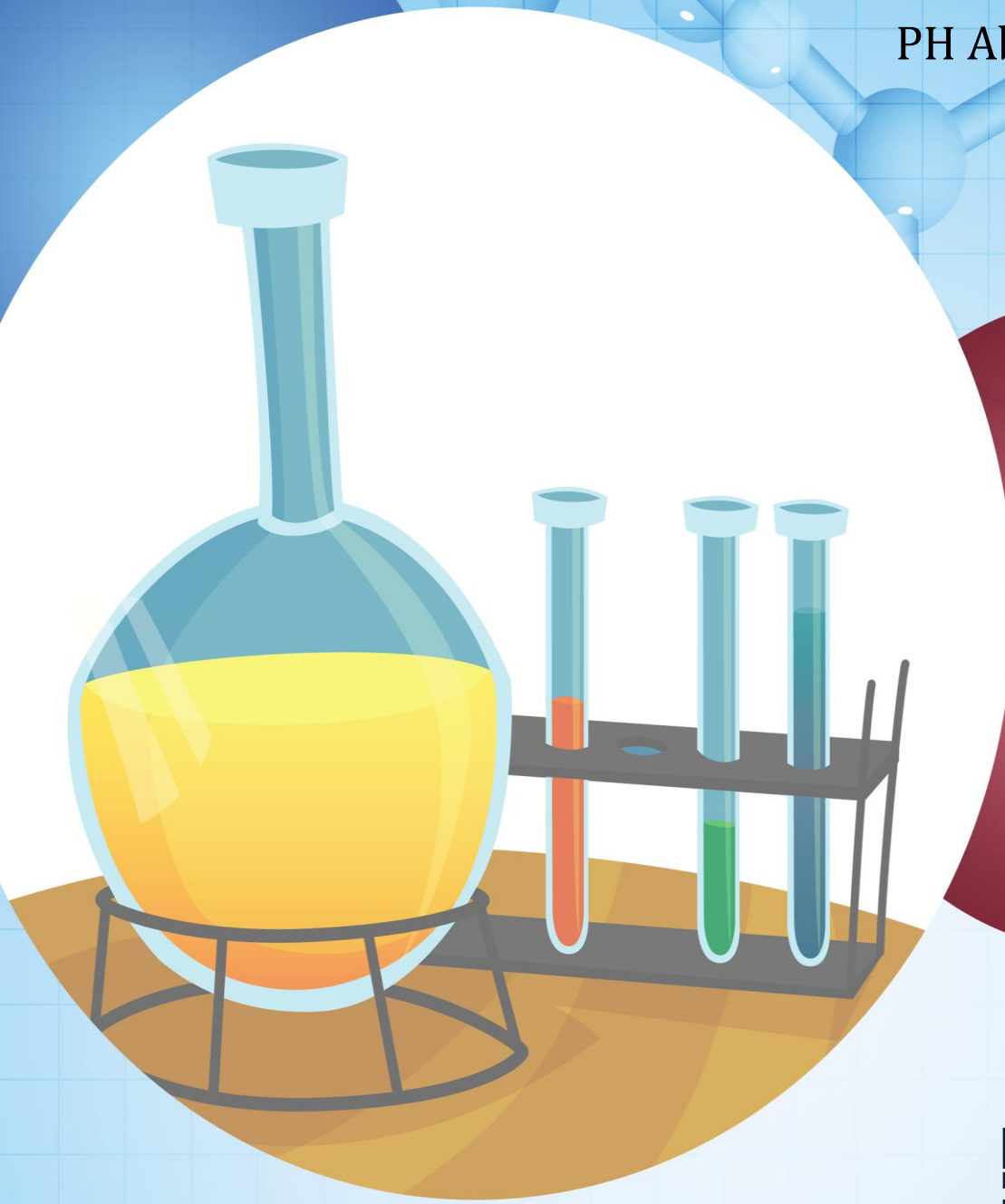


Anslag: 64.737
PH Absalon - Roskilde



IMPLEMENTERINGEN AF DE NATURFAGLIGE KOMPETENCER I FYSIK/KEMIUNDERVISNINGEN

Rasmus Selle Søndergaard (lr16v014)
Vejleder: Karin Marianne Lilius

BACHELORPROJEKT

2021
VINTER



Indholdsfortegnelse

1.0 Indledning	4
1.1 State of the Art	4
1.2 Problemformulering	5
2.0 Afgrænsning	5
3.0 Metode	5
3.1 Læsevejledning	6
3.2 Undersøgelsesdesign	7
3.2.1 Læremiddelanalyse	7
3.2.2 Kvantitativ dataindsamling	7
3.2.3 Kvalitativ dataindsamling	8
3.2.4 Ethiske overvejelser	8
3.2.5 Vurdering af undersøgelsesgrundlaget	8
3.2.6 Validitet	9
3.2.7 Reliabilitet	9
4.0 Teoretisk ramme	10
4.1 Læringssyn	10
4.2 Selvbestemmelsesteorien	11
4.3 Motivationsorienteringer	11
4.4 Undervisningsdifferentiering	12
4.5 Kort redegørelse for ZNU, stilladsering og 6F-modellen	13
4.5.1 Den nærmeste udviklingszone (ZNU)	13
4.5.2 Stilladsering	13
4.5.3 6F-modellen	13
5.0 Begrebsafklaring	14
5.1 Kompetencebegrebet i forhold til naturfagskompetencerne	14
6.0 Udvalgt empirisk data fra undersøgelserne	16
6.1 Læremiddelanalyse	16
6.1.1 Tilgængelighed (Bilag 4)	17
6.1.2 Progression (Bilag 4)	17
6.1.3 Differentiering (Bilag 4)	17
6.2 Kvantitativt spørgeskema (Bilag 3)	18
6.3 Kvalitativt lærerinterview (Bilag 2)	18
7.0 Analyse af læremiddel	19
7.1 Hvad skal eleven lære/tilgængelighed	19
7.2 Vurdering af tekster/Progression - "Hvad har du lært"	21
7.3 Differentiering	23
7.4 Diskussion og sammenfatning	25
8.0 Konklusion	26

9.0 Handleperspektiv	28
10.0 Litteraturliste	30
Bilag 1: Interviewguide	33
Bilag 2: Interview med fysik/kemi-lærer	34
Bilag 3: Spørgeskema	36
Bilag 4: Læremiddelanalyse af NP	39

1.0 Indledning

Under studiet til lærer, linjefagsuddannelsen i fysik/kemi og min praksiserfaring har jeg gentagne gange arbejdet med undervisningsmaterialet, *Ny Prisma*. Arbejdet med *Ny Prisma* har givet mig anledning til en undren i forhold til, hvordan materialet støtter op om implementeringen af de bindende naturfaglige kompetencer, undersøgelses-, perspektiverings-, kommunikations- og modelleringskompetencen i fysik/kemi, og dermed elevernes tilegnelse af samme.

Kompetencebegrebet er ikke nyt. I 2000 blev der på initiativ af Undervisningsministeriet og Dansk Naturvidenskabeligt Uddannelsesråd nedsat en arbejdsgruppe med Mogens Niss som formand, som skulle afdække, hvilke matematiske kompetencer der skal være opbygget hos eleverne på de forskellige stadier i uddannelsessystemet (KOM-rapporten, 2002, s. 15). Dette blev startskuddet til en indførelse af kompetencebaseret undervisning, som gennem 00'erne og frem til i dag er den dominerende måde at beskrive uddannelsesmål på. Sammen med de nationale test og de bindende mål skulle dette styrke evalueringskulturen begrundet i de dårlige danske resultater i PISA-testene (Dolin & Krogh, 2008).

I naturfag har det senest udmøntet sig i de ovenstående fire bindende naturfaglige kompetenceområder, som fremgår af Fælles Mål (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019). På trods af, at kompetencemålstænkningen altså har været gældende i mange år og har været indskrevet i Fælles Mål siden 2014, viser et statusnotat udarbejdet af Rambøll fra 2018 alligevel, at eleverne stadig har meget svært ved at vise disse naturfaglige kompetencer til afgangseksamenen i 9. klasse (Rambøll, 2018).

Dette øger kun min interesse i at afdække, hvorledes kompetencebegrebet kommer til udtryk i *Ny Prisma*, da materialet er udgivet første gang i 1999, altså inden kompetencebegrebet blev indskrevet i Fælles Mål. Derfor finder jeg det relevant at analysere materialet for at afdække materialets muligheder i forhold til elevernes tilegnelse af de fire naturfaglige kompetencer.

1.1 State of the Art

I forhold til kompetencebegrebet bliver der i dette projekt blandt andet sat fokus på elevens motivation. Dette har foranlediget mig til at søge på relevante videnskabelige artikler, der beskriver begrebet teoretisk.

Ud fra min søgning på motivation og kompetencer har jeg valgt to artikler. I den første engelsksprogede artikel, *Selfdetermination Theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well-being* af Richard Ryan og Edward Deci, definerer de deres Self-Determination Theory (herefter kaldet selvbestemmelsesteorien), der i sin grundtanke vurderer tre

basale psykologiske behov som understøttende for motivation og trivsel (Deci & Ryan, 2000). Behovene er selvbestemmelse, samhørighed og kompetence. Disse behov er interessante at vurdere og analysere i forhold til, hvordan de fire naturfaglige kompetencer kommer til udtryk i læremiddelanalysen af *Ny Prisma*, og derigennem som understøttelse af elevernes motivation. Som supplement til denne artikel vurderer jeg Mette Pless', *Motivation i udskolingen*, fra 2019, som relevant for emnet, da artiklen redegør for betydningen af læringskonteksten i forhold til motivation. Her synliggøres elevernes motivationsorientering i forhold til de erfaringer eleverne har og den skolemæssige kontekst, de befinder sig i, hvilket har betydning for elevernes tilegnelse af kompetencer i udskolingen (Pless, 2019).

1.2 Problemformulering

Hvordan implementerer materialet, Ny Prisma, de bindende naturfaglige kompetencer i fysik/kemi?

2.0 Afgrænsning

I projektet afgrænser jeg mig fra billedmateriale og sidehenvisninger til enkelte eksempler fra *Ny Prisma*, herefter kaldet *NP*, da dette vil være for omfangsrigt i forhold til opgavens længde og muligheder. Der vil i bilagsmaterialet være sidehenvisninger til alle analyser og vurderinger i materialet. Analysen af bogsystemet vil tage udgangspunkt i bilagene og en dybdegående vurdering af materialet, der i analysen udmønter sig som en generel forståelse af materialet i forhold til muligheden for tilegnelse af de bindende naturfaglige kompetencer i fysik/kemi.

3.0 Metode

I mit metodeafsnit har jeg valgt at supplere mit metodevalg med en læsevejledning for at overskueliggøre projektets intention for læseren og gøre projektets læsesti tilgængelig. Heri redegør jeg kort for de teoretiske valg og overvejelser, der er taget for at besvare min problemformulering.

3.1 Læsevejledning

Projektet er opdelt i nummererede afsnit, så det er let at tilgå opgavens enkelte delelementer og skabe overblik for læseren.

I 1. del er der en indledning, der opridses baggrunden for og min interesse i opgaven samt verificerer relevansen af emnet for mig som lærer begrundet i empirisk indsamling af data fra Rambøll.

I State of the Art præsenterer jeg min søgning efter litteratur, der teoretisk omhandler motivation, der understøtter kompetencetilegnelsen.

Dette følges op af problemformuleringen, som jeg undersøger og søger at besvare i opgaven ud fra min ovenstående interesse, mit valgte undersøgelsesdesign og den empiri, der er indsamlet under projektet.

2. del er en afgrænsning af specifikke henvisninger til *NP* grundet materialets omfang.

I 3. del præsenterer jeg metodeafsnittet, hvor jeg redegør for mit valg af emne, undersøgelsesdesign og min baggrund for indsamling af empiri. I projektet belyser jeg min problemformulering gennem mit valg af undersøgelsesdesign. Til formålet har jeg udarbejdet en analyseramme, hvor jeg analyserer *NP* med fokus på de 4 naturfaglige kompetencer og brugen af samme.

Samtidig analyserer og vurderer jeg *NP* ud fra et kvantitativt spørgeskema og et kvalitativt lærerinterview, for at styrke det metodiske grundlag og validiteten af opgaven. Heri indgår også etiske overvejelser samt en vurdering af undersøgelsesgrundlaget.

Efterfølgende er del 4 en præsentation af den teoretiske ramme, der danner grundlaget for den analytiske tilgang til emnet. For at kunne forholde mig reflektivt og analytisk til analysen af kompetencebegrebet i *NP* og dataindsamlingen fra spørgeskemaet og lærerinterviewet tager jeg afsæt i et socialkonstruktivistisk læringssyn.

Dette supplerer jeg med inddragelse af motivationsteori og undervisningsdifferentiering som værende vigtige elementer, da det har stor betydning for den enkeltes kompetence- og læringstilegnelse.

I 5. del afklarer jeg min forståelse af kompetencebegrebet og brugen af samme i projektet.

Del 6 er en præsentation af udvalgt empirisk data fra de tre analyser, der er udgangspunkt for besvarelsen af min problemformulering.

I del 7 sammenfatter jeg empirien og teorien i en analyse. I min indledning fremsatte jeg nogle påstande med udgangspunkt i en statusrapport fra Rambøll Management, der anfægter, at eleverne har lært brugen af de fire naturfaglige begreber ved afgangseksamen. Påstanden vil jeg belyse ud fra min analyse af materialet i *NP* samt resultaterne fra dataindsamlingerne. Min

forståelse af kompetencebegrebet bliver her omdrejningspunktet i analysen. Analysen bliver uddybet ved at inddrage den teori, der bliver redegjort for i del 4.

I del 8 konkluderer jeg på min undren og problemformuleringen i forhold til elevernes mulighed for kompetencetilegnelse via materialet *NP*.

Del 9 er en kort præsentation af et handleperspektiv med kompetencebaseret læring, der støtter op om kompetencetilegnelsen i naturfag.

3.2 Undersøgellesdesign

I projektets videnskabsteoretiske tilgang inddrager jeg metodetriangulering i mit undersøgelsesdesign for at kvalificere undersøgelsen af problemformuleringen (Aagerup og Willaa, 2016, s. 30). Som dataindsamling har jeg gennemført en læremiddelanalyse med hovedvægt på tilegnelsen af de fire naturfaglige kompetencer i *NP*, samt suppleret med kvantitativ- og kvalitativ emperiindsamling. Det kvalitative semistrukturerede lærerinterview inddrages i vurderingen af praksis i analysen. Samtidig tematiserer jeg resultaterne i et kvantitativt spørgeskema, som jeg blandt andet inddrager i vurderingen af projektets almengyldig værdi for lærerprofessionen (ibid).

3.2.1 Læremiddelanalyse

I min forståelse af kompetencebegrebet er det væsentligste evnen og viljen til at kunne handle i kendte og ukendte situationer. Derfor analyserer jeg materialets tilgængelighed og progression for at vurdere, om der er taget højde for elevens kompetencetilegnelse i opgave og tekstniveau. Jeg medtager differentiering, da læring er en proces, der foregår i individet. Dermed kan læringen ikke vurderes ud fra et standardiseret materiale uden mulighed for en differentieret tilgang. Analysemodellen i bilag 4 er af egen tilvirkning med inspiration fra Læremiddeltjek.dk, Læremiddeltrekanten (Klim) og *Vurdering af læremidler i praksis* (Nielsen, 2010).

3.2.2 Kvantitativ dataindsamling

Den kvantitative undersøgelse er en naturvidenskabelig metode til at undersøge forhold, der kan beskrives eksempelvis i tal. Det udgøres af et spørgeskema, jeg medtager for at opnå et bredere grundlag for besvarelsen via flere respondenter. Undersøgelsen er besvaret af fysik/kemilærere med undervisningserfaring fra hele landet. Det er pilottestet i naturfagsteamet på skolen for at finde

og eliminere eventuelle misforståelser hos de adspurgte (Aagerup og Willaa, 2016, s.139). Undersøgelsen er publiceret på Facebookgruppen, *Fysik-kemi lærere i grundskolen*, med 1293 medlemmer og indeholder 8 spørgsmål, vurderet ud fra opgavens fokus. Mediet er valgt, da muligheden for mange respondenter med bred geografisk baggrund er hurtigt tilgængeligt. Respondenter er repræsentativt udvalgt i forhold til undervisningsfaget. I min kondensering af oplysningerne fra de erhvervede data har jeg valgt Google Analyse, da mediet selekterer på kategoriseringer, opsamler data direkte i regneark, har let tilgængeligt udtryk, og dermed giver mig mulighed for at behandle og reflektere over relevant data (Bilag 3).

3.2.3 Kvalitativ dataindsamling

Som opfølgning og uddybning af den kvantitative undersøgelse vælger jeg en kvalitativ undersøgelse, der er en metode fra human- og samfundsvidenskaben for reflekteret at undersøge problemformuleringen (Bjørndal, 2003, s. 127). Det kan være med til at validere resultaterne i begge undersøgelser, hvis der er overensstemmelse mellem data (ibid).

Interviewet er struktureret ud fra en interviewguide (Bilag 1) med inspiration fra Aagerup og Willaa (2016, s. 117). Det er semistruktureret, da der er plads til "svinkeærinder" undervejs i interviewet (ibid). Ved at bruge åbne spørgsmål i et semistruktureret interview muliggør jeg indsamlingen af mere nuancerede informationer til belysning af min problemstilling (Bjørndal, 2003, s. 111).

3.2.4 Ethiske overvejelser

I forhold til projektet har jeg gjort mig en række etiske overvejelser i forhold til samspillet med deltagere i både spørgeskema og lærerinterview. I materialet anonymiserer jeg lærer og respondenter samt enkelte svar fra interviewet, så der ikke kommer personhenførbare oplysninger i forhold til undersøgelsesresultater (Aagerup og Willaa, 2016, s. 164). Samtidig har jeg før transskriptionen spurgt om tilladelse til at bruge interviewet, så den interviewede kender til og er indforstået med brugen af interviewet (ibid).

3.2.5 Vurdering af undersøgelsesgrundlaget

Når jeg metodetrianglerer mit feltarbejde, søger jeg at understøtte reliabilitet og validitet i min undersøgelse, men både reliabilitet og validitet af feltarbejdet kan diskuteres i forhold til en subjektiv tolkning af undersøgelsesresultaterne.

3.2.6 Validitet

Validiteten vurderer gyldigheden af projektet (Aagerup og Willaa, 2016, s. 29-30). Mine teoretiske valg tager afsæt i iagttagelser fra praksis, der understøttes i en statusrapport fra Rambøll. Interviewet tager udgangspunkt i intentionen om at belyse viden fra praksis og undersøge den, som jeg forstår den, hvilket altid vil være en subjektiv tilgang. Ved at vægte samme spørgsmål i spørgeskemaundersøgelse og interview søger jeg at øge validiteten i opgaven, da metodetriangulering kan validere, hvis der er overensstemmelse mellem de analyserede data (Bjørndal, 2014, s.123-125). Fejltolkninger kan være mange og er oftest subjektivt funderet, hvilket kan være med til at svække validiteten (ibid). Her vurderer jeg dog en rimelig grad af validitet, da størstedelen af de indsamlede data fra mine undersøgelser understøtter mine iagttagelser og vurderingen af dataene i Rambøllrapporten.

3.2.7 Reliabilitet

Reliabiliteten vurderer projektets pålidelighed og kvaliteten af mine data (Aagerup og Willaa, 2016, s. 29-30). I den digitale spørgeskemaundersøgelse er der tale om en forholdsvis lille stikprøve på landsplan, der ved at øge populationen ville kunne styrke resultatet. Bias kan være, at jeg ikke med sikkerhed ved, at alle respondenter er fysik/kemilærere med erfaring i grundskolen, hvilket svækker reliabiliteten (Aagerup og Willaa, 2016, s. 142). Samtidig kan data være for overfladiske, da der ikke er mulighed for uddybelse af svarene i spørgeskemaet (ibid). Dette søger jeg at kompensere for i lærerinterviewet. Her kan bias bl.a. være, at der altid er en subjektiv tolkning af det talte ord fra både interviewer og lærerside. Dette imødekommer jeg ved transskription uden brug af tegnsætning, der kan virke tolkende. Flere interviews ville have styrket reliabiliteten.

Jeg vurderer, at graden af reliabilitet er lav, og validitet er forholdsvis høj i forhold til ovenstående overvejelser i opgaven.

4.0 Teoretisk ramme

4.1 Læringssyn

Mit teoretiske afsæt er, at man, som lærer, skal gøre sig sit læringssyn bevidst, da det har afgørende indflydelse på de valg, man tager i undervisningen og forståelsen af læring. Det være sig både pædagogisk, didaktisk og menneskeligt.

Den danske teoretiker, Knud Illeris, har udarbejdet et komplekst socialkonstruktivistisk læringssyn ud fra den tese, at læring foregår i spændingsfeltet mellem den samspils-, den indholds- og den drivkraftsmæssige dimension.

Dimensionerne er i praksis en udelelig helhed, der fungerer i kraft af og med hinanden. De kan dog adskilles og beskrives på et teoretisk plan (Illeris, 2006, s. 43).

Med afsæt i den strukturelle side af Piagets læringsforståelse er de to grundlæggende læringstyper assimilation og akkomodation udgangspunktet for tilegnelsesprocessens beskaffenhed hos den enkelte og i forlængelse af det også karakteren af det lærte (Illeris, 2006, s. 48).

Assimilation drejer sig om en indarbejdning og tilpasning af nye påvirkninger i strukturer, der er etableret hos eleven. Læringsmæssigt handler det om, at eleven indarbejder nye påvirkninger i allerede etablerede forståelsesmåder, vidensstrukturer, bevægelsesmønstre og handlepotentialer (Illeris, 2006, s. 50).

Ved akkomodation ændrer den optagende organisme sig selv for at overkomme påvirkninger fra omgivelserne. Læringsmæssigt handler det om, at den læring, der finder sted, er af overskridende art, og eleven omstrukturerer de etablerede forståelsesmåder, vidensstrukturer, bevægelsesmønstre og handlepotentialer i overensstemmelse med nye påvirkninger (ibid).

Processen er krævende, og der skal være relevante strukturer, der kan nedbrydes.

Rekonstruktionen kræver motivation, og der skal være tryghed i læringssituationen. Populært kan begrebet relateres til refleksion, bevidstgørelse og kritisk tænkning, der har en central betydning for kompetencebegrebet (Illeris, 2006, s. 57). Begge indgår i den indholdsmæssige dimension af læring og kræver et afbalanceret samspil for at opnå et hensigtsmæssigt udviklingsforløb, hvor alle tre dimensioner er repræsenteret (ibid).

Læring er en proces hos den enkelte, der omfatter elementer og forhold i individet, der er definerende for de læringsmåder og muligheder, individet har. Illeris kalder dette for indholdsdimensionen (Illeris, 2006, s. 40-41).

I den drivkraftsmæssige dimension har følelses-, motivationelle- og affektive mønstre, sammen med individets modstandspotentiale, betydning for den dynamiske side af læring, da individet altid søger at opretholde en psykisk balance (Illeris, 2006, s.106-107).

Sluttelig medtænker Illeris, at samspilsdimensionen er grundlaget for læringen, da interageren i praksisfællesskaber og handlen i aktuelle, sociale kontekster har afgørende betydning for menings- og identitetsudvikling hos den enkelte. Her fostres grundlaget for de kompetencer, den enkelte udvikler (Illeris, 2006, s. 134).

4.2 Selvbestemmelsesteorien

I en opgave om kompetencebegrebet finder jeg det relevant at inddrage elevens motivation og interesse, da det er en stor del af elevens tilgang til læring i følge mit læringssyn og definitionerne i kompetencebegrebet både naturfagligt og mere bredt funderet.

Motivationsteori er et mangfoldigt og bredt teoretisk felt, og i forhold til mit fokus i opgaven vægter jeg to grene. Den ene er selvbestemmelsesteorien i forhold til motivation (Deci & Ryan, 2000, s. 68-69), og den anden er relationsorientering i forhold til differentiering (Pless, 2019, s. 190).

Selvbestemmelsesteorien er udviklet af Edward L. Deci og Richard M. Ryan på baggrund af års forskning og samarbejde med flere forskere (Deci & Ryan, 2000). Artiklens oversættelse er min egen.

Teoriens grundtanke tager afsæt i den indre motivation samt forståelsen af, at menneskelig trivsel og motivation fordrer, at tre almenmenneskelige psykologiske behov er opfyldt. Behovene er muligheden for en vis grad af selvbestemmelse, følelse af at kunne magte øvelserne og kravene, føle kompetence og sluttelig opleve fællesskab og samhørighed. Tilsammen danner elementerne muligheden for optimal motivation hos den enkelte, og motivation giver produktion, det vil sige mulighed for handling (Deci & Ryan, 2000, s. 68-69). Det er altså vigtigt for læreren at have viden om, hvad der kan være motiverende for den enkelte samt en professionel vurdering af, hvordan behovene kan imødekommes (ibid).

4.3 Motivationsorienteringer

Ifølge Mette Pless' artikel, *Unges motivation i udskolingen*, er det vigtigt, netop at fokusere på de motiver og erfaringer, den enkelte har som baggrund for at deltage og involvere sig i en skolemæssig kontekst. Der er fem kategorier, der er repræsenteret, som er vigtige for elevernes motivation for læring: relations-, involverings-, mestrings-, præstations- og vidensorientering (Pless, 2019). Motivationen skal her, delvis, forstås som et resultat af mødet mellem skolen og eleverne. Undersøgelser peger på, at mange lærere hæfter sig ved det faktum, at elever kan være svære at engagere og motivere (ibid). Eleverne påpeger selv, at de vigtigste faktorer for deres motivation og

aktive deltagelse er "at høre til" i skolen/samhørighed, involveringen i det faglige stof/tilgængeligheden samt elev-elev relationen/det sociale samspil (ibid).

Et centralt element er derudover relationen mellem lærer og elev, der fremhæves som værende afgørende for elevernes trivsel og motivation. Det sætter fokus på lærerens professionelle indsigt i elevernes faglige- og sociale trivsel samt deres evne til at facilitere samme gennem en motiverende og engagerende undervisning som udgangspunkt for den enkeltes kompetencetilegnelse (Pless, 2019, s. 11).

4.4 Undervisningsdifferentiering

Når jeg vælger at medtage undervisningsdifferentiering som princip, er det for at belyse nødvendigheden af en undervisning, der tager hensyn til den enkelte elevs potentialer for læring og vigtigheden af socialt samspil i udviklingen af kompetencer i undervisningen.

Undervisningsdifferentiering har siden 1993 været et centralt og afgørende princip for undervisning (EVA & Undervisningsministeriet, 2017). Det skal grundlæggende ses som en mulighed for, gennem viden om eleven at tilrettelægge undervisning og stilladsring, så det tilgodeser den enkeltes potentialer og faglige forudsætninger (ibid).

Når jeg definerer undervisningsdifferentiering, vurderer jeg, at Vagn Hansen, Michael Wahls og Ole Robenhagens definition lægger sig tæt op af en konstruktivistisk læringstænkning, og derfor er relevant i projektet:

"Et princip for undervisning, der bygger på samarbejde. Her indgår elevernes forskellige forudsætninger, potentialer og motiver med henblik på at nå såvel almene som specielle mål" (Hansen, Andersen & Robenhagen, 1998, s. 67).

I denne definition er forståelsen, at det er elevgruppen, der er forudsætningen for undervisningens sammensætning (Hansen, Andersen & Robenhagen, 1998, s. 56).

Undervisningen bygger på samarbejde i sociale samspil og kontekster, hvor den enkelte elev kan udvikle potentialer og kompetencer, og hvor samarbejde og krav er gjort tilgængeligt for alle (ibid). For at princippet er tilgængeligt i undervisningen, kræver samarbejdet et fagligt fælles mål, tid og mulighed for kommunikation og refleksion i socialt samspil samt velegnede undervisningssituationer (Hansen, Andersen & Robenhagen, 1998, s. 68-69).

Eleven er i fokus i forhold til forudsætninger som kunnen, viden og handleevne sat i forhold til elevens potentiale for læring i socialt samspil, hvor samarbejde og dialog er grundlaget for de kompetencer, eleven kan udvikle og opnå med støtte fra andre. Det kaldes af Lew Vygotsky *zonen for nærmeste udvikling*. Herefter kaldet ZNU (ibid).

4.5 Kort redegørelse for ZNU, stilladsering og 6F-modellen

4.5.1 Den nærmeste udviklingszone (ZNU)

Begrebet kommer fra den russiske forsker Lev Vygotsky og hans teori om læring, der kan beskrives som den forskel, der er på det aktuelle udviklingsniveau, hvor eleven via vejledning fra en voksen eller mere formående jævnaldrende er i stand til at løse opgaver til det niveau, hvor eleven selv kan løse opgaver på egen hånd. Det som kaldes det potentielle udviklingsniveau (Hermansen, 2001, s. 18).

Når eleven mødes med en undervisning, der er baseret på elevens erfaring og viden, så kan en faciliterende og empatisk lærer møde eleven med motiverende undervisning. For at ny læring skabes, må undervisningen ikke være uden for elevens forståelse, da frustrationerne kan blokere læringen, men den må heller ikke være for let, da dette ikke vil skabe ny læring. Eleven forstås her som en del af et kulturelt og socialt samspil med sine omgivelser, hvilket er et vigtigt bidrag til det niveau af læring, eleven er i stand til at opnå (ibid).

4.5.2 Stilladsering

Stilladsering kan forstås som det at bygge et stillads for eleverne, hvor man fremmer elevens læring med udfordringer, der er lidt over elevens aktuelle læringsniveau. Niveauet kan nås med stilladsering, der gradvis fjernes, hvorigennem eleverne udvikles (Hansen & Nielsen, 1999).

4.5.3 6F-modellen

Modellen er også kendt i den internationale litteratur som 5E-modellen, der bruges i tilrettelæggelsen af IBSE-forløb (Frisdahl, 2014, s. 32). Læreren kan ved at bruge modellen søge at sikre en fokuseret og engageret tilgang til elevernes læring og udbytte af den faglige undervisning (ibid).

Modellen inddrager seks områder, der beskriver ovenstående. Modellen gennemgår i grove træk: Elevens **forudsætninger**. Man **fanger** elevens interesse og elevens egen **forskning** i emnet. Eleverne **forklarer** i samspil hypoteser eller problemstilling, observationer og konklusioner. Herefter skal den etablerede viden **forlænges**, bredes ud og generaliseres til parallelle teoriområder. **Feedback** er et fokus, der arbejdes med gennem hele processen (Frisdahl, 2014, s. 21-25).

5.0 Begrebsafklaring

5.1 Kompetencebegrebet i forhold til naturfagskompetencerne

I min definition af kompetencebegrebet tager jeg udgangspunkt i den definition, som Dolin, Krogh og Troelsen lavede i 2003 i forhold til naturfag. De definerer det som følgende:

"Evne og vilje til handling, alene og sammen med andre, som udnytter naturfaglig undren, viden, færdigheder, strategier og metaviden til at skabe mening og autonomi og udøve medbestemmelse i de livssammenhænge, hvor det er relevant" (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, s. 72).

Samtidig er jeg bevidst om, at kompetencebegrebet er et komplekst begreb, der ikke som sådan har en fast definition eller enkel forståelse, hvilket Knud Illeris understøtter (Illeris, 2012).

Han vurderer kompetencebegrebet som et komplekst begreb, der blandt andet indeholder flere menneskelige, samfundsmæssige og faglige elementer, der tilsammen giver et billede af begrebets kompleksitet.

Når man arbejder med de fire kompetencer i naturfag, modellerings-, undersøgelses-, kommunikations- og perspektiveringskompetencen, bliver begrebet ikke mindre bredt. Begreberne defineres som følgende:

- Undersøgelseskompetencen: Evne og vilje til at stille spørgsmål om naturfaglige fænomener og gennemføre naturvidenskabelige undersøgelser, der forklarer disse spørgsmål.
- Kommunikationskompetencen: Evne og vilje til at bruge det naturfaglige sprog til at beskrive og formidle naturfaglige fænomener og indsigter.
- Modelleringskompetencen: Evne og vilje til at anvende, revidere og konstruere reducerede udtryk til at forstå, forklare og forudsige naturfaglige fænomener samt forholde sig kritisk til disse.
- Perspektiveringskompetencen: Evne og vilje til at forbinde sin naturfaglige viden til sin egen hverdag og forholde sig til samfundsmæssige problemstillinger med et naturfagligt indhold (Elmose, 2015, s. 7).

Definitionerne giver et indblik i en kompleks og bred forståelse af de enkelte kompetencer, der dog alle knytter an til en forståelse af, at eleven skal være i stand til - gennem evne og vilje - at handle i kendte og ukendte situationer, hvilket vejledningen til fysik/kemi også medtager (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 27-33).

Handleorienteringen bliver derfor det væsentligste, når man taler om kompetencebegrebet (Illeris, 2012, s. 35).

Da kompetencebegrebet ikke kun er en naturfaglig term, medtager jeg professor Per Schultz Jørgensen definition, da den medtænker det hele menneske og det omgivende samfund:

“...Kompetencebegrebet henviser [...] til, at en person er kvalificeret i en bredere betydning. Det drejer sig ikke kun om, at personen behersker et fagligt område, men også om, at personen kan anvende denne faglige viden – og mere end det: anvende den i forhold til de krav, der ligger i en situation, der måske oven i købet er usikker og uforudsigelig. Dermed indgår også i en kompetence personens vurderinger og holdninger – og evne til at trække på en betydelig del af sine mere personlige forudsætninger” (Jørgensen, 1999, s. 4).

Samme definition vurderer Illeris som et tilgængeligt bud på en brugbar definition, som han selv uddyber i sit forsøg på at udvikle en helhedsforståelse af et kompetencebegreb (Illeris, 2012, s. 34). Illeris illustrerer sin forståelse af begrebet i en blomst.

I roden er de livsaldre og den sociale kontekst, den enkelte indgår i på et givent tidspunkt.

Stænglen er de kapaciteter, dispositioner og potentialer, den enkelte har i forhold til læringen.

Handleorienteringen er blomstens midtpunkt, da den er kompetencernes kerneelement.

I den inderste krans af kronbladene er de kompetencer, som Illeris definerer som de ordinære kompetenceforståelser. Det er kundskaber, færdigheder, holdninger, vurderinger og beslutningstagning, helhedsorientering, strukturel forståelse, socialitet og samarbejdsevne, selvstændighed samt personlig profil. Altså de kompetencer, som han mener, indgår i den almene forståelse af kompetencebegrebet. Dertil tilføjer han en række elementer, som Illeris kalder det udvidede kompetencebegreb. Han mener, at det udvidede kompetencebegreb er afgørende for en forståelse af begrebets fulde spændvidde og potentiale. Elementerne er kreativitet, fantasi, kombinationsevne, fleksibilitet, empati, intuition, kritisk tilgang samt modstandspotentiale. Disse er i Illeris' optik nødvendige, hvis kompetencebegrebet skal være fuldt dækkende i praksis (Illeris, 2012, s. 65-67).

Gennem denne definition og forståelse af kompetencebegrebet i kombination med definitionen fra Dolin, Krogh og Troelsen, der også medtænker handleorienteringen og de grundlæggende elementer, Illeris definerer som værende den almindelige kompetenceopfattelse, vurderer jeg, at det er muligt at forstå og forholde mig analytisk til kompetencebegrebet i almindelighed samt naturfagligt i min opgave.

Sluttelig medtager jeg det faktum, at man ikke kan se bort fra den faglige kompetence, der både på Undervisningsministeriets udgivelse med titlen, *Fremtidens uddannelser - Den nye faglighed og dens forudsætninger* (Busch m.fl., 2004), og hos Illeris (Illeris, 2012, s. 75) har en stor betydning for kompetencebegrebets forståelse i skole regi i alle fag. Her er det en handlekompetence, der er

afgørende for de forskellige fag i skolen, og som vi eksempelvis ser genspejlet i den mundtlige afgangseksamen i flere fag. Det er ikke kun at kunne tilegne sig et givent stof i denne definition, men det er mere fokus på anvendelsen af det lærte, der bliver essentielt. Et eksempel er:

”En (tysk)faglig kompetence er en vidensbaseret parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer som rummer en bestemt slags (tysk)faglige udfordringer” (Busch m.fl., 2004, s. 19).

Man kan argumentere for, at kompetencerne ikke er tænkt som potentialer og dispositioner hos den enkelte i forhold til det ordinære kompetencebegreb, der er søgt gengivet i naturfagskompetencerne, men de fungerer som redskaber og færdigheder, der på et senere tidspunkt kan være udviklende for elevernes kompetencer i praksis (Illeris, 2012, s. 76).

6.0 Udvalgt empirisk data fra undersøgelserne

Afsnittet sammenfatter og opsummerer de vigtigste pointer fra de 3 undersøgelser, jeg har vurderet som relevante i forhold til opgavens fokus. Da mit udgangspunkt i opgaven er tilegnelsen af naturfaglige kompetencer med *NP*, vægter jeg først en læremiddelanalyse, hvor jeg, som fagperson, har udvalgt specifikke delområder i materialet ud fra mit læringssyn og forståelse (Nielsen, 2010, s. 23).

6.1 Læremiddelanalyse

Da *NP* er en grundbog i fysik/kemi er det vigtigt at vurdere, om grundbogen faktisk dækker fagets hovedområder og de bindende naturfaglige kompetencemål for at vurdere, om man er enig i den vægtning af fagområder og tilgang, systemet har (Nielsen, 2010, s. 14).

Derfor medtager jeg udvalgt data fra læremiddelanalysen, der belyser min problemformulering. Bogsystemet er udviklet i 1999 og genoptrykkes stadig, sidst i 2020. Det består af en elevbog samt en kopimappe med forsøg til hver årgang i udskolingen. Dertilhørende lærervejledning.

Systemets opbygning er let tilgængeligt. Et kapitel gennemgår et emne via tekst, tekstbokse og tilhørende illustrationer, altså har systemet et multimodalt udtryk. Efter hvert nyt emne er der flere øvelser, der kan hentes i en kopimappe som vejledning. Alle kapitler afsluttes med evalueringen, “Hvad har du lært”, der er formuleret som færdigheds- og vidensmål.

6.1.1 Tilgængelighed (Bilag 4)

Et multimodalt materiale kræver en multimodal læsesti, da det ellers kan være vanskeligt at overskue. I systemet testes eleverne i forhold til, om de kan følge en vejledning, forstå teksthøjden og forbinde tekst og øvelse i undervisningen.

Ord- samt begrebsforståelse er med et lixtal mellem 45-51 vurderet svær.

Modellerne redegør for teksten ved at genbruge ord og begreber. Eleverne skal ikke revurdere og selv konstruere, hvilket vanskeliggør kritisk stillingtagen i forholdt til teksthøjden. Begreberne forholder sig til hverdagskoblingen på et redegørende niveau.

Lukkede øvelser og opgaver samt tekstens kompleksitet fordrer ikke elevens mundtlige tilegnelse af det ønskede stof i dialog og samspil med andre.

6.1.2 Progression (Bilag 4)

I *NP* er der mange temaer og øvelser, så der er meget at vælge imellem for læreren. Forfatterne bygger på en progressionstanke fra elevbog til elevbog.

Øvelserne ligger i begrænset omfang op til undren og understøttelse af udviklingen af kropslige, intellektuelle og følelsesmæssige kompetencer, da undren og kompleksitet ikke ligger i øvelsen, men i forståelsen af teksten. Progressionen i de enkelte kapitler vanskeliggør sammenkoblingen af naturfaglige problemstillinger til hverdags- og samfundsmæssige problemstillinger grundet tekstens kompleksitet og multimodale udtryk. Kommunikationskompetencen hindres af en kompleks naturfaglig tilgang i ord og begreber, da teksthøjden går fra det komplekse til det enkelte.

6.1.3 Differentiering (Bilag 4)

Opgaverne differentieres ikke i materialet, og elevens handling i øvelserne er fastlagt. Materialet åbner i lav grad op for mulighed for at beskrive og illustrere i en formidlingssituation, da øvelserne oftest er lukkede med et givet resultat.

Der er ikke lagt op til elevens egne undersøgelser, så eleverne imødekommes ikke i anvendelsen af at beskrive deres egne undersøgelser med enkle faglige begreber. Hypotesedannelse udfordres svagt.

Øvelserne stilladseres ikke, der er ikke stilladseret omkring ord- og begrebsforståelse, og der gives ikke anvisninger til, hvordan læreren kan arbejde differentieret med materialet.

6.2 Kvantitativt spørgeskema (Bilag 3)

I spørgeskemaet er vægten lagt på at vurdere relevansen af opgavens fokus, elevernes tilegnelse af de naturfaglige kompetencer i *NP* men også på at søge en validering af opgavens relevans.

Bruger andre end jeg, *NP*?

Ud af 56 respondenter bruger 34 % primært *NP* i fysik/kemi-undervisningen, og 48 % bruger det primært eller som supplerende materiale. Så næsten hver anden respondent bruger *NP* i undervisningen.

Analysen tager afsæt i de 34 %. Respondenterne vurderer materialet på 3 parametre: Tilegnelsen af de bindende naturfaglige kompetencer, motivation og undervisningsdifferentiering, på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er lavest og 5 højest.

63 % af respondenterne vurderer tilegnelsen af de naturfaglige kompetencer i *NP* til middel/under middel, 2-3 ud af 5.

47 % mener, at materialet er middel motiverende for eleverne med 3 ud af 5.

I forbindelse med undervisningsdifferentiering svarer ca. 74 %, at materialet ikke tilbyder differentiering med 1-2 ud af 5 mulige.

Sluttelig vægter jeg de respondenter, der supplerer materialet i forhold til min analyse, da flere uddyber brugen af andet i forhold til motivation, tilgængelighed og differentiering.

6.3 Kvalitativt lærerinterview (Bilag 2)

Lærerinterviewet er udformet med afsæt i emnet, *NP*, som bogsystem i udskolingen. Pågældende lærer har undervist i fysik/kemi i 24 år på samme skole. Bogsystemet er udgangspunktet for undervisningen, hvor der suppleres med digitale fagportaler. Bogsystemet blev indkøbt, "*...som en naturlig del af udviklingen af fysik/kemi*" (Bilag 2).

Læreren beskriver materialet som godt og tilgængeligt, da emnerne kan bruges direkte fra bogen. Eleverne kan læse op fra bogen, og så kan han give dem forsøgene fra kopimaterialet, der er henvist til i kapitlets margin. Derefter har de en klar forsøgsbeskrivelse, de kan udføre i laboratoriet, hvilket er målet med kapitlet og undervisningen.

Læreren mener ikke, at materialet undervisningsdifferentierer. Han vurderer, der er gode muligheder for selv som lærer at differentiere i forsøgene.

Materialet er udviklet før kompetencemålene blev bindende i 2014. Dette ser man i bogsystemet, hvor læreren vurderer "*...at det ikke lever op til den her type af mål... man kan godt få oversat*

bogens tekst og mål til de kompetencebegreber, som de nu snakker om". Læreren supplerer med portaler, der har det nyeste med, så han opfylder kompetencemålene.

Hvordan en redidaktisering af materialet kan komme til udtryk, kan han ikke redegøre for, da han vurderer, at materialet blander kompetencerne sammen, så de udgør en naturlig del af forløbene i systemet. Læreren vurderer, at motivationen hos eleverne er god. De laver det hele, og så kobler han det op på en hændelse fra det virkelige liv, så de forstår det, de arbejder med.

Han er efteruddannet via to forløb om universet hos Astra efteruddannelse, hvis umiddelbare fokus ikke var naturfaglig kompetencetilegnelse.

7.0 Analyse af læremiddel

Analysen tager sit afsæt i praksisnært metablik på muligheden for tilegnelsen af de fire naturfaglige kompetencer i *NP* ud fra mit læringssyn. Relevansen af en sådan analyse har jeg vurderet i forhold til min erfaring fra praksis og de 34 %, der udelukkende bruger *NP* i undervisningen (Bilag 3). I en læremiddelanalyse er det vigtigt, som reflektiv praktiker, at gøre sig bevidst, hvad det er, der skal analyseres i forhold til det fokus, man har. Jeg har valgt, at mit hovedfokus i analysen er på to af læremiddeltrekantens analyseniveauer, på middel og vej. Her er de tre didaktiske perspektiver, tilgængelighed, progression og differentiering mit fokus på læremidlets vej mod målet (Klim), der i min optik er tilegnelsen af de bindende naturfaglige kompetencer. Da handleorienteringen er omdrejningspunktet og evne og vilje beskrives som udgangspunkt for tilegnelsen i alle fire kompetencer (Dolin, Krogh & Troelsen, 2003, s. 72), vægter jeg en analyse, der har fokus på motivation og differentiering i materialet, da det vil have en afgørende betydning i tilegnelsesprocessen.

7.1 Hvad skal eleven lære/tilgængelighed

Materialet er fra år 1999, og det multimodale udtryk er tidssvarende den ramme, hvilket ikke fordrer elevens indlevelse i den faglige tekst, da det distancerer det umiddelbare indtryk fra elevens nære begrebsverden og den fordring, der er i perspektiveringskompetencen (NP 9, 2000).

Et lixtal mellem 45 og 51 kategoriserer teksten som en svær fagtekst, hvilket understøtter vanskeligheden, selvom der i teksterne henvises til elevernes egen hverdag gennem begreber og sammenligninger (Bilag 4). Jeg vurderer, at disse henvisninger, giver eleverne mulighed for at anvende begreber og sammenligninger på et redegørende niveau og inden for den forståelse Illeris beskriver som den ordinære kompetenceforståelse (Illeris, 2012, s. 66). I lærerinterviewet

kan lærerens kommentar: “...man fortæller jo en løgnehistorie ud fra sandheden, som man putter med ind i.....Det er jo altid godt at finde på noget fra det virkelige liv, så de har noget at binde det op på, ikke også?” (Bilag 2), give et indtryk af at understøtte denne vurdering. Han bruger “løgnehistorier” fra hverdagen til dybere forståelse af materialet.

Øvelserne fremstår som trin-for-trin vejledninger med et forventet resultat som afslutning (Bilag 4). Herigennem får eleverne en række arbejdsmetoder og redskaber, de kan bruge fremadrettet i arbejdet med øvelserne. Lærerinterviewet støtter tilgangen til øvelserne i materialet (Bilag 2). Jeg vurderer, at det også er det, der er målet med kapitlernes tilgang og undervisningen. Denne tilgang kræver en ureflekteret gennemgang af eleven, da processen ikke er krævende for eleven, den er givet. Elevens egen refleksion og kritiske tænkning er ikke vægtet højt i øvelserne. Grundlaget er dermed ikke givet for en læring med fokus på en omstrukturering af etablerede forståelsesmåder, vidensstrukturer, bevægelsesmønstre og handlepotentialer, som Illeris definerer som centrale for kompetencetilegnelsen (Illeris, 2006, s. 50).

Øvelsesmaterialet fokuserer ikke på elevernes autonomi i undervisningen, da de ingen indflydelse har på tilgangen til øvelserne. Rambøllrapporten fra 2020 konkluderer, at elevens evne til selv at designe og lave undersøgelser ved folkeskolens afgangsprøve er mangelfuld (Rambøll, 2020, s. 17). Undervisningsministeriets læseplan for fysik/kemi understreger netop vigtigheden af en tilgang til undersøgelser, der opfordrer eleverne til at forfølge og undersøge egne spørgsmål, hvilket læseplanen samtidig ser som et middel til at fremme elevens interesse for faget, deres lyst til at lære mere og nysgerrighed (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019).

NP anvender generelt mange modeller. De bruges i teksten som forklaring på naturfaglige fænomener og har flere repræsentationselementer. Modellerne bruges overvejende beskrivende. Modelleringskompetencen fordrer, at eleverne har mulighed for at revidere og konstruere modeller selv, hvilket omgås i materialet ved at lave modeller, som der arbejdes med på redegørende niveau ifølge Blooms taksonomi (Bilag 4). En vurdering af styrker og svagheder i modellerne, der kunne understøtte taksonomiens progressionstanke og dermed tilegnelsen af kompetencer, understøttes umiddelbart ikke. Det samme vurderer Rambøllrapporten fra 2020 er et problem, da eleverne generelt har svært ved at forholde sig kritisk til modellerne (Rambøll, 2020, s. 17). Dette var intentionen i Fælles Mål 2014, da man ønskede at udvikle og understøtte modelleringskompetencen (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019).

I Lærerens bog bygges der i ord- og begrebskendskab videre på erhvervet viden fra tidligere undervisning (NP 9, 2008, s. 3). Denne forudindtagelse af et tillært ordforråd anfægter forfatterne selv, idet de konstaterer, at det kan være svært at forholde sig til og vide, hvilke temaer og begreber eleverne har med sig fra tidligere undervisning (NP 7, 1999, s. 7).

Det forudsættes i tekstarbejdet, at eleverne har et udvidet ordforråd, når det drejer sig om før- samt fagfaglige ord og begreber (Bilag 4). Denne forudindtagelse kan virke hæmmende på muligheden for udviklingen af en kommunikationskompetence, hvor fokus er på evnen og viljen til at bruge et naturfagligt sprog til at beskrive og formidle naturfaglige fænomener og indsigter (Elmose, 2015, s. 7-8). Har eleven ikke tilegnet sig førfaglige ord og faglige begreber, kan det vanskeliggøre deltagelse i et socialt samspil i et praksisfællesskab, hvor fokus er på en allerede erhvervet viden og derigennem opnåelse af samhørighed. Med afsæt i, at læring sker i den enkelte og er afhængig af den sociale kontekst, kan flere elever få vanskeligt ved at følge med og derved trække sig fra undervisningen (Illeris, 2006, s. 40-41).

7.2 Vurdering af tekster/Progression - "Hvad har du lært"

Mit udgangspunkt for, at eleverne skal have en mulighed for at tilegne sig kompetencer, er baseret på den antagelse, at et givent materiale har en progression fra det mere simple til det komplekse. *NP* er let tilgængelig i sin generelle opbygning kapitel for kapitel, hvilket læreren bekræfter (Bilag 2). Kapitlerne starter op med illustrationer fra elevernes hverdag og kobler det til et emne, der ifølge forfatterne har en relevans for elevgruppen (NP7, 1999, s. 9). Samtidig vægter de, at illustrationerne er gjort mindre tekniske, da det kan demotivere eksempelvis pigerne (ibid). I en analyse af teksterne, vurderer jeg, at de grundet en kompleks fag- og begrebsforståelse fra start til slut vanskeliggør en reflekteret forståelse for eleverne (Nielsen, 2010, s. 52), da dette fordrer, at materialet bygger denne forståelse op fra det enkle til det komplekse. Selvom øvelsesmaterialet indeholder illustrationer, der skal støtte op om øvelserne, har de ikke altid relevans for tekstens forståelse, hvilket kan virke blokerende for elevens forståelse og følelse af kompetence i forhold til materialet. Dette kommer også til udtryk ved respondent nr. 13, "*Bøgerne kan godt virke lidt gammeldags, så det kan være svært at motivere eleverne*" (Bilag 3). Evne og vilje er grundlaget for elevens handling, og er den blokeret, er der på trods af en trin for trin vejledning ingen progression i hverken øvelsen eller elevens tilegnelse af en undersøgelseskompetence.

Modellerne i elevbøgerne er bygget op på samme måde, med mange forskellige repræsentationsformer (Bilag 4). Eleverne får ikke mulighed for at reducere kompleksiteten, da den er valgt for dem. Der arbejdes ikke med modellerne, de er formidlingsredskaber, altså en undervisning med modeller og ikke om modeller. De begreber, kemiske formler og fagord, eleverne skal lære, er de samme i modellerne fra start til slut. Eleverne skal ikke vurdere, kritisere eller videreudvikle modellen, hvilket modelleringskompetencen blandt andet fordrer (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019 s. 22).

Progressionen understøttes ikke af en brobygning til fagsproget gennem en simplificeret førfaglig tilgang. Altså er det læreren, der selv skal medtænke dette i undervisningen, og det konkluderer Rambølls statusrapport, at få/ingen af folkeskolens aktører gør, da der er fokus på en naturfaglig forståelse og præfabrikerede produkter (Rambøll, 2018, s. 54). Dette skinner også igennem ved afgangseksamen (ibid). Jeg vurderer, at *NP* lægger op til en sådan tilgang i sin nuværende udformning og derfor knytter an til den faglige kompetence, der er fokus på i skoleregi (Illeris, 2012, s. 75).

Når perspektiveringskompetencen er i spil, mangler der en gradvis overgang fra hverdagsroller og handlinger mod et mere begrebsfagligt handlemønster (Elmose, 2015, s. 7-8). For at eleven skal kunne forbinde samfundsmæssige problemstillinger med et naturfagligt indhold, skal eleven mødes med et for dem forståeligt udgangspunkt (ibid). Billedmaterialet af store CRT-computerskærme samt andre grafiske udtryksformer er teknologi, der hører 1990'erne til. Et magnettog, der hører en fremtidsforskning til som optakt til samme emne, stiller store krav til elevens begrebsverden og kræver et højt abstraktionsniveau og stor forforståelse (Bilag 4). Eleverne oplever ofte, at der ikke er kobling i undervisningsmaterialet og har svært ved at se sammenhængen mellem fysik/kemi og samfundet uden for skolen (Rambøll, 2020, s. 11).

Det kan modarbejde elevens tilegnelsesproces og dermed karakteren af det lærte, da indarbejdningen af de nye påvirkninger kan være distanceret forståelsesmæssigt fra de forståelsesmåder, vidensstrukturer og handlepotentialer, den enkelte elev har (Illeris, 2012, s. 65). Med udgangspunkt i, at læring foregår i social kontekst med andre, er der i øvelserne lagt op til gruppearbejde (Illeris, 2006, s.134). Progressionen i øvelserne fordrer ikke kritisk stillingtagen og dialog eleverne imellem, hvilket kan udfordre praksisfællesskabet, da elevernes interageren er bestemt af deres evne og vilje til at gennemgå øvelsen. Øvelserne lægger ikke i udpræget grad op til at beskrive og formidle naturfaglige fænomener og indsigter, så elevens autonomi og personlige engagement imødekommes i lav grad, ifølge selvbestemmelsesteorien (Ryan & Deci, 2000, s. 69). Det kan være en blokering for kommunikation og det sociale samspil i gruppen, da læring er en proces i den enkelte, hvilket *NP* ikke stilladserer (Hansen & Nielsen, 1999). Det kan måske også være med til at forklare, at lærernes vurdering af motivationen både i spørgeskemaet (Bilag 3) og lærerinterviewet (Bilag 2) er vurderet lav til middel.

Mette Pless påpeger, at netop mestringsforventninger og mestringserfaringer kan være en motiverende faktor i undervisningen for nogle elever, hvis den indre motivation er til stede (Ryan & Deci, 2000, s. 69). Hvis eleven ikke opnår dette via progressionen i *NP*, kan det være en negativ forudsætning for kompetencetilegnelsen generelt (Pless, 2019, s. 9-10).

Alle kapitler sammenfattes i en summativ evaluering, hvor intentionen må være at sikre progressionen i materialet, "Hvad har du lært". Eleven får her at vide, ud fra en række færdighedsmål, hvilke ord, begreber og øvelser de har lært igennem kapitlet.

Undervejs er der ikke arbejdet med evaluering af elevens læring, hverken summativt eller formativt. Dette kan være demotiverende for selv en præstationsorienteret elev, der får en ydre motivation gennem karakterer og præstationer, hvis eleven ikke har opnået de mål, kapitlet lister op (Pless, 2019, s. 7).

7.3 Differentiering

Med afsæt i forståelsen, at læring er en proces i den enkelte, samt en antagelse af, at læring og grundlaget for kompetencetilegnelse sker i interaktion i praksisfællesskaber og handlen i aktuelle sociale kontekster, og dermed er afgørende for den enkeltes udvikling, bliver differentiering en essentiel faktor i undervisningen (Illeris, 2006, s. 134).

Dette er også grundantagelsen i det undervisningsdifferentieringsprincip, jeg har medtaget i projektet, hvor samarbejdet er grundlaget, hvori elevens forudsætninger, potentialer og motiver udfoldes med henblik på at tilegne sig såvel almene som specielle mål (Hansen, Andersen & Robenhagen, 1998, s. 67).

Forfatterens grundtanke med systemet er, at det bygger på, "*...Den konstruktivistiske idé om læring og elevdifferentiering*" (NP 7, 1999, s. 8). Udgangspunktet er, at den enkelte elevs erfaring og viden sættes i spil, og at læreren skal skabe situationer, der skal stimulere eleven til selv at konstruere sin forståelse (ibid). En "Learning by doing" tænkning af John Dewey (Beck, Kaspersen & Paulsen, 2014, s. 397).

Det er også det, øvelserne i NP lægger op til både i mangfoldighed og den praktiske tilgang til en målstyret aktivitet. Der er dog i min vurdering en diskrepans i forhold til Deweys intention med den føromtalte teori. Intentionen i teorien er en reflektiv læring, der altid er forbundet med praksis og handleorientering. Det fordrer systematisk konceptuel tænkning og tænkksomhed hos eleven (ibid), hvilket er nødvendigt for tilegnelsen af de naturfaglige kompetencer.

I lærerens bog, lægges der op til, at undervisningsdifferentiering er en del af systemet (NP 9, 1999, s. 8). Det er ikke nævnt yderligere i materialet.

I spørgeskemaundersøgelsen vurderer 74 % af respondenterne differentieringen i materialet til at ligge på 1-2 ud af 5 mulige. Det synliggør måske den diskrepans, jeg vurderer, der er i forfatterens intention i forhold til det udarbejdede materiale. I lærerinterviewet vurderer læreren, at det er læreren, der skal differentiere, hvis der skal tages hensyn til den enkelte elev (Bilag 2).

Øvelsesmaterialet lægger i nogle tilfælde op til, at eleverne kan tilegne sig metoder og færdigheder, så de kan arbejde naturvidenskabeligt med øvelser og undersøgelser fremadrettet (Bilag 4). Hermed er det ikke vurderet, at eleverne tilegner sig en undersøgelseskompetence ved øvelsen. Øvelserne er beskrevet trin-for-trin med et forventet resultat, hvilket ikke kræver, at eleven skal undres eller udarbejde spørgsmål og hypoteser, der kunne have understøttet undersøgelseskompetencen (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 20). Hvis eleverne ikke er i stand til at honorere niveauet for øvelsen, får de ikke muligheden for at føle sig kompetente, hvilket kan hæmme læringsprocessen og samhørighedsfølelsen efterfølgende (Deci & Ryan, 2000, s. 70).

Samtidig får de vanskeligt ved at opnå færdighedsmålene i kapitlernes evaluering "Hvad har du lært".

Hvis eleven skal kunne diskutere og forholde sig kritisk til modeller og samtidig revidere dem, skal materialet give mulighed for dette, så eleven får mulighed for at arbejde med modelleringskompetencen (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019, s. 10).

I elevbogen arbejder alle elever med samme model på et redegørende niveau. Modellerne er beskrivende for det enkelte formål, og der stilladseres ikke omkring tilegnelsen af begrebsforståelse i modellernes tilvirkning (Bilag 4). Altså er elevens tilgang til at vurdere de enkelte modellers brugbarhed vægtet lavt. Elevens forudsætninger og potentialer bringes dermed ikke i spil læringsmæssigt (Jørgensen, 1999, s. 4).

Muligheden for at arbejde med perspektiveringskompetencen er vanskeliggjort i forhold til materialets alder og udtryk, samt manglende progression fra det simple til det komplekse. Eleven skal kunne forbinde naturfaglig viden til sin egen hverdag og nære omverden og være i stand til at diskutere dette, hvilket materialet ikke understøtter (Elmose, 2015 s. 9).

Lærerinterviewet bekræfter denne vurdering i forhold til brugen af "løgnehistorier" fra hverdagen (Bilag 2). Materialet stilladserer ikke den perspektivering til hverdagen og den nære omverden, som eleven måske ville have kunnet fået gennem et tidssvarende materiale. Det kan også få indflydelse på tilegnelsen af kommunikationskompetencen ifølge Elmose, da der er overlap på disse kompetencer i formidlingssituationen. Derfor kan niveauet være uden for elevens nærmeste udviklingszone (Hermansen, 2001, s. 18).

Relationsorienteringen i forhold til både elev-elev og elev-lærer fremhæves som værende vigtig for den enkeltes læring, og den er her sat ud af spil grundet materialets manglende differentiering (Pless, 2019, s. 11).

Interaktionen eleverne imellem er dermed vanskeliggjort, og den enkeltes tilegnelse af fagets fænomener og indsigter kan være hæmmet (Bilag 4). Dermed kan følelsen af samhørighed og

kompetence udeblive, hvilket kan få indflydelse på den læring eleven oplever i samspil med andre samt kvaliteten af den umiddelbare kommunikation i undervisningssituationen.

Den ovenstående analyse retter fokus på undervisningsdifferentieringen som en vigtig faktor i lærerens samlede didaktiske kompetence.

7.4 Diskussion og sammenfatning

For at kunne vurdere, hvordan *NP* implementerer de bindende naturfaglige kompetencemål i fysik/kemi, er materialet analyseret i forhold til tilgængelighed, progression og differentiering. Parametrene er valgt i forhold til deres betydning for elevens mulighed for tilegnelse af kompetencerne og læring i forhold til læremidlet.

For at *NP* skal være motiverende for den enkelte, er en vigtig faktor, i forhold til Ryan og Decis selvbestemmelsesteori, at eleverne skal have opfyldt almenmenneskelige behov. Det vil sige, at det bygger på muligheden for en vis grad af selvbestemmelse, at eleverne kan føle sig kompetente, og at der er socialt samspil og samhørighed.

Vurderingen i analysen er, at tilgængeligheden for materialets elevbog er vanskeliggjort med et lixtal, der er vurderet som svært. Det har samtidig en progression, der bygger på kompleks naturfaglig for forståelse hos eleven, der fordrer udvidet begrebs- og ordforståelse gennem hele bogen. Dette kan virke demotiverende på det personlige engagement og den indre motivation, der er afgørende for elevens deltagelse (Deci & Ryan, 2000, s. 68). Dermed har det også betydning for muligheden for tilegnelsen af naturfaglige kompetencer.

Denne antagelse bakkes op af Rambølls statusrapport, der konkluderer, at *"Det er påfaldende hvor lidt de naturfaglige kompetencer fylder i tale og bevidsthed hos alle prøveaktører"* (Rambøll, 2018, s. 54). Samtidig konkluderer de ud fra et fagdidaktisk synspunkt, at lærerne tolker, at når eleverne laver øvelser, vurderer lærerne det som undersøgelseskompetencen, der er i spil. Det samme gælder modelleringskompetencen, når de viser et diagram (Rambøll, 2018, s. 33). Det stemmer overens med den forståelse, jeg vurderer ligger i *NP*. Lærerinterviewet viser det samme, da læreren udtaler: *"... om den så tager hensyn til lige præcis kompetencerne. Der blander den det jo tit sammen... Så er kompetencerne jo ikke delt op på den måde, som man ville have i dag, der er det jo mere blandet sammen i en naturlig opgave, ikke?"*

Det konflikter med forståelsen af kompetencebegrebet, som jeg har vurderet det. Begrebet er funderet i elevernes evner og vilje, hvor det er handleorienteringen, der er i fokus.

Her er det i Per Schultz Jørgensens definition elevens vurderinger og holdninger samt evne til at trække på de personlige forudsætninger, der er vigtige for kompetencetilegnelsen.

Til gengæld ligger der en mulighed for at tilegne sig færdigheder og metoder i forhold til øvelserne (Bilag 4). Her er der i trin-for-trin vejledningen mulighed for tilegnelse, der kan bruges fremadrettet i forhold til at udvikle og arbejde med en undersøgelseskompetence.

Ryan og Deci konkluderer, at en af de vigtigste faktorer for en lærer er at vide, hvad der kan motivere eleven (Deci & Ryan, 2000, s. 69). Det støtter Mette Pless op om. I materialet er der ikke indarbejdet undervisningsdifferentiering, og her tager jeg fat i betydningen af relationsorientering, både mellem elev-elev og elev-lærer (Pless, 2019, s. 11).

Da materialet ikke stilladseres i *NP*, er ZNU ikke umiddelbart inden for alle elevers rækkevidde (Hermansen, 2001, s. 18). Dette gælder fagtekster såvel som øvelser. Jeg vurderer, at en optimal mulighed for en differentieret tilgang til kompetencetilegnelsen af de fire naturfaglige kompetencer kan muliggøres, hvis den enkelte lærer gør sig ovenstående bevidst og samtidig agerer relationskompetent (Deci & Ryan, 2000, s. 68).

For at kunne differentiere materialet, skal den enkelte lærer have blik for materialets differentieringspotentialer, elevens faglige som personlige forudsætninger og potentialer samt understøttelsen af almenmenneskelige behov hos den enkelte. Dette er vanskeliggjort i brugen af *NP* som læremiddel i fysik/kemi, da materialet ikke lægger op til et udvidet kompetencebegreb, der er afgørende for tilegnelsen (Illeris, 2014, s. 153). Han vurderer, at skal tilegnelsen muliggøres, skal materialet række ud over en instrumentel indsigt og færdighed, der er inden for det område som materialets snævre anvendelsesorienterede tilgang vil tilsigte (ibid). Det vurderer jeg ikke, at *NP* gør.

8.0 Konklusion

I projektet har formålet været at undersøge, hvordan materialet, *NP*, implementerer de bindende naturfaglige kompetencer i fysik/kemi.

Kompetencerne har været en del af Fælles Mål siden 2014, og derfor har det været relevant at analysere i forhold til *NP*, da materialet er fra 1999 og stadig genoptrykkes, senest i 2020. Samtidig har jeg brugt det i praksis og har dermed haft mulighed for at vurdere materialet på første hånd. Da 34 % af respondenterne fra min spørgeskemaanalyse svarede, at de primært bruger *NP*, fandt jeg problemstillingen yderst relevant for mit kommende virke.

For at man kan forholde sig reflektivt til lærerprofessionen, skal man, som professionel, gøre sig sit læringssyn bevidst. Det får bl.a. betydning for de beslutninger, man fremadrettet tager i forhold til materialevalg, didaktik og pædagogik. Det får også betydning for den måde, man definerer

kompetencebegrebet på. Afklaring af kompetencebegrebet satte fokus på elevernes evne og vilje til at handle i undervisningen. Derfor blev et fokus på motivation og differentiering vigtig i analyse af materialet i forhold til, at læring er en proces i den enkelte.

I en statusrapport fra Rambøll konkluderer de, at kompetencebegrebet ikke kommer i spil hos aktørerne i forhold til afgangseksamen, hvilket er med til at understrege behovet for en analyse af det materiale, der bruges i undervisningen.

NP er analyseret i forhold til materialets tilgængelighed, progression og differentiering. Materialet giver i sin grundstruktur i øvelsesmaterialet mulighed for en tilegnelse af metoder og færdigheder, der er brugbare fremadrettet i arbejdet med kompetencetilegnelsen.

Tilgængelighed og progression er vanskeliggjort af et højt lixtal, der fordrer stor for- og begrebsforståelse samt færdigt ordforråd. En multimodal læsesti, der kombineres med mange modeller og repræsentationsformer af ældre dato, kræver meget af eleven. Det kan hindre elevens følelse af kompetence og samhørighed, hvilket Ryan og Deci vurderer som hæmmende for elevens indre motivation. Evne og vilje til at handle er grundbegreber i min forståelse af kompetencebegrebet, og det støttes ikke.

Da motivation er en del af Knud Illeris' drivkraftsmæssige dimension, og tekstens kompleksitet samtidig vanskeliggør en læring af overskridende art, vurderer jeg, at en kompetencetilegnelse af de fire naturfaglige kompetencer er vanskelig at opnå med *NP* i sin nuværende form.

Differentieringen scorer lavt, og det går igen hos respondenterne i spørgeskemaet og lærerinterviewet. Der differentieres ikke på tilgang fra det simple til det komplekse i ord, begreber eller øvelser, hvilket fordrer en kompetent lærer, der er bevidst om dette. Relationsorienteringen får dermed stor betydning, da det bliver lærerens opgave at differentiere materialet i forhold til den viden, han har om den enkelte og den relation, der er opbygget. Læreren kan arbejde med elevernes selvbestemmelse, så de får ejerskab i forhold til materialet, føler sig inkluderet i praksisfællesskabet og føler sig kompetente i undervisningen, selv om kompleksiteten i materialet generelt vanskeliggør dette.

Ved at gøre mig mit læringssyn bevidst, synliggøre min forståelse af kompetencebegrebet og inddrage motivation og differentiering i analysen af *NP*, vurderer jeg, at mit grundlag for en analyse og vurdering af *NP* er gjort tilgængelig. En analyse, der skal foretages, hver gang man forholder sig til et nyt materiale grundet betydningen for de valg og den forståelse af materialet, man didaktisk og pædagogisk anvender i praksis.

I min optik er den faglige kompetence, materialet bygger på delvist understøttende for en færdigheds- og redskabstilegnelse. Det kan på et senere tidspunkt være udviklende for elevernes kompetencer i praksis. Dog vurderer jeg ikke, at materialet implementerer en opnåelse af de fire bindende naturfaglige kompetencer i fysik/kemi, i min forståelse af begrebet.

9.0 Handleperspektiv

Projektet har synliggjort, hvor vigtigt det er, at læreren har afklaret en forståelse af kompetencebegrebet, samt at materialet i tilgængelighed og progression implementerer muligheder for at arbejde kompetencebaseret. Da læring er en proces i den enkelte, og evne og vilje er vurderet vigtige for handleorienteringen, skal undervisningen tage afsæt i den enkeltes færdigheder, potentialer og motivation for læring.

Relationsorienteringen, som den vurderes af Mette Pless, bliver derfor essentiel, da den vil understøtte selvbestemmelsesteorien, som Deci og Ryan vurderer som værende grundlæggende for elevens motivation i undervisningen.

For at imødekomme en kompetencebaseret undervisning, der understøtter disse forhold, kan IBSE-metoden være et bud (Frisdahl, 2014). Den har en konstruktivistisk tilgang til læring samt rod i naturfagernes arbejdsmåder og tankegange.

For at tilrettelægge et IBSE-forløb, der inkluderer en høj grad af kompetencebaseret læring, er 6F-modellen en interessant mulighed (Frisdahl, 2014, s. 21). Modellen er udviklet på baggrund af den engelske 5E-model (ibid).

Da handlekompetence kommer til at stå stærkt i kompetencebegrebet, er 6F-modellen relevant, da dens seks faser støtter op om dette.

Modellen tilbyder en kompetencebaseret strukturering af naturfagsundervisningen, der inkluderer en høj grad af IBSE-tænkningen med fokus på elevens handleorientering, hypotesedannelse samt refleksion og kritiske tænkning (ibid).

Modellens 6 faser tilgodeser nogle af de pointer, der i analysen af læremidlet blev synliggjort, ikke var i spil i *NP*:

Forudsætninger - Her synliggøres elevernes udgangspunkt for undervisningen. Både individuelt og fælles, alt efter situationen. Samspil dimensionen søges sikret her (Illeris, 2006, s. 134). En formativ evaluering og åbne hv-spørgsmål tager afsæt i den enkeltes potentialer og færdigheder (Hansen, Andersen & Robenhagen, 1998, s. 56). Materialet *NP* er af ældre dato, og kompleksiteten vanskeliggør denne forståelse.

Relationsorienteringen er her grundlæggende (Pless, 2019, s. 11). Læreren kan tilgodesse elevernes almenmenneskelige behov og dermed understøtte den enkeltes motivation (Deci & Ryan, 2000, s. 69).

Fang - På baggrund af første fase fanges elevens interesse ved en forstyrrelse af elevernes eksisterende billeder. For at kompetencebegrebet kommer i spil, skal der her ske/lægges op til en læring af overskridende art (Illeris, 2006, s. 57). Elevens nysgerrighed skal pirres, så der gives grobund for refleksion og bevidstgørelse (ibid).

Nysgerrighed kan eksempelvis pirres ved egne aktiviteter, video, personlige relationer og emnets nyhedsværdi (Frisdahl, 2014, s. 22), hvilket materialet i *NP* ikke understøtter.

Forsk - I fasen er elevstyring central. Hypotesedannelse, design af undersøgelser og egen forskning er vidensbærende. Her kan eleven undres, udtænke metoder, indhente og afprøve hypoteser (Frisdahl, 2014, s. 22-24). Lukkede øvelser i *NP* fordrer ikke hypotesedannelsen. Differentieringen er tydelig, da alle arbejder ud fra egne potentialer. Elevens motivation og et trygt læringsrum er afgørende for læringen (Illeris, 2006, s. 57). Lærerens rolle er at skabe rum og tillid til, at eleven kan magte opgaven. Læreren er vejleder og stilladserer arbejds- og undersøgelsesprocessen, så eleven kan føle sig kompetent i undersøgelserne (Ryan & Deci, 2000, s. 68).

Forklar - Eleverne deler, forklarer og argumenterer egne som andres hypoteser og undersøgelser. Her kan læreren byde ind med pointer eller nye opdagelser fra forsk-fasen (Frisdahl, 2014, s. 24). Elevens egne resultater kommer i centrum, og deres undersøgelser bliver bærende for dialogen, hvorved de får ejerskab. Dette understøtter motivationen og eleverne bekræftes i deres relationsorientering både i elev-elev relationen men også i lærer-elev relationen (Pless, 2019, s. 10).

Forlæng - Her breder man den etablerede viden ud, så den nyerhvervede viden bringes i anvendelse. Herigennem sikrer man sig transfer, så viden ikke bliver situeret (Frisdahl, 2014, s. 25), hvilket *NP* ikke gør i kapitlerne.

Feedback - er et centralt element gennem hele modellen, der søger at sikre stilladsering, læring og relationsorientering hos eleven samt evaluere læringsprocessen undervejs (Frisdahl, 2014, s. 26).

Fysik/kemi-undervisningen og kompetencetilegnelsen kræver tid og rum til undersøgelse, kritisk tilgang og refleksion. Ved at bruge IBSE-tænkningen og 6F-modellen, har jeg tilstræbt en kompetencebaseret tilgang til en læring, der understøtter dette.

10.0 Litteraturliste

- Aagerup, L., & Willaa, K. (2016). *Lærerens undersøgelsesmetoder*. København K, Danmark: Hans Reitzels Forlag.
- Beck, S., Kaspersen, P., & Paulsen, M. (2014). *Klassisk og moderne læringsteori*. Hans Reitzels Forlag.
- Bjørndal, C. R. P. (2014). *Det vurderende øje: Observation, vurdering og udvikling i undervisning og vejledning* (2. udg.). Århus, Danmark: Klim.
- Bruun, L. (red.) (1999). *Ny Prisma 7, Lærerens bog*. Albertslund: Mallings Beck.
- Busch, H., Elf, N. F., & Horst, S. (2004). *Fremtidens Uddannelser: Den ny faglighed og dens forudsætninger*. (1 udg.) København: Undervisningsministeriet. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, Nr. 2.
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Fysik/kemi Faghæfte*. Lokaliseret d. 26. november 2020 på https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Gsk_fagh%C3%A6fte_fysikkemi.pdf
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Fysik/kemi Fælles Mål*. Lokaliseret d. 28. november 2020 på https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/GSK_F%C3%A6llesM%C3%A5l_Fysikkemi.pdf
- Børne- og Undervisningsministeriet (2019). *Fysik/kemi Undervisningsvejledning*. Lokaliseret d. 25. november 2020 på https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Gsk_vejledning_fysikkemi.pdf
- Dolin, J., Krogh, L.B. & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. I: H. Busch, S. Horst & R. Troelsen (red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser – En antologi* (s. 59-142). København: Undervisningsministeriet.
- Dolin, J. & Krogh, L.B. (2008). *Den naturfaglige evalueringskultur i folkeskolen – anden delrapport fra VAP-projektet*. København: Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet. Lokaliseret d. 12. november 2020 på https://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/vap-rapport_-_den_naturfaglige_evalueringskultur_i_folkeskolen/_indskriftserie17vap-webversion.pdf
- Elmose, S. (2015). *Naturfaglig Kompetence: – baggrund for begrebet, dets styrker og begrænsninger i naturfagsundervisning*. Lokaliseret d. 11. november 2020 på https://astra.dk/sites/default/files/naturfaglig_kompetence_SE.pdf
- EVA og Undervisningsministeriet (2017). *Undervisningsdifferentiering i grundskolen*. Lokaliseret d. 10. december 2020 på https://www.eva.dk/sites/eva/files/2018-08/Vidensnotat_Undervisningsdifferentiering_GRU_tilUVM.pdf

Figurer (2020). Lokaliseret d. 10. december 2020 på <https://klim.dk/Figurer.htm>

Frisdahl, K. (2014). *Kompendium: Inquiry Based Science Education – IBSE, Termer, metoder, tankegange og erfaringer*. Lokaliseret 18. november 2020 på https://www.ind.ku.dk/publikationer/inds_skriftserie/2014-36/Kompendie-IBSE_ny_web2.pdf

Hansen, J., & Nielsen, K. (1999). Stilladser og læring - et forsøg på afklaring. In J. Hansen, & K. Nielsen, *Stilladsering - en pædagogisk metafor* (s. 9-42). Århus: Klim.

Hansen, V. R, Andersen, M. W, & Robenhagen, O. (1998). *Læreprocesser, potentialer og undervisningsdifferentiering*. København, Danmark: Danmarks Pædagogiske institut.

Hermansen, M. (2001): *Læringens Univers* (4. udgave). Forlaget Klim: Århus.

Illeris, K. (2006). *Læring* (2. udgave). Frederiksberg C, Danmark: Roskilde Universitetsforlag.

Illeris, K. (2012). *Kompetence. Hvad - Hvorfor - Hvordan?* (2. udgave). Frederiksberg C, Danmark: Samfundslitteratur.

Jørgensen, Per Schultz (1999): Hvad er kompetence? *Uddannelse*, nr. 9, s. 4-13.

Larsen, J. K. (red.) (2000). *Ny Prisma 9, Elevbog*. København: Alinea.

Læremiddeltjek (2020). Lokaliseret d. 28. november 2020 på http://laeremiddeltjek.dk/content/Printskabelon_v3_3.pdf

Nielsen, B. (2010). *Vurdering af læremidler i praksis*. Forlaget UCC.

Niss, M. A., & Højgaard Jensen, T. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. Undervisningsministeriets forlag. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 18. Lokaliseret d. 14. december 2020 på <http://static.uvm.dk/Publikationer/2002/kom/hel.pdf>

Pless, M. (2019). Unges motivation i udskolingen. I T. N. Rasmussen, & A. Søndberg (red.), *Motivation: i klasseledelse, relationer og didaktik* (s. 235-252). Kvan.

Rambøll (2018). Statusnotat - Evaluering og følgeforskning: *Indførelsen af den nye fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi - Prøvens betydning for undervisnings form og indhold*. Lokaliseret d. 16. oktober 2020 på <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/aktuelt/pdf18/180319-statusrapport-faelles-naturfagsproeve.pdf?la=da>

Rambøll (2020). Statusnotat - Evaluering og følgeforskning: *Indførelse af den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi - Prøvens betydning for elevernes motivation og læring*. Lokaliseret d. 20. oktober 2020 på <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/publikationer/2020/juni/200616-statusrapport-enderlig-juni2020.pdf>

Rienecker, L. & Jørgensen, P. S. (2004). *Lærerbacheloropgaven. Den studerendes bog*. Frederiksberg C: Samfundslitteratur.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being*. *American Psychologist*, vol. 55 nr. 1.
Lokaliseret d. 15. december 2020:
https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/2000_RyanDeci_SDT.pdf

Schulian, S. (red.) (1999). *Ny Prisma 8, Kopimappe B*. Albertslund: Mallings Beck.

Schulian, S. (red.) (1999). *Ny Prisma 9, Kopimappe A*. Albertslund: Mallings Beck.

Schulian, S. (red.) (2008). *Ny Prisma 7, Elevbog*. København: Alinea.

Schulian, S. (red.) (2008). *Ny Prisma 9, Lærereens bog*. København: Alinea.

Bilag 1: Interviewguide

Interviewguiden er tilvirket efter inspiration fra *Lærerens undersøgelsesmetoder* af Lars Agerup og Katrine Willaa s. 119-120.

<p>Interviewet handler om lærerens brug af bogsystemet "Ny Prisma" i fysik/kemiundervisningen. Interviewet har fokus på systemets brug af de fire naturfaglige kompetenceområder og lærerens faglige og didaktiske inddragelse af samme i undervisningen.</p> <p>Indledende formulering til læreren: "Tak fordi jeg måtte observere i lektionen og fordi du tager dig tid til at tale med mig. Interviewet skal bruges til min professionsbachelor, og for at fastholde vores samtale, vil jeg gerne have lov til at optage samtalen. Du er anonymiseret i interviewet, og det skal udelukkende bruges i studiemæssigt regi. Emnet er "Ny Prisma" som bogsystem i fysik/kemiundervisningen."</p>	
Emner	Interviewspørgsmål
Indledning og baggrundsoplysninger	<p>Vil det være i orden at optage samtalen?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hvor længe har du været folkeskolelærer? 2. Hvor mange år har du undervist i fysik/kemi her på skolen? 3. Hvilket materiale/bogsystem bruger du? Bruger du portaler, bøger?
Lærerens oplevelse af undervisningsmaterialet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hvilke tanker ligger bag valget af Ny Prisma? 2. Kan du beskrive, hvordan du arbejder med bogen i undervisningen? 3. Er der mulighed for undervisningsdifferentiering i materialet? (Hvor ser du det i opgaverne) 4. Hvordan fungerer bogens emner og opbygning til målene for den naturfaglige eksamen? 5. Lægger "Ny Prisma" op til brug af de naturfaglige kompetencer i deres materiale?
Lærerens forståelse af kompetencebegrebet i undervisningen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rent didaktisk. Hvordan får du kompetencerne integreret i undervisningen? 2. Kræver det redidaktisering af opgavetyperne? 3. Hvordan oplever du elevernes motivation i undervisningen? 4. Er det så før eller efter redidaktisering af opgavetyperne? 5. Oplever du, at eleverne er i stand til at bruge de naturfaglige kompetencer til eksamen?
Lærerens kvalifikationer	<ol style="list-style-type: none"> 1. Har du været på efteruddannelse, efter kompetencerne er blevet indskrevet? 2. Efter vi har haft denne samtale, ville du så vælge et andet system eller bibeholde "Ny Prisma"?

Bilag 2: Interview med fysik/kemi-lærer

Rasmus: Her til at starte med vil jeg godt lige sige tak fordi du tager dig tid til at tale med mig.

Lærer: Det var så lidt.

Rasmus: Interviewet skal bruges til min professionsbachelor og for at fastholde vores samtale, så vil jeg gerne have lov til at optage samtalen, hvis det er ok?

Lærer: Det er okay med mig, det skal du have lov til

Rasmus: Det lyder godt, tak. Du er anonymiseret i interviewet og det skal udelukkende bruges i studiemæssigt regi. Emnet er Ny Prisma som bogsystem i fysik/kemi-undervisningen.

Rasmus: Lige til at starte med, så kunne jeg godt tænke mig at høre, hvor længe har du været folkeskolelærer?

Lærer: Jeg har været lærer i folkeskolen her i XX Kommune i 24 år

Rasmus: 24 år?

Lærer: Ja... Så det er alligevel noget.

Rasmus: Ja, det må man da sige.

Lærer: Ja...

Rasmus: Tiden den går... Hvor mange år har du undervist i fysik/kemi her på skolen?

Lærer: Det har jeg gjort fra dag 1.

Rasmus: Ok, så det er alle de 24 år?

Lærer: Ja, det er det.

Rasmus: Ok. Hvilket materiale eller bogsystem bruger du? Bruger du portaler eller bøger?

Lærer: Ja, vi bruger jo Ny Prisma som grundbog og så har vi både Gyldendals fagportal og Alineas fagportal, som vi bruger som supplerende materiale.

Rasmus: Har du brug for at supplere materialet?

Lærer: Både og..øhm, der er jo mange ting...altså emner på portalerne, der er mere up-to-date, så det kan eleverne jo godt lide, så det er en go' afveksling.

Rasmus: Ok, hvilke tanker ligger der så bag valget af Ny Prisma. Ligger der nogle tanker bag det?

Lærer: Altså lige da jeg blev ansat, der købte vi jo et nyt system som hedder fysik/kemi. Det blev jo købt... øhh... samtidig med, at jeg startede op og det underviste vi i de første par år... øhm, og så skiftede det bare et eller andet tidspunkt til Ny Prisma. Det var en naturlig del i udviklingen af fysik/kemi, at vi skulle den vej.

Rasmus: Ja, kan du beskrive hvordan du arbejder med Ny Prisma bogen i undervisningen?

Lærer: Jaa... øhmm, altså typisk hvis det er et emne som vi køre direkte fra bogen, så har vi noget fælles gennemgang, måske noget fælles oplæsning. Tit så bruger jeg også oplæsning af teksten i grupper. Hvor de sidder og læser 2 og 2 eller 3 og 3, og så snakker de om hvad det er der er læst på den. Så har jeg gjort meget ud af, at man skal lægge mærke til, hvad der står ude i marginen derude, de her små tal, som henviser til forsøgsbeskrivelserne, som der hører med til de her ting og sager. Så bruger vi nogle af de forsøgsbeskrivelser til først og kigge på dem oppe på tavlen... øhm, og så går vi derefter ind i laboratoriet og laver forsøgene. Nogle gange får de udleveret forsøgsbeskrivelsen, andre gange så har vi bare set forsøgsbeskrivelsen oppe på tavlen og så går vi ind og laver forsøget efter, hvad var det der var målet med forsøget og så måtte vi ind og kigge på det.

Rasmus: Ja.

Lærer: Så, øhm... Det er det.

Rasmus: Ja, øhm... Er der undervisningsdifferentiering i materialet?

Lærer: Der er jo ikke sådan umiddelbart, hvor der er den del til den gruppe elever og den del til den gruppe elever, men ja jeg synes da, der er stor mulighed for at man godt kan undervisningsdifferentiere i det materiale her, der er da forskel på hvad man... øhm... Hvad man går i dybden med de forskellige grupper og de forskellige typer af elever, så det mener jeg da, at man godt kan lave i det materiale her.

Rasmus: Ja, ok. Hvordan fungerer bogens emner og opbygning til målene i den naturfaglige eksamen?

Lærer: Altså det er jo klart, at der er sket noget nyt med de her nye kompetencer, hvor bogen jo er skrevet i en anden tid. Så dem bliver man jo som underviser nødt til at oversætte. Så det tænker jeg ikke den umiddelbart lever op til denne her type af mål. Men... Altså... Jeg tænker det er ikke det store problem for mig, sådan føler jeg i hvert fald ikke det er. Man kan godt få oversat bogens tekst og mål til de kompetencebegreber, som de nu snakker om.

Rasmus: Øhm.. Ja, det svarer du selvfølgelig så lidt på her. Ligger Ny Prisma op til brug af de her naturfaglige kompetencer? Men det svarer du jo så lidt på.

Lærer: Det gør den sådan set ikke, og det er jo også derfor det derfor er meget fedt lige at hive portalerne ind, for det er jo det sidste nye, der lige ligger deroppe. Så kan man lige supplere med det her, ikke også?

Rasmus: Ja... Sådan rent didaktisk, hvordan får du så kompetencerne integreret i undervisningen?

Lærer: øhh... Hvordan skal jeg lige svare på det? Didaktisk, haha? Det ved jeg sku' ikke lige, hvad jeg skal svare på. Hvad skal jeg sige der?

Rasmus: Det ved jeg ikke. Altså kræver det en redidaktisering af opgavetyperne i forhold til dem, der er i Ny Prisma?

Lærer: Ja, altså didaktisk så kan nogle af de her forsøgsbeskrivelser jo sagtens bruges stadig. Altså, de giver jo en fuldstændig tydelig opbygning på... Øhh... Hvordan forsøget skal løses jo. Så den del ligger jo helt fast. Men om den så tager hensyn til lige præcis kompetencerne, der blander den det jo tit sammen, når det er den type opgaver der, ikke også? Så er kompetencerne jo ikke delt op på den måde, som man ville have i dag, der er det jo mere blandet sammen i en naturlig opgave, ikke?

Rasmus: Jo

Lærer: Sådan synes jeg i hvert fald det er, ikke?

Rasmus: Ja. Gør du det så i hver lektion, altså laver du en redidaktisering i hver lektion?

Lærer: Øhm, nej det gør jeg ikke. Jeg gør det mest i starten og i slutningen, så kigger vi på, hvad er det for nogle kompetencer og så kigger vi på fik vi nået det vi skulle, ikke? Men vi kigger ikke på det undervejs i forløbet. Der er kompetencerne jo blandet sammen i et naturligt forløb med det her, som vi nu er i gang med at arbejde med, ikke?

Rasmus: Jo. Hvordan oplever du elevernes motivation i undervisningen?

Lærer: De er jo glade for at lave forsøg. Det er jo det som altså. De vil gerne opleve noget, de vil gerne lave de her forsøg og der passer Ny Prisma jo lige til højrebænet. Fordi det er nemt at komme i gang med, et eller andet sted, ikke også?

Rasmus: Jo. Øhm... Er det så før eller efter redidaktiseringen, at de føler sig motiveret? Altså føler de sig motiveret af det der står direkte i Ny Prisma? Eller kræver det, at du laver en redidaktisering før at de er motiveret?

Lærer: årh, det ved jeg nu ikke helt, fordi... Jeg tror de føler sig motiveret stort set af det hele et eller andet sted. Men det er jo klart, at man fortæller jo en løgnhistorie ud for sandheden som man putter med ind i, ikke også?

Rasmus: hmm... Hvad mener du med en løgnhistorie?

Lærer: Det er jo altid godt at finde på noget fra det virkelige liv, så de har noget at binde det op på, ikke også?

Rasmus: Nåh, ja... Så kunne jeg egentlig også godt tænke mig at høre, om du har været på noget efteruddannelse efter, at kompetencerne de er blevet indskrevet?

Lærer: Jeg har kun været på noget efteruddannelse... øhh... I forbindelse med et forløb om universet om rummet. Der har jeg været på to forskellige. Det har begge to været sådan nogle Astra-efteruddannelser, og det ene har så været inde på Pnanetariet og det andet har været deroppe, hvor de lavede julekalender... Det hedder... danmarks mørkeste sted... hehe... Hvad pokker hedder det.

Rasmus: Borefælde-centret? Hedder det ikke det?

Lærer: Jo, det var deroppe.

Rasmus: Ja. Nå, efter vi har haft denne her samtale, vil du så vælge et andet system eller vil du gerne bibeholde Ny Prisma?

Lærer: Jeg tænker, at vi ikke er helt færdig med Ny Prisma endnu, men altså det er jo klart, at jo flere gange man har været det igennem, jo mere finder man ud af, hvilke kapitler og emner, der dur og hvilke man skal ud og lede efter andre steder. Og det er jo en udvikling som der foregår, og lige pludselig så er det for lidt man bruger Prisma og så skal man jo ud og finde sig et nyt system. Det er jo den udvikling tingene de går. Så jeg tror det løbende, det er ikke sådan så jeg med det samme vil sige: "Ej, vi skal ud og have et nyt fysiksystem". Det synes jeg ikke, at vi behøver endnu.

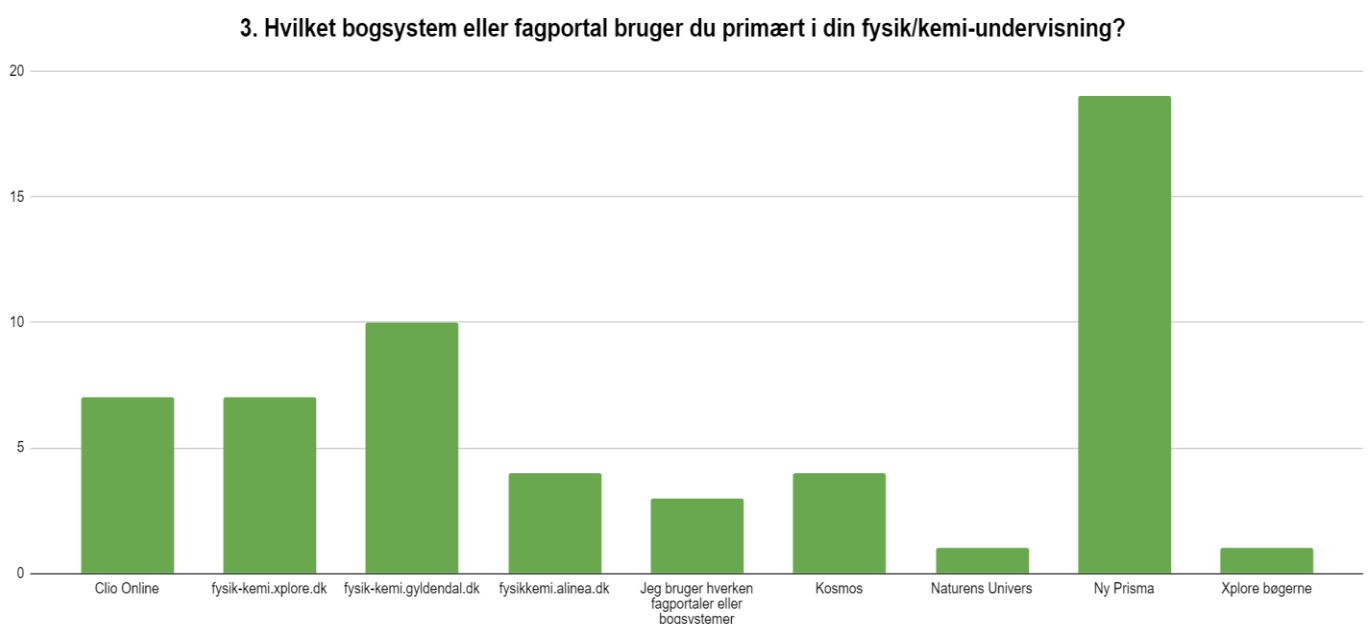
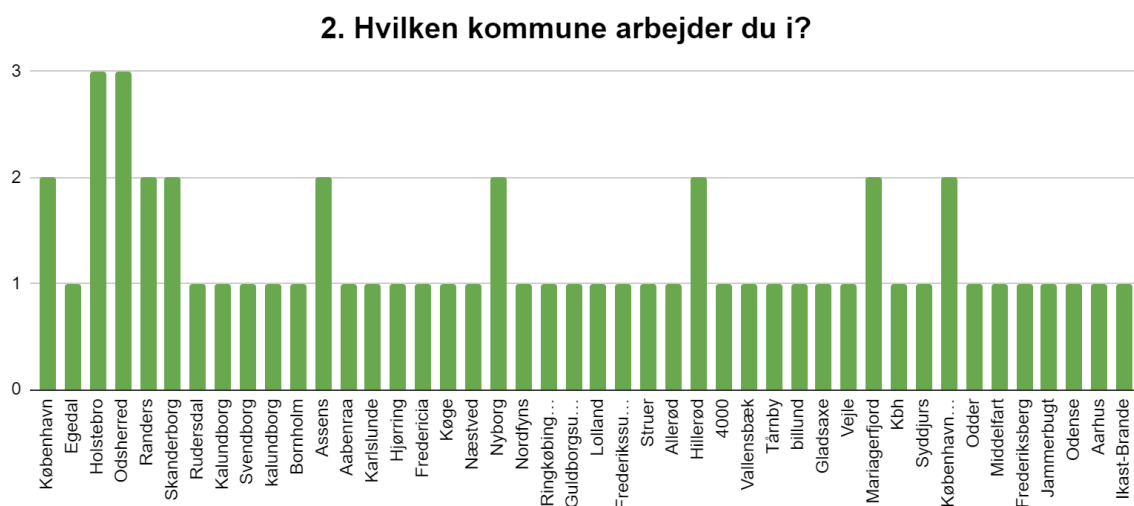
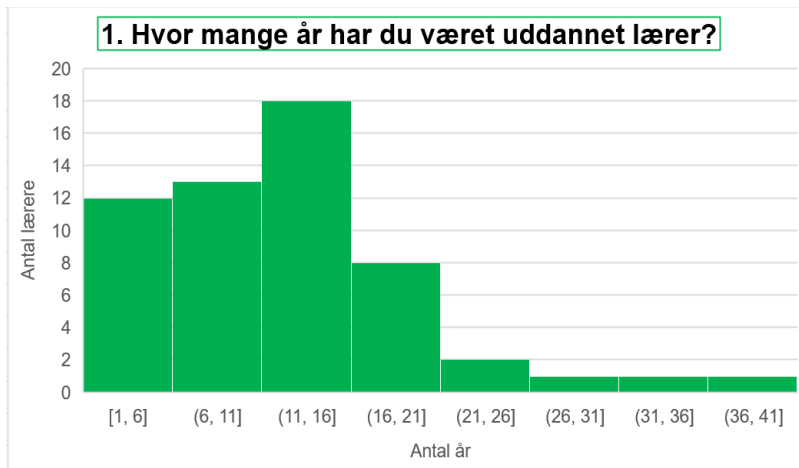
Rasmus: Nej, ok.

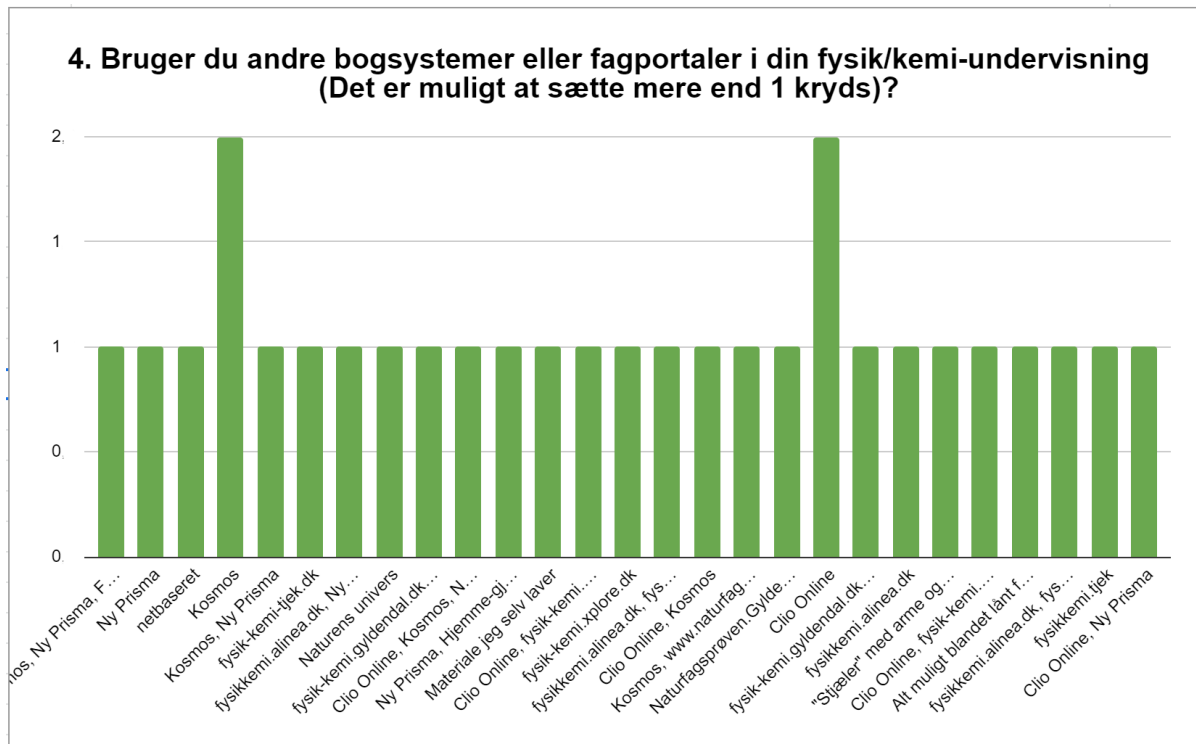
Lærer: Der tænker jeg godt, at vi kan bruge det her vi bruger nu

Rasmus: Jamen, det var sådan set, det jeg havde. Mange tak fordi jeg måtte interviewe dig.

Lærer: Det var da så lidt.

Bilag 3: Spørgeskema





Spørgsmål 5: "Hvorfor inddrager du andre bogsystemer eller fagportaler i din undervisning?" (Her har jeg kun udtaget svar fra respondenter, der arbejder med Ny Prisma).

Respondent nr. 5: "Materialet kan ikke stå alene"

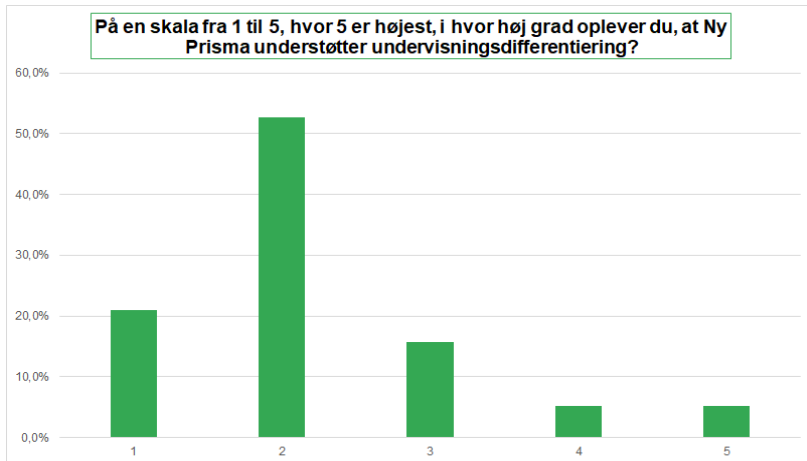
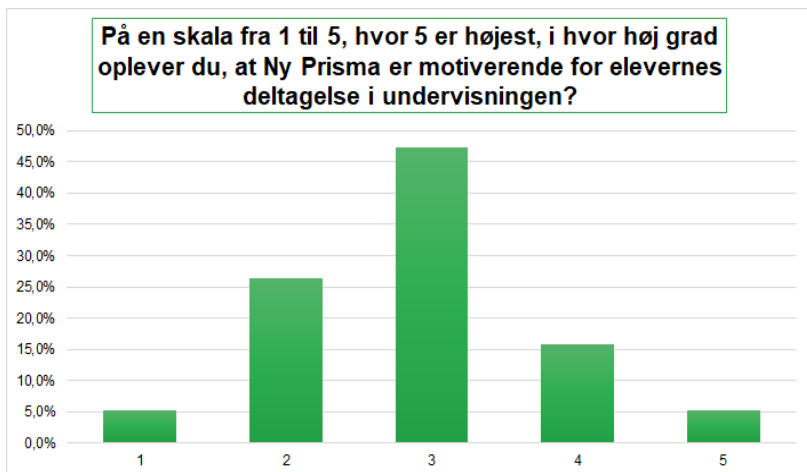
Respondent nr. 11: "Nogle gange har Gyldendals forløb mere sammenhæng med det vi laver lige nu"

Respondent nr. 13: "Bøgerne kan godt virke lidt gammeldags, så det kan være svært at motivere eleverne"

Respondent nr. 25: "Ny Prisma har ikke FFF."

Respondent nr. 33: "Ved fællesfaglige forløb bruger jeg alt muligt"

Respondent nr. 48: "Nogle elever har brug for samme emne fra forskellige vinkler"

Spørgsmål 6**Spørgsmål 7****Spørgsmål 8**

Bilag 4: Læremiddelanalyse af NP

Skemaet er af egen tilvirkning med inspiration fra læremiddeltjek.dk og Bodil Nielsens, *Vurdering af læremidler i praksis*.

Kompetenceområde	Hvad skal eleven lære/Tilgængelighed
Undersøgelse	<p>I forsøgsbeskrivelserne er der en trin-for-trin vejledning i hvilke materialer og fremgangsmåder forsøget skal udføres (NP 9 øvelsesvejledning, s. 34). Forsøgets resultat er givet i elevbogen (NP 9, s.69). Der er som udgangspunkt ikke lagt op til, at eleven lærer noget nyt i forlængelse af det kendte (Illeris, 2006, 67). Der er hovedsageligt lukkede opgaver afpasset det faglige indhold (NP 9 Øvelsesvejledningen, s. 12). Opgaverne forbliver i viden/forståelse og anvendelse i forhold til Blooms taksonomi. Enkelte opgaver kommer på analyseniveau. Opgaveformulering er tydelig, men den tekstmæssige forklaring er ikke let tilgængelig (NP 9 øvelsesvejledning, s. 34). I materialet er undersøgelser beskrevet som øvelser.</p>
Modellering	<p>I materialet er der opstillet, forklaret og gengivet mange modeller (NP 9, s. 30-31). Der lægges ikke op til, at eleven skal revidere og konstruere. Der er ikke opgaver, der vægter elevernes kritiske stillingtagen til modellerne. De lukkede opgaver lægger ikke op til at eleven skal forklare og forudsige samt forholde sig kritisk til naturfaglige problemstillinger.</p>
Perspektivering	<p>I materialet er der henvist til begreber fra elevernes hverdag, Når felter forandres (NP 9, s. 82-83). Kendte områder beskrives, hvorefter der i billede og billedtekst ofte er henvisninger, der ikke giver sammenhæng med tekstens kontekst (NP 9, s. 53). De forholder sig til samfundsmæssige problemstillinger på et taksonomisk redegørende niveau.</p>
Kommunikation	<p>Materialet bygger på et komplekst begrebs- og ordkendskab (NP 9, s. 38). Det forudsætter, at eleven har tilegnet sig begreber og et ordkendskab der sætter dem i stand til at udføre øvelserne alene eller i grupper, samt læse komplekse tekster. Læsbarheden for systemet har et lixtal på 45-5 ifølge nielsgamborg.dk, som betegnes som svært. Materialet forudsætter i enkelte forsøg, at eleven kan formulere sig naturfagligt på skrift (NP 9 øvelsesvejledning, s. 3) Skriftsproglig kompetence). Læremidlets layout og de anvendte modeller lægger op til at beskrive og formidle i et naturfagligt sprog, men øvelser og lukkede opgaveformuleringer lægger ikke umiddelbart op til dette. Teksterne forudsætter kendskab til begreber, fagspecifikke termer og en multimodal læsesti (NP 9, s. 38-40). Layoutet er farverigt og det veksler mellem tekster og billeder.</p>

Kompetenceområde	Vurdering af tekster/Progression
Undersøgelse	<p>Kapitlernes forholdsvis komplekse tilgang til læring, der rundes af i en lukket øvelse, vanskeliggør en mere kompleks og reflekteret forståelse for eleverne (NP 9 Øvelsesvejledning, s. 35). Øvelsesvejledningerne indeholder illustrationer, der understøtter den tekstmæssige tilgang. Det er ikke altid, at illustrationerne er relevante for tekstens forståelse (NP 9 Øvelsesvejledning, s. 21). Øvelserne ligger i begrænset omfang op til at eleven skal undre sig om naturfaglige fænomener.</p> <p>Progressionen i øvelserne understøtter ikke elevens udvikling af kropslig intellektuelle og følelsesmæssige kompetencer, da kompleksiteten ikke ligger i øvelsen, men i den tekstmæssige forståelse af kapitlets begrebsramme. Dramatisere, eksperimentere, beskrive, tolke og vurdere, (altså Blooms højeste taksonomi).</p>
Modellering	<p>Progressionen i øvelserne understøtter ikke elevens udvikling af kropslig, intellektuelle- og følelsesmæssige kompetencer, da kompleksiteten ikke ligger i øvelsen, men i den tekstmæssige forståelse af kapitlet (NP 9, s. 46). Dramatisere, eksperimentere, beskrive, tolke og vurdere, (altså Blooms højeste taksonomi). Øvelsesgrundlaget i bogen afspejler ikke en række trin, der understøtter elevens udvikling frem mod en mere kompleks og reflekteret forståelse.</p>
Perspektivering	<p>Grundet tekstens kompleksitet er der ingen gradvis overgang fra hverdagsroller og handlinger mod et mere fagligt handlingsmønster (NP 9, s. 82-83). Dette understøtter ikke elevens evne og vilje til at forbinde naturfaglig viden til egen hverdag og samfundsmæssige problemstillinger med et naturfagligt indhold (Det er kompleksiteten for vanskelig til).</p>
Kommunikation	<p>Læremidlet har en vekselvirkning mellem flere multimodale udtryk (Billedligt, diagrammer, naturfaglige begreber, ord og udtryk). (NP 9, s. 46-47).</p> <p>Tekstmæssigt forudsætter kapitlerne, at man er bekendt med begreber, hvilket vanskeliggør en bevægelse fra hverdagsforståelse til et mere komplekst og flertydigt sprog (NP 9 Lærerens bog, s. 7). Sidernes mange illustrationer/diagrammer/tekster/kemiske formler vanskeliggør læsbarheden, og der forudsættes en kompleks begrebsforståelse (NP 9, s. 46-47).</p> <p>Kapitlernes opbygning vanskeliggør elevernes tilgang til at bruge det naturfaglige sprog, da de går fra det komplekse over til det mere simple i at følge en vejledning i en øvelse (NP 9 Øvelsesvejledning, s. 7).</p> <p>I forhold til at beskrive og formidle naturfaglige fænomener og indsigter vanskeliggør læremidlets udtryk elevens proces. Et højt lixtal, vanskelige ord og lange sætninger gør læsbarheden mindre tilgængelig for eleven.</p>

Kompetenceområde	Differentiering
Undersøgelse	<p>I lærervejledningen side 8 står der, at der er mulighed for uv-differentiering af materialet. Der er ikke givet en vejledning til alternativer i forhold til øvelsesbeskrivelser i materialet. I elevbogen er der ikke differentieret en tilgang til læringsmålene fra det pågældende kapitel, hvilket kræver, at alle elever er det samme sted læringsmæssigt. Det er ikke meget rum for undren, da hovedparten af tiden vil gå på begrebstilegnelse, og alle svar er givet i teksten. Metoden er givet, svaret er givet, så der er ikke noget at stille spørgsmål til.</p> <p>På trods af tekstens kompleksitet, er der ikke indtænkt en differentieret tilgang til de enkelte emner, der vurderer de enkelte elevers mulighed for deltagelse i øvelserne.</p> <p>Der stilladseres ikke i øvelserne, da de er beskrevet som vejledninger, hvor ordlyden lægger op til at følge arbejdsgangen til mindste detalje, altså lukkede opgaver (NP 9 Øvelsesvejledning, s. 7).</p> <p>Dette ses igen i lærervejledningen, hvor der ikke er anvist differentieringsmuligheder til de enkelte øvelser, men alternativer til facit, hvis øvelserne ikke går hensigtsmæssigt (NP 7 Læreren bog, s. 8).</p>
Modellering	<p>Alle arbejder med de samme modeller hele bogen igennem. Evnen og viljen til anvende, revidere og konstruere reducerede udtryk i materialet er der ikke. Teksterne er på det redegørende niveau, der er ikke indtænkt egen tilvirkning (NP 9, s. 39) Der stilladseres derfor ikke om fagligt svage elevers læring, da mange af modellerne er komplekse, og der ikke er koblet fra hverdagsprog til fagsprog. Altså giver materialet ikke mulighed for at eleven kan få hjælp til at beskrive og illustrere, modellen i en formidlingssituation, hvor eleven kan manipulere med modellen.</p>
Perspektivering	<p>Kompetencen forudsætter at eleven kan koble viden og forståelse fra andre sammenhænge til uv-materialet og omvendt. Dette kræver stilladsering og differentiering, da begreberne ikke beskrives på et hverdagsprog, der inviterer eleven ind i emnet. Emnerne er kort beskrevet, i faktisk sprog, der præsenterer fakta og endemål, så koblingen udebliver i forhold til elevens tidligere erfaringer, da relevansen ikke er skabt (NP 9, s. 19-20).</p>
Kommunikation	<p>Tekst- og begrebskompleksiteten vanskeliggør elevens mulighed for at beskrive og formidle naturfaglige fænomener og indsigter. Der er ikke øvelser, der på et differentieret niveau arbejder med mundtlig kommunikation, på elev- samt gruppeniveau. Interaktionen eleverne imellem stilladserer derfor ikke den enkeltes tilegnelse af fagets fænomener og indsigter.</p> <p>Der er ikke lagt op til elevens egne undersøgelser, så eleverne imødekommes ikke i anvendelsen af beskrive deres egne undersøgelser med enkle faglige begreber. Heller ikke bogens øvelser skal begrundes (NP 8 Øvelsesvejledning, s. 12-13).</p>