



Fagsprog og undersøgelseskompetencen

Københavns Professionshøjskole: PD-modul: Afgangsmodul Naturfagsvejleder 0404029

Anne-Marie Albrektsen Studie nr.: 10288795

D. 25. maj 2023

Vejleder: Sonja Heinrich

Antal anslag: 59957

Indhold

Indledning.....	2
Problemformulering.....	3
Afgrænsning	3
Metode	4
Undersøgesdesign.....	4
Den abduktive vej.....	4
Observationer	5
Interview.....	5
Transskribering og kodning	5
Etiske overvejelser.....	6
Validitet og reliabilitet	6
Teori.....	6
Tilegnelsesmetaforen = TM	8
Deltagelsesmetaforen = DM.....	8
Videnskabelsesmetafor = VM.....	8
Knud Illeris' læringstrekant	9
Undersøgelseskompetencen UK	10
Fagsprog	11
Q-tavlen	12
5D modellen og PLF	14
Karl Tomms spørgsmålstyper	15
Facilitatorrollen, vejleder og positioner	15
Analyse og diskussion	15
Fagsprog i anvendelse	16
Fagsprog tænkes.....	19
Fagsprog formuleres.....	21
Fagsprog og udvikling	23
Konklusion	26
Perspektivering.....	27
Litteraturliste	28

Indledning

Alle børn arbejder igennem deres skoletid med at udvikle deres hverdagsprog til et fagsprog. Fagsproget har til hensigt at hjælpe eleverne med at opnå og udvikle kompetencer i de forskellige fag. Men fagsproget i naturfag kan være svært at få fat i at lære, at forstå og bruge for eleverne.

Grethe Kjær Jacobsen og Ruth Mulvad beskriver i deres bog "Ind i naturfag" at sproget, eleverne møder i naturfag, er meget anderledes end det sprog, de møder i både andre skolefag og deres hverdag (Jacobsen & Mulvad 2022). Eleverne skal lære, hvordan ord og sætninger sammensættes, så indholdet bliver naturfagligt både når de skal arbejde med fagtekster og beskrive deres undersøgelser. Dette er gældende både skriftligt og mundtligt og har betydning for kulmination på grundskolens naturfagsundervisning, hvor eleverne i 9. kl. prøves i de fire naturfaglige kompetencer. I 2018/19 klarede eleverne sig bedre i den mundtlige og praktiske prøve end i de skriftlige, hvor de skal forstå og anvende fagsproget i mere fagfaglig kontekst. I PISA 2015 lod der til at være en problematik mellem den engagerende naturfagsundervisning og høj faglighed. I de lande, som arbejdede undersøgende, virkede eleverne gladere for naturfag. Det var også de lande, som scorede lavere end de lande, som ikke anvendte kompetencer. Tilbage står spørgsmålet; hvad er årsagen til dette? Der kan være mange, men teksterne, eleverne møder i undervisningen, kan være svære og udfordrende for eleverne. Vi er derfor nødt til at arbejde meningsfyldt med at læse og forstå faglige tekster, samt eleverne selv generer faglige tekster, kan det måske bane vejen for bedre indsigt og faglig forståelse (Jacobsen & Mulvad 2022. s. 12).

I min rolle som naturfagsvejleder og naturfagslærer har jeg i arbejdet med de forrige moduler haft fokus på kompetencerne, elevernes science kapital og progression i naturfagene. Desuden deltager jeg i NATKOM, hvor evaluering af de naturfaglige kompetencer er i fokus (NATKOM-projektet). Her er jeg blevet endnu mere nysgerrig på hvordan eleverne kan hjælpes til bedre at forstå naturfagene gennem at skabe begejstring, motivation og engagement hos eleverne gennem autentiske spørgsmål.

Ift. undersøgelseskompetencen (fremadrettet forkortet UK) stiller vi krav til, at eleverne både kan forstå en forsøgsbeskrivelse, skrive hypoteser og svare i et naturfagligt sprog. En anden af de fire kompetencer er kommunikationskompetencen, som breder sig som en paraply over de andre kompetencer. I faghæftet står der bl.a. at eleverne skal kunne kommunikere ved at beskrive, forklare, diskutere og argumentere med inddragelse af naturfaglig viden. Som naturfagslærer skal vi arbejde med kompetencerne, og derved er vi også nødt til at arbejde med elevernes hverdagsprog som trinbræt ind i fagsproget.

Astra beskriver en taksonomi for fire slags spørgsmål, faktaspørgsmål, forklaringsspørgsmål, holdning- og vurderingsspørgsmål samt handlingsspørgsmål (Astra). Disse spørgsmål skal være med til at sikre, at

eleverne opnår bevidsthed om forskellige kategorier og niveauer af spørgsmål og derved kan skærpe deres spørgsmål. Disse spørgsmål anvendes især, når eleverne i udkolingen arbejder med fællesfaglige forløb.

Op igennem grundskolen arbejder alle lærere med hv-ord som en måde at spørge ind til emner, viden, løsninger, men hvordan og hvilke spørgsmål og ord bruges primært i indskolingen, mellemtrinnet og i udkolingen, når der arbejdes med undersøgelseskompetencen i naturfagsundervisningen? Anette Vestergaard har ud fra sine ture til Ontario udviklet en Q-tavle, som både binder hv-ord og niveauer sammen, á la måden eleverne allerede er bekendt med fra Astra. Denne vil jeg videreudvikle og benytte i indsamlingen af empiri som et muligt arbejdsredskab til udvikling af elevernes fagsprog.

I denne opgave ønsker jeg gennem observationer og interview at undersøge, hvordan der i arbejdet med undersøgelser benyttes et hverdagssprog og/eller et fagsprog samt skabes muligheder for udvikling og implementering af måder for at udvikle elevernes fagsprog i alle tre afdelinger på skolen

Det leder mig frem til min problemformulering for denne opgave:

Problemformulering

Hvordan kan jeg som naturfagslærer arbejde med, støtte og udvikle det naturfaglige sprog gennem undersøgelseskompetencen? Og hvordan kan jeg som naturfagsvejlederen hjælpe til at facilitere og støtte dette arbejde for skolen naturfagslærere?

Afgrænsning

Min undersøgelse af, hvordan fagsprog og UK er i samspil og kan udvikles i grundskolen, tager empirien udgangspunkt i empiri hentet med kvalitative metoder på følgende måde:

1. Observationer i indskolingen 1. kl. mellemtrin 6. kl. og udkolingen 7. kl.
2. Semistruktureret interview med lærer, der dækker alle tre afdelinger
 - Lærerne bliver præsenteret for UK-metoder og Q-tavlen
3. Deltagerobservationer i 8. og 9. kl. samt videoptagelse med en udvalgt gr. elever.
 - Eleverne får udleveret Q-tavlen i forbindelse med deres fællesfaglige forløb og design af undersøgelser.

Til undersøgelserne benyttes observationer og semistruktureret interview, disse kvalitative metoder har til hensigt at komme i dybden med informanternes praksisser og skabe forståelse for den eventuelle sammenhæng, der måtte være mellem fagsprog og UK (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 120). Til denne

undersøgelse vurderes det ikke muligt at indhente den ønskede viden gennem en kvantitativ metode på baggrund af ovenstående, og derfor er denne metode fravalgt.

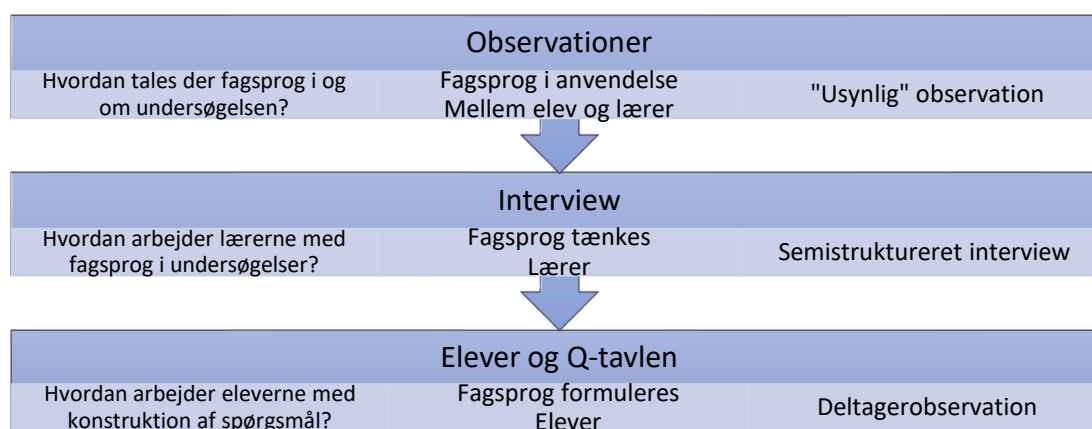
Undersøgelserne er valgt for at undersøge, hvordan fagsprog og UK er i samspil. Perspektivet er hvordan lærer og elever samtaler, lærerne arbejder med fagsprog gennem at stille naturfaglige spørgsmål, og hvordan lærerne og eleverne kan anvende Q-tavlen som redskab til at danne spørgsmål. Samt hvordan jeg som naturfagsvejleder kan inspirere og med Q-tavlen i PLF kan sætte fokus på udvikling af fagsprog hos den enkelte lærer.

Metode

Undersøgelserdesign

Undersøgelsen af, hvordan fagsprog bruges i forbindelse med UK, er lavet ud fra et konstruktivistisk perspektiv, hvor mennesket anskues som foranderligt og grundlæggende altid er i udvikling. Den verden som eleverne og lærerne sammen befinder sig i, er både en individuel og social kontekst, hvor sproget konstrueres og udvikles.

Struktur for empiriindsamling, hvor deltagerperspektiv anskues fra flere vinkler.



Den abduktive vej

I min empirikonstruktion vil jeg benytte den abduktive vej, metoden benytter elementer fra både den deduktive og induktive tilgang i samme design, en procesforståelse og derved ikke kun drevet af teori eller empiri. Denne metodetilgang giver mig et forhåbentligt mere nuanceret billede af, hvordan der arbejdes med fagsproget og UK. Disse refleksioner og undren ønsker jeg at udfolde i "the spiral og breakdown, surprise and wonder" som Sunesen omtaler med henvisning til Brinkmann (2014) (Sunesen, 2020, s. 87-88).

Observationer

Observation er en metode til at indsamle empiri og få indsigt i, hvad der foregår i rummet. Observatørens opgave er at iagttage praksis samt at beskrive det, som udfolder sig i omgivelserne. De første observationer er planlagt ud fra visionen om at være så usynlig i rummet som muligt med kompleksiteten i om dette er muligt, da min blotte tilstedeværelse forstyrrer rummet. (Sunesen, 2020, s. 53-54).

Deltagerobservationer må betegnes som et paradoks, da ordet i sig selv er sammensat af to modsættende begreber, deltager og observere. Som deltager er man aktivt involveret i rummet og som observatør distanceret i interaktionen (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 100-105).

Interview

To naturfagslærere har indvilliget i at deltage i et individuelt semistruktureret interview, den ene naturfagslærer er ligeledes en del af observationerne. Ved at benytte den kvalitative metode som et semistruktureret interview med individuelle naturfagslærere, kan dialogen planlægges i den retning, som opleves meningsfuldt i forhold til italesættelse af omdrejningspunkterne fagsprog og UK. Spørgsmålene stilles for at opnå en forståelse af informanternes tilgang til at arbejde med UK og fagsproget i en social kontekst, som et klasserum er (Sunesen, 2020, s. 37-40). De har derfor en karakter af forskningsspørgsmål som udsagn i interviewguiden og under interviewet tilstræbes at benytte mere klare og enkle interviewspørgsmål som uddybende og afklarende spørgsmål i ift. valgte temaer (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 187-189). Her skal jeg være opmærksom på de fordele og ulemper, der kan opstå i forholdet mellem lærerne og min rolle som både kollega og naturfagsvejleder, hvor min rolle både er lyttende, ledende og rammesættende (Brinkmann & Tanggaard, 2020, 33-43). Jeg vælger at optage interviewet for at øge formaliseringsgraden og modvirke den fortrolighed, som evt. kan opstå (Mottelson & Muschinsky, 2020, s. 128-129).

Transskribering og kodning

Formålet med transskriberingen for begge interviews er at synliggøre pointer, som fremtræder ved hvert opmærksomhedspunkt, som er brugt i interviewguiden. Ved transskriberingen bliver interviewene gennemlyttet flere gange, skrevet i bilag med resume og citater, og der påbegyndes delvis meningsanalyse, kategorisering og fortolkning. Begreber, som knytter sig til opmærksomhedspunkterne, som jeg vurderer, har betydning bliver farvekodet både ved interview og observationer (se bilag 1-7) (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 238-240, 261-262, 267-268).

Etiske overvejelser

Forud for interview og observationer er der indhentet samtykke fra relevante parter, og jeg har forpligtet mig på at anonymisere alle deltagere. Samtykke fra forældre er indhentet via AULA og samtykke fra kolleger er indhentet via samtykkeerklæring, hvor behandling af data også er beskrevet (bilag 10). Lærerne er informeret om, at de til enhver tid kan trække deres samtykke tilbage (Brinkmann & Tanggaard, 2020, s. 253-254).

Ved observationerne var udgangspunktet, at jeg skulle være så "usynlig" som muligt, dog var det også vigtigt, at eleverne var klar over, hvorfor der sad en ekstra voksen i klassen. Ved timens start præsenterede læreren mig, og jeg forklarede, hvorfor jeg var der, hvad det skulle bruges til, og at jeg ikke optog lyd eller skrev deres navne, blot for at sikre, at dette var tydeligt, selvom informationen om samtykke var givet (Gulløv & Højlund, 2003, s. 167-171).

Validitet og reliabilitet

Empirien tager afsæt i hverdagsprog og aktiviteter, der er knyttet til hverdagen i skolens naturfagsundervisning. For at være så objektiv som muligt kræver det, at forskeren er nødt til at reflektere over sin egen rolle i produktionen af viden.

Skulle reliabiliteten stå stærkere, havde det været ønskeligt, at der var flere klasser, alle årgange, og at de observerede lærer også var dem, som blev interviewet. Dette har ikke været fuldt muligt, men alligevel vurderer jeg, at metoderne til at anskue problemformuleringen ved flere tilgange, og metoder vil give et bredt billede af, hvordan der på denne skole arbejdes med fagsprog og UK. Derved er der opnået en rimelig grad af både validitet og reliabilitet ud fra denne skole og den indsamlede empiri til analysen.

Teori

Ved at tage et konstruktivistisk ståsted ønsker jeg at undersøge sammenhængen mellem fagsproget i naturfagsundervisningen, når der arbejdes med UK i den hverdag, den virkelighed som eleverne og lærerne befinder sig i.

Indenfor mentalkonstruktivismen opererer Piaget ud fra at det er individet, der skal konstruere viden – at viden er ikke "noget" man får. Det er individet, som konstruerer det, og barnets kognitive udvikling er afhængig af både deres indre biologiske modning og erfaring.

I Piagets stadie-teori gennemgår børn kognitiv udvikling over fire stadier. I grundskolen er det hans sidste to stadier, det konkrete operationelle fra 6-12 år og det formelt/abstrakt operationelle fra 12+, som er de primære gældende stadier. Derfor antager jeg disse to stadier for de mest relevante at anskue i

sammenhængen med fagsprog og UK. Piaget forholder sig til biologien, og hvad han mente var kognitivt muligt ud fra biologiske årsager. Forskning fra engelske studier har senere vist, at kognitiv træning i logiske tankemønstre kan øge kognitiv udvikling (Krogh & Andersen, 2019, s. 38-43).

Konkret operationel (6-12 år)	Abstrakt operationel (12+ år)
Kan håndtere simple sammenhænge mellem to størrelser (kausalitet og proportionalitet)	Kan håndtere formelle modeller og multiple årsager til en hændelse
Kan inddrage flere forskellige aspekter i en fortolkning, men ofte separat	Kan inddrage flere aspekter på samme tid. Kan opstille og tjekke hypoteser (hypotetisk-deduktivt)
Kan ikke håndtere variabel kontrol	Mestrer variabelkontrol
Kan levere simple forklaringer og kausal sammenknytning af konkrete hændelser	Formale forklaringer (abstrakte forklaringer)

Tabel 1(Krogh & Andersen, 2019, s. 42), (Fra opgave Naturfagernes sammenhæng og indhold)

I socialkonstruktivismen vurderer Vygotsky mental og kognitiv udvikling som bundet af ydre faktorer, som samfundsforhold og historisk udvikling. Funktioner af højere kognitive karakterer anser Vygotsky som værende sociale i både indhold og oprindelse. Det taler direkte ind i skolens virke, sammenhænge og elevernes udvikling, bl.a. ift. sprog, skrivning, logisk hukommelse og begrebsdannelse. Vygotsky mener, at disse er sociale i oprindelse, hvilket betyder, at udefrakommende sociale interaktioner kan drive børns kognitive udvikling.

”Tænkning er ikke bare noget, som kommer til udtryk i sprog, den bliver til gennem sproget” (Krogh & Andersen, 2019, s. 45).

Børn skaber forståelse gennem aktive sproglige processer, her er det vigtigt, som lærer at være opmærksom på, at sproget indeholder en dobbelt funktion - det kan være meningsskabende og kan kommunikere meninger. Det betyder i et lærings- og udviklingsperspektiv, at sprogets udvikling hos eleven ikke kun kan anskues fra en vinkel, men i en mediering af indre og ydre faktorer. Vygotskys studier pegede på, at samspillet med en lærer eller en dygtigere elev kan være kognitivt udviklende for elever (Krogh & Andersen, 2019, s. 44-48).

Vygotsky præsenterer den ydre og kontekstuelle sociale afhængighed for individet. Piaget præsenterer den indre biologisk afhængige tænkning, hvor viden er vigtig, men ikke betinget af konteksten. Jeg vælger at

placere mit ståsted i midten, da jeg er af den overbevisning, at den ene ikke udelukker den anden, men skal anvendes i samspil og i forhold til elevens ståsted.

Dette vil jeg sammenholde til Sfard (1998) der beskriver to metaforer, tilegnelsesmetaforen og deltagelsesmetaforen som Sølberg (2020) anvender i forbindelse med lærings- og kompetenceorienteret undervisning. Albrechtsen (2016) beskriver disse metaforer i arbejdet med professionelle læringsfællesskaber (PLF) med udgangspunkt i de finske psykologer Paalov & Hakkarainen (2005). Paalov og Hakkarainen taler ind i en tredje metafor videnskabelsesmetafor med en dialogisk tilgang, hvor individet og fællesskabet er i samspil og læring opstår i en udviklingsproces. Disse metaforer taler ind i både Piaget og Vygotsky og et fælles tredje, som jeg mener både gælder i forhold til eleverne ved læring, men også hos lærerne i udvikling af PLF og deres undervisning.

Selvom disse metaforer ikke er teorier, vurderer jeg, at de kan bruges som grundlag for at arbejde konstruktivistisk. Metaforer henviser til en tavs erfaring, en forventning til et ord, et begreb eller et udtryk, som kan lede til andre tanker og handlinger som en underliggende begrebshandling (Sølberg, 2020, s. 8).

Tilegnelsesmetaforen = TM

Ved tilegnelsesmetaforen er viden isoleret til det enkelte individ, dvs. det er den enkeltes læreprocesser, der står i fokus, men uden at forholde sig til den sammenhæng, hvori den opnåede viden er genereret eller skal bruges til. I denne metafor anvendes ord som "gave" eller "potentiale" ofte, idet elevens evner til at genere ny viden anses som et iboende træk og derved ikke en tillært evne (Sfard, 1998, s.8) (Sølberg, 2020, s. 10-11), (Omformuleret fra opgave i Naturfagenes sammenhæng og indhold).

Deltagelsesmetaforen = DM

Deltagelsesmetaforen er forstået på den måde, at den læreproces der opstår, ikke er permanent eller endegyldig, men beskriver en forandring som i "at gøre" i stedet for at "have". Gennem sociale aktiviteter opstår der læring, som er afhængig af de sammenhænge læringen foregår i. I sociale sammenhænge opnås viden gennem processen og derfor i selve handlingen (Sølberg, 2020, s. 11-12), (Omformuleret fra opgave i Naturfagenes sammenhæng og indhold).

Videnskabelsesmetafor = VM

Med videnskabelsesmetaforen ses læreprocessen som et fælles tredje, en skabelse af viden, der ikke kun foregår hos individet eller kun i fællesskabet. I en dialogisk tilgang tales der om "fælles produktiv læring", hvor individet og fællesskabet i samspil udvikler nye objekter, produkter. Det kan fra et lærerperspektiv dreje sig om ændring af praksisser i undervisningen gennem refleksion, og forandring gennemgår en proces mod nye metoder og/eller produkter (Albrechtsen, 2016, s. 55-56)

	Tilegnelsesmetafor Monologisk	Deltagelsesmetafor Dialogisk	Videnskabelsesmetafor Triologisk
Elev	Modtager (forbruger) konstruktør	Perifer deltager, læring	Læring foregår i individer og i samspil med andre.
Lærer	Forsyner, facilitator, mediator	Ekspertdeltager, opretholder af praksis/diskurs	Individuel og kollektiv læring
At vide	Have, besidde	Tilhøre, deltage, kommunikerer	Skabelse af viden gennem fælles produktiv læring

Tabel 2 (Albrechtsen, 2016, s. 54-57)

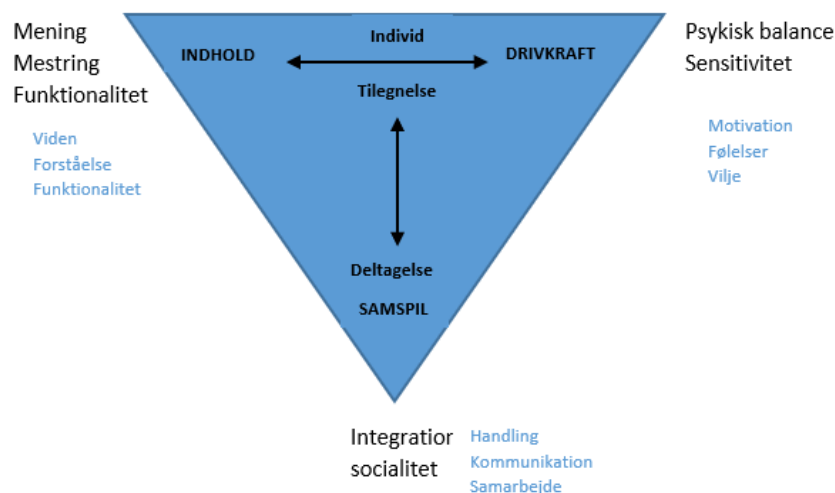
Anskuer jeg kun TM, er viden helt isoleret til individet og sat udenfor sammenhæng. Elevernes læring kan let blive kategoriseret som positiv eller negativ, da TM ikke tager højde for medfødte evner eller ej, eller hvor eleverne kognitivt er i deres udvikling kontra den kontekst, de skal operere i. Anskues TM og DM som sammenhængende opstår det fælles tredje, VM hvor begge dele er i samspil både hvad angår elev til elev, lærer til elev, men også lærer til lærer. VM giver grundlag for didaktisk refleksion for teamet og den enkelte lærers vurdering med betydning for elevernes dannelsesproces samt alsidige og kognitive udvikling.

(Ovenstående er delvist hentet og omformuleret fra modulopgave i Naturfagenes sammenhæng og indhold).

Hverken TM, DM og VM omtaler motivationsfaktoren for at lære. Motivationen for at opnå viden og derigennem læring. Læring foregår i alle vågne timer bevidst som ubevidst. Jo større bevidsthed og motivation, der er for at tilegne sig viden, jo større er udbyttet af den læring, der opstår.

Knud Illeris' læringstrekant

Illeris' læringstrekant indeholder dimensionen "drivkraft" hvor der er sammenhæng mellem indhold og drivkraften for at opnå læring, men læring opstår også i samspil med andre. Illeris beskriver to processer, som har indflydelse på læring. En interaktionsproces ved deltagelse mellem eleven/læreren og de sociale omgivelser, hvor indtryk produceres. Den anden er tilegnelsesprocessen, hvor indhold og drivkraften har indflydelse for individet. Dette giver læring tre dimensioner (Illeris, 2019, s. 11-15, 19-37)



Figur 1 Læringstrekant -læringens processer og dimensioner. (Illeris, Knud, 2019, s. 11), (Tegnet af Anne-Marie Albrektsen)

Undersøgelseskompetencen UK

”Eleverne skal kunne vurdere og diskutere deres undersøgelser i lyset af fx spørgsmål, hypoteser og/eller modeller. I denne sammenhæng er det vigtigt, at eleverne kan forholde sig kritisk til egne og andres data, og at de kan diskutere styrker og svagheder ved de anvendte undersøgelsesmetoder. Med voksende frihedsgrader gennem trinforløbet undervises eleverne, så de afslutningsvist evner selv at formulere og undersøge en naturfaglig problemstilling med naturvidenskabelige metoder og undersøgelsesteknikker.”

(Faghæftet 2019 fysik/kemi, s. 30)

Således står der i faghæftet for Fysik/kemi. Der stilles krav til, at eleverne kan formulere spørgsmål, medtænke, vurdere og konkludere på data, samt forbinde egne undersøgelser med faglige forklaringer og derved udvikle viden. I 2015 blev der nedsat i ekspertgruppe af naturfagsdidaktiske forskere, som skulle undersøge naturfagsundervisningen og komme med deres bud på undervisning, som kunne motivere og skabe engagerede elever. Konklusionen lød:

”Undervisning, der fokuserede på centrale naturfaglige problemstillinger, og som var baseret på elevernes egne undersøgelser, eksperimenter og refleksioner, i stor grad opfyldte kriterierne” (Eva, 2021, s. 3).

Men hvad er så undersøgelsesbaseret undervisning? Det er en betegnelse, der dækker flere forskellige former for undervisning med det til fælles, at elever kan skabe og få ny viden gennem øget naturfaglig forståelse ved at udforske, undersøge egne hypoteser og problemstillinger. Det skal tage afsæt i autentiske spørgsmål, som ligger i forlængelse af elevernes undren, viden og kunne. Hvis der arbejdes fra hypoteser til diskussion har det stor betydning, at eleverne støttes, og at der opsættes rammer og strukturer, der er

tilpasset elevernes niveauer for selvstændigt arbejde, faglige niveau og erfaring. En vigtig faktor for at støtte, men også udfordre eleverne, er feedback. Læreren kan stimulere elevernes egne refleksioner gennem konstruktive dialoger med en vekslen mellem åbne spørgsmål, feedback, træning af fagsprog og faglige begreber. Dette kan også gøres ved at opbygge en kultur, hvor der er plads til at turde prøve og gennem faglige diskussioner at træne at argumentere fagligt.

Overordnet kommer eleverne ved undersøgelsesbaseret undervisningen igennem alle 5 faser af undersøgelsesmetoden: Orientering, begrebsliggørelse, udforskning, konklusion, diskussion (Eva, 2021, s. 5-7)

I arbejdet med UK er kommunikationskompetencen et middel til at opnå større forståelse, men mit fokus er at kigge på sproget i forbindelse med undersøgelser og udvikling af UK. Jeg mener ikke, at disse to kompetencer helt kan skilles ad, da kommunikationskompetencen bruges til at formidle UK. Gennem dialogen kan naturfagslærerne stimulere elevernes refleksion.

I konstruktive dialoger mellem lærer og elever er der 4 vigtige elementer:

- At stille spørgsmål
- At have udforskende samtaler (se bilag 14)
- At træne brugen af faglige begreber
- At give feedback

Disse 4 elementer kan lyde simple, men har en stor betydning, da de fra et lærerperspektiv kan give viden om elevens faglige forståelse, gøre eleverne nysgerrige og guide dem i deres arbejde. Vender vi den om kan eleverne hjælpes til selv at stille gode undrende spørgsmål, være nysgerrige, reflektere og samtidig forklare sig med et fagsprog afstemt deres niveau.

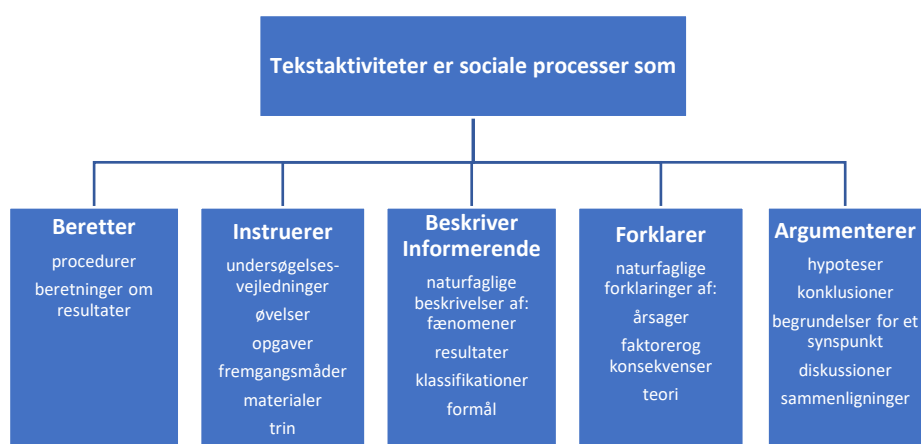
Fagsprog

Elever bruger ofte ord, som findes i deres hverdagsprog, disse omformuleres, tilpasses og præciseres for at udvikle sig til et naturfagligt sprog. Hverdags sproget er derved trinbrættet til naturfaglig kommunikation, for at forstå og bruge fagets begreber til at beskrive, forklare og argumentere (Eva, 2021, s. 12-14), (Krogh & Andersen, 2019, s. 116-119)

Som naturfagslærer er det vigtigt, at vi ikke moraliserer eleverne ift. deres naturfaglige sprog, da dette måske kan bidrage til en kløft mellem forståelse og nysgerrighed for at forstå naturfagene. Der må argumenteres for, at der er brug for forskellige sprog i forskellige sammenhænge og en bevidsthed om formålet med præcisionsniveauet for kommunikationen. Sprog er et redskab, som kan anvendes til

bestemte formål ud fra hvad situationen kræver (Sjøberg 2015, s. 61, s. 360-362). Sprog er en ressource, der gennem kommunikation kan skabe betydning, og sprog giver også redskaber til at udvikle og opnå adgang til abstrakte begreber og fagsprog (Polias, 2016, s. 15-16).

Kommunikation er todelt, på den ene side er skriftsprogdimensionen, dvs. faglig læsning og skrivning, og på den anden er den mundtlige dimension, hvor fokus er på eleveres faglige sprogbrug i læringsprocesser med bl.a. formidlingen af det skriftlige arbejde eller deres resultater i deres undersøgende arbejde. De to dimensioner går hånd i hånd og hænger betydeligt sammen. Når eleverne arbejder undersøgende, er det interessant at kigge på, hvordan naturfagslæreren kan støtte eleverne igennem deres undersøgelser og hjælper dem til at tænke over deres svar. I sociale processer som f.eks. undersøgelser indgår tekstaktiviteter som:



Figur 2 (Uddrag af model fra Jakobsen & Mulvad, 2022, s. 47)

Når vi i naturfag arbejder ud fra disse fem punkter og samtidig stiller spørgsmål ind i disse, kan det blive synligt for eleverne, hvordan de arbejder med deres svar og derved med hvordan, deres faglige sprog kan udvikle deres tekstarbejde og mundtlige besvarelser (Jakobsen & Mulvad, 2022, s. 11-15, 44-50) (Se bilag 13). Det kræver fokus fra læreren at stille spørgsmål, som både taler ind i en bestemt genre og samtidig arbejder med dybden af de stillede spørgsmål, både fra lærerperspektiv og fra elevperspektiv. At stille de gode spørgsmål er ikke let hverken for lærere eller elever, men gennem aktivt fokus på at formulere naturfaglige spørgsmål er vejen lagt til at større faglig forståelse og dybere læring er mulig.

Q-tavlen

Q-tavlen (Questiens matrix) er udviklet af Anette Vestergaard Sjøberg, som har opnået stor inspiration fra besøg på skoler i Ontario (personlig kommunikation d. 26. marts og 29. marts), (Vestergaard, 2017, s. 63),

(Link tættest på Vestergaards udgave, bilag 12:

<https://www.teacherspayteachers.com/Product/Questioning-Matrix-With-Sentence-Frames-7450657>)

Q-tavlen kan være med til at give eleverne fokus og mere dybde i den måde, de stiller spørgsmål på når de arbejder i naturfag, men også i andre fag og projekter. Q-tavlens opdeling operationaliserer niveauerne fakta, forståelse, vurdering og handling, som der typisk arbejdes med i forbindelse med naturfag. Dette gør, at eleverne kan operere i niveauerne, og at det bliver tydeligt i hvilket område de har konstrueret deres spørgsmål. Eleverne kan derfor mere overskueligt holde fokus på at højne kvaliteten af deres arbejde. Vestergaard beskriver, at tavlen kan være med til at skabe refleksioner i fortolkningsundervisning og guide eleverne til at stille hvordan- og hvorfor-spørgsmål til tekster og multimodale produkter i undervisningen (Vestergaard, 2017, s. 66-68).

Jeg har valgt at videre udvikle på Vestergaards Q-tavle ved at krydspejle ordene, indsætte taksonomiske pile, ændrer på enkelte ord, samt angive nutid, fortid, mulighed, forudsigelse og forestilling. Intentionen er at hjælpe både lærerne og eleverne endnu længere i deres arbejde med at arbejde undersøgende, ud fra det faktuelle mod det problemløsende og perspektiverende (bilag 11). Dette er mit bud på, hvordan Q-tavlen kunne se ud som et muligt redskab til at formulere naturfaglige spørgsmål på flere niveauer.

Q-tavlen

	Er (Nutid)	Blev	Var/gjorde/har (Fortid)	Kan, bør (Mulighed)	Ville kunne (Forudsigelse)	Skulle	Vurdere (Forestillinger)	
Hvem	Hvem er	Hvem blev	Hvem var	Hvem kan	Hvem ville	Hvem skulle	Hvem vurderer	
Hvad	Hvad er	Hvad blev	Hvad var	Hvad kan	Hvad ville	Hvad skulle	Hvad vurderes	
Hvor	Hvor er	Hvor blev	Hvor var	Hvor kan	Hvor ville	Hvor skulle	Hvor vurderes	
Hvornår	Hvornår er	Hvornår blev	Hvornår var	Hvornår kan	Hvornår ville	Hvornår skulle	Hvornår vurderes	
Hvorfor	Hvorfor er	Hvorfor blev	Hvorfor var	Hvorfor kan	Hvorfor ville	Hvorfor skulle	Hvorfor vurderes	
Hvordan	Hvordan er	Hvordan blev	Hvordan var	Hvordan kan	Hvordan ville	Hvordan skulle	Hvordan vurderes	

Høj →

↓ Høj

Det faktuelle (Fakta spørgsmål)	Det analyserende (Vurderingsspørgsmål)
Det forklarende (Forståelsesspørgsmål)	Det perspektiverende (Handlingsspørgsmål)

Tabel 3 (Videre udvikling af Anette Vestergaard Søberg Q- TAVLEN. Kilde Vestergaard, A. (2017). Dybt dyk i fagene med q-tavlen. Liv i Skolen, 2017(1), 62-70.)

Q-tavlen er opbygget efter samme princip som Blooms taksonomi, men med færre trin, hvor de to sidste trin i Q-tavlen dækker de sidste fire niveauer fra Blooms taksonomi (Vestergaard. 2017. s. 7). Blooms taksonomi blev udviklet i 1956 af Benjamin S. Bloom (Hildebrand et al., 2015, s. 45-50).

5D modellen og PLF

Professionelle læringsfællesskaber (PLF) er tre ord sat sammen; profession, læring og fællesskab. Det er dog stadig komplekse størrelser, men i PLF har lærerne mulighed for at mødes i grupper og relationer, der har til formål at forberede deres praksis. Hvor forbedringen også har en forpligtelse i at øge elevernes læring og trivsel. Gennem samarbejde og samtaler med effektiv praksis skabes der mulighed for forbedringer og beslutninger på baggrund af videnskabelig evidens (Albrechtsen, 2016, s. 11-13).

Som naturfagsvejleder kan jeg, for at skabe fokus på elevernes fagsprog i kollegial sammenhæng, med Albrechtsens beskrivelse af 4D modellen skabe åbenhed for forandring i organisationsudvikling. David L. Cooperrider udviklede tilgangen til anerkendende udforskning (appreciative inquiry) som et bud på, hvordan anerkendende udforskning kan skabe en systematisk undersøgelse, værdsættelse af styrker og positive oplevelser samt potentialer, der allerede er eksisterende i et professionelt læringsfællesskab. I denne model har jeg valgt at tage den femte dimension med (definitionen), og omdøbe modellen til 5D. Den femte dimension, definitionen, er rammesættende for samtalen, og for udviklingen af fagsproget, som jeg ønsker skal være udgangspunktet. På denne måde anvendes anerkendende udforskning i form af 5D modellen, som et forandringsredskab til at skabe blik på det, lærerne er gode til og derfra udvikle videre (Albrechtsen, 2016, s. 68-69) (Ovenstående er delvist hentet og omformuleret fra modulopgave i fagligvejledning i skolen).



Figur 3 5D-model efter 4D-modellen (Albrechtsen 2016, s. 69), (Fra opgaven fagligvejledning i skolen)

Karl Tomms spørgsmålstyper

I den anerkendende forskning arbejder man med forskellige spørgsmålstyper, som tjener forskellige formål.

Karl Tomms fire spørgsmålstyper lineære, cirkulære, strategiske, refleksive spørgsmål er ikke hierarkisk opsat som simple og komplekse spørgsmål, men i stedet komplimenterer de hinanden og giver samtalen udvikling og refleksion (Albrechtsen, 2016, s. 72-75), (Se bilag 17), (Ovenstående er hentet og omformuleret fra modulopgave i fagligvejledning i skolen)

Facilitatorrollen, vejleder og positioner

Som vejleder står du i spændingsfeltet mellem at tage beslutninger om møders indhold og samtidig skulle facilitere møderne ved at sikre mødets struktur, og at teamet holder fokus på det relevante. Emner til fagteammøder kan være valgt af både kollegaer, ledelser eller fra vejlederes perspektiv, og der kan det for vejlederen være et godt udgangspunkt at tage facilitatorrollen. Vejlederen bliver som udgangspunkt ikke styrende eller beslutningstager, men sætter rammen og leder processen mod at skabe overblik, refleksion og udvikling inden for aktuelle emner. Dvs. at facilitatoren skaber mulighed for, at deltagerne selv i PLF arbejder med processen i et respektfuldt og udviklende samarbejde (Ravn & Petersen, 2019, s.14). Ifølge Ole Løw kan vejlederen antage flere ståsteder som; ekspertvejleder, procesvejleder og placere sig i midten som dialogisk samtalepartner. I den udviklende samtale er det vigtigt, at vejlederen kan navigere imellem de forskellige positioner, alt efter behovet i samtalen og teamet. Det kræver også en bevidsthed om kompleksiteten i at viden kan være forskellig, både fra kollega til kollega og mellem vejleder og kollega (Petersen, 2014, s. 15), (Ovenstående er hentet og omformuleret fra modulopgave i fagligvejledning i skolen).

Analyse og diskussion

I samspillet mellem fagsproget og UK er der en kompleksitet mellem at forstå naturfagene gennem det teoretiske, formulere sig for at opnå større viden både i skrift og tale samt at arbejde undersøgende. I dette samspil vil jeg forsøge at cirkulere omkring empirien og skabe indsigt, mening og mulige betydninger for, hvordan naturfagslæreren kan arbejde med sproget i forbindelse med UK.

I arbejdet med empirien og refleksion over denne er jeg kommet frem til fire temaer, som jeg vil udfolde i analysen:

- Fagsprog i anvendelse (elev-lærer)
- Fagsprog tænkes (lærer)
- Fagsprog formuleres (elev)
- Fagsprog og udvikling (lærer)

Fagsprog i anvendelse

Hvordan tales der fagsprog i og om undersøgelsen?	Fagsprog i anvendelse. Mellem elev og lærer	"Usynlig" observation
---	---	-----------------------

Gennem observationerne bliver det synligt, at der er forskel på hvordan fagsprog og niveauet af hvordan spørgsmål stilles i forhold til Q-tavlen, og i de tre afdelinger i grundskolen. I alle tre observationer er der varierende fokus på UK, nogle skal i gang med undersøgelser, andre har lavet dem og er ved at samle op, enten fælles i klassen, eller i de enkelte grupper.

A: Hvordan sår tingene sig ude i naturen? Hvordan kan tingene lige pludselig vokse op? Hvordan tror du, det sker ude i naturen?

E: Regnen vander ude i skoven

E: Fugle kan tage noget karse, der er plantet, og så kommer det ud gennem numsen, og så kommer der flere.

A: Ja, det er rigtigt

Så kan der vokse noget op, som er tabt af en fugl, en fugleklat

E: Regnorme laver lort, og så kommer der frø

A: Når så du tænker, at regnormene flytter frøene

E: Nej, den laver lort, det er jord, alt det, der er lort.

(Bilag 3 indskoling)

I indskoling bevæger samtalen, som er styret af læreren, sig i niveauerne "det faktuelle" og "det forklarende", der stilles primært enkle og lineære spørgsmål af tilbageskuende karakter. I samtalen lægger læreren op til at eleverne skal forsøge at forklare, hvad de har gjort, hvorfor og hvordan. I ovenstående eksempel er omdrejningspunktet for samtalen at plante et frø, som klassen har gjort med karse. I forhold til de 4 elementer for UK stiller læreren spørgsmål, som er afstemt elevernes niveau, giver feedback på elevernes svar og de udforskende spørgsmål skaber åbning og opfølgning, men også mulighed for refleksion i at samtalen kredser rundt om emnet (Eva, 2021, s. 12-13). Elevernes udtalelser er med afsæt i deres viden og hverdagsforståelse, hvor læreren hele tiden holder fokus på de tre spørgsmål og svarer på et forklarende niveau med brug af lette tilgængelige fagord. Der er ikke tale om at korrigere elevernes formuleringer, men mere at fordre deres nysgerrighed og lyst til at svare ud fra oplevelser (Krogh & Andersen, 2019, s. 111). I DM er det individets viden og forståelse for den undersøgelse, de har lavet samt oplevelser, der sættes i spil

gennem det fælles samspil. Motivation for deltagelse er stor, både i samspillet elev-elev og lærer-elev under samtalen på klassen, det er tydeligt, at eleverne har fået en læring med sig i de undersøgelser, de har lavet. For at opnå en kobling mellem DM og udvikling af UK kræver det at eleverne kan handle på en måde, der er afstemt ud fra de udfordringer eleverne møder, og de aktivt vil kunne bidrage til den aktuelle praksis (Sølberg, 2020, s. 16).

A: **Hvad kan enzymer?**

E1: Et enzym kan nedbryde et ekstrakt

A: Er det det samme enzym, der nedbryder alle substrater?

E1: Nej, der er forskellige enzymer, som har hver deres funktion

A: **Her har vi cowboybukser, mange af jer har cowboybukser på. Hvorfor ser de her helt mørke ud, og jeres er lyse?**

E1: Enzymerne går ind i bukserne og gør farven lysere

E2: Kan det være, at der også er farver, som er lysere.

(Bilag 1 mellemtrin)

Under opstart af en undersøgelse af enzyms påvirkning på cowboystof benytter læreren sig af fagord, forsøger ligeledes at trække reference til hverdages emner, tidligere forsøg og undersøgelser som klassen har lavet i forløbet. Læreren indbyder eleverne i at deltage i den fælles snak, for derigennem både at dele de enkelte elevers viden, og lade fællesskabet få del i den læring, som kan være opnået.

Dog er der stor variation i elevernes motivation, og det er primært de samme få elever, som byder ind. Flere elever optræder så forstyrrende og derved nedbrydende for deltagelse i samspillet i klassen, og for at læreren kan komme igennem med at skabe nysgerrighed og motivation for den undersøgelse, de skal i gang med (bilag 1). Læreren forsøger med spørgsmål at lede elevernes tanker i den ønskede retning. Det sker ved at bevæge samtalen på flere niveauer af Q-tavlen i sin måde, at stille både lineære og refleksive spørgsmål (Albrechtsen, 2016, s. 74).

I det praktiske arbejde eleverne skal til at udføre, gennemgår læreren metoden de skal bruge. Det virker til at eleverne er præsenteret for denne måde før, men de har meget svært ved at byde ind. Læreren forklarer og instruerer tydeligt for eleverne, hvad de skal og hvorfor i de fire rubrikker: design, hypotese, resultater og konklusion. Elevernes tangerende manglende deltagelse og fokus i gennemgang og undersøgelsen sætter en begrænsning for hvilken læring de har opnået, både som individer og i social interaktion (Bilag 1).

Illeris beskriver, at der ved kompetenceudvikling er behov for "engagement", dvs. at eleverne skal opleve det relevant og interessant for at de kan samle motivation eller mental energi til at deltage, og der kan opnås læring. Dog kan der også godt opstå læring uden engagement i den traditionelle undervisning. Der er brug for en tilgang til praksis, der åbner op for at arbejde med en række af aktiviteter, der rækker udover den traditionelle tænkning af viden og færdigheder. I UK er praksis at arbejde med et problem og derigennem skabe udvikling hos både individet og i fællesskabet. Hvis dette ikke opfyldes, kan der ske et transferproblem, hvor den læring og udvikling, der er opnået ikke kan sættes i den tænkte sammenhæng (Illeris, 2019, s. 68-69) I denne beskrevne kontekst forsøger læreren at trække referencer til en beklædning, som eleverne kender for at skabe motivation. Men flere elevers opførsel kan være en stor medvirkende faktor for, at det er svært at lykkes. Det må bemærkes, at der kan opstå læring, som ikke kan sættes i sammenhæng og derved ikke er kompetenceudviklende og kan være svær for enkelte elever at benytte senere.

Empiriske undersøgelser fra England i 1994 tyder på, at ca. 25% af en årgang på 16 år kan tænke formelt konkret operationelt, og da elever kognitivt udvikler sig forskelligt, kan der være elever som først i 12-årsalderen er klar til den konkrete operationelle fase. Det betyder, at der i en klasse kan være op til halvdelen, som ikke er klar til at tænke i abstrakte operationer. Dvs. at der i grundskolen er tre ud af fire elever, der kan have svært ved at operere abstrakt. (Krogh & Andersen, 2019, s. 38-43). Observationen giver ikke indblik i elevernes kognitive udvikling, men denne kunne i dette tilfælde være interessant at se på, da eleverne går i 6. kl. Forstyrrer eleverne, fordi de ikke kan tænke i komplekse sammenhænge og har brug for at arbejde meget konkret tænkende? Forstår de ikke de fagord, der anvendes eller et helt tredje? Hvis hverken "engagement" eller kognitiv udvikling er i det stadie, som forventes, er det svært at operere ud fra de to sidst niveauer i Q-tavlen, og fokus kan med fordel lægges i "det faktuelle" og "det forklarende".

I arbejdet med undersøgelser på både mellemtrinnet og i udskolingen oplevede jeg, at alle niveauer af Q-tavlen var i anvendelse. I forhold til UK var der i udskolingen en klar italesættelse af at arbejdet med undersøgelsen ikke nødvendigvis giver et endegyldigt svar, men kan forbedres og/eller gøre anderledes (bilag 1 og 2)

E: Vi har opdaget, at jeg ved ikke.... Måske at landmand kan Jeg forvirrer mig selv.

A: Du skal læse jeres undersøgelse igennem igen. Snak i gruppen om **hvad I har fundet ud af og sammen formulere I hvad I har opdaget, der kunne være bedre og eller anderledes.**

(Bilag 3 udskoling)

Eleven er usikker på, hvad der er opdaget, er lært. Eleven mangler overblik over undersøgelsen og har derved svært ved at forklare sig. Læreren er tydelig omkring forventningen til, hvordan eleverne skal bearbejde deres undersøgelse. Læreren stiller spørgsmål, der bevæger sig taksonomisk ud fra det faktuelle, det analyserende og det perspektiverende, som fordrer den undersøgende tilgang fra orientering til diskussion (Eva, 2021, s. 5). Ved at læreren henviser til gruppen, gør læreren undersøgelsen til et fælles anliggende og VM set fra elevperspektiv er, at viden ikke er opnået som individ, men at gruppe sammen kan mestre viden om deres undersøgelse, finde fælles motivation for at udvikle deres undersøgelse og måske komme frem til nye eller anderledes måder at udføre deres undersøgelse på.

Fagsprog tænkes

Hvordan arbejder lærerne med fagsprog i undersøgelser?	Fagsprog tænkes. Lærer	Semistruktureret interview
--	---------------------------	----------------------------

Gennem interviewerne er det min opfattelse, at måden, der arbejdes på, indeholder betydelige og sammenfaldende elementer i deres beskrivelse af metode, men også forskelligheder. Lærerne arbejder med en struktur, men ikke nødvendigvis de metoder, som jeg har præsenteret for dem, og der er ikke konsensus om, hvilke(n) metoder som benyttes igennem de forskellige afdelinger.

Undersøgelseskompetencen

A: Har I en skabelon, I arbejder ud fra når I laver undersøgelser? (Bilag 13)

IP: Nej, vi har en **arbejdsgang, en forforståelse, en hypotese, hvad skal der ske**. Hos mig har de deres hæfte, hvor vi skriver **fokusord** ned, vi tegner altid, det er helt fra 1. kl. Det er det tidligere modelarbejde. Tilvænning i at **vi tegner og skriver, og** i starten er det mig, der dikterer, hvad de skal. Nu i tredje klasse ved de godt, hvad de skal når jeg siger **fokusord, så kan de selv trække dem ud af teksten. Og derefter danne sætninger, de kan sige til hinanden.**

(Bilag 5)

Begge lærere arbejder med forståelse af udfordringen at være nysgerrige og derfra opstille en hypotese. I hypotesedannelsen er der fokus på argumentation som tekstgenre og derefter argumenteres for eller imod (Jacobsen & Mulvad, 2022, s. 46). I indskolingen ser det ud til at der er et fokus på at være nysgerrig og se/ opleve, hvad der sker i undersøgelsen. I mellemtrinnet og nok endnu mere udbredt i udskolingen er der fokus på en højere kompleksitet i formuleringen af hypotesen. I observationerne fra forrige kapitel var der også en intention om at aktivere elevernes forforståelse. Fra lærerne side er det en bevidst handling for den vej at

skabe motivation hos eleverne. Et ønske om at få eleverne til at ville undersøge mere, blive klogere både som individer, men også som gruppe og klasse. Lærerne er altså bevidste om, at der er flere faktorer i spil, når eleverne skal opnå at bliver undersøgelses kompetente og samtidig blive klogere i processen (Eva, 2021, s. 11). Læring i naturfag handler om at gøre omverdens værdier og normer til en del af sig, men i en mediering af fagets redskaber, værktøjer, sprog, praksis og anskuelser af verden og samfund. I elevernes sociale samspil bliver læring løftet af sproget. Her mener Vygotsky, at både hverdagssproget og fagsproget er det ultimative og symbolske læringsredskab (Krogh & Andersen, 2019, s. 45).

Hverdagssproget er et trinbræt for at arbejde videre med fagsproget i naturfag (bilag 15). Ud fra observationer og interview knyttet til indskolingen, er spørgsmål primært konstrueret ud fra Q-tavlens første to trin. Informanten fortæller at niveauet måske slet ikke er på det faktuelle niveau, hvis der er læring der skal aflæres først og derefter indlæres (Bilag 5). Lærerens opgave bliver så at danne bro mellem hverdags-forestillinger/sprog og den naturvidenskabelige måde at tænke på, se og tale om tingene. I den naturvidenskabelige måde benyttes også fagspecifikke ord og metoder (Krogh & Andersen, 2019, s. 111).

Et er at bruge en naturvidenskabelig metode og fagord, men i naturfagsundervisningen er en stor del af det at konstruere spørgsmål i dialog med og til eleverne. Gennem opmærksomhed kan eleverne udvikle deres sprog og derved få adgang til mere abstrakte begreber (Polias, 2016, s. 15-16). Det handler ikke kun om at stille så mange spørgsmål som muligt i legen "gæt hvad læreren tænker", men at danne spørgsmål som taksonomisk kan udvikle læring hos eleverne. Den ene respondent giver udtryk for, at naturfag ikke kun handler om årstider og bestemte dyr, men at det er meget mere end det, og at eleverne skal hjælpes i at opnå viden, forståelse og færdigheder i faget. Begge respondenter er nysgerrige på min version af Q-tavlen (2017), (Bilag 11).

A: Hvis vi kigger på Q-tavlen, ville den være et muligt arbejdsredskab til dig? Og hvordan skulle den evt. se ud til eleverne og til dig?

IP: Ja, det tænker jeg helt sikkert til mig. Den her måde at blive undervist på, der kunne den være et **redskab** til mig, så jeg kan blive bedre til at stille de rigtige, de gode spørgsmål, men også til at **hjælpe** eleverne med at stille spørgsmål, når de arbejder med undersøgelser.

Her på mellemtrinnet kunne jeg godt arbejde mere med at eleverne skulle lave spørgsmål til det, vi arbejder med, **som eleverne skulle stille hinanden og på den måde øver sig i at stille naturfaglige spørgsmål.**

(Bilag 6)

Q-tavlen kan have potentiale som redskab til at:

- 1) Hjælpe lærerne med at formulere spørgsmål og være bevidst om de taksonomiske niveauer i forhold til elevernes faglige niveau.
- 2) Hjælpe lærerne til at formulere naturfaglige spørgsmål sammen med eleverne for på den måde at hjælpe elevernes bevidsthed i at formulere spørgsmål, som ikke kun er faktuelle og forklarende.
- 3) Hjælpe eleverne til at fokusere på at hæve kvaliteten af deres naturfagsspørgsmål og derved deres naturfaglige undersøgelser (Vestergaard, 2017, s. 66-68).

Fagsprog formuleres

Hvordan arbejder eleverne med konstruktion af spørgsmål?	Fagsprog formuleres. Elever	Deltagerobservation
--	--------------------------------	---------------------

I deltagerobservationerne kom der mange bud på, hvordan eleverne kan arbejde med Q-tavlen. I både 8.kl. og 9. kl. var der sammenfaldende, men også forskellige måde at anvende Q-tavlen på i arbejdet med at formulere naturfaglige spørgsmål (bilag 8 og 9).

Største delen af eleverne anvendte tavlen således:

- Lægger tavlen ved siden af computeren eller papiret de skriver på.
 - Pege på forskellige rubrikker og prøver at formulere et spørgsmål.
 - Samtaler, og indimellem kigger de på tavlen, når de er kommet frem til et spørgsmål, tjekker hvor de er i rubrikkerne.
 - Kigger på tavlen og omformulere de spørgsmål, de allerede har.

Andre eksempler:

- Bruger Q-tavlen som en slags afkrydsning for at tjekke om de kommer rundt i alle fire niveauer
 - Tjekker de spørgsmål, de har lavet, er i alle niveauer.
 - Sætter kryds i hver rubrik, de har lavet et spørgsmål ud fra.
 - Skriver spørgsmålene ind i rubrikkerne.

Udfordringer:

- Irriteret over det ikke er helt samme formuleringer som det, de kender fra Astra.
- Q-tavlen dækker ikke alle 9 hv-ord som eleverne kender.
- Der er mange oplysninger.
- At afkrydsningen bliver uden refleksion og derved bevidsthed om at skabe gode naturfaglige spørgsmål ud fra emne og problemstilling, men mere om der er lavet spørgsmål til alle fire områder. Her fungerer Q-tavlen kun som en "tjekliste".

For de fleste elever virkede Q-tavlen som et brugbart redskab til at arbejde med formulering af naturfaglige spørgsmål, både i forbindelse med deres FFF og undersøgende arbejde (Bilag 8 og 9). Nogle elever blev faktisk selv opmærksomme på, at deres spørgsmål primært var faktuelle og forklarende, det tror jeg ikke de var kommet frem til uden Q-tavlen, eller at jeg havde nævnt det for dem. Her er Q-tavlen med til både at skabe overblik, sikre mulighed for højere faglig fordybelse ud fra spørgsmål, som er konstrueret på et højere taksonomisk niveau. Eleverne opnåede en læring som højnede deres arbejde, ud fra deres egen refleksion ved at bruge Q-tavlen. Taksonomier kan gøre mål konkrete og derved reducere kompleksiteten i de opstillede mål, men en forsimpelse må ikke betyde, at elevernes læring tilpasses taksonomien, men taksonomien tilpasses, så den forenkler uden at forsimple (Hildebrand et al., 2015, s. 41, 45-50).

Undervejs i deltagerobservationerne gjorde jeg mig overvejelser, som tangerer de overvejelser den ene informant i interviewene, at Q-tavlen med fordel kunne være i flere versioner. At Q-tavlen måske ikke behøvede at være udfyldt i alle rubrikker for at give bedre mulighed for at skrive direkte på papiret. For de elever, som godt kunne finde overblik og pegede, talte sig frem til formuleringer og skrev deres spørgsmål enten på papir eller computer, ville dette ikke være nødvendigt. Her kan der være mulighed for at differentiere tilgange for eleverne både i 8. og 9.kl. men også i forhold til andre trin op gennem grundskolen.

I videooptagelsen af en gruppe elever som samtaler om deres ideer til formulering af arbejdsspørgsmål og undersøgelser, noterer de deres spørgsmål ned, som de finder relevante. De skriver både fagord og tegner på deres papir ud fra deres ideer og fælles enighed (Bilag 7). Ved siden af dem har de Q-tavlen liggende, og undervejs peger de på Q-tavlen, men de husker også hinanden på at de skal bruge hv-ord. Gruppen starter med det faktuelle og bevæger sig rundt i forskellige niveauer, nogle gange i taksonomisk rækkefølge, og andre gange springer de et trin over eller er lidt på kryds og tværs i tabellen. I samtalen nævner de flere faglige ord: fødekæde, planter, PFAS, grundvand, nedbryde, kobbersulfat mm.

A: Hvad er jeres spørgsmål, hvis I samler op på hele snakken? IP1 hvad tænker du? Kan I fortsætte sætningen: Vi vil gerne undersøge...?

IP1+IP2: **Hvordan kan PFAS komme ind i kroppen på mennesker, og hvordan undgår vi det i fremtiden?**

(Eleverne peger ord og felter på Q-tavlen, omtaler hverdags emner, perspektivering)

(Bilag 7)

Undervejs virker det til at Q-tavlen hjælper til at formulere spørgsmålene skarpere end først formuleret, og eleverne er virkelig gode til at samtale og arbejde videre med hinandens ideer. Slutteligt beder jeg dem om at samle op på deres snak. Eleverne kommer frem til en opdelt sætning, som både indeholder et forklarende og perspektiverende element. Dette højere niveau på Q-tavlen var eleverne ikke klar til i indskoling, hvor de agerer ifølge Piaget i den konkret operationelle fase og kan se simple sammenhænge og har svært ved variabel kontrol. Hvor eleverne i 9.kl. ud fra deres alder er i den abstrakt operationelle fase og derved kan inddrage flere aspekter samtidig, anskue multiple årsager til en hændelse og begynde at mestre abstrakte forklaringer (Krogh & Andersen, 2019, s. 42). I det sociale rum med viden fra hvert individ, som bringes i samspil i gruppen, opnår de faktisk også at blive ivrige og øger derved deres motivation til at lykkes med at udvikle en formulering, som de vil forsøge at undersøge. I VM hvor både individet og gruppen i samspil skaber udvikling og sammen et fælles produkt. En afgørende betydning for gruppens positive udfald kunne være deres fælles interesse for emnet, at de kan samarbejde, at hver af dem byder ind med relevante spørgsmål og viden. Min rolle er kun rammesættende og dialogisk i at udfordre, holde dem på sporet og opsamle på deres samtale gennem udforskende spørgsmål uden at give dem svarene, men lade dem selv ud fra deres faglige niveau og forståelse lave arbejdet.

Fagsprog og udvikling

Hvordan arbejder vi med at have fokus på fagsprog?	Fagsprog og udvikling. Fagteam	Professionelle læringsfællesskaber
--	-----------------------------------	------------------------------------

I forbindelse med formelle og uformelle samtaler med naturfagskollegaer og i mit arbejde med tidligere modulopgaver er jeg blevet opmærksom på, at der kan være et behov for at tale om, hvordan vi arbejder med sproget i naturfag. Interviews med kollegaer ser ud til at bekræfte min antagelse om, at der kunne være et behov for at arbejde mere bevidst med fagsprog i fagteamet.

De overordnede trin for processen kunne se således ud:

- 1) Undersøge om der er et ønske om at arbejde med fagsprog, metoder og derigennem også en kompetenceudvikling i hvordan fagsproget kan bruges i f.eks. UK.
- 2) Afholde et fagteammøde med formålet at vidensdele om hvordan man arbejder med sproget i naturfag, hvad er vi gode til, hvad gør vi allerede, og hvordan ønsker vi at sætte fokus på fagsproget.
- 3) Præsentere kollegaer for Q-tavlen og sammen reflektere over, hvordan den kunne være et redskab til at stille fokus på gode spørgsmål, hvor vi som naturfagslærere er bevidste om hvilke niveauer samtalen med eleverne bevæger sig på.

På sigt er det endelige formål, at naturfagslærerne gennem arbejdet i PLF opnår viden, metoder og fokus på udvikling af fagsproget i egen praksis i samspil med eleverne.

Fagteammødet vil blive planlagt med en udrettedagsorden, hvor strukturen er 5D modellens faser. Ved at benytte 5D modellens faser håber jeg at kunne sikre indholdet, målsætningen og rammen for fagteamsamtalen.

I **definition-bekræftende tematisering** vil det være oplagt at lade kollegaers vakte nysgerrighed under interviewet sætte rammen og temaet for samtalen.

”IP: I forhold til et fagteam synes jeg, det kunne være en spændende snak at have. Jeg kan ikke huske, at jeg har talt med kollegaer på den her måde. At være bevidst om overgange, at vi får dem flyttet. Og om hvordan vi stiller spørgsmål til og med eleverne”.

(Se bilag 5)

Informanterne giver udtryk for, at der ikke opleves et bevidst fokus, men at der delvist arbejdes med fagsproget og begreber i undervisningen allerede. Ud fra deres tilgang kunne det for resten af fagtemaet opleves både meningsfuldt og værdifuldt, at arbejde med udvikling af fagsproget, kædet sammen med UK. På fagteammødet er det vigtigt, at det ikke kun er min vurdering, der er styrende, men at alle deltagere føler sig hørt og derved medskabende for en fælles rammesætning for mødets udvikling.

I **discovery-opdagelsesfasen** ønsker jeg, at der bliver skabt rum til refleksion over hvordan der allerede arbejdes med fagsprog, og hvilke gode erfaringer lærerne bærer med sig. Her er målet at skabe et udgangspunkt, der kan arbejdes videre fra. Da jeg ikke har indgående kendskab til mine kollegaer, er dette også en mulighed for mig som vejleder, til at få et indblik i og synliggøre deres styrker samt mulige udviklingspotentialer.

I **dream-drømmefasen** er det muligt at konkretisere drømme og ønsker tydeligere.

Her kunne det være interessant at stille spørgsmål som: Hvis du skal arbejde med fagsproget i din klasse, hvad kunne du så ønske dig? Redskaber, viden, sparring, andet? I drømmefasen er det muligt at opstille fælles visioner og derved danne PLF. Informanten i følgende citat, tænker allerede Q-tavlen som et muligt redskab både til at arbejde med sproget, men til at stille de gode spørgsmål, når eleverne arbejder med undersøgelseskompetencen.

I **designfasen** kan Q-tavlen introduceres som et redskab til både lærerne og eleverne.

IP: Jeg kunne bestemt bruge den også i **andre versioner** for at hjælpe eleverne til at **stille gode spørgsmål**. Jeg tror helt naturligt, at de vil kunne **øge deres fagsprog, hvis de også lærer at stille spørgsmålene bedre**.

(Bilag 6)

I en travl hverdag er det svært at finde tid til at udvikle didaktiske redskaber til og over egen undervisningen. I min rolle som vejleder kan jeg hjælpe processen på vej gennem den position, jeg antager: (1) position som ekspert, idet jeg kommer med en model og/eller (2) position som dialogisk procesvejleder for igennem samtale med kollegaer at udvikle på Q-tavlen (Petersen, 2014, s. 15). I denne fase handler det om at vi i fagtemaet konkretiserer drømme og visioner og når frem til at fælles ideal. Det kunne være Q-tavlen i flere udgaver, fag, trin og/eller lærer og elev perspektiv. Det taler ind i refleksionerne fra den ene informants tanker om Q-tavlen og ligeledes i forhold til både klassetrin og fagsprog. Q-tavlen kunne også tænkes i en udformning, der ligner modellen fra "Engineering i skolen", hvor første rubrik er emne/udfordring og afsluttende rubrik er præsentation (Engineering i skolen).

I **destiny- skæbnefasen**, den sidste fase videreføres beslutningerne som tages i fagteamet. Hvis Q-tavlen skal laves om ud fra designfasen, er det i denne fase dette gøres konkret. Her ligger beslutningen om, hvem der gør hvad, så redskabet udvikles og kan anvendes i praksis. Som vejleder og facilitator er min rolle at sikre at den "fælles produktive læring" (VM), forløber med respekt for hinanden i de udfordringer, der kan opstå for at komme frem til et fælles produkt.

I arbejdet ud fra 5D modellen kan "fælles produktiv læring" opstå gennem samspillet mellem individet og fællesskabet. Ved udvikling af et redskab, som konkret kan anvendes i den enkeltes hverdag, opstår der forhåbentlig som minimum en refleksion over praksis til ændring af praksisser i undervisningen (Albrechtsen, 2016, s. 55-56).

Konklusion

Gennem arbejdet med empirien og sammenkædningen med teori er det tydeligt for mig, at der er områder, vi som naturfagslærer skal være opmærksomme på. Når vi samtaler om naturfagsundervisningen og arbejder med fagsprog og undersøgelseskompetencen, skal vi søge indsigt i, hvor eleverne er i deres udvikling og derved lettere kan lykkes med det, vi kræver af dem.

I hver afdeling har elevernes kognitive udvikling betydning for, hvor langt de taksonomisk kan bevæge sig i at stille spørgsmål, arbejde med UK, og hvordan de kan indgå i sociale samspil med andre om at løse en opgave og dermed opnå læring. I empirien opstår der eksempler på engagement i indskolingen og udskolingen. Eleverne begejstres og deltager aktivt i den sociale kontekst, de befinder sig i. Er motivationen ikke til stede, er det svært opnå læring og senere sætte denne læring i sammenhænge og bringe den i spil.

Derfor må vi indtænke både konkrete og abstrakte operationer afstemt i trin og måden vi konstruerer spørgsmål på, for at eleverne kan opnå udvikling og kompetencer i naturfagsundervisningen. Gennem hverdagsprog og forestillinger kan naturfagslæreren forsøge at opnå motivation, så eleverne har lyst til lære.

Q-tavlen som den ser ud lige nu, anser jeg som et muligt redskab til lærerne og til de større klasser. Når eleverne arbejdede med Q-tavlen, fik de en øget indsigt i deres praksis i at formulere sig og gjorde dem skarpere til at danne naturfaglige spørgsmål til deres emne og undersøgelse. I indskolingen og mellemtrinnet kan processen med ændring af Q-tavlen i PLF give indblik i, hvordan udformning kan gøre den anvendelig for både lærer og elever. Som naturfagsvejleder er min opgave at sikre mulighed for, at der gennem arbejdet i fagteam kan opnås viden om hinandens ståsted og daglige praksis. Ud fra hverdagseksempler skabes indsigt og refleksion på tværs af årgange og afdelinger, og ad den vej skabes der mulighed for udviklingen af fagsprog og UK op gennem grundskolen i PLF.

Min konklusion er, at der arbejdes med sprog i naturfagene, men at det ikke nødvendigvis er tydeligt for lærerne eller eleverne hvordan. Der er fokus på fagord, på at eleverne skal kende dem, men det er usikkert, hvordan der arbejdes med at sætte disse fagord i spil, når der arbejdes med at stille spørgsmål til f.eks. undersøgelser. Det er tydeligt, at der stilles spørgsmål, som findes relevante for øvelsen, situationer eller det som eleverne lige er i gang med. Dog må jeg konkludere, at der stadig er rum og mulighed for at blive endnu mere opmærksomme på, på hvilket niveau lærer og elever taksonomisk bevæger sig i forhold at danne simple til mere komplekse spørgsmål.

Perspektivering

Når jeg vælger at kigge på sprog og UK, er det fordi jeg i flere aspekter i mit virke som naturfagslærer og naturfagsvejleder får øje på, at det er noget, der kan være svært og noget, der arbejdes med, men ikke ud fra en tilgang, metode eller måske tydelig bevidsthed. Ved at rette blikket og bevidstheden på dette håber jeg at skabe refleksion og motivation til, at fagteamet i fællesskab (VM) får talt om og udviklet dette. Der er mange muligheder for at arbejde med fagsprog, det kan være faglig læsning og begrebsafklaring, som mange elever kender, men til tider måske kan opleve som ligegyldigt arbejde hvis det ikke bringes i spil. Det kan også være hvordan vi tilgår undersøgelser, hvordan vi del- og slut-evaluere undersøgelser, og hvordan vi derigennem arbejder med genre og sproget i naturfagsundervisningen både skriftligt og mundtligt. Q-tavlen kan for læreren være et redskab til at stille spørgsmål til før, under og efter i arbejdet med et forløb. Disse spørgsmål kan være kriterier for formativ evaluering for læreren og/eller eleverne ved f.eks. selvevaluering, som kan være en del i elevernes kompetenceudvikling.

Til eksamen ønsker jeg at kigge nærmere på hvordan en elevgruppe anvender Q-tavlen, men også samtidig et mindmap til at skabe overblik og idéudveksle. Desuden vil jeg forsøge at sætte Q-tavlen i spil i forhold til at sætte mål og se på, hvordan vi som naturfagslærer kan stille spørgsmål til evaluering af et forløb med tråde til udvikling af projektkompetencer.

Litteraturliste

Bøger

- Albrechtsen, Thomas R.S. (2016). Professionelle læringsfællesskaber - teamsamarbejde og undervisningsudvikling. 1.udgave, 3 oplag. Dafolo
- Brinkmann, Svend & Tanggaard, Lene. (2020). Kvalitative metoder - en grundbog. 3. udgave, 1. oplag. Hans Reitzels Forlag.
- Børne og undervisningsministeriet. (2019). Fysik/kemi faghæfte. (samt faghæfte for N/T, BIO, GEO)
- Gulløv, Eva & Højlund, S. (2003). Feltarbejde blandt børn. I: Kampmann, Jan, Ethiske overvejelser i etnografisk børneforskning. 1. udgave. Hans Reitzels Forlag.
- Hildebrand, A. J., Brønd, K. F., Fjørtoft, H., Gustafson, T., Heckmann, L. S., Hook, P., Iverssøn, V. G., Marzano, R. J., Nielsen, B., Nottingham, J. & Petty, G. (2015). Læringsmål og taksonomiske redskaber. 1. udgave, 1. oplag. Dafolo.
- Illeris, Knud. (2019). Læring mellem udvikling og tilpasning. Kritiske og afklarende bidrag 2007-2018. 1. udgave. Samfundslitteratur.
- Jacobsen, Grethe Kjær & Mulvad, Ruth. (2022). Ind i naturfag - fra tekster til naturfaglig kompetence. 1. udgave, 1. oplag. Akademisk forlag.
- Krogh, Lars Brian & Andersen, Hanne Møller (2019). Fagdidaktik i naturfag. 1 udgave, 3. oplag. Frydenlund.
- Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend (2015). *Interview - det kvalitative forskningsinterview som håndværk*, 3. udgave. Hans Reitzels Forlag.
- Mottelson, Martha & Muschinsky, Lars Jakob (2020). *Undersøgelser videnskabsteori og metoder i pædagogiske studier*. 2. udgave. Hans Reitzels forlag
- Petersen, Vibeke. (2014). Hvad er vejledning i pædagogiske kontekster? - I vejledning teori og praksis. Bro m.fl. 2014, Kvan.
- Polias, John. (2016). Fagsprog i naturfag. At læse, skrive og "gøre" videnskab. 1. udgave, 1. oplag. 2020. Akademisk forlag.
- Ravn, Ib & Petersen, Vibeke. (2019). Skolens teamsamtaler - facilitering og refleksive processer. 1.udgave, 4 oplag. Samfundslitteratur.
- Sjøberg, Svein. (2015). Naturfag som almendannelse, en kritisk fagdidaktik. 2. udgave, 2. oplag. Klim
- Sunesen, Micki S.K. (2020). Sådan laver du undersøgelser – videnskabsteori, metode og analyse. 1. udgave, 1. oplag. Hans Reitzels Forlag.

Artikler

Vestergaard, A. (2017). Dybt dyk i fagene med q-tavlen. Liv I Skolen, 2017(1), 62-70.

https://www.ucviden.dk/ws/portalfiles/portal/124422682/Liv_i_Skolen_nr_1_2017.pdf Hentet d. 18/3 - 2023 (henvisning til oprindelse der kommer tættest på Vestergaard

<https://www.teacherspayteachers.com/Product/Questioning-Matrix-With-Sentence-Frames-7450657>)

Sølberg, Jan. (2020); To metaforer for læring og kompetenceorienteret undervisning. MONA nr. 2 s. 7-21

Danmarks evalueringsinstitut (EVA) og Børne- og Undervisningsministeriet. (2021) (2022, 1. september) Undersøgelser baseret undervisning i naturfag i grundskolen. Vidensnotat.

<https://emu.dk/grundskole/forskning-og-viden/viden-om-udgivelser/viden-om-undersogelsesbaseret-undervisning-i>

Internet

Sfard, Anna. (1998); On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One. Educational Researcher, s. 4-13.

(https://www.researchgate.net/publication/304552704_On_Two_Metaphors_for_Learning_and_the_Dangers_of_Choosing_Just_One) Hentet d. 10/3-2023

Stil fire slags spørgsmål, Astra. <https://astra.dk/didaktiske-ressourcer/stil-fire-slags-sporgsmal/> hentet d. 26/3-23.

NATKOM-projektet. Evaluering af de naturfaglige kompetencer i folkeskolen

<https://www.ucviden.dk/da/projects/evaluering-af-de-naturfaglige-kompetencer-i-folkeskolen-natkom-pr>

Hentet d. 27/3-23

Engineering I skolen. [https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-](https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/laererressourcer/artikler-og-vidensgrundlag/didaktikken-bag-engineering/)

[skolen/laererressourcer/artikler-og-vidensgrundlag/didaktikken-bag-engineering/](https://engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/laererressourcer/artikler-og-vidensgrundlag/didaktikken-bag-engineering/) Hentet d. 10/5-23