Små hænder, store opdagelser (i de rette rammer og strukturer)

Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning i en specialskolekontekst

Anne-Sofie Palmgren Kjær (10452309) og Marie Jensen (10455830)

Bachelorprojekt på læreruddannelsen, Københavns Professionshøjskole

Vejledere: Elzebeth Berg Wølhk og Rasmus Birkkjær

Antal tegn: 83.933

28. maj 2026

Indholdsfortegnelse

Indledning..... 3

Problemformulering..... 4

Metode..... 5

Interview..... 5

Observation..... 6

Etiske overvejelser..... 7

Bearbejdning af empiri..... 8

Delkonklusion..... 8

Projektets teoretiske referenceramme..... 9

Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning..... 9

Opmærksomhedspunkter for læreren..... 10

5E-modellen..... 11

Socialkonstruktivistisk læringsteori..... 12

Olga Dysthe..... 13

Thomas Ziehe..... 13

Analyse..... 15

Oles forståelse af skolekonteksten, klassens elevgruppe og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning..... 15

Skolekonteksten..... 15

Klassens elevgruppe..... 16

Oles forståelse af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning..... 17

Elementer af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning..... 18

Engager-fasen..... 19

Undersøg-fasen..... 20

Forklar-fasen..... 21

Udvid og bearbejd-fasen..... 22

Evaluer-fasen..... 23

Faste rammer og strukturer..... 25

Lærernes samarbejde....28
Delkonklusion....29
Diskussion....31
Muligheder og begrænsninger ved UBNU....31
Perspektivering fra special til almenområdet....34
Projektets validitet og reliabilitet....36
Delkonklusion....36
Handletiltag....37
Selvfremstillet artefakt: 7F-modellen....37
Faste rammer og strukturer....38
Fælles tredje....38
Konklusion....40
Litteraturliste....42
Bilag....46
Bilag 1: Interviewguides....46
Interviewguide til før-interview:....46
Interviewguide til efter-interview....47
Bilag 2: Klasserummets indretning....49
Bilag 3: Observationsskemaer....50
Bilag 4: Observationsnoter....50
Bilag 5: Uddrag fra før-interview....55
Bilag 6: Uddrag fra efter-interview....56
Bilag 7: Genstande eleverne skulle undersøge....57
Bilag 8: Dagsorden fra observation....58
Bilag 9: Selvfremstillet artefakt, 7F-modellen....59

Indledning

Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU) har i de senere år fået en central placering i naturfagene i den danske folkeskole. Tilgangen bygger på en forståelse af læring som en aktiv proces, hvor elever gennem undren og undersøgelser udvikler naturfaglig viden og forståelse. Elevernes spørgsmål og deltagelse er således i centrum, samtidig med at undervisningen søger at skabe forbindelser mellem elevernes livsverden og det naturfaglige indhold (EVA, 2021).

Dette perspektiv understøttes også i natur/teknologi (N/T), hvor det fremgår af Fagets formål, at elevernes læring i vidt omfang skal bygge på egne oplevelser, erfaringer, iagttagelser og undersøgelser, så de udvikler praktiske færdigheder, kreativitet og lyst til at stille spørgsmål og undersøge verden omkring dem (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019).

Forskning peger dog på, at UBNU ikke kan forstås som én entydig metode, men snarere som et didaktisk kontinuum, hvor graden af lærerens stilladsering og elevernes frihedsgrader varierer afhængigt af deres forudsætninger (EVA, 2021). Dette bliver særligt relevant i en specialskolekontekst, hvor kravet om didaktisk tilpasning står centralt, idet undervisningen i høj grad må tilpasses elever med forskellige diagnoser samt kognitive, sociale og opmærksomhedsmæssige forudsætninger (Bruun, 2017).

I en specialskolekontekst må betydningen af tydelige rammer, struktur og forudsigelighed således forstås som centrale forudsætninger for elevernes deltagelse og læring. Dette kan imidlertid synes at stå i et spændingsforhold til UBNU, som ofte forbindes med åbne, elevstyrede processer og en vis grad af uforudsigelighed. Der kan dermed opstå et didaktisk dilemma: Hvordan kan læreren skabe rum for undersøgende og elevaktive arbejdsformer samtidig med, at elevernes behov for struktur og tryghed understøttes?

På denne baggrund undersøger dette bachelorprojekt, hvordan UBNU kan praktiseres i N/T i en specialskolekontekst. Med afsæt i observationer af undervisning samt interview med en lærer rettes fokus mod undervisningens tilrettelæggelse og gennemførelse, samt de didaktiske overvejelser der knytter sig hertil. Projektet søger dermed at bidrage med viden om de muligheder og begrænsninger, der kan opstå i arbejdet med UBNU i en specialskolekontekst,

samt hvordan disse kan håndteres i praksis. Dette leder frem til følgende problemformulering, som danner rammen for projektets videre undersøgelse.

Problemformulering

Hvordan kan undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning praktiseres i natur/teknologi i en specialskolekontekst, og hvilke didaktiske og pædagogiske muligheder og begrænsninger kan opstå i spændingsfeltet mellem en undersøgende tilgang og behovet for faste rammer og strukturer?

Metode

For at undersøge projektets problemformulering tages der udgangspunkt i en N/T-lærers praksis i en 3. klasse på en kategori 3-specialskole i Københavns Kommune. Empirien består af to interviews med læreren samt en observation af hans undervisning. Interviewene havde en samlet varighed på 64 minutter, og observationen strakte sig over 90 minutter. Af hensyn til anonymitet er læreren pseudonymiseret og omtales i projektet som "Ole".

I det følgende redegøres for projektets metodiske og etiske overvejelser. Først præsenteres undersøgelsesdesignet og begrundelsen for valg af interview og observation som kvalitative metoder. Herefter behandles de etiske overvejelser samt bearbejdningen af empirien.

Interview

Der er gennemført to individuelle interviews med informanten Ole: ét før og ét efter den observerede undervisning. Disse benævnes i det følgende som hhv. *før-interviewet* og *efter-interviewet.*

Før-interviewet havde til formål at skabe indsigt i klassens elevgruppe, skolekonteksten og Oles didaktiske overvejelser forud for undervisningen. Efter-interviewet fokuserede på hans erfaringer og refleksioner i forlængelse af den gennemførte undervisning.

Med afsæt i Steinar Kvale og Svend Brinkmanns forståelse af interviewet som en interpersonel situation kan interviewene med en N/T-lærer på en specialskole betragtes som fælles samtaler om et emne af gensidig interesse. De udsagn, der forekommer i interviewet, skal forstås situerede og som et resultat af denne interaktion, hvor både vores spørgsmål og Oles fortolkninger har haft betydning for den producerede viden (Kvale & Brinkmann, 2009).

Interviewene er kvalitative og har til formål at opnå indsigt i Oles erfaringer med UBNU i en specialskolekontekst. Dette giver mulighed for at analysere hans forståelser og erfaringer mhp. at kvalificere viden om praksis i netop denne kontekst (Sunesen, 2020). Interviewene er således inspireret af livsverdensinterviewet, hvor der anlægges en åben, fænomenologisk tilgang med det formål at lære af informantens erfaringer og perspektiver (Kvale & Brinkmann, 2009).

Begge interviews blev gennemført som semistrukturerede interviews. Interviewguidene havde derfor en relativt åben struktur, hvilket gav mulighed for at følge op på Oles udsagn og udforske relevante perspektiver undervejs. Denne tilgang understøtter en induktiv undersøgelsesproces, hvor vi forholder os åbent og undersøgende til de erfaringer og perspektiver, der fremkommer i interviewene (Kvale & Brinkmann, 2009).

De semistrukturerede interviewguides blev udarbejdet med afsæt i projektets problemformulering og havde til formål at skabe en systematisk, men fleksibel ramme for interviewene. Interviewguidene bestod af overordnede temaer som "undersøgelsesbaseret undervisning" og "deltagelse". Til hvert tema blev der formuleret åbne spørgsmål, der relaterede sig til projektets centrale begreber og undersøgelsesinteresse. Spørgsmålene var udformet mhp. at invitere Ole til at udfolde erfaringer og refleksioner frem for at frembringe korte eller entydige svar. Interviewguidene blev ikke fulgt rigidt, men anvendt som dynamiske redskaber i interviewprocessen. Interviewguidene fremgår af bilag 1.

Observation

Herudover blev der gennemført en observation af Oles undervisningspraksis. Observationen omfattede to sammenhængende natur/teknologi-lektioner i en 3. klasse fra kl. 8.00-9.30. Der var otte elever og tre lærere til stede. Klassens fysiske rammer og indretning fremgår af bilag 2 (B2).

Observation som metode handler om at: *"(...) studere, hvad en afgrænset gruppe af mennesker foretager sig i et bestemt tidsrum på et bestemt sted."* (Østergaard, 2017, s. 31). Jf. Micki Sonne Kaa Sunesens begreber om observationer, er der foretaget en ikke-deltagende observation på mikroniveau, hvor fokus bl.a. var rettet mod det sociale samspil og nonverbale kommunikation mellem aktørerne (Sunesen, 2020).

Valget af observation som metode er truffet mhp. at få indsigt i, hvordan UBNU eller elementer heraf kan udfolde sig i en specialskolekontekst, hvilket kan være vanskeligt at indfange gennem interview alene (Østergaard, 2017). I kombination med interviewene gav observationen således mulighed for både at få indblik i en konkret undervisningspraksis og sammenholde Oles handlinger i undervisningen med de perspektiver, han gav udtryk for i interviewene.

Observationerne blev gennemført med udgangspunkt i et halvstruktureret observationsskema, da denne observationsform egner sig til synlige, ikke-deltagende observationer og er samtidig i overensstemmelse med et induktivt undersøgelsesprincip. Observationsskemaet er inspireret af Sunesens beskrivelser fra bogen *Sådan laver du undersøgelser* (Sunesen, 2020). Skemaet bestod af kategorierne "Aktiviteten", "Hvad den voksne gør" og "Hvad elevgruppen gør" og kan ses i bilag 3. Formålet var en systematisk ramme for observationerne, men samtidig bevare et åbent og undersøgende fokus. Observationsnotaterne fremgår af bilag 4 (B4).

Selvom observationen var ikke-deltagende, indgik vi som observatører fortsat som en del af den praksis, vi observerede. Thomas Szulevicz beskriver i bogen *Kvalitative Metoder - en grundbog*, deltagerobservationer, som vi har udført, som et paradoks mellem deltagelse og observation, idet observatøren både er til stede i og samtidig betragter praksis (Szulevicz, 2025).

Observationen var synlig, idet både lærere og elever var bekendte med vores tilstedeværelse. Eleverne blev kort orienteret om, at vi observerede undervisningen, men ikke ville deltage i eller styre aktiviteterne, hvilket Ole understregede med formuleringen: *"De bestemmer ingenting"* (B4). Under observationen placerede vi os bagerst i klassen i hver vores hjørne for at observere undervisningen fra forskellige positioner og dermed opnå et mere nuanceret indblik i undervisningssituationen.

Etiske overvejelser

Ifm. med empiriindsamlingen blev der foretaget en række etiske overvejelser mhp. at sikre en tryg og respektfuld ramme for både informanten, samt de elever og lærere, der indgik i observationen.

Begge interviews blev indledt med briefing, hvor Ole blev orienteret om undersøgelsens formål, anonymisering samt brugen af lydoptagelser, hvorefter der blev indhentet samtykke. Derudover modtog Ole skriftlig information om undersøgelsen samt interviewguidene forud for interviewene. Ifølge Kvale og Brinkmann bidrager dette til gennemsigtighed og giver informanten mulighed for at deltage på et oplyst grundlag. Interviewene blev afsluttet med en debriefing, hvor Ole havde mulighed for at kommentere og stille spørgsmål til undersøgelsen (Kvale & Brinkmann, 2009).

I behandlingen af det empiriske materiale er alle involverede parter anonymiseret mhp. at sikre, at hverken personer eller skole kan genkendes. "Ole" er således et pseudonym, og hans to lærerkollegaer omtales tilsvarende som "Simon" og "Signe", mens eleverne benævnes som elev 1, elev 2 osv.

Bearbejdning af empiri

I forlængelse af de metodiske og etiske overvejelser er det relevant at rette opmærksomheden mod projektets litteratursøgning og bearbejdning af empiri. Litteratursøgningen blev gennemført systematisk med inspiration fra Københavns Professionshøjskoles vejledninger til litteratursøgning, herunder anvendelse af boolske operatorer som "AND" til at kombinere centrale søgeord (KP Bibliotek, u.å). Eksempler på anvendte søgekombinationer er "specialpædagogik", "natur/teknologi" og "undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning".

Det blev tidligt i processen tydeligt, at der findes begrænset forskning, som direkte kobler UBNU i N/T med specialpædagogiske kontekster. Projektet bygger derfor i høj grad på egne analytiske koblinger mellem litteratur om UBNU og specialpædagogik.

Bearbejdningen af empirien foregik gennem en systematisk gennemlæsning og organisering af både interview- og observationsmaterialet. Interviewene blev lydoptaget og transskriberet mhp. at skabe et detaljeret analysegrundlag. Som følge af bilagmaterialets omfang fremgår et uddrag af transskriptionen i bilag 5 og 6, mens den fulde transskription kan rekvireres ved henvendelse til projektets forfattere via følgende e-mailadresse: 10452309@kp.dk. Observationsnotaterne blev ligeledes sammenfattet og struktureret ud fra observationsskemaets kategorier for at skabe overblik over centrale handlinger og interaktioner.

Delkonklusion

Sammenfattende anvendes interview og observation som kvalitative metoder til at opnå forståelse af UBNU i en specialskolekontekst. Interviewene kan bidrage med indsigt i Oles erfaringer, perspektiver og didaktiske overvejelser, mens observationen kan give adgang til hans undervisningspraksis. Kombinationen af de to metoder muliggør at undersøge, hvordan UBNU kan praktiseres, samt hvilke muligheder og begrænsninger der kan opstå i spændingsfeltet mellem tilgangen og elevernes behov for struktur og forudsigelighed.

Projektets teoretiske referenceramme

I det følgende redegøres for den teoretiske referenceramme, der danner grundlag for projektets analyse. Dette udgør undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning og 5E-modellen som didaktisk ramme for UBNU. Derudover præsenteres Lev Vygotskys socialkonstruktivistiske læringsteori, Olga Dysthes teori om det flerstemmige klasserum, samt Thomas Ziehes teori om læringskulturen i det senmoderne samfund.

Undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

I redegørelsen af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning (UBNU) henvises til Danmarks Evalueringsinstituts (EVA's) vidensnotat for Børne- og Undervisningsministeriet, *Undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag i grundskolen* fra 2021. Vidensnotatet sammenfatter central forskningsbaseret viden om UBNU, både nationalt og internationalt.

UBNU har i de seneste år fået en central placering i udviklingen af science-undervisningen. Både i EU og blandt OECD-landene har der været et uddannelsespolitisk fokus på at styrke kvaliteten af naturfagsundervisningen samt elevernes motivation og engagement. I den sammenhæng er der opstået et ønske om at bevæge sig væk fra en traditionelt lærerstyret undervisningsform (EVA, 2021).

Udviklingen kan bl.a. ses i lyset af, at Europa-Kommissionen i 2005 nedsatte en ekspertgruppe bestående af naturfagsdidaktiske forskere med det formål at pege på, hvordan undervisningen kunne styrke elevernes motivation og engagement i naturfagene. Ekspertgruppen fremhævede, at undervisningen i højere grad burde tage udgangspunkt i relevante naturfaglige problemstillinger samt elevernes egne refleksioner og undersøgelser (EVA, 2021).

I den danske grundskole er UBNU ligeledes et centralt fokusområde. Det fremgår af fagformålene, at eleverne skal lære gennem undersøgelser i alle fire naturfag, og "Undersøgelse" udgør desuden et af de fire kompetenceområder i Fælles Mål for fagene (Børne- og Undervisningsminsteriet, 2019).

På denne baggrund er det relevant at præcisere, hvordan UBNU kan forstås som didaktisk tilgang, der kan være med til at understøtte elevernes undersøgelseskompetence. I EVA's vidensnotat beskrives UBNU, ofte omtalt som *Inquiry Based Science Education*, som en undervisningstilgang, hvor eleverne aktivt arbejder med at undersøge naturfaglige spørgsmål og problemstillinger (EVA, 2021). Undervisningen tager typisk udgangspunkt i autentiske spørgsmål, som eleverne oplever som meningsfulde at undersøge. Eleverne arbejder bl.a. med at formulere spørgsmål, opstille hypoteser, lave observationer, indsamle empiri og analysere resultater gennem både eksperimentelle og teoretiske aktiviteter. Processen understøttes af fælles faglige dialoger, hvor elevernes undersøgelser og resultater bearbejdes og perspektiveres (EVA, 2021).

Opmærksomhedspunkter for læreren

EVA's vidensnotat fremhæver, at UBNU ikke kan forstås som én entydig metode. I litteraturen beskrives tilgangen både som åben og elevstyret samt mere struktureret og lærerstyret. Valget mellem disse tilgange afhænger bl.a. af elevernes alder og forudsætninger. På tværs af forskningen peges der på tre centrale opmærksomhedspunkter for lærerens praksis i UBNU:

1. Eleverne arbejder undersøgende fra hypotese til diskussion:
Læreren har en central rolle i at organisere og stilladsere undervisningen gennem tydelige rammer, tilpassede støttestrukturer og løbende feedback, så eleverne gradvist får erfaring med alle dele af det undersøgende arbejde uden at blive overladt til sig selv.

2. Læreren faciliterer elevernes undersøgende arbejde:
Læreren skal understøtte elevernes læring ved at tage udgangspunkt i deres faglige og personlige forudsætninger samt skabe sammenhæng mellem disse og naturfaglige begreber og områder. Derudover skal elevernes refleksion og begrebsudvikling understøttes gennem dialog, åbne spørgsmål, fokus på fagsprog og løbende feedback.

3. Der skal være plads til, at eleverne tør prøve sig frem:
Læreren skal skabe et trygt læringsmiljø, hvor eleverne kan undre sig og eksperimentere. Samtidig kræver gruppearbejde tydelig rammesætning og støtte til faglig dialog og samarbejde (EVA, 2021, s. 5).

Disse opmærksomhedspunkter er relevante for projektet, da de tydeliggør lærerens rolle i at balancere undersøgende arbejdsformer med struktur og stilladsering i undervisningen.

5E-modellen

I EVA's vidensnotat beskrives det, at forskningslitteraturen peger på, at UBNU ofte kan organiseres i fem forbundne faser: *orientering, begrebsliggørelse, udforskning, konklusion* og *diskussion*. Faserne skal understøtte elevernes nysgerrighed, begrebsforståelse, undersøgelseskompetencer samt refleksion og formidling af resultater. Ved at strukturere undervisningen omkring disse faser kan læreren skabe en ramme, der understøtter elevernes undersøgende arbejde (EVA, 2021).

I dansk skolekontekst anvendes særligt 5E-modellen som didaktisk ramme for UBNU. Modellen er en konkretisering af de ovenstående faser og blev udviklet af Biological Sciences Curriculum Study i 1987. Den består af faserne: *Engage, Explore, Explain, Elaborate* og *Evaluate*, som på dansk ofte oversættes til *Engagér, Undersøg, Forklar, Udvid og bearbejd* samt *Evaluer* (Astra, u.å.-a). Faserne er tæt forbundne og udføres som udgangspunkt i følgende rækkefølge:

I *engagér-fasen* vækkes elevernes interesse for et naturfagligt fænomen eller en problemstilling. Her aktiveres elevernes forhåndsviden, og der skabes motivation for den videre undersøgelse.

I *undersøg-fasen* arbejder eleverne mere selvstændigt med at udforske fænomenet gennem undersøgelser, observationer og eksperimenter. Fokus er her på elevernes spørgsmål og undersøgende aktiviteter.

I *forklar-fasen* samles erfaringerne fra undersøgelserne, og eleverne arbejder med at sætte ord på deres observationer og resultater. I denne fase introduceres relevante naturfaglige begreber og forklaringer.
I *udvid og bearbejd-fasen* anvender og videreudvikler eleverne deres nye viden i nye sammenhænge, hvilket kan styrke deres forståelse af begreber og sammenhænge.

Endelig fokuserer *evaluer-fasen* på at vurdere elevernes læring og forståelse.

Selvom modellen fremstilles lineært, kan faserne gentages flere gange i løbet af et undervisningsforløb. Et centralt princip er desuden, at eleverne først skal gøre konkrete erfaringer gennem undersøgelser, før undervisningen bliver forklaringsorienteret. Evaluering forstås samtidig som en løbende proces, der kan indgå i alle undervisningens faser (Astra, u.å.-a).

5E-modellen er relevant for projektet, da den illustrerer, hvordan UBNU kan organiseres gennem relativt tydelige strukturer og faser. Modellen er derfor særligt interessant i relation til projektets fokus på spændingsfeltet mellem UBNU og behovet for struktur i en specialskolekontekst.

Socialkonstruktivistisk læringsteori

Projektet tager desuden afsæt i Lev Vygotskys socialkonstruktivistiske læringsteori, da denne kan bidrage med et perspektiv på læring som en social og relationel proces. Vygotskys teori er blevet fortolket og videreformidlet af en række forskere og nutidige teoretikere. I projektet tages der udgangspunkt i Klaus Nielsens og Nora Lindéns fremstillinger af teorien.

Ifølge Klaus Nielsens fremstilling af Vygotskys læringsforståelse næres barnets læring og udvikling af social interaktion med andre mennesker, hvor sproget fungerer som et centralt redskab for tænkning, kommunikation og meningsskabelse (Nielsen, 2013).

Vygotsky skelner mellem to niveauer i barnets udvikling: et *interpersonelt* og et *intrapersonelt* niveau. Det interpersonelle niveau vedrører de sociale relationer og interaktioner, barnet indgår i med sine omgivelser, mens det intrapersonelle niveau omhandler barnets indre tænkning og forståelse. De indre tankeprocesser udvikles på baggrund af de sociale interaktioner, barnet deltager i. Læring kan således forstås som en proces, hvor barnet først tilegner sig erfaringer gennem socialt samspil og efterfølgende gradvist internaliserer disse i sin egen tænkning (Lindén, 1997).

Et centralt begreb hos Vygotsky er *zonen for nærmeste udvikling*, som beskriver forskellen mellem det, barnet kan mestre selv, og det, barnet kan mestre med støtte fra en mere kompetent person (Nielsen, 2013). Den mere *kompetente anden* fungerer som støtteperson, der tilpasser sin vejledning og hjælp til barnets behov og forståelsesniveau. Målet er, at barnet

gradvist tilegner sig kompetencerne og bevæger sig fra sit potentielle til sit aktuelle udviklingsniveau (Lindén, 1997).

Vygotskys teori er relevant for projektet, da den kan bidrage med en forståelse af, hvordan UBNU kan understøttes gennem dialog og stilladsering. Samtidig giver teorien et perspektiv på lærerens rolle som støtteperson i elevernes læreprocesser.

Olga Dysthe

Den norske professor, Olga Dysthes teori om det flerstemmige klasserum, tager udgangspunkt i et socialkonstruktivistisk læringssyn, hvor læring skabes gennem sociale og dialogiske processer. Ifølge Dysthe udvikles forståelse ikke gennem ensidig formidling fra lærer til elev, men i samspillet mellem forskellige stemmer og perspektiver i klasserummet.

For at beskrive lærerens rolle i det flerstemmige klasserum anvender Dysthe begreberne *optag* og *høj værdsætning*. *Optag* handler om lærerens evne til at følge op på og inddrage elevernes udsagn i undervisningen, mens *høj værdsætning* refererer til, at elevernes bidrag anerkendes og videreudvikles i dialogen, således at deres bidrag aktiveres som meningsfulde i den fælles meningsskabelse.

Læreren fungerer dermed ikke alene som vidensformidler, men som facilitator for dialog og medskaber af et læringsrum, hvor alle rummets stemmer værdsættes, anerkendes og bringes i spil. Dette står i kontrast til det monologiske klasserum, som er præget af envejskommunikation, hvor læreren taler, og eleverne primært reproducerer viden (Dysthe, 1997).

Dysthes teori er relevant for projektet, da den kan bidrage med perspektiver på, hvordan læreren kan skabe et læringsrum, hvor dialog og elevinddragelse understøttes i UBNU.

Thomas Ziehe

Thomas Ziehe er tysk professor i pædagogik og beskriver i sin bog *Øer af intensitet i et hav af rutiner* fra 2007, at elever i stigende grad orienterer sig mod det, der opleves som personligt relevant og meningsfuldt, hvilket han beskriver gennem tendenserne tematisering,

informalisering og subjektivering. Dette kan medføre, at undervisning, som ikke opleves nærværende eller relevant, hurtigt mister elevernes interesse.

Samtidig advarer Ziehe mod, at undervisningen ensidigt tager udgangspunkt i elevernes egen livsverden. Hvis undervisningen alene bekræfter elevernes eksisterende erfaringer og interesser, kan det føre til det, Ziehe betegner som *identitetslukninger*, hvor eleverne i mindre grad udfordres af nye perspektiver. På den baggrund fremhæver han betydningen af *decentrering* og *god anderledeshed*, hvor eleverne møder noget nyt og fagligt udfordrende i en form, der fortsat opleves tilgængelig og meningsfuld.

Titlen *Øer af intensitet i et hav af rutiner* fungerer samtidig som en metafor for en didaktisk bestræbelse. Ziehe beskriver skolen som præget af rutiner og forudsigelighed, hvilket både kan skabe tryghed og samtidig begrænse engagement. Derfor argumenterer han for, at undervisningen indimellem bør bryde med rutinerne og skabe "øer af intensitet" – situationer præget af forundring. Disse øjeblikke kan bidrage til øget engagement og læring ved midlertidigt at bryde med undervisningens rutiner (Ziehe, 2007).

Ziehes teori bruges dermed til at undersøge, hvordan UBNU kan skabe "god anderledeshed", der kan understøtte decentrering i læringskulturen. Derudover bruges teorien til at undersøge, om tilgangen midlertidigt kan bryde med klassens faste strukturer og skabe engagement uden at skabe utryghed eller kaos i en specialskolekontekst.

Analyse

I dette afsnit analyseres projektets problemformulering med afsæt i den indsamlede empiri og relevante teoretiske perspektiver. Indledningsvis analyseres Oles beskrivelser af skolekonteksten og elevgruppen, hvorefter hans forståelse af og perspektiver på UBNU analyseres.

Herefter analyseres den observerede undervisningssekvens mhp. at undersøge, hvordan UBNU kan praktiseres, samt hvilke muligheder og begrænsninger der kan opstå i spændingsfeltet mellem undersøgende arbejdsformer og elevernes behov for struktur og forudsigelighed. Analysen er struktureret omkring tre overordnede tematikker: *elementer af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning, faste rammer* og *strukturer samt lærernes samarbejde.*

Oles forståelse af skolekonteksten, klassens elevgruppe og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

I det følgende analyseres Oles forståelse af skolekonteksten og klassens elevgruppe samt hans perspektiver på UBNU i en specialskolekontekst. Afsnittet danner grundlag for den videre analyse ved at kontekstualisere den observerede undervisningspraksis, således at Oles handlinger kan fortolkes i lyset af hans didaktiske og pædagogiske intentioner, faglige forståelser samt den specifikke elevgruppe, undervisningen er rettet mod.

Skolekonteksten

For at opnå indsigt i den konkrete skolekontekst blev Ole i før-interviewet spurgt ind til hans relation til den klasse, der ville indgå i observationen. Hertil forklarede han: *"(...) hos os underviser man i indskolingen og på mellemtrinnet, alle sine timer i den klasse, man er tilknyttet."*

Udsagnet peger på en skolekontekst, hvor organiseringen i høj grad er præget af kontinuitet og tætte lærer-elev-relationer. Med afsæt i Vygotskys teori kan det antages, at lærernes indgående kendskab til eleverne styrker deres mulighed for at tilrettelægge undervisningen inden for den enkelte elevs zone for nærmeste udvikling, idet støtten kan tilpasses elevens aktuelle forudsætninger og behov.

Lærernes indgående kendskab til eleverne kan yderligere belyses gennem professor i udviklingspsykologi ved Oslo Universitet, Karsten Hundeides begreb om *zonen for intimitet*. I bogen *Professionel relationskompetence* af Anne Linder refereres dele af Hundeides teori, hvori det beskrives, at relationer på "indersiden" af zonen for intimitet gør det muligt at leve sig ind i hinandens tilstande, følelser, hensigter og behov og dermed muliggør *empatisk identifikation* (Linder, 2020). Empatisk identifikation kan således forstås som en forudsætning for at arbejde kvalificeret med elevernes zoner for nærmeste udvikling, idet identifikationen gør det muligt for lærerne at aflæse elevernes støttebehov.

Dette ses f.eks. i vores efter-interview, hvor Ole, ifm. et spørgsmål om, hvorvidt nogle elever fandt de undersøgende elementer i undervisningen udfordrende, beskriver lærernes praksis omkring elev 3 (B2). Ole beskriver, at eleven har sværere ved at indgå i fællesundervisningen end klassens øvrige elever, da han på nuværende tidspunkt mestrer uhensigtsmæssige deltagelsesstrategier. Han pointerer samtidig, at der derfor altid er en voksen tæt på eleven, som kan støtte ham og f.eks. guide ham til et af klassens bi-rum, så han ikke bliver *"sanse-overstimuleret"*. Dette kan indikere, at lærerne på baggrund af deres kendskab til eleven er i stand til foretage en empatisk identifikation, og derigennem aflæse hans behov og tilbyde ham alternative deltagelsesformer.

Klassens elevgruppe

Rettes fokus mod klassens elevgruppe, beskriver Ole, at alle elever er diagnosticeret med enten en autismespektrumforstyrrelse (ASF), ADHD eller begge dele. Ifm. et spørgsmål om undervisningens forløb, forklarer han desuden, at han nogle gange bliver overrasket over, hvor: *"(...) fagligt let, det på mange måder er, og hvor fagligt enkelt, det på rigtig mange måder er, når vi taler om børn på 9-10 år i 3. klasse"* (B6). Udsagnet indikerer et billede af en elevgruppe, hvis faglige niveau ikke nødvendigvis fremstår alderssvarende og derfor ikke umiddelbart kan kobles direkte til N/T's Fælles Mål for 3. klasse. Dette kommer bl.a. til udtryk ved, at elevernes arbejdsbog *Signatur* er henvendt til 1. klasse (B7). På den baggrund fremstår det centralt, at klassens lærere, herunder Ole, formår at tilpasse undervisningen til elevernes individuelle forudsætninger og udviklingsniveau.

Ole pointerer derudover, i et spørgsmål om elevgruppens udfordringer, at lærerne har brugt lang tid på at etablere et tydeligt klasserum, hvor f.eks. fællesundervisning kan lade sig gøre,

og hvor eleverne lærer at acceptere og anerkende hinandens forskelligheder og værdi. Ole beskriver konkret, at:

"Hvis det skal lykkes på en skole som vores, det tror jeg gælder på alle skoler, så skal man opdyrke en tolerancetærskel, som er høj. De skal simpelthen blive tolerante mennesker, der kan acceptere hinandens mærkværdigheder og forskelligheder og lade det give plads og lade det give tid. Det kommer ikke af sig selv".

Med afsæt i Dysthes teori, kan Oles fokus på at udvikle elevernes accept af hinandens "mærkværdigheder og forskelligheder" forstås som et forsøg på at etablere et flerstemmigt klasserum, hvor forskellige perspektiver og deltagelsesmåder anerkendes som legitime bidrag til fællesskabet. Herved bliver elevernes forskellighed ikke alene noget, der skal rummes, men en ressource i undervisningsfællesskabet, hvilket ifølge Dysthe har afgørende betydning for elevers deltagelse og læring.

Samtidig kan Oles udsagn ses som udtryk for en klasserumskultur, hvor arbejdet med accept og fællesskab søger at understøtte elevernes oplevelse af samhørighed. Med afsæt i Edward L. Deci og Richard M. Ryans selvbestemmelsesteori kan samhørighed forstås som et af menneskets tre grundlæggende psykologiske behov, der har betydning for motivation, trivsel og læring (Olsen, 2024). Arbejdet med at udvikle en høj "tolerancetærskel" kan dermed fortolkes som et forsøg på at skabe et læringsmiljø, hvor eleverne oplever sig som legitime og værdifulde deltagere i klassens fællesskab.

Oles forståelse af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

I undersøgelsen af hvordan UBNU kan praktiseres i en specialskolekontekst, fremstår det relevant at belyse Oles forståelse heraf, samt i hvilken grad han oplever at praktisere elementer af tilgangen. I de indledende samtaler gav Ole udtryk for usikkerhed omkring, hvorvidt en observation i hans klasse ville være relevant, da han var i tvivl om, hvor stor en del af hans undervisning der kunne karakteriseres som undersøgelsesbaseret.

På trods heraf er det interessant, hvordan Ole beskriver N/T som fag. På spørgsmålet om, hvordan han forstår UBNU i N/T, svarer han:

"Jeg tror, at man kan sige det på den måde, at jeg synes, at faget ligger rigtig meget op til og har en styrke i, at man undersøger, forsøger, laver forsøg, undrer sig og at man får nogle erfaringer ved at gøre nogle ting i praksis. Men det er også på baggrund af en viden, som er forhåndsviden i nogle tilfælde, og i andre tilfælde er det teoretisk baseret, hvor jeg introducerer et emne (...)" .

Citatet peger på, at Ole opfatter N/T som et fag med potentiale for at aktivere elevernes deltagelse gennem undersøgende processer, hvor praksis og teori indgår i et gensidigt samspil. Han fremhæver undersøgelser, forsøg, undren og erfaringsdannelse som centrale elementer i faget, hvilket stemmer overens med centrale principper i UBNU.

Ole udtrykker dog samtidig en bekymring ifm. UBNU i en specialskolekontekst. På spørgsmål om muligheder og begrænsninger ved tilgangen udtaler han: *"For mig at se er det rigtig rigtig vigtigt, at rammer og strukturer er rigtig rigtig tydelige og genkendelige. Det betyder, at jeg vil ikke, det kan være fordi, jeg er en kylling, men jeg vil ikke lave det alt for kaos-baseret. Der er rigeligt kaos. Der er rigeligt med ting, som er svære at håndtere for vores elever"* (B5).

Udsagnet antyder, at Ole forbinder undersøgende undervisning med risiko for kaos, hvilket han søger at begrænse af hensyn til elevgruppen. Oles vægtning af tydelige rammer og strukturer afspejler en opmærksomhed på elevgruppens behov for forudsigelighed og støtte. Dette synes at stå i et vist spændingsforhold til hans egen forståelse af UBNU, som han forbinder med høje frihedsgrader og selvstændighed for eleverne. Dette kommer bl.a. til udtryk, når han forklarer, at han ikke lader eleverne arbejde fuldstændigt selvstændigt *"som fritsvævende satellitter"*, der selv opstiller hypoteser og undersøgelser (B5).

Elementer af undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning

Med afsæt i Oles refleksioner om UBNU fremstår det relevant at undersøge, i hvor høj grad og hvordan elementer af UBNU blev praktiseret i den observerede undervisning. Til dette anvendes 5E-modellens fem faser som analytisk ramme.

Undervisningen omhandlede magneter og fjedrer og blev indledt med en individuel "pause på egen plads". Herefter blev undervisningens indhold og forløb præsenteret for eleverne.

Undervisningen bestod af klassedialoger, opgaver i arbejdsbogen *Signatur*, en pause samt to undersøgelser. Eleverne skulle undersøge fjedre i en kuglepen, samt hvorvidt forskellige genstande var magnetiske (B4).

Engager-fasen

Selvom Ole ikke selv karakteriserer sin undervisning som undersøgelsesbaseret, viser observationen, at centrale elementer fra tilgangen er til stede. Ole igangsatte undervisningen med en klassedialog ved at spørge eleverne, hvor de tidligere har mødt fjedre. En ny elev genkender i første omgang ikke begrebet "fjeder" og spørger, om det er det samme som en fjer. Oles kollega Simon viser et billede af en fjeder, som eleven genkender, hvorefter eleven deltager i klassedialogen (B4). Situationen illustrerer, hvordan læreren kan fungere som elevens kompetente anden, idet den visuelle støtte fungerer som stilladsering, der understøtter elevens begrebsforståelse. Samtidig kan det understøtte elevens deltagelsesmuligheder i klassedialogen, hvilket kan relateres til Oles tidligere beskrivelser af en klassekultur, hvor alle elevers behov for samhørighed søges tilgodeset.

I klassedialogen inddrages elevernes erfaringer med fjedre i bl.a. lamper, mikroovne, off-road-biler, mountainbikes og jack-in-the-box (B4). Eksemplerne indikerer, at eleverne bringer erfaringsbaseret viden i spil, hvilket kan kobles til engager-fasen i 5E-modellen, hvor elevernes forhåndsviden aktiveres og kobles til det faglige indhold. Herved etableres en forbindelse mellem elevernes livsverden og undervisningens naturfaglige indhold, hvilket kan styrke deres engagement og motivation.

Det tyder desuden på, at Ole arbejder med at inkludere alle elever i klassedialogen ved både at give plads til de elever, der markerer sig og ved at invitere resten af elevgruppen ind (B4). Denne praksis kan relateres til Dysthes begreb om det flerstemmige klasserum, hvor forskellige perspektiver og deltagelsesformer anerkendes som legitime bidrag til den fælles læring. Ole udviser samtidig høj værdsætning af elevernes bidrag gennem udsagn som: *"Det var en god forklaring"* og *"Det er spændende, hvordan du tænker"* (B4). Den verbale anerkendelse kan forstås som en didaktisk strategi, der tilsigter at understøtte et trygt læringsmiljø, hvor eleverne har mod til at deltage. Dette understøtter samtidig EVA's vidensnotats tredje opmærksomhedspunkt, hvor det fremhæves, at for at kunne lykkes med

UBNU, må læreren tilstræbe at skabe et læringsmiljø, hvor eleverne kan undre sig og eksperimentere.

Samtidig anvender Ole optag ved ikke blot at anerkende elevernes udsagn, men også bygge videre på udsagnene senere i undervisningen. I introduktionen til trykfjedre refererer han f.eks. til elevernes tidligere bidrag: *"Da du nævnte off-road-bil, og Bastian talte om sin mountainbike. De har begge trykfjedre. Det er støddæmperen i dem"* (B4). Netop denne inddragelse af elevens erfaringer er central i engager-fasen, som tilsigter at motivere eleverne ved at koble deres livsverden til det naturfaglige indhold.

Ole fremhæver desuden i efter-interviewet, at han bevidst prioriterer klassedialog og tilstræber at give eleverne tid til at udtrykke sig uden at afbryde dem for at skulle nå det faglige stof. Dette peger på en intention om at balancere faglig progression og elevinddragelse, så elevernes erfaringer ikke blot fungerer som indledning til undervisningen, men som et integreret element i bearbejdningen af det faglige stof.

Undersøg-fasen

Der identificeres ligeledes elementer af undersøg-fasen i undervisningen. Som tidligere beskrevet fremhæver Ole selv, at N/T som fag lægger op til, at eleverne undersøger og gør sig erfaringer gennem praktiske aktiviteter.

Dette kommer bl.a. til udtryk, når eleverne skal skille en kuglepen ad for at undersøge dens fjeder og vurdere, om det er en tryk- eller trækfjeder (B4). Ligeledes skal eleverne undersøge hvilke genstande, som Ole på forhånd har valgt og placeret på et rullebord, der er magnetiske. Et billede af rullebordet fremgår af bilag 7. Undersøgelserne er i høj grad lærerstyret, idet både problemfelt, materialer og rammer er defineret af Ole. Dette begrunder han med, at eleverne ikke fungerer som *"(...) fritsvævende otte satellitter, der stiller deres egne hypoteser og skal op og afprøve dem (...)"* (B5).

Oles praksis er desuden i overensstemmelse med forskningen i UBNU, hvor der beskrives et kontinuum mellem elevstyrede tilgange med høje frihedsgrader og mere lærerstyrede tilgange med lavere frihedsgrader. Oles valg af en overvejende lærerstyret tilgang kan perspektiveres til Vygotskys begreb om zonen for nærmeste udvikling, hvor undervisningen tilrettelægges

med udgangspunkt i elevernes aktuelle udviklingsniveau og potentielle læringsmuligheder. Ole giver udtryk for en vurdering af, at eleverne endnu ikke mestrer at lave naturfaglige undersøgelser på egen hånd. Denne vurdering synes at være baseret på et indgående kendskab til elevernes læringsforudsætninger, samt Oles indikation af, at elevgruppens faglige niveau ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med Fælles Mål for 3. klasse. Dette kan ligeledes forklares ved skolens organisering, hvor lærerne underviser alle sine timer i den samme klasse. Dette blev tidligere analyseret som en kontekst, der muliggør empatisk identifikation.

Oles praksis kan yderligere perspektiveres til EVA's vidensnotats første opmærksomhedspunkt, som fremhæver, at lærerens rolle bl.a. består i at strukturere og stilladsere undersøgelsesprocessen, således at eleverne gradvist opbygger erfaring med undersøgende arbejde uden at blive overladt til sig selv.

I forlængelse heraf, fremhæver Ole betydningen af, at eleverne også får mulighed for at "slå sig lidt løs" og undersøge mere frit. Dette peger på en didaktisk balance mellem struktur og åbenhed, hvor han både sætter rammerne og giver plads til en mere fri og undersøgende tilgang inden for disse rammer. Denne balance ses bl.a. i undersøgelsen af forskellige genstandes magnetisme, hvor en elevgruppe fordyber sig i at undersøge, hvor mange genstande de kan sætte i forlængelse af en magnet (B4). Eksemplet viser, hvordan elevernes undersøgelser kan udvikle sig i uforudsete retninger inden for de rammer, Ole har sat. Dette understøttes af hans eget ønske om: "*(...), at der også er en vis spontanitet i det. Så i mine øjne er det en balance. De skal også have lov til at prøve sig frem (...).*"

Forklar-fasen

Observationen viser desuden, at elementer fra forklar-fasen indgår som en del af undervisningen. Ole fremhæver selv samspillet mellem undersøgelser og faglig viden, når han forklarer, at undersøgelser skal ske på baggrund af enten forhåndsviden eller viden, som læreren introducerer. Dette peger på en socialkonstruktivistisk læringsforståelse, hvor elevernes erfaringer kvalificeres gennem social interaktion og sproglig bearbejdning.

Dette ses bl.a. i undersøgelsen af kuglepennen, hvor eleverne skal identificere fjederen og vurdere, om det er en tryk- eller trækfjeder. Ole bevæger sig undervejs rundt mellem eleverne

og stiller uddybende spørgsmål til elevernes observationer (B4). Herved understøttes elevernes begrebsdannelse, idet de må sætte ord på og argumentere for deres iagttagelser.

I en samtale med Ole forklarer en elev: *"Det er en trykfjeder, da den kan trykkes sammen",* hvortil Ole svarer: *"Årh, så den fungerer lidt som en tænd/sluk-knap"* (B4). Her bygger Ole videre på elevens udsagn gennem en genkendelig analogi, tænd/sluk-knap, der kan gøre forklaringen mere konkret og tilgængelig for eleven. Oles respons kan forstås som optag af elevens bidrag, idet han både validerer udsagnet og samtidig fagligt kvalificerer det yderligere.

Derudover samler Ole op i plenum efter undersøgelsen af kuglepennen. Her indgår elevernes erfaringer som en aktiv del af den fælles faglig forklaring af fjederens funktion i kuglepennen: *"Så man kan skyde den frem, når man skal bruge den, og trække den tilbage, når man ikke skal bruge den, og ikke vil have blæk alle vegne"* (B4). Herved omsættes elevernes konkrete erfaringer til en sammenhængende faglig forståelse, hvilket fra et socialkonstruktivistisk læringssyn kan understøtte deres begrebsdannelse.

Der forekommer ikke i samme omfang en fælles opsamling på magnetundersøgelsen. Dette kan muligvis skyldes, at tiden løber fra Ole, idet han bemærker: *"Nu er der 4 minutter tilbage af timen"*, men vælger at lade eleverne fortsætte undersøgelserne resten af tiden (B4). Dette peger på, at forklar-fasen kræver tid for at give eleverne mulighed for at sprogliggøre deres erfaringer og sætte dem i relation til faglige begreber og forståelser. Ud fra et socialkonstruktivistisk læringssyn kan der derfor sættes spørgsmålstegn ved, om eleverne i tilstrækkelig grad nåede at bearbejde og internalisere deres erfaringer fra denne undersøgelse.

Udvid og bearbejd-fasen

Der ses flere elementer af udvid- og bearbejd-fasen i den observerede undervisning. Dette kommer f.eks. til udtryk, da Ole beder eleverne rejse sig op ved siden af deres pladser og udføre forskellige hop: først et lille hop, derefter et mellemhop, to mellemhop i træk og til sidst et stort hop. Undervejs forklarer han, at knæene fungerer som fjedre, hvilket gør det muligt at hoppe højere (B4).

Efterfølgende spørger Ole, om eleverne kan hoppe højest på jorden eller på en trampolin. En elev svarer, at det er på trampolinen, fordi fjedrene gør det lettere at hoppe højt (B4). Eleven demonstrerer dermed evnen til at anvende sin viden om fjedre i en ny kontekst.

Eleverne arbejder herefter i arbejdsbogen, hvor de skal svare på: "Hvad hjælper dig med at hoppe højest på en trampolin?" De har svarmulighederne: sko, fjedre eller luft (B4). I den efterfølgende klassesamtale svarer de fleste elever "fjedre", mens én elev svarer "luft". Ole spørger ind til elevens begrundelse, og eleven forklarer, at det i hvert fald ikke er sko, da man ikke må have sko på trampolinen (B4). Eleven trækker således på erfaringer fra andre sammenhænge, formentlig fra hjemmet, og anvender denne erfaring i sin besvarelse.

At eleven fremhæver, hvad det *ikke* er, kan indikere en usikker forståelse af fjeders funktion i en trampolin. Dette understøttes af, at eleven selv giver udtryk for ikke at kunne huske, hvad en fjeder er (B4). For denne elev lykkes det dermed ikke fuldt ud at bearbejde og udvide forståelsen af fjedre i den konkrete situation, hvilket kan være en indikation af, at undervisningen og dens undersøgende aktiviteter har ligget uden for den specifikke elevs zone for nærmeste udvikling. Omvendt tyder observationen på, at størstedelen af eleverne kan overføre deres viden om fjedre til nye sammenhænge, hvilket kan indikere en begyndende internalisering af det faglige indhold.

Evaluer-fasen

Afslutningsvis ses der ikke eksplicitte elementer af evaluer-fasen, men i efter-interviewet svarer Ole til et spørgsmål, om hvordan undervisningen blev evalueret, at han løbende har evalueret ved at stille spørgsmål som: "Hvad gjorde vi lige?" og "Hvad fandt I ud af?" Formålet hertil er ifølge Ole *"(...) at bevidstgøre eleverne om, hvad de egentlig opdagede, sådan så det ikke bare fiser hen over hovedet på dem som sådan en: nå det var meget sjovt, jeg var i tivoli, agtig"*. Det tyder dermed på, at Oles mål er at understøtte, at eleverne ikke alene deltager i aktiviteterne, men også bliver bevidste om deres faglige udbytte.

Dette mål kan relateres til Ziehes begreb om decentrering, hvor undervisningen skal bevæge sig ud over elevernes umiddelbare oplevelser og understøtte en fagligt forankret forståelse. Ole giver udtryk for en tilsvarende position, når han udtaler: *"Jeg synes også, at de nogle gange skal lære noget, som de måske ikke altid synes er verdens fedeste. Fordi det at gå i*

skole er ikke et livslangt tivoli. Det handler også om, at jeg har noget på hjerte. Jeg har et fag, jeg skal formidle, og jeg skal ikke kun please nogle elever, som skal synes, at alting er skide sjovt. Men jeg skal lave min undervisning interessant og relevant (...)".

Udsagnet peger på, at Ole forsøger at balancere elevernes interesse og engagement med det faglige indhold. Dette kan samtidig ses i lyset af målsætningerne for UBNU, hvor Europa-Kommissionen bl.a. fremhæver, at undervisningen bør tage udgangspunkt i meningsfulde og relevante naturfaglige problemstillinger, som kan kobles til elevernes livsverden mhp. at styrke elevernes motivation og engagement.

Denne balance kan yderligere belyses gennem Ziehes begreb om "god anderledeshed", der betegner en veldoseret undervisning, som eleverne kan forholde sig til og samtidig introducerer noget nyt og fagligt udfordrende.

Dette synes centralt i Oles didaktiske overvejelser, idet han italesætter, at det er hans ansvar både at udvælge det faglige indhold, det "anderledes", og samtidig gøre det relevant for eleverne, således at undervisningen tilpasses deres læringsforudsætninger. Samtidig understreger han, at der er tale om en heterogen elevgruppe, hvorfor undervisningen ikke nødvendigvis vil resonere ens hos alle elever. Han pointerer desuden, at målet ikke er, at alle elever opnår fuldstændig forståelse af f.eks. magnetisme, men at de hver især tilegner sig ny viden. Som han formulerer det, er målet: *"at eleverne ved mere om emnet, end de gjorde inden undervisningen gik i gang"*.

I observationen ses som sagt ikke en afsluttende evaluering. Derimod er der indikationer på en løbende vurdering af elevernes læringsudbytte gennem deres udsagn og handlinger. F.eks. fremhæver én elev, at det er en fordel, at "ikke alle metaller er magnetiske, da fly ellers ville kunne tiltrække hinanden og styrte sammen", mens en anden elev pointerer, at "man kan hoppe højere på en trampolin end på jorden, fordi trampolinen har fjedre" (B4). Dette indikerer, at eleverne opnår forskellige, men fagligt relevante forståelser på baggrund af undervisningen.

Denne løbende vurdering understøttes yderligere af Oles egne refleksioner i efter-interviewet: *"Jeg havde en oplevelse af, at klassens elever var interesserede, godt gad, blev fanget af det*

og kunne finde ud af at navigere i de der spring, der var mellem taledele, en smule teori og så de dele, der handlede om at undersøge og forsøge."

Ifølge Oles vurdering lykkedes han med at udvælge et fagligt relevant indhold og koble det til elevernes livsverden, idet eleverne "blev fanget af det". Derudover formåede han at variere undervisningen mellem "tale", "teori" og "undersøge- og forsøge", hvilket kan kobles til forskellige faser i 5E-modellen, hvor undervisningen veksler mellem forskellige aktiviteter.

Opsamlende peger analysen på, at UBNU i en specialskolekontekst ikke nødvendigvis praktiseres gennem åbne og elevstyrede undersøgelser, men snarere gennem en mere struktureret og lærerstyret tilgang, hvor undersøgende elementer inddrages inden for tydelige rammer. I Oles undervisning ses dette bl.a. gennem aktivering af elevernes forhåndsviden, praktiske undersøgelser, fælles dialoger, optag af elevbidrag samt løbende vurdering og bearbejdning af elevernes erfaringer. Analysen indikerer dermed, at UBNU kan praktiseres i en specialskolekontekst, men at tilgangen må tilpasses elevgruppens behov for struktur, genkendelighed og støtte.

På den baggrund fremstår det centralt at undersøge, hvordan faste rammer og tydelige strukturer konkret fungerer i Oles undervisning, samt hvilken betydning disse får for elevernes muligheder for at deltage i undersøgende aktiviteter.

Faste rammer og strukturer

Som tidligere beskrevet forbinder Ole åbne undersøgelser med en risiko for, at undervisningen bliver "kaos-baseret", hvorfor han prioriterer tydelige rammer og en høj grad af lærerstyring. Hertil beskriver Ole, at faste rammer skal *"frisætte mere krudt og energi til at være nysgerrige"* (B5).

Denne forståelse kan relateres til professor i specialpædagogik, Susan Tetler, og inklusionsforsker, Mette Molbæks, forskning i inkluderende klasseledelse. Molbæk og Tetler beskriver, at faste rutiner og strukturer i undervisningen kan bidrage til følelsen af forudsigelighed og tryghed for eleverne, hvilket kan frigøre ressourcer til læring og aktiv deltagelse (Molbæk & Tetler, 2015).

I forlængelse heraf afspejler undervisningens rammer, strukturer og klasserummets indretning centrale principper fra TEACCH, som er en specialpædagogisk tilgang rettet mod undervisning af børn med ASF. I klasser som praktiserer TEACCH, vil tydelig struktur, visuel støtte og genkendelighed udgøre centrale elementer (Hedegaard-Sørensen, 2025). Det ses bl.a. ved, at Ole bruger visuelle dagsordener og timetimer, hvilket kan ses i bilag 8. Derudover ses det, at alle elever sidder ved individuelle borde, samt at nogle elevers borde er afskærmede (B2). Disse elementer synes at fungere som støttestrukturer, der skal reducere forstyrrende stimuli og understøtte elevernes opmærksomhed og deltagelse.

Oles tese om, at faste rammer og strukturer i undervisningen frigiver energi til at være nysgerrige, stemmer desuden overens med Thomas R. S. Albrechtsen & Ane Qvortrups rapport: *UNDERSØGELSESBASERET UNDERVISNING - Et review af nyere forskningslitteratur fra et almendidaktisk perspektiv* fra 2017. Rapporten sammenfatter førende forskningslitteratur om undersøgelsesbaseret undervisning i dansk og matematik, hvorfor vi relaterer relevante pointer til undervisning i N/T. Det fremhæves bl.a. at elever kan opleve kognitiv overbelastning i læringssituationer, hvor mål og rammer er uklare, og hvor de selv forventes at skulle orientere sig og "gå på opdagelse" (Albrechtsen & Qvortrup, 2017). Dette afspejler i høj grad Oles eget udsagn om, at eleverne ikke skal arbejde som *"fritsvævende satellitter"*. Oles didaktiske prioritering af tydelige rammer og strukturer, kan dermed være et udtryk for et ønske om at reducere kompleksitet og forebygge kognitiv overbelastning.

Af rapporten fremgår det endvidere, at undersøgelsesbaseret undervisning ofte fejlagtigt knyttes an til åben, opdagelsesorienteret læring med høje frihedsgrader (Albrechtsen & Qvortrup, 2017). Ole beskriver hertil, at det handler om at etablere en sikkerhed, som skal sørge for, at eleverne trygt kan læne sig ind i undervisningsaktiviteterne, da han, som lærer, har styr på situationen og *"(...) fordi vi har nogle rammer omkring alt, det der foregår, som de er sikre på, og som de har prøvet før"*. Klassens rammer og strukturer kan i denne sammenhæng relateres til Ziehes begreb om "et hav af rutiner", hvortil undersøgelsesbaserede aktiviteter kan forstås som mulige "øer af intensitet i et hav af rutiner". Dette da undervisningen for en stund kan bryde med "det velkendte" og åbne for undersøgende fordybelse. I et spørgsmål om netop UBNU, forklarer Ole, at: *"Det handler om at blive forstyrret nok, men ikke for meget"*, hvormed han fremhæver balancen mellem

genkendelighed og forstyrrelse, hvilket kan relateres til Ziehes begreb om god og veldoseret anderledeshed.

Som beskrevet tidligere, nævner Ole, at alle klassens elever enten er diagnosticeret med ASF, ADHD eller begge dele. Med forbehold for vores begrænsede indsigt i klassens elevgruppe, samt at begge diagnoser omfatter en heterogen gruppe af mennesker, kan det ligeledes antages, at Ole gennem etablering af faste rammer og strukturer søger at understøtte elevernes eksekutive funktioner. Dette, da børn med neuroudviklingsforstyrrelser, som f.eks. ASF eller ADHD, ofte har eksekutive udfordringer. Eksekutive funktioner kan forstås som kognitive processer, der styrer og muliggør planlægning, organisering, opmærksomhedsstyring og adfærdsregulering mhp. at opfylde mål og intentioner. Funktionerne påvirkes af både indre og ydre strukturer, hvilket betyder, at hvis den indre regulering er begrænset, bliver den ydre struktur central (From & Fleischer, 2024). Relateres dette til UBNU, som er baseret på elevernes egne refleksioner og undersøgelser, så kan det her overvejes i hvilken grad tilgangen stiller krav til elevernes eksekutive funktioner, som muligvis i forvejen kan være udfordret. Etableringen af faste rammer og strukturer kan således forstås som en form for ydre organisering, der understøtter elevernes mulighed for at navigere i og imødekomme undervisningens krav.

Et eksempel hvor elevernes eksekutive funktioner muligvis synes udfordret ses, idet Ole efter en kort pause, fortæller klassen, hvad de skal som det næste. Ole forklarer, at eleverne først skal arbejde i deres arbejdsbog og derefter undersøge, hvilke genstande der er magnetiske. Ole anvender flere adverbier som tydelige markeringer i hans verbale kommunikation og instruktion, hvilket kan ses som en konkret stilladsering af tid og opgave, der formentlig ønsker at skabe klarhed og understøtte elevernes eksekutive funktioner (B4). Observation viser imidlertid, at flere elever efter instruktion rejser sig og bevæger sig mod lærerbordet, selvom Ole netop har forklaret en anden rækkefølge i opgaverne. Ole må derfor gentage instruktionen og tydeliggøre rækkefølgen i opgaverne (B4). Eksemplet kan forstås som udtryk for, at eleverne i situationen har vanskeligheder ved informationsbearbejdning, som udgør én af de eksekutive funktioners fire domæner, og handler om hvor meget information, eleverne kan lagre i hukommelsen af gangen (From & Fleischer, 2024).

Afslutningsvis er det interessant at belyse, om og hvordan faste rammer og strukturer kan sameksistere med UBNU. Som det fremgår tidligere i analysen, aktiverer Ole elevernes forhåndsviden i undervisningen. Ole beskriver, at han gerne vil invitere eleverne med ind på hans bane, hvor de kan undre sig, og hvor der skal være plads til, at de kommer til at tale om tingene på en måde, som han ikke havde troet. Han udtaler: *"Når jeg mærker, at det her vækker noget, eller det her er interessant, når nogle byder ind, så er min reaktion, at det dykker vi ned i"*. Dette kommer bl.a. til udtryk i lektionen, hvor det ses, at elev 6 spørger om alt metal er magnetisk. Ole vælger at dykke ned i spørgsmålet og introducerer de forskellige metaller, der findes i klasselokalet (B4). De faste rammer synes dermed ikke at udelukke spontane og undersøgende processer, hvor elevernes undren sættes i centrum.

På tværs af analysen fremstår faste rammer og strukturer således som centrale forudsætninger for, at eleverne kan deltage i undersøgende aktiviteter. Samtidig peger observationerne på, at disse rammer ikke alene opretholdes gennem undervisningens organisering, men også gennem lærernes samarbejde i undervisningen. Det bliver derfor relevant at undersøge, hvordan lærernes samarbejde kan have bidraget til undervisningens gennemførelse og til realiseringen af undersøgelsesbaserede elementer.

Lærernes samarbejde

I efter-interviewet vurderede Ole overordnet, at lektionen forløb vellykket. Da vi efterfølgende bad ham uddybe, forklarede han:

"Det der var godt var bl.a., vi, de voksne. Det kan godt være, at det er mig, som er underviseren, men vi er jo tre voksne i rummet, (...) De er enormt vigtige for, at det i vores skolekontekst kan lade sig gøre at have en time, hvor vi får øje på alle eleverne, og hvor vi har så stor sikkerhed som muligt, som vi nu kan skabe, for at de allesammen er med, laver noget, forstår opgaverne og ikke sidder tilbage som nogle fortabte elever, hvor alting er gået hen over hovedet på dem. Det synes jeg, at vi i fællesskab lykkes med."

Fra udsagnet kan det udledes, at Ole bl.a. tilskriver undervisningens vellykkede forløb, lærernes samarbejde og den fælles organisering af undervisningen. Samarbejdet synes dermed at fungere som en central støtte for elevernes mulighed for at deltage i undervisningens aktiviteter. I forlængelse heraf fremstår ressourcefordelingen i

specialområdet som en central rammefaktor, idet flere voksne omkring en mindre elevgruppe muliggør en arbejdsdeling, hvor lærerne kan indtage forskellige roller i undervisningen, såsom faglig tovholder og støttelærer. Dette kom til udtryk i observationen, hvor Ole fastholdt en faglig position, mens Simon og Signe bl.a. i perioder støttede enkelte elever, som f.eks. elev 3 og den nye elev. Samarbejdet mellem de tre lærere fremstod desuden flydende og med minimal verbal koordinering. Et eksempel herpå ses bl.a. idet, at Signe kort kommunikerede behovet for et "voksenskift" omkring elev 3, hvorefter Simon umiddelbart overtog støttefunktionen uden yderligere drøftelse (B4).

Lærernes samarbejde kan belyses gennem Heidi Honig Springs begreb *kontraktindgåelse*, som betegner en indledende, ikke nødvendigvis eksplicit, forventningsafstemning mellem de professionelle, hvor f.eks. roller, opgaver og ansvarsområder afklares (Spring, 2025). Selvom vi ikke har indsigt i teamets planlægningsfase, peger observationerne på, at der forinden undervisningen synes at være etableret en fælles forståelse af lærernes individuelle roller og opgaver undervejs i lektionen. Oles position som tovholder på undervisningen, og Simon og Signes støttende roller fremstår således afstemt og afklaret. Dette kan indikere, at der er indgået en, måske implicit, kontrakt mellem dem. I en sådan sammenhæng, hvor kontraktindgåelsen fremstår afstemt, kan kontrakten forstås som et strukturerende element, der bidrager til et koordineret, forudsigeligt og trygt samarbejde mellem de professionelle (Spring, 2025).

Det er væsentligt at understrege, at lærernes samarbejde ikke udgjorde undersøgelsens oprindelige fokus, men at observationer heraf, i tråd med undersøgelsens induktive tilgang, har åbnet for betydningen af samarbejdet som et relevant analyseperspektiv. Analysen indikerer nemlig, at samarbejdet kan have haft betydning for realiseringen af de undersøgelsesbaserede elementer i undervisningen, idet normeringen, den fælles organisering og den tydelige rollefordeling synes at understøtte de støttestrukturer, som elevgruppen har behov for.

Delkonklusion

Analysen peger på, at den observerede undervisning udspiller sig i en skolekontekst, hvor lærernes tilknytning til udelukkende én klasse kan understøtte stærke lærer-elev-relationer, samt udvikle lærernes empatiske identifikation. Dette synes centralt ift. at kunne aflæse

elevernes individuelle behov og tilpasse undervisningen herefter. Samtidig fremhæver Ole betydningen af en stærk klasserumskultur, som må forstås som en forudsætning for, at fælles undervisning og herunder undersøgende aktiviteter kan lade sig gøre for den konkrete elevgruppe.

Selvom Ole ikke selv betegner sin undervisning som undersøgelsesbaseret, viser analysen, at undervisningen rummer flere centrale elementer fra tilgangen. Gennem aktivering af elevernes forhåndsviden, praktiske undersøgelser, dialogisk undervisning og løbende bearbejdning af elevernes erfaringer, arbejder Ole med centrale principper, der kan relateres til 5E-modellen. Analysen indikerer dermed, at UBNU i denne specialskolekontekst primært kan praktiseres gennem en lærerstyret og stilladseret tilgang frem for gennem åbne og elevstyrede undersøgelser.

Samtidig peger analysen på et centralt spændingsfelt mellem Oles ønske om at skabe plads til undren, spontane elevbidrag og undersøgende processer og behovet for faste rammer, struktur og genkendelighed. Hertil fremstår struktur ikke som en modsætning til UBNU, men snarere som en didaktisk forudsætning for, at eleverne kan deltage i undersøgende aktiviteter uden at opleve kognitiv overbelastning. I denne sammenhæng kan Ziehes begreb om "øer af intensitet" bidrage til forståelsen af, hvordan undersøgende aktiviteter for en stund kan bryde med klassens rutiner på en måde, der fortsat opleves tryg for eleverne. Undersøgelsesbaserede elementer kan således bidrage til "god anderledeshed" jf. Ziehe, som i forlængelse af Vygotskys teori bør ligge indenfor elevernes potentielle udviklingsniveau.

Endelig peger analysen på, at den specifikke specialskole tilbyder en fordelagtig normering, som under forudsætning af en afstemt kontraktindgåelse mellem lærerne, kan muliggøre "vellykket" N/T-undervisning. Den tydelige rollefordeling og fælles organisering af undervisningen synes at bidrage til de støttestrukturer, som gør det muligt at gennemføre elementer af UBNU.

Samlet indikerer analysen dermed, at UBNU kan praktiseres i en specialskolekontekst, men at tilgangen må tilpasses gennem høj grad af stilladsering, struktur og professionel koordinering for at understøtte elevernes deltagelse og engagement i N/T.

Diskussion

Med afsæt i analysen diskuteres der i dette afsnit centrale perspektiver omkring UBNU. Indledningsvis diskuteres, hvilke muligheder og begrænsninger UBNU rummer i en specialskolekontekst. Dernæst diskuteres, hvorvidt projektets fund kan perspektiveres til almenområdet, hvorefter projektets validitet og reliabilitet vil blive diskuteret.

Muligheder og begrænsninger ved UBNU

I projektets indledende kontakt med flere specialskoler, gav flere natur/teknologi-lærere, ligesom Ole, udtryk for en tvivl om, hvorvidt deres undervisningspraksis var relevant at observere i undersøgelsen af UBNU. Dette fremstår interessant, da Oles tvivl dermed synes at kunne afspejle et mere generelt mønster.

På baggrund af ovenstående forekommer det interessant at diskutere, hvorfor en generel tendens synes at indikere en vis "tilbageholdenhed" overfor UBNU blandt lærere på specialskoler. Derudover vil der blive diskuteret, hvilke muligheder tilgangen rummer i en specialskolekontekst.

Tilgangens begrænsninger

I EVA's vidensnotat fremgår det, at mange lærere formentlig vil kunne genkende elementer fra UBNU i deres praksis, og at tilgangen kan forstås som en redidaktisering frem for et totalt brud med deres eksisterende undervisning (EVA, 2021). Dette perspektiv bekræftes i vores efter-interview, hvor Ole i et svar på, om han er bevidst om, hvor han kan opsøge information om UBNU, samt hvorvidt tilgangen bliver italesat på skolen, svarer: *"Nej, det gør der ikke. (...) Så er det fordi, at jeg selv undersøger det og finder ud af, at der er noget der hedder 5E-modellen og tænker: hva faen er det? Det kan jeg da godt genkende i praksis."*

Dette kan indikere, at der mangler et fælles sprog og vidensdeling om UBNU på Oles arbejdsplads, hvilket kan medføre, at lærerne her ikke nødvendigvis arbejder med og videreudvikler tilgangen systematisk. En forklaring herpå kunne lyde, at der muligvis eksisterer et begrænset kendskab til eller en upræcis forståelse af tilgangen, hvilket kan medføre, at lærere, bevidst eller ubevidst, kommer til at positionere tilgangen på afstand af deres eksisterende praksisser.

En sådan problematik fastslås ligeledes i Albrechtsen & Qvortrups rapport. Her beskrives det nemlig, at undersøgelsesbaseret undervisning ikke altid realiseres som tilsigtet, men derimod reduceres til en mere opskriftsagtig måde, hvilket bl.a. kan begrundes i manglende viden på skolerne, utilstrækkelige ressourcer samt begrænset organisatorisk og ledelsesmæssig opbakning (Albrechtsen & Qvortrup, 2017). Supplerende kan det fremføres, at faget N/T har en af skolens laveste dækningsgrader af formel undervisningskompetence. I et rådgiverindlæg bragt i Folkeskolen, pointerer lærer og Folkeskolens naturfagsrådgiver, Anders Palsgaard Slotved, at 72% af de lærere, der til daglig underviser i N/T, ikke er uddannede i faget (Slotved, 2026). Derudover beskriver Slotved, at mange lærere frygter faget ifm. skolernes fagfordeling, da der går en fortælling om, at: *"N/T er et træls, svært og uoverskueligt fag"* (Slotved, 2026). Et centralt argument kunne hertil lyde på, at hvis en uhensigtsmæssig fortælling om faget cirkulerer, kan dette potentielt forstærke en didaktisk "forsigtighed", hvorved tilgange som f.eks. UBNU fravælges til fordel for mere kontrollerbare undervisningsformer. Ligeledes kan det fremføres, at lærere, som ikke er uddannede i faget, i mindre grad kan forventes at have stiftet bekendtskab med naturfagsdidaktiske tilgange, hvorfor UBNU kan fremstå ukendt.

Med afsæt i ovenstående, samt det faktum at flere lærere, vi har været i kontakt med, ikke beskriver deres undervisning som undersøgelsesbaseret, aktualiseres spørgsmålet om, hvilke fortællinger der cirkulerer om tilgangen.

Fra et narrativt perspektiv kan det argumenteres, at udbredte forståelser om UBNU kan få karakter af dominerende fortællinger, der kan påvirke læreres måder at handle og positionere sig selv på ift. til tilgangen. Narrativ teori peger på, at fortællinger og diskurser kan fungere som "etablerede sandheder" og dermed få betydning for, hvordan vi agerer i praksis (Munkholm, 2024). Hvis UBNU f.eks. forbindes med kaos, som Ole beskriver det, eller opfattes som særligt tidskrævende, kan dette skabe en vis tilbageholdenhed blandt lærere og gøre tilgangen vanskelig at identificere og implementere i praksis. Et modargument hertil fremgår dog af efter-interviewet, hvor Ole i spørgsmålet om, hvad UBNU kræver af læreren, svarer: *"Jamen det kræver helt almindelig forberedelse, og at jeg tænker mig om"*. Udsagnet kan indikere, at tilgangen ikke nødvendigvis behøver at adskille sig fra anden undervisning, og at oplevelsen af kompleksitet muligvis kan reduceres i takt med lærernes erfaring med tilgangen.

Diskussionen peger således foreløbigt på, at begrænsninger ved UBNU ikke nødvendigvis "ligger i" tilgangen, men i måden hvorpå den forstås og italesættes i praksis.

Tilgangens muligheder

I forlængelse af ovenstående afsnit, kan styrker og muligheder ved UBNU tillige identificeres.

I EVA's vidensnotat fremgår det, at UBNU, hvor eleverne aktivt undersøger og forholder sig kritisk til fagligt relevante forhold, kan have en motiverende effekt på eleverne (EVA, 2021). Forskning peger endvidere på, at tilgangen kan øge elevernes engagement og naturfaglige viden, samtidig med at eleverne udvikler en *"(...) positiv holdning til og større interesse for naturen og naturfagene"* (EVA, 2021, s. 4). På baggrund heraf kan det argumenteres, at UBNU rummer et væsentligt potentiale i understøttelsen af elevers motivation og deltagelse i naturfag.

Med afsæt i Deci og Ryans selvbestemmelsesteori kan det nemlig argumenteres, at eleverne i arbejdet med egne undersøgelser, som for dem opleves relevante og meningsfulde, får understøttet deres selvbestemmelsesbehov, idet eleverne har indflydelse på læringsaktiviteterne. Selvbestemmelsesbehovet udgør ét ud af de tre almenmenneskelige psykologiske behov, som ifølge teorien er centrale i forståelsen af menneskets oplevelse af trivsel, motivation og læring (Olsen, 2024). Dette perspektiv understøttes yderligere i Lars Brian Krogh og Hanne Møller Andersens tidsskrift *CARTAGO som ramme for planlægning, udvikling og forskning med fokus på elevmotivation* fra 2025. Heri anvendes CARTAGO-modellen som en forskningsbaseret ramme for arbejdet med elevers motivation i naturfaglige sammenhænge. I modellen fremhæves nemlig elevernes oplevelse af autonomi og opgaveværdi som afgørende for elevers motivation (Krogh & Andersen, 2025). Det må hertil kunne argumenteres, at når undervisningen tager udgangspunkt i elevernes egne spørgsmål og undringer, øges sandsynligheden for, at eleverne tillægger opgaven høj værdi, hvilket kan styrke deres motivation.

Derudover kan det fremhæves, at UBNU lægger op til varierede arbejds- og kommunikationsformer, hvilket kan understøtte lærerens differentieringsmuligheder i praksis. Dette kom f.eks. til udtryk i Oles praksis, hvor undersøgelsesbaserede elementer blev

understøttet gennem både praktiske undersøgelser, verbale forklaringer, elevernes arbejdsbog samt visuel stilladsering via klassens smartboard (B8). På den baggrund kan det argumenteres, at tilgangen kan understøtte en multimodal undervisningspraksis, hvor flere repræsentationskanaler kan inddrages og indtænkes i undervisningen. Dette kan, med afsæt i de forskellige modaliteters affordans, understøtte og udvide elevernes deltagelsesmuligheder og adgang til undervisningens faglige indhold, idet de forskellige modaliteter tilbyder og legitimerer forskellige måder at erkende, bearbejde og kommunikere viden på (Gissel, 2016). Dette ses særligt afgørende i en specialskolekontekst, hvor en heterogen elevgruppe, jf. Ole, forudsætter en høj grad af differentiering i ønsket om at skabe en undervisning, som skal resonere hos alle elever.

Perspektivering fra special til almenområdet

I forlængelse af analysen kan det diskuteres, i hvilken grad projektets analytiske fund er repræsentative for specialområdet, og derudover kan perspektiveres til almenområdet.

Projektets analyse tager afsæt i én lærer og én konkret skolekontekst. Specialområdet er imidlertid kendetegnet ved stor variation i elevgrupper, diagnoser, organisering og pædagogiske tilgange, hvilket betyder, at Oles praksis ikke uden videre kan generaliseres til hele området. Dette understøttes f.eks. af Københavns Kommunes inddeling af specialtilbud i forskellige kategorier (1-4) med varierende grad af specialisering (Københavns Kommune, 2021). Analysens fund må derfor forstås som situerede i en specifik kategori 3-kontekst.

Rambølls rapport *Undersøgelse af undervisning i specialundervisningstilbud* fra 2017 er udarbejdet for Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. Rapporten peger på, at struktur og genkendelighed er nøgleord i en specialpædagogisk undervisningspraksis, da disse faktorer bidrager til at skabe ro og tryghed for alle elever uanset forudsætninger (Rambøll, 2017). Denne pointe understøtter projektets analyse ved at pege på, at selvsamme nøgleord er afgørende for, at UBNU kan praktiseres i Oles undervisning. Dette kan dermed indikere en vis analytisk genkendelighed på tværs af specialområdet, uden at der nødvendigvis er tale om fuld repræsentativitet.

Denne pointe kan yderligere nuanceres gennem en relationel forståelse, hvor vanskeligheder ikke forstås som iboende eleven, men som noget, der opstår i samspillet mellem elev og

læringsmiljø (Bruun, 2017). Oles praksis kan dermed ses som et eksempel på, hvordan læringsmiljøet kan tilpasses for at skabe deltagelsesmuligheder for elever med forskellige behov og forudsætninger.

I forlængelse heraf kan det diskuteres, i hvilken grad projektets indsigter kan perspektiveres til almenområdet. På den ene side peger analysen på, at flere af de didaktiske principper, som Ole anvender for at realisere undersøgelsesbaserede elementer, f.eks. tydelig struktur, differentiering, forskellige modaliteter og relationsarbejde, ikke er specifikt specialpædagogisk, men snarere kan forstås som tilgange, der understøtter alle elevers læring og deltagelse (EVA, 2019). Dette bliver særligt relevant i lyset af inklusionsloven fra 2012, som medførte en politisk målsætning om, at flere elever med særlige behov skulle inkluderes i almenundervisningen frem for at modtage undervisning i segregerede specialtilbud (Børne- og Undervisningsministeriet, 2012). Dette har skabt et øget fokus på didaktiske og pædagogiske tilgange, der kan understøtte forskellige elevers deltagelsesmuligheder inden for almenområdets rammer. På baggrund heraf kan det påpeges, at UBNU i almenområdet ligeledes kan styrkes gennem en tydeligere didaktisk rammesætning og stilladsering frem for en ensidig forståelse af tilgangen som åben og elevstyret.

Denne pointe understøttes også af Nina Kraghs diplomprojekt, omtalt i Folkeskolen, hvor lærere på mellemtrinnet i almenområdet beskriver udfordringer med at arbejde undersøgelsesbaseret i naturfagene. Lærerne peger bl.a. på, at eleverne har vanskeligt ved at arbejde selvstændigt, fastholde fokus og følge vejledninger, samtidig med at opgaverne ofte opleves abstrakte. Derudover fremhæves det som vanskeligt at skabe tydelige koblinger mellem UBNU og elevernes almene dannelse (Møller, 2023). Dette peger på, at behovet for struktur, stilladsering og meningsfuld rammesætning ikke kun gør sig gældende i specialpædagogiske kontekster, men også kan være centralt i almenundervisningen. Artiklen understøtter dermed projektets pointe om, at UBNU ikke nødvendigvis fungerer bedst som en meget åben og elevstyret tilgang, men ofte kræver tydelige støttestrukturer for at skabe deltagelsesmuligheder for alle elever. På den baggrund kan det argumenteres, at analysens fund rummer en vis overførbarhed, særligt i forståelsen af, hvordan UBNU kan balanceres mellem åbenhed og struktur.

Omvendt viser analysen også, at Oles praksis er tæt knyttet til særlige rammebetingelser, herunder højere normering, mindre elevgrupper og et tæt teamsamarbejde. Disse forhold muliggør en grad af individualisering og støtte, som kan være vanskelig at realisere i samme omfang i almenklasser (Bruun, 2017). Det kan derfor diskuteres, om UBNU i almenområdet kan praktiseres på samme måde, eller om tilgangen nødvendigvis må tilpasses andre organisatoriske vilkår.

Samlet set peger diskussionen på, at analysen ikke kan betragtes som fuldt repræsentativ for specialområdet, men at den identificerer centrale tendenser i, hvordan UBNU kan tilpasses elever med særlige behov. Overførbarheden til almenområdet må tilsvarende forstås som betinget. Det er således ikke de konkrete praksisser, men snarere de didaktiske og pædagogiske principper, særligt balancen mellem struktur og åbenhed, der kan bringes i spil i udviklingen af UBNU i almenområdet.

Projektets validitet og reliabilitet

I forlængelse af ovenstående, vil undersøgelsens validitet og reliabilitet kort blive diskuteret. Projektets validitet, dets gyldighed, bærer præg af, at undersøgelsen tager afsæt i observationer på én specialskole, hvorfor projektets fund ikke uden videre kan generaliseres til øvrige dele af specialområdet (Aarhus Universitet, u.å.-a).

Af samme årsag må projektets reliabilitet, som beskriver pålideligheden, ligeledes forstås som begrænset, idet vores observationer repræsenterer et øjebliksbillede af Oles undervisningspraksis. Derfor vil en ny undersøgelse med afsæt i samme undersøgelsesdesign ikke nødvendigvis komme frem til samme fund som dette projekt (Aarhus Universitet, u.å.-b). I forlængelse heraf har vi, grundet transskriptionernes omfang, foretaget analytiske og selektive valg i udvælgelsen af citater, som indgår i projektet. Dette kan ligeledes påvirke projektets fund, da der i udvælgelsen af relevante citater muligvis er blevet fravalgt andre.

Delkonklusion

Diskussionen peger på, at UBNU i N/T rummer både muligheder og begrænsninger i en specialskolekontekst. Begrænsninger synes at knytte sig til en generel uvidenhed og generaliserede fortællinger om UBNU, som synes svært at forene med undervisning i specialområdet. Samtidig peges på, at tilgangen kan fungere som en motiverende ramme for

N/T-undervisningen, samt at den, gennem et multimodalt potentiale, kan understøtte og legitimere flere forskellige deltagelsesmuligheder. Slutteligt indikerer diskussionen, at analysens fund kan have relevans i almenundervisningen, hvor et lignende behov for struktur og støtte fortsat aktualiseres. Samtidig tager projektets observation afsæt i én specialskolekontekst, hvor andre rammer gør sig gældende, hvilket kan vanskeliggøre en direkte perspektivering af projektets fund. Dette er væsentligt at have in mente, idet det kan påvirke projektets validitet og reliabilitet.

Handletiltag

På baggrund af projektets analyse og diskussion udfoldes i følgende afsnit konkrete handletiltag, som der argumenteres for, kan understøtte forståelsen samt implementeringen af UBNU i N/T i en specialskolekontekst. Selvom handletiltagene er henvendt lærere på specialskoler, vurderes det, at de samtidig kan have en relevans i almenområdet.

Selvfremstillet artefakt: 7F-modellen

Vores selvfremstillede artefakt er en redidaktisering af 5E-modellen mhp. at imødekomme de struktur- og støttebehov, som synes nødvendige i realiseringen af UBNU i en specialskolekontekst. Modellen er ligeledes inspireret af 6F-modellen, særligt med fokus på betydningen af elevernes forudsætninger (Madsen, m.fl., 2020).

Vi har valgt at navngive modellen "7F-modellen", da den består af faserne: *Fælles tredje, Fang, Forsk, Forklar, Forlæng* og *Feedback*. Modellen er samtidig omsluttet af en overordnet ramme kaldet *Faste rammer og strukturer*. Modellen fremgår af bilag 9.

Ideen til artefaktet udspringer af, at projektet indikerer, at nogle lærere kan opleve UBNU som uoverskuelig, da den forbindes med manglende struktur og styring. Dette kan medføre at tilgangen holdes "ud i strakt arm", også selvom 5E-modellen netop har til formål at skabe struktur for undervisningen. Vores 7F-model søger derfor at gøre det mere håndgribeligt for lærere, hvordan UBNU kan organiseres struktureret og overskueligt og dermed fungere som et didaktisk stillads.

Faste rammer og strukturer

Projektet peger på, at et centralt handletiltag i realiseringen af UBNU i en specialskolekontekst er, at læreren aktivt understøtter undervisningen gennem faste rammer og strukturer. Selvom dette kan fremstå som en selvfølgelighed, peger projektets analyse på, at netop dette er afgørende for, at eleverne kan indgå meningsfuldt i UBNU.

I vores 7F-model kommer dette til udtryk ved, at hele modellen er omsluttet af rammen *Faste rammer og strukturer*. Rammen symboliserer, at alle faser i undervisningen bør understøttes af lærerens bevidste arbejde med strukturering, visuel organisering og tydelig klasseledelse. Det kan f.eks. være gennem faste rutiner, tydelige læringsmål, visuelle dagsordener, trin-for-trin-guides, konkrete materialer samt klare rolle- og forventningsafstemninger. Modellen peger på vigtigheden af, at læreren formår at tilpasse rammerne og strukturerne efter elevernes forudsætninger. Med inspiration fra Molbæk og Tetlers forskning om inkluderende klasseledelse er formålet at skabe overskuelighed og tryghed for eleverne, så deres opmærksomhed i højere grad kan rettes mod det faglige indhold (Molbæk & Tetler, 2015).

Fælles tredje

Med afsæt i projektets analyse peger næste handletiltag på, at Ole (og andre lærere) med fordel kan arbejde med etableringen af et fælles tredje som udgangspunkt for UBNU. I 7F-modellen fungerer fasen som indledning, der skal skabe fælles retning i undersøgelsesarbejdet og dertil sikre elevernes autonomi i læreprocessen.

Fælles tredje kan forstås som et konkret artefakt eller aktivitet, som læreren og eleverne retter deres opmærksomhed mod i fællesskab. Det fungerer som et fælles undersøgelsesobjekt, der kan skabe dialog, deltagelse og engagement. Dette, da engagement ikke alene kan forstås som noget, der kommer indefra eleven, men som noget der udvikles i sociale sammenhænge (Kousholt & Madsen, 2024). Særligt i en specialskolekontekst er det væsentligt, at det fælles tredje er konkret, visuelt og genkendeligt, da det kan understøtte elevernes forståelse og deltagelsesmuligheder på tværs af forudsætninger.

7F-modellens fase, fælles tredje, er inspireret af 6F-modellens fokus på elevernes forudsætninger, hvor lærerens opmærksomhed rettes mod elevernes erfaringer, behov,

motivation og deltagelsesmuligheder (Madsen, m.fl., 2020). Dette indebærer bl.a., at undervisningen tager udgangspunkt i elevrelevante frem for samfundsrelevante problemstillinger, der evt. ligger uden for elevens potentielle udviklingsniveau. I indskolingen kan det være spørgsmål og fænomener fra elevernes hverdag, som vækker nysgerrighed og undren.

Et eksempel på et fælles tredje er det, vi har valgt at kalde *tanketegninger*, som henter inspiration fra *grubletegninger.* Grubletegninger har til formål at aktivere elevernes naturfaglige tænkning ved, at de skal forholde sig til tegninger, hvor en gruppe børn stiller spørgsmålstegn ved et naturfagligt fænomen, og derefter kommer med hver deres forståelse af fænomenet. Når eleverne taler om tegningerne, kan deres hverdagsforestillinger blive synlige. Disse kan herefter danne udgangspunkt for undervisningen og understøtte en bevægelse mod en mere naturfaglig forståelse (Astra, u.å.-b).

For at imødekomme elevernes behov i specialskolekontekst kan læreren i arbejdet med tanketegninger stille et fælles undringsspørgsmål - f.eks. "Hvordan kan kuglepennen gemme på blækket?". Herefter kunne eleverne selv tegne deres forståelse af fænomenet. Dette ville, i tråd med grubletegninger, kunne give læreren indsigt i elevernes hverdagsforestillinger, som den videre undervisning kunne tage afsæt i. Dette er samtidig i overensstemmelse med EVA's vidensnotats pointe om, at undervisningen bør tilsigte at skabe bro mellem elevernes forudsætninger og det naturfaglige indhold.

Dette kan ligeledes relateres til projektets analyse, hvorfor det bliver centralt, at tegningernes form stilladseres efter lærerens vurdering af, hvilke frihedsgrader der for den enkelte elevgruppe er hensigtsmæssige.

Konklusion

Projektets problemformulering søger at afdække, hvordan UBNU kan praktiseres i N/T i en specialskolekontekst, samt hvilke muligheder og begrænsninger der kan opstå i spændingsfeltet mellem den undersøgende tilgang og elevernes behov for faste rammer og strukturer.

Ved brug af 5E-modellen som analytisk ramme, peger undersøgelsen på, at UBNU, eller elementer heraf, kan praktiseres meningsfuldt i en specialskolekontekst. I undersøgelsen af Oles undervisningspraksis synes alle faser i 5E-modellen at komme til udtryk i en tilpasset form, som synes at tilgodese elevgruppens forudsætninger og behov. Dette gælder f.eks. undervisningens inddragelse af elevernes forhåndsviden, praktiske undersøgelser og klassedialog med faglig bearbejdning.

Ved brug af special- og almenpædagogisk teori blev det tydeligt, at Ole understøttede undervisningen med visuelle støttestrukturer samt gennem tydelige og genkendelige rammer. Observationen peger yderligere på, at lærernes indbyrdes samarbejde og kontraktindgåelse muliggjorde en praksis, hvor empatisk identifikation kunne sikre understøttelsen af alle elevers deltagelsesmuligheder.

Analysen indikerer, at spændingsfeltet mellem undersøgende arbejdsformer og behovet for rammer og strukturer ikke nødvendigvis står i modsætning til hinanden. De faste rammer må således ikke forstås som en begrænsning for UBNU, men som afgørende for, at undervisningen kan realiseres på en måde, der understøtter elevgruppens behov, deltagelse og læring i en specialskolekontekst. Dette da UBNU må forstås som et didaktisk kontinuum, hvor graden af lærerens stilladsering og elevernes frihedsgrader må tilpasses elevgruppens forudsætninger.

Diskussionen aktualiserer spørgsmålet om, hvorvidt der blandt lærere eksisterer en snæver forståelse af UBNU, der kan risikere at reducere tilgangen til udelukkende åbne og elevstyrede arbejdsformer. Dette kan begrænse både udviklingen og implementeringen af tilgangen i en specialskolekontekst. Samtidig peges på, at UBNU rummer et potentiale ift. at styrke elevers motivation og engagement, når undervisningens aktiviteter understøttes

gennem differentierede og multimodale arbejdsformer. Endelig fremhæves, at analysens fund kan være relevante i almenområdet, hvor behovet for struktur og støtte ligeledes gør sig gældende. Dog vanskeliggør projektets afsæt i en specialskole, og de dertilhørende rammer, en direkte perspektivering af fundene.

På denne baggrund peger projektets handletiltag bl.a. på vores selvfremstillede artefakt, 7F-modellen, der fungerer som et didaktisk stillads og søger at konkretisere, hvordan UBNU kan organiseres struktureret og overskueligt i en specialskolekontekst, f.eks. gennem et fælles tredje.

Selvom projektet bidrager med en forståelse af, hvordan UBNU kan praktiseres i en specialskolekontekst, kalder problemformuleringen fortsat på videre undersøgelse. Det kan med fordel undersøges, i hvilken grad og hvordan UBNU kan praktiseres i almenområdet, samt om vores didaktiske model, 7F-modellen, evt. ville kunne bidrage til denne realisering, hvor andre didaktiske og organisatoriske betingelser er til stede.

Samlet set peger projektet på, hvilket titlen indikerer, at "små hænder" kan føre til "store opdagelser", og at undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning kan praktiseres i en specialskolekontekst, hvis læreren formår at skabe de rette rammer og strukturer der tager højde for elevgruppens forudsætninger.

Litteraturliste

Aarhus Universitet - Reliabilitet. (u.å.-a). Metodeguiden. https://metodeguiden.au.dk/reliabilitet

Aarhus Universitet - Validitet. (u.å.-b). Metodeguiden. https://metodeguiden.au.dk/validitet

Albrechtsen, T. R. S. & Qvortrup, A. (2017). *UNDERSØGELSESBASERET UNDERVISNING: Et review af nyere forskningslitteratur fra et almendidaktisk perspektiv*. KiDM - KVALITET I DANSK OG MATEMATIK: https://laeremiddel.dk/wp-content/uploads/2017/12/Forunders%C3%B8gelse-delrapport-1-almen.pdf

Astra – Nationalt Naturfagscenter. (u.å.-a). *Uddybning af 5E-modellen*. Lokaliseret d. 21. maj 2026 fra: https://astra.dk/didaktiske-ressourcer/uddybning-af-5e-modellen/

Astra – Nationalt Naturfagscenter. (u.å.-b). *Grubletegninger*. Lokaliseret d. 21. maj 2026 fra: https://astra.dk/undervisning/grubletegninger/

Bruun, M. (2017). Det specielle ved specialdidaktik?. I: H. B. Hansen & B. D. Mårtensson (Red.), *Specialdidaktik i teori og praksis : undervisning på specialskoler og i specialklasser* (s. 49-70). Hans Reitzels Forlag.

Børne- og Undervisningsministeriet. (2012). *Lov om ændring af lov om folkeskolen, lov om friskoler og private grundskoler m.v. og lov om folkehøjskoler, efterskoler, husholdningsskoler og håndarbejdsskoler (frie kostskoler)*. Retsinformation. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2012/379

Børne- og Undervisningsministeriet. (2019). *Natur/teknologi Fælles Mål*. https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Naturteknologi.pdf

Dysthe, O. (1997). Det monologiske og dialogiske klasserum. I: O. Dysthe (Red.), *Det flerstemmige klasserum : skrivning og samtale for at lære* (s. 216-229). Forlaget Klim.

EVA (Danmarks Evalueringsinstitut) og Børne- og Undervisningsministeriet. (2021). *Undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag i grundskolen. Vidensnotat.* https://emu.dk/sites/default/files/2021-07/Vidensnotat_grund_UBNU.pdf

EVA (Danmarks Evalueringsinstitut). (2019). *Specialpædagogisk kompetence i almenområdet. Rapport.* https://eva.dk/Media/638348719672765175/Specialp%C3%A6dagogisk%20kompetence%20i%20almenundervisningen.pdf

From, K. & Fleischer, A. V. (2024). Eksekutive funktioner hos børn og unge. I: M. Munkholm (Red.), *Specialpædagogik i et inkluderende perspektiv: - tæt på levet skoleliv* (s. 94-112). Akademisk Forlag.

Gissel, S. T. (2016). Modaliteter og multimodalitet. I: S. T. Gissel (Red.), *Mediedidaktik* (s. 27-39). Hans Reitzels Forlag.

Hedegaard-Sørensen, L. (2025). Specialpædagogik i et didaktisk og pædagogisk perspektiv. I: H. Kloppenborg (Red.), *Grundbog i specialpædagogik: Alle med i undervisningen* (s. 169-182). Samfundslitteratur.

Kousholt, K. B. & Madsen, C. D. (2024). Motivation og engagement. I: K. B. Kousholt & T. L. Mardahl-Hansen (Red.), *Læreren som udforskende praktiker* (s. 140-157). Hans Reitzels Forlag.

KP Bibliotek (u.å.). *Opgaveskrivning og litteratursøgning.* Københavns Professionshøjskole. https://bibliotek.kp.dk/kp/opgaveskrivning

Krogh, L. B., & Andersen, H. M. (2024). CARTAGO som ramme om planlægning, udvikling og forskning med fokus på elevmotivation. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik, 25*(1). https://doi.org/10.7146/mona.v25i1.152502

Københavns Kommune. (2021). *Funktionsprogram for specialklasser og specialskoler*. https://www.kk.dk/dagsordener-og-referater/B%C3%B8rne-%20og%20Ungdomsudvalget/m%C3%B8de-28042021/referat/punkt-6

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). Udførelse af interview. I: *Interview - introduktion til et håndværk* (2. udg., s. 143-162). Hans Reitzels Forlag.

Lindén, N. (1997). Vygotskys teori. I: *Stilladser af børns læring* (1. udg., s. 22-48). Klim.

Linder, A. (2020). Kapitel 3: Det emotionelle univers. I: S. E. Soneff (Red.), *Professionel relationskompetence: Stjernestunder i det relationelle univers* (2. udg.). Dafolo.

Madsen, L. M., Evans, R., & Bruun, J. (2020). Undersøgelsesbaseret undervisning: 6F-modellen – dens tilblivelse og udvikling i Danmark. *MONA - Matematik- Og Naturfagsdidaktik, 2020* (1), 19. https://doi.org/10.7146/mona.v2020i1.118890

Molbæk, M. & Tetler, S. (2015). *Inkluderende klasseledelse*. Dafolo. https://ereolen.dk/ting/object/870970-basis:51836464 (Originalværk udgivet 2015)

Munkholm, M. (2024). Værdige positioner til alle i skolens faglige fællesskaber. I: M. Munkholm (Red.), *Specialpædagogik i et inkluderende perspektiv: tæt på levet skoleliv* (s. 117-132). Akademisk Forlag.

Møller, L. (2023, 18. august). *PD: Undersøgelsesbaseret undervisning kan opleves som et kontroltab for læreren - og det kan være ok*. Folkeskolen. https://www.folkeskolen.dk/pd-undersoegelsesbaseret-undervisning-kan-opleves-som-et-kontroltab-for-laereren-og-det-kan-vaere-ok/

Nielsen, K. (2013). Læring i et situeret perspektiv. I: *Læringsteori og didaktik* (s. 173-189). Hans Reitzels Forlag.

Olsen, A. K. H. (2024). Børn og unge gør det godt, hvis de kan. I: K. L. S. Brandt (Red.), *En ny vej til konflikthåndtering i skolen: skab stærke relationer med Marte Meo og Low Arousal* (s. 63-73). Hans Reitzels Forlag.

Rambøll. (2017). *Undersøgelse af undervisning i specialundervisningstilbud. Rapport.* https://emu.dk/sites/default/files/2019-12/Rapport%202017_Unders%C3%B8gelse%20af%20undervisning%20i%20specialundervisningstilbud_rettet2019_pdf.pdf

Slotved, A. P. (2026, 23. april). *Lærer: De kalder faget "tortur og panik", men frygten er helt ubegrundet*. Folkeskolen. https://www.folkeskolen.dk/guide/laerer-de-kalder-faget-tortur-og-panik-men-frygten-er-helt-ubegrundet/

Spring, H. H. (2025). Læreren som intern ressourceperson - kan du ikke bare tage Bertram med ud?. I: H. Kloppenborg (Red.), *Grundbog i specialpædagogik: Alle med i undervisningen* (s. 261-276). Samfundslitteratur.

Sunesen, M. S. K. (2020). *Sådan laver du undersøgelser. Videnskabsteori, metode og analyse*. Hans Reitzels Forlag.

Szulevicz, T. (2025). Deltagerobservation. I: A. Ringer & M. B. Heinskou (Red.), *Kvalitative metoder: En grundbog* (4. udg., s. 119-137). Hans Reitzels Forlag.

Ziehe, T. (2007). God anderledeshed. I: *Øer af intensitet i et hav af rutine* (s. 65-80). Politisk Revy.

Østergaard, C. (2017). Observation i pædagogiske kontekster. I: *Empiriske undersøgelser og metodiske greb* (s. 27-44). Hans Reitzels Forlag.

Bilag

Bilag 1: Interviewguides

Interviewguide til før-interview:

Tematiserede spørgsmål til problemformuleringens begreber - med afsæt i erfaringer	**Interviewspørgsmål**
Interviewets formål	Formålet med interviewet er at få indsigt i, hvordan du som lærer på en specialskole planlægger og gennemfører undersøgelsesbaseret undervisning (eller elementer heraf) i natur/teknologi – med særligt fokus på elevers deltagelsesmuligheder. Vi er interesserede i dine didaktiske og pædagogiske overvejelser både før og efter den lektion, vi observerer.

Anonymitet og samtykke	- Deltagelsen er frivillig.
	- Du kan til enhver tid trække dig fra interviewet eller undlade at svare på spørgsmål.
	- Interviewet bliver anonymiseret i opgaven.
	  - Dit navn, skolens navn og elevernes navne vil ikke fremgå.
	  - Vi bruger evt. pseudonymer.
	- Data (lydfiler/transskriptioner) opbevares forsvarligt og slettes efter projektets afslutning.
	- Interviewet bruges udelukkende til dette bachelorprojekt.
	Spørgsmål:
	- Er det okay, at vi optager interviewet?
	- Har du spørgsmål til projektet eller vores brug af data?

Lærerens baggrund og elevernes forudsætninger	- Kan du kort fortælle om din baggrund og erfaring med natur/teknologi på specialskole? - Hvilken elevgruppe (diagnoser/udfordringer) arbejder du med? - Hvordan er klassen organiseret (antal voksne, struktur, støtteformer, kommunikationsformer mm.)?
Undersøgelsesbaseret undervisning	- Hvordan forstår du undersøgelsesbaseret undervisning i natur/teknologi? - Hvad adskiller undersøgende undervisning fra mere traditionel undervisning i din optik?

	- Hvorfra kender du til eller finder inspiration til undersøgende undervisning? - Kan du beskrive et konkret eksempel på et undersøgende forløb/aktivitet, du har gennemført? - Hvilke erfaringer har du med, hvad undersøgelsesbaseret undervisning betyder for eleverne i denne klasse? - Hvad er vigtigt for, at eleverne kan deltage i undersøgende processer i denne klasse? - Hvilke muligheder og begrænsninger ser du ved undersøgelsesbaseret undervisning i denne klasse?
Deltagelse	- Hvad vil det sige, at en elev deltager i din undervisning? - Kan en elev deltage uden at sige noget? Hvordan? - Kan en elev være fysisk til stede uden at deltage? Hvordan? - Er der elever, som deltager på andre måder, end man typisk forventer i en almenklasse?
Planlægning af den konkrete lektion	- Hvad er målet med den lektion, vi skal observere? - Hvad skal eleverne lave i lektionen? - Hvordan er der taget højde for elevernes forskellige læringsforudsætninger? - Hvilke typer udfordringer, forventer du, at der kan opstå for nogle elever i denne lektion? *Hvorfor?* - Hvad gør du, hvis eleverne ikke engagerer sig som forventet? - Hvilken rolle har du selv i lektionen? - Hvilke tegn vil du kigge efter for at vurdere, om lektionen forløbet efter hensigten?

Interviewguide til efter-interview

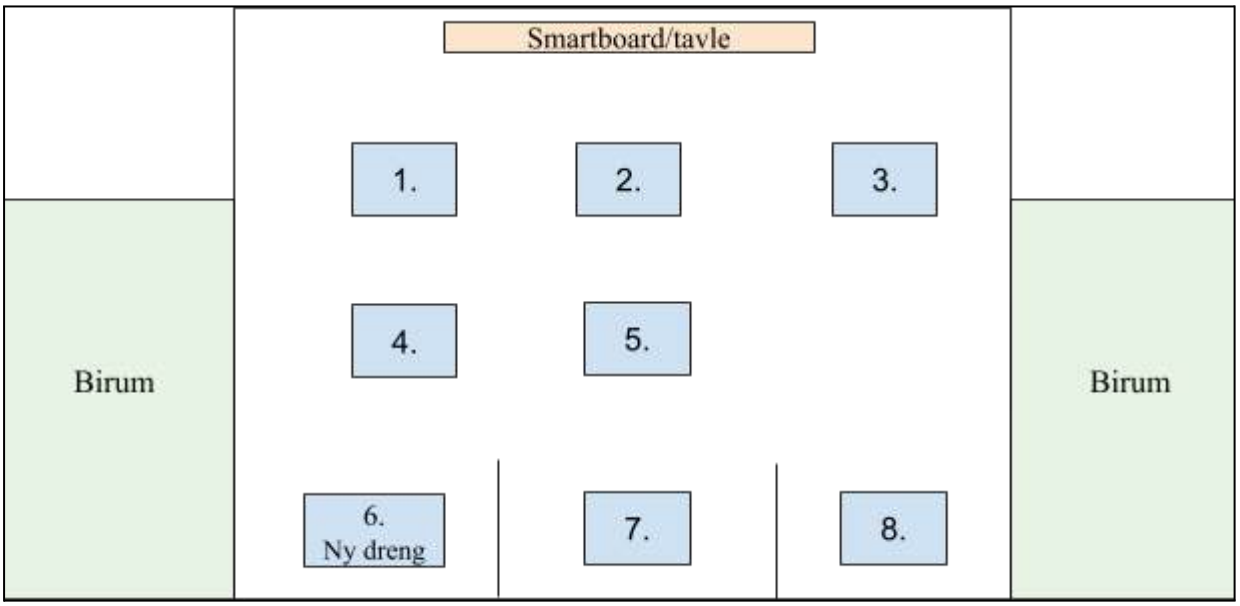
Tematiserede spørgsmål til problemformuleringens begreber - med afsæt i erfaringer	**Interviewspørgsmål**
Interviewets formål	Formålet med interviewet er at få indsigt i, hvordan du som lærer på en specialskole planlægger og gennemfører undersøgelsesbaseret undervisning (eller elementer heraf) i natur/teknologi – med særligt fokus på elevers deltagelsesmuligheder. Vi er interesserede i dine didaktiske og pædagogiske overvejelser både før og efter den lektion, vi observerer.

Anonymitet og samtykke	- Deltagelsen er frivillig.
	- Du kan til enhver tid trække dig fra interviewet eller undlade at svare på spørgsmål.
	- Interviewet bliver anonymiseret i opgaven.
	  - Dit navn, skolens navn og elevernes navne vil ikke fremgå.
	  - Vi bruger evt. pseudonymer.
	- Data (lydfiler/transskriptioner) opbevares forsvarligt og slettes efter projektets afslutning.
	- Interviewet bruges udelukkende til dette bachelorprojekt.
	Spørgsmål:
	- Er det okay, at vi optager interviewet?
	- Har du spørgsmål til projektet eller vores brug af data?

Overordnet oplevelse af lektionen	- Hvordan oplevede du, at lektionen gik? - Forløb lektionen efter dine forventninger? *Uddyb gerne*. - Var der noget, der overraskede dig ved lektionens forløb? *Herunder både positivt og negativt*.
Undersøgelsesbaseret undervisning	- Hvilke elementer af undersøgelsesbaseret undervisning, oplevede du, blev aktiveret i lektionen? *(Vi kigger fælles på 5E-modellen og snakker ud fra den)* - Kan du give et konkret eksempel fra i dag, hvor du oplevede, at den undersøgende tilgang lykkedes? - Var der situationer, hvor den undersøgende tilgang/proces blev udfordret? Hvorfor? - Skete der justeringer undervejs i forhold til din planlægning? *Hvad og hvorfor?*
Deltagelse	- Kan du beskrive forskellige måder, eleverne deltog på i lektionen? - Hvordan kom elevernes forskellige behov til udtryk i lektionen i dag? - Var der elever, der deltog på måder, du ikke havde forudset? Hvis ja, hvorfor tror du, at det forholdt sig sådan? - Var der situationer, hvor elevernes deltagelse blev vanskelig?
Udførelsen af den konkrete lektion	- I hvilken grad oplevede du, at lektionens mål blev opfyldt? - Hvad var din rolle i lektionen i dag? - Hvordan støttede du eleverne konkret i deres arbejde?

	- På baggrund af lektionen i dag - er der noget som udfordrer din rolle i undersøgelsesbaseret undervisning eller elementer heraf? - Hvilke udfordringer eller begrænsninger oplever du? - Hvad kræver det af dig som lærer for at få det til at fungere? - Hvad kunne understøtte dig yderligere? (ressourcer, struktur, sparring, materialer, kompetenceudvikling)
Yderligere refleksioner	- Hvis du skulle justere noget, for at øge deltagelsesmulighederne og læringsudbyttet for eleverne, hvad skulle det så være? - Er der noget vigtigt vedr. lektionen eller elevernes deltagelse, vi ikke har spurgt ind til, og som du gerne vil have med?
Afslutning	Tak for din tid og dine refleksioner. Hvis du efterfølgende kommer i tanke om noget, er du meget velkommen til at kontakte os. Når projektet er færdigt, sender vi gerne et eksemplar til dig.

Bilag 2: Klasserummets indretning



Bilag 3: Observationsskemaer

Tid	Aktiviteten	Hvad den voksne gør	Hvad elevgruppen gør

Bilag 4: Observationsnoter

Tid	Aktiviteten	Hvad den voksne gør	Hvad elevgruppen gør
7:50-8:10	Pause på egen plads	De tre lærere har sat Ramasjang på smartboardet. De har skrevet planen for lektionen på tavlen og sat timetimeren på 20 minutter. Lærerne går rundt mellem eleverne og siger godmorgen, forbereder dem på dagen.	To elever sidder i klasselokalet. Resten af børnegruppen sidder i deres rum. Nogle ser Ramasjang. Nogle tegner.
8:10	Gå til skema	Timetimeren ringer. Ole beder eleverne "gå til skema". Han hjælper og viser den nye elev hvordan man gør.	Eleverne går ind i deres rum og kigger på deres skema. De rykker pilen fra "Pause på egen plads" til "Natur/teknologi". Bagefter vender de tilbage til deres plads i klasselokalet.
8:12	Opstart	Ole siger godmorgen og velkommen tilbage fra weekend og ferie. Han laver en kort introduktion til Marie og Anne-Sofie. Han forklarer at vi "ingenting bestemmer", og at vi udelukkende er der for at kigge på ham. Derefter bruger han smartboardet til at introducere dagens plan.	Eleverne sidder på deres egen plads, kigger mod tavlen og lytter.
8:16	Gruppens plan	Ole introducerer de forskellige "krav" til gruppens plan og peger på piktogrammerne, der symboliserer at: man skal være stille, når læreren snakker, man kigger med, man lytter, man er stille og at man rækker hånden op, hvis man gerne vil sige noget. Han spørger alle elever en ad gangen, om de vil være med i gruppens plan. Han spørger herefter Signe og Simon. Hver gang en svarer, tager han billedet af den pågældende elev og flytter dem ind i cirklen, hvor der står "Gruppens plan". Han streger herefter punktet "Gruppens plan" over på smartboardet.	Eleverne svarer skiftevis "ja" til at være en del af gruppens plan.

8:18	Hvor er der fjedre? Elevernes livsverden/forhåndsviden.	Ole spørger, hvor elever har set fjedre før og beder dem huske tilbage på sidste gang, de havde N/T. Ole tager de elever, der har hånden oppe. Derefter spørger han nogle, af de elever, som ikke har hånden oppe. Han spørger eleverne inden: "Er det okay, at jeg spørger dig?"	Den nye elev spørger, om fjedre er det samme som fjer. Ole siger, at han nok skal vise en fjedre til ham senere. Simon, som sidder lige ved siden af eleven, tager sin telefon frem og viser et billede, mens Ole fortsætter undervisningen. Eleven nikker og siger, at han godt ved, hvad en fjedre er nu. Eleven rækker hånden op. Eleverne kommer med input til klassedialogen: - "Der var fjedre i lampen" - "Der var fjedre i taske og mikroovnen" - Den nye elev siger "der er fjedre i en off-road bil" - "Jack in the box" hvad hedder det på dansk? "Jack i kassen"?
8:21	Fælles gennemgang på tavlen	Efter alle 8 elever har budt ind på Oles spørgsmål, tager han et billede frem på smartboardet og siger: "Jeg kunne godt have taget billedet frem med det samme, men det var sjovt og se, hvor meget i kunne huske". Ole snakker ud fra billedet, som viser forskellige genstande, som har fjedre i sig. Eleverne byder ind med deres erfaringer med de forskellige genstande og hvorfor nogle af dem er magnetiske. En klassedialog udvikler sig. Ole forklarer hvad de lavede sidste gang: "Sidste gang fik I alle en magnet og gik rundt og prøvede og se hvad der var magnetisk herinde i lokalet. Vi fandt frem til hvor en magnet kunne hænge fast og hvor den faldt ned". Ole demonstrerer og viser eksempler på ting, de havde prøvet af sidste gang, fx metalstang på døren og hjulet på en af skærmene. Simon ved siden af den nye elev fortæller ham, at han kan få lov at prøve magneterne bagefter, når Ole er færdig med at fortælle.	En elev rejser sig op og peger på jernhåndtaget på skabet. Han siger, at det er magnetisk. Den nye elev spørger:"Er alt metal magnetisk?". Spørgsmålet gør, at Ole indleder en snak om magneter i klasselokalet. Efter samtalen slutter den nye elev af med at sige:"Det er godt, at det ikke er alt metal som er magnetisk, så ville alle fly styrte sammen" Magneterne optager den nye elevs opmærksomhed.
8:28	Hop Kropslig aktivitet	Ole beder eleverne rejse sig op ved siden af deres plads. Ole siger, mens han demonstrerer: - "Lav det mindste hop i kan lave" - "Et mellemhop" - "2 mellemhop i træk" - "Et stort hop" Ole pointerer, at deres knæ fungerer som fjedre, så de kan hoppe højere.	Eleverne følger Oles instruktioner i at hoppe. Den nye elev spørger undervejs Simon: "Hvor længe er der tilbage?". Simon peger på timetimeren, og siger "så længe der er til at vi skal gå til skema"

		Efterfølgende indleder Ole en samtale med udgangspunkt i spørgsmålet på tavlen: "Kan man hoppe højest på jorden eller trampolinen?" Ole anerkender elevens forklaring om trampolinen: "Det var en god forklaring. Er der andre der kan forklare ved at bruge deres erfaringer".	En elev forklarer om en trampolin, og hvorfor man kan hoppe højst på den. Han siger at fjedre på trampolinen gør, at det er nemmere at hoppe højt på den.
8:34	Læsning	Ole beder en elev dele blyant ud til alle i klassen. Ole beder eleverne slå op på side 34 og svare på spørgsmålet, om man hopper højst på jorden eller trampolinen. Han har selv slået op på siden på tavlen. Simon ved siden af den nye elev spørger: "Kan du huske hvad du skulle?". Eleven svarer nej. Simon forklarer ham opgaven en gang til. Simon anerkender ham for hans håndskrift. Simon spørger eleven om han selv kan læse det, eller om han skal hjælpe. Eleven beder om hjælp. Læreren læser højt "Hvad hjælper dig med at hoppe højst på en trampolin?" Sæt kryds. - Sko - Fjedre - Luften Ole spørger ud i klassen, hvad eleverne har svaret. Ole anerkender elevernes svar ved at nævne dem alle med navn. "Det har *elevnavn*" "Det har *elevnavn*" "Det har *elevnavn*" En elev svarer "luft", som de andre elever ikke har svaret. Ole indgår i en dialog med eleven: "Jeg var bare nysgerrig. Det er rigtigt spændende, hvordan du tænker". Ole beder om at finde fjederen på et billede af en bil, som er på tavlen og i deres bog. Ole går forbi alle eleverne og tjekker op på, hvor fjederen sidder. Ole streger endnu et punkt over dagsordenen.	Eleven siger: "Man må ikke have sko på, når man hopper på trampolin"
8:43	Trækfjeder og trykfjeder	Ole forklarer om trykfjeder og kobler det til to af elevernes udsagn: "Da du nævnte off-road bil og *elevnavn* talte om sin moutainbike. De har begge trykfjedere. Det er støddæmperen i dem" Der er tre billeder og tre genstande på tavlen og i bogen. Ole beder eleverne om at koble fjederne med genstandene. Der er bl.a. en kuglepen.	Simon ved siden af den nye elev hjælper med at gentage opgaven for ham. Simon spørger ind til, om eleven har prøvet at skille en kuglepen ad før. Eleven svarer nej. Simon henter en kuglepen og de skiller den ad sammen. De sammenligner fjederen i kuglepennen med dem på billedet. De kommer frem til, hvilken den

			ligner mest.
8:47	Skille kuglepen ad Undersøgelse	Ole beder eleverne om at skille en kuglepen ad og finde fjederen og meget gerne samle den igen, hvis det er muligt. Ole siger, at eleverne har den tid, som timeren viser. Der er 4 minutter tilbage. Ole går rundt med eleverne og ser om de har fundet fjederen. Han spørger ind til om det er en tryk- eller trækfjeder.	Eleverne går i gang med at skille kuglepennen ad. Den nye elev begynder at skille den ad. Simon pointerer at det er vigtigt at den ikke går i stykker. En elev siger at det er en trykfjeder, da den kan trykkes sammen. Ole tilføjer: "Årh så den fungerer lidt som tænd/sluk knap."
8:51	Gå til skema	Timetimeren ringer. Ole beder eleverne lægge kuglepennen fra dem og kigge op. Han siger, at eleverne skal "gå til skema". Ole siger, at de må beholde kuglepennen, hvis den stadig virker.	Eleverne rejser sig op og går ind i rummene ved siden af klasselokalet.
8:53	Pause på egen plads	Ole skriver en ny plan på tavlen: 1) Gruppens plan 2) Magnet eller fjeder? Begge? 3) Forsøg: Lav en model af en trykfjeder 4) Forsøg: Lav model Simon ringer til nogle forældre. Ole går hen til den nye elev og spørger ham ind til, hvad han godt kan lide at sidde med, hvis han bliver lidt urolig. Han spørger om eleven f.eks. godt kan lide at sidde med en trykbold eller at tegne. Eleven siger, at han godt kan lide at tegne. Ole beder eleverne om at gå tilbage til deres egen plads og se hvor lang tid, der er tilbage af pausen.	Eleverne går ind i de seperate rum og holder pauser på egne pladser. En elev vil gerne se noget på skærmen. Signe fortæller at det skal foregå inde i hans eget rum. Eleven viser modstand. Signe guider eleven ind i eget rum. To elever kommer tilbage til klasselokalet og vil gerne snakke med Ole. De vil gerne lege med magneterne. De går efter de er blevet bedt om det tilbage på deres pladser. Nogle elever tegner. Nogle kigger i bøger. Nogle småsnakker med hinanden.
9:03	Pausen er slut	Del 2 af N/T Ole introducerer den nye plan for lektionen. De to andre lærere laver et voksenskifte på E3. Ny voksen giver ham et kram. Simon og Signe bytter plads. Simon har tidligere givet udtryk for, at Signe måtte sige til, hvis de skulle bytte.	Eleverne kommer lidt efter lidt tilbage til klasselokalet. En elev spørger Simon, hvor hans væg er blevet af, efter at klassen har fået nye pladser. Simon giver udtryk for, at han havde forstået på eleven, at han blev irriteret over skærmen, men at han gerne vil undersøge, om de kan skaffe en mere, hvis han savnede den.

9:06	Gruppens plan	Ole gentager processen fra tidligere med 'gruppens plan': Ole spørger om eleverne fortsat vil have deres billede på gruppens plan→ han siger at: "det er ret fedt, at alle de elever, som i første lektion havde lyst til at være en del af gruppens plan i natur/teknologi, også har lyst til det nu. Det gør os glade, tak"	Alle elever takker ja til at være med.
9:08	Magnet eller fjeder	Ole gentager hvorfor det var en trykfjeder i kuglepennen og dens funktion: "Så man kan skyde den frem, når man skal bruge den, og trække den tilbage, når man ikke skal bruge den, og ikke vil have blæk alle vegne"	Eleverne sidder på deres plads og lytter. Et par elever afbryder Ole. Han beder dem vente, og henviser til gruppens plan. Eleverne bliver stille.
9:11	Undersøgelse	Ole peger på tavlen og gennemgår opgaven, som eleverne skal til at lave i deres arbejdsbog. De skal trække streger fra ting/genstande hen til enten "fjeder" eller "kan tiltrække en magnet". Ole fortæller, at de bagefter skal lave en undersøgelse, hvor de kan se, hvilke genstande, der kan tiltrække en magnet. Ole viser alle de ting, som han har med, som eleverne kan undersøge, om er magnetiske. Ole introducerer en ekstra opgave, til dem som er hurtige. Det er en stang med magneter med poler, der frastøder hinanden, så de hopper op og ned på stangen. Han placerer stangen med magneter til ekstra opgaven et andet sted end de øvrige genstande, så de ved, hvor de kan hente den, hvis de bliver færdige. Ole: "Har jeg forklaret det ordentligt? Eller er der nogle som har brug for at jeg gentager noget?" Ole siger at eleverne gerne må gå i gang med opgaven. Signe minder Ole om, at han endnu ikke har inddelt eleverne i grupper. Ole inddeler eleverne i grupper af to personer. De tre lærere deler sig ud og bevæger sig mellem de forskellige grupper. De forsøger at fastholde eleverne i forsøgene ved at hjælpe dem med opgaverne.	En elev er optaget af om man selv må vælge gruppe. Ole svarer hurtigt, at det bestemmer han. Eleverne rejser sig op med det samme og bevæger sig mod lærerbordet. Ole siger "nej, I skal først arbejde i bogen"- Når eleverne har svaret på opgaven i bogen, finder de sammen i deres makkerpar og går op til vognen med genstande. De vælger nogle ting med ned til deres borde. Lydniveauet stiger i klasselokalet. Eleverne begynder at gå rundt blandt hinanden og vise, hvad de har fundet, som er magnetiske. Signe henviser to elever til rummet ved siden af, hvor der er mere ro. To elever har valgt en klemme, nøgle, mønt og lås. De tager magneten og prøver at føre den mod de forskellige genstande. En elev løber afsted med magneten med en nøgle på "OMG. Den er magnetisk". Ole pointerer, at han skal komme tilbage til sin makker. Eleven vil gerne prøve nye ting af. Ole siger, at de skal gå op og bytte dem nye ting. Den anden elev sætter flere genstande i forlængelse af hinanden (mønt, nøgle, hårklemme). Den første elev løber rundt og "stjæler" ting fra de andre grupper. Signe beder eleven komme tilbage til sin makker. Der udvikler sig en

		Under forsøgene: - Støjniveauet stiger markant. Ting bliver kastet på bordene for at teste, om der er en fjeder i. - Eleverne snakker højt.	samtale mellem eleverne. De snakker engelsk til hinanden. Samtalen har ikke noget med magneter at gøre. Eleverne virker optagede af forsøget (alle er med, alle har 'hands on'). En elev er meget optaget af "ekstra opgaven". Ole beder ham slippe den, fordi han gerne vil gennemgå den fælles på klassen. Eleven hiver i magnet-stangen. Den går i stykker.
9:27	Opsamling	Ole fortæller, at der nu er 4 minutter tilbage af lektionen. Ole siger, at der var forskellige mønter og ikke alle var magnetiske og at det skyldes, at der kun var jern i nogle af dem. Ole viser "ekstra opgaven" som er magneter på en stang, hvor polerne frastøder hinanden. Ved at presse dem sammen hopper de fra hinanden. Ole siger, at den er gået i stykker, så alle ikke kan prøve den. En elev siger: "Du lovede, at jeg gerne måtte prøve". Ole siger, at han gerne vil tilbyde, at man kan få lov at prøve, men at han skal holde stangen, så den ikke går mere i stykker. Ole siger, at timen er slut, og man kan komme op og prøve, inden man skal ud til pause. Flere elever kommer op og prøver magnet-stangen. Eleverne bliver henvist til skema og "udepause".	En elev har stadig genstande fra forrige øvelse i hånden. Simon siger, at han skal ligge dem på plads. Eleven fortsætter med at dimse med tingene på hans plads. Simon siger: "Hvis du ikke kan lade vær med at lege med dem, så kom lige med herind (i dit eget rum)". Eleven rejser sig op og afleverer tingene. Simon siger: "Det var rart, at du har lyst til at være med på gruppens plan". Eleven sætter sig ned igen. Han siger lyde. Simon beder ham være stille, da det forstyrrer de andre.

Bilag 5: Uddrag fra før-interview

I = Interviewer & O = Ole

I: "Nej, det er super godt. Det er meget interessant. Vi er jo interesseret i undersøgelsesbaseret undervisning i en specialskole kontekst, og dermed også hvilke muligheder og begrænsninger, du ser, der er ved undersøgelsesbaseret undervisning i en klasse som jeres?"

O: "For mig at se er det rigtig rigtig vigtigt, at rammer og struktur er rigtig rigtig tydelige og genkendelige. Det betyder, at jeg vil ikke, det kan være fordi, jeg er en kylling, men jeg

vil ikke lave det alt for kaos-baseret. Der er rigeligt kaos. Der er rigeligt med ting, som er svære at håndtere for vores elever. Det handler om at blive forstyrret nok, men ikke for meget. Det handler om, at give dem en sikkerhed for, at der er fuldstændig styr på det, vi laver, og det er smadder spændende og smadder sjovt forhåbentligt, og det er interessant, men de kan læne sig trygt ind i, at det her ligner noget, vi har prøvet før, fordi vi har nogle rammer omkring alt, det der foregår, som de er sikre på, og som de har prøvet før. Min tese er, at når det er på den måde, så frisætter det meget mere krudt og energi til at være nysgerrige, og ikke sidde og bruge sin mentale energi på, om det bliver farligt nu, eller når vi at blive færdige, eller risikerer jeg at sidde ved siden af en, som slår lige om lidt - alle mulige andre forstyrrelser, som skal være udelukket, fordi så kan vi fokuserer på det, vi i virkeligheden skal fokusere på. Så jeg kommer ikke til at lave det sådan, så de er helt egen på hånd og fritsvævende otte satellitter stiller deres egen hypoteser og skal op og afprøve dem og sådan noget. Jeg kommer til at lave en ramme omkring det vi laver. Jeg kommer til at definere hvilke aktiviteter, vi har. Jeg kommer også til at præsentere dem inden timen går i gang, for hvad kommer der til at ske i den her time - hvad er jeg sikker på, vi laver, og hvad håber jeg, at vi når, og hvis vi ikke når det hele, så vil det være det her, som udgår."

Bilag 6: Uddrag fra efter-interview

I = Interviewer & O = Ole

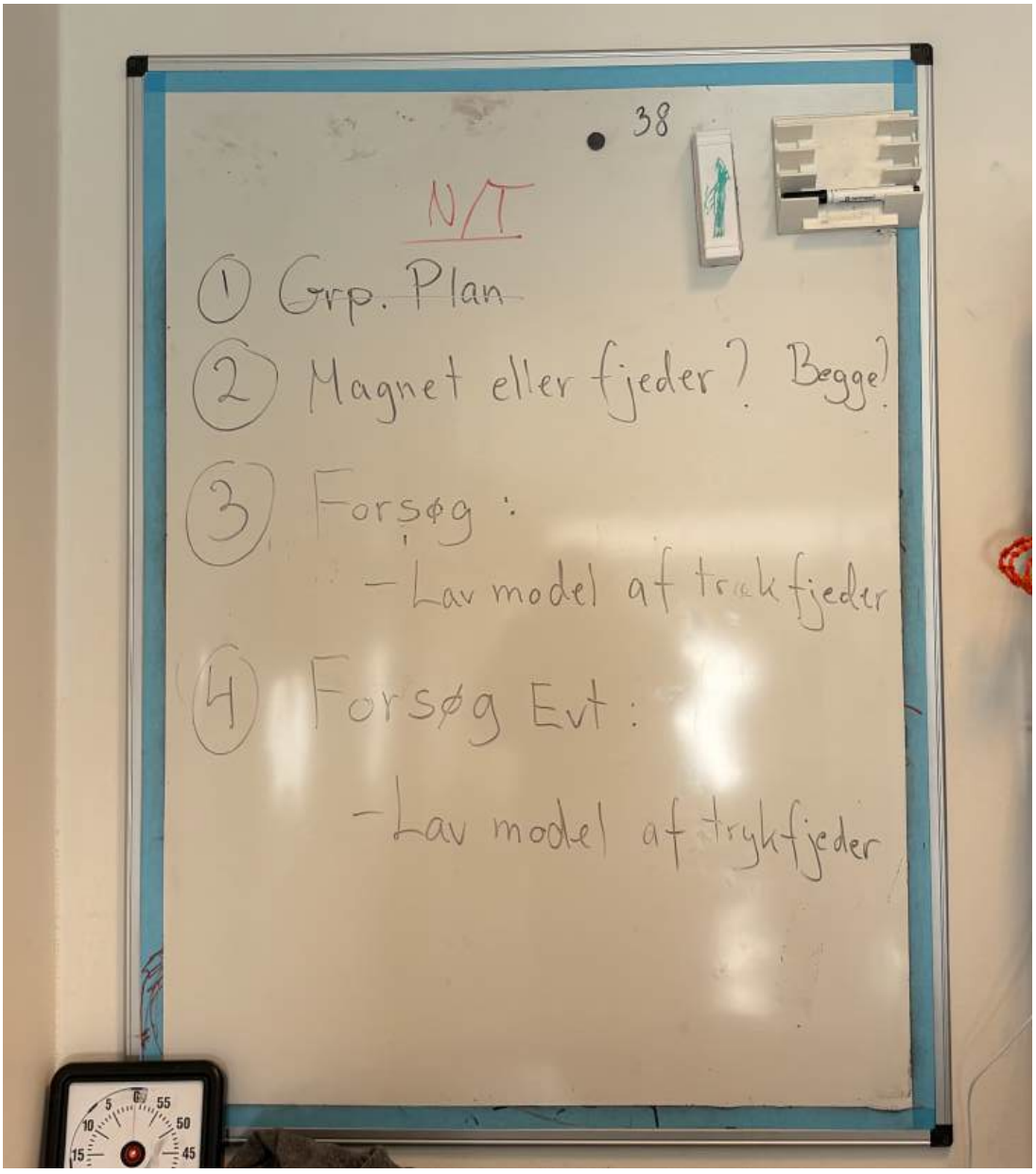
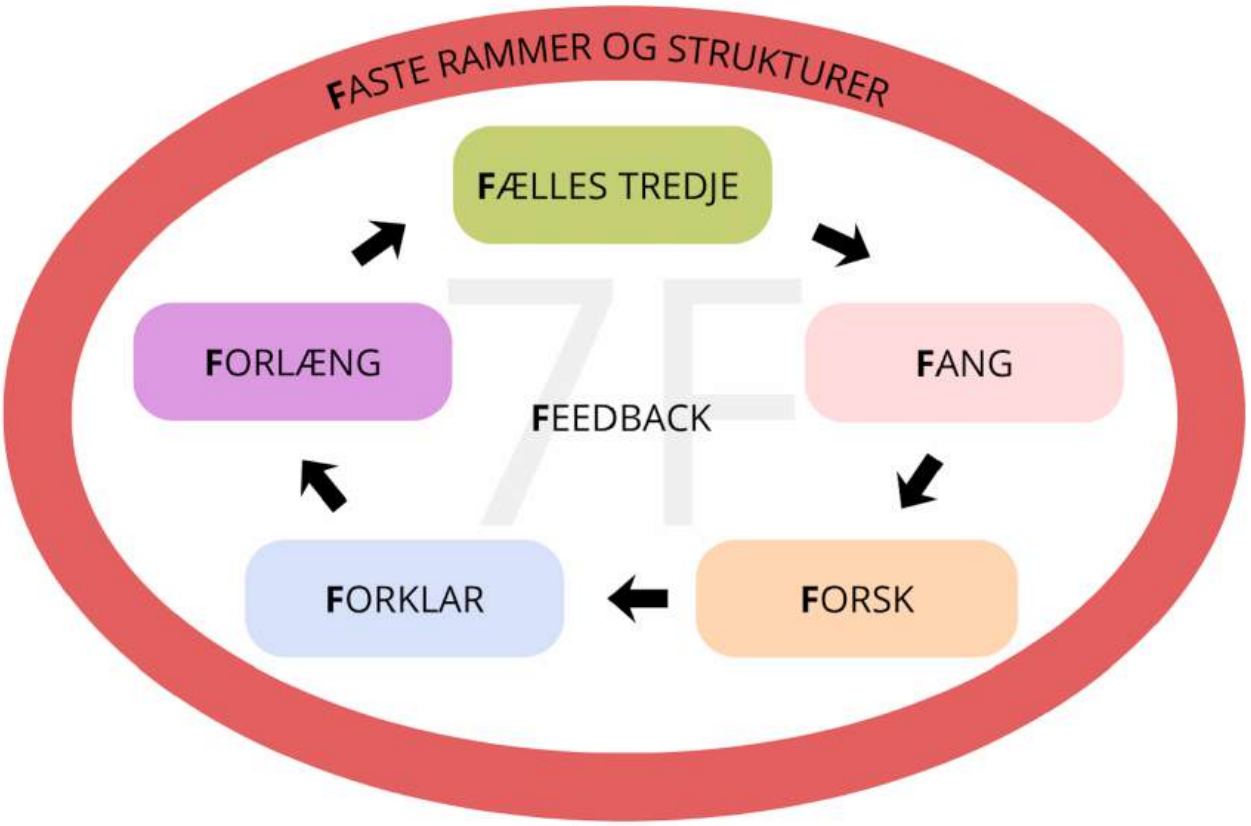
I: "Og havde mange elementer. Var der noget der overraskede dig ved lektionens forløb? Enten positivt eller negativt - altså noget du ikke havde regnet med ville udfolde sig, som det gjorde"

O: "Det gør jeg ikke sjældendt. Jeg bliver nogle gange overrasket over, at, når man tænker på, hvor på fagligt let, det på mange måder er, og hvor fagligt enkelt, det på rigtig mange måder er, når vi taler om børn på 9-10 år i 3. klasse, så kan jeg den dag i dag blive overrasket over, hvor relativ lang tid, det alligevel tager. Selvom jeg synes, at vi prøver at holde en cadence, så man ikke skal sidde og vente vente vente i rigtig lang tid, det er meget forskellige hvor hurtige de er med at lave de mindre opgaver, der er i bogen, med at forbinde fjedre og magneter med nogle tegninger eller fotografier af ting. Så kan jeg også

godt blive overrasket over, at jeg tænker 'nå, gad vide om jeg har nok stof, til det de skal lave nu eller om jeg skal til at træde rigtig meget vande, eller om det passer'. Det er altid en svær didaktisk ting, fordi at det er ikke godt at vide hvordan dagsformen er eller hvor meget de kan referere til eget liv eller egne opdagelser, det er ikke godt at vide, hvor meget de udfolder den del som handler om, at jeg gerne vil have dem til at tænke tilbage og grave noget frem - hvad kan de huske og hvad har de set. (Elevnavn), som ny elev, kan jo ikke gå tilbage, så ham siger jeg til 'ved du nogen steder i verden, hvor der er fjedre?'. Så de elementer er ikke godt at vide, og jeg kan godt lide at give dem plads til at nå at sige noget, og ikke bare for syns skyld spørge dem og så afbryder jeg dem, fordi jeg skal nå stoffet, om jeg så må sige. Så det element der handler om, hvor lang tid, ting tager, og jeg godt, selvom jeg er en garvet lærer, godt kan opdage undervejs, at det, jeg troede vi kunne nå, det nåede vi ikke alligevel. Det kan jeg stadigvæk blive overrasket over og tænke 'hold da op'."

Bilag 7: Genstande eleverne skulle undersøge

Bilag 8: Dagsorden fra observation



Bilag 9: Selvfremstillet artefakt, 7F-modellen