

Naturfagsundervisningen sat i skema



Anne Marie Kirkeby,
Roslev Skole

Abstract: *Det startede som en ide mellem to kollegaer, endte med at bringe både elever og lærere tættere på naturfagene. Arbejdet med rubrics og lærende fællesskaber har været med til at forme rammerne om naturfagsundervisningen på Roslev Skole de sidste 3 år. Jeg vil i artiklen her beskrive hvordan vi kom i gang, og de erfaringer vi har gjort os på godt og ondt.*

En rejse til Toronto

Et kort indblik i det canadiske skolesystem blev startskuddet til en styrkelse af naturfagsundervisningen på Roslev Skole. Vi blev i Canada introduceret til brugen af rubrics og et fast pensums betydning for elevernes faglige udvikling.

Med indførelsen af den nye fælles naturfagsprøve var det oplagt at se på hvordan de strukturer vi mødte i Canadas skolevæsen, kunne bidrage til at styrke elevernes læring i naturfagsundervisningen. Vi havde en forhåbning om at det kunne hjælpe os og eleverne til at nå i mål med kompetencetænkning, ny prøveform og at åbne de enkelte fag op og samle dem igen i en tværfaglig undervisning.

Rubrics

En rubric er en matrix der anvendes til at synliggøre læringsmål og forventninger til elevernes arbejde. Rubrics kan anvendes af lærere som værktøj til at planlægge et forløb. Eleverne kan anvende rubrics til at få overblik over forventninger og differentierede evalueringskriterier og bruge den aktivt til at fremme egen læring. Den samme rubric kan bruges af både elever og lærere til at evaluere et projekt, en opgave eller et endt forløb.

Vores erfaringer med opbygning og anvendelse af rubrics er mange, og jeg vil her komme med nogle af de vigtigste således at andre selv kan komme i gang med at lave og anvende rubrics i deres egen undervisning. Hvis man ønsker at læse mere

og se andre eksempler på rubrics i andre fag, kan jeg anbefale *I mål med læring* af Mette Molbæk og Sidse Hølvig Mikkelsen (1) der beskriver hele udviklingsprojektet som Roslev Skole deltog i.

Den vigtigste erfaring har for os bl.a. været at når man bruger rubrics i undervisningen i udskoling, så bør man ikke have mere end 4 mål som eleverne skal bedømme sig selv på, og hvert mål bør ikke deles i mere end 4 niveauer. Hvis rubrics gøres mere kompliceret end dette, har de fleste elever svært ved at overskue hvor deres eget niveau er, og hvad de gerne vil opnå, og dermed mister en rubric sin gavnlige effekt som værktøj for eleverne.

Rubric – Forventninger til fælles naturfagsprøve.

Tag udgangspunkt i din/jeres egen problemstilling.

	Påbegyndt 1	Undervejs 2	Fuldført 3	Eksemplarisk 4
Undersøgelser-kompetence: Du kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i naturfag.	Jeg har formuleret en naturfaglig problemstilling, der kan undersøges. Jeg kan forklare faserne i en naturvidenskabelig undersøgelse.	Jeg ligger en plan for hvordan min problemstilling kan undersøges. Jeg opstiller hypoteser (forventninger) til undersøgelserne. Jeg kan udvælge eller selv designe undersøgelser, der belyser problemstillingen.	Jeg kan forklare hvorfor jeg har valgt disse undersøgelsesmetoder. Jeg har styr på resultaterne og kan fortælle hvad de viser. Jeg ved at fx. temperatur er en variabel - jeg ved hvilke variabler der er i mine undersøgelser.	Jeg er grundig i mine undersøgelser, og har styr på det data jeg indsamler. Jeg kan ud fra min undersøgelse finde sammenhænge med min problemstilling. Jeg har forholdt mig kritisk til mine resultater og kan oplyse om evt. fejlkilder.
Modellerings-kompetence: Du kan anvende og vurdere modeller i naturfag.	Jeg kan forklare forskelle på modeller og virkeligheden.	Jeg kan skabe overblik over mit emne ved at bruge modeller. Jeg kan bruge modeller til at forklare mit emne ud fra.	Jeg kan sætte mine egne resultater ind i relevante modeller.(grafer, diagrammer, mm.) Jeg er kritisk overfor modeller - er de tydelige nok?	Jeg skriver altid de rigtige symboler, og bruger så vidt muligt fagbegreber. Jeg kan bruge modellerne til at analysere min problemstilling.
Perspektivering-kompetence: Du kan perspektivere naturfag til omverdenen.	Jeg kan forklare hvordan min problemstilling hænger sammen med virkeligheden	Jeg kan beskrive hvordan udviklingen har været for samfundet - set med naturfagsbriller.	Jeg kan fortælle om udviklingen af den naturfaglige viden.	Jeg er kritisk når jeg sætter naturfaglig viden i forhold til anden viden. Jeg kan genkende når noget er naturfagligt - har rod i fysik/kemi, biologi eller geografi.
Kommunikations-kompetence: Du kan kommunikere om naturfaglige forhold.	Jeg sætter mig ind i hvad ting hedder på fagsprog. (naturfagsord)	Jeg bruger fagsproget når jeg formidler mit arbejde med problemstilling, både mundtligt og skriftligt.	Jeg bruger naturfaglige begrundelser, til at forklare og argumentere. Påstande skal altid op følges med viden og argumenter.	Jeg kan finde det vigtige i en tekst og andre kilder, gøre det til mit eget og bruge det i mit arbejde.
Karakter:	00-02	4	7	10-12

Figur 1. Rubric udarbejdet til naturfag, med beskrivelse af de 4 naturfagskompetencer

En anden vigtig erfaring vi har gjort os, er at niveau 1 i en rubric til et givent læringsmål skal give mening for alle elever i klassen og derfor tage udgangspunkt i elevernes faglige forudsætninger. Det kan betyde at formuleringen af niveau 1 bliver så simpel at det kan virke meningsløst. Det er dog vores erfaring at for de fagligt udfordrede elever er det ikke meningsløst, men meget vigtigt, så de kan se sig selv i de rubrics vi laver. Det er nødvendigt for dem for at kunne anvende den til at dygtiggøre sig.

Formuleringen af indholdet i vores rubrics var noget af det sværeste i processen. Indholdet bør formuleres på et elevvenligt sprog, men uden at gå på kompromis med den faglighed den skal fremme.

Vi er forpligtet til at inddrage og oplyse eleverne om grundlaget de vurderes og evalueres ud fra. Vi har erfaret at når vurderingsgrundlag og forventninger indsættes i en rubric, så kan eleverne vende tilbage til den igen og igen i deres arbejde. Tager man udgangspunkt i Fælles Mål eller prøvevejledningens bedømmelsesgrundlag når man vil formulere læringsmål og forventninger, er det især vigtigt at omformulere det til et sprog eleverne er bekendt med. Til det formål har vi anvendt Blooms taksonomi, med dennes ord til at beskrive forskellige niveauer af læring, og brugt denne som baggrund for ordvalget i vores rubrics. Det kan være ord som: beskrive, forklare, anvende, efterprøve m.m.

Når man skal i gang med at anvende rubrics i naturfagsundervisningen, er det afgørende at man får sine teamkollegaer med på ideen. Det er afgørende for at værktøjet får den opmærksomhed og brug der skal til for at eleverne begynder at benytte det på lige fod med novelleanalyser og regneregler. (Disse kan i øvrigt med fordel også indsættes i rubrics.)

Lærende fællesskaber

Det kræver en del af et naturfagsteam at starte op med fælles naturfag og rubrics. Første skridt på vejen er at man får alle med. Helt med. Det kommer ikke til at have den ønskede effekt hvis enkelte kollegaer giver håndslag på at deltage i fælles forløb for så at køre deres eget og tale projektet ned i elevernes påhør. Jeg har heldigvis ikke selv oplevet kollegaer håndtere overgangen til fælles naturfag på den måde. Dog oplever jeg en del lærere rundt om i landet og på Big Bang-konferencen der fortæller om hvor svært det er at få andre naturfagslærere med. At det er svært at få dem til at åbne deres undervisning og lukke de andre fag ind.

Når så alle er med, giver det at udarbejde rubrics sammen mulighed for et rigtig godt lærende fællesskab blandt kollegaer. Til at starte med vil man opleve en del uenigheder om fx ordvalg, altså hvad tingene hedder i de tre naturfag, hvad der forventes af eleverne, og hvad indholdet skal være på de forskellige niveauer. Der skal sluges en del kameler, hakkes en hæl og klippes en tå, men når det er gjort, og alle har ofret et par af deres darlings, vil man som team stå tilbage med fælles udgangspunkt for den forestående undervisning.

Det er i dialogerne om vores forskellige opfattelser af hvad "godt arbejde" er, og hvad kvalitet er, at der for alvor kommer gang i det lærende fællesskab. Ved at sætte ord på over for kollegaer hvad man mener det vil sige fx at arbejde undersøgende. Ved at lade kollegaer stille undrende og opklarende spørgsmål får man derved bedre indblik i både egen og andres praksis. Det kræver en del mod og træning at lukke op og tale om sin praksis.

Vi startede med at afholde didaktiske samtaler som det kort er beskrevet af Bente

Bro Andersen, Karen Thastum og Jette Aabo Frydendahl i *Liv i skolen – 1/2016*, s. 47 (2). Vi observerede ikke hinandens undervisning, men medbragte hver et eksempel på en situation, et elevprodukt eller en faglig udfordring som vi førte samtalerne over som vi havde set det gjort i Toronto. Ved at følge en fast samtalestruktur føles det ikke helt så farligt at åbne op. Efter at have praktiseret denne metode nogle gange blev det mere naturligt at samtale om undervisningen, udfordringer og fordele.

For en del kollegaer vil det tage tid at overkomme frygten for at blive kritiseret, og det skal man respektere. Vi kan have meget forskellige opfattelser af hvad god undervisning er, og det skal der være plads til. Det man som team skal være undersøgende på, er derfor ikke hvad kollegaerne gør i undervisningen, men hvordan man kan finde fælles rammer for vejledning og evaluering af eleverne.

Det lærte vi meget af

Vi lærte på den hårde måde hvilke konsekvenser det kan have at kaste sig ud i sådan et projekt når man ikke helt har fået afstemt hvad det er man gerne vil opnå. Vores første fællesfaglige fokusforløb var en katastrofe. Vi troede vi var enige, men vores rubric til emnet var ikke helt færdig endnu, og det endte med at både vi og eleverne var meget frustrerede. Hvis de spurgte én lærer hvad de skulle, fik de ét svar, spurgte de en anden, fik de et nyt svar, og hvis ikke de havde givet op der og spurgte den sidste, så fik de et helt tredje svar.

Vi lærte at når man underviser tværfagligt og er flere lærere om det, så er det vigtigt at finde et fælles udgangspunkt. Det udgangspunkt kan være svært at finde i naturfagene for selvom der er rigtig mange ligheder, er der også utrolig mange forskelle. Så for os blev det de 4 naturfagskompetencer vi tog udgangspunkt i. Vi gav os derfor til at undersøge hvad der stod om kompetencerne i læseplanen, i Fælles Mål og i prøvevejledningen. Ud fra det startede arbejdet med at formulere de 4 kompetencer i 4 niveauer.

Vi lærte også at man ikke behøver at vide alt om de andres fag når man starter med at lave tværfaglig naturfagsundervisning, for det kommer lige så stille hen ad vejen. Man finder ud af at mange begreber og fænomener beskrives af alle tre naturfag, men med hver deres bidrag. På den måde lærte vi at vi allerede vidste en hel del om de andre naturfag igennem vores eget fag. Et begreb som nærings-ioner er ikke helt så uoverskueligt når man finder ud af at det i biologi beskrives som næringsssalte og i geografi som næringsstoffer. Tre sider af samme sag som giver en større forståelse og et fælles udgangspunkt. Det er igennem arbejdet med det faglige indhold i planlægningen og gennemførelsen af de første forløb at man opdager den kobling der er mellem naturfagene, som eleverne også gerne skal opleve gennem undervisningen.

Vi lærte at det ikke er farligt at dele sin undervisning med kollegaer, og at der ofte

kommer nogle uventede sidegevinster i samarbejdet med kollegaerne. Det er grænseoverskridende de første gange man gør det, men hvis teamet formår at flytte fokus fra alt det der ikke er muligt, til i stedet at respektere de forskelligheder og kvaliteter man hver især har, og italesætte det vi kan byde ind med til den fælles undervisning, så opnår man et positivt lærende fællesskab med elevernes læring og naturfagernes mange spændende vinkler i højsædet.

Vi fik den ekstra gevinst at vores fagteammøder har udviklet en dybere faglighed i arbejdet med at planlægge og evaluere forløbene nu hvor vi har udarbejdet en fælles forståelse af hvad vi mener det vil sige at være naturfagskompetent på 4 niveauer i udskolingen. Vi kan på den måde frigive tid til at planlægge det faglige udbytte af forløbene og de fællesfaglige problemstillinger vi vil arbejde med. Det er ikke meget tid vi har når vi mødes i løbet af året, så det er vigtigt at udnytte tiden til faglige nørderier og planlægning af de gode forløb.

Vi har erfaret at når vi er enige om forventninger og vurderingsgrundlag, så er vores elever bedre stillede og langt fra lige så frustrerede som de var i starten. De ved at de altid kan vende tilbage til deres rubrics for at se hvad det næste trin er. Eleverne kan bruge den som tjekliste når de arbejder med deres fælles naturfagsprojekter, da den ikke knytter sig til et særligt emne eller begreb. De møder den første gang i starten af 7. klasse og lærer lidt ad gangen hvordan de anvender den i deres arbejde. En del af eleverne fanger den ret hurtigt og benytter den selvstændigt, hvilket giver lidt mere plads til at vejlede de elever der har svært ved at komme i gang eller går i stå undervejs.

Naturfagene vendt på hovedet

Vi har på Roslev Skole struktureret naturfagsundervisningen på de tre årgange på en måde hvor vi forsøger at tilgodese både kernefaglighed og fællesfaglighed. Det har vi gjort ved at tildele hver årgang tre fællesfaglige fokusområder. Det betyder at de tre fokusområder der ligger i 7. klasse, altid ligger i 7. klasse osv. Førhen fulgte vi ofte lærebogssystemernes fordeling af emner til årgangene, eller hvad den enkelte lærer fandt relevant i sit fag, men uden at have et overblik over hvad de enkelte klasser havde hvornår.

Det hele blev vendt på hovedet og sat i faste rammer.

Seks ud af ni af de overordnede fokusområder er undervisningsministeriets fællesfaglige fokusområder; de tre sidste er emner vi selv har sat sammen ud fra hvad vi syntes der manglede. Vi har til hvert fokusområde i hvert fag tilknyttet kernefaglige begreber eller fagområder der kan bidrage til det fælles emne. På den måde forsøger vi at sikre en stor andel kernefaglighed i undervisningen da vi mener at det er lige så vigtigt som at opleve deres fælles bidrag til forståelse af emnerne og problemstillingerne. Nogle emner er blevet flyttet fra årsplanen i 9. klasse til 8. klasse i forhold

til hvor de før lå. Efter at teamet havde gået det igennem, kommet med forslag til ændringer og tilføjelser, og det hele var rettet til, var vi enige om at det var den plan vi ville følge. Vi har én gang årligt planen oppe at vende på et af vores naturfagsmøder for at dele erfaringer og ideer, rette den til og sikre os at alle kan stå inde for den.

EMNER TIL TVÆRFAGLIG NATURFAG

1. emne i 7. klasse: Forbrug af naturens resurser

Fysik/kemi:	Biologi:	Geografi:
Metallerne - udvinding og genbrug. Olie.	Naturens kredsløb. Vi undersøger skoven. Regnskovens mangfoldighed.	Råstoffer.

2. emne i 7. klasse: Lokale og globale klimaforandringer

Fysik/kemi:	Biologi:	Geografi:
Luft. Vind og vejr. Global miljøkemi.	Klimaet forandres, hvordan og hvorfor. Fødevareproduktion og klima. Klimaforandringer og konsekvenser. Klimaforandringer i de fattige lande.	Ozonlaget. Drivhuseffekten. Havstrømme. Vejret.

3. emne i 7. klasse: Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer

Fysik/kemi:	Biologi:	Geografi:
Vand. Syre og baser. Salte.	Iltsvind. Vandkvalitet. Vand og liv.	Genoprettelse af landskaber. Istiden. Det danske landskab. Vands kredsløb.

Figur 2. Oversigt over 3 af de 9 emner der undervises efter på Roslev Skole i naturfag.

Vi samler efterfølgende alle materialerne til forløbene på den læringsplatform vi har til rådighed. Det gør vi for at styrke elevernes forståelse af at selvom de har om forskellige begreber i de tre naturfag, så er der en større sammenhæng. Når det er tid til at starte et nyt emne, begynder vi med monofaglig undervisning i de kernefaglige områder der er valgt ud til emnet. Dette forløber ofte over 5-7 uger alt efter hvad årshjulet tillader. De sidste 3-4 uger af forløbet arbejder eleverne tværfagligt. De arbejder med

problemstillinger, laver arbejdsspørgsmål, designer undersøgelser, laver eller afkoder modeller, holder taler, laver film, skriver artikler, besøger virksomheder, får besøg af foredragsholdere, bygger modeller, fremlægger undersøgelser eller underviser mellemtrinnet – mulighederne er mange.

Naturfagsundervisningen sat i skema

Vi har i skrivende stund netop afsluttet naturfagsprøverne for i år.

Denne årgang er for os noget ganske særligt. Det er nemlig den første årgang der har arbejdet på denne måde med naturfagene i 7., 8. og 9. klasse.

De har:

- øvet sig
- kæmpet med kompetencerne
- lavet naturfagsprojekter
- arbejdet med 9 forskellige naturfagsemner og problemstillinger
- lavet forsøg og eksperimenter
- designet undersøgelser
- læst faglige tekster
- hørt foredrag fra forskere og ildsjæle
- skrevet forundringsspørgsmål og formuleret problemstillinger
- vurderet sig selv og hinanden.

Det har været hårdt til tider, både for dem og os, men det har været det hele værd. Vi har måske ikke løftet alle elever til skyhøje karakterer; til gengæld har de fået nogle gode arbejdsmetoder med i rygsækken.

Vi har nok heller ikke fået dem alle sammen til at tænke naturfag ind i deres fremtidige karrierevalg, men vi havde for første gang hele tre elever der valgte at tage i erhvervspraktik på de naturvidenskabelige uddannelser på Århus Universitet. Vi har slet ikke lavet det hele om til scienceundervisning eller fuldt integreret tværfaglig naturfagsundervisning, for vi er enige om at vores fag hver især har deres vigtige plads i skolen og i elevernes forståelse af verden. Vi synes det er vigtigt at eleverne kan kende fagene og deres indhold når de arbejder tværfagligt, og når de støder på dem uden for skolen.

Vi har gjort vores naturfagsundervisning endnu bedre end den var, og de unge mennesker lærer nu lige så meget om arbejdsmetoder og projektorienteret arbejde i naturfagene som de gør om de kernefaglige begreber. Kombinationen af de to elementer kan forhåbentlig hjælpe dem til at forstå og handle på de fænomener og problemstillinger de møder ude i verden, både nu og i fremtiden.

Referencer

- (1) Mette Molbæk og Sidse Hølvig Mikkelsen. *I mål med læring*. Lokaliseret 15. september 2018 på: <https://www.emu.dk/sites/default/files/I%20m%C3%A5l%20med%20l%C3%A6ring.pdf>.
- (2) Bente Bro Andersen, Karen Thastum og Jette Aabo Frydendahl. Innovationsaktionslæringsmodellen. *Liv i skolen – 1/2016*, s. 47. Lokaliseret 15. september 2018 på: [https://www.ucviden.dk/portal/da/publications/innovationsaktionslaeringsmodellen\(44155cb7-12d6-4e33-bade-93894ca124af\).html](https://www.ucviden.dk/portal/da/publications/innovationsaktionslaeringsmodellen(44155cb7-12d6-4e33-bade-93894ca124af).html).