid til livet (finansielle beslutninger). I et scenario med økonomisk turbulens og markedunderskud, hvor det stigende antal unge (16-29 år) med lav indkomst og arbejdsløse udgør et problem og en udfordring, som skal håndteres i de kommende år, er der blevet identificeret et reelt behov for udvikling af "STE(A)M"-kompetencerne for denne målgruppe. Denne gruppe af EU-borgere er en af de største ugunstigt stillede grupper i det europæiske samfund og udgør næsten 35 % (over 40 % i nogle EU-lande) af alle unge i Europa. Nyere forskning fra OECD viser, at ungdomsarbejdsløshed og lave indkomster også gør yderligere skade ved at underminere pensionsopsparing, hvorved millioner af unge mennesker i Europa risikerer at få en utilstrækkelig indkomst, når de bliver ældre (ifølge Eurostat-data var ungdomsarbejdsløsheden i januar 2021 16,9 % i EU og 17,1 % i euroområdet (Eurostat, EU)). En forbedring af STEAM-færdighederne hos en så ugunstigt stillet gruppe i EU (f.eks. unge med lav indkomst og arbejdsløse) kan have betydelige fordele for alle, da gode matematiske, naturvidenskabelige, tekniske og teknologiske færdigheder også forbedrer de finansielle færdigheder og dermed også iværksætterfærdighederne. Dette vil hjælpe de unge til at udnytte mulighederne bedst muligt i forhold til de ressourcer, de har til rådighed, nå deres mål, sikre deres økonomiske velfærd og bidrage til samfundets økonomiske sundhed.

Dette projekt supplerer en af hovedsøjlerne i 2020-handlingsplanen "Genoplivning af iværksætterånden i Europa" (søjle 1 - iværksætteruddannelse til støtte for vækst og oprettelse af virksomheder), da det lægger vægt på at øge udbredelsen og kvaliteten af iværksætteruddannelse. Desuden supplerer dette projekt også en af hovedsøjlerne i 2020-handlingsplanen "Genoplivning af iværksætterånden i Europa" (søjle 1 - iværksætteruddannelse til støtte for vækst og virksomhedsetablering), da det lægger vægt på at øge udbredelsen og kvaliteten af iværksætteruddannelse. I analysen af uddannelsesbehovet for unge på EU-plan forventes det, at udvikling af STREAMfærdigheder vil spille en væsentlig rolle, når økonomierne bevæger sig i retning af renere energianvendelse og skaber nye grønne job. Flere lande melder allerede om mangel på kvalifikationer inden for vedvarende energi og andre "grønne" sektorer. "Der er et presserende behov for uddannelse i alle de færdigheder, der kræves på tværs af en bred vifte af job, så økonomierne både kan fortsætte den "grønne udvikling" og realisere den potentielle vækst i beskæftigelsen, som processen giver". STREAM har til formål at styrke de fremtidige unge iværksætteres færdigheder ved at hjælpe dem med at forbedre deres kritiske tænkning og anerkende krydsfeltet mellem kunst, videnskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik.



STEM I ITALIEN

Selv om arbejdsmarkedet i stigende grad orienterer sig mod digitale og STE(A)M erhverv, ligger dataene i Italien under det europæiske gennemsnit. Omkring 26 % af de unge i Italien får en eksamen inden for naturvidenskab og matematik, sammenlignet med 35 % i de største andre lande i Europa (OECD, rapport). Desuden ligger Italien, hvad angår den digitale sektor, på en 25. plads ud af 28 lande i Europa (2020-data). Det er let at sige, at unge mennesker i Italien kæmper for at finde arbejde, når de er færdiguddannede. I virkeligheden er der hele sektorer i konstant vækst, hvor der ikke findes passende profiler og kompetencer. SMV'er og virksomheder søger i stigende grad efter teknisk-videnskabelige profiler - STE(A)M. Selvfølgelig kan de betale dem mere end gennemsnittet, men det ser ud til, at kun hver fjerde universitetsstuderende har studeret på disse fakulteter, og i årevis har tendensen været næsten den samme. (Ifølge "Ri-Generation Steam"-undersøgelsen - foretaget af Deloitte Foundation i samarbejde med SWG - om teknisk-videnskabelige uddannelser).

I Italien viser det sig, at unge mennesker stadig ikke er særligt tiltrukket af STE(A)M-studier, da der er en kulturel kontekst, der favoriserer humanistiske studier, og i de afgørende øjeblikke af valget påvirkes de unge mere af familien end af den akademiske orientering, hvilket ikke er særlig effektivt til at illustrere det voksende beskæftigelsespotentiale i stamfagene. Der er en reel kløft mellem udbuddet af STE(A)M-jobs og de unge med STE(A)Muddannelser: 150.000 job, som ikke finder kandidater. Dette påvirker også mulighederne for virksomheder, der beskæftiger sig med STE(A)M-sektorerne, for at vokse inden for disse sektorer. Vi er nødt til at orientere de unge til at udvikle deres talenter for at dække denne kløft.

STEM I TYSKLAND

According to OECD statistics Germany Ifølge OECD's statistikker er Tyskland det land i Europa, der har den største stigning i antallet af STE(A)M-uddannede, nemlig ca. 34 %. Ifølge det tyske økonomiske institut er der imidlertid ikke tilstrækkeligt med STE(A)M-uddannelser eller personale til rådighed i Tyskland. I 2020 udgjorde andelen af socialforsikrede arbejdstagere inden for STEM-erhverv næsten 25 % af alle socialforsikrede arbejdstagere (Bundesagentur für Arbeit, 2021). Ifølge det tyske økonomiske institut er efterspørgslen dog langt større. I april 2021 var der i alt ca. 359 900 ledige stillinger, der skulle besættes inden for STEM-erhverv, mens der samtidig var 228 500 personer i hele landet registreret som arbejdsløse, der søgte efter et STEM-job. Hvis man nu også tager højde for kvalifikationsmismatchet, regner det tyske økonomiske institut med et STEM-gap på 145 100 personer i april 2021. Den største flaskehals på 72.000 per-

soner ses inden for STEMekspertfag, efterfulgt af 60.200 personer inden for segmentet af STEM-faglærte arbejderfag og 13.000 inden for segmentet af specialiserede eller store håndværks- og teknikerfag. (Anger et al., 2021). Antallet af elever, der vælger et STEM-fag, er steget enormt i Tyskland i de seneste årtier. I 2019 var 348.763 studerende registreret på første semester af en STEM-uddannelse på et tysk universitet. Antallet af mandlige studerende på første semester er omtrent firedoblet, og antallet af kvindelige studerende på første semester er endda increeret ti gange. Det er dog vigtigt at nævne, at selv om de STEM-fag er ret attraktive for førsteårsstuderende, er der en høj frafaldsprocent. Den gennemsnitlige frafaldsprocent for studerende på en universitetsbacheloruddannelse i matematik/naturvidenskab er 43 % og i ingeniørvidenskab 35 %. Inden for det mellemste segment af STEMkvalifikationer, blandt fagfolk med erhvervsuddannelser, er der også en stigning i antallet af unge, der beslutter sig for at tage en læreplads. Ifølge beskæftigelsesstatistikken var antallet af lærlinge inden for STEM-erhverv pr. 31. december 2018 530 000 på tværs af alle uddannelseskohorter, hvilket er 2,8 procent flere end året før. Med kun 11,2 procent er andelen af kvindelige praktikanter i 2018 fortsat meget lav (36,9 procent for alle nyligt afsluttede uddannelseskontrakter). I MINT Nachwuchsbarometer 2020 nævnes denne tydelige kønsforskel som en udfordring for skolerne, men også for samfundet.

STEM I DANMARK



Danmark står ligesom de fleste lande i Europa over for en stigende mangel på kvalifikationer, idet virksomhederne kæmper for at rekruttere tilstrækkeligt mange unge mennesker med de rette kvalifikationer inden for STEMbrancherne. Faktisk forventes landet i 2025 at mangle 6.500 ingeniør- og 3.500 naturvidenskabelige kandidater, og der forventes yderligere 19.000 ubesatte stillinger inden for IT i 2030.

Et andet kritisk spørgsmål, der skal tages op, er den lave repræsentation af kvinder inden for STEM-sektorerne. I Danmark er kun en tredjedel af de universitetsansøgere, der søger ind på STEM-relaterede uddannelser, kvinder. Ifølge Tænk tankens DEA-undersøgelse i samarbejde med Microsoft er der et stærkt fald i interessen for STEM-området blandt teenagere mellem 11 og 16. Men faldet er meget større for pigerne, idet det er faldet med 21 % inden for fagene biologi, kemi og matematik, sammenlignet med kun 13 % for drengene.

Den danske regering har også erkendt en række udfordringer, der skal løses i forbindelse med STEM-uddannelser, hvoraf nogle er:

- Manglende motivation blandt børn og unge til at vælge naturvidenskabelige fag i deres videre uddannelse
- Manglende udbredt forståelse af videnskabens betydning
- Utilstrækkeligt fokus på elevernes forståelse af den faglige anvendelse af de enkelte naturvidenskabelige fag samt utilstrækkelig praksis med cases og problemstillinger fra det virkelige liv

- Manglende sammenhæng og svage forbindelser mellem de videnskabelige uddannelser i hele uddannelseskæden
- Manglende fokus på udstyr i klasseværelset og udnyttelse af nye teknologiske muligheder til støtte for det undersøgende arbejde i naturvidenskabelige fag; I forhold til disse identificerede mangler introducerede det danske undervisningsministerium i 2018 en STEM-strategi, som skitserer fem udviklingsområder, nemlig:

1. Styrkelse af motivation og faglig fortælling .
2. Forbedre lærernes faglige og didaktiske færdigheder i naturvidenskab
3. Løbende faglig fornyelse af de naturvidenskabelige fag
4. Styrke talentudvikling og udnytte nye teknologiske muligheder
5. Lokal prioritering, faglige netværk og samarbejde

Strategien opstiller også to nationale mål:

1. Flere børn og unge bør interessere sig for naturvidenskab i folkeskolen og følge STEM-programmer i gymnasiet og på erhvervsuddannelserne
2. Flere børn og unge har brug for at erhverve færdigheder og kompetencer i faglige og erhvervsfaglige STEM-programmer.

STEM IN CYPRUS



Selv om antallet af kandidater er steget betydeligt hvert år i Cypern, enten på de tidlige eller videregående uddannelsesniveauer, og beskæftigelsesegnheden efter endt uddannelse også er stigende (i 2019 repræsenterede 81,7 % af de studerende og lå over EU-gennemsnittet), mangler der i Cypern STEAM-fagfolk. Ifølge European Education and training monitor 2020, "Cyperns beskæftigelsesegnhed blandt unge kandidater er steget i 2019, men der er fortsat mangel på kandidater inden for sundhed og naturvidenskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik (STEM)".

Cypern har færre kandidater inden for STEMområdet sammenlignet med de fleste andre EU-lande: I 2018 udgjorde 15 % af det nationale antal kandidater inden for STEMområdet sammenlignet med et EU-gennemsnit på 25 %. Af disse 15 % er kun 2,7 % uddannet inden for it, hvilket også er under EU-gennemsnittet på 3,6 %. Andre STEM-områder har også svært ved at udvikle sig i landet, og de cypriotiske resultater i matematik og naturvidenskab ligger helt under EU-gennemsnittet.

Der er dog en række initiativer i Cypern, der har til formål at engagere unge i STEMaktiviteter. Sådanne initiativer omfatter - Robotics Academy på Frederick University Cyprus, STEAMers-programmet, der gennemføres af Cyperns ungdomsråd, Youth Makerspace Larnaca, forskellige nationale konkurrencer til fremme af STEAM osv

STEM IN LATVIA



Ifølge OECD's statistikker har Letland ca. 20 % af de færdiguddannede inden for STE(A)M. I Letland er et af de problemer, der i øjeblikket hæmmer den økonomiske vækst, mangel på de færdigheder, der kræves på arbejdsmarkedet. Mere end to tredjedele af arbejdsgiverne rapporterer om mangel på kvalifikationer i arbejdsstyrken, hvilket er en væsentlig hindring for langsigtede investeringsbeslutninger. Denne mangel er særlig akut inden for STEM og sundhedsområdet i Letland - en rapport fra Letlands økonomiministerium forudsagde i 2020 en mangel på højt kvalificerede specialister inden for naturvidenskab, IKT og ingeniørvidenskab, som kan stige til omkring 17 000 i 2025. Der var kun 3 400 kandidater fra STEM-uddannelser i 2017. Da det forventes, at Letlands økonomiske vækst primært vil være baseret på digitalisering, innovation, brug af nye teknologier og procesoptimering, vil STEAMfærdigheder være meget efterspurgt i Letland i fremtiden.

En anden kendsgerning om STEM-uddannelser er, at selv om kvinderne udgør den største andel af de studerende på de videregående uddannelser i Letland, er det oftest mænd, der vælger videnskabelige og tekniske områder. I 2019 vil f.eks. helt 14 848 studerende opnåede en grad eller kvalifikation på højere læreanstalter i Letland, hvoraf 65,2 % var kvinder. Kvinderne udgjorde dog kun en tredjedel (29,5 %) af de naturvidenskabelige og tekniske kandidater (biovidenskab, matematik, it, ingeniørvidenskab, produktion og byggeri). Derfor er udvikling af STEM-færdigheder blandt piger og kvinder også en prioritet for Letland.

Da det forventes, at Letlands økonomiske vækst primært vil være baseret på digitalisering, innovation, brug af nye teknologier og procesoptimering, vil STEAMfærdigheder være meget efterspurgt i Letland i fremtiden. En anden kendsgerning om STEM-uddannelser er, at selv om kvinderne udgør den største andel af de studerende på de videregående uddannelser i Letland, er det oftest mænd, der vælger videnskabelige og tekniske områder. I 2019 vil f.eks. helt 14 848 studerende opnåede en eksamen eller kvalifikationer på de højere

uddannelsesinstitutioner i Letland, hvoraf kvinderne udgjorde 65,2 %. Kvinderne udgjorde dog kun en tredjedel (29,5 %) af de færdiguddannede inden for naturvidenskab og teknik (biovidenskab, matematik, it, ingeniørvidenskab, produktion og byggeri). Derfor er udvikling af STEM-færdigheder blandt piger og kvinder også en prioritet for Letland.

FOR AT OPSUMMERE...

Vi taler alle sammen om STE(A)M-faglighedskløften, og vi ved, at virksomhederne lider under mangel på STE(A)M-faglighed, men det er svært at vide, hvordan "STE(A)M"-jobs vil se ud i fremtiden på grund af den hurtige teknologiske forandringstakt. Desuden ved vi, at nye iværksættere skal have en tilgang til alle ST(R)E(A)M-emner, herunder forskningskompetencer. Det er dog vigtigt at overveje, at en af de mest værdifulde færdigheder, der kommer fra STE(A)M, er kreativitet - noget, som vi alle har i en vis grad. Ud over at fremme kreativ tænkning indebærer STE(A)M-fag også færdigheder som at lære at løse problemer, at være opfindsom og at lære at fejle.

STE(A)M støtter ikke en bestemt jobsektor, men giver os snarere mulighed for at skabe nye ting, hvilket er en færdighed, der kan overføres til mange job, ikke kun inden for naturvidenskab, matematik, teknologi og ingeniørvidenskab.

Forbindelsen mellem videnskab og iværksætteri er meget stærk. En af hjørnestenene i iværksætteri er at generere forretningsidéer. En almindelig metode til at generere idéer til nye produkter eller tjenesteydelser er at designe en løsning på et givet problem. At finde løsninger på problemer er et fundament for alle videnskabelige områder.

2 STREAM Entrepreneurship

SSTREAM-iværksætter

Er en uddannelsestilgang, der anvender STREAM-aktiviteter og -metoder til at forbedre unges iværksætterfærdigheder og fremme bæredygtigt iværksætteri.

INTRODUKTION TIL STREAM

Uddannelse udvikler sig konstant for at opfylde elevernes og samfundets behov samt arbejdsmarkedets behov. Så selv om STEM ikke er et nyt koncept, har det gradvist udviklet sig til STE (A)M og nu STREAM i løbet af de seneste par år. STEM er kendt som en læring, der integrerer flere discipliner, nemlig videnskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik. STEAM er integrationen af STEM med tilføjesen af et A, som er kunst. STREAM er integrationen af STEAM med tilføjesen af R, som i forskellige sammenhænge kan fortolkes som læsning og skrivning, religion eller forskning. I forbindelse med STREAMpreneur-projektet står bogstavet R for forskning. Forskning er en afgørende kompetence, der er nødvendig for at planlægge, starte og drive en virksomhed. For eksempel,

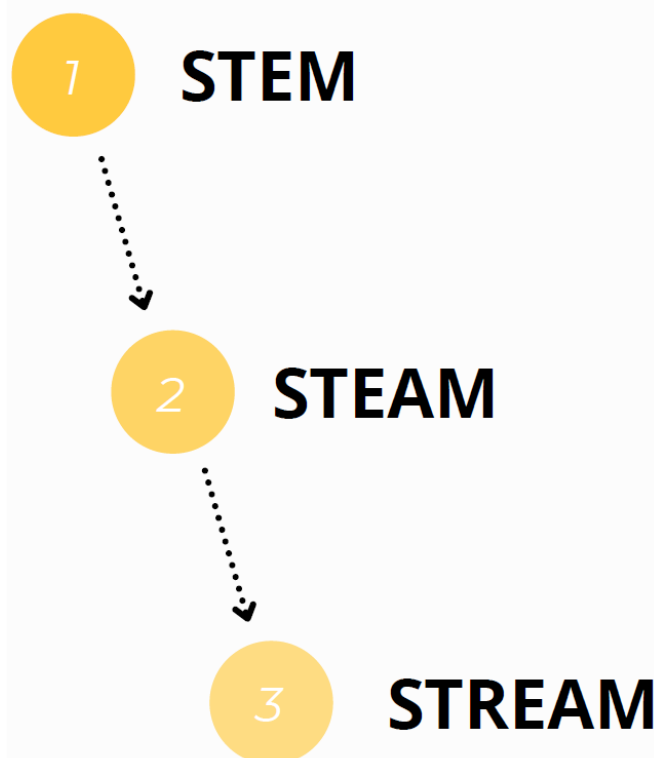


Figure 1. The Evolution of the STEM approach

iværksættere skal undersøge markedet, konkurrenterne og de problemer, der opstår, efterhånden som de opstår. STREAM er således en omfattende, unik og holistisk uddannelsestilgang, der integrerer videnskab, teknologi, forskning, ingeniørvidenskab, kunst og matematik i undervisnings- og læringsprocessen. Denne tilgang tilskynder eleverne til at se tingene fra opfindere, skabere, designere, problemløsere og samarbejdspartnere og giver dem mulighed for at anvende deres læring i situationer i det virkelige liv.

FORDELE VED STREAM:

- Det fremmer færdigheder i det 21. århundrede, som omfatter samarbejde, kommunikation, kreativitet og kritisk tænkning;
- Det frigør den indre kreativitet i elever, hvilket er nødvendigt inden for alle fagområder;
- Den er tværfaglig, holistisk og viser variation - at gøre læring til en sjov oplevelse og attraktiv for eleverne;
- Det giver mulighed for at anvende læring på situationer i det virkelige liv;
- Det fremmer praktisk læring, gør eleverne er velfrasede.

STREAM OG IVÆRKSÆTTERI

I fremtiden, hvor der i stigende grad fokuseres på innovation, inklusion og bæredygtighed, vil STREAM-uddannelse og iværksætteri være mere forbundet end nogensinde før. Iværksætterfærdigheder og STREAM-uddannelse går hånd i hånd. De kompetencer, der udvikles i STREAM-uddannelsen - kreativitet, problemløsning, analytisk tænkning, tilpasningsevne osv. er lige så vigtige for udviklingen af en succesfuld iværksætter. Både STREAM- og iværksætteruddannelsen frembringer personer, der tager velovervejede risici, engagerer sig i erfaringsbaseret læring, er vedholdende i problemløsning, værdsætter samarbejde og arbejder gennem den kreative proces for at løse problemer i det virkelige liv.

Lad os se nærmere på 10 STEM- og beskæftigelsesegnethedskompetencer og færdigheder fra EntreComp-rammen for bedre at forstå, hvordan STEM og iværksætteri hænger sammen.

Table 1. STEM employability skills and EntreComp framework skills

10 STEM employability skills	Corresponding skills in EntreComp ¹ framework
Using your initiative and being self-motivated	Motivation and perseverance
Organisational skills	Planning and management
Working under pressure and to deadlines	Coping with ambiguity, uncertainty and risk; Self-awareness and self-efficiency
Ability to learn and adapt	
Communication and interpersonal skills	Mobilising others
Team working	Working with others; Learning by doing
Negotiation skills	Spotting opportunities; Mobilising others
Valuing diversity and difference	Valuing ideas
Problem-solving skills	Creativity
Numeracy	Financial and economic literacy

1. *EntreComp model is a reference framework that can be adapted to support the development and understanding of entrepreneurial competence in any setting.*

Når vi ser på tabellen på den foregående side, kan vi se, at de færdigheder, der udvikles under STEM-uddannelsen, er de samme færdigheder, som er afgørende for succesfulde iværksættere. Ved at introducere forskning (R) og kunst (A) til traditionel STEM som et af de centrale elementer i opdagelsen af ny viden vil STREAM-tilgangen desuden give en afrundet læringsoplevelse.

Således at fremme og skabe fremtidige iværksættere - drivkræfter for fremtidig vækst, som vil finde løsninger på nye problemer, som samfundet står over for, og skabe nye arbejdspladser

- Vi er nødt til at kombinere disse to koncepter og udarbejde innovative iværksætterprogrammer, der vil integrere det opdaterede uddannelseskoncept STREAM og give de unge en bred vifte af viden og færdigheder.

STREAMpreneur approach: udformning af aktiviteter

Ligesom i den traditionelle STEM-tilgang foreslår vi, at STREAM-aktiviteter i forbindelse med iværksætteri (STREAMpreneurship) bør bestå af to, tre eller alle fire elementer:

2.

Iværksætterfærdigheder - at udvikle færdigheder og kompetencer, der er væsentlige for en vellykket

3.

Bæredygtighed - at styrke de unges forståelse af bæredygtighed og tilskynde dem til at udvikle bæredygtige forretning

1.

1. STREAM faglig viden og indhold - at begejstre og undervise unge mennesker i et STREAM-videnområde eller udvikle en STREAM-færdighed gennem aktiviteter som f.eks. et eksperiment, udformning af en ny løsning, et forsknings- og præsentationsprojekt, brug af en specifik teknologi osv.

4.

4. STREAM-karrierer og -muligheder - for at inspirere unge, som ikke nødvendigvis ønsker at blive iværksættere, til at følge STREAMkarrierer ved at give karriererelaterede oplysninger og eksempler (f.eks. jobbeskrivelser)

STREAM AKTIVITETER

3

DESIGNING EDUCATIONAL/ TRAINING ACTIVITIES AND PROGRAMMES

methods, techniques, tools and aids

KARAKTERISTIKA OG UDFORDRINGER

Ud over at undervise i fagene på en integreret måde er STREAM en uddannelsesfilosofi, der omfatter udvikling af færdigheder og kompetencer ved at tage udgangspunkt i virkelige problemer i det virkelige liv. Formålet med at sammenflette de forskellige discipliner er at hjælpe eleverne til bedre at forstå overførbareheden af viden fra en kontekst til en anden og til at kunne udnytte denne viden kreativt i virkelige scenarier i det virkelige liv. (Hvad er STEM og STEAM? En vejledning for forældre og undervisere, 2018). Det underliggende princip i ST(R)E(A)M er, at det er lige så vigtigt at forstå, hvordan viden og færdigheder kan anvendes, som det er lige så vigtigt at lære selve viden og færdigheder (Knowles, 2016). Mange af de udfordringer, som vi står over for i dag, f.eks. klimaændringer, ressourceforvaltning, sundhed, biodiversitet og meget mere, kræver en mere omfattende tilgang, der omfatter forskellige perspektiver og vinkler på problemet. F.eks. var Covid-19-udbruddet i 2020 en global krise uden fortilfælde, som ingen regering havde nogen allerede eksisterende løsninger eller hurtige løsninger på. I denne situation kan vi se, hvordan STREAM hjælper med at målrette et problem på flere niveauer. Videnskaben isolerer virussen, undersøger dens genetiske materiale, dens indvirkning på mennes-

kekroppen, årsagerne til infektion, dens spredbarhed osv. Ved hjælp af moderne teknologi og ingeniørarbejde kan vi udvikle og afprøve vacciner, der giver immunitet mod virussen, og finde måder at distribuere dem til lande over hele verden på. Gennem forskning fastslår vi, hvilken del af befolkningen der er mest sårbar, de mest almindelige overførselsmetoder, de bedst gennemprøvede metoder til beskyttelse mod infektion osv. Kunst bruges til at skabe kommunikationsmateriale (videoer og kortfilm, infografikker m.m.), der på en lettilgængelig måde forklarer offentligheden de oplysninger, som videnskabsfolk og forskere har indsamlet, og instruerer dem i, hvilke forholdsregler de skal tage. Matematik anvendes på tværs af alle discipliner og til indsamling af statistikker såsom antal infektioner og procentdel af befolkningen, der er smittet, med henblik på at informere regeringer om politikker og foranstaltninger, der træffes for at begrænse spredningen af virusen. Selv om idéen om STEM-undervisning er blevet overvejet siden 1990'erne i USA, er udfordringen med at operationalisere den i forskellige læringsmiljøer stadigvæk til stede den dag i dag. Nogle af årsagerne hertil er manglen på en globalt accepteret definition af ST(R)E(A)M-uddannelse og vanskelighederne med at identificere måder, hvorpå disciplinerne er ligeværdige. (Knowles, 2016).

En anden udfordring kan være, at eleverne har ringe eller ingen forståelse af de relevante idéer, der er indeholdt i de enkelte områder. Desuden er nogle elever ikke vant til at anvende deres viden i integrerede sammenhænge og har måske brug for hjælp til at forbinde idéer effektivt for at kunne anvende dem til at løse opgaver. (National Academy of Engineering og National Research Council [NAE & NRC], 2014). Mange undervisere/formidlere bruger den problembaserede læringsmetode, når de arbejder med ST(R)EAM, da de erkender, at ST(R)EAM ikke kun handler om aktivitetsindholdet, men snarere om processen med at tænke kreativt og kritisk og integrere viden fra forskellige områder. (Miller, 2017) Desuden er læring autentisk og relevant, når læring er baseret på et specifikt problem, og er derfor repræsentativ for en erfaring, der findes i den faktiske STEMpraksis. (Knowles, 2016)

"Som facilitator skal du fokusere på at identificere autentiske problemer, som eleverne kan arbejde med." Anne Jolly, der er forfatter til STEM by Design (Routledge), har syv tips til, hvordan man gør det (Jolly, 2017):

It should involve an authentic challenge grounded in compelling societal, economic,

1. Problemet skal være reelt.

Det bør omfatte en autentisk udfordring, der er baseret på tvingende samfundsmæssige, økonomiske og miljømæssige spørgsmål, som påvirker folks liv og samfund. Hvis eleverne er ligeglade med problemet, vil

2. Eleverne skal være i stand til at forholde sig til problemet.

deres deltagelse være begrænset. Det kan være et problem i deres eget liv eller i deres eget samfund. Alternativt kan du opbygge en kontekst, der hjælper dem med at forbinde sig med et ukendt problem ved hjælp af videoer, talere eller studiebesøg. For at et ST(R)AEM-

3. Problemet bør være "kan lade sig gøre".

projekt kan blive en succes, skal eleverne have adgang til de ressourcer, den viden og de færdigheder, de har brug for til at løse problemet - og problemets omfang skal være overskueligt. Det er bedst at undgå problemer med en enkelt, forudbestemt tilgang og

4. Problemet skal give mulighed for flere acceptable tilgange og løsninger.

"rigtige" eller "forkerte" svar. Eleverne skal kunne vælge en anden tilgang til at løse problemet, og flere forskellige løsninger kan fungere. Denne tilgang kan ofte skabe den største entusiasme og det største engagement. Du kan starte med at bede deltagerne

5. Du kan opfordre eleverne til at finde frem til problemet.

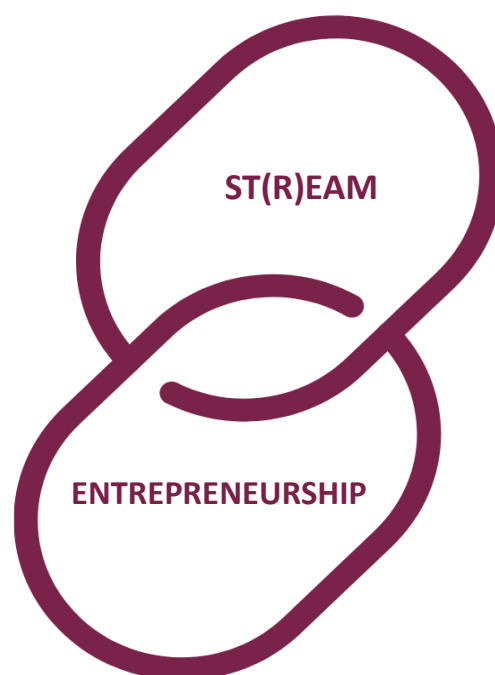
om at tænke på problemer i deres hjem, samfund eller land.

De kan f.eks. have bemærket et problem med plastikforurening i et lokalt vandområde, eller de har læst om et pludseligt fald i produktionen af basisafgrøder i deres land, som er afgørende for at sikre befolkningen ernæring til en overkommelig pris.

COMBINING STREAM AND ENTREPRENEURSHIP ACTIVITIES

Der er en stærk forbindelse mellem ST(R)EAM og iværksætteri, da begge begreber kræver, at man tager velovervejede risici, engagerer sig i erfaringsbaseret læring og problem-løsning, omfavner samarbejde og arbejde gennem den kreative proces. Desuden er en af hjørnestenene i iværksætteri at skabe forretningsidéer. En metode til idéudvikling generation af nye produkter eller tjenester er at designe en løsning på et givet problem, hvilket også er det, som ST(R)EAM er specialiseret i (Radloff, 2018). Iværksætteri supplerer STREAM, da det kan tage en videnskabelig idé eller et videnskabeligt gennembrud og forme den til et produkt eller en tjenesteydelse, der kan opfylde et uopfyldt behov, præsentere den i en "fordøjelig" form for et stort publikum og finde måder at udvikle dens konkurrencemæssige fordel på markedet. Casestudier, der er præsenteret i onlinetidsskriftet Bioentrepreneur, viser det store potentiale ved at kombinere STREAM og iværksætteri, da STREAM bringer en intern tilgang til det nye projekt (et teknologisk skub), mens iværksætteri bruger en ekstern vej (et markedstræk) (Mehta, 2004). Hvad mere er,

kombinationen af to ofte fører til opfindelser og/eller tjenester, der er til gavn for befolkningen, i stedet for at være udelukkende fokuseret på profitmarginen. Ved at integrere STREAM-iværksætteri i dine aktiviteter med unge mennesker kan du hjælpe dem med at udvikle vigtige færdigheder som kritisk og kreativ tænkning, problemløsning og problemidentifikation, fleksibilitet, håndtering af risici, fiaskoer og usikkerhed, beslutningstagning, vilje til at eksperimentere, åbenhed og evne til at overføre og anvende viden på tværs af fagområder. De vil således ikke blot blive udstyret med evnen til at komme med kreative idéer, men også have indsigt i den praktiske knowhow til at føre deres idéer ud i livet og bruge datadrevne beviser til at underbygge deres idéer og antagelser. Dette vil sætte dem i en unik position til at skabe forandring og værdi for deres samfund gennem de virksomheder og initiativer, som de sætter i gang.



LEARNING METHODS FOR STREAM AND ENTER- PRENEURSHIP ACTIVITIES

Projektbaseret læring (PBL)

◆ Dette er en undervisningsmetode, der tilskynder eleverne til at tilegne sig og anvende viden og færdigheder gennem engagerende oplevelser. Projekterne kan foreslå af formidleren, men de udføres og planlægges af eleverne selv. For at eleverne kan være klar til at løse de komplekse udfordringer og problemer, der findes i vores verden, skal de have haft mulighed for at øve sig i at gøre det. Dette gælder uanset om de unge mennesker vælger en karriere inden for et STREAM-område, kunst eller humaniora. Eksempel på god praksis inden for PBL: Fire lærere fra fire forskellige klasseværelser på Huntington Middle School (PA) brugte deres individuelle styrker i en roterende, projektbaseret model til at lære eleverne på mellemtrinnet at anvende STEM i virkelige situationer. Holdet bestod af en teknologilærer, en biblioteksmediespecialist, en matematiklærer og en naturvidenskabelig lærer, som delte eleverne op i fire klasser og roterede dem hver tredje dag. I løbet af det ni uger lange projekt fik eleverne til opgave at bruge STEM-færdigheder til at skabe deres egen kunstige ø. De brugte viden fra alle fire lærere til at færdiggøre det mangesidede, tværfaglige projekt og præsenterede det for deres klassekammerater

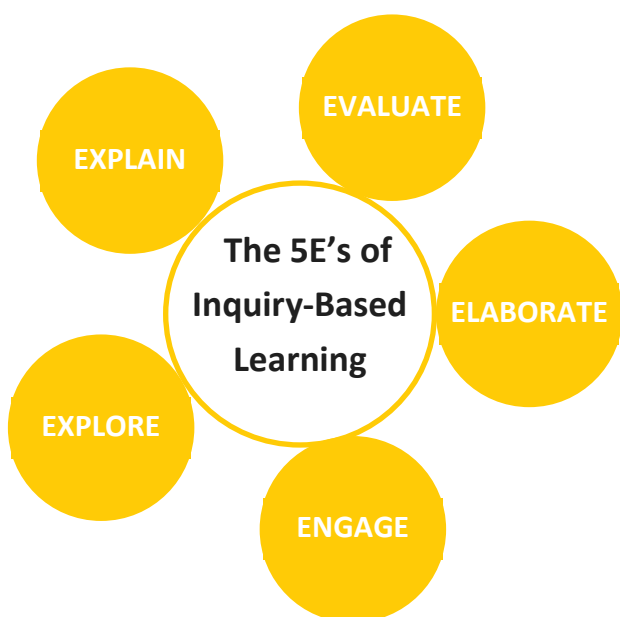
Problembaseret læring

◆ Dette er en metode, der kræver, at eleverne analyserer, skaber og evaluerer et givet problem. Sådanne problemer er ofte åbne og har måske ikke nogen løsning, men de unge kan foreslå potentielle løsninger og spørgsmål, der opstiller principper eller fortællinger. Problembaseret læring, som også ligner Inquiry-Based Learning (IBL), tilskynder eleverne til at stille spørgsmål og arbejde i grupper, mens de i IBL skal arbejde individuelt. Grupperne af elever kan være tværfaglige og gå på tværs af forskellige videnskabelige områder, og alle arbejder sammen om at finde en løsning. Ofte leveres problemet af virksomheder, som det ses i hackathons, hvor problemet præsenteres, og grupperne anvender kritisk tænkning til at analysere og foreslå løsninger. PBL som strategi er en topdown-proces, der kræver, at eleverne løser problemer, analyserer, syntetiserer, tænker kritisk og kommunikerer viden fra flere discipliner, som fremmes af konstruktivismen (Terhart, 2003).



Undersøgelsesbaseret læring (UBL)

Læringsmetoden fokuserer på spørgsmål, kritisk tænkning og problemløsning. Ofte forveksles den med problembaseret læring, hvor de stillede problemer er åbne og oftest uden en fast løsning, mens IBL-spørgsmålene har bestemte svar og løsninger. Ved at bruge IBL i STREAM hjælper eleverne med at forstå de forskellige faste principper, der er involveret i de endelige svar på de stillede problemer, hvilket sikrer, at de fuldt ud forstår og kan anvende viden, hvor det er nødvendigt.



ENGAGEMENT

Mentalt at engagere eleverne med et spørgsmål eller kreativitet og vække deres in-

UDVIDELSE

teresse for et emne. At lade eleverne udføre praktiske aktiviteter for at forstå et begreb. Disse aktiviteter vil hjælpe dem med at bruge tidligere viden til at undersøge, generere nye idéer og foretage indledende undersøgelser.

FORKLARING

Opmuntre eleverne til at forklare deres forståelse af begreber og korrigere eventuelle misforståelser, der måtte opstå. At lade eleverne gennemføre yderligere aktiviteter for

ELABORATION

at anvende læringen i nye situationer. Denne fase i læringscyklussen giver mulighed for at integrere naturvidenskab med andre indholdsområder. At lade eleverne gennemgå og re-

EVALUERING

flektere over deres læring (selvvurdering osv.). tilskynder dem til at vurdere deres forståelse og evner.

Designbaseret læring (DBL)

DBL, også kendt som designbaseret undervisning, er en undersøgelsesbaseret form for læring, der er baseret på integration af designtænkning og designprocessen i læringsmiljøer. Designbaserede læringsmiljøer kan findes på tværs af mange fagområder, herunder dem, der traditionelt forbindes med design (f.eks. kunst, arkitektur, ingeniørvidenskab, indretning, grafisk design), samt andre, der normalt ikke anses for at være designrelaterede (videnskab, teknologi, forretning, humaniora, STEM, STEAM). I uddannelsesverdenen lægges der i stigende grad vægt på vigtigheden af kreativitet, kritisk tænkning, samarbejde og kommunikation, som alle er iboende færdigheder i design. Designbaseret læring fremmer disse kompetencer og støtter samtidig indlæringen af fag, færdigheder og viden i læreplanerne. Denne tilgang har ligheder med problembaseret og undersøgelsesbaseret læring, men med vægt på kreativitet og fremtids-tænkning. På denne måde oplever og tilegner eleverne sig det koncept og den viden, der præsenteres i designprojektet.

Peripatetisk læring

Ideen med denne læringsmetode er at lære, mens man bevæger sig. Kernen i denne metode er at bruge guidede vandreture gennem landskaber, der er fulde af eksempler på innovation - og at udforske dem i det fri, mens man går og diskuterer dem væk fra den traditionelle læringskontekst. Du kan f.eks. bruge denne metode til at forstå en række vigtige innovationsteorier, der bliver levendegjort ved at se dem ved hjælp af virkelige, men historiske eksempler i et industrielt/naturhistorisk miljø.



METODER OG TILGANGE TIL UDFORMNING AF IVÆRKSÆTTERAKTIVITETER I FORBINDELSE MED STEAM

Ikke-formel uddannelse omfatter en række forskellige tilgange og aktiviteter, som generelt er fleksible og kan tilpasses specifikke målgrupper og miljøer. Indholdet af disse aktiviteter er funktionelt og baseret på specifikke kontekster og læringsmål, der har til formål at imødekomme forud fastsatte behov med fokus på den lærende. Den arbejder med heterogene målgrupper, hvor deltagerne normalt har forskellige baggrunde og kan have forskellige sæt af færdigheder og viden. (Hamadache, 1991) De anvendte metoder tilskynder derfor oftest til gruppearbejde og samarbejde for at stimulere processen med diskussion og viden-sudveksling mellem deltagerne. Værdien af kurset ligger i det faktum, at de kompetencer og færdigheder, der opnås gennem det, kan være umiddelbart relevante og anvendes i praksis. Nogle eksempler på hyppigt anvendte ikkeformelle aktiviteter er problemløsningsaktiviteter, historiefortælling, præsentation, rollespil, tegning/maling/design, skattejagt, konceptkortlægning, improvisationsspil, diskussion, debat, eksperimenter, brainstorming osv. Desuden kan ikke-formel uddannelse anvendes i forbindelse med face-to-face-, blended- og onlineundervisning, selv om øvelser og metoder skal tilpasses til de specifikke krav og betingelser i hvert enkelt miljø. På grund af dens fleksible og praktiske karakter, ikke-formel uddannelse er perfekt egnet til at introducere STREAM-iværksættereri for

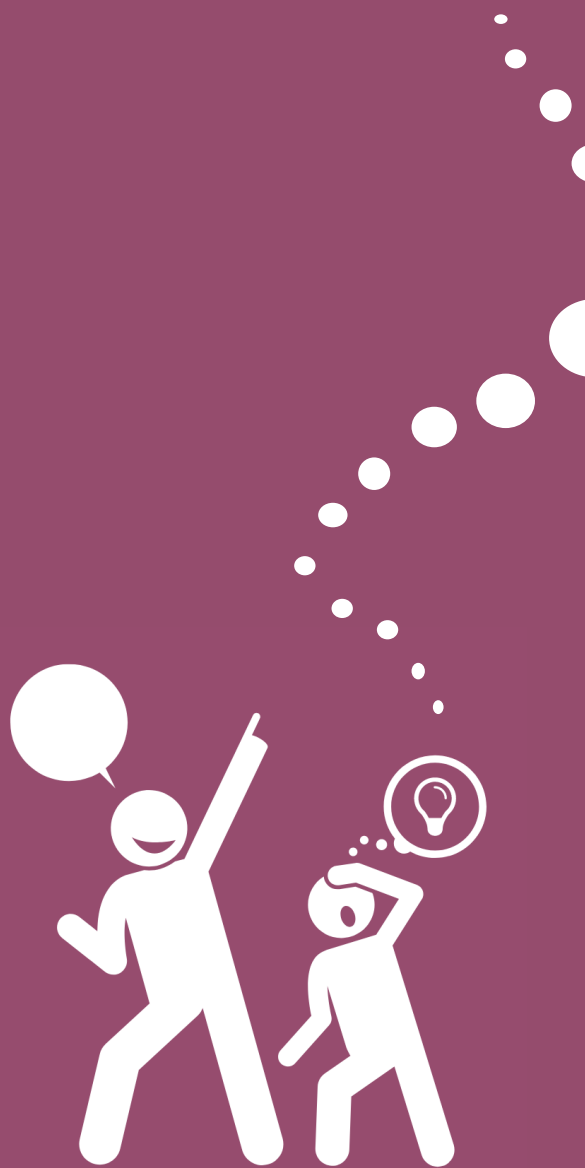
eleverne. Den ikke-formelle tilgang kan hjælpe dig med at nedbryde komplekse problemer og processer, samtidig med at du udnytter deltageres kreative evner og dermed skaber et positivt læringsmiljø, der fremmer engagement og fastholdelse af viden. Som ungdomsarbejder har du sandsynligvis erfaring med at bruge forskellige ikkeformelle metoder og værktøjer og har dine observationer om, hvilke øvelser der fungerer bedst for dine målgrupper. Derfor vil det i høj grad afhænge af dine tidligere erfaringer som ungdomsarbejder og din målgruppes specifikke behov, hvordan du sammensmelter dine almindelige aktiviteter med STREAM- og iværksættertræning. For at hjælpe dig i denne bestræbelse vil vi give dig nogle generelle retningslinjer og forslag, som du kan tage i betragtning, når du udformer STREAM-aktiviteter om iværksætteri. Du kan overveje, at STREAM ofte kræver mange materialer og ressourcer, så eleverne kan undersøge løsninger på virkelige problemer ved at designe, udtrykke, afprøve og revidere deres idéer. Materialerne kan omfatte konstruktionsværktøj som save, måleapparater og hammere, elektroniske materialer som computere, designprogrammer, robotskits og regnemaskiner; og andre materialer, der er anvendt i konstruktionen, som kan omfatte træ, styrofoam, lim, pap eller konstruktionspapir.

Ved at bruge disse materialer i konstruktionsaktiviteter kan eleverne bedre forstå teknologi og ingeniørarbejde. (Micah Stohlmann, 2012) Forståelse af videnskabelige begreber og udvikling af ægte nysgerrighed og videnskabelig undersøgelse er også en væsentlig del af STREAM. Du kan ofte finde det mere effektivt at bede deltagerne om at lave individuel forskning i specifikke begreber og idéer på forhånd for at være forberedt på at anvende dem under selve aktivitetsprogrammet.

Du kan opfordre dem til at gøre dette ved at se korte dokumentarfilm, invitere en gæstetaler, arrangere en udflugt, læse en artikel osv. Når du sammenfletter STREAM med iværksætteri, skal du fokusere på at udvikle opgaver, der tilskynder deltagerne til at finde frem til specifikke resultater og udfald, samtidig med at de anvender konkret viden (problembaseret, projektbaseret - baseret og designbaseret læring). På denne måde kan eleverne udvikle en øget forståelse og effektivitet i forbindelse med genkendelse af muligheder, kreativitet og håndtering af usikkerhed, risici og de forpligtelser, der er forbundet med nytænkning.

Et andet vigtigt læringsmål med at fremme både STREAM- og iværksætteraktiviteter er at udvikle sociale færdigheder. Iværksættere har brug for sociale relationer og forskellige netværk for at skaffe sig oplysninger, ressourcer og de bedste ikke-formelle metoder til STREAMentreprenørskab er problemløsningsaktiviteter, kortlægning af koncepter, idédesign og pitching, grup-

pearbejde og diskussioner, refleksioner over koncepters og løsningers anvendelighed i det virkelige liv osv. I de følgende afsnit kan du finde nogle forslag til læringsteknikker samt specifikke eksempler på aktiviteter, som kan hjælpe dig i gang.



1. DISKUSSION

Diskussioner spiller en afgørende rolle i læring, især i STREAM, når man taler om store og til tider komplicerede idéer. Diskussioner får eleverne til at engagere sig aktivt i nye emner, huske relateret materiale og forstå, hvordan og hvor STREAM er relateret til deres liv. Ved at arbejde med disse diskussionsemner får de en dybere kontekst og kan fremme interessen for læring.

2. ARBEJDE I GRUPPER

Når de unge indgår i arbejdsgrupper, opfordres de til at blive aktive og ikke passive lærere. Når hver enkelt ung er ansvarlig for sin egen succes, er der mulighed for at opbygge selvværd og opnå tilfredshed med egen læring. Muligheden for at lære af og undervise andre giver en sammenhæng og fremmer en dybere læring. Teamaktiviteter hjælper de unge med at udvikle sig socialt og følelsesmæssigt med udfordringer, der afspejler virkeligheden og mangfoldigheden på arbejdspladsen. Teamaktiviteter er effektive, når de er tilrettelagt med klare retningslinjer og veldefinerede mål. De bør give de unge mulighed for at arbejde sammen og udføre en specifik opgave, og alle bør have aktive roller. Interaktioner og "at gøre" bør være teamaktiviteternes primære fokus, og det er derfor, at STREAM kunne skabe det perfekte miljø.

3. EKSPERIMENTEL WORKSHOP

Deltagerne møder en ekspertlærer. Lektoren guider deltagerne gennem et forberedt program ved hjælp af forskellige teknikker (feedback, rollespil, modelsituationer osv.). Workshoppen er altid fokuseret på et specifikt emne og lægger vægt på deltagernes personlige erfaringer. F.eks. ved at invitere en gæsteiværksætter til at dele sin ekspertise inden for et specifikt område.

FORESLÅEDE
LÆRINGSTEK
NIKKER

4. ROLLESPIL

Rollespil er en læringsstruktur, der giver de unge mulighed for at anvende indholdet med det samme, når de sættes i rollen som en beslutningstager, der skal træffe en beslutning om en politik, ressourceallokering eller et andet resultat. Denne teknik er et fremragende redskab til at engagere deltagerne og give dem mulighed for at interagere med deres jævnaldrende, mens de forsøger at udføre den opgave, de er blevet tildelt i deres specifikke roller. Dette arbejde kan udføres i samarbejdsgrupper og/eller eleverne kan beholde deres rolles personlighed under hele aktiviteten. Resultatet er, at deltagerne er mere engagerede, når de forsøger at reagere på materialet ud fra deres rolles perspektiv. Det er vigtigt at bemærke, at denne rollebaserede holdtilgang hjælper eleverne med at bruge, øve og udvikle færdigheder ved at give dem mulighed for at opleve forskellige roller, der fremhæver forskellige færdighedsområder og styrker. En af fordelene ved en rollebaseret tilgang er især dens fleksibilitet. Ved at bruge roller kan en formidler integrere og imødekomme elever med forskellige behov mere problemfrit. For eksempel kan formidleren vælge at lade nogle unge arbejde i en mere snæver delmængde af roller. Ved at bruge roller i grupperne kan facilitatoren sikre, at alle deltagere har et middel til at bidrage aktivt til gruppens opbygning eller testning.

5. SNOWBALL

Snebold er en undervisningsstrategi, hvor deltagerne skriver en diskussionsopfordring vedrørende et emne eller koncept på et stykke papir. Formålet med opfordringen er at fremme diskussionen og/eller hjælpe dem til at forstå emnet bedre. Denne undervisningsstrategi kan ledes af et spørgsmål eller en opfordring fra underviseren, men i sidste ende er det deltagerne selv, der bestemmer diskussionsfokus. Disse opfordringer kan vedrøre en læsning, en video, en tidligere forelæsning eller et spørgsmål om kursets indhold. Sådan kan du køre en sneboldaktivitet:

1. Giv eleverne en opgave, som de skal udføre individuelt i et minut. For eksempel: "Hvad synes du, er de tre vigtigste punkter fra den sidste aktivitet?", eller "Hvilke to forslag ville du komme med til at løse det præsenterede problem?", eller "Foreslå tre svar, du kunne komme med i det scenarie, jeg lige har skitseret."
2. De enkelte deltagere danner par og har to minutter til at høre, hvad de hver især har fundet frem til, og blive enige om deres fælles svar.
3. Parrene danner grupper på fire og har tre minutter til at blive enige om deres fælles svar.
4. Fire grupper på otte personer danner grupper på otte personer og har tre minutter til at blive enige og udpege en person, der er klar til at bekendtgøre, hvad de har aftalt som gruppe.
5. På dette tidspunkt kan du måske kort høre hver af de otte grupper og kommentere eller notere deres forslag. På en måde er det, du gør på dette tidspunkt, mindre vigtigt end i de foregående faser, fordi alle i gruppen, uanset hvor stor gruppen er, har været nødt til at tale og være aktivt involveret i opgaven.

6. SPIL OG SIMULERINGER

Simulation er en meget generel og fleksibel undervisningsmetode, der kan anvendes inden for de fleste fagområder, men det betyder, at det er meget forskelligt, hvordan den gennemføres. Nøglen til simulation er, at det er en dynamisk snarere end en fast oplevelse, hvor scenariet ændrer sig realistisk i overensstemmelse med deltagerne's handlinger, og deltagerne tilpasser sig som følge af ændringer i scenariet; på en måde er en simulation en mekanisme, hvor eleverne kan få feedback i realtid på deres handlinger. Dette giver eleverne mulighed for at udvikle erfaringer med specifikke situationer ved at anvende deres bredere læring og viden. For at komme i gang med læring gennem simulation bør man spørge: Hvor ville denne tilgang fungere bedst i kurset/modulet? Hvilke situationer ville deltagerne have gavn af at udforske i et kontrolleret miljø? Hvilken tidshorisont bør anvendes? I realtid? Hurtigere? Langsommere? Hvor meget teknologi skal der være involveret? Hvilke værktøjer er bedst egnede? Hvilken støtte vil der være behov for? Er deltagerne og formidleren klar til dette?



7. CASE STUDIES

Et casestudie er en forskningsmetode, der giver en person mulighed for at forstå, hvorfor og hvordan man undersøger spørgsmål. I en undersøgt sag er der mange faktorer, der påvirker fænomenet, og som kun kan beskrives ved hjælp af casestudiet. Casestudier kan bruges til mange formål, da de giver mulighed for at beskrive forskellige faktorer og deres samspil med hinanden i virkelige sammenhænge. Desuden giver det forskellige læringsmuligheder og erfaringer ved at påvirke de forskellige teorier praksis. Eleverne kan aktivt engagere sig i at finde frem til principperne ved at abstrahere fra eksemplerne. Desuden kan de udvikle færdigheder som problemløsning, håndtering af tvetydigheder, analytiske, kvantitative og kvalitative værktøjer afhængigt af sagen og beslutningstagning i komplekse situationer.

8. BRAINSTORMING

Brainstorming er en kreativ aktivitet, der tilskynder til en fri strøm af idéer og hjælper med at generere mange potentielle løsninger på et problem. Facilitatoren begynder øvelsen ved at stille et spørgsmål, et problem eller ved at introducere et emne i denne proces. Derefter udtrykker deltagerne mulige svar, relevante ord og idéer, og deres bidrag accepteres uden kritik eller bedømmelse og opsummeres på en whiteboardtavle. Disse idéer undersøges derefter, normalt i et åbent diskussionsformat.



9. STORYTELLING

Storytelling opstår, når viden, idéer, produkter eller andre oplysninger formidles til modtageren gennem fiktive eller virkelige historier. Brug af historier der derfor forelægges gør det muligt at få oplysninger så enkelt som muligt og kan være nemt forstået og indgroet i langtidshukommelsen. Formålet med storytelling er at formidle budskaber, viden og data og forankre informationen i modtagernes bevidsthed ved at udnytte kreativ tænkning og associationer.

11. BESØG/UDFLUGTER PÅ STEDET

Deltagerne besøger et bestemt sted/en bestemt virksomhed i en begrænset periode og indsamler oplysninger om et evalueringsobjekt enten gennem deres egne erfaringer eller gennem de rapporterede oplysninger. andres erfaringer.



10. FORSØG

Der er forskellige typer af eksperimenter, som du kan vælge at udføre. Typen af forsøg kan afhænge af forskellige faktorer, herunder deltagerne, hypotesen og de ressourcer, som du og eleverne har til rådighed.



EKSEMPLER

Når du udformer et aktivitetsprogram for STREAM-iværksætter, hvad enten det er online eller offline, skal du indarbejde en række forskellige øvelser som f.eks. energigivende aktiviteter, problemløsningsaktiviteter, diskussioner, præsentationer, debriefinger osv.

ENERGIZER: SPOON 101

Denne aktivitet er en opvarmning, der tager 10-15 minutter og hjælper eleverne til hurtigt at finde på nye ideer, der ikke er lige til at gå til. Det er en utrolig enkel øvelse, men den er meget effektiv til at forberede eleverne på yderligere brainstorming, f.eks. når de skal identificere specifikke problemer at arbejde med. Vis gruppen en ske (eller en anden hverdagsgenstand) og bed hver deltager om at nævne en anden anvendelse af den end at spise (f.eks. tage sko på, lave lyd for at gøre opmærksom, lave musik, binde sit hår). Lav et par runder, indtil du føler, at deltagerne har udtømt deres idéer. Sammenfat til sidst ved at tale om, hvordan innovation og nytænkning skaber nye forretningsideer. (Fora Hvidovre og InterCollege ApS, 2019)

DESIGN, RESEARCH AND PROBLEM-SOLVING: THE PERFECT WALLET

Metoden er udviklet af Stanford d.school, et center for innovation, samarbejde og kreativitet på Stanford. Det oprindelige tegnebogsprojekt blev skabt for at introducere designtænkning for d.schools første Boot Camp-klasse i vinteren 2006. Siden da er det blevet bidraget til, ændret, udvidet og udviklet af samarbejdspartnere. Wallet Project er en fordybende aktivitet, der har til formål at give deltagerne en komplet cyklus gennem designtækningsprocessen på så kort tid som muligt.

Kort fortalt bliver deltagerne sat sammen i par, og de interviewer hinanden om, hvordan og hvornår de bruger en tegnebog, hvad dens indhold er, hvad indholdet afslører om deres liv osv. Derefter skal de reflektere over den indsigt, de har fået, og brainstorme mindst fem forskellige koncepter, der opfylder interviewpersonens behov. Derefter præsenterer de deres løsninger og får feedback om deres anvendelighed.

Det er utvivlsomt muligt at fremme et lignende projekt med et andet emne. F.eks. har d.school også lavet "mundhygiejneprojektet" for at gøre det mere personligt og lade deltagerne observere deres partnere/familie i deres hjem inden workshoppen start.

PRESENTATION: STOP-MOTION VIDEO

Bed deltagerne om at danne grupper på 2-3 personer, og lad hver gruppe vælge et videnskabeligt begreb, som de vil undersøge og præsentere (f.eks. hvordan virker tyngdekraften, hvorfor ser vi kun den ene side af månen osv.) Bed dem derefter om at lave en stop-motion-video på højst 2 minutter, [How to Make a Stop Motion Video](#)



DEBRIEF: FROM THIS TRAINING I TAKE HOME...

Bed deltagerne om at sætte sig behageligt på gulvet og danne en cirkel. Fortæl deltagerne, at de skal brænde en enkelt tændstik en efter en. Mens tændstikken brænder, skal de tale og fortsætte sentensen "Fra denne træning tager jeg hjem....". Instruer deltagerne om, at de hver især kun skal tale i det tidsrum, hvor tændstikken brænder. Når alle deltagerne har talt, gives der ekstra tid til dem, der ikke nåede at afslutte deres tanker og/eller sluttanker.



GET INSPIRED...



<https://www.nureva.com/blog/education/15-active-learning-activities-to-energize-your-next-college-class>



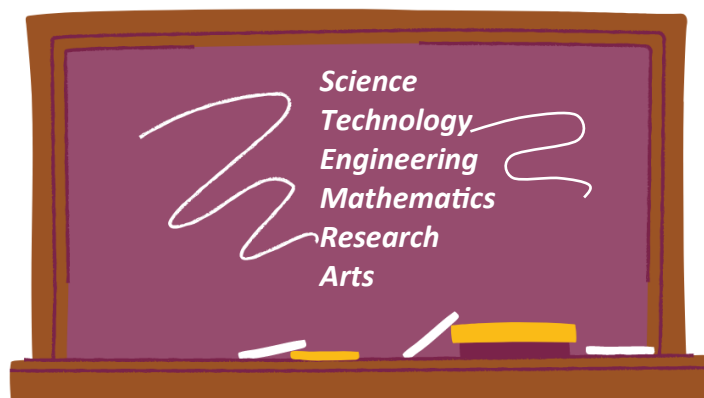
<https://www.steampoweredfamily.com/education/14-brilliant-stem-activities-for-elementary/>

4

IMPLEMENTING THE EDUCATIONAL / TRAINING ACTIVITIES/PROGRAMMES

STREAM-læringstilgangen er en passende løsning til at beherske det 21. århundredes færdigheder og reagere på ændringer i uddannelsesinnovation som følge af den industrielle revolution 4.0. Kernen i STREAMundervisningen er at forberede arbejdsstyrken i det 21. århundrede med STEM-færdigheder og relaterede aktiviteter, så eleverne kan tage det, de lærer i klasseværelset/laboratoriet, og anvende det på deres fremtidige job i den virkelige verden. Undervisere, industrien og erhvervslivet bør arbejde sammen om at udvikle læseplaner, der kan styrke disse forventninger. Endnu vigtigere er det, at dette samarbejde mellem skoler og fagfolk i industrien udover udvikling af læseplaner også bør omfatte praktikophold, mentorordninger og praktiske aktiviteter i klasseværelset for at introducere eleverne til karrierer på tværs af STEM-områder og grundlæggende færdigheder. Lærere, der implementerer STEAM-læring i deres klasseværelser, er med til at forme landets fremtidige ledere. Ekspert har hævdet, at eleverne har brug for videnskabelige og teknologiske færdigheder for at kunne klare de udfordringer, der opstår i forbindelse med tilpasningen af økonomien i dette informationsbaserede samfund. STEMundervisning er nøglen til at finde løsninger på de problemer, der opstår som følge af teknologi og globalisering.

Ved at opmuntre eleverne til at forstå betydningen af disse discipliner og inddrage dem hjælper de dem med at illustrere deres idéer. STEAMundervisning er afgørende for nationens økonomi og den stigende konkurrence mellem andre industrialiserede lande. Desuden kræver den potentielle kløft, der vil opstå i det næste årti på grund af den teknologiske udvikling, et stort udbud af arbejdstagere med STEMuddannelse. STEMundervisning omfatter gennemførelse af fire fag: Naturvidenskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik som det centrale grundlag for undervisningen. I STREAM-tilgangen suppleres de fire fag med forskningselementet og kunst. På grund af gymnasieelevernes generelt lave resultater på STEM-kurser er der opstået et behov for at udbedre hullerne i uddannelsessystemet. Derfor kan skolelærere, undervisere, undervisere, formidlere af ikkeformelle uddannelsesaktiviteter og ungdomsarbejdere integrere STREAM i deres eksisterende aktiviteter.



GENNEMFØRELSE AF STREAM

Indførelse af undervisningsplaner for iværksætteruddannelse - praktiske metoder

Det er anerkendt, at mennesker løser problemer gennem integrerende tænkning og anvendelse i det virkelige liv. De adskiller ikke aspekter af videnskab, matematik, kunst osv. fra hinanden; i stedet trækker de på alle disciplinerne og tager problemerne op på en holistisk måde. Nedenfor er der en række tips til at implementere STREAM-aktiviteter i undervisningsaktiviteter og læringsmiljøet.

1.

Gør eleverne bekendt med 1. moderne undervisningsteknologi og digitale teknologier

2.

Introducere begreber som 2. "eksperiment", "model" og "design" i forbindelse med uddannelsesaktiviteter

3.

Gennemføre STREAM-aktiviteter uden for klasseværelset

4.

Gennemføre iværksætter 4. aktiviteter gennem kunst og fremme kreativiteten

5.

Undervise unge i kritisk tænkning

6.

Spørg "hvorfor underviser vi i dette?" i stedet for "hvad skal vi undervise i"

7.

Integrere STEM 7. undervisningsvideoer i læringsprocessen

8.

Giv mere praktisk erfaring 8. erfaringer for de studerende og fremme en-

9.

Inviter eksperter og iværksættere på området

10.

Stream STREAM aktiviteter

1.

Gør eleverne bekendt med moderne undervisningsteknologi og digitale teknologier

Ved at give de unge adgang til computere og mobiltelefoner i undervisningen til læringsformål udvider man deres hjerne. Internettet og forskellige applikationer er nyttige redskaber, når det gælder information. Opgaver som informationssøgning, matematik, udarbejdelse af essays og grafik kan udføres ved hjælp af digitale teknologier. Det vil gøre STREAM-færdighedernes indlæringsproces mere effektiv under din uddannelse. I øjeblikket er der ingen læring uden computerfærdigheder og brug af internettet. Selve programmeringen er ved at blive lige så vigtig. Dette er en anden færdighed, som er begyndt at dominere videnskabens verden, fordi den gør livet så meget lettere. Hvis man bekymrer sig om fremtiden for arbejdsmarkedet, bør man vide, at snart vil alle job kræve digitale færdigheder, og iværksættere er ingen undtagelse.

2.

Introducere begreber som "eksperiment", "model" og "design" i forbindelse med uddannelsesaktiviteter

Dette giver eleverne mulighed for at udforske og anvende deres færdigheder i praksis. Kreative aktiviteter udnyttes på sit højeste, hvilket i sidste ende forbereder eleverne på at blive forberedt til virkelige udfordringer i livet. Eleverne bør blive bedt om at se problemerne omkring dem og kræveløsninger. En lærer kan f.eks. bede sine elever om at designe en systemmodel, der kan dæmme op for denglobale

opvarmning. Som at finde og at levere løsninger er et hovedmål for iværksætteri, og dette gennemførelsestip kan være praktisk for STREAM-uddannelsesaktiviteter i iværksætteri. Ved at give eleverne mulighed for at beskæftige sig med dagligdags problemer vil de opdage, at der findes mange løsninger på problemer i den virkelige verden. Desuden fremmer disse aktiviteter teamwork og effektiv kommunikation.

3.

Implement STREAM activities out of the classroom

En vigtig del af gennemførelsen af STREAM-aktiviteterne vedrørende iværksætteri er at gennemføre dem i ikke-formelle eller uformelle sammenhænge. En tur på museum, en gåtur i parken eller en tur i zoologisk have er glimrende eksempler på aktiviteter, der kan supplere STEM-undervisning. På denne måde kan vi demonstrere specifikke fænomener i praksis. Desuden kan vi finde en masse undervisningsmidler, der understøtter feltforskning: fra tablets, som du kan tage med på en tur, til altid at have adgang til opdaterede oplysninger gennem laboratoriesæt, der får dit feltarbejde til at føles som et professionelt arbejde. Museer, zoologiske haver, naturcentre, akvarier og planetarier er blandt de bedste uformelle videnskabelige institutioner, som regelmæssigt engagerer unge mennesker i at observere, lære og bruge STREAM-viden og -færdigheder. Studiebesøg i virksomheder eller nystartede teknologivirksomheder er en anden måde at få eleverne ud af undervisningslokalet, vise den praktiske anvendelse af idéer og skabe løsninger inden for STEM-områder.

4.

Gennemføre iværksætteraktiviteter gennem kunst og øge kreativiteten

Da kunst er en integreret del af STREAMkonceptet, kan det bruges til at gennemføre iværksætteruddannelsesaktiviteter under STREAM-konceptet for iværksætteri. Kunstaspektet omfatter områder inden for udøvende kunst (dvs. dans, musik og teater), præsentationskunst (dvs. billedkunst) og produktionskunst (dvs. mediekunst) samt sprog. Indførelsen af forskellige kunstneriske aktiviteter kan i høj grad berige dit uddannelsesforløb. Kreativitet er en vigtig blød kompetence for unge iværksættere, og den kan udvikles perfekt gennem kunsten!

5.

Undervise unge i kritisk tænkning

For at gennemføre STREAM-tilgangen er det vigtigt, at ungdomsarbejdere og lærere/trænere lærer de unge at finde og kontrollere oplysningerne selv for at øge deres viden og sikre, at de kilder, de bruger, er pålidelige og opdaterede. Uddannelsesaktiviteter og skoleprogrammer er tidsbegrænsede og kan ikke give al den nødvendige viden og de praktiske kompetencer, så den afgørende evne for unge iværksættere er læring. STEM-fag er perfekt designet til at udvikle kritisk tænkning.

I dette perspektiv er læreren en mentor, hvis opgave det er at tilpasse nye generationer til den fremtidige verden. Uanset hvad din aktivitet er, skal du forsøge at sætte fokus på, at din gruppe selv skal undersøge emnet nærmere. Det er nyttigt at opmuntre eleverne til at fortsætte med at udforske og supplere deres viden, når de viser interesse for det emne, der diskuteres. De skal vide, at læring er en løbende proces. Det er kun op til os selv, hvor meget tid vi bruger på at lære nyt.

6.

Spørg "hvorfor underviser vi i dette?" - i stedet for "hvad man skal lære"

Når en lærer eller underviser gennemfører aktiviteter, skal han eller hun fokusere på formålet med aktiviteten og ikke kun på emnet. STEM-fagene er i dette tilfælde ikke en prioritet, da der ikke er nogen mening med at undervise i matematik, teknologi eller ingeniørfaglige færdigheder, der er taget ud af iværksætterkonteksten. I stedet bør lærere og formidlere altid fokusere på målet med hver enkelt aktivitet. Et andet tip: Få dine elever til at stille et spørgsmål: I stedet for "hvad jeg lærer": "Hvorfor lærer jeg dette?". Det vil fremme deres forståelse af, hvordan STEMfærdigheder og STREAM-tilgangen bidrager til deres iværksætterkarriere, øge deres motivation for at studere og få dem til at tænke i den rigtige retning fra begyndelsen af læringsprocessen.

7.

Integrere STEMundervisningsvideoer i læringsprocessen

Et andet tip er at vise videnskabelige videoer til eleverne for at gøre iværksætteruddannelsesprocessen mere engagerende og sjov. I dette tilfælde bør videnskabelige videoer gøre mere end blot at informere; de bør inspirere. En lærer bør vælge videoer, der får unge mennesker til at udforske, skabe og prøve ting. Disse materialer bør give en øjenåbnende oplevelse og frigøre os til at tænke på spændende eksperimenter og projekter. Ved slutningen af lektionen bør videnskabelige videoer give eleverne lyst til at udforske og opdage og lave en ændring og tænke over mulighederne. Tøv ikke med at starte en diskussion med klassen for at reflektere over det, der er blevet set i videoen. Med Covid-19-krisen og -pandemien er det særligt vigtigt at vise, at STEMkompetencer er af særlig stor betydning for at løse aktuelle problemer og samfundsmæssige udfordringer og skabe nye produkter.

8.

Giv mere praktisk erfaring til de studerende og fremme engagement

STEM-uddannelser fokuserer på problemløsning, analytisk tænkning og projektstyring, og det samme gælder for iværksætteruddannelser. I modsætning til stereotyperne om eksakte videnskaber er det mere engagerende at lære end klassiske metoder. Ikke alene identificerer den problemer og taler teoretisk om problemløsning, koncepter, modeller og

eksperimenter, men det er nødvendigt at lade de unge udføre eksperimenter eller skabe reelle løsninger ved hjælp af deres egne hænder. Øvelse handler om at afsætte tid til at løse et problem med de værktøjer og materialer, der er til rådighed. Praktisk undervisning anvender kinæstetiske og taktile metoder, hvor berøring, følelse, lugt, smag og hørelse kan forbedre læringsoplevelsen. Desuden fører denne metode til forbedringer. Jo mere du kan øve dig i aktiviteten, jo bedre bliver din præstation. Øvelse handler dog ikke om at være perfekt. Unge deltagere skal erkende, at der vil ske fejl, så lærerne bør bruge dem som læringsøjeblikke. Når du gennemfører aktiviteter, må du ikke glemme at give feedback til eleverne om deres resultater. Fremme af aktiv læring og praktiske forhold i klasseværelserne er en måde at engagere eleverne på. Praktiske oplevelser gør oplysningerne i lærebøger og forelæsninger levende, hvilket gør dem mere meningsfulde og hjælper eleverne med at lagre dem i deres langtidshukommelse. Det er en af de bedste måder at fastholde pensum på.

9.

Invitere eksperter på området og iværksættere

For at gøre undervisningen mere interaktiv kan læreren også invitere eksperter uden for skolen som et incitament til at begeistre eleverne for både videnskab, matematik, teknologi og iværksætteri. Det betyder også at besøge laboratorier og nystartede virksomheder eller virkelige virksomheder for at få førstehåndserfaring om anvendelsen af

10.

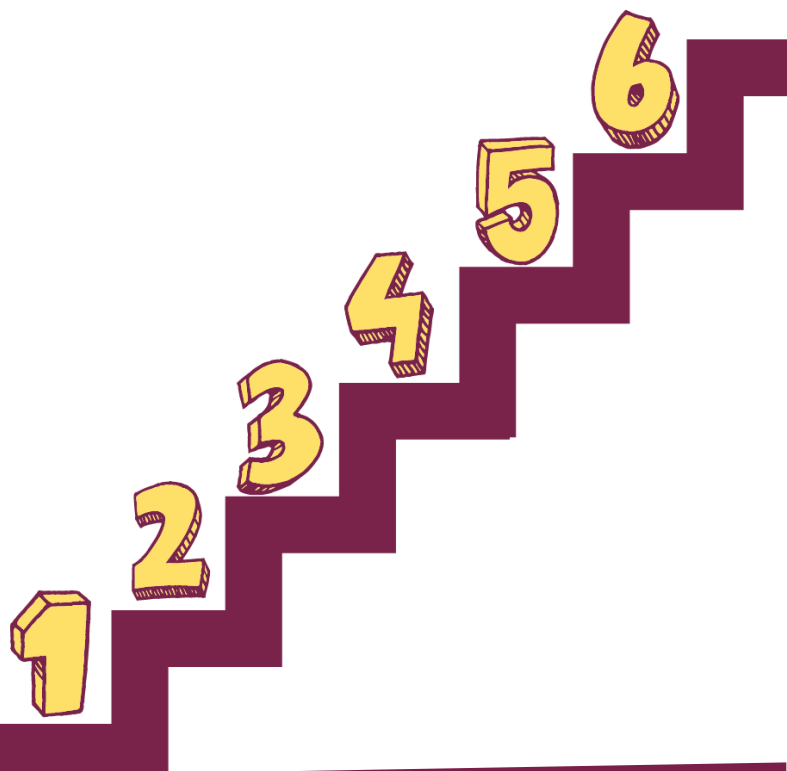
Stream STREAM aktiviteter

I øjeblikket er de fleste uddannelser overgået til online-format. I betragtning af de forskellige hindringer for at gennemføre uddannelsesaktiviteter på stedet ansigt til ansigt er der også mulighed for at gennemføre STREAM-aktiviteter i et virtuelt miljø. Man skal ikke være bange for at lave videnskab online. For det første er digitale færdigheder og viden om it-værktøjer som nævnt ovenfor et "must" i dag. At tage STREAM-undervisning online er en perfekt mulighed for at udforske brugen af teknologi direkte. For det andet kan ikke-formelle eller uformelle videnskabelige workshops i henhold til bedste praksis for STEM-projekter, der gennemføres under en pandemi, også gennemføres i online-rum: For eksempel var det særlige sted eller udstyr til eksperimenterne ikke længere laboratorier og dyre maskiner eller giftige stoffer, men blev erstattet af deltagernes køkkener med bagepulver eller eddike. STREAM-workshops kan derfor gennemføres enten på et bestemt sted eller med særligt udstyr (materialer til workshoppen) eller være uafhængigt af stedet.

Desuden er der kun få gennemførelsesforanstaltninger til, hvordan man bedre kan opbygge en uddannelses- eller erhvervsuddannelsesaktivitet med STREAMtilgangen.

HVORDAN MAN OPRETTER EN STREAM LEKTION: 6 trin

Der er seks trin til at skabe en STREAMcenteret klasseværelse/træningsaktivitet. I arbejder både med de klassiske STEM- og kunst- og forskningstilgange for at løse et centralt problem eller et væsentligt spørgsmål i hvert trin. Denne proces kan bruges som hjælp til at planlægge en lektion og også til at lette selve læringsprocessen i dit STEAM-klasseværelse. Lad os se nærmere på hvert enkelt trin



1 - FOCUS

Det første skridt til at implementere STREAMtilgangen i uddannelses- og træningsprogrammer er at vælge et væsentligt spørgsmål, der skal besvares, eller et problem, der skal løses. Det er vigtigt at have et klart fokus på både hvordan dette spørgsmål eller problem relaterer sig til det iværksætterområde, du har valgt.

2 - DETAIL

I detaljeringsfasen leder du efter de elementer, der bidrager til problemet eller spørgsmålet. Når du observerer sammenhængen med andre områder eller hvorfor problemet eksisterer, begynder du at finde frem til en masse vigtig baggrundsinformation, færdigheder eller processer, som eleverne allerede har for at løse spørgsmålet

3 - DISCOVERY

Discovery handler om aktiv forskning og målrettet undervisning. I dette trin undersøger eleverne de nuværende løsninger og undersøger, hvad der ikke fungerer ud fra de løsninger, der allerede findes. Som lærer kan du bruge dette trin til at analysere de mangler, som dine elever måtte have i en færdighed eller proces, og undervise disse færdigheder eller processer eksplicit.

4 - APPLICATION

Når eleverne er dykket dybt ned i et problem eller spørgsmål og har analyseret de nuværende løsninger, og hvad der stadig mangler at blive løst, kan de begynde at skabe deres egen løsning eller komposition til problemet. Det er her, de bruger de færdigheder, processer og viden, som de har lært i opdagelsesfasen, og sætter dem i værk.

5 - PRESENTATION

Når eleverne har skabt deres løsning eller komposition, er det tid til at dele den. Det er vigtigt, at arbejdet præsenteres med henblik på feedback og som en måde at udtrykke sig på ud fra elevernes eget perspektiv omkring det pågældende spørgsmål eller problem. Dette er også en vigtig mulighed for at fremme feedback og hjælpe eleverne med at lære at give og modtage input. Præsentationsevner er en vigtig kompetence, der er nødvendig for fremtidige iværksættere.

6 - REFLECTION

Dette trin er det, der lukker loopet. Eleverne har mulighed for at reflektere over den feedback, der blev delt, og over deres egne processer og færdigheder. På baggrund af denne refleksion kan eleverne revidere deres arbejde efter behov og producere en endnu bedre løsning.

5

EVALUATION OF THE EDUCATIONAL / TRAINING ACTIVITIES / PROGRAMME AND IMPACT MEASUREMENT

INDLEDNING

I dag er behovsvurdering, planlægning/tilrettelæggelse og gennemførelse af uddannelsesaktiviteter en del af det metodologiske spektrum af ungdomsarbejde og evaluering og forbedring af disse aktiviteter. I praksis er fokus imidlertid på "at gøre", forstået som planlægning, organisering og gennemførelse. Evaluering spiller derfor en ret underordnet rolle; den forekommer normalt i form af tilfredshedsundersøgelser og er en velafprøvet måde at give alle unge mennesker mulighed for at komme til orde på. På den anden side udløser evalueringen af uddannelsesprogrammer, som normalt er iværksat af den finansierende og/eller udførende institution, ikke ligefrem begejstring hos mange professionelle og frivillige ungdomsmedarbejdere og de unge selv. "Nå, hvis det er det, der skal til ..." er ofte reaktionen. Dette kapitel har ikke til formål at give den endelige opskrift på at skabe begejstring for evaluering i ungdomsarbejdet. Det er op til det professionelle og frivillige personale, som igen og igen skal beslutte, om og på hvilken måde virkningerne af deres pædagogiske arbejde, uddannelsesaktiviteter og uddannelsesprogrammer systematisk registreres, præsenteres og formidles. I stedet giver dette kapitel nogle retningslinjer for sådanne beslutninger.

Først diskuteres de etiske udfordringer i forbindelse med en evaluering og målfunktionerne, derefter behandles spørgsmålet om ekstern eller intern evaluering, inden de to evalueringsformer, "summativ" og/eller "formativ", diskuteres. Den praktiske planlægning af en evaluering er derefter i fokus, suppleret med fire evalueringsmodeller, der kan anvendes i ikke-formel uddannelse, og tre programevalueringsmodeller, der i høj grad er i overensstemmelse med ungdomsorganisationernes selvforståelse og mission. I disse forklaringer behandles - i det omfang pladsen tillader det - implementeringsmulighederne i organisationer, der arbejder med unge mennesker og specifikt inden for STEMundervisning.

DEFINITIONER

For det første er de begreber, der allerede er anvendt i kapitlets titel, fastlagt for at skabe et fælles udgangspunkt for læsningen af dette kapitel. Selv om disse bestemmelser er ret formelle, vil de blive konkretiseret i det videre forløb af kapitlet.

EVALUERING

Evaluering skal forstås både som en proces, og som følge heraf. Scriven kalder evaluering en "proces, der går ud på at fastslå nogets fortjeneste, værdi eller betydning, eller et produkt af denne proces". (1981, p. 53). Han definerer de centrale begreber, der er indeholdt heri: "Merit" er "intrinsisk værdi i modsætning til ekstrinsisk eller systembaseret værdi/værdi" (s. 94), "Worth" er "systemets værdi i modsætning til intrinsisk værdi" (s. 167) og "Significance" er "den overordnede, syntetiserede konklusion af en evaluering, kan vedrører sociale, fa betydning." glige eller intellektuelle evalueringsprogrammer, (p.145) g enstande på kan v æ r e forskellig e,herunder projekter, tjenester som f.eks. uddannelse,produkter,personale,orga nisationer data,

Uddannelsesaktiviteter

Uddannelsesaktiviteter og uddannelsesprogrammer spænder over hele spektret af uformel og ikke-formel uddannelse. I denne sammenhæng skal et program forstås som et større og mere komplekst format, nemlig en hel pakke af indbyrdes forbundne foranstaltninger eller aktiviteter med et specifikt langsigtet mål, som normalt udtænkes, udvikles og gennemføres top-down. Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (JCSEE) definerer et program som et "orkestreret initiativ, der anvender ressourcer og input til en række aktiviteter, der har til formål at opnå specifikke proces-, produkt-, service-, output- og resultatmål" (Yarbrough, et al., 2011, s. 291). På den anden side er uddannelsesaktiviteter det mindre og mindre komplekse format; de kan eller may not be part of

må ikke være en del af uddannelsesprogrammer. Uddannelsesaktiviteter, f.eks. i et ungdomscenter, har ofte en ret enkeltstående karakter; de reagerer på kort sigt på de unges synlige eller udtrykte behov, men deres strategiske dimension er ofte uklar. De kan imidlertid også have en præcis strategisk dimension, f.eks. kompetencerne hos ledere i ungdomsforeninger.

TRAINING AKTIVITETER

Training aktiviteter adskiller sig også i de beskrevne karakteristika: De er en række indbyrdes forbundne uddannelsesforanstaltninger eller - aktiviteter med et specifikt langsigtet mål (se ovenfor). Derfor skal uddannelse forstås som en særlig form for ikke-formel uddannelse inden for ungdomsarbejde. Ifølge en definition fra den europæiske kontekst for ungdomsarbejde har uddannelse til formål at styrke de unge ved at udvikle viden og kompetencer til det personlige og (i stigende grad) det professionelle liv, hvor uddannelsesindholdet er i sig selv relevant og nyttigt (Europarådet, 2021). På udbyderens side formuleres undervisningsmålene (og eventuelle læringsmål) for en sådan uddannelse normalt.

MÅLING AF VIRKNINGEN

Effektmåling er en variant af evaluering, som altid har haft en særlig plads. Scriven definerer effektmåling som følger: "En evaluering, der fokuserer på resultater eller udbytte snarere end på proceslevering eller implementeringsevaluering" (1981, s. 74). Selv om resultaterne normalt er virkningerne efter behandlingen, er der ofte virkninger under behandlingen.

EVALUERING OG ANSVAR/ETIK

Uanset om der er tale om evaluering af en enkelt uddannelse eller et komplekst uddannelsesprogram, skal de, der tager initiativ til eller gennemfører en evaluering, være opmærksomme på, at de med en evaluering bevæger sig ind på et ekspertiseområde, der er kendetegnet ved et omfattende teoretisk grundlag og forskellige praktiske erfaringer. Som det allerede fremgår af den grundlæggende definition, indebærer en evaluering desuden altid værdivurderinger (som naturligvis kan vurderes igen). Derfor bør evalueringer altid udarbejdes i bevidsthed om, at værdivurderinger kræver en endnu højere grad af ansvarlighed for proceduren og resultaterne end rene beskrivelser eller analyser. Under alle omstændigheder er der stadig flere forbehold over for evaluering, da de berører grundlæggende spørgsmål om magt og etik. Sådanne spørgsmål er ikke ukendte for evalueringsmiljøet, tværtimod. Evalueringsstandards er bl.a. et forsøg på at skabe større sikkerhed for alle dem, der er involveret i dette krævende område. Joint Committee on Standards for Educational Evaluation (JCSEE), som kodificerede den grundlæggende konsensus inden for evalueringsdisciplinen med evalueringsstandards for første gang i 1981, viser vejen her. Der er tredive standarder i den aktuelle version af JCSEE Handbook of Evaluation Standards (Yarbrough, et al., 2011), som er opdelt i fem dimensioner: Nytte, gennemførlighed, hensigtsmæssighed, nøjagtighed og ansvarlighed. Disse standarder sigter mod en ansvarlig evaluering af uddannelsesprogrammer, -projekter og -materialer. De skal forstås som "gelændere", der kan pege i retning af en ansvarligt evalueringsprojekt ved udarbejdelsen

af et konkret evalueringsprojekt. Disse fem dimensioner eller kategorier af god evalueringskvalitet, der er kendetegnet ved omhyggelighed og retfærdighed, indeholder 30 standarder. Hver af de tredive standarder er beskrevet i JCSEE-manualen på en sådan måde, at der først redegøres for dens betydning og formål, derefter følger meget detaljerede retningslinjer for anvendelsen af standarden, en liste over hyppige fejl og et eller flere illustrative eksempler på den praktiske anvendelse af standarden. Denne struktur understreger, at det er hensigten at påvirke evalueringspraksis og føre til ansvarlige og etiske evalueringsprojekter. Når en evaluering planlægges og gennemføres inden for børne- og ungdomsarbejde, opstår der spørgsmål om magt og etik, der er forbundet med enhver evaluering, endnu en gang på en særlig måde. Evalueringen skal henvende sig til de unge på en måde, der svarer til deres kognitive og følelsesmæssige udviklingstrin og tager hensyn til deres særlige behov for beskyttelse. Evaluering forstået som praksisforskning eller anvendt forskning kan drage fordel af den diskurs i forskningsmiljøet, der har været i gang i flere år, f.eks. fra ERIC-projektet. Projektet "Ethical Research Involving Children" (ERIC) ser sig selv som et forum og initiativtager for forskersamfundet til at sikre, at børns og unges rettigheder også respekteres fuldt ud i forskningsprocesser. ERICretningslinjerne opfordrer forskerne til at tage fat på kompleksiteten af etiske spørgsmål og deres værdier, holdninger, overbevisninger og antagelser og erkende, hvordan de påvirker deres beslutninger i forskningsprocessen. (UNICEF: Office of Research - Innocenti ERIC, 2013).

MÅLFUNKTIONER FOR EVALUERINGEN

Stockmann (2004) skelner mellem fire målfunktioner:

1.

Opnåelse af viden (viden funktion)

Evalueringer skal give indsigt, som er interessant, værdifuld og nyttig for evalueringens kunder og programmets målgrupper (evalueringsobjektet).

2.

Målfunktion 2: udførelse af kontrol (kontrollfunktion)

Stockmann antager, at mens den primære interesse i evalueringen er at opnå viden, ser han også kundernes interesse i at udføre kontrol. Dette er meget velkendt for organisationer, der arbejder med offentlige midler, da midtvejs- og slutrapporter eller overvågningsdrøftelser altid handler om, hvorvidt og hvordan den forelagte plan realiseres, hvilke vanskeligheder der er, og hvordan de håndteres. "Dvs. at enhver evaluering er direkte eller indirekte forbundet med en form for kontrol." (Stockmann, 2004, s. 4).

3.

Målfunktion 3: skabelse af gennemslagskraft for at muliggøre dia-

Stockmann (2004) ser altid evalueringer som en mulighed for gennemslagskraft

og dialog, en bekymring, der er særlig vigtig i forbindelse med arbejde med børn og unge. Men det er generelt rigtigt, at hvis resultaterne af en evaluering gøres gennemslagskraftige, giver de mulighed for en dialog mellem forskellige interessenter som f.eks. donorer, gennemførelsesorganisationen, målgrupperne og andre deltagere og berørte parter. Dette giver altid et grundlag for kollektiv læring.

4.

Gennemføre iværksætteraktiviteter gennem kunst og boost

Evalueringer har meget ofte til formål at legitimere en bestemt anvendelse af ressourcer (input) og en bestemt procedure (proces) og at sætte dem i forbindelse med resultatet (output/outcome/effekt). Dette er ikke altid trivielt, og komplekse evalueringsspørgsmål kræver også meget udførlige evalueringsskemaer (som koster penge). Ikke desto mindre kan resultaterne bruges af gennemførelsesorganisationerne (og donorerne) til at legitimere deres arbejde. Stockmann (2004) påpeger også, at evalueringer meget ofte tilskrives "taktiske" funktioner, når resultaterne af evalueringerne kun skal legitimere visse beslutninger, der allerede er truffet, eller fordi det skal være let (s. 4). I denne forbindelse henviser han til Pollitt, som allerede i 1998 beklagede en "patologisk side": "Desværre er der imidlertid en patologisk side af denne udvikling. Politikerne er fristet til at bruge evalueringer som kugler eller bolcher - som dekorative symboler på modernitet eller blot som forstærkning af handlemuligheder, som de allerede har besluttet af andre grunde" (s.

INTERN OG EKSTERN EVALUERING

Især i forbindelse med evaluering af mere komplekse uddannelsesaktiviteter som f.eks. uddannelsesprogrammer eller endog lidt større, projektbaserede uddannelsesaktiviteter opstår der i praksis ofte meget hurtigt spørgsmålet om, hvorvidt en evalueringskontrakt skal indgås eksternt (ekstern evaluering), eller om evalueringen kan/skal planlægges og gennemføres af institutionens personale (intern evaluering). Det er ofte trivielle faktorer, der afgør svaret på dette spørgsmål. Årsagen til en intern evalueringsbeslutning er ofte ganske enkelt, at der ikke er penge til en ekstern evaluering. Hvis der er penge til rådighed, forventer bestillerne af en ekstern evaluering normalt mere distance, et mere omfattende overblik og mere objektivitet; samtidig ønsker de undertiden at undgå, at det virker som om, at de ikke er interesseret i en objektiv evaluering udefra.

INTERN EVALUERING Ved intern selvevaluering er udformningen, planlægningen og gennemførelsen (og om nødvendigt meta-evalueringen) helt og holdent i organisationens hænder. Dette har mange fordele. F.eks. kan man gå ud fra, at adgangen til det praksisområde, der skal evalueres, er mulig uden problemer. Evalueringen kan metodisk og tidsmæssigt indpasses tæt i de pædagogiske processer, hvilket letter dataindsamlingen. Begrebsmæssigt har organisationen selv en dyb forståelse af det objekt, der skal evalueres. På baggrund af baggrunden kan den stille de rigtige spørgsmål, klassificere de indsamlede data og fortolke dem tæt på sin praksis. En mulig ulempe kunne være den manglende afstand til em-

net. Denne potentielle ulempe har mindst to facetter, nemlig (1) en forskningsparadigmatisk og (2) en faglig facet. Hvad angår forskningsparadigmet, hævdes det ofte, at manglende afstand til emnet forringer evalueringens objektivitet eller endog gør den umulig. Her må det overvejes, om en objektivistisk forståelse af evaluering/forskning passer til genstanden og projektet, eller om andre tilgange, f.eks. rekonstruktiv socialforskning eller aktionsforskning, ikke passer bedre. Den anden facet, nemlig faglighed (i organisationen), skal også afklares. Et væsentligt kendetegn ved professionalisme er refleksivitet, dvs. evnen til at overveje og klassificere sine handlinger og tænke i alternativer; det er den første forudsætning for intern evaluering. Det vil sandsynligvis blive mere og mere givet i forbindelse med professionaliseringen af arbejdet med unge mennesker.

EKSTERN EVALUERING I en ekstern evaluering af oftest større, komplekse uddannelsesprogrammer lægger organisationen sig selv i hænderne på eksterne specialister og forventer med rette højt specialiseret deklarativ og proceduremæssig viden. Dette er en forventet fordel ved ekstern evaluering, især fordi det kan antages, at det eksterne institut og dets evaluører er uafhængige og anvender standarderne for ansvarlig evaluering.

INTERN OG EKSTERN EVALUERING

Hvis donor forventer en ekstern evaluering, eller hvis den bestillende organisation ikke har tilstrækkelig kapacitet, er ekstern evaluering derfor den foretrukne procedure. At vælge en ekstern evaluering betyder dog ikke, at kunden kan læne sig tilbage og bare betale. En vellykket ekstern evaluering afhænger af kundens samarbejde. Et godt evalueringsinstitut udvikler evalueringsdesignet sammen med kunden, planlægger proceduren sammen med kunden og gennemfører den i tæt samarbejde med og med den nødvendige støtte fra den organisation, der har givet opgaven. Det udarbejder - i overensstemmelse med aftalen - delrapporter og den endelige rapport og fremlægger om nødvendigt resultaterne. Egenorganisationen bliver således aflastet og samtidig metodisk guidet gennem evalueringsprojektet. Der skal dog tages hensyn til mulige risici og problemer i forbindelse med ekstern evaluering. Det er f.eks. ikke ualmindeligt, at en ekstern evaluering ikke nødvendigvis hilses velkommen i arbejdsgruppen, hvilket udløser defensive reaktioner. Dette kan ikke blot påvirke kvaliteten af dataene, men evalueringen kan også være uhensigtsmæssig i forhold til de pædagogiske processer. Desuden er der risiko for at fejlfortolke dataene på grund af manglende insiderviden (afhængigt af evalueringsdesignet) og drage konklusioner, der er forkerte og ubrugelige. Disse potentielle problemer har længe været kendt i evalueringsdiskussionen og var bl.a. drivkraften bag "fjerde generationsevaluering" (Guba & Lincoln, 1989), som omfatter interessenterne og især dem, der "forskes" i fortolkning, klassi-

ficering og evaluering. Bag dette koncept ligger på den ene side en konstruktivistisk forståelse af viden og videnskab og på den anden side den indsigt, at en evaluering kun er nyttig, hvis interessenterne deltager i evalueringen på en samskabende måde, gør resultaterne til deres egne og derefter, intrinsisk motiveret, tager hensyn til dem i praksis som en del af deres professionelle selvforståelse.



FORMATIV OG SUMMATIV EVALUERING

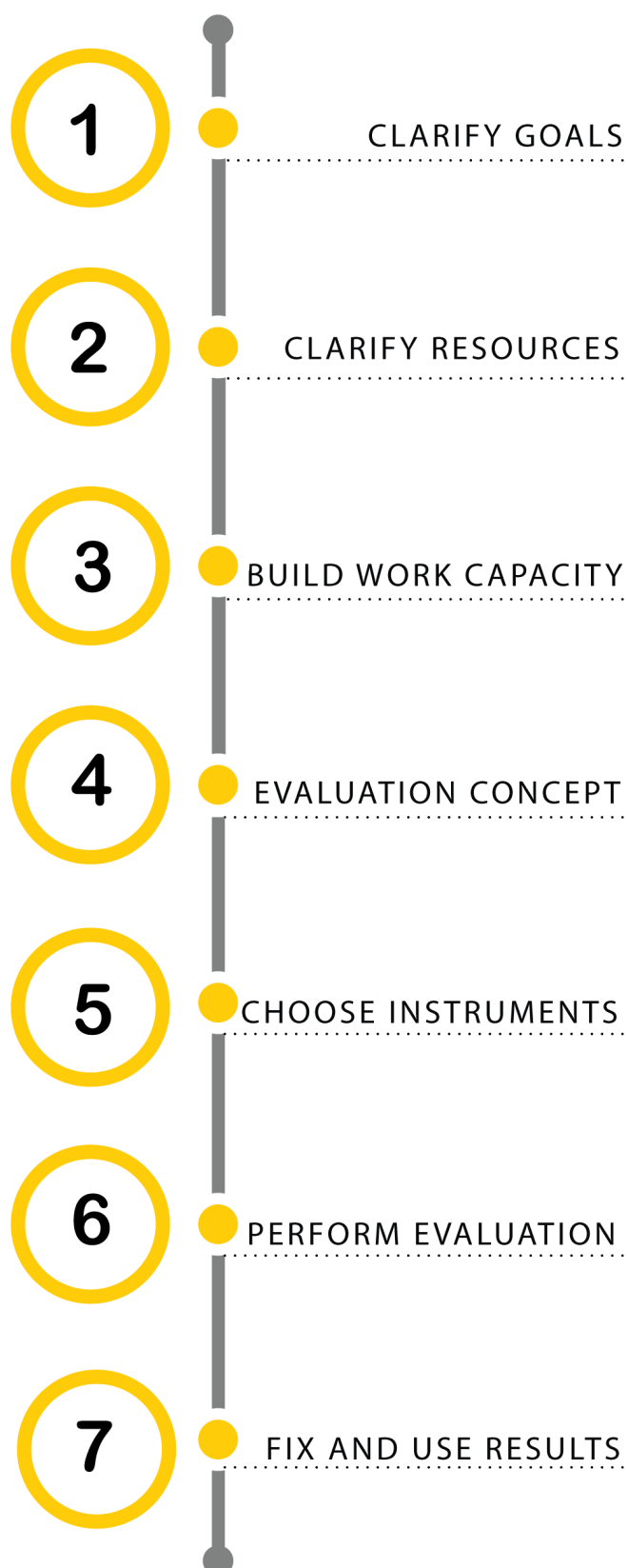
Begreberne formativ og summativ evaluering blev opfundet af Scriven (1967) og stammer tilbage fra en udveksling med Lee Cronbach, som havde en helt anden opfattelse af evalueringens målfunktion end Scriven selv. Cronbach (1963) mente, at evalueringen af et uddannelsesprogram er særlig nyttig, hvis den giver indikationer på forbedringer allerede under gennemførelsen af uddannelsesprogrammet (og ikke først ved afslutningen). Efter hans mening er dette udbytte langt mere værdifuldt for lærerne end en evaluering af uddannelsesprogrammet, der foretages efterfølgende. Scriven (1967) tog dette argument op i forbindelse med en diskussion om rolle og mål for evaluering af læseplaner. Han mente således også, at det var værd at teste under udviklingsarbejdet og at behandle resultaterne i udviklingsprocessen. Han kaldte denne form for evaluering for formativ evaluering (s. 41). En evaluering, der retrospektivt vurderer en læseplan (eller et andet produkt) som helhed, kaldte han summativ evaluering.

Evalueringsmodeller og evalueringspraksis i dag gør ofte brug af begge former for evaluering. I løbet af uddannelsesprogrammet, uddannelsesprojektet eller uddannelsesaktiviteten indsamles der data på flere fornuftigt udvalgte punkter for at påvirke gennemførelsesprocessen positivt. Dataene bearbejdes og genindføres i en deltagerbaseret tilgang også omfattende i foranstaltningens gennemførelsesproces. En sådan partecipatorisk tilgang er et must, især når man arbejder med børn og unge (jf. bl.a. Hart, 2008), men den er ikke en selvfølge. Resultaterne skal altid forberedes på en passende måde for målgruppen og knyttes meningsfuldt til den primære pædagogiske proces, en tilgang, der ikke altid er let at gennemføre i praksis og skal planlægges nøje. Når det pædagogiske program, det pædagogiske projekt eller den pædagogiske aktivitet er afsluttet, indsamles data igen, umiddelbart efter afslutningen og/eller med en vis forsinkelse. De danner grundlaget for den summative evaluering, som vurderer foranstaltningen som helhed i bakspejlet; resultaterne fra den formative evaluering indgår normalt også.

Formålet med formativ evaluering er at overvåge elevernes læring og give løbende feedback til personale og elever.

Målet med summativ vurdering er at evaluere elevernes læring ved afslutningen af en undervisningsenhed ved at sammenligne den med en standard eller et benchmark.

PLANLÆGNING AF EN EVALUERING



Antallet af manualer og tjeklister, der kan hjælpe med at planlægge og gennemføre et evalueringssprojekt, er nu næsten uoverskueligt. På den ene side afspejler dette, at evalueringen ikke længere kun vedrører uddannelsesprogrammer, som i mange år har været en enerådende, men også andre områder som sundhed, transport, miljø, samfund osv. På den anden side viser det, at evalueringen har udviklet sig og differentieret sig indefra i den måde, den planlægges og gennemføres på. Den er også underlagt eksterne tendenser, som f.eks. dem, der er synlige inden for projektförvaltning. Mens det i 1980'erne og 1990'erne var "state of the art" at foretage omhyggelige og langvarige analyser, definitioner og planlægning efterfulgt af en meget lineær gennemførelse af projektplanen, er fleksibilitet, smidighed og samarbejde i dag det fremherskende (Michaelides & Antonacopoulou, 2021).

Alt i alt er der ikke kun et uoverskueligt antal, men også en række forskellige tilgange og ikke én mirakelkur. På denne baggrund er den vej, som en organisation inden for ungdomsarbejde og dens pædagogiske personale går, også og især et spørgsmål om organisationskultur, egne evner og praksis. En evaluering skal "passe" og forankre sig selv for at forbedre den pædagogiske tilgang i dens væsentlige funktion. I den forbindelse skal de følgende planlægningstrin forstås som anbefalinger, som altid skal tilpasses ens egne behov uden at gå på kompromis med evalueringens kvalitet.

Trin 1: Afklar årsager, mål og genstand for evalueringen, skab konsensus

Det er nyttigt, hvis de forskellige interessenter og brugere er klar over evalueringen fra starten. Dette gælder ikke kun for evalueringen af uddannelsesprogrammer og -projekter, men også for evalueringen af et uddannelseskursus, som er opdelt i overensstemmelse hermed. Selv med en forholdsvis lille enhed er der behov for legitimitet og gennemsigtighed. Dette begynder allerede med udløseren. "Hvem har fået denne idé?" - "Det er en betingelse i finansieringsprogrammet" kan så være det klare svar, f.eks. i forbindelse med et uddannelsesprojekt. For det meste er formålet med evalueringen (se ovenfor) allerede klart fra den udløsende faktor. "Hvad er formålet med evalueringen?" Det er nyttigt, hvis det drejer sig om kontrol, hvis dette også gøres klart i utvetydige vendinger. Men måske er der opstået vanskeligheder, og årsagen til disse vanskeligheder er ikke helt klar for den ansvarlige pædagogiske medarbejder, og i så fald er indsigtssfunktionen i forgrunden. Og formålet med evalueringen bør også afgrænses direkte. "Hvad skal der kigges på?" Dette fokus hjælper til at være godt forberedt på det næste skridt.

Trin 2: Afklar begrundelse, mål og emne for evalueringen, skab konsensus

Når der er opnået enighed om evalueringen, kan det hurtigt afklares, om organisationen har den nødvendige kapacitet og de nødvendige ressourcer til et evalueringsprojekt. Det er næsten ligegyldigt, om der er tale om evaluering af et uddannelsesprogram, et uddannelsesprojekt eller en individuel uddannelsesaktivitet som f.eks. et uddannelseskursus. Det er langt mere afgørende for vurderingen af ens kapacitet og ressourcer, at man har en idé om, hvad evalueringen skal handle om (og hvilken metodologisk og instrumentel indsats dette sandsynligvis vil kræve). Lad os antage, at organisationen har det indtryk, at den har de professionelle evner til selv at planlægge og gennemføre en evaluering. I så fald vil den også være i stand til at kvantificere de nødvendige interne ressourcer. På dette tidspunkt bør der opstilles et indledende budget, på grundlag af hvilket det kan vurderes, om en intern evaluering står i et positivt forhold til de forventede resultater.

Hvis evalueringen f.eks. vedrører et eksternt finansieret uddannelsesprojekt eller en eksternt finansieret uddannelsesaktivitet, kan det være muligt at finansiere de beregnede udgifter der. Antag, at organisationen har indtryk af, at den ikke selv har de nødvendige faglige kompetencer, eller at den af andre grunde foretrækker en eksternt evaluering. I så fald bør den få et tilbud fra et professionelt erfarent institut. Et veludarbejdet tilbud vil give en første indikation af instituttets tilgang og oplysninger om honoraret og i grove træk om arten og omfanget af den krævede deltagelse. Når dette skridt er taget, har organisationen tilstrækkelig klarhed over sin egen kapacitet og sine egne ressourcer. I denne forbindelse er spørgsmålet om intern eller eksternt evaluering også blevet afklaret. Nu bør de tilgængelige oplysninger være tilstrækkelige til at træffe en beslutning om at foretage eller afvise en evaluering.

Trin 3: Opbygning af arbejdskapacitet

Når først denne beslutning er truffet, skal der gøres et stort arbejde, som der skal stilles menneskelige og eventuelt materielle ressourcer til rådighed for. Afhængigt af evalueringsprojektets omfang er det måske kun nødvendigt, at en enkelt person arbejder et par dage, men måske vil et projektteam nu begynde arbejdet, som skal være relateret til organisationen. Hvis der er tale om en ekstern evaluering, skal forholdet mellem organisationen som klient og det eksterne institut som kontrahent fastlægges kontraktligt. Hvis der er tale om en intern evaluering, har personen eller projektgruppen også brug for en klar legitimering og klare regler fra organisationens side. Det interne princip skal være klart defineret, og forholdet til en eventuel styregruppe eller et rådgivende råd skal være reguleret.

Trin 4: Etablering af evalueringskonceptet

Selv om det stadig er almindeligt i praksis i forbindelse med indkaldelser og udbud, at udviklingen af et evalueringskoncept, udviklingen af instrumenter og planlægningen af gennemførelsen finder sted før godkendelsen eller forpligtelsen, er dette hverken ressourcebesparende eller effektivt. Derfor bør beslutningen om at planlægge og gennemføre en evaluering træffes for at få ressourcerne til at udvikle et evalueringskoncept i tæt samråd med interessenter og deltagere.

Men hvad menes der med et evalueringskoncept? I den tysksprogede ordliste for evaluering defineres en evalueringsplan (alternativt: evalueringskoncept) som Med hensyn til det særlige anvendelsesområde, nemlig arbejdet med unge, bør evalueringskonceptet desuden specificere, hvordan der tages hensyn til de unges kognitive og følelsesmæssige udviklingsniveau og deres særlige behov for beskyttelse. Når dette skridt er taget, er der en ramme til rådighed for alle deltagere og interessenter, som giver oplysninger om de metodologiske beslutninger og proceduren. .

En detaljeret, konsekvent og skriftlig beskrivelse af den planlagte procedure for en specifik evaluering. Den præsenterer den valgte evalueringstilgang, de skridt, der skal tages, og de evalueringsmetoder, der skal anvendes (f.eks. en plan for dataindsamling). Desuden specificeres ansvarsområder, rapporteringsprocedurer og den påtænkte anvendelse af evalueringen. Planlægningen er baseret på det aftalte formål med evalueringen og evalueringsspørgsmålene. (Eval-Wiki: Ordliste for evaluering, 05.11.2020).

Trin 5: Udvikle/samle instrumenter

Når rammen er fastlagt, kan de metoder, der er nævnt i den, instrumenteres. Første skridt er dataindsamling, efterfulgt af databehandling/præsentation og evaluering af data. I princippet er hele spektret af empirisk social forskning til rådighed til dette formål, herunder det brede felt af kvantitativ, kvalitativ og blandet metodeforskning.

Valget eller udviklingen af undersøgelsesinstrumenter kræver, at evalueringsspørgsmålene nedbrydes til forskningsspørgsmål. Forskningsspørgsmål er meget mere specifikke og kan fokusere på forskningsprocessen. Især i forbindelse med kvantitativ effektmåling omfatter de ideelt set allerede indførte konstruktioner som f.eks. forventninger til self-efficacy, risikovillighed, behov for kognition osv. og er dermed adgang til allerede validerede itemskalaer. Alternativt skal der i en kvantitativ forskningstilgang stadig udvikles indikatorer og elementer.

Når forskningsspørgsmålene er klar, kan spørgeskemaer, observationsskemaer, interviewvejledninger, diskussionsvejledninger osv. udvælges eller udvikles. Hvis der anvendes eksisterende instrumenter, skal de juridiske rettigheder afklares på forhånd. Instrumenterne skal opfylde specifikke validitetskriterier. Instrumenterne og mediet skal tage hensyn til respondenterne med deres kognitive, motivationelle og kulturelle karakteristika. Behandlingen af data, især kvalitative data, kræver en betydelig investering i tid og et passende valg af tekniske værktøjer. Kvantitative data kan behandles i forbløffende omfang selv med MS-Excel; en kvalitativ indholdsanalyse af resultaterne af en gruppediskussion, et narrativt interview, et sociodrama osv. kan foretages inden for rammerne af et lille til mellemstort evalueringsprojekt selv uden analysesoftware som MAXQDA. Når dataene er blevet behandlet, er det vigtigt at huske at præsentere de indsamlede data, så de vækker interesse, er forståelige og opleves som nyttige. Denne målgruppespecifikke præsentation koster tid (og dermed penge).

Analysen og evalueringen af dataene bør planlægges således, at evaluatorene opfordrer interessenterne og deltagerne til at bidrage med deres fortolkninger og klassifikationer. Dette kan ske på workshops, ved individuelle interviews, i resultatrapporten via pdf-kommentarfunktionen osv. Det bør dog ikke undervurderes, at denne deltagelsesbaserede evaluering kræver stimulerende formater og nye kilder.



Trin 6: Gennemførelse af evalueringen

Gennemførelsen af evalueringskonceptet og dets instrumenter og procedurer kræver først og fremmest én ting: tillid, gennemsigtighed og engagement. Vigtige promotorer er de medarbejdere, der tillægger evalueringsprojektet stor betydning, formidler det på en troværdig måde og dermed fungerer som rollemodeller. Det er også gavnligt, når unge mennesker, der er nøgleaktører, gør sig til talsmænd for det, f.eks. på de sociale medier. Afhængigt af evalueringsprojektets størrelse og dets betydning for organisationen bør der lægges stor vægt på kommunikation via forskellige medier.

Trin 7: Ret og brug resultaterne

Evalueringskonceptet har allerede specificeret rapporteringsprocedurerne og den påtænkte anvendelse af evalueringen, herunder den endelige rapportering og de endelige resultater. I et godt evalueringskoncept er disse foranstaltninger udformet til at støtte evalueringsprojektets målfunktion(er) på en effektiv og produktiv måde. Der er dog stadig en vis grad af usikkerhed om, hvorvidt disse foranstaltninger kan gennemføres så godt som planlagt. En strukturel udfordring er den tidsmæssige forskel mellem afslutningen af uddannelsesaktiviteten og behandlingen af de summative evalueringsresultater. Selv om det i praksis kræver en vis tid at bearbejde resultaterne i en rapport, podcast, videocast osv., er det undertiden vanskeligt at gennemføre deltagelsesformer som f.eks. en resultatworkshop for interessenter og deltagere, fordi de unge ikke længere er til at komme til, fordi de allerede er fokuseret på andre ting. Hvis interessenterne og deltagerne skal tage resultaterne til efterretning, er det en forudsætning, at de engagerer sig i organisationen og den pædagogiske aktivitet/det pædagogiske projekt. Evalueringsmetoder med maksimal deltagelse, som f.eks. empowermentevaluering (Fetterman, 1994), er også effektive. De fremmer kendskabet til resultaterne og udnyttelsen i form af en forbedring af produktet.



ANVENDELSE AF EVALUERINGSMODELLER PÅ IKKEFORMELLE UDDANNELSE

Når man udformer sit evalueringsprojekt, er det en stor hjælp at benytte sig af gennemprøvede evalueringsmodeller, uanset hvor små de er. Når vi her taler om modeller, er der ikke tale om matematiske modeller, der anvendes til at opstille teorier, men om koncepter og strukturer. Forfatterne nærmer sig det objekt, der skal evalueres, og som ofte anvendes i praksis. De modeller, der nævnes i dette afsnit, stammer alle fra træningsevaluering. Selv om nogle af dem er noget ældre, og deres oprindelse går helt tilbage til 1950'erne, er de stadig relevante i dag. Især Kirkpatrick's 4-niveau-model (først: 1959a) er stadig allestedsnærværende inden for træningsevaluering i dag.

Modeller fra evaluering af uddannelse er altid interessante for udformningen af ens eget evalueringssprojekt, hvis det produkt, der skal evalueres, er kendetegnet ved intentionalitet, og undervisnings-/læringsmålene måske endda er udarbejdet ved hjælp af taksonomier for læringsmål (f.eks. Anderson, et al., 2009; Bloom & Krathwohl, 1956; Krathwohl et al., 1966; Simpson, 1966, 1972). Dette er til dels tilfældet i det udeskolepædagogiske arbejde med unge mennesker. Det lille udvalg af uddannelsesevalueringssmodeller, der er præsenteret her, nemlig modellerne af Kirkpatrick (1959a, 1959b, 1960a, 1960b), Kaufman og Keller (1964), Phillips (1991) og Warr, Bird og Rackham (1970), viser mange ligheder, men også markante forskelle, som kan være inspirerende for ens evalueringsprojekt.

KIRKPATRICK MODELEN

Når man udformer sit evalueringsprojekt, er det en stor hjælp at benytte sig af gennemprøvede evalueringsmodeller, uanset hvor små de er. Når vi her taler om modeller, er der ikke tale om matematiske modeller, der anvendes til at opstille teorier, men om koncepter og strukturer. Forfatterne nærmer sig det objekt, der skal evalueres, og som ofte anvendes i praksis. De modeller, der nævnes i dette afsnit, stammer alle fra træningsevaluering. Selv om nogle af dem er noget ældre, og deres oprindelse går helt tilbage til 1950'erne, er de stadig relevante i dag. Især Kirkpatrick's 4-niveau-model (først: 1959a) er stadig allestedsnærværende inden for træningsevaluering i dag.

På internationalt plan er Kirkpatrick's model nok den mest kendte model for evaluering af uddannelse. Kirkpatrick udviklede sin model til evaluering af uddannelse i den amerikanske hjælpeorganisation Heifer International i slutningen af 1950'erne og offentliggjorde den første gang i 1959 og 1960 i en serie på fire artikler. Kirkpatrick strukturerer uddannelsesevalueringen med fire trin (Kirkpatrick, 1959a, 1959b, 1960a, 1960b) eller niveauer (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006): (1) respons, (2) læring, (3) adfærd og (4) resultater.

1. REAKTION

På niveau (1) Reaktion vurderes deltagernes umiddelbare reaktion, som sandsynligvis udtrykkes i form af f.eks. glæde eller tilfredshed. Typiske spørgsmål eller emner er: "Jeg er helt tilfreds med uddannelsen", "Stedet var passende" eller "Træneren var kompetent", "Uddannelsen var nyttig" eller "Sværhedsgraden var lige tilpas"

2. LÆRING

Niveau (2) Læring handler om, hvad deltagerne har lært under træningen. Afhængigt af uddannelsens indhold og målsætning kan det hovedsagelig dreje sig om proceduremæssig viden, visse færdigheder og holdninger i ungdomsarbejdet. Ungdomsarbejde arbejder især også med holdninger (uddannelse i anti-racisme, demokrati, menneskerettigheder osv.). Med hensyn til STEM er et stående mål at nedbryde kønsstereotyper og udvide den individuelle opfattelses- og kreativitetsspectrum.

3. ADFÆRD

Niveau (3) Adfærd evaluerer, i hvilket omfang læringsindholdet i uddannelsen eller det, der er blevet lært, afspejles i deltagernes senere adfærd, dvs. at det lærte anvendes. Evalueringerne viser, at denne overførsel af uddannelse ikke automatisk lykkes, og at det lærte kun delvis afspejles i deltagerens naturlige habitat. Dette overførselsproblem har været genstand for forskning i mange år (f.eks. Baldwin & Ford, 1988). En evaluering på niveau 3 bør derfor udformes således, at hindringerne for overførsel også tages op. Dette udvider fokus; den enkelte deltager ses nu som en del af sociale (og sociotekniske) systemer. Det er også her, evalueringen finder sted. I princippet er der en lang række metoder og instrumenter til rådighed: Spørgeskemaer og observation af den pågældende deltager, 360- feedback på eksamensbeviser, logbog osv .

THE KIRKPATRICK MODEL

4. RESULTATER

På dette niveau evalueres uddannelsen i forhold til de resultater, som den organisation, der har taget initiativ til deltagelsen, anser for ønskelige. Der vil ofte være tale om resultater, der direkte eller indirekte er af økonomisk karakter. F.eks. nedbringelse af omkostninger, personaleomsætning, fravær, klager, forbedring af kvalitet og kvantitet i produktionen og forbedring af arbejdsklimaet. Dette kan overføres til ungdomsorganisationer og -institutioner, herunder når det drejer sig om at udvikle unges STEMfærdigheder og iværksætterånd.

Kaufmans (og Kellers) model for evaluering af læring

Roger Kaufman og John M. Keller offentliggjorde i 1994 en evalueringsmodel med 5 niveauer som svar på Kirkpatrick's meget populære model. Kaufman og Keller antyder, at der er mindst tre grunde til dette: (1) de mest almindeligt anvendte definitioner og evalueringsmodeller er ofte for snævre; (2) der stilles ikke de rigtige spørgsmål, som evalueringen skal besvare; og (3) forholdet mellem mål og midler gøres ikke klart i evaluerings-, planlægnings- og gennemførelsesprocesserne (s. 371). Som svar på dette udvider Kaufman og Keller fokus for træningsevaluering til at omfatte ressourcer, der fungerer som katalysatorer for en læringsproces, og de sociale konsekvenser af træningsaktiviteten/programmet. Deres model består af fem faser eller niveauer:

1(a). ENABLING

Enabling, som i Kaufman-modellens modtagelser overvejende betegnes som input, er alle de ressourcer, der indgår i undervisnings- / læringsprocessen, og som i princippet kan evalueres. Det drejer sig først og fremmest om det tilvejebragte undervisningsmateriale, det tekniske udstyr, undervisernes kvalifikationer og lokalerne. De enkelte elevers adgangskrav og gruppens sammensætning er imidlertid også vigtige inputfaktorer eller katalysatorer

1(b). REACTION

Fokus er på deltagernes undervisnings- / læringsoplevelse. Her registreres og evalueres accepten og effektiviteten af de anvendte metoder, ressourcerne og processen.

2. TILKØBNING

Tilegnelsen af læringsindholdet registreres og evalueres. Kaufman og Keller taler her om beherskelse og kompetence, både for den enkelte lærende og for en lille gruppe. Det er derfor et spørgsmål om, hvorvidt og i hvilket omfang deltagerne har nået undervisnings- / læringsmålene. Evaluering på dette niveau kan sammenlignes med Kirkpatrick's niveau 2. det reg-

3. ANVENDELSE

istreres og evalueres, om og hvor godt deltagerne anvender det, de har lært, i deres praksis. Evaluering på dette niveau kan sammenlignes med Kirkpatrick's niveau 3. Fordelene for organisationen registreres og evalueres. Evalueringen

4. ORGANISATIONENS

foretages ud fra organisationens perspektiv, som har taget initiativ til deltagelse i uddannelsesforanstaltningen, på baggrund af de ønskede resultater. Evaluering på dette niveau svarer til niveau 4 i Kirkpatrickmodellen. Niveau 2, 3 og 4 betegnes også som makroniveauet i Kaufman-modellen. Forfatterens evalueringsmodel rejser spørgsmålet om, hvorvidt og i hvilket om-

5. SAMFUNDSMÆSSIGE

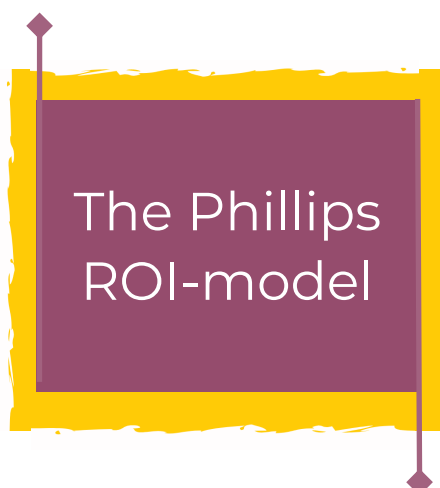
fang den styrkede organisation (og dermed uddannelsen) yder et ønskværdigt bidrag til samfundets velfærd. På niveau 5 skal der stilles og besvares spørgsmål om sundhed, velstand, miljø, sikkerhed osv. som ikke har mistet deres relevans. .

Phillips (1996,1998) tilføjer et femte trin (eller niveau) til Kirkpatrick-modellen, som evaluerer ROI af en uddannelsesindsats. ROI eller investeringsafkast er et benchmark fra finansiel forvaltning, der angiver forholdet mellem overskud og investeret kapital, og er således en indikator for en investerings rentabilitet. Phillips overfører denne indikator til udvikling af menneskelige ressourcer eller HRM; hans evalueringsmodel ønsker at vise værdien af uddannelsesinvesteringer i finansielle termer (Phillips, 1991). Hvis man sammenligner modellerne fra Kaufman (1994) og Phillips (1996, 1998), kunne den respektive udvidelse med det femte niveau (og dermed accentuering) næppe være mere forskellig.

Niveau (1) Reaktion, ligesom Kirkpatricks niveau 1, registrerer og vurderer deltagernes tilfredshed med uddannelsesinterventionen. Desuden spørger Phillips ROI-model om, hvilke idéer eller planer deltagerne har om at anvende det, de har lært.

Niveau (2) Læring i Phillips-modellen svarer i det væsentlige til niveauet i Kirkpatrickmodellen. Fokus er på læringsgevinster, som registreres og vurderes på grundlag af

På niveau (3) Anvendelse på arbejdspladsen er fokus - som i Kirkpatrick (1960a) og Kaufman og Keller (1994) - på adfærdssændringer på arbejdspladsen eller mere generelt på udførelsen af opgaver. Det, der evalueres, er, om og i hvilket omfang det lærte faktisk overføres til praksis og gennemføres der.



På niveau 5, som er det ultimative evalueringsniveau i Phillips' forståelse, sammenlignes den monetære gevinst ved deltagelse i uddannelse med omkostningerne. For ham er fastlæggelse af det finansielle cost-benefit-forhold det nødvendige skridt for at gennemføre en evaluering (Phillips, 1998).

På dette niveau fokuseres der på, om og i hvilket omfang deltagelse i uddannelsen resulterer i forretningsmæssige resultater for en organisation. Det kan være højere produktivitet, mindre tidsforbrug, lavere omkostninger, kvalitet, højere kundetilfredshed og meget mere. At dette også kan være interessant for organisationer inden for ungdomshjælp er allerede blevet forklaret i diskussionen om Kirkpatrick-modellen.

CIRO (Context, Input, Reaction, Outcome) model

CIRO-modellen af Warr, Bird og Rackham (1970) følger nøje en god planlægning og gennemførelse af uddannelse og starter derfor med evaluering, selv før den egentlige uddannelsesaktivitet finder sted. Den indfører et nyt niveau, som forfatterne kalder kontekstevaluering. Ellers er der mange paralleller til Kirkpatrick-modellen, selv om nogle er struktureret på en ny og anderledes måde. CIRO-modellen har fire niveauer: (1) kontekst, (2) input, (3) respons og (4) resultat.

Niveau 1: Kontekst level

På dette niveau er kvaliteten af analysen af den nuværende (og fremtidige) anvendelsessituation, som danner grundlag for de uddannelsesbehov, der derefter Niveau 1: Kontekst le vel identificeret og uddannelsesmålene fastlagt, evalueres. Denne udvidet fokus mener, at alvorlige fejl på dette planlægningsniveau afspejler sig senest i den manglende overførsel af det, der har været lært i praksis. I dette tilfælde ønsker CIRO-modellen at identificere års-

Niveau 2: Input

På niveau 2 evalueres kvaliteten af gennemførelsen af uddannelsesforanstaltningen, herunder dens udformning og planlægning. CIRO-modellen fokuserer nu på, om og hvordan der er indsamlet oplysninger om mulige træningsteknikker og - metoder, en Niveau 2: Input udvælgelse, uddannelsesdesignet og uddannelsesplanen, og den hensigtsmæssigt planlagt. Der lægges også vægt på, om og hvordan at organisationens ressourcer er blevet anvendt bedst muligt måde at nå de ønskede mål på. Derefter kommer det egentlige input, nemlig ledelsen og den metodisk-didaktiske gennemførelse af uddannelsen. Alle disse aspekter er i fokus for evalueringen af input.

Niveau 3: Reaction

På niveau 3 registreres og behandles deltagernes reaktioner Niveau 3: Reactio n til at forbedre processen. Dette omfatter deltagernes synspunkter om uddannelse, som de har oplevet, samt deres forslag til forbedring.

Niveau 4: Output

På niveau 4 analyseres resultater med forskellig rækkevidde: de umiddelbare resultater i form af læringsgevinster, de mellemliggende resultater på Niveau 4: t punkt for overførsel til praksis og de endelige resultater, som den organisationen kan realisere takket være uddannelsen eller uddannelsen program. Evalueringen på dette niveau svarer således til evalueringen på de tre Kirkpatrick-niveauer for læring, adfærd og resultater.

ANVENDELSE AF EVALUERINGSMODELLER PÅ IKKE-FORMEL UDDANNELSE

Ikke-formel og uformel uddannelse eller uformel læring i en ungdomsarbejdsorganisation er en meget kompleks proces. Evalueringen er lige så kompleks og krævende som selve evalueringsobjektet i betragtning af de mange forskellige variabler, der skal kontrolleres. Derfor kræver sådanne evalueringer ekspertise, som normalt kun findes i højt specialiserede institutter. De anvender forskellige modeller for evaluering af uddannelsesprogrammer, hvoraf nogle har været anvendt i mange årtier, især i USA, i lokale, regionale og nationale sammenhænge. Det er næsten umuligt at få et overblik over litteraturen om programevaluering. En fyldestgørende præsentation af de relevante modeller eller tilgange fylder dog regelmæssigt mindst en hel bog (f.eks. Stufflebeam & Coryn, 2014) eller et helt websted (f.eks. Better Evaluation, 2021). Når man diskuterer sine egne ideer om evalueringstilgangen, er disse anbefalet læsning i diskussioner med potentielle eksterne kontrahenter til en evaluering. På dette tidspunkt bør kun tre modeller eller tilgange kort nævnes, uden at det ønskes

Responsiv evaluering (Stake)

Robert Stake udformede sin tilgang til responsiv evaluering som en kontrast til en tilgang, han kaldte "higher-order evaluation", som var kendetegnet ved en formel fastlæggelse af mål, standardiserede test af elevernes præstationer, værdinormer for akademisk personale og rapporter i stil med et videnskabeligt tidsskrift (1976, s. 19).

Stake satte dette i kontrast til sin tilgang med responsiv evaluering. Hans tilgang er mere præget af pædagogiske spørgsmål end af mål eller hypoteser, metodologisk arbejder den med direkte og indirekte observation af programdeltagelse, den tager hensyn til de forskellige gruppers og ikke kun lærerkræfters forskellige værdinormer, og den viser løbende opmærksomhed på de forskellige deltageres og interessenters informationsbehov (1976, s. 19).

Responsiv evaluering er i Stakes forståelse "ikke en evaluering med deltagelse af deltagerne, men den er til dels organiseret omkring interessenternes bekymringer, og det er ikke ualmindeligt, at responsiv feedback fra evalueringen kommer tidligt og i hele evalueringsperioden" (Stake, 2003, s. 66).

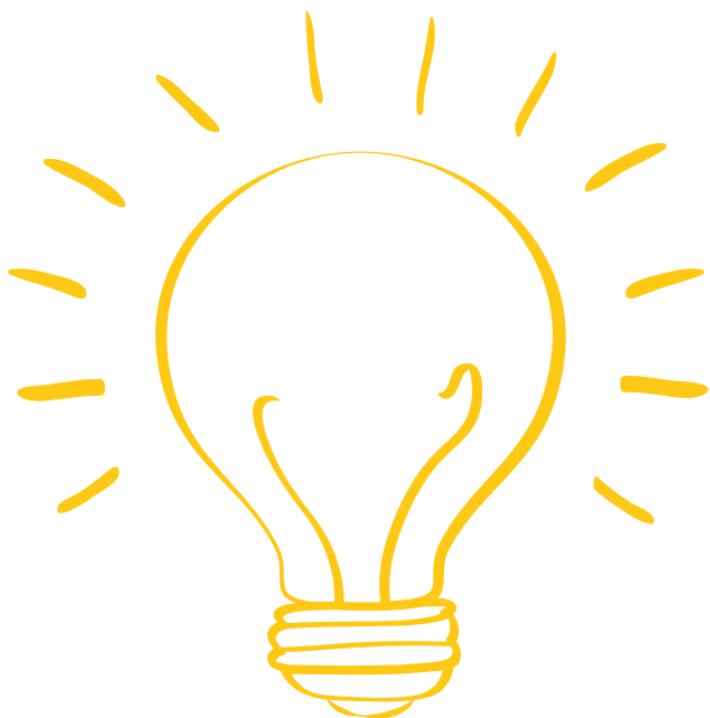
Deltagerbaseret evaluering (Cousins und Earl)

Bradley Cousins og Lorna Earl (1992) opfatter deres tilgang til deltagelsesbaseret evaluering som en udvidelse af den interessentbaserede model, som lægger vægt på at forbedre brugen af evaluering gennem en mere intensiv og bredere deltagelse af primære brugere i den anvendte forskningsproces. Samtidig er denne tilgang indlejret i begreberne professionalisering (her af undervisningen) og den lærende organisation eller organisatorisk læring (bl.a. Argyris & Schön, 1978; Argyris, 1993; Huber, 1991; Levitt & March, 1988).

Evaluering af empowerment (Fetterman)

Empowerment-evalueringsmetoden (Fetterman, 1994) adskiller sig fra de nævnte evalueringsmodeller på flere måder. For det første er den programmatisk og sætter sin hensigt om at muliggøre forbedringer og fremme folks selvbestemmelse i centrum. Med henblik herpå er "alle midler velkomne", dvs. andre evalueringskoncepter, et bredt spektrum af evalueringsteknikker og de i fællesskab udviklede evalueringresultater. Fetterman tildeler også konsekvent nye roller til deltagerne og evaluatorerne. Evaluatorenes rolle består i at give dem, der deltager i uddannelsesprogrammet, de nødvendige procedurer og værktøjer til at vurdere planlægningen, gennemførelsen og selvevalueringen af deres uddannelsesprogram. Ideelt set styrker de dem, så de kan fortsætte med at evaluere og forbedre deres uddannelsesprogram på egen hånd, også efter evalueringen.

Gennemførelsen af en empowerment-evaluering er meget fleksibel og mulig med alle tænkelige instrumenter. Ti principper (Fetterman, 2005), en meget enkel tretrinsstruktur (Fetterman, 2001), som senere blev forfinet til en ti-trinstilgang (Chinman, Imm og Wandersman, 2004), og en (endnu ikke færdigudviklet) fond af instrumenter bidrager til en vellykket empowerment-evaluering.



Konklusion...

Formålet med dette kapitel var at give grundlæggende vejledning om de væsentlige aspekter af evaluering til akademisk personale inden for ungdomsarbejde, som står over for beslutningen om at evaluere en uddannelse, et uddannelsesprojekt eller endog et uddannelsesprogram. Med henblik herpå blev der først diskuteret de etiske udfordringer ved en evaluering og betydningen af at afklare målene. Kapitlet præsenterede derefter fordele og ulemper ved ekstern og intern evaluering og diskuteret de to former for evaluering, "summativ" og/eller "formativ".

Den praktiske planlægning af en evaluering var derefter i fokus, suppleret med en præsentation af fire evalueringsmodeller, der kan anvendes inden for ikke-formel uddannelse, og henvisninger til tre programevalueringsmodeller, der i høj grad er i overensstemmelse med ungdomsorganisationernes selvforståelse og mission.

6

BROADER PICTURE

Bæredygtighed og STREAM-iværksætteri

Uddannelse opfordres til at forberede ansvarlige borgere til at tage de komplekse udfordringer op, som vi står over for i dag for at imødegå de stigende økonomiske, sociale og miljømæssige udfordringer. Men for at skabe meningsfulde ændringer i uddannelsespraksis skal der gennemføres ændringer i læseplanerne både i formel og ikke-formel uddannelse og på alle uddannelsesniveauer. For at udstyre unge mennesker med de færdigheder, der er nødvendige for det 21. århundrede, skal bæredygtighed og grøn uddannelse tages i betragtning ved udviklingen af STREAMpreneurship-tilgangen. I dette tilfælde kan STREAM-iværksætteri betragtes som et middel (hvordan), og bæredygtighed bør være målet (hvorfor). Derfor vil en indarbejdelse af bæredygtighedskomponenten i STREAMpreneurship-tilgangen give disse fordele:

- Begrænsning af utilsigtede konsekvenser. Alt for ofte har vi løst et problem, men kun for at skabe et større problem. Da bæredygtighed indebærer, at man ser på sammenhængen mellem miljø, økonomi og samfund, mindsker det risikoen for, at innovationer får alvorlige utilsigtede konsekvenser. Bæredygtig tænkning vil i det mindste hjælpe med at identificere potentielle konsekvenser, så de kan styres.
- Fremme af bæredygtig iværksætterfærdigheder til unge mennesker, så de kan udvikle deres bæredygtige iværksætterprojekter.

- Begrænsning af utilsigtede konsekvenser. Alt for ofte har vi løst et problem, men kun for at skabe et større problem. Da bæredygtighed indebærer, at man skal se på de indbyrdes sammenhænge mellem miljø, økonomi og samfund, reducerer det risikoen for, at innovationer vil få alvorlige utilsigtede konsekvenser. Bæredygtig tænkning vil som minimum hjælpe med at identificere potentielle konsekvenser, så de kan håndteres.
- Fremme af bæredygtig iværksætteri. Gennem et holistisk STREAM-iværksætteri tilgang og aktiviteter kan vi tilbyde inspiration, videnskabelig viden og iværksætterfærdigheder for unge mennesker til at udvikle deres bæredygtige iværksætterprojekter.

Ved at inkludere bæredygtighedskomponenten i STREAMpreneurship-tilgangen vil unge mennesker blive tilskyndet til at løse virkelige problemer på en bæredygtig måde, hvilket mindsker risikoen for, at de skabte innovationer får alvorlige utilsigtede konsekvenser for miljøet, økonomien eller samfundet. Derfor bør STREAMpreneurship-tilgangen tage hensyn til og omfatte de 17 mål for bæredygtig udvikling, som FN har udarbejdet. Disse mål står i spidsen for alle bæredygtighedsrammer og tager fat på de globale udfordringer, som vi alle står over for.

GOOD PRACTISE

Der er flere projekter med fokus på STEM og iværksætteri i EU. De fleste gode eksempler kommer dog fra USA. Nedenfor kan du se flere eksempler på nuværende og tidligere projekter og programmer, der er udviklet for at forbedre elevernes færdigheder inden for STEM og iværksætteri.

STEMitUP

At skabe interesse for iværksætteri inden for STEM

Projektet blev finansieret af ERASMUS+ KA2-programmet i 2017. STEMitUP havde til formål at udvikle et omfattende uddannelsesprogram, der er på det nyeste niveau, og som vil fylde STEM-lærernes kogger med innovative og sjove pædagogiske værktøjer. Det overordnede mål var at gøre STEM-relaterede kurser sjove og interessante for elever på gymnasier i alderen 11-15 år og strategisk at plante et "frø af interesse", der kan vokse til en spændende og givende STEM-iværksætterkarriere. STEMitUP blev udviklet på tre søjler: STEMuddannelse, iværksætteri og ligestilling mellem kønnene. Der blev således vedtaget en inkluderende model for undervisning i videnskab, teknologi og iværksætteri, som tilskynder elever fra forskellige kulturelle og socioøkonomiske baggrunde til at deltage.

"Green STEAM Incubator"

Projektet har til formål at undersøge de fælles grænser for STEAM og iværksætteri ved at identificere måder, hvorpå STEM-orienteret viden kan udnyttes til at forbedre landbrug, miljøteknik og social innovation i forbindelse med ungdomsorienterede aktiviteter. Samtidig ønsker projektet at skabe et frugtbart grundlag for at fremme en kultur af sociale virksomheder, agrovirksomheder og nystartede virksomheder, der er i stand til at udnytte de seneste teknologiske innovationer.

STEM-E

Karriereudvikling for unge Program

Programmet underviser i kritisk tænkning, problemløsning, kreativitet, innovation, professionelle forretningsfærdigheder, såsom lederskab og teamwork, og selvundervisning, hvilket betyder, at vi lærer eleverne at undervise sig selv. Programmet bruger STEM og iværksætteri som et middel, fordi disse områder har tendens til at bruge alle disse færdigheder hver dag. Det omfatter forskellige workshops og foredrag samt en årlig messe for muligheder, som er et endagsarrangement med talere, virksomhedsudstillere og prakti-

FOR AT OPSUMMERE ...

Det er vigtigt at forstå, at der ikke findes nogen "one size fits all"-tilgang. Det er afgørende at tilpasse enhver tilgang til de unges behov og generelt til de unges ekspertise og miljø i den organisation, der tilbyder aktiviteter baseret på denne tilgang.

Bibliografi og ressourcer

1. Abele, C., & Erdmann-Kutnevic, S. (2016). Methodenheft zur Selbstevaluation von internationalen Jugendbegegnungen im Rahmen des Förderprogramms EUROPEANS FOR PEACE der Stiftung »Erinnerung, Verantwortung und Zukunft« (EVZ). Retrieved from https://www.stiftung-evz.de/fileadmin/user_upload/EVZ_Uploads/Handlungsfelder/Handeln_fuer_Menschenrechte/Europeans_for_Peace/Handreichung_Selbstevaluation.pdf
2. Argyris, C. (1993). Knowledge for action: A guide to overcoming barriers to organisational change (1st ed.). The Jossey-Bass management series. San Francisco, Calif.: Jossey-Bass Publishers. Retrieved from <http://www.loc.gov/catdir/bios/wiley044/92042861.html>
3. Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). Organisational learning. Organisation development series. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co.
4. BetterEvaluation (May 2013). BetterEvaluation: Sharing information to improve evaluation. Homepage. Retrieved from <https://www.betterevaluation.org/en>
5. Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: Longman.
6. Brewer, S. (19.03.2018). What is STEM and STEAM? A guide for parents and educators. Retrieved from <https://www.steampoweredfamily.com/education/what-is-stem/>
7. Camera dei Deputati: XVIII Legislatura (2021, January 29). Retrieved from: https://www.confartigianato.it/wp-content/uploads/2017/05/Osservazioni-Confartigianato_PNRR__Audizione_Camera_29_01_2021.pdf
8. Cercasi Generazione Stem(2020, July 17). Retrieved from Federazione Lavoratori della Conoscenza CGIL: <http://www.flcgil.it/rassegna-stampa/nazionale/cercasi-generazione-stem.flc>
9. Chinman, M., Pamela Imm, & Abraham Wandersman (2004). Getting To Outcomes 2004: Promoting Accountability Through Methods and Tools for Planning, Implementation, and Evaluation. Santa Monica, CA: RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/TR101>
10. Commissione europea/EACEA/Eurydice, 2016. L'educazione all'imprenditorialità a scuola in Europa. Rapporto Eurydice. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. OECD (2019). Volumes I-III.
11. Council of Europe Youth Work (2021). Help: self-assessment: The Council of Europe Youth Work Portfolio. Retrieved from <https://www.coe.int/en/web/youth-portfolio/help-self-assessment>
12. Council of Europe, & Conseil de l'Europe (September 2018). Self-assessment tool for youth policy. Brussels. Retrieved from <https://rm.coe.int/self-assessment-tool-for-youth-policy-english/16808d76c5>
13. Council of Europe, & European Commission (2021). Glossary on youth: Training. Retrieved from <https://pjp-eu.coe.int/en/web/youth-partnership/glossary>

14. Cousins, J. B., & Earl, L. M. (2005). The Case for Participatory Evaluation: Theory, Research, Practice. In J. B. Cousins & L. M. Earl (Eds.), *Teachers' Library. Participatory Evaluation In Education: Studies Of Evaluation Use And Organizational Learning* (pp. 3–18). London, Washington, D.C.: Falmer Press.
15. Cousins, J. B., & Earl, L. M. (Eds.) (2005). *Teachers' Library. Participatory Evaluation In Education: Studies Of Evaluation Use And Organizational Learning*. London, Washington, D.C.: Falmer Press. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=201009>
16. Cronbach, L. J. (1963). Course improvement through evaluation. *Teachers College Record*, 64(8), 672–683.
17. Directorate general for internal policies. Policy department a: economic and scientific policy (2015, March). Encouraging STEM studies. Retrieved from: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)
18. Dr Lathan, J. Why STEAM is so Important to 21st Century Education. Retrieved from <https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>
19. Empowerment & education. Retrieved from Italiacamp: <https://italiacamp.com/it/cosa-facciamo/empowerment-education/>
20. European Commission (2020). Human Capital and Digital Skills in the Digital Economy and Society Index. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/human-capital-and-digital-skills>
21. European Commission: Executive Agency for Audiovisual and Culture (2016, January). L'educazione Rapporto Eurydice Istruzione e Formazione a scuola all'imprenditorialità in Europa. Retrieved from <https://www.orientamentoirreer.it/sites/default/files/materiali/2016%2002%20educazione%20imprenditorialita%20scuole%20europa.pdf>
22. Eval-Wiki: Glossar der Evaluation (2020, November 5). Evaluationsplan. Retrieved from <https://eval-wiki.org/glossar/Evaluationsplan>
23. Fetterman, D. M. (1994). Empowerment Evaluation. *Evaluation Practice*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.1177/109821409401500101>
24. Fetterman, D. M. (2005). A Window into the Heart and Soul of Empowerment Evaluation: Looking through the Lens of Empowerment Evaluation Principles. In D. M. Fetterman & A. Wandersman (Eds.), *Empowerment evaluation principles in practice* (1-26). New York: Guilford Press.
25. Fetterman, D. M., & Wandersman, A. (Eds.) (2005). *Empowerment evaluation principles in practice*. New York: Guilford Press.
26. Fink, A. (2019, May 29). STEM popularity in Germany – a reason for optimism. Retrieved from: <https://en.irefeurope.org/Publications/Online-Articles/article/STEM-Popularity-in-Germany-A-Reason-for-Optimism/>
27. Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2001). Guidelines and Checklist for Constructivist (aka Fourth-Generation). Retrieved from Western Michigan University website: <https://wmich.edu/sites/default/files/attachments/u350/2018/const-eval-guba%26lincoln.pdf>
28. Hart, R. A. (1992). Children's participation: From tokenism to citizenship. *Innocenti essays: no. 4*. Florence Italy: UNICEF International Child Development Centre. Retrieved from https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/childrens_participation.pdf
29. Hamadache, Ali (1991): Non-formal education. A definition of the concept and some examples. In: *Prospects* 21 (1), 111–124. Online verfügbar unter <https://greeneducationportal.org/wp-content/uploads/2019/09/Hamadache.pdf>.
30. Huber, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2(1), 88–115. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2634941>
31. Kaufman, R., & Keller, J. M. (1994). Levels of evaluation: Beyond Kirkpatrick. *Human Resource Development Quarterly*, 5 (4), 371–380. <https://doi.org/10.1002/HRDQ.3920050408>
32. Kellaghan, T., & Stufflebeam, D. L. (Eds.) (2003). *Kluwer International Handbooks of Education: Vol. 9. International Handbook of Educational Evaluation*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-0309-4>

33. Kelle, J. M., & Möller, J. M. (1983). Evaluation of Training: Much Lauded, Seldom Applauded. *IFAC Proceedings Volumes*, 16(6), 201–209. [https://doi.org/10.1016/S1474-6670\(17\)64365-9](https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17)64365-9)
34. Kirkpatrick, D. L. (1959). Techniques for Evaluation Training Programs: Part 1 - Reaction. *Journal of the American Society of Training Directors*, 13(11), 21–26.
35. Kirkpatrick, D. L. (1959). Techniques for Evaluation Training Programs: Part 2 - Learning. *Journal of the American Society of Training Directors*, 13(12), 21–26.
36. Kirkpatrick, D. L. (1960). Techniques for Evaluation Training Programs: Part 3 - Behavior. *Journal of the American Society of Training Directors*, 14(1), 13–18.
37. Kirkpatrick, D. L. (1960). Techniques for Evaluation Training Programs: Part 4 - Results. *Journal of the American Society of Training Directors*, 14(2), 28–32.
38. Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3. ed.). San Francisco, Calif., London: Berrett-Koehler; McGraw-Hill. Retrieved from <http://www.gbv.de/dms/bsz/toc/bsz278284698inh.pdf>
39. König, J. (2007). *Einführung in die Selbstevaluation: Ein Leitfaden zur Bewertung der Praxis Sozialer Arbeit* (2., neu überarbeitete Auflage). Freiburg im Breisgau: Lambertus-Verlag. Retrieved from <https://www.lambertus.de/assets/adb/94/94d43588099c1578.pdf>
40. Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212–218. Retrieved from <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf>
41. Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay Company.
42. L'educazione STEM in Europa (2018, December 26). Retrieved from Osservatorio sulla didattica: <http://www.anisn.it/nuovosito/leducazione-stem-europa/>
43. Levitt, B., & March, J. G. (14). Organizational Learning. *Annual Review of Sociology*, 1988, 319–340. Retrieved from http://sjbae.pbworks.com/f/levitt_march_1988.pdf
44. Migliora, M. (2020, July 16). *RiGeneration STEM, le competenze del futuro passano da scienza e tecnologia*. Retrieved from Deloitte: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/about-deloitte/CS_RiGenerationSTEM_Deloitte.pdf
45. Miller, A. (2017, May 25). *PBL and STEAM Education: A Natural Fit*. Retrieved from <https://www.edutopia.org/blog/pbl-and-steam-natural-fit-andrew-miller>
46. National Academy of Engineering and National Research Council [NAE & NRC]. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies Press.
47. OECD (2018). *Italia – Nota Paese – Risultati PISA 2018*. Retrieved from: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_ITA_IT.pdf
48. Patton, M. Q. (1978). *Utilisation-focused evaluation*. Beverly Hills, Calif.: SAGE.
49. Phillips, J. J. (1996). How Much Is the Training Worth? *Training and Development*, 50(4), 20–24.
50. Phillips, J. J. (1998). The Return-on-Investment (ROI) Process: Issues and Trends. *Educational Technology*, 38(4), 7–14.
51. Pollitt, C. (1998). Evaluation in Europe. *Evaluation*, 4(2), 214–224. <https://doi.org/10.1177/13563899822208554>
52. Radloff, D. (2018, October 24). *Entrepreneurship and STEAM a logical connection: Focus on science*. Retrieved from <https://www.canr.msu.edu/news/entrepreneurship-and-steam-a-logical-connection-focus-on-science>
53. Radloff, D. (2018, October 24). *Entrepreneurship and STEAM a logical connection: Focus on science*. Retrieved from Michigan State University: <https://www.canr.msu.edu/news/entrepreneurship-and-steam-a-logical-connection-focus-on-science>

54. Resources for Current & Future STEAM Educators. Retrieved from All Education Schools: <https://www.alleducationschools.com/resources/steam-education/>
55. SALTO Training and Cooperation Resource Centre (2021). YOCOMO self-assessment tool for youth workers. Retrieved from <https://satool.salto-youth.net/>
56. Scriven, M. [Michael] (1967). The Methodology of Evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), Monograph series on curriculum evaluation: Vol. 1. Perspectives of Curriculum Evaluation (pp. 39–83). Chicago: MacNally. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED030948.pdf>
57. Scriven, M. [Michael] (1981). Evaluation Thesaurus (3rd edition). Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED214952.pdf>
58. Simpson, E. J. (1966). The Classification of Educational Objectives, Psychomotor Domain. Report Resumes. Retrieved from University of Illinois website: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED010368.pdf>
59. Simpson, E. J. (1972). The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Washington, DC: Gryphon House.
60. Stake, R. (2003). Responsive Evaluation. In T. Kellaghan & D. L. Stufflebeam (Eds.), Kluwer International Handbooks of Education: Vol. 9. International Handbook of Educational Evaluation (pp. 63–68). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0309-4_5
61. Stake, R. E. (1976). A theoretical statement of responsive evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, 2(1), 19–22. [https://doi.org/10.1016/0191-491X\(76\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0191-491X(76)90004-3)
62. STE(A)M IT - an interdisciplinary stem approach. Retrieved from STEAM It: <http://steamit.eun.org/>
63. STEM employability skills. Retrieved from STEM Learning: <https://www.stem.org.uk/resources/collection/417847/stem-employability-skills>
64. Stockmann, R. (2004). Was ist eine gute Evaluation? Einführung zu Funktionen und Methoden von Evaluationsverfahren (CEval Arbeitspapiere No. 9). Saarbrücken:.
65. Stufflebeam, D. L. (1971). The Relevance of the CIPP Evaluation Model for Educational Accountability. *Journal of Research and Development in Education*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED062385.pdf>
66. Stufflebeam, D. L., & Coryn, C. L. S. (2014). *Evaluation Theory, Models, and Applications* (2nd edition). Research methods for the social sciences: Vol. 50. San Francisco CA: Jossey-Bass.
67. Tyler, R. W., Gagné, R. M., & Scriven, M. [M.] (Eds.) (1967). Monograph series on curriculum evaluation: Vol. 1. Perspectives of Curriculum Evaluation. Chicago: MacNally. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED030948.pdf>
68. United Nations Children's Fund (UNICEF): Office of Research - Innocenti (September 2013). Ethical Research Involving Children. Florence, Italy. Retrieved from <https://childethics.com/wp-content/uploads/2013/10/ERIC-compendium-approved-digital-web.pdf>
69. Warr, P., Bird, M., & Rackham, N. (1970). *Evaluation of management training: A practical framework, with cases, for evaluating training needs and results*. London: Gower P.
70. What is STEM and STEAM? A guide for parents and educators. (2018, March 19). Retrieved from [steampoweredfamily: https://www.steampoweredfamily.com/education/what-is-stem/](https://www.steampoweredfamily.com/education/what-is-stem/)
71. What is STREAM Education?, Retrieved from Durian Square: <https://duriansquare.com/what-is-stream-education/>
72. Yarbrough, D. B., & Shula, Lyn M., Hopson, Rodney K., Caruthers, Flora A. (2011). *The program evaluation standards: A guide for evaluators and evaluation users* (3. ed.). Thousand Oaks: SAGE Publ. Retrieved from <https://evaluationstandards.org/wp-content/uploads/2019/08/Yarbrough-3e-Rev-Errata-Page.pdf>
73. YouthLink Scotland (2021). Self-evaluation and improvement. Retrieved from <https://www.youthlinkscotland.org/policy-research/outcomes-and-skills/youth-work-outcomes/about-the-youth-work-outcomes/self-evaluation-and-improvement/>

AUTHORS:



Marcus Flachmeyer

Marcus Flachmeyer, graduate pedagogue, scientific staff and member of the executive board of HeurekaNet. After collecting professional experience in adult education and in the social and health care sectors, he has worked since 2001 in research, development and implementation of innovation projects in adult education and continuing vocational training. His work focuses on organisational change processes and innovation in vocational and in-company training.

LinkedIn: Marcus Flachmeyer

Email: flachmeyer@heurekanet.de

Silvia Casotto

She works in Eduforma as EU Project manager of ESF training projects, especially the ones for employed people. She implements EU Projects as Erasmus for young entrepreneurs programme and Erasmus+ KA2. She works as Project Coordinator with a background in international economics; she is a tutor and a teacher in ESF training courses. Education: Degree in International Economics at the University of Padua and a Master in European Projects Design & Management at Europa Business School.

LinkedIn: Silvia Casotto; Email: silvia.casotto@eduforma.it



Dario Dessanai

Dario Dessanai, EU project planner and manager, he works in Eduforma implementing Erasmus for young entrepreneurs programme. He is a Project planner of ESF/ERDF training projects, especially Youth Guarantee; he works as Project Coordinator with expertise in international and EU Law, European policies; he is an experienced tutor in ESF training. Since 2013 he has worked as Trainer in EU project management and in Law; He is a Business Plan expert. Education: Degree in international and EU law in Cagliari university and a Postgraduate Master in "European Integration: EU policies and European project Management" from Padova University.

LinkedIn: Dario Dessanai; Email: dario.dessanai@eduforma.it



Dr. Ēina Linde

Ēina Linde (Dr.paed.) is the Director of the Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences since 2014. Her main interests over the years have been business economics, entrepreneurship skills development for youth, management psychology and expertise. Dr. N.Linde is also an entrepreneur, provides consultations related to the area of scientific researches, business and EU projects, consults the Latvian Chamber of Commerce and Industry, being the initiator and developer of pilot projects for identification of social enterprises and evaluation of their economic impact in Latvia. Dr. Linde is the main organizer and moderator of the annual International Economic Forum, which takes place in Riga, at the Latvian Academy of Sciences.

She is also the President of the Baltic Ontopsychology Association since 2009 where she is developing different youth projects, educational activities and studies regarding improvement of realization of youth potential and development of self-confidence for increasing youth competitiveness in rapidly changing society.

Petrina Ganeva

Petrina Ganeva has been working as a project coordinator at InterCollege since January 2019. She has worked with a variety of projects within the youth, VET and school sectors of the Erasmus+ programme, and through that experience she has built up her competences and knowledge in creating and delivering non-formal learning methodologies and managing project outcomes and deliverables. Petrina holds a BA in Natural and Cultural Heritage Management and currently she is also pursuing a master's degree in Urban Design with a focus on Mobility Studies at Aalborg University.

LinkedIn: Petrina Ganeva; E-mail: petrina@intercollege.info



Viktorija Triuskaite

Researcher and EU projects' coordinator at "DOREA Educational Institute". Her research work focuses on social inclusion, digital learning entrepreneurship, and intercultural education. She has developed numerous educational materials such as publications, guidebooks, training programmes, online courses, etc., focusing on transversal skills, entrepreneurship, career guidance and skills development, cyber security, etc.

Viktorija also has extensive experience in the development and management of Erasmus+ programme projects, development and implementation of digital marketing tools, as well as the organisation of different events – conferences, training courses, information meetings, etc.

LinkedIn: Viktorija Triuskaite, E-mail: vt@dorea.org





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union