

Fælles nordisk læreplan: Science

Af: Professionsforskergruppen i Science

Redaktion: John Anderson, University College Sjælland, (dk)

SCIENCE Nordisk Læseplan/ Læreplan

[Indledning](#)

[Analyse af de tre landes læreplaner](#)

[Naturvetenskap/Science \(Nature of Science/Videnskabsforståelse\)](#)

[Science literacy](#)

[Naturvetenskapligt förhållningssätt \(kritisk forståelse af videnskab og “ikke” videnskab\)](#)

[Naturvetenskaplige metoder](#)

[Naturvetenskap i samhället \(almen dannelse\)](#)

[Kropp, hälsa och livsstil](#)

[Naturvetenskap för en hållbar framtid](#)

[Att kommunicera naturvetenskap](#)

[Anbefaliger fra Scienceprofessionsforskerne](#)

[Formulering af en fagdidaktisk model Den GNUbiske SCUBE](#)

[Møde – og samarbejdsformer](#)

[Sproglige forhold](#)

[Komparative muligheder](#)

[Kommunikationsteknologi.](#)

[GNU Science Cube: SCUBEN](#)

[Faglige elementer i science](#)

[Pædagogiske elementer i science.](#)

[The SCUBE](#)

[Elevperspektivet: Faglig innhold – elevaktiviteter/læringsmetoder –](#)

[Grænseoverskridende GNUbisk merverdi](#)

[Forankring i læreplanene i Norge og Danmark](#)

[Eksempler på hvordan modellen kan bruges til analyse af grænseoverskridende undervisningsaktiviteter](#)

[Undervisningsforløb om Bjergarternes kredsløb](#)

[Faglige og pædagogiske elementer](#)

[Samspillet mellem GNU elementer og faglige/pædagogiske elementer](#)

[SCUBE som analyseredskab](#)

[Undervisningsforløb: Felles hav – felles utfordringer – et eksempel på G nubisk elevarbeid i naturfag/science](#)

[Elevaktivitetene](#)

[Elevenes kompetanse og faglig innhold](#)
[Gnubisk merverdi](#)
[Eksempler på hvordan modellen kan brukes som didaktisk planlægningsværktøj](#)
[Lærerperspektivet: Faglig utgangspunkt – undervisningsmetoder – Gnubisk merverdi](#)
[Lærernes kompetanse og det faglige innholdet](#)
[Hva med klasseledelse i grenseoverskridende nordisk undervisning?](#)
[Konklusion/perspektivering](#)
[Litteratur](#)

Indledning

Science dækker over flere fagområder, som hverisær styres af forskellige styrdokumenter i de tre lande. Som udgangspunkt har de enkelte landes fag mange ens emner/temaer fælles med de andre landes samme fag. Det er ikke overraskende og derfor har det heller ikke været svært at finde fælles emner/temaer til den grænseoverskridende undervisning. For tværfaglige emner er mulighederne også store.

Vi har arbejdet fagdidaktisk med "Den GNUbiske KUBE"-model og endt med "Den GNUbiske SCUBE"-model, hvor "SC" selvfølgelig står for Science! Modellen er brugt til analyse af grænseoverskridende undervisningsaktiviteter og som didaktisk planlægningsværktøj.

Analyse af de tre landes læreplaner

Som udgangspunkt kan alle temaerne i de enkelte fag indgå i den nordiske læreplan. De tre lande styrdokumenter styrer forskellige fag og Klassestrin/Årskurs/Årgang.

I Norge findes der eet styrdokument 1-10. årgang: "Læreplan i Naturfag" som omhandler alle naturfag, hvor følgende emner er gennemgående (Forskerspiren, Mangfold i naturen, Kropp og helse, Fenomener og stoffer og Teknologi og design). Geologi hører under Naturfag! Geografi hører under samfundsfag.

I Sverige har 1-3. årskurs fælles kursplan (bio, fysik og kemi, ens tekster!), 4-9. årskurs har separate kursplaner (Biologi, Fysik, Kemi), Teknologi har sin egen kursplan 1-9.årskurs. Geografi hører under samfundsfag.

I Danmark har 1-6. klassestrin Natur/Teknik (tværfagligt: bio, geografi, fysik/kemi og teknologi). I 7-9. klasse er fagene beskrevet med separate faghæfter (Biologi, Geografi og Fysik/kemik, Fælles Mål 2009). I Danmark kommer der nye Fælles Mål i 15/16!

Det finns stora likheter mellan de norska, svenska och danska läroplanerna för de naturvetenskapliga ämnena. Alla tre framhåller naturvetenskapens centrala roll för att vi ska kunna förstå vår omvärld, lösa problem och skapa ett hållbart samhälle (bilag 1 og bilag 2).

Nedenstående er fremhævet gennemgående naturvidenskabelige kompetencer som de tre landes styrdokumenter også påpeger som vigtige læringsmål for undervisningen. Det store spørgsmål er som altid: Hvad er naturvidenskab og hvordan tænker vi det ind i undervisningen?

Naturvetenskap/Science (Nature of Science/Videnskabsforståelse)

Naturvetenskapen har utvecklats ur människans nyfikenhet och behov av att förstå och förklara sin omvärld och sin plats i universum.

Ett naturvetenskapligt förhållningssätt hjälper oss att strukturera och förstå fenomen i naturen, ställa frågor och lösa problem. Viktiga naturvetenskapliga metoder är observationer, experiment och fältstudier.

De naturvetenskapliga ämnena byggs upp av lagar och teorier som är i ständig utveckling. Genom undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena ska eleverna ges förutsättning att utveckla sin förmåga att ställa frågor om naturvetenskapliga fenomen, genomföra systematiska undersökningar och kommunicera naturvetenskap med hjälp av naturvetenskapliga begrepp och modeller.

Science literacy

En av EU:s åtta *nyckelkompetenser* handlar om vikten av att ha grundläggande naturvetenskapliga kunskaper i naturvetenskap och teknik. Undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena ska ge eleverna förutsättningar att använda naturvetenskaplig kunskap för att ställa frågor, lösa problem och dra slutsatser så att de kan fatta välgrundade beslut i frågor som rör dem och samhället de lever i.

Naturvetenskapligt förhållningssätt (kritisk förståelse af videnskab og "ikke" videnskab)

Undervisningen i de naturvetenskapliga ämnena ska bidra till att eleverna utvecklar ett naturvetenskapligt förhållningssätt som innebär att man kritiskt prövar och diskuterar naturvetenskapliga fenomen och påståenden. Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att träna på att förhålla sig självständigt och kritiskt till naturvetenskapliga fakta i olika former.

Naturvetenskaplige metoder

Fältstudier och experiment är centrala metoder inom de naturvetenskapliga ämnena. Undervisningen i naturvetenskap ska ge eleverna möjlighet att arbeta laborativt och undersökande för att utforska naturen och omvärlden.

Naturvetenskap i samhället (almen dannelse)

Förståelse för grundläggande naturvetenskapliga fenomen är av stor betydelse för många viktiga samhällsfrågor och kunskaper i de naturvetenskapliga ämnena är avgörande för att kunna ta del av samhällsdebatten och göra egna välgrundade ställningstaganden.

Undervisningen i naturvetenskap ska utveckla elevernas kunskaper och intresse så att de kan ta del av samhällsdebatten på ett initierat sätt och fatta egna beslut i frågor som rör natur, miljö och den egna hälsan.

Kropp, hälsa och livsstil

För att kunna leva ett hälsosamt liv är det viktigt att förstå hur människroppen fungerar och påverkas av olika livsstilar och miljöfaktorer. Undervisningen i naturvetenskap ska skapa förståelse för den egna kroppens delar och funktioner och vikten av en hälsosam livsstil.

Naturvetenskap för en hållbar framtid

Undervisningen i naturvetenskap ska bidra till att skapa förståelse för människans påverkan på jordens ekosystem och betydelsen av vår konsumtion och livsstil på miljön.

Att kommunicera naturvetenskap

IKT er gode platforme for at udbrede elevernes arbejde, helst gennem blended forløb i synkrone og asynkrone individuelle eller kollaborative situationer. Web2.0 har været en øjenåbner for mange af lærerne og eleverne tager som regel let imod de nye kollaborative værktøjer.

Anbefalinger fra Scienceprofessionsforskerne

Mulighederne er store for Tvärvetenskapligt grænseoverskridende samarbejde

De naturvetenskapliga ämnena har många beröringspunkter med varandra och med andra ämnesområden såsom t ex samhällskunskap, historia etc. Undervisningen i naturvetenskap kan med fördel innehålla tvärvetenskapligt arbete och tematiskt arbete. Og vi ser ingen problemer med at arbejde grænseoverskridende og hermed opnå den grænseoverskridende merværdi.

Formulering af en fagdidaktisk model Den GNUbiske SCUBE

I forbindelse med science undervisningen har der kunnet indkredses fire betydningsfulde elementer, der både hver især og vævet ind i hinanden, rummer muligheder for merudbytte ved et grænseoverskridende undervisningssamarbejde. De fire elementer beskrives i det følgende som møde – og samarbejdsformer, sproglige forhold, komparative muligheder og kommunikationsteknologi.

Møde - og samarbejdsformer

Det første element er vel det mest selvfølgelige, nærmest grænsende til det banale at nævne, nemlig "mødet med de fremmede". Selvom mødet med elever fra et andet land ikke er fysisk, men foregår via skærme, mikrofoner og højttalere, er det et autentisk møde og som sådan kan det være af stor betydning for elevernes engagement. Dette kan illustreres af en udtalelse af en elev fra 6. klasse på Skt. Jørgens Skole i Roskilde: "Har ansvar for at det er rigtigt, så Nordmændene får det rigtige at vide". Udtalelsen kom i forbindelse med et elevinterview ved afslutningen af forårsforløbet 2014. De danske og norske elever kendte hinanden fra efterårets forløb i 2013 og eleven giver udtryk for, at mødet betyder noget, er tydeligvis bevidst om sin egen rolle og er villig til at påtage sig et ansvar i den forbindelse.

Skønt man ikke skal forvente, at alle elever engagerer sig i det faglige på den måde, rummer "mødet med de fremmede" andre muligheder, som kan have faglig betydning. I det norsk-danske forløb i efteråret 2013 så vi, at eleverne i de synkrone undervisningsforløb brugte meget tid på sociale- og hverdagsagtige emner. Det betød dog ikke at faglige opgaver ikke blev løst,

men at de så at sige blev klaret ind i mellem de sociale aktiviteter. Fra elevinterviewene i foråret 2014 ved vi, at det at møde og lære nye mennesker at kende i sig selv er motiverende og at dette engagement kan føre faglige gevinster med sig.

Når det er sagt, skal det også nævnes, at når en gruppes engagement ikke mødes med tilsvarende entusiasme fra matchgruppens side, er det stærkt demotiverende. Der er derfor al mulig grund til, at forberede mødet grundigt, dels gennem lærernes samarbejde om gruppematch og fagligt indhold etc. samt ikke mindst om at skabe klarhed for eleverne om hvilken kontekst mødet skal forgå i, hvad mødet skal gå ud på og hvilke faglige, sproglige- og sociale mål der ønskes nået.

Det ovenfor beskrevne må siges, at være udtryk for generelle forhold, og ikke særligt kendetegnende for science undervisningen. Mødet med og samarbejdet mellem elever og lærere er hele grundlaget i Gnu Projektet. Når det alligevel er nævnt her, er det fordi vi heller ikke i science kan se bort fra det, men tværtimod være med til at kvalificere mødet mellem elever fra forskellige lande.

I forbindelse med scienceforløbene i GNU Projektet har tre forhold vist sig at rumme gode muligheder for at kvalificere mødet, hvad enten det foregår synkront eller asynkront, og dermed tilføje undervisningen og elevernes udbytte det ekstra, som kan berettiggende den forøgede arbejdsbyrde, der altid er forbundet med at gøre noget ud over de vante rammer.

Disse tre forhold er som nævnt indledningsvis, sproglige forhold, komparative muligheder og kommunikationsteknologi, som vil blive taget under behandling i det følgende.

Sproglige forhold

Vi ved både af erfaring og fra forskning, at det naturvidenskabelige sprog er vanskeligt tilgængeligt for mange (se fx Laursen 2006). Det gælder både det talte sprog og ikke mindst naturvidenskabelige tekster, der ofte er såkaldt multimodale (dvs. der både er tekst, billeder, illustrationer, grafer og andre repræsentationer på et opslag). Lærerens arbejde med at fortolke teksterne med eleverne er overmåde vigtigt for deres udbytte af dem. I et grænseoverskridende læringsmiljø er denne udfordring selvsagt ikke mindre og lærerens arbejde med egne elever skal fortsat prioriteres.

Når elever med to forskellige sprog skal undervises og samarbejde kan der opnås en læringsmæssig gevinst ved at eksplicite de tilfælde hvor sprogene har forskellige ord for samme begreb, fænomen, levende organisme eller ting, såvel som tilfælde af, at samme ord har forskellig betydning på forskellige sprog. Grænseoverskridende forløb kan således med fordel rumme opgaver, hvor eleverne skal forklare centrale faglige ord for hinanden. Derved bliver eleverne mere fortrolige med begreber etc. på eget sprog og får udvidet vokabulariet med et andet sprogs ord.

Af andre muligheder, der kan lette forståelsen på tværs af grænser, kan nævnes anvendelse af et fælles tredje sprog til at oversætte eller forklare ord og begreber, fx latinske betegnelser for dyr og planter samt kemiske tegn for grundstoffer og kemiske forbindelser. Derved aktualiseres det grundtræk, at naturvidenskab kan bedrives på tværs af sproglige og kulturelle skel.

En mere avanceret udgave kan være, at eleverne i fællesskab arbejder med at forstå sammenhængende tekster på hinandens sprog, fx en øvelsesvejledning.

Et andet aspekt af det sproglige handler om visuel, mundtlig og skriftlig kommunikation. Gennem vores observationer af synkrone undervisningsforløb er det tydeliggjort, at samspillet mellem billede, lyd og skrift har stor betydning for elevernes udbytte af samarbejdet. Skønt de skandinaviske sprog ligger tæt op ad hinanden, er det vores erfaring at især det talte sprog kan volde problemer. Derfor er skriftsproget samt gestik og mimik uundværlige i elevernes synkrone kommunikation med hinanden. I naturfaglig sammenhæng er kommunikation, hvad enten den foregår synkront eller asynkront, via modeller, kort, grafer og andre typer af repræsentationer en oplagt mulighed for at styrke elevernes fælles forståelse for det faglige indhold de er i gang med samt, at træne dem i at bruge og fortolke typiske naturfaglige kommunikationsformer.

Komparative muligheder

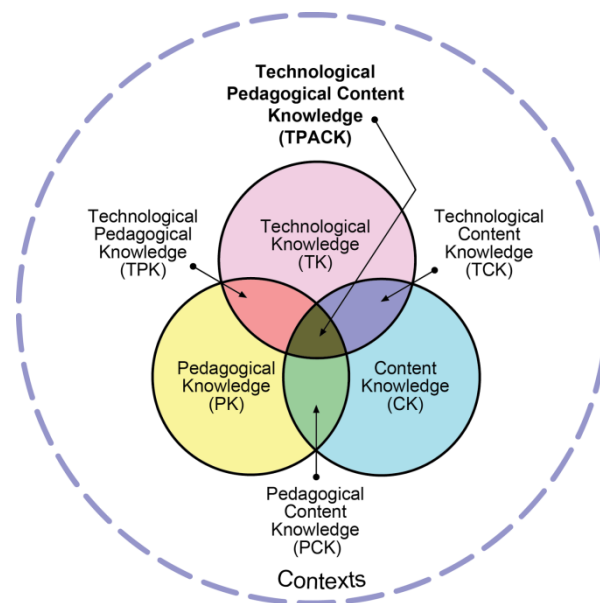
Mødet med det eller de fremmede vil altid give anledning til sammenligninger. Vi spejler os i det fremmede og bliver måske lidt klogere på os selv og tilegner os ny viden om dem vi mødes med og får derved udvidet vores horisont. Arbejdet med de sproglige udfordringer, som beskrevet ovenfor, tager for en stor dels vedkommende udgangspunkt i sproglige sammenligninger, så i en vis forstand er der her tale om at udnytte komparative muligheder.

Andre umiddelbare muligheder er sammenligning af fx natur, miljø og samfundsmæssige forhold, som grundlag for at opbygge viden om hinandens lande og kulturer. Det er selvfølgelig en mulighed vi ikke skal lade gå fra os. Set med naturfaglige øjne får vi gennem sammenligningen mulighed for at stille spørgsmålet "hvorfor?", og derved får vi anledning til, at arbejde med grundlæggende strukturer, processer og fænomener hvormed vi kan forklare sammenhænge i vores omgivelser. Den grænseoverskridende undervisning giver mulighed for, at konkretisere dette gennem elevernes egne undersøgelser og de får således mulighed for førstehåndsoplevelser af disse sammenhænge, som den almindelige undervisning ikke kan give.

Et andet aspekt af sammenligningen er, at eleverne får mulighed for, at opleve at fx en jordbundsundersøgelse foretages efter samme metoder og med samme slags udstyr uanset om det er det ene eller andet sted, og dermed understreges igen et naturvidenskabeligt dannelseselement.

Kommunikationsteknologi.

Det sidste, men ikke mindst betydningsfulde element er kommunikationsteknologi. Anvendelse af kommunikationsteknologi er både indgribende i og en forudsætning for at kunne udfolde et autentisk møde via skærm(synkron undervisning). Den til rådighed værende teknologi samt både elevers og læreres mestring bør omfatte simultan behandling af lyd, billede og chat samt et fælles arbejdsdokument, som hovedpunkter for en standard.



I forbindelse med asynkrone forløb har filmoptagelse, præsentationsprogrammer, bloggs og wikis samt fælles dokumenter vist sig anvendelige for samarbejde og dialog.

Valg og anvendelse af kommunikationsteknologi er tæt forbundet med det faglige indhold og faglige mål samt de pædagogiske valg der træffes i den sammenhæng. På et generelt plan kommer disse forhold til udtryk i den såkaldte TPACK – model og er ligesom mødet mellem elever og lærere på tværs af grænser et grundvilkår i GNU projektet.

Først i den konkrete faglige og pædagogiske sammenhæng træffes der valg om møde- og samarbejdsformer, afdækkes sproglige udfordringer, klarlægges komparative muligheder samt fastlægges behovet for kommunikationsteknologisk udstyr og kunnen.

I det følgende vil vi formulere en planlægnings- og analysemodel for undervisning i science med udgangspunkt i TPACK – modellen og som integrerer de fire ovenfor beskrevne elementer.

GNU Science Cube: SCUBEN

Grundelementerne i TPACK – modellen er faglig -, pædagogisk – og teknologisk viden, som læreren må besidde for, at kunne gennemføre en undervisning der giver eleverne muligheder for et tilfredsstillende udbytte. Samspillet mellem disse tre typer viden(TPACK) udgør modellens centrum, repræsenterende den mest avancerede vidensform. Opmærksomheden henledes dog også på de tre andre vidensformer, der kan udvikles og arbejdes med, nemlig pædagogisk-faglig(PCK), teknologisk-faglig(TCK) og teknologisk-pædagogisk(TPK).

Med afsæt i den grænseoverskridende undervisning har vi sidestillet fire elementer i TPACK – modellens teknologi sfære og samtidigt med en konkretisering af de faglige og pædagogiske sfærer vil det komplicere modellen til ubrugelighed. Vi vælger derfor, at arbejde videre med en rumlig model, hvoraf den ene dimension udgøres af de fire "GNU'ske" elementer, den anden dimension af faglige elementer og den tredje dimension af pædagogiske elementer.

Faglige elementer i science

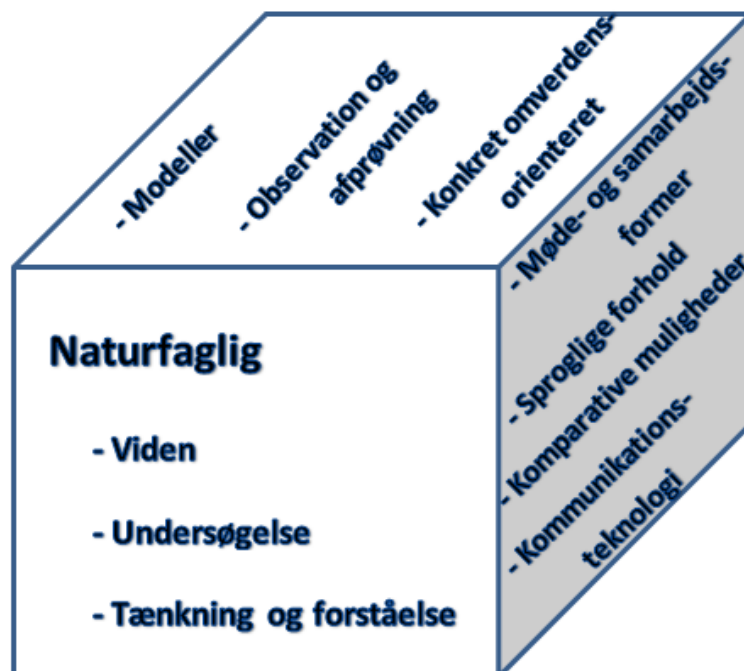
Science rummer tre grundlæggende indholdsområder, nemlig naturfaglig viden, naturfaglig undersøgelse samt naturfaglig tænkning og forståelse.

Pædagogiske elementer i science.

Ud over anvendelse af almene undervisningsmetoder udmærker undervisning i science sig ved at være modelbaseret, observations- og afprøvningsorienteret samt konkret omverdensorienteret.

The SCUBE

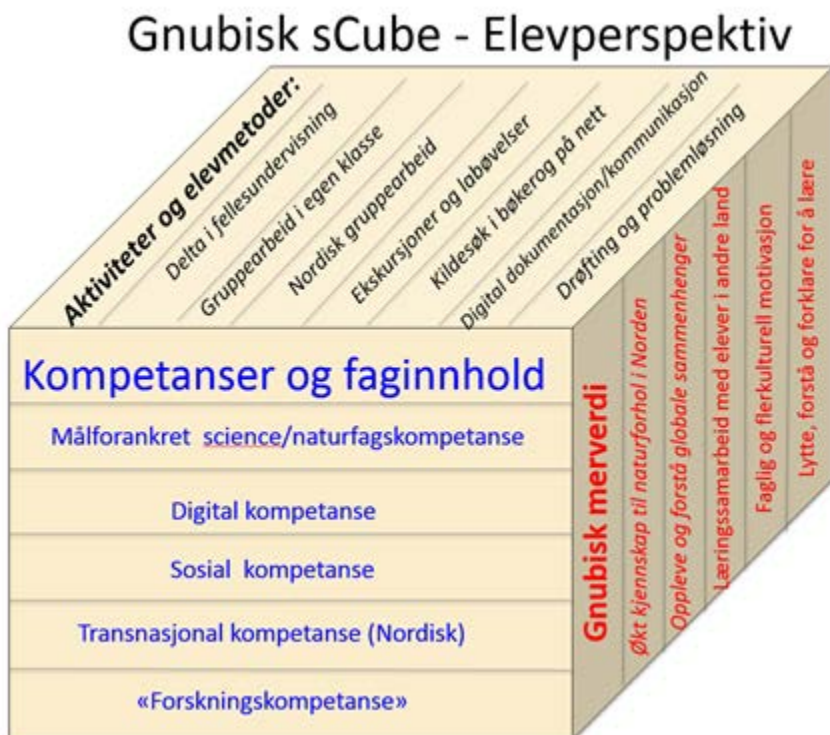
Nedenstående model er en rumlig struktur med tre dimensionsflader og skal ikke opfattes som et tre-akset



koordinatsystem. Positionerne på de tre flader er ikke faste. Der angives blot et tilhørsforhold til hhv. den faglige, pædagogiske og "GNU'ske" flade. De indre strukturer i modellen er således dynamiske, afhængigt af hvilke konkrete sammenhænge, der i den enkelte situation er tale om.

Elevperspektivet: Faglig innhold - elevaktiviteter/læringsmetoder - Grænseoverskridende GNUbisk merverdi

I denne modellen er tenkt at elementene skal samspille og skape læring som både styrker elevens naturfaglige motivasjon og kompetanse, gir viktig sosial erfaring og kompetanse i bruk av digitale medier i autentiske samspill. Den nordiske merverdien handler om at disse læringsresultatene knyttes opp mot økt kjennskap og forståelse for nabolandenes natur, kultur og språk.



Forankring i læreplanene i Norge og Danmark

I *den norske læreplanen* (Kunnskapsløftet) sies det om "naturfaget" at "hovedområdet dreier seg videre om forutsetninger for bærekraftig utvikling, om menneskets plass i naturen, og om hvordan menneskelige aktiviteter har endret og endrer naturmiljøet lokalt og globalt. Feltarbeid legger et godt grunnlag for kunnskap om og holdninger på dette området." Dette er et signal om at internasjonalt samarbeid som belyser sammenhenger og samspill over land-og havgrenser er spesielt viktig. Feltarbeidet som metode trekkes også fram, og et feltarbeid på tvers av grensene vil gi økte muligheter for at elevene forstår hvordan det lokale henger sammen med det regionale (her Norden).

Kompetansemål for 7. trinn som også kan begrunne vårt nordiske naturfagprosjekt finner vi også:

Forskerspiren

- formulere spørsmål om noe han eller hun lurer på, lage en plan for å undersøke en selvformulert hypotese, gjennomføre undersøkelsen og samtale om resultatet
- forklare hvorfor det er viktig å lage og teste hypoteser ved systematiske observasjoner og forsøk, og hvorfor det er viktig å sammenligne resultater
- bruke digitale hjelpemidler og naturfaglig utstyr ved eksperimentelt arbeid og feltarbeid
- trekke naturfaglig informasjon ut fra enkle naturfaglige tekster i ulike medier
- publisere resultater fra egne undersøkelser ved å bruke digitale verktøy

Mangfold i naturen

- planlegge og gjennomføre undersøkelser i noen naturområder i samarbeid med andre

Stoffer og fenomener

- gjøre greie for bruk av noen energikilder før og nå og beskrive konsekvenser for miljøet lokalt og globalt
- foreta relevante værmålinger og presentere resultatene med og uten digitale hjelpemidler

Teknologi og design

- gjøre greie for hvordan man gjennom tidene har brukt overføring av bevegelse til å utnytte energi i vind og vann

(KILDE: <http://www.udir.no/grep/Lareplan/?laereplanid=1099072&visning=2>)

I *den danske læreplanen (Fælles Mål)* i Geografi (7.klasse (og 8.klasse)) sies det at *de centrale kundskabs- og færdighedsområder er*

- Regionale og globale mønstre
- Naturgrunlaget og dets udnyttelse
- Kultur og levevilkår
- Arbejds måder og tankegange

(KILDE: Faghæfte 14, Undervisningsministeriet, 2009)

Disse sentrale kunnskaps- og ferdighetsområdene kan være grunnlag for felles naturfagprosjekt i Norden:

Regionale og globale mønstre

Undervisningen bygger på elevenes kendskab til og forståelse af regionale og globale fænomener, som de fremtræder i hverdagen og i medier. Arbejdet med de regionale og globale mønstre og sammenhænge inddrager navngivne holdepunkter, ligesom elevenes kendskab til og billede af de regionale og globale mønstre udvikles, når de får mulighed for at samtale om og undersøge forskelle og ligheder mellem forskellige iagttagelser og bl.a. indtegne resultater på verdenskort og regionale kort.

Naturgrunlaget og dets udnyttelse

Undervisningen bygger på elevenes kendskab til naturen og naturgrunlaget samt observationer og målinger fra ekskursioner og på skolen. Arbejdet varierer gennem en vekslen mellem oplevelser, naturvidenskabelige grundfortællinger, forskelligartede undervisningsmidler

og aktiviteter, hvor eleverne er aktive og undersøgende. Undervisningen skal give eleverne mulighed for at få konkrete oplevelser af landskab og natur, herunder i forbindelse med feltarbejde, ture, ekskursioner og lejrskoler og gennem billeder og film fra forskellige regioner.

Kultur og levevilkår

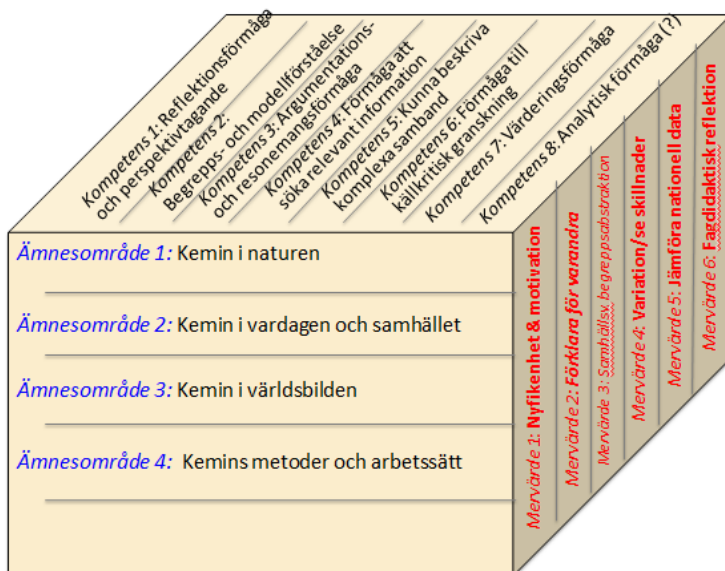
Undervisningen bygger på elevernes kendskab til menneskeskabte forhold. Undervisningen veksler mellem oplevelser, fortællinger, anvendelse af forskellige undervisningsmidler og aktiviteter, hvor eleverne selv er aktive og undersøgende. Undervisningen omfatter især politisk, økonomisk, militært og humanitært samarbejde regionalt og globalt.

Arbejds måder og tankegange.

Undervisningen bygger bl.a. på praktiske undersøgelser. Samspillet mellem teori og praksis og vurdering og formidling af stoffet er centralt. Elektroniske medier og instrumenter indgår som en væsentlig del af informationsindsamling, bearbejdning og ved fremlæggelse. Eleverne skal arbejde med at beskrive, sammenligne og vurdere geografiske forhold, formidle indsamlet geografiske data, anvende geografiske databaser, elektroniske medier samt andre informationsteknologiske hjælpemidler.

Herunder vist GnuBisk SCUBE i Kemi (SE og DK).

GnuBisk Kub - Science

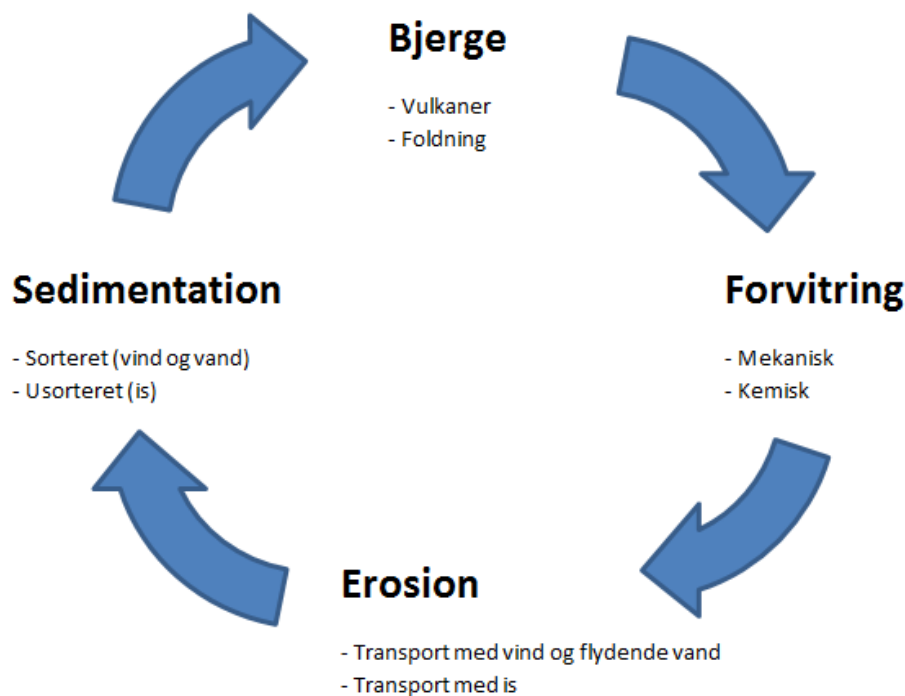


Eksempler på hvordan modellen kan bruges til analyse af grænseoverskridende undervisningsaktiviteter

Undervisningsforløb om Bjergarternes kredsløb

I planlægnings- og analyseøjemed er en tredimensionel figur ikke nem at have med at gøre. Som beskrevet ovenfor i forbindelse med TPACK-modellen er der dog også tosidede relationer, som kan føre til vigtige indsigter. Når vi ser bort fra relationelle forhold mellem elever/lærere, er samspillet mellem faglige og pædagogiske elementer almindeligvis det bærende for undervisningen.

Bjergarternes kredsløb



Udgangspunktet for at afprøve SCUBE modellen som planlægnings og analyseredskab er derfor dette samspil. Senere kobles GNU-elementerne til. For overskuelighedens skyld er planlægningsskemaer grønne og analyseskemaer blå.

Det aktuelle undervisningsforløb er Science B Høsten 2013, Bjergarternes kredsløb. *Idéen til tema for denne høstens undervisningsforløp kom fra lærerne. De ønskede at fokusere på et tema knyttet til istid og bergarternes kredsløb. I samarbejde med fagforskerne blev det udviklet en model for bergarternes kredsløb som udgangspunkt for undervisningen. Målet var at eleverne skulle forstå relevante begreber og kunne anvende modellen til at forklare hvordan det kan forekomme bergarter med norsk oprindelse i Danmark.*

Undervisningsforløpet ble gjennomført i to klasser på Sct. Jørgen skole i Danmark og to klasser på Kjølberg skole i Norge. Det var de samme to lærerne som hadde undervisningsansvar i begge sine klasser. Forløpet omfattet 8 dobbelttimer fordelt på 4 uker i høstsemesteret 2013. Når det gjelder organiseringen av undervisningen så ble klassene delt i ca. 8 elevpar som ble koplet til tilsvarende elevpar i samarbeidsklassen. De to timer lange undervisningsøktene vekslet mellom fellesundervisning i den lokale klassen og synkront, digitalt samspill i elevgruppene. Det var gjerne litt lokal forberedelse teknisk og faglig, før elevene møttes for å gjøre valg eller diskutere ulike problemstillinger/oppgaver. Så smalet man klassen lokalt med mer faglig påfyll, før elevene igjen møttes til digitalt samspill. (Citat fra Odd Eriksen, Underveisrapport fra undervisningsforløpet i Science A og B høsten 2013)

Planlægningskemaerne nedenfor er utfylt på baggrund af referat af virtuelt lærermøde samt undervisningsplan for Science B 15/11 2013.

Faglige og pædagogiske elementer

Som det fremgår af skemaet har lærerne valgt en modelbaseret tilgang til at arbejde med det faglige indhold og der indgår ikke forløb med observationer og praktiske afprøvninger eller konkret omverdensorienterede aktiviteter.

Undervisningsforløb Science B Høst 13 Geologisk kredsløb	Pædagogiske	elementer	
Faglige elementer	Modeller	Observation og praktisk afprøvning	Konkret omverdensorienteret
Viden	Gennem arbejdet med en simpel geologisk model skal eleverne tilegne sig viden om det geologiske kredsløb. Særligt den del, der vedrører isens bevægelser i slutningen af sidste istid skal klargøre de landskabsmæssige relationer mellem DK og NO. Gennem et fælles grundkursus introduceres eleverne til modellen og dens begreber.		
Undersøgelse	Eleverne bruger "Læs, søg og spørg" undersøgelser.		
Tænkning og forståelse	Eleverne skal formulere hypoteser om hvorfor samme typer sten findes både i NO og DK. Et kort med angivelse af isens bevægelser i sidste istids slutfaser støtter elevernes forståelse af sammenhænge.		

Samspelet mellem faglige og pædagogiske elementer er således overskueligt, og i næste omgang skal GNU elementer kobles sammen med disse. Det sker i skemaet nedenfor, hvor vi må have i baghovedet, at det er modelbaseret undervisning, som skal føre frem til at eleverne tilegner sig viden, gennemfører undersøgelser og udvikler forståelse af naturfaglige metoder og sammenhænge.

Samspelet mellem GNU elementer og faglige/pædagogiske elementer

Undervisningsforløb Science B Høst 13 Geologisk kredsløb	Modelbaseret	undervisning	
GNU elementer	Viden	Undersøgelse	Tænkning og forståelse
Møde og samarbejdsformer	Eleverne tilegner sig viden om det geologiske kredsløb i vekslen mellem synkrone og asynkrone forløb.	Eleverne arbejder i hjemklassen med uploaded materiale og søger evt. selv på udvalgte www-sites. I synkrone forløb præsenteres og diskuteres gruppernes undersøgelser med match-grupperne.	Gruppernes hypoteser præsenteres for og diskuteres med matchgruppen synkront. Mellem synkrone forløb samler lærerne op med eleverne i hjemklassen
Sproglige forhold	Begreberne i den geologiske model er meget ens. Forklaring av ord/5 minutter presentasjon eller annet - tilpasset elevenes nivå. Kan spilles inn på forhånd, instruksjonsfilm, voice over	Fælles materiale kan være på både norsk og dansk. Norge bliver til fra viten.no er et eksempel på et materiale der med vejledning kan bruges af danske elever.	I løbet af de første synkrone forløb skal grupper og match-grupperes fælles forståelse af den geologiske models fire centrale begreber fastlægges.
Komparative muligheder	En direkte sammenligning af landskabs- og andre naturforhold er en vigtig del af dette forløb, fx at Norge er et højland med bjerge og Danmark et sedimentationsområde. En af elevopgaverne er, at placere NO/DK i det geologiske kredsløb.	Norske og danske klasser arbejder på samme måde. Uploaded materiale understøtter elevernes muligheder for sammenligninger.	Et kort med angivelse af isens bevægelser i sidste istids slutfaser støtter elevernes hypotesedannelse i forhold til de geologiske relationer mellem DK og NO.
Kommunikationsteknologi	Synkrone sekvenser i undervisningen gennemføres via Adobe Connect. Hver gruppe har en computer og der planlægges med at tre grupper er på samtidigt.	Gruppernes undersøgelser i hjemklassen præsenteres for match-gruppen via whiteboard i Adobe Connect.	Elever har via Adobe Connect billede, lyd og skrift til rådighed i synkrone sekvenser.

Sammenskrivningen af de tre typer elementer giver et mere uddybende billede af hvordan undervisningen tænkes at forløbe og hvilke tiltag, der gøres for at eleverne skal få udbytte af

undervisningen. Det bemærkes, at der foreslås udarbejdelse af små instruktionsfilm til forklaring af ord og at lærerne bevidst har tænkt i, at eleverne skal arbejde med tekster på begge sprog. De komparative muligheder er eksplicit indbygget i forløbet med modellen af bjergarternes kredsløb, der danner det fagdidaktiske omdrejningspunkt. På baggrund af tidligere erfaringer, er Adobe Connect valgt som platform for de synkrone sekvenser.

Alt i alt et udtryk for, at lærerne har været bevidste om de elementer der er beskrevet i SCUBE's tre dimensioner og, at de har forsøgt at integrere dem bedst muligt i planlægningen af undervisningen.

SCUBE som analyseredskab

"Et er kort at læse, noget andet skib at føre" – som et gammelt udtryk siger, og med dette bevæger vi os over i en analyse af forløbet, som det har kunnet beskrives gennem direkte observationer i klassen samt efterfølgende gennemgang af de skriftlige dele af elevernes aktiviteter på Adobe Connect.

Først og fremmest skal det siges, at grundtanken i forløbets struktur ser ud til at være god og holdbar. Vekselvirkningen mellem læreroplæg i hjemklassen efterfulgt af digitale møder mellem match-grupperne har fungeret, om end der nok kan justeres på indhold og fordeling. Det tekniske har kun i beskedent omfang voldt problemer selvom alle 8 grupper var på Adobe Connect på samme tid og samspillet mellem det talte og skrevne sprog i de synkrone sekvenser har også fungeret. Ideen med modellen af bjergarternes kredsløb som omdrejningspunkt for det faglige arbejde er en brugbar form, der dog stiller krav om et klart fokus for elevernes opgaver og aktiviteter samt til deres faglige niveau, som de i dette tilfælde havde svært ved at leve op til. Det samlede billede af forløbet er, at det har været en succes med plads til forbedring.

Analysen tager udgangspunkt i en indskrivning af observationer af undervisning og elevernes skriftlige aktiviteter i samme type skema som den færdige planlægning er skrevet i. Derved starter analysen med de overordnede indtryk og kan senere bevæge sig ind i mere detaljerede relationer i lighed med TPACK-modellen.

Undervisningsforløb Science B Høst 13 Geologisk kredsløb	Modelbaseret	undervisning	
GNU elementer	Viden	Undersøgelse	Tænkning og forståelse
Møde og samarbejdsformer	Ret korte introducerende sekvenser overlader en stor opgave til eleverne med at tilegne sig viden. Afklaring af begreber og fælles forståelse fungerer i synkrone forløb. Niveaueet er dog ikke særligt højt, måske som følge af uklarhed om fagligt fokus skulle være på istid og bjergarter eller på at forstå modellen. Google-Docs kunne være en mulighed for både synkront og	Et grundigt forarbejde inden synkrone forløb giver bedre udbytte af mødet. Hvis eleverne på forhånd havde været fortrolige med modellen og dens begreber kunne en passende opgave for grupperne have været, i fællesskab, at placere DK og NO i modellen og argumentere for mulige forbindelser mellem landene med udgangspunkt i	Samarbejdet forstyrres af, at eleverne både skal lære fagligt om modellens elementer og om mulige links mellem DK og NO, samtidigt med, at de skal kommunikere med deres matchgruppe.

	asynkront at arbejde med vidensindsamling og bearbejdning.	modellens begreber. Der var uklarhed om hvad det faglige fokus for eleverne var.	
Sproglige forhold	Elever klarer selv sproglige forskelligheder under vejs. Sproget er hverdagsagtigt med få fagudtryk. Enkelte ord som fx gletscher(DK)/isbre (NO) kan være forstyrrende. Svære ord og begreber bør indledningsvis forklares i plenum i hjemklassen.	Danske elever blev ikke introduceret til den norske net-resurse. Uploaded materiale kun på dansk.	Eleverne havde generelt svært ved at forstå begreber og sammenhænge i modellen. Sproglige forskelligheder var ikke store men kunne have været udnyttet med et større kendskab til modellen på eget sprog. Enkelte elever bruger faglig argumentation.
Komparative muligheder	Lærer gør ved samlinger mellem synkrone forløb gentagne gange opmærksom på sammenhænge i modellen, herunder relationer mellem NO og DK. Under halvdelen af de danske grupper ender med at kunne forklare sammenhænge og placere NO/DK i modellen. En systematisk indføring i de to landes landskabsforhold ville være et godt grundlag for at bruge modellen af det geologiske kredsløb til selv at få de geologiske relationer mellem landene frem.	Mangel på forståelse af modellens begreber og sammenhænge begrænser elevernes muligheder for selv, at komme frem til relationer mellem landene. Andre forhold dukker op fx afstand og rejsetid mellem Skt. Jørgens Skole i Roskilde og Kjølborg Skole i Frederiksstad samt, at klimatiske forhold er nogenlunde ens.	Til støtte af forståelsen af det udleverede kort med isens bevægelser, blev de danske elever introduceret til en animationsmodel af isbevægelserne i den sene del af seneste istid. Det lod ikke til, at have nogen effekt på forståelsen af sammenhængene i den geologiske model.
Kommunikationsteknologi	I hjemklassen bruger eleverne enten internettet eller det uploadede materiale, som ligger på klassens materialeplatform. Alle grupper var på med deres computer samtidigt i de synkrone forløb. Chatfunktionen i Adobe Connect bruges lidt til udveksling og diskussion af viden når det talte sprog bliver for vanskeligt.	Whiteboard bruges til præsentation og diskussion af undersøgelser. Chat'en bruges en del til afklaring af opgaver.	Det fungerer fint med billede, lyd og chat/whiteboard i synkrone forløb. I en modelbaseret naturfagsundervisning er det dog en alvorlig mangel, at man ikke kan uploade billeder/figurer til whiteboardet. Det afskærer eleverne fra, at have modellen af det geologiske kredsløb fremme og kunne arbejde med den mens de diskuterer den.

Afledt af skemaet er der tre forhold, der påkalder sig særlig opmærksomhed, nemlig

1. Elevernes besværligheder med at tilegne sig viden om og forståelse af modellens begreber og sammenhænge og dermed muligheder for at kunne arbejde komparativt med et målrettet fagligt udbytte.
2. Det planlagte arbejde med sproglige forskelle og fælles tekster blev ikke gennemført.
3. Adobe Connect – platformens manglende muligheder for at arbejde med billeder, figurer og animationer, som er nogle af naturfagsundervisningens grundelementer.

I det følgende eksemplificeres videre analyse med SCUBE ved at se nærmere på punkt 2 i relationen mellem GNU-elementet "Sproglige forhold" og de faglige elementer.

Undervisningsforløb Science B Høst 13 Geologisk kredsløb	Faglige	elementer	
GNU elementer	Viden	Undersøgelse	Tænkning og forståelse
Møde og samarbejdsformer			
Sproglige forhold	Naturfaglige fagudtryk er ofte svært tilgængelige. Oversættelse af to sprogs udtryk for samme fænomen kan være med til, at lette forståelsen – om ikke på anden måde, så alene fordi eleverne arbejder med ordene. Behovet er erkendt af eleverne jf. eksemplet i boks nedenfor.	I forløbet med bjergarternes kredsløb er matchgruppernes samarbejde om at forstå modellens begreber og sammenhænge centralt. Det synes derfor oplagt, at vigtige fagudtryk er oversat for eleverne. Læs, søg og spørg – undersøgelse, som er den undersøgelsesform, der knytter sig til dette forløb, forudsætter at eleverne har adgang til relevant materiale. I planlægningsfasen var lærerne bevidste om både oversættelse af ord og elevmateriale på begge sprog.	Ved sammen med eleverne, at være opmærksom på at udvikle entydige opfattelser af faglige begreber understøttes elevernes naturfaglige dannelse på to måder, nemlig for det første ved at de på egen krop oplever betydningen af entydighed og for det andet at begrebsafklaring er en integreret del af naturvidenskabeligt arbejde.
Komparative muligheder			
Kommunikationsteknologi			

Betydningen af at eleverne har nem adgang til oversættelse af faglige udtryk kan, som det fremgår af skemaet, have vide konsekvenser for udbyttet af det grænseoverskridende arbejde. At vide hvad ord betyder, er en forudsætning for, at forstå faglige begreber. Eksemplet i øverste boks ved siden af er taget fra en blog, som parallelklassen, Science A, lavede. Eleverne oplever tydeligvis et behov for at kende hinandens udtryk.

Med moderne netbaserede ressourcer er det meget nemt, at få en oversættelse af et ord, men betydningen følger dog ikke med.

Dansk-norsk ordbok

Her skriver dere inn de fagordene dere finner.
Dersom dere finner ord som dere ikke forstår, skriv dem inn, så kanskje dere kan få en forklaring.

Dansk - norsk

nemt -
bjergart - bergart

norsk - dansk

flyttblokk -

Et andet eksempel hvor eleverne arbejder med betydningen, men ikke er bevidste om betegnelsen er chat-sekvensen i nederste boks ved siden af, hvor to danske elever prøver at forklare to norske hvad en gletscher er. Selvom det ender med, at de norske elever siger "Ok", er det ikke sikkert de har

Karoline og Jacob: det er pga. gletscherne skubber stenene med (opgave 1)
tina og synne (norge): hva er gletscher?
Karoline og Jacob: vi finder et billede
tina og synne (norge): ok
Karoline og Jacob: vi kan ikke sætte billeder ind
Karoline og Jacob: Det er kæmpe isflager der bliver skubbet henover land
Karoline og Jacob: det er isen der var under istiden
tina og synne (norge): ok

forstået hvad det går ud på. De har sikkert hørt det norske "isbre", som de muligvis kan associere til et fagligt univers, men ordet dukker ikke op i denne sammenhæng.

Lærerne har her en vigtig opgave med at gøre det sproglige til en integreret og ekspliciteret del af undervisningen. Et givtigt samarbejde mellem matchgrupperne fordrer ikke alene kendskab til de to sprogs betegnelser, men også forståelse af det bagvedliggende begreb eller fænomen. Der er med andre ord god grund til, at lægge vægt på sproglige forhold både i planlægning og gennemførelsen af grænseoverskridende undervisning.

Undervisningsforløb: Felles hav - felles utfordringer - et eksempel på G nubisk elevarbeid i naturfag/science

Undervisningen disse refleksjonene bygger på foregikk i to klasser på 7. trinn (Kjølberg barneskole i Norge og Sct. Jørgens skole i Danmark) i 2012-13. Det var tre lærere involvert, og de samarbeidet med tre forskere, to fra HiØ og en fra UCSJ.

Forarbeidet bestod i at lærerne hadde hatt felles planlegging på nett, i form av ukentlige samarbeidsmøter i AC mellom lærerne, og også noe deltakelse fra forskerne. I tillegg har forskerne deltatt i undervisningen, både med noen faglige bidrag og som observatører.

Undervisningsforløpet har omfattet ekskursjoner til lokale strandsoner og fire dobbelttimer over fire uker med naturfagundervisning knyttet til tema «felles hav, felles utfordringer», med fokus på livet i strandmiljøet og havet i området mellom Roskilde og Fredrikstad.

Det har også vært forsøk med nordisk fellesundervisning, der forskerne har undervist begge klassene samtidig, i korte økter. Den viktigste delen har likevel vært utprøving av felles gruppearbeid for elevene – på tvers av landene.

Elevene var delt i 8 grupper og besto av danske og norske elever. Hver gruppe hadde bærbar PC, og de var tildelt sitt eget rom i Adobe Connect (AC).

Utstyr og programvare ble testet lokalt i klassen i forkant.

Elevaktivitetene

Gruppene fikk en enkel oppgave *de to første ukene*:

1. De skulle presentere seg for hverandre
2. De skulle forsøke å finne ut hvilke fiskearter som det drives fangst på i de felles havområdene, videre skulle de finne norske, danske og latinske navn på fiskeartene, samt evt. finne annen relevant informasjon om utbredelsesområde, anvendelse av fisken osv.

Målet var å få elevene til å samarbeide om dette og legge ut info i wikiboken, samt forstå at det latinske navnet kan være et godt utgangspunkt for å fastslå arter på tvers av språkgrensener. Planen var også å gi litt opplæring i wikibok felles i real time, slik at elevene kunne drive etterarbeid asynkront med å fylle inn informasjon fra samarbeidsøkten. På grunn av tekniske problemer, ble det i tillegg laget screencast til de danske elevene.

De to siste ukene ble det laget litt mer omfattende, men ulike oppgaver til de tverrnasjonale gruppene. Dette var oppgaver knyttet til både å beskrive strandmiljøene på de to stedene, se mer på ulike arter, historisk perspektiv på fiskeriene osv.

Vi har også gjort et forsøk til med undervisning på tvers, ved at en norsk og en dansk forsker hadde en felles innledning for klassene om kretsløp og økologi i havet, samt utfordringer for artene i strandsonen. Vi brukte AC også til denne fellesundervisningen, slik at elevene fikk dele lærerens bilde, lyd og presentasjoner.

Sosialt samspill i ukjente grupper kan være en viktig terskel å komme over i forhold til kommunikasjon digitalt og på tvers av språkgrensener. Det er nok viktig ikke å undervurdere den betydningen gode relasjoner har for vellykket nettsamarbeid.

Språket kan også være en utfordring i gruppearbeidene, men elevene finner løsninger f.eks. ved å bruke chat-funksjonen når de står fast.

Når lærerne har fellesundervisning, må man også tenke på språkutfordringene, blant annet fordi lærere har en tendens til å snakke for fort og bruke for mange ord.

Opgavene vi gir til gruppene bør forutsette direkte kommunikasjon om problemløsning, f.eks. ved at elevene må spørre hverandre om ting på tvers for å klare å løse oppgavene.

Elevenes kompetanse og faglig innhold

Så langt ser vi at det er tre kompetanseområder som er i fokus:

1. Digital kompetanse: Elevene lærer å klargjøre utstyr og etablere kontakt i Adobe Connect eller andre løsninger. De lærer det grunnleggende i å bruke et videokonferansesystem. De lærer også litt om å veksle mellom konferansen og søking etter informasjon på nettet, samt samskriving, gjennom å legge info inn i delt dokument. De får også erfaring med noe teknisk problemløsning underveis, eller erfarer hvor problemer kan oppstå.

2. Naturfaglig kompetanse: Her er vi nok i startgropen, men elevene ser ut til å forstå poenget med latinske navn som felles utgangspunkt på tvers av språk. De har også arbeidet med å skaffe informasjon om ulike arter. Dette skal så bearbeides videre inn i en wikibok som det kan arbeides videre med når det kommer inn nye elever neste år. De har lært noe om hvordan man arbeider med fagstoff i wiki som etterarbeid. Elevene har vært på strandekskursjon og opplevd å bearbeide innsamlet materiale og praktiske erfaringer fra ekskursjonen i klassesituasjonen, selv om dette ikke denne gangen ble en stor del av det nordiske gruppearbeidet.

3. Sosial kompetanse i et nettmiljø: De har fått noe erfaring med å forstå/gjøre seg forstått i forhold til danske elever. Det ser ut til at de klarer å kommunisere med støtte fra chatfunksjonen. Dette er også en trening i hvordan man skal oppføre seg i slik nettkontakt, og

trolig er dette et tema som lærerne også kan trekke inn når elevene har fått mer erfaring. Dette er en viktig del av arbeidet med å skape den digitale sosialiseringarenaen som kan styrke elevene på veien inn i et digitalt hverdagsliv som voksen.

Vi tror at en veksling mellom nettkommunikasjon om oppdraget og arbeid lokalt med informasjonssøk og klarlegging av hva som skal deles er en god første trening i slikt nordisk samarbeid. Etter hvert som dette lykkes, kan elevene trolig lettere utvikle en mer dynamisk og omfattende synkron kommunikasjon om utfordringer i oppdraget gruppene får.

Gnubisk merverdi

Når det gjelder den nordiske merverdien i GNU Science, så ser det ut til at kontakten på tvers av landegrensene har ført til at mange elever blir mer motivert til å arbeide med lærestoffet. Skolearbeidet får en tydeligere hensikt, i møtet med den andre klassen. Elevene viser at de har fått en forståelse av at verden ser ulik ut i Norge og Danmark. De forstår at havområdene binder oss sammen, og at ulike naturforhold får konsekvenser for livet i strandområdene. De er mer interesserte i å lære om nabolandet når de snakker med naboene. Lærerne opplever at interessen for emnet øker, at elevenes bevissthet skjerpes og at de husker mer av undervisningen.

Trolig ligger den største nordiske merverdien i nettopp denne økte bevisstheten om at det finnes folk som likner oss i språk og kultur, men som bor i et annet land. Utforskningen av samarbeid innenfor et faglig fellesskap i Norden gir helt unike muligheter til å anvende fagstoffet i en større sammenheng enn det nasjonale. På denne måten er det nordiske samarbeidet mellom elever også en døråpner for elevenes videre kontakt med en globalisert verden.

Elevenes oppsummering etter endt undervisningsforløp i prosjektet, var at det var morsomt å forsøke å snakke/forstå nabospråket. De ønsket mer hjelp fra lærerne i forhold til å løse oppgavene. Det var ellers en god stemning i arbeidsøktene, og elevene gav uttrykk for at de likte denne kontakten med de andre elevene. Det skal trolig likevel lite til før elevene "sporer av" i en slik litt uoversiktlig klassesituasjon, der også språk, teknologi, sosiale utfordringer skal kombineres med felles, faglig innsats og selvstendig arbeid. Samtidig gav de uttrykk for at prosjektet økte motivasjonen for å arbeide med naturfag/science. Dette gir uansett lærerne nye klasselederutfordringer.

Eksempler på hvordan modellen kan brukes som didaktisk planlægningsværktøj

I det følgende eksempel fra Science C høsten 2013 (SE/DA) er planlægningen af undervisningsforløbet sat ind i SCUBE-modellen. Til forskel fra Science B, hvor eleverne både skulle tilegne sig ny viden og møde nye elever med et andet sprog over en digital platform, er udgangspunktet for dette forløb i Science C, at eleverne på baggrund af allerede erhvervet viden om organisk kemi i fællesskab skal udvælge og gennemføre forsøg med relation til

afbrænding af organisk materiale(C-kredsløb). Match-grupperne filmer og kommenterer forsøgenes gennemførelse og lægger dem op på YouTube til kommentering af hinanden. Undervejs i forløbet skal eleverne kommunikere og samarbejde synkront(Skype og Google docs.) og asynkront(videoproduktion og upload af forsøgsbeskrivelser). En afsluttende sammenligning af de to landes energiproduktion danner baggrund for en diskussion af forskellige former for energiproduktion og dermed en perspektivering af de udvalgte forsøg. Denne del omfatter tilegnelse af viden om de to landes energiproduktion. Da hovedvægten i dette forløb er på anvendelse af faglig viden og færdighed i samarbejdet mellem match-grupperne, indledes planlægningen i samspillet mellem GNU-elementer og pædagogiske elementer.

Undervisningsforløb Science C Høst 13 Energi og organisk kemi.	Pædagogiske	elementer	
GNU-elementer	Modeller	Observation og praktisk afprøvning	Konkret omverdensorienteret
Møde og samarbejdsformer		Forsøg udvælges i synkrone forløb. Forsøg videofilmes og lægges op, så de kan kommenteres/diskuteres af matchgruppe(asynkront/synkront).	Elever diskuterer de to landes energiproduktion og perspektiverer forsøg synkront.
Sproglige forhold		Som baggrund for at udvælge relevante forsøg, læser og diskuterer matchgrupperne forsøgsbeskrivelser på begge sprog.	Perspektivering af forsøg og indhentet viden i fællesskab. Begge sprog anvendes, tale og skrift.
Komparative muligheder		Matchgrupper diskuterer hinandens forsøgsforslag.	Sammenligning af landenes energiproduktion.
Kommunikationsteknologi		Videoproduktion, YouTube, Skype og Google Doc.	Alm. informationssøgning, Skype, Google Doc og Sheet.

Aktiviteterne i det pædagogiske element "Observation og afprøvning" sigter på anvendelse af allerede erhvervet viden og færdighed, mens aktiviteterne i det konkret omverdensorienterede element drejer sig om erhvervelse af ny viden hvortil observation og afprøvning perspektiveres. Med dette in mente kobles nu de faglige elementer på i nedenstående skema.

Undervisningsforløb Science C Høst 13 Organisk kemi	Undervisning konkret	med observation og omverdensorientere-	afprøvning samt ring.
GNU elementer	Viden	Undersøgelse	Tænkning og forståelse

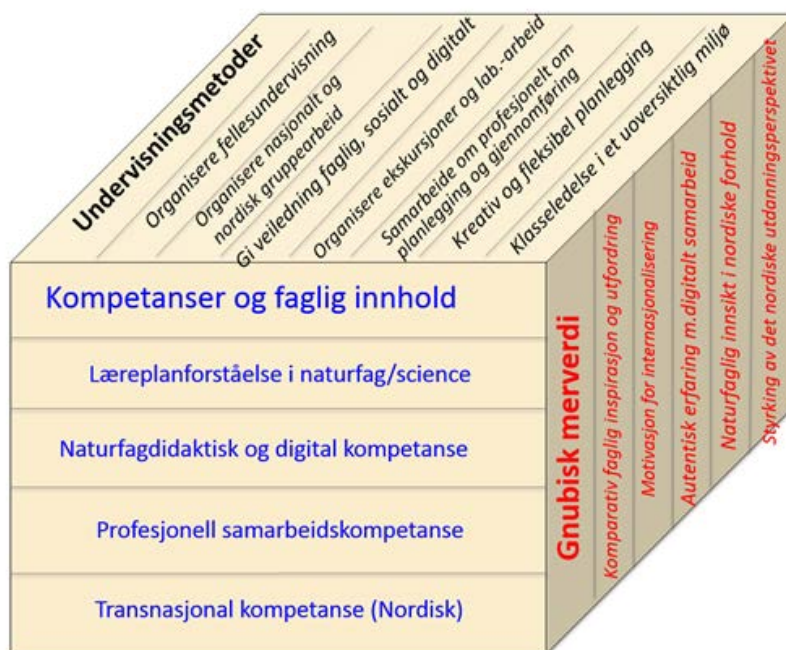
Møde og samarbejdsformer	Afprøvning af viden og færdighed indenfor organisk kemi i synkrone forløb. Erhvervelse af ny viden om landenes energiproduktion asynkront.	Anvendelse af viden og færdighed til gennemførelse af eksperiment, som filmes og kommenteres, både synkront og asynkront af matchgruppe.	Perspektivering af viden og eksperimenter til samfundsforhold og bæredygtighed. Faglig argumentation. Synkront.
Sproglige forhold	Viden om landenes energiproduktion udveksles på begge sprog i skrift og tale.	Forsøgsbeskrivelser på begge sprog læses, diskuteres og forstås.	Argumentation og perspektivering på begge sprog i matchgrupperne.
Komparative muligheder	Forskelle i de to landes energiforsyning.	Sammenligning af forsøg og udstyr samt fremgangsmåder.	Hvordan faglig argumentation bruges i SE/DK. Sammenligning af de to landes energiproduktion i et bæredygtighedsperspektiv.
Kommunikationsteknologi	Alm. informationssøgning. Spype, Google Doc og Sheet	Videooptag, tekstning og speak-over samt upload på YouTube. Skype og Google doc	Skype, Google doc og Sheet

Dette undervisningsforløb giver eleverne mulighed for, at arbejde med anvendelse af viden og færdighed inden for organisk kemi samt at perspektivere disse i forhold til en energimæssig bæredygtig samfundsudvikling, at arbejde med forskellige typer informationsteknologi, at ræsonnere og argumentere, og at samarbejde i et tosproget tokulturelt miljø. Forløbet bidrager således til udvikling af elevernes faglige-, kognitive-, kommunikative samt interkulturelle kompetencer.

Lærerperspektivet: Faglig udgangspunkt - undervisningsmetoder - G nubisk merverdi

Modellen gir et godt utgangspunkt for tilrettelegging for elevaktiv læring og utvikling av et internasjonalt, komparativt perspektiv hos læreren. Hensikten er da å bruke modellen til systematisk samarbeid om utvikling av økt kvalitet i undervisningen.

Gnubisk sCube - Lærerperspektivet



Lærernes kompetanse og det faglige innholdet

Et slikt nordisk samarbeidsprosjekt stiller store krav til lærernes faglige og pedagogiske kompetanse.

De må skape en sammenheng mellom to eller flere ulike læreplaninnhold i faget, og samtidig være kreative i utviklingen av gode oppdrag til elevene, slik at læringsaktivitetene fordrer nordisk samarbeid. Det har liten hensikt å legge opp til parallellarbeid og asynkront dokumentasjonsarbeid uten reelt lærings samarbeid mellom elevene i de to land.

Det er selvfølgelig mulig å legge opp til ulike undervisningsmetoder og elevorganisering i slike internasjonale samarbeidsprosjekter. Samtidig er naturfagdidaktikk ofte knyttet til elevaktive og problemløsende læringsperspektiver. Man tenker seg at naturfaglige utfordringer bør føre med seg at elevene også lærer seg arbeidsformer som har i seg elementer av naturvitenskapelige undersøkelsesmetoder. En slik tilnærming finner vi i organisering av såkalte *gjensidige læringsfelleskap*, der elevene utgjør ulike «forskergrupper». Læringsmodellen preges av at elevene gjennom samarbeid og felles undersøkelser skal komme fram til mulige svar på formulerte problemer. Deretter diskuterer de og dokumenterer resultatene for lærerne og resten av elevene i klassen.

For å kunne etablere slike strukturer for samspill kreves det at elevene hele tiden er i dialog, der de setter ord på sine tanker, stiller spørsmål, prøver ut hypoteser, hører på andres ideer, innhenter informasjon fra ulike kilder og lager en felles fortolkning (Wittek, 2012, s. 179)**

Dette er en utfordrende arbeidsform for elevene. Vi har erfaring med å innrette elevgruppene arbeid til en viss grad i denne retningen, og ser hvor viktig det er å sikre at problemformuleringen og differensieringen i forhold til mestringsmuligheter i de ulike gruppene er god. Dette handler også om at elevene mangler trening i denne måten å arbeide på. Det nødvendig å forberede elevene godt på denne måten å arbeide på, gjennom å prøve ut arbeidsformen innenfor klassens ramme først, slik at de har erfaring med de ulike elementene før de møter sine nye «elevkollegaer» fra utlandet.

Dersom elevsamarbeid på tvers av land skal være mulig, så må en del forutsetninger oppfylles:

1. Elevene må kjenne til arbeidsformen gjensidig læringsfelleskap, slik at de ikke blir usikre i dialogen med «elevkollegaene»
2. Elevene må forberedes godt faglig
3. Elevene må forstå hverandre språklig og faglig, og de må ha tilgang på hjelpemidler for å løse evt. språklige hinder (chat, alternativt språk, digitale ordbøker osv.)
4. Språklig forberedelse mht viktige faguttrykk bør inngå i den forberedende undervisningen
5. Asynkron undervisning må samordnes i de to landene, slik at elevenes oppgaver henger sammen med det faglige utgangspunktet de har
6. Oppgavene til gruppene må forutsette samarbeid og synkron kommunikasjon som nødvendig for å komme fram til løsninger
7. Utstyr og programvare må være prøvd ut på forhånd og fungere
8. Undervisningssituasjonen må kunne håndtere både tekniske utfordringer og faglig framdrift

Det er nødvendig at oppgavene tilpasses elevenes forutsetninger i samarbeidsgruppene. Det er nok viktig å begrense valgene til elevene noe i starten, for dermed å kunne tilpasse nivå og omfang etter behov. En måte å gjøre dette på kan være:

1. Utvikle konkrete og gjerne ulike oppgaver til gruppene – og også fordeling av ulike deler av oppgaven på parene.
2. Sikre at elevene får arbeide i eget tempo og fordype seg i stoffet før de jobber sammen m på nettet
3. Nettkontakt kan være å forklare for hverandre, diskutere løsninger og sy sammen dokumentasjonen i samskrivingsverktøy

For å lykkes med dette, er det helt nødvendig at lærerne har det samme perspektivet på hva som kan gjennomføres. I planleggingen må begge lærerne komme dit at de er trygge på

hvordan undervisningen skal foregå. Begge må stå inne for det. De må bruke god tid sammen til å avklare ting. Lærerne må også gi tydelig melding om hvor de står i planleggingen.

Hva med klasseledelse i grenseoverskridende nordisk undervisning?

Denne måten å drive *nordisk gruppearbeid* på skaper nye utfordringer for lærerne når det gjelder klasseledelse. Situasjonen blir mer uoversiktlig, og det blir avgjørende hvor godt elevene er forberedt på prosessen de skal inn i og at oppgavene er forståelige og mulige å mestre. Vi har da også sett at lærerne forsøker å motvirke "ikke-konstruktiv atferd" ved å endre grupper og ved å følge opp, de gruppene som sliter med konsentrasjonen.

I Lærerne får nye utfordringer i forhold til både å holde styr på teknologi, sikre faglig hjelp til gruppene og samtidig sikre at ikke elever bruker situasjonen negativt, enten pga. sosial usikkerhet eller manglende mestring av læringssituasjonen.

Dette kan kanskje løses ved at arbeidsøkten deles tydeligere opp i:

1. *"Nasjonal" introduksjon (kanskje også med trening på noen faguttrykk på det andre språket)*
2. *Fellesundervisning på norsk eller dansk*
3. *Felles elevkommunikasjon på tvers for å løse oppgaver*
4. *Kort fellessamling nasjonalt underveis, hvor gruppene må fortelle medelevene hva de har gjort for å oppsummere*

Vi har også diskutert en modell med "stasjonsundervisning", der 2 til 4 grupper kommuniserer på tvers for å løse oppgaver, mens de andre forbereder seg eller viderefører forrige forløps materiale. Så bytter man etter halvgått tid. Det blir kanskje lettere for lærerne å følge opp de gruppene som er på nettet, og samtidig sikre at elevene har et faglig fokus.

Når det gjelder *lærernes fellesundervisning på nettet*, så bør det utvikles tilpassede undervisningsmetoder. Det vil være viktig at elevene er godt forberedt på det temaet læreren skal undervise i, kanskje klassen sammen har sett på noen spørsmål som de vil få svar på og noen hovedpunkter dette vil dreie seg om (kanskje både norske og danske nøkkelord bør forberedes). Det vil også være nyttig å planlegge at etter korte lærerinnlegg, så skal det komme elevspørsmål. Så forklarer læreren rolig svaret på spørsmålet. Deretter tar man neste punkt. Dette vil gi undervisningssituasjonen en «nordisk dynamikk» og skape en mer levende læringssituasjon. Elevene kan ha forberedt disse spørsmålene, eller spørre om ting de ikke har forstått i lærerens undervisning.

I starten bør vi redusere innholdet i lærernes fellesundervisning og den muntlige formidlingen bør støttes av oversiktlige og enkle presentasjoner med tekst (få ord), bilde eller video.

Erfaringene har vist at det er helt nødvendig å utvikle gode oppgaver som både strukturerer samspillet mot faglig aktivitet, og som skaper et rom for at elevene kan lære av hverandre, på tvers av språklige og nasjonale skiller.

Vårt inntrykk er at nordisk gruppearbeid for denne elevgruppen fungerer best med enkle oppgaver med en tydelig "oppskrift" til elevene. Det kan også være slik at elevene vil kunne arbeide godt sammen om et «oppdrag» som er enkelt og som engasjerer, gjerne i

form av et problem som kan undersøkes og løses i fellesskap. Begge oppgavetyperne bør i sin form kreve "nordisk samarbeid". Kanskje det er mulig å eksemplifisere dette slik:

"Oppskrift-metoden": Oppgave knyttet til strandområdet i Norge og Danmark:

1. Begge gruppene finner et eller flere bilder av sitt strandområde og legger det inn i fellesdokumentet

2. Hver gruppe beskriver særtrekkene i landskapet ved den andre gruppens strandområde (Max 150 ord) og diskuterer om de har oppfattet riktig. Her bør elevene få hjelp ved å legge ut punkter som elevene skal se etter, som:

Er det en eksponert eller beskyttet strand, hva slags type er det;

Klippestrand (strandberg med fast fjell og steinblokker)

Stein-, grus, og sandstrand

Strandeng og strandsump

3. Hver gruppe beskriver vanlige arter man kan finne ved sitt eget område. Viktig at elevene får konkrete oppdrag på hva de skal beskrive, slik som artens systematiske plassering, utseende, kjennetegn. Korte tekster og bilder.

4. Gruppene diskuterer artsnavnene og sikrer at de har både danske, norske og latinske navn

5. Oppsummeringen er referat fra en diskusjon om hva som er felles og hva som er ulikt

6. Videre arbeid kan være å se på mulige årsaker til forskjellene

(En del digitalt kildemateriale bør være tilrettelagt for eleven, f.eks. i form av en ressurswebseite)

"Oppdrags-metoden": Oppgave knyttet til problemløsning: « Hvordan formerer Nordsjøsilda seg? »

1. Begge gruppene forsøker å finne svar på dette ved å undersøke kilder (Elevene bør nok veiledes/styres inn til gode kilder som kan gi svar på problemstillingen).

2. De skriver en kort konklusjon hver for seg i dokumentet de deler

3. Gruppene diskuterer det de har funnet ut for å bli enige om en felles konklusjon og en forklaring

4. Til slutt lager de en beskrivelse av hva de har lært om Nordsjøsild og gyting

5. Videre arbeid kan være å finne evt. «farer» som truer sildebestanden i Norge og Danmark, for å se om det finnes felles utfordringer

Konklusjon/perspektivering

Ideen med en fælles nordisk læse-/læreplan for faget Science åbner mange muligheder for at berige faget både fagligt og praktisk og samtidigt give de omtalte grænseoverskridende merværdier, såsom sprogforståelse, kommunikation, web2.0 m.m.

Litteratur

Laursen, H. P.(2006): "Den sproglige dimension i naturfagsundervisningen", i; MONA 2006-2, Institut for Curriculumforskning, DPU 2006. Netversion kan hentes på <http://www.ind.ku.dk/mona/2005-2006/>

Styrdokument Norge: "Læreplan i naturfag", Fastsatt som forskrift av Kunnskapsdepartementet 20.06.2013, Gjelder fra 01.08.2013. Utdanningsdirektoratet. <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03>

Styrdokument Sverige: "Kursplan Biologi" Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/biologi>

Styrdokument Sverige: "Kursplan Fysik" Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/fysik>

Styrdokument Sverige: "Kursplan Geografi" Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/geografi>

Styrdokument Sverige: "Kursplan Kemi" Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/kemi>

Styrdokument Sverige: "Kursplan Teknik" Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/teknik>

Styrdokument Danmark: "Natur/teknik" Fælles Mål (2009): <http://www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Natur-teknik>

Styrdokument Danmark: "Biologi" Fælles Mål (2009):

<http://www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Biologi>

Styrdokument Danmark: "Geografi" Fælles Mål (2009):

<http://www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Geografi>

Styrdokument Danmark: "Fysik/kemi" Fælles Mål (2009):

<http://www.uvm.dk/Service/Publikationer/Publikationer/Folkeskolen/2009/Faelles-Maal-2009-Fysik-kemi>

Bilag

Bilag 1. Sammenligning af formål for fysikfaget i Norge, Sverige og Danmark.

Bilag 2. Sammenligning af formål for biologifaget i Norge, Sverige og Danmark.