

Aktiviteter og idéer

STEM i grundskolen







Forord

I dette hæfte finder du inspiration til at arbejde med STEM (Science, Teknologi, Engineering og Matematik) i grundskolen. Hæftet indeholder syv idéer til STEM-forløb. Alle idéerne kan justeres, så de kan passe til mange forskellige klassetrin i grundskolen.

Tværfaglig STEM-undervisning er kommet mere og mere på dagsordenen på de danske skoler, men hvad vil det egentlig sige at lave STEM-aktiviteter i grundskolen, og hvordan kan STEM-aktiviteter se ud i en dansk kontekst? I udviklings- og forskningsprojektet LabSTEM (sammensat af ordene Laboratorium og STEM) er der arbejdet med STEM-undervisning i forskellige laboratorier rundt omkring i Region Syddanmark. Laboratorierne er i LabSTEM-sammenhæng en række workshops, hvor fagprofessionelle, forskere og studerende mødes og sammen udvikler, afprøver og evaluerer STEM-forløb og STEM-undervisning. I efteråret 2020 startede de første laboratorier, og de fleste af dem mødtes 8-10 gange, hvor lærerne har arbejdet med at udvikle STEM-forløb til deres egne klasser. Forløbene er gennem processen blevet afprøvet og tilrettet efter sparring med kollegaer fra samme laboratorium og evt. andre laboratorier. Forløbene er alle blevet udviklet specifikt til de deltagende læreres klasser og tilpasset deres elever og ønsker.

Forløbene i dette hæfte er et udsnit af de mange aktiviteter, der er udviklet i LabSTEM-projektet i laboratorier i Region Syddanmark. Det drejer sig om laboratorier i Faaborg, Fredericia, Kolding, Langeland, Odense, Ribe, Sønderborg og Tarup-Davinde Naturskole. Ud over at lærerne har bidraget til praksis med inspiration til feltet, arbejder lærerne i de forskellige laboratorier ofte videre med nye STEM-forløb i deres næste klasser, og vi vil på projektets vegne takke alle, der har bidraget med at udvikle STEM-forløbene.

LabSTEM-projektet er gennemført i 2020-2022 af Laboratorium for STEM Uddannelse og Læring, som er et samarbejde mellem Syddansk Universitet, Professionshøjskolen UC Syd og UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole. Projektet er finansieret af Novo Nordisk Fonden og Region Syddanmark.

Et af målene med LabSTEM-projektet er at udvikle en STEM-didaktik og stille den til rådighed for undervisnings- og læringspraksis. Hæftet her er skrevet med udgangspunkt i den didaktik, der er udviklet i LabSTEM; det kan du læse mere om i afsnit 1.

Beskrivelserne i hæftet er tænkt som et idé- og inspirationsmateriale, du kan tage udgangspunkt i, når du vil arbejde tværfagligt inden for STEM-fagene. Det er altså ikke en fuldt udviklet lærervejledning, som vi kender det fra andre lærervejledninger, og intentionen er ikke nødvendigvis at forfølge alle idéerne i forløbsbeskrivelserne, men derimod at anvende det, der giver mening og så selv supplere og udbygge, så det passer til netop din klasse. Under alle forløb er det beskrevet, hvilket trin det henvender sig til fra indskoling til udskoling, men ofte vil de forskellige forløb forholdsvist enkelt kunne redidaktiseres og anvendes på andre klassetrin.

Alle forløbene er beskrevet, så det er tydeligt, hvordan STEM-disciplinerne bidrager til problemstillingen. Det er ligeledes gjort tydeligt, hvilke dele af Fælles Mål inden for fag som fx matematik, geografi og fysik/kemi, der er i spil i hvert forløb. Endelig er forløbene beskrevet ud fra en forestilling om, at undervisningen har tre faser: en iscenesættelse eller anslag, der beskriver, hvordan eleverne kan motiveres til forløbet, en handlingsfase, hvor elevernes undersøgelser og eksperimenter beskrives, og endelig en opsamlingsfase, hvor forløbet samles op og formidles i klassens fællesskab.

Er du blevet nysgerrig efter at læse mere om LabSTEM, er du velkommen på:
www.sdu.dk/da/forskning/labstem

For yderligere informationer om LabSTEM, kontakt da:
Connie Svabo, professor, centerleder og projektchef for LabSTEM, svabo@imada.sdu.dk

God fornøjelse...



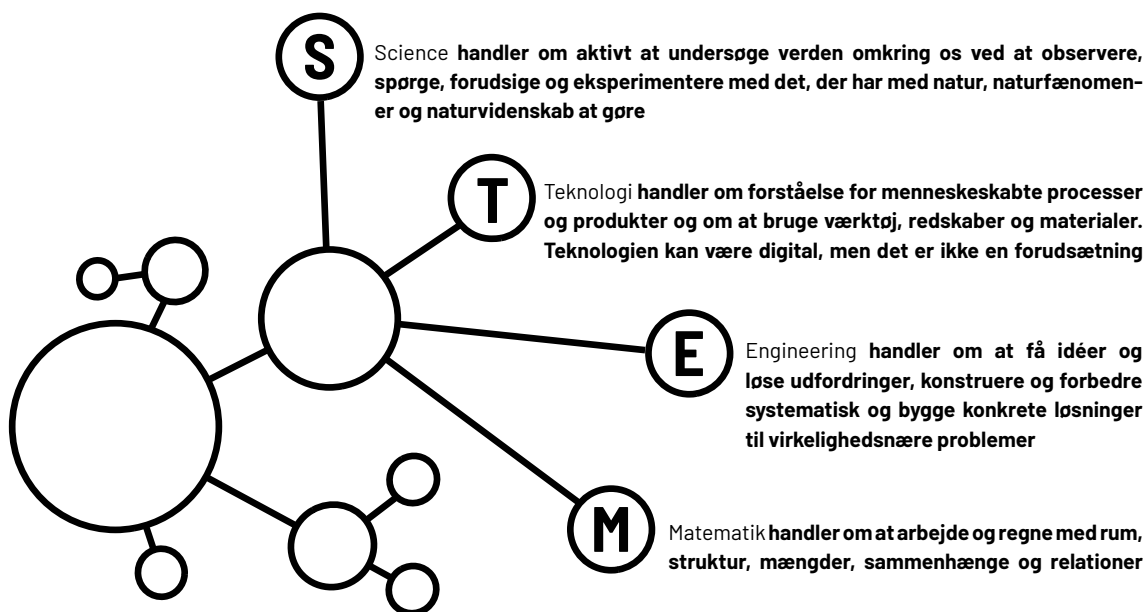
Indhold

Indledning	
// STEM i grundskolen	10
Aktiviteter	
// Pindsvinebo	18
// Cykelskur	22
// Design dit eget klimavenlige drømmehus	26
// Plantekasser	30
// Det lille gartneri – bæredygtig dyrkning i storbyen	34
// Planter og spiring	38
// Alene i vildmarken	42
Bibliografi	47

Indledning

STEM i grundskolen

Et mål i LabSTEM-projektet er at oversætte STEM-uddannelse fra en amerikansk kontekst til en dansk skolekontekst. Bogstaverne S-T-E-M står for Science, Teknologi, Engineering og Matematik og opstod i USA i 1990'erne under National Science Foundation (NSF). STEM i grundskolen har derfor ikke været entydigt defineret hverken i litteraturen eller i praksis, og en præcisering handler både om de enkelte bogstavets indholdsområde og om, hvordan en tværfaglighed kan se ud.



En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte discipliner i en grundskolesammenhæng følger her.

Science handler om aktivt at undersøge verden omkring os ved at observere, spørge, forudsige og eksperimentere med det, der har med natur, naturfænomener og naturvidenskab at gøre.

Science refererer til indhold i skole- og videnskabsfagene: fysik/kemi, biologi og natur/teknologi og geografi. Fagene anerkendes som veletablerede praksisser og vidensområder, der tilbyder arbejdsmåder og grundlæggende forståelse og forankring af faglige begreber.

Teknologi handler om at forstå menneskeskabte processer og produkter og om at bruge værktøj, redskaber og materialer. Teknologi kan være digital, men det er ikke en forudsætning. Teknologi er læren om, og studiet af, fremgangsmåder og hjælpemidler til at bearbejde og udnytte råstoffer til færdige produkter ud fra en grundlæggende og bred definition, hvor teknologi er noget, der er skabt af mennesker. Teknologi dækker altså her ikke kun den snævre betydning i form af digitale teknologier. Her dækker begrebet teknologi både over, hvordan simple teknologier virker og er produceret, og hvilke problemer de løser og skaber. Arbejdet med teknologi i natur og teknologi vil typisk være med udgangspunkt i en helt konkret teknologi som fx en dør, en cykel eller en vindmølle, læs evt. mere her: (Nielsen & Sillasen, 2020).

Engineering handler om at få idéer og løse udfordringer, konstruere og forbedre systematisk og bygge konkrete løsninger til virkelighedsnære problemer. Engineering handler om at engagere eleverne i en praksis med det formål at opstille og løse konkrete problemstillinger ved at skabe eller designe løsninger. Eleverne skal trække på både deres kreative og faglige kræfter til at optimere deres løsninger eller produkter ud fra særlige forudsætninger (Sillasen, Daugbjerg & Krogh, 2018). Bliv eventuelt introduceret til mere om engineering her: www.astra.dk/undervisning/engineering-i-skolen-2/

Matematik handler om at arbejde og regne med rum, struktur, mængder, sammenhænge og relationer, og opbygge kompetencer til at gøre det. Matematik refererer til skole- og videnskabsfaget matematik. Det handler både om matematiske stofområder og matematiske kompetencer.

Selve akronymet STEM lægger op til tværfaglige aktiviteter og forløb mellem science, matematik, teknologi og engineering. For at understrege den tværfaglige STEM-tilgang er det nødvendigt, at fagene underordner sig forskellige tværgående indholdsområder, der afspejler de problemstillinger, eleverne finder relevante og interessante i verden i dag. De traditionelle grænser mellem fag afspejler langt fra eksempelvis matematikkens rolle i den moderne interdisciplinære videnskabelige virksomhed og anvendeligheden af matematik i praksis. I stedet kan matematikken i skolen i dag ofte beskrives som isoleret fra hverdagen. Der er således et gab mellem den abstrakte og formalistiske matematik og elevens autentiske erfaringer.

Målet med at eleverne arbejder tværfagligt med STEM er behovet for, at eleverne lærer at tænke i større sammenhænge, fordi den type af problemer, som verden står overfor, kræver at der tænkes på nye måder og på tværs af fag. For eksempel kalder miljø og klima på nye tænke- og handleformer.

Det betyder, at der i STEM, ud over det naturvidenskabelige indhold, også er opmærksomhed på innovation, samarbejde, kommunikation, kreativitet, bæredygtighed og miljø.

Læseplanerne for folkeskolen beskriver for alle fag relateret til STEM, at eleverne skal have mulighed for at anvende og udbygge det, de lærer i fagene gennem undervisning i emner og problemstillinger, der går på tværs af fagene. Folkeskolelovens paragraf 5 fastslår også, at undervisningen skal foregå i en vekselvirkning mellem undervisning i fag og i tværgående emner og problemstillinger, og der er indført en særlig forpligtelse til at arbejde tværfagligt i forbindelse med de fællesfaglige undervisningsforløb i naturfagene i udskolingen.

I LabSTEM er der udviklet fem principper for STEM-undervisningen. Aktiviteterne i dette hæfte er alle udviklet og skrevet ud fra disse principper:

De fem principper i grundskolen

STEM-aktiviteter skal:

1. hjælpe med at nå målene i Fælles Mål
2. sætte deltagerne i centrum
3. bidrage til almindannelse
4. handle om omverdenen
5. integrere to eller flere af disciplinerne i STEM på en meningsfuld måde

1. STEM-aktiviteter skal hjælpe med at nå målene i Fælles Mål

Alle aktiviteterne er udarbejdet til bestemte klassetrin. Derfor er specifikke mål fra Fælles Mål 2019 også skrevet ind i selve aktivitetsbeskrivelse.

2. STEM-aktiviteter skal sætte deltagerne i centrum

Intentionen med de beskrevne aktiviteter er, at de skal udføres med en undersøgende tilgang, dvs. at eleverne sættes i centrum for læringen. Det er elevernes nysgerrighed, der skal være styrende for, hvordan aktiviteten skal gennemføres, og eleverne skal stille spørgsmål, undersøge og eksperimentere.

3. STEM-aktiviteter skal bidrage til almindelse

Aktiviteterne har alle et mål om at udvikle elevernes handlekompetence - og deres almindelse, - og her specifikt elevernes STEM-dannelse.

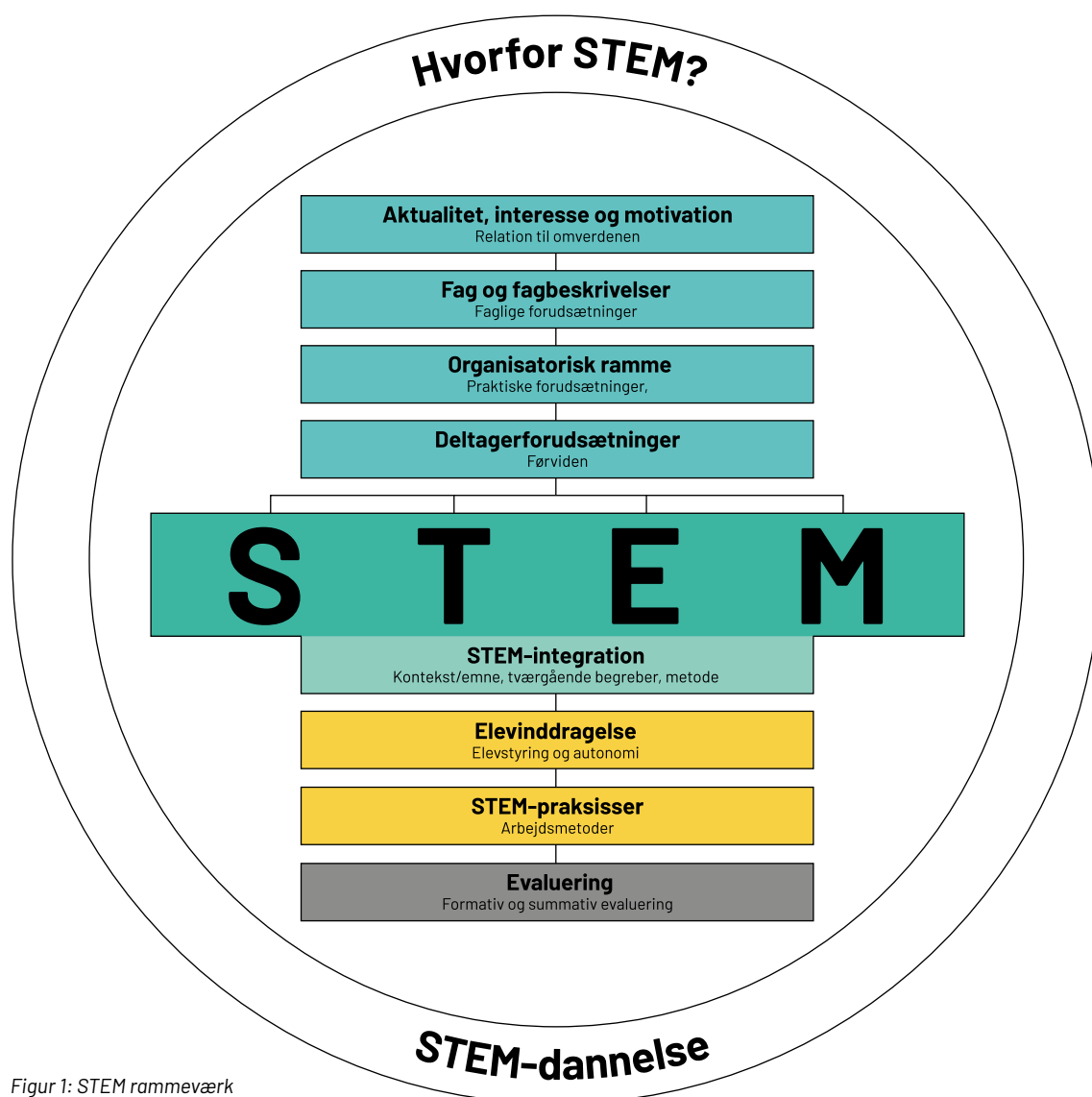
4. STEM-aktiviteter skal handle om omverdenen

Aktiviteterne er alle udviklet med omverdensorientering og forståelse som centralt princip. Det kan handle om et lille opstillet scenarie fx at være "alene i vildmarken", eller det kan være, at eleverne skal designe et cykelskur, som skal præsenteres for skolebestyrelsen. Her er intentionen, at eleverne både kan leve sig ind i scenariet, men samtidig kan det også øge forståelsen for, hvorfor de skal arbejde med STEM og dermed også øge motivationen.

5. STEM-aktivitet skal integrere to eller flere af disciplinerne i STEM på en meningsfuld måde

Alle aktiviteterne, der er beskrevet i dette hæfte, er tværfaglige. Det betyder, at de enten har emner og problemstillinger, der går ud over fagenes grænser, eller at de mere handler om en sag end om et fag. Idéen er, at fagene og områderne skal kunne give forskellige perspektiver på de behandlede emner og problemstillinger på en naturlig måde. Det betyder også, at ikke alle S-T-E-M disciplinerne nødvendigvis er repræsenteret i alle aktiviteterne, da det kun sjældent vil være relevant at inddrage alle discipliner i alle aktiviteter.

Til planlægning af undervisning kan følgende STEM-rammeverk anvendes (figur 1). Intentionen er, at den skal støtte og hjælpe med, at der tages højde for både de fem STEM-principper, men også en opfordring til, at der laves overvejelser over forskellige didaktiske kategorier. Eksempelvis hvordan gøres dette forløb aktuelt, interessant og motiverende for denne elevgruppe? Hvordan inddrages eleverne i forløbet? Hvilke faglige domæner skal i spil? osv.



Figur 1: STEM rammeverk udviklet i LabSTEM projektet (Svabo m.fl.)

For at motivere elevernes videre dannelse er det vigtigt, at undervisningen i grundskolen understøtter den undervisning, som eleverne kan møde i fremtiden, fx på de forskellige ungdomsuddannelser. Vi ser derfor STEM-aktiviteter netop som en måde, hvorpå man kan arbejde med den overgang, der kan være imellem grundskolen og ungdomsuddannelserne. Kontinuiteten mellem grundskolen og ungdomsuddannelsen drejer sig om bestemte, stabile og genkendelige aspekter, som understøtter elevernes tryghed i alt det foranderlige. Når de unge oplever noget genkendeligt i deres STEM-erfaringer på tværs af forskellige sammenhænge, kan der åbnes for muligheden for, at eleverne oplever en kontinuitet i overgangen. Overgangen kan opbygges ved fx at skabe et fælles sprog og fælles forståelser omkring STEM. Der kan eksempelvis arbejdes med det samme naturvidenskabelige fænomen både i grundskolen og på ungdomsuddannelsen.

Referencer

- Nielsen, K., & Sillasen, M. K. (2020). Teknologisk dannelse: Hvorfor og hvad? - Oplæg til diskussion. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik*, 2020(4), 18. Hentet fra <https://tidsskrift.dk/mona/article/view/122881>
- Sillasen, M. K., Daugbjerg, P., Krogh, L. B., & Nielsen, K. (2018). *Engineering i skolen: Vidensgrundlag*. VIA University College.





Pindsvinebo

Klassetrin: Mellemtrin

Eleverne skal designe og bygge en løsning, så de truede pindsvin i Danmark kan få et vinter-bo og få bedre levevilkår i de danske haver. Eleverne skal komme med bud på, hvor i haven det er bedst at placere boet.

Mål

- Eleverne skal undersøge pindsvinets levesteder, livsbetingelser og tilpasning i naturen lokalt
- Eleverne skal designe og fremstille et pindsvinebo
- Eleverne skal placere deres pindsvinebo i lokalområdet

Fælles Mål

Matematik

Eleven kan og har viden om metoder til at bygge og tegne rumlige figurer.

Natur/teknologi

Eleven kan undersøge dyrs og planter tilpasninger til naturen.

Eleven har viden om dyrs og planter levesteder og livsbetingelser.

Eleven har viden om menneskets påvirkning af naturområder gennem tiden.

Håndværk og design

Eleven kan afprøve idéer i forhold til produkters form, funktion og udtryk.

Eleven kan alene eller i fællesskab fremstille produkter efter idéer.

Eleven kan alene og i fællesskab udvikle og formulere idéer fra omverdenen herunder med digitale værktøjer.

STEM

S: At undersøge pindsvinets levesteder, livsbetingelser og tilpasninger til naturen. Det er vigtigt, at eleverne anvender denne viden i deres argumentation for valg af konstruktion og placering af pindsvineboet

T: At anvende digitale kort til undersøgelse og placering af boet, digitale tegneprogrammer til fremstilling af skitse og arbejdstegning og evt. med vildtkamera til undersøgelse af aktiviteter omkring boet

E: Forløbet er skabt med udgangspunkt i engineering. Eleverne skal udarbejde en prototype på baggrund af undersøgelser og idégenerering, som de konkretiserer, konstruerer og forbedrer gentagne gange.

M: Eleverne skal i forløbet tegne rumlige figurer og bygge pindsvineboet, men det fremstår ikke nødvendigvis særligt tydeligt for eleverne, at de

her bruger matematik. Det kan derfor være en god idé at have fokus på de fælles mål, eleverne arbejder med i matematik, og bruge tid i undervisning på at diskutere, hvordan og hvilken matematik de anvender i forløbet. Det er også en idé, at eleverne har fokus på matematikken i fremlæggelsen af deres løsninger.

Forløbet

Iscenesættelsen

Biodiversiteten er både globalt og i Danmark under stort pres. Det dramatiske fald i antallet af arter er aldrig gået hurtigere, end det gør lige nu. Dette sker primært på grund af menneskets aktiviteter. Det estimeres, at artstabet sker op mod 1000 gange hurtigere end tidligere i menneskets historie. Biodiversitet handler om mangfoldighed i naturen, om frøer i vandløb, blomster og urter i enge, insekter og ja, om pindsvinet. Antallet af pindsvin i Danmark synes at falde. Det skyldes blandt andet klimaforandringer, som medfører mere tørke og en faldende bestand af insekter. I Danmark bliver et pindsvin i gennemsnit kun tre år, mens det i England snildt kan blive helt op til 15 år. Ny forskning viser da også, at faldet i pindsvinebestanden har medført indavl i Danmark, og en af konsekvenserne er, at pindsvinene generelt meget tidligt får dårlige og slidte tænder, og det kan have stor betydning for deres helbred. Der er derfor alt mulig grund til at forbedre pindsvinenes forhold.

Handlingsfasen

Først skal eleverne undersøge pindsvinets levevilkår, livsbetingelser og dets tilpasning til naturen. Eleverne undersøger deres lokalområde som forberedelse til konstruktion af pindsvineboet (skjule- og redested). De laver skitser, eksperimenterer med forskellige materialer og arbejder med former og geometriske figurer for at afprøve forskellige konstruktioner såsom murværk, tagkonstruktion, isolering og udluftning. De arbejder løbende med at forbedre skitserne, så de tænker hvert forsøg på konstruktion og forbedring af pindsvineboet igennem flere gange før den endelige udførelse.

Efterfølgende designer og bygger eleverne selve pindsvineboet. Eleverne laver skitser individuelt og bliver i grupper enige om en fælles skitse af boet, de skal anvende. Eleverne skal argumentere for deres valg, og måske skal flere af deres individuelle idéer sammentænkes til en. Eleverne skal også blive enige om design og valg af materialer. I kan evt. bruge dette materiale fra ASTRA til formålet: www.astra.dk/sites/default/files/metodekort_-_laeg_en_plan_1-3.pdf Til sidst bygger eleverne en prototype af boet, og de placerer pindsvineboet på gruppens valgte lokation.

Opsamlingsfasen

Hvordan hjælper netop jeres løsning pindsvinet? Eleverne præsenterer deres løsning, og de udfordrer processen har affødt, for resten af klassen. Gerne på lokaliteten. Et halvt år efter i foråret, når pindsvinet er vågnet efter vintersøvn, kan boet undersøges for spor på, at

det har være besøgt i vinterperioden. Dette kan også undersøges med brug af vildtkameraer, så eleverne kan stifte bekendtskab med det sky pindsvin.

Idéer til videre arbejde

I ovenstående forløb handler det om et pindsvinebo, men forløbet kan også handle om insekthoteller, fuglehuse, fuglefoderbræt, flagermusebo osv. Uanset hvilke dyr, man vælger at undersøge, er det de samme problemstillinger, eleverne skal undersøge, og årstiden kan spille en rolle for, hvad man vælger at arbejde med. Et forløb om fuglefoderbræt fx kan oplagt laves i vinterperioden. Læs her et forløb om fuglefoderbræt:
www.astra.dk/forlob/fuglefoderstationer

Mere viden

Viden om pindsvinets liv, spor og udseende:

www.skoven-i-skolen.dk/content/pindsvin-erinaceus-europaeus

Råd om, hvordan man får flere pindsvin i haven, og fakta om pindsvinets levesteder, fjender og vækst.

www.bolius.dk/saadan-faar-du-pindsvin-i-haven-28172

Råd om, hvordan du kan hjælpe pindsvinet i din have.

www.zooplus.dk/magasin/gnaver/gnaverpleje-sundhed/vilde-pindsvin-i-haven-10-tips-hvis-du-vil-hjaelpe

www.samvirke.dk/artikler/saadan-hjaelper-du-pindsvinet-i-haven



Cykelskur

Klassetrin: Mellemtrinnet

Mangler I på skolen et bedre cykelskur, et bålhus eller lignende, så kan følgende idé motivere eleverne til at arbejde med STEM.

I projektet skal elever på mellemtrinnet arbejde med at lave planer for bygning af et cykelskur med halvtag, så der er overdækning nok til cykelparkering på skolen. Planerne for cykelskuret skal efterfølgende afleveres til elevråd, skolebestyrelse og/eller skoleledelse i et forsøg på at få godkendt og gennemført byggeriet. Som en del af forløbet skal eleverne både idéudvikle, designe og beregne udgifter til materialer til det samlede cykelskur. Det er oplagt i dette forløb at sætte ekstra fokus på bæredygtighed i byggerier. Det kan fx være bæredygtige materialer, regnvandsopsamling, solcelletag eller lignende.

Mål

- Eleverne skal designe og udarbejde planer for fremstilling af et cykelskur
- Eleverne skal arbejde med skitser for cykelskuret i et bestemt målestoksforhold
- Eleverne skal undersøge, hvilke materialer der skal bruges og have betragtninger omkring materialernes bæredygtighed
- Eleverne skal undersøge priser på materialer og udregne forventet omkostning for etablering af cykelskuret
- Eleven har opnået viden om enkle grafer til illustration af fx nedbørsmålinger.

Fælles Mål

Håndværk og design

Eleven har kendskab til arbejdstegninger.

Eleven kan udvikle håndværksmæssige kompetencer til at designe, udfærdige og vurdere produkter.

Matematik

Eleven kan både selvstændigt og i samarbejde med andre erfare, at matematik er nødvendig og fremmende i kreativ virksomhed.

Eleven kan erfare, at matematik indeholder redskaber til at løse problemer, at argumentere og kommunikere.

Eleven kan forklare geometriske sammenhænge og beregne mål.

Eleven har kendskab til geometrisk tegning, brug af Geogebra og arbejdstegning.

Natur/teknologi

Eleven kan designe enkle undersøgelser.

Eleven har viden om stoffers og materials egenskaber og kredsløb.

STEM

S: At undersøge materialers bæredygtighed, og undersøge hvordan forskellige byggematerialer belaster med CO₂-udledning. Fokus på bæredygtighed, fx i forbindelse med mulighed for regnvandsopsamling osv. Materialers bæreevne kan også berøres.

T: At anvende en række forskellige digitale værktøjer i designudviklingen, fx digitale geometriprogrammer som fx geogebra eller 3D-tegneprogrammer som fx TinkerCAD. Derudover budgetlægning i regneark.

E: At udvikle og re-designe cykelskur-modeller på baggrund af sparring med underviser og andre grupper. Eleverne kan her gennemgå hele engineering-designprocessen: Forstå udfordringen, få idéer, undersøge, forbedre, konstruere og præsentere. Der kan også indgå et samarbejde med erhvervsskolen, som har erfaring med konstruktion af bygninger.

M: At lave beregninger og budget for udgifter til materialer og bygning af skur. Der skal laves skitser og geometriske tegninger af skuret, måske både i hånden og i digitale programmer. Der arbejdes med målestoksforhold

Forløbet

Isenesættelsen

Eleverne motiveres ved, at der tages udgangspunkt i deres ønske om at bygge et nyt cykelskur (det kan alternativt også være en bålhytte eller et nyt overdækket legeområde eller lignende). Eleverne har måske problematiseret, at deres cykler og løbehjul ikke kan stå i tørvejr,

og derfor har de et stort ønske om at bygge et cykelskur med halvtag.

Derudover er det vigtigt, at der bygges bæredygtigt på skolen. Vi anbefaler, at klassen drøfter, hvad det vil sige at bygge bæredygtigt. Handler det om, at bygningen skal kunne samle nedbør, eller at materialerne er fremstillet bæredygtigt?

Eleverne skal nu prøve at forfølge deres idé og se, om skolebestyrelse og skoleledelse vil give grønt lys til at gennemføre etableringen på baggrund af deres arbejde. Sandsynligheden for at projektet kan gennemføres i praksis, afhænger af planerne til rådighed og forventes øget, hvis prisen er rimelig, og der er tænkt bæredygtighed ind i forslaget.

Handlingsfasen

Eleverne får nu til opgave at komme med konkrete bud på, hvordan skuret kan designes og konstrueres.

Eleverne skal i deres undersøgelser undersøge forskellige ting:

- Hvor skal cykelskuret placeres på skolen (lokationen)
- Hvilke materialer er flottest, mest bæredygtige og holdbare, og hvad er det vigtigt at prioritere af disse muligheder?
- Hvordan skal cykelskuret se ud - skal taget hælde og hvor meget?
- Hvor mange sider skal der være på skuret?
- Hvordan kan der indsamles nedbør, så det kan bruges i skolens vandforbrug?

Eleverne skal fremstille en skitse- og arbejds-tegning med anført målestoksforhold.



De skal udregne udgifter til materialer og lave et estimat over samlede byggeomkostninger, som skal fremlægges for ledelsen.

Eleverne skal samtidig kunne argumentere for materialevalget. En beregning på mulighed for regnvandsopsamling kan også være en mulighed at inkludere. Tegningerne skal digitaliseres, og budgettet for projektet skal udfærdiges i et digitalt regneark. Optimalt set arbejder de med konkrete modeller – det kan fx være 3D-print af modellen.

Opsamlingsfasen

Eleverne skal i gruppen afslutningsvis pitche deres idéer for en parallelklasse/andre grupper, hvor der i fællesskab skal udvælges det bedste projekt, som så skal fremlægges for skolebestyrelsen og/eller skoleledelsen. Fremlæggelsen skal tage udgangspunkt i deres digitale tegninger og det udfærdigede budget samt deres valg af bæredygtige materialer. Der fremvises om muligt konkrete fysiske modeller (3D-print mv.).

Idéer til videre arbejde

Projektet kan præsenteres for skolebestyrelsen/skoleledelsen og elevrådet med henblik på, at det kan realiseres i virkeligheden. I det videre arbejde med at realisere projektet kan erhvervsuddannelsen kontaktes for et evt. samarbejde. Her kunne eleverne f.eks. modtage sparring af elever fra erhvervsskolen. Holder deres idé/projekt/argumentation? Kan skuret faktisk bygges, som eleverne tænker det, eller er der viden, de mangler om de mere praktiske håndværksfag?

Mere viden

Beregning og forbedring af byggeprojektets CO₂-aftryk.

www.materialepyramiden.dk

Hver gang vi bygger, belaster vi klimaet med store mængder CO₂. Derfor skal vi i fremtiden vænne os til at genbruge langt mere, end vi gør i dag.

Læs mere her:

www.danskeboligarkitekter.dk/guides/bliv-klogere-paa-genbrugsmaterialer

Design dit eget klimavenlige drømmehus

Klassetrin: Mellemtrin/udskoling

Hvordan ser jeres drømmehus ud, når det skal være klimavenligt?

Eleverne skal skabe og udvikle deres eget klimavenlige drømmehus. De skal drøfte, hvad det vil sige at være "klimavenlig", lave arbejdsplantegninger både i håndskitser og via digitale programmer samt printe deres klimavenlige drømmebolig ud på en 3D-printer.

Mål

- Eleverne skal udarbejde plantegninger og en 3D-model af deres klimavenlige drømmehus.
- Eleverne skal have større forståelse for, hvad det vil sige, at et hus er klimavenligt
- Eleverne skal udarbejde et budget for opførelsen af det klimavenlige drømmehus ved brug af digitalt regneark.

Fælles Mål

Matematik

Eleven har viden om metoder til at bygge og tegne rumlige figurer.

Eleven kan selvstændigt og gennem dialog og samarbejde med andre erfare, at matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed, og at matematik rummer redskaber til problemløsning, argumentation og kommunikation.

Geografi

Eleven kan undersøge miljømæssige konsekvenser af ressourceudnyttelse og handelsmønstre.

Eleven har viden om begrebet bæredygtighed.

Fysik/Kemi

Eleven har viden om energikilder og energiom sætning ved produktion og forbrug.

Eleven kan vurdere en teknologisk bæredygtighed.

Eleven kan designe enkle teknologiske løsninger på udfordringer fra hverdag og samfund.

STEM

S: At undersøge og eksperimentere med husets bygningsmaterialer med fokus på bæredygtighed, husets klima og husets miljøaftryk.

T: At få konkrete færdigheder til, og erfaringer med, at anvende digitale værktøjer og programmeringssprog i forbindelse med fremstilling af digitale 3D-skitser og printning af drømmehuset.

E: At designe eget drømmehus i en iterativ designproces, så eleverne gennem egne erfaringer forstår betydningen af at gennemgå alle led af en systematisk tilrettelagt designproces, herunder rammesættelse, idégenerering, konstruktion, argumentation og introspektion.

M: At måle op, lave udregninger og budgetter, lave arbejdstegninger ud fra et bestemt målestoksforhold, anvende målinger og data og at konstruere og vurdere succeskriterier for klimaet.

Forløbet

Isenesættelsen

Eleverne motiveres ved, at de skal designe deres eget drømmehus. Det er deres drømme, der skal være udgangspunktet for designet af et hus. Hvordan ønsker de, deres hus skal se ud? I isenesættelsen kan eleverne blive præsenteret for forskellige typer af huse; moderne boligers indretning og udformning. Herunder, hvorfor huse ser forskellige ud, og hvilke behov og krav vi har til huse i dag. Det kan handle om forskellig indretning efter eksempelvis familietype. Mange børn lægger op til mange værelser, fx. Solforhold, temperaturer m.m. har betydning for placering af huset.

Eleverne skal yderligere introduceres til, hvad det vil sige at udvikle et energivenligt hus. Her kan fokus være på solindstråling, isolerende materialer eller forskellige typer af energiformer – hvilke er mest bæredygtige, og hvad vil det sige, at et hus er bæredygtigt?

Handlingsfasen

Eleverne skal i handlingsfasen først tegne en håndskitse over deres drømmebolig. De skal derudover indtænke forskellige materialer. De skal undersøge, om det er mest klimavenligt at anvende træ eller mursten, eller om det skal bygges af noget helt andet. Skal taget være eternit, strå eller tegl? Skal der være indendørs pool, og skal vinduerne være store eller små? De skal kunne argumentere for deres valg af materialer. De skal drøfte deres idéer med andre grupper i klassen og evt. dele deres viden med resten af klassen.

Derefter skal huset bygges digitalt i 3D, fx i Tinkercad, og drømmeboligen skal printes ud.

Der kan i forløbet komme små benspænd, som eleverne skal tage hensyn til. Det kan fx være; "Huset skal indeholde følgende former: en spejling, en rombe, ..." Desuden kan der være krav til huset, fx at "huset må max være 200 m²", og "huset må max være én etage" eller lignende. Benspændene kan udfordre eleverne, men også begrænse deres muligheder, så opgaven med at designe deres drømmehus ikke bliver alt for uoverskuelig en opgave.

Opsamlingsfasen

Ved forløbets afslutning skal eleverne præsentere deres projekt og argumenter for deres valg af materiale og klimavenlige og energibesparende tilgange. Det kan de gøre med nogle powerpoints-slides eller andet præsentationsværktøj, og ved at fremvise deres udprintede 3D-model. Eleverne kan også fremlægge projektet ved at agere ejendomsmægler og lave en salgsopstilling eller en lille reklame for deres eget hus.

Idéer til videre arbejde

Forløbet kan inspirere til at skabe andre klimavenlige byggemål som fx klimavenlige indretninger på skoler, arbejdspladser m.m. Ud fra den viden, eleverne har opbygget om dét at "leve klimavenligt", kan de eksempelvis – ud over at have fokus på varme, el og forbrug – fokusere på genbrug af materialer i opbygningen og indretningen af boliger. Hvilke materialer er genanvendelige? Osv.

Eleverne kan også bygge huset i miniformat i faget/valgfaget 'håndværk og design' med forskellige materialer og forskellige håndværksmæssige teknikker.

Endelig kan der, for at fremme teknologien i forløbet, fokuseres på at gøre huset teknologisk. Det kan være, at der i hvert hus skal indsættes en mikrobit, der skal programmeres, så den gør huset teknologisk moderne. Det kan være, at mikrobitten anvender en temperaturmåler, så der automatisk sker en reaktion i huset: når temperaturen går ned, bliver gardinerne fx trukket for, eller døren lukker.

Mere viden

Boligens energimærke er en samlet vurdering af husets tilstand på en skala fra A til G, og forslag til hvilke forbedringer, der kan betale sig.

Læs mere her:

www.spareenergi.dk/forbruger/boligen/energi-maerkning-boliger

Isolering er et vigtigt materiale i byggeriet, og uanset om du skal renovere eller bygge nyt, har valget af isoleringsmateriale betydning for byggeriet, indeklimaet og klimaet.

Læs mere her:

www.bolius.dk/isolering-faa-det-store-overblik-98118



Plantekasser

Klassetrin: Mellemtrin med mulighed for differentiering

Eleverne skal lave plantekasser til skolehaver, så de såede grøntsager, planter m.m. kan spire under optimale vilkår. Eleverne skal finde ud af, hvilke materialer kasserne skal bygges af, finde priser og lave et budget.

Mål

- Eleverne skal undersøge, hvilke vilkår de ønskede planter har brug for.
- Eleverne skal tegne en skitse af plantekassen
- Eleverne skal undersøge, hvilke materialer der skal bruges
- Eleverne skal undersøge priser på materialer, planter og jord
- Eleverne skal bygge, fylde, så og plante i plantekasserne

Fælles Mål

Matematik

Eleven har viden om sammenhænge mellem matematiske resultater og enkle hverdagssituationer

Eleven kan og har viden om metoder til at bygge og tegne rumlige figurer

Eleven kan både selvstændigt og i samarbejde med andre erfare, at matematik er nødvendig og fremmende i kreativ virksomhed.

Eleven kan anvende forskellige strategier til at finde og måle længder.

Natur/teknologi

Eleven kan undersøge planter tilpasninger til naturen

Eleven har viden om planter levesteder og livsbetingelser

STEM

S: At undersøge planternes vilkår, jordbunds-type, vanding og placering. Yderligere at finde materialer ud fra tilegnet viden om holdbarhed, egenskaber og bæredygtighed.

T: Anvende digitale tegneprogrammer til fremstilling af skitse og arbejdstegning.

E: At kunne tegne plantekasserne i en iterativ designproces, så eleverne, gennem egne erfaringer, forstår betydningen af at gennemgå alle led af en systematisk tilrettelagt designproces, herunder rammesættelse, idégenerering, konstruktion, argumentation og introspektion.

M: Matematikken er en del af hele processen: når eleverne skal måle, finde vinkler og mængde af jord til plantekasserne, og når de skal regne deres forbrug ud og lave budget.

Forløbet

Iscenesættelsen

Eleverne får tildelt hvert sit område i skolens køkkenhave eller på et areal, hvor en skolehave kan etableres. Her skal de bygge plantekasser til dyrkning af grøntsager, planter m.m., som skal spire under optimale vilkår. Eleverne skal finde ud af, hvilke materialer kasserne skal bygges af, finde priser og lave et budget.

Handlingsfasen

Gennem en brainstorm på klassen og inspiration fra andre skolehaver undersøger eleverne, hvilke plantetyper der er bedst egnede til et dansk klima, og hvilke planter der passer til skoleåret, så dyrkning, pasning og høst fx ikke ligger i skolens sommerferie. De skal også undersøge, om der er lokale forhold, de kan udnytte. Desuden skal eleverne finde ud af, hvilke jordbundstyper der passer bedst til deres valgte planter, og hvordan de skaber optimale forhold for planterne.

Eleverne designer derefter de optimale plantekasser. De tegner skitser, sætte mål på og tegner en endelig model i et bestemt målestoksforhold. Med afsæt i et præcist og tilrettelagt budget skal eleverne herefter finde materialer, hvor holdbarhed og bæredygtighed er i fokus. Når eleverne har målene, modellerne og materialerne, kan de bygge plantekasserne og plante plantekasserne til med de udvalgte frø og planter.

Opsamlingsfasen

Når den praktiske del af plantekassen er færdig, skal eleverne lave en model, som viser et skema eller en graf over planternes spiring. En uge efter eller senere kan eleverne opdatere spiringsmodellen og undersøge, hvor langt planterne er i processen, og om forholdene, de er plantet under, er optimale, og om materialerne stadig er holdbare. Spiringsmodellen kan opdateres løbende, indtil planterne er vokset op, og eleverne kan lave en evaluering af opgavens forløb.

Idéer til videre arbejde

Eleverne kan arbejde videre med at skabe et vandingsanlæg, så planterne fortsat vokser, hvis klimaet er tørt, eller hvis eleverne har ferie fra skolen. Her skal eleverne undersøge, hvor meget vand de enkelte planter kan tåle, hvilke planter der har brug for meget vand osv.

Mere viden

Frederiksberg kommune har fokus på skolehave, hvor de arbejder med at vise og udvikle nye måder at lære, lege og leve i samspil med naturen, haven og maden på.

www.skolehaver.com/

Der er en lang tradition for at lade skolehaver danne ramme for undervisningen i Danmark og vore nabolande.

Læs mere her:

www.emu.dk/grundskole/corona-gode-raad-til-undervisning/inspiration-til-udendørs-undervisning/skolehaver

Rudolf Steiner Skolen i Vordingborg har i mange år arbejdet med skolehaver i 6. og 7. klasse.

Læs mere her:

www.skoven-i-skolen.dk/content/have-brug-6-klasse



Det lille gartneri – bæredygtig dyrkning i storbyen

Klassetrin: Mellemtrin med mulighed for differentiering

Eleverne skal lave et lille gartneri, hvor der skal dyrkes og sælges grøntsager så effektivt og bæredygtigt som muligt. Dyrkningen skal foregå et sted, hvor arealet er en begrænsning (f.eks på en altan eller terrasse i en storby). Grøntsagerne skal bruges til at lave mad, der kan sælges på skolens markedsdag. Til deres lille gartneri skal de beslutte, hvilke planter de vil dyrke, og designe og lave en skitse af en mistbænk, der så effektivt som muligt udvider sæsonen i køkkenhaven. Mistbænken skal på et minimalt areal bidrage til tidlige og friske afgrøder. Ud fra et bestemt grundareal skal eleverne bl.a. vise, hvordan de opnår størst muligt dyrkningsareal til planterne. Der skal tages stilling til mistbænkens konstruktion med mulighed for fx lodrette haver, optimal temperatur, men også placering af mistbænken på fx skolens areal, så andelen af solskinstimer optimeres. Om muligt gennemføres forløbet i virkeligheden, så eleverne rent faktisk oplever forskellen mellem teori og praksis.

Mål

- Eleverne skal undersøge udvalgte planter, deres hårdførhed, udbytte og betingelser for vækst
- Eleverne skal lave skitser og tegninger
- Eleverne skal måle op og optimere dyrkningsareal gennem beregninger
- Eleverne arbejder undersøgende, laver modeller og kan anvende den viden, de får her

Fælles Mål

Matematik

Eleven kan anvende og har viden om metoder til at bygge og tegne rumlige figurer.

Eleven har viden om modellering og kan gennemføre matematisk modellering.

Natur/teknologi

Eleven kan udføre enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål.

Eleven kan anvende naturtro modeller.

Eleven kan beskrive egne undersøgelser og modeller.

STEM

S: At undersøge forskellige typer af grøntsager og deres livsbetingelser. At få kendskab til planternes navne og undersøge, hvor og hvordan grøntsager og frugt vokser (fx under/over jorden).

T: At anvende digitale tegneprogrammer til skitser og tegninger eller at søge inspiration på nettet med de begreber, som eleverne er blevet præsenteret for.

E: I en iterativ designproces at kunne ramme-sætte, idégenere, udvikle, tegne og konstruere og argumentere for designet af plantekasserne.

M: Eleverne skal i forløbet både tegne og udvikle. De får en træplade på et bestemt areal, og ud fra det skal de gøre brug af deres matematiske kompetencer, når de skal måle op og finde det største planteareal på deres mistbænk.

Forløbet

Isenesættelsen

Effektiv bæredygtig dyrkning på mindre arealer er blevet vigtigt for, at vi også i fremtiden har kvalitetsfødevarer nok til alle. Folk flytter i stigende grad til de store byer, og transport af fødevarer skal begrænses. Eleverne skal nu forestille sig, at de har et ganske lille areal til rådighed i en større by, og de skal lave et konkurrencedygtigt gartneri, hvor kvalitet og bæredygtighed er i højsædet. Eleverne inddeles i grupper og får tildelt hvert sit "lille gartneri", som de skal optimere og få til at fungere så ren-

tabelt som muligt. De skal udnytte solens stråler bedst muligt, og brug af kunstig belysning mv. er ikke tilladt. Det skal være så klimavenligt et "gartneri" som muligt. Argumenter om valg af planter og den løbende beregning af produktion og overskud af virksomhedens drift er afgørende for mulighederne i efterfølgende fase.

Handlingsfasen

Eleverne skal indledningsvist undersøge og beslutte, hvilke planter de vil satse på at dyrke. Valg af planter skal begrundes med baggrund i indhentet biologisk og dyrkningsbaseret viden fra diverse kilder, herunder søgning på nettet. Eleverne laver skitser og tegninger af mistbænken herunder opmåling og beregning af areal. Eleverne får en træplade på 120 x 120 cm og en tommestok eller lineal, men de er ikke begrænset af grundarealet og må også tænke i højden. Heri ligger oplagte muligheder for differentiering, hvor eksempelvis en gennemsnitlig indstrålingsvinkel i Danmark kan indgå i beregningerne (f.eks. angivet som 40 grader). Eleverne udvælger kriterier og udvikler en bænk på baggrund heraf.

Opsamlingsfasen

Argumenter for valg af planter og mistbænkens konstruktion bedømmes. Læreren kan evt. tildele et fiktivt overskud baseret på denne bedømmelse, hvor overskuddet kan være en afslutning på forløbet eller et udgangspunkt for mulighederne i en evt. næste dyrkningsperiode.



Forløbet kan gennemføres teoretisk støttet af rollespil eller fremlæggelser, men optimalt set bygges der fysiske mistbænke et passende sted på skolens areal, og tankerne om indretning af mistbænkene og opdyrkning af plantemateriale mv. realiseres i praksis. Hele forløbet kan fx slutte med, at de fremdyrkede grøntsager bliver solgt til skolens markedsdag.

Idéer til videre arbejde

Når mistbænken er færdig, kan det være relevant at arbejde med sortering af frø og afstande mellem frøene, når de skal sås. Det vil også være relevant at arbejde med målinger, fx af temperatur i mistbænken. Desuden kan eleverne udvikle et vandingsanlæg, der passer til den vandmængde, de enkelte grøntsager skal have. Eleverne kan også have fokus på, hvordan mistbænken kan bygges mest bæredygtigt, hvor en lang række af andre forhold kan komme i betragtning (fx mindske forbrug af vand, gødning mv.) Eleverne kan også i tråd med dette få til opgave at designe og skabe en mistbænk udelukkende af genbrugsmaterialer.

Mere viden

Økolariet i Vejle har lavet inspirationsmateriale direkte til mistbænke i skolesammenhæng:

www.okolariet.dk/viden-om/klima/ide-er-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-1/co2-i-hverdagen/brug-drivhuseffekten

Nationalpark Thy har et formidlingscenter, hvor elevers arbejde med mistbænke er i fokus:

www.undervisning.nationalparkthy.dk/find-opgaver/thy30/

Frederiksberg er hjemsted for et nyt skolehavecenter, der skal vise og udvikle nye måder at lære, lege og leve i samspil med naturen, haven og maden på:

www.skolehaver.com

Planter og spiring

Klassetrin: Indskoling

Eleverne arbejder med frø og følger frøenes spiring og tilvækst gennem forskellige eksperimenter. Spørgsmålet om betingelser for spiring og vækst bør rejses som grundlag for at motivere eleverne til selv at undersøge, hvad der sker og hvad der skal til, når planter spirer og vokser. De noterer vækst over tid i et fortrykt skema, og de kan modellere i et søjlediagram eller med simple fysiske modeller. Eleverne skal opleve, hvordan man kan arbejde med beplantning, selv om man ikke har have eller altan, og hvad enkle matematiske greb kan bruges til i den forbindelse.

Mål

- Eleverne skal lave hypoteser om grundlaget for spiring og følge spiringen af de frø, som de har plantet.
- Eleverne eksperimenterer med forskellige placeringer af de såede planter for at finde ud af, hvor de gror bedst.
- Eleverne får kendskab til forskellige typer af frø.
- Eleverne får viden om planters livsbetingelser.
- Elevernes kendskab til og engagement for planter og natur udvikles.

Fælles Mål

Natur/teknologi

Eleven kan udføre og beskrive enkle undersøgelser på baggrund af egne og andres spørgsmål. Eleven har viden om dyr, planter og svampe. Eleven kan mundtligt og skriftligt anvende enkle fagord og begreber.

Matematik

Eleven kan gennemføre statistiske undersøgelser med enkle data. Eleven har viden om og kan måle længder.

STEM

S: At undersøge spiring og planternes livsvilkår, vanding og placering i forhold til sollys mv. Opsamle data over tid for udvalgte planters vækst (ved hjælp af plantehøjde).

T: At anvende håndværksmæssige færdigheder i konstruktionen af de forskellige beplantningsbeholdere.

E: At opbygge og designe et minidrivhus, og at eksperimentere med vækstbetingelser som grundlag for at optimere produktion af biomasse.

M: At lave forskellige målinger med lineal af planternes størrelse mv. og at have kendskab til måleenheder som centimeter og millimeter. At arbejde med simple statistiske modeller til at afbillede indsamlede data om udvalgte planters vækst.

Forløbet

Iscenesættelsen

De helt grundlæggende spørgsmål centrerer sig omkring, hvad en plante er for noget, hvad plantevækst er, og hvad der skal til for, at en plante starter sin vækst. En medbragt plante og det åbne spørgsmål om, hvorfor vi egentlig kalder det for en plante, kunne være en af vejene til at motivere for yderligere undersøgelse af planter, spiring og vækst. Eleverne skal på tur i skoven og se på træer og planter, og det afgørende er, at eleverne også selv får gang i en dialog om planternes opbygning og plantedele, og hvad der får planter til at spire. Nysgerrighed omkring planters vækst og spiring skal gerne etableres i denne fase. Eleverne får udleveret forskellige frø. I samarbejde med deres lærer

kommer eleverne med forskellige indledende gæt på, hvor og hvordan diverse frø spirer og vokser bedst.

Handlingsfasen

Eleverne får både karse- og solsikkefrø i hænderne og forsøger at beskrive dem og give deres bud på, hvad der skal til for, at de spirer, og hvad de vil udvikle sig til. Elever i indskolingsfasen skal forventeligt støttes i at opstille forsøg, så de allerede her får fornemmelse for naturfaglige arbejdsmåder og tankegange og fx lærer at ændre på én variabel ad gangen. Den ene række forsøg er med solsikkefrø, som skal plantes på en vatrondel i en plasticpose og derefter hænges op i et vindue i klassen eller i et drivhus af karton. Herefter skal eleverne føre et skema over plantens vækst og notere, hvor meget planten vokser fra dag til dag. Disse data føres over i en grafisk form, hvor et søjlediagram kunne være en oplagt løsning, men også en fysisk modellering kunne overvejes, hvor f.eks. en oversættelse af millimeter vækst til legoklodser kunne give eleverne en fysisk modellering af et vækstdiagram. I et andet vindue hænges et nyt solsikkefrø på en vatrondel i plasticpose op hver eneste dag, så eleverne over tid får en slags kalender over frøets udvikling. Den anden række forsøg er med karsefrø, som sås i mælkekartoner og placeres forskellige steder i lokalet. Her er de grundlæggende spørgsmål; hvad skal der til for at få et frø til at spire og vokse bedst? Lys/mørke, med vand/uden vand og forskellige temperaturer er oplagte variabler at forsøge sig med, hvor eleverne helst ikke skal vide på



forhånd, at spiring grundlæggende handler om tilførsel af vand, mens vækst handler om både vand, lys og varme. I den forbindelse taler læreren med eleverne om, hvor karsen vokser bedst og hvorfor, og om hvilken placering, der giver den mest appetitlige karse, hvis vi skulle købe og spise dem.

Opsamlingsfasen

Eleverne skal sammen med deres lærer beskrive og fortolke den grafiske angivelse af plantevækst. Alt efter klassens niveau kan flere matematiske spørgsmål tilføjes, fx gennemsnitsvækst per dag, median eller lignende. Elever og lærer snakker om, hvordan man får den bedste udnyttelse af de spiselige frø, og om hvordan områder og ressourcer bruges bedst til at bespise så mange som muligt. Ud over dialogen skal eleverne lave videofilm, hvor de viser og fortæller om plantens opbygning, bl.a. ved at bruge den karse og solsikke de selv har plantet. I filmen skal eleverne også fortælle om deres undersøgelser og resultater af, hvor meget solsikken har spiret, og hvor karsen havde de bedste betingelser.

Idéer til videre arbejde

Eleverne arbejder videre med karse og solsikke. De kan undersøge levetid og hvad der skal til for at holde dem i live længst tid – hvor meget eller hvor lidt vand har de brug for? Hvordan er eksempelvis karsens udseende, når man ikke længere kan spise den? Det er dog vigtigt, at der kun ændres på 'n variabel ad gangen, og at

eleverne også selv får forståelsen af dette afgørende princip i de naturfaglige arbejdsmåder og tankegange. Eleverne kan også så andre former for planter eller grøntsager, fx små tomatplanter eller krydderurter.

Mere viden

Hvis man vil fokusere på, at planterne ånder (udskiller CO₂) som en del af plantevækst og fotosyntese, har Økolariet i Vejle et eksempel på en undersøgelse her:

www.okolariat.dk/viden-om/klima/ide-er-til-skolen-klima/inspirationsmateriale-niveau-2/co2-i-hverdagen/planter-og-co2

Man kan måle og undersøge mange ting omkring planter og plantevækst i dag. Her kan du læse noget mere om, hvad man rent faktisk kan undersøge på Teknologisk Institut omkring optimering af plantevækst:

www.teknologisk.dk/ydelser/optimeret-plante-produktion/optimering-af-plantevaekst/37313,4

Der findes oplysninger om et dansk projekt på Aarhus Universitet, som undersøger, hvordan jordbakterier kan spille en større rolle i planternes vækst:

www.nat.au.dk/forskning/eksempler-paa-forskning/mere-mad-til-verdens-munde

Alene i vildmarken

Klassetrin: Mellemtrin

Eleverne skal forestille sig, at de er med i konkurrencen "Alene i vildmarken" og derfor har brug for et godt sted at bo, hvor de kan sove, være i læ og holde varmen. Det er koldt, så eleverne skal også lave kvalificerede gæt på og teste, hvilke byggematerialer fra vildmarken, de vil bruge til hytten. Der arbejdes med elevernes forståelse for konkrete fysiske materialer, hvor de skal ud i skoven og helt konkret forestille sig - og med tilstedeværende materialer angive - den fysiske udstrækning af hytten. Indledende hypoteser om konstruktion af hytten fremsættes som udgangspunkt for det videre arbejde. I hytten skal der desuden laves plads til at opbevare forskellige ting, som eleverne efterhånden finder ud af er nødvendige i vildmarken.

Mål

- Eleverne skal overveje og lave kvalificerede gæt på og teste, hvilke materialer fra vildmarken der bedst egner sig til at skabe en "varm hytte".
- Eleverne skal arbejde med målestoksforhold.
- Eleverne skal afsætte grundareal af deres hyttes virkelige størrelse.
- Eleverne skal lave en skitse af deres hytte med forskellige ting placeret - sovepladser, bålplads m.m.
- Eleverne skal lave en måleenhed, som de kan bruge til at måle længder i deres og andres grundplaner.
- Eleverne skal undersøge, areal og rumfang af deres egen hytte og notere det på deres plan.

Fælles Mål

Matematik

Eleven har viden om forskellige metoder til at anslå og bestemme omkreds og areal. Eleven kan anvende forskellige strategier til at finde og måle længder. Eleven kan udføre geometrisk tegning og måling.

Natur/teknologi

Eleven kan identificere stoffer og materialer i produkter fra hverdagen. Eleven har viden om materialer og stoffer i produkter. Eleven kan opstille forventninger, der kan testes i undersøgelser.

Håndværk og design

Eleven kan udvikle håndværksmæssige kompetencer til at designe, udfærdige og vurdere produkter. Eleven kan undersøge og arbejde med primære materialer.

STEM

S: Eleverne arbejder med at undersøge materialer, materialers isoleringsevne og hvordan de kan beskrive størrelser ud fra selvopfundne måleenheder.

T: Eleverne skal sætte forsøg op og teste forskellige materialers isoleringssevne (resultat af varmeledningsevne). Eleverne skal bruge forskellige måleredskaber, lommeregner/telefon.

E: Eleverne skal lave hypoteser og teste forskellige materialers evne til at "holde på varmen". Eleverne skal selv skitsere og udføre forsøgene. De opfordres til at teste flere gange for at opnå bedst mulige resultater. De skal desuden selv konstruere deres måleredskaber og måleenheder.

M: Eleverne skal arbejde med målestoksforhold og areal og bruge deres egne enheder til at måle og sammenligne størrelser.

Forløbet

Iscenesættelsen

Eleverne skal forestille sig, at de i grupper á 3-4 elever bliver sat af på en øde norsk fjeldside lige ud til en fjord. Opgaven er, at de skal (over)leve så længe som muligt på stedet. De skal forestille sig, at de er med i konkurrencen "Alene i vildmarken", og flere elementer er vigtige for at sikre deres "overlevelse", og at de kan leve så godt, længe og varmt som muligt i perioden på fjeldsiden. Som et led i at forestille sig hytten, skal eleverne ud i skoven og plotte hyttens udstrækning ud på et skovareal. Eleverne skal lave kvalificerede gæt på og teste, hvilke materialer

fra vildmarken, som bedst egner sig til at lave en "varm hytte". Hytten skal være stor nok, men skal også kunne holdes varm. At holde varmen er vigtigt for overlevelse, og den gruppe, som kan være længst i vildmarken, vinder "Alene i vildmarken".

Handlingsfasen

I hytten skal der være plads til tre-fire sovepladser, en bålplads og plads til opbevaring af forskellige ting. Eleverne skal vurdere, hvor meget de forskellige områder skal fylde. Aktiviteten udføres ude, så eleverne bedre kan danne sig et rumligt indtryk af, hvor meget plads de forskellige områder skal have. Med ting, de finder i området, markerer de hjørner, sider og indretning i boet så konkret som muligt med henblik på at præsentere deres idéer med hytten til læreren og de andre elever. Eleverne har ikke traditionelt måleudstyr med i skoven og må derfor selv finde på en målemetode, som giver dem mulighed for at lave en skitse efterfølgende med egen målangivelse og målestoksforhold. I klassen skal være materialer som eksempelvis birketræ, granit, skifer, mos og grene med blade, og de skal testes for deres evne til at fastholde varme (isolere). Eleverne laver en skitse af deres forsøg, før de udfører dem. Et forsøg kan være test af temperaturfald i en flaske med 50 grader varmt vand tæt omsluttet af testmaterialer (målt med fx varmestralingsmåler - men pas på lufthuller mellem materiale og vand). Eleverne laver desuden en skitse af boet, der illustrerer, hvor de forskellige ting er placeret: sovepladser, bålplads m.m. Eleverne skal finde

ud af, hvilke vinkler der er i deres bo, herunder grader, størrelser m.m, og de skal notere alle mål på tegningen. Der kan evt. laves benspænd i øvelsen som fx, at boet ikke må være firkantet. Eleverne skal lave en måleenhed til at måle længder i grundplanen med. Gennem forskellige forsøg skal de finde frem til den måleenhed, der passer bedst, og de skal være i stand til at fortælle, hvorfor de har valgt netop den. Eleverne skal notere, hvor mange enheder deres eget bo er og herefter med samme måleenhed måle de andre grupperes grundplaner.

Opsamlingsfasen

Eleverne præsenterer deres idéer omkring hytten undervejs og kan ved afslutning af forløbet fremvise skitser af både deres test-forsøg og deres hytte for klassen. I den forbindelse kan der stilles forskellige spørgsmål som fx: Hvilke materialer valgte I og hvorfor? Hvad virkede ved jeres måleenhed, og hvad virkede ikke? Hvad er vigtigt, når man måler et areal? Hvad er vigtigt, når vi skal måle noget, som skal kunne sammenlignes?

Idéer til videre arbejde

Eleverne kan bygge en model af deres bo i fysisk form med afsæt i skitse og mål og med materiale fra naturen omkring dem. I forløbet er der opsat gængse krav til, hvad boet skal indeholde. Kravene kan i det videre arbejde udvides, fx ved at eleverne skal finde ud af, hvordan der kan blive plads til en ekstra person. Eller hvordan man kan dele boet i rum og stadig få varme fra bålet ud til alle.

Eleverne kan også lave andre eksperimenter med materialer og former. Hvordan bygges det mest stabile? Hvilken form er stærkest? Hvilke former bærer noget, og hvilke kan stabilisere?

Mere viden

Gode råd til at finde mad og lave mad i naturen:

www.naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/aktiviteter/spis-i-naturen/saadan-laver-man-baal/

www.naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/aktiviteter/spis-i-naturen/

Idéer til hvordan man kan bygge huler og til andre overnatningsmuligheder i naturen:

www.naturfamilier.dk/naturoplevelser/hulebygger-for-en-dag/

www.naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/overnatning/sov-i-skovbunden-og-ved-vandet/

www.naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/overnatning/





Bibliografi

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.

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

Horst, S., & Laursen, K. (2022). Hvordan kan STEM-undervisning håndteres?. *MONA*, 22(1), s. 80-92. Hentet fra www.tidsskrift.dk/mona/article/view/132763

Møller, M. (2022). Fra STEM-faglighed til STEM-kompetencer – et analytisk greb for STEM-undervisning i Danmark, *MONA*, (4), s. 8-31.

Larsen, D., Kristensen, M., Hjort, M., & Seidelin, L. (2022). STEM-didaktik – et internationalt, systematisk review om STEM-undervisningens didaktik. *MONA*, 22(1), s. 6-22. Hentet fra www.tidsskrift.dk/mona/article/view/131923

Schmidt, J. R. (2019). Hvem definerer STEM i skolen og i skoleforskning?. *MONA*, 19(2), s. 70-88. Hentet fra www.tidsskrift.dk/mona/article/view/114698

Seidelin L. & Larsen, D.M. (2021). *STEM-integration mere end en målsætning*. EMU. www.emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/didaktiske-tilgange/stem-integration-mere-end-en-maalsaetning

Seidelin L., Svabo C., Larsen, D.M., & Als, M. (2021). *STEM – tværfaglig læring af naturvidenskab*. EMU. Hentet fra www.emu.dk/verdensmaal-i-undervisningen/perspektiver-paa-verdensmaal-i-undervisning/stem-tvaerfaglig-laering

Svabo, C., Larsen, D. M., Borch, K. B., Svendsen, M. W. H., Kristensen, M. L., (in press). *STEM didaktik*. Syddansk Universitetsforlag.

Derudover findes der andre undersøgelser og forsøg på Astras hjemmeside som kan findes her: www.astra.dk/viden-fokus/stem/

novo
nordisk
fonden



LabSTEM