



Om forfatterne



Lars Seidelin er forsker i Teknologipagten og postdoc ved Syddansk Universitet. Han er uddannet biolog og har en ph.d.-grad fra SDU i marinbiologi og biologididaktik.
lars@teknologipagten.dk



Emil Fannikke Kiær er politisk direktør i Dansk Industri. Han har en baggrund fra ATP, DR, Fødevareministeriet med flere.



Emil Fannikke Kiær er politisk direktør i Dansk Industri. Han har en baggrund fra ATP, DR, Fødevareministeriet med flere.

FRA STEM TIL RUMFART

Der forestår stadig en række udfordringer med at få grundideerne bag STEM integreret i uddannelsessystemet. En udfordring er, at fagprofessionelle og elever kan have vanskeligt ved at se fordelene ved dette. Her kan Danmarks stærke forskningsmiljøer indenfor rumforskning virke som inspiration.

Størstedelen af en astronauts arbejdsliv foregår på landjorden, så vi venter et øjeblik med at lette. Det er nødvendigt at rette fokus mod en væsentlig uddannelsesdagsorden inden take off: For få vælger en uddannelse indenfor det, vi i dag kalder STEM (engelsk akronym for naturvidenskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik, red). Det betyder, at Danmark kommer til at mangle ressourcer og kvalificeret

arbejdskraft indenfor disse uddannelser i fremtiden.

At sende Andreas Mørgensen i rummet vil ikke være muligt uden de mange tilknyttede STEM-kompetencer. Eksempelvis kunne NASA's ekspedition i februar 2021, hvor Perseverance landede på Mars, ikke være gennemført uden en bred palet af STEM-kompetencer, eksempelvis de danske forskere fra DTU Space's bidrag til kameraudstyr. De

mange komponenter og ikke mindst mange forskellige fagområder lander lige ned i den uddannelsespolitiske dagsorden, hvor STEM er centralt.

Den store problemstilling er, at børn og unge gennem deres liv fra dagtilbud til ungdomsuddannelse mister nysgerrighed, motivation og interesse for de naturvidenskabelige fag. Det leder til en samfundsmæssig udfordring, hvor vi kommer

til at mangle tusinder af kandidater indenfor STEM. Det kan selvsagt også få konsekvenser for miljøet, da en stor del af de komplekse globale udfordringer, vi står overfor, kræver stærke STEM-kandidater. Vi vil i denne artikel forsøge at belyse, hvordan vi kommer videre fra, at de fleste mener, at STEM er en god idé, og til at det bliver noget, som fagprofessionelle (pædagoger, lærere, undervisere) konkret kan anvende.

Udfordringer for STEM

Gennem tiden er der anvendt en række forskellige sammensætninger indenfor det naturvidenskabelige felt for at skabe en bedre sammenhæng mellem fagene. STEM opstod i USA i 90'erne under National Science Foundation (NSF). Det startede som "SMET", men blev ændret til det mere mundrette STEM. I Danmark nævnes STEM ofte i forbindelse med diskussionerne om nationale undervisningsreformer, hvor det fremhæves som et brugbart redskab til at skabe bedre sammenhæng mellem de naturvidenskabelige fag og ikke mindst give en bredere forståelse af naturvidenskabelige problemstillinger.

Vi mener, at vi stadig har en række udfordringer med at få integreret STEM i uddannelsessystemet – og hos den enkelte pædagog, lærer eller underviser. Akronymet STEM har været centralt i uddannelsessystemet i en årrække, og der er generel enighed om fordelene, men alle de gode intentioner med STEM har vist sig udfordrende, da uddannelsessystemet stadig er præget af silotænkning. Derfor kan det være vanskeligt for den enkelte pædagog, grundskolelærer eller en lærer på en ungdomsuddannelse at implementere STEM i en travl hverdag.

Eksempelvis oplever vi, at der er udfordringer med at inkludere "T" og "E". Teknologi og Engineering inkluderes ofte som en del af S og M, hvilket antyder, at det er vanskeligt at arbejde med STEM som et samlet og integreret begreb. I dag-



Foto: ©Myst - stock.adobe.com

tilbud arbejdes med *Den styrkede pædagogiske læreplan*, hvor et af de seks læreplanstemaer er "Natur, udeliv og science". Det kunne lige såvel hedde STEM. I folkeskolen undervises i natur/teknologi. Her kunne man spørge sig selv, om vi skulle gå i retning af et STEM-fag i stedet? Ligeledes kunne et decideret STEM-fag på ungdomsuddannelserne forberede eleverne på en kompleks videregående uddannelse, hvor evnen til at kunne tænke sammenhængende er central.

Vi ser det som en åbenlys fordel, hvis der arbejdes med integreret STEM igennem hele uddannelseskæden. Eller med andre ord igen hele barnets liv – fra dagtilbud til ungdomsuddannelse. På denne måde vil vi i sidste ende stå med unge, der vil have en bedre forståelse for spillet imellem S, T, E og M og vil have de nødvendige redskaber, der kræves for at arbejde med komplekse problemstillinger.

Det er nødvendigt med et større fokus på interesseskabende aktiviteter og rollemodeller indenfor STEM. Vi kan selvfølgelig ikke alle blive astronauter, men rumfart indeholder alle elementer til at skabe fascination og nysgerrighed, og rumfart er et oplagt felt til at skabe mere interesse for STEM. Mulighederne for at arbejde med rumfart er mangfoldige, og vi ser det derfor som et oplagt mål at fremhæve de

mange spændende jobmuligheder, der er forudsætningen for, at vi kan sende både teknologi og mennesker ud i rummet.

Rumforskning som inspiration

Lad os nu tage en tur i rummet. Danmark har en lang tradition for at yde vigtige bidrag til forskningen omkring ekspeditioner i rummet. I forhold til de ovenstående udfordringer med STEM mener vi, at rumforskning kan tjene som et glimrende eksempel på vigtigheden og anvendelsen af STEM. Danmark har en perlerække af stærke forskningsmiljøer indenfor rumforskning, og STEM-kompetencer er helt afgørende for deres succes og generelt for dansk deltagelse i rumekspeditioner som Perseverance på Mars. Desuden er dansk rumforskning et eksempel for unge mennesker på, at STEM kan skabe vigtige resultater og virke som inspiration til uddannelsesvalg.

Kulminationen på Danmarks betydning for rumforskning kom, da Andreas Mogensen den 2. september 2015 spændte sig fast i Sojuz-raketten og satte kurs mod rummet. Andreas Mogensen blev i 2009 valgt som astronaut til ESA sammen med fem andre ud af et felt på 8.413 ansøgere, og hans STEM-baggrund var afgørende for, at valget faldt på ham. Andreas er uddannet civilingeniør fra Imperial College London og har en ph.d.-grad



Foto: Maja Giannoocaro

Om Teknologipagten og dansk rumfart

Space Exploration Danmark er en sammenslutning af centrale aktører, der i fællesskab arbejder for at skabe optimale rammer for et "Space Exploration miljø i Danmark". Visionen for Space Exploration Danmark er "gennem vores deltagelse i internationale Space Exploration missioner at bidrage til at gøre verden fredeligere og danskerne rigere, sundere og klogere på solsystemet, og hvor vi selv kommer fra, mens vi samtidigt inspirerer børn og unge til selv at blive explorere og vælge natur-videnskabelige og tekniske fag."

Teknologipagten blev oprettet i 2018 i fællesskab af Erhvervsministeriet, Uddannelses- og Forskningsministeriet, Børne- og Undervisningsministeriet samt Beskæftigelsesministeriet. Målet er blandt andet at motivere unge for STEM og at få flere til at uddanne sig for og arbejde med STEM. Teknologipagten samler de danske STEM-projekter og samarbejder med en lang række partnere omkring udbredelse og udvikling af STEM i Danmark.

Videre læsning

ASTRA og Undervisningsministeriet (2018). *National naturvidenskabsstrategi*.

Teknologipagten (2021). *Inspirerende STEM-undervisning for alle*. kortlink.dk/2cg84

Bybee, R. (2018). *STEM Education Now More Than Ever*. NSTA Press.

Seidlin, L., Larsen, D. M. (2021). *STEM-integration - mere end en målsætning for grundskolen?* kortlink.dk/2cg85

ufm.dk/publikationer/2020/filer/space-exploration-danmark.pdf
www.teknologipagten.dk

fra University of Texas at Austin i regulering af rumfartøjer. I 2015 på sin mission til den internationale rumstation gennemførte han mere end 20 forskellige undersøgelser af videnskabelig karakter og en lang række forsøg med nye teknologier. Han optog blandt andet en helt unik film af de imponerende kæmpelyn over skyerne i et tordenvejr over Indien. Derudover deltog Andreas Mogensen i en række biologiske undersøgelser af blodårer, muskler, knogler og hjerne for at se, hvordan de klarer udfordringerne i rummet. Han testede også en ny type dragt, der var udviklet med fokus på at lette de rygsmærter, man får, når man opholder sig i rummet.

STEM i fremtiden

Grundideen med STEM har været at skabe en bedre sammenhæng mellem de naturvidenskabelige fag og derved give børn og unge redskaber til at håndtere komplekse problemstillinger. Der forestår dog stadig en væsentlig opgave i at definere, hvad et STEM-forløb skal indeholde, og hvilke didaktiske fordele og udfordringer STEM tilbyder. En del af udfordringen er et manglende fokus på den almene dannelse relateret til STEM-viden.

Vi ser det som essentielt, at der i fremtiden rettes et stærkere fokus på at skabe længerevarende STEM-forløb i hele uddannel-

sessystemet, så vi kommer ud over de enkeltstående kortvarige indsatser med ringe udbytte. På de enkelte uddannelsesinstitutioner vil det kræve en ledelsesmæssig opbakning, men vi ser også store muligheder for de enkelte lærere, såfremt der tænkes i at integrere STEM som et mindset i planlægningen af undervisningen.

Stærke kræfter er gået sammen om at koordinere og sætte fokus på, hvordan vi løser udfordringerne med rekruttering til STEM-uddannelserne, og ikke mindst hvordan vi gør STEM anvendelig for den fagprofessionelle. Mange danske aktører arbejder med at skabe bedre rammer for STEM i det danske uddannelsessystem: Vi kan nævne Teknologipagten, LSUL (Laboratorium for Sammenhængende Uddannelse og Læring) ved SDU, ASTRA - Det Nationale Naturfagscenter, Institut for Naturfagernes Didaktik ved KU, De danske professionshøjskoler og mange flere. Desuden har flere kommuner udviklet STEM-strategier, og flere danske fonde har også prioriteret at have fokus på STEM og bevilger betydelige summer indenfor feltet.

I denne artikel har vi haft fokus på rumforskning som eksempel på vigtigheden af STEM i uddannelsessystemet. Vi kan tilsvarende fremhæve klimaproblemstillingerne, hvor vi ikke kan løse de udfordringer, vi har, uden at vi tænker på tværs af fagskel og forstår sammenhænge mellem disse. Derudover kræves det, at der udvikles nye teknologiske løsninger både til den enkelte borger, men også på det store globale plan. Her er en forståelse af S, T, E og M afgørende.

STEM sendte Andreas Mogensen mod stjernerne, og det samme skal de unges kompetencer indenfor STEM. Det vil være til gavn for de unge selv, uddannelsessystemet, samfundet, miljøet – og selvfølgelig også dansk rumforskning. ■