



LUNA

Inger Marie Fredlund

Masteroppgave

**Begrepsforståelse i  
begynneropplæringen i naturfag**

Conceptual understanding in early grade  
science

Master i realfagenes didaktikk

2017-2018

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA  NEI

# Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min 5-årige studietid ved Høgskolen i Innlandet, avd. Hamar. Jeg startet på grunnskolelærerutdanningen i voksen alder og det har vært fem travle år hvor jeg har opplevd både samlivsbrudd, mye jobbing og reising, travle ungdommer i hus og det å finne kjærligheten på nytt. Det har følgelig vært mange opp og nedturer.

Motivasjonen for å skrive oppgaven fikk jeg av de utrolig flinke og inspirerende foreleserne i naturfag ved høgskolen, og nå sitter jeg straks med min egen studie. Det har vært en krevende og lærerik prosess. Jeg vil rette en stor takk til min veileder, dosent i realfagsdidaktikk, Per Ivar Kvammen, for gode og konstruktive tilbakemeldinger. Han har bidratt til å løsne opp når knuten har blitt for stram, motivert meg og hjulpet meg videre. Takk også til mine fine informanter og deres dyktige og imøtekommende lærer.

Jeg vil også takke mine to flinke ungdommer som gjør det lett å være mor, og jeg vil takke min kjære samboer for god støtte og oppmuntring. Sist, men ikke minst vil jeg takke mine medstudenter som har vært gode støttespillere. Selv om vi ofte har sittet på forskjellige steder, har vi vært del av et produktivt fellesskap, og kunnet dele både frustrasjon og kommet med innspill til hverandre. Lykke til videre.

Inger Marie Fredlund

Gjøvik    mai 2018

## Norsk sammendrag

Mange elever sliter i naturfag og blir hengende etter. Dette gjelder særlig minoritetselever som har utfordringer med det språklige. Økt fokus på elevers prestasjoner har ført til at språklig opplæring vektlegges fra første stund for å styrke elevenes kompetanse og ferdigheter. I naturfag møter elevene et komplekst språk med mange fagspesifikke begreper. Det er avgjørende for elevenes forståelse av faget, at de lærer seg de naturfaglige begrepene. Dette gjelder alle elever, men for våre tospråklige elever er det kanskje særlig vanskelig. Denne masteroppgaven undersøker begrepsforståelsen hos fem utvalgte elever på 1.trinn knyttet til et undervisningsopplegg fra *Forskerføtter og leserøtter*. Det er to polske elever og tre norske elever. Problemstillingen er som følger: Hvilken forståelse sitter elevene på 1.trinn igjen med etter undervisningsopplegget «Utforske blandinger»? Er det noen forskjell i læringsutbyttet hos tospråklige og norske elever? Svar på problemstillingen kan bidra til å se om det er riktig å introdusere naturvitenskapelige begreper allerede fra 1.trinn.

Undersøkelsen er gjennomført som en kvalitativ studie med observasjon, gjennomføring av undervisningsøkter og elevintervjuer før og etter undervisningsopplegget. Datamaterialet som ble samlet inn er analysert ved hjelp av et teoretisk rammeverk for begrepsforståelse (Bravo, Cervetti, Hiebert & Pearson, 2008). Elevenes forståelse av ti utvalgte begreper har blitt kategorisert ut fra dette rammeverket. Resultatene viser at elevene i denne undersøkelsen ligger relativt lavt i begrepsforståelsen av de fleste begrepene, men at man kan se at det er en utvikling fra før og etter at undervisningen er gjennomført. Resultatene viser også at de polske elevene som deltok, skårer litt lavere enn sine norske medelever. Undersøkelsen gir resultater som viser at de beveger seg fra lav mot passiv begrepsforståelse, i noen grad også aktiv begrepsforståelse. Det kan derfor tyde på at det er hensiktsmessig med begrepsbygging fra begynnelsen av, og at det er særlig viktig med tanke på de tospråklige elevene. Resultatene viser også at det er viktig at begrepene blir benyttet i ulike sammenhenger for at elevene lettere kan erverve seg forståelse.

## Abstract

Many pupils struggle with the subject of natural science. Especially pupils of minority background struggle with linguistic challenges. A raised focus on the pupils achievements have led to more emphasis on initial language learning to improve the pupil's competence and skills. In natural science, the pupils face a complex vocabulary with a lot of subject specific terms. In order to secure the pupil's understanding of the subject, it is crucial for them to understand the scientific terms. This regards all pupils, but for our bilingual pupils it might be particularly difficult. This master thesis investigates concept formation with five chosen pupils in the first grade in relation to the teaching plans from *Forskerføtter og leserøtter*. Two of the pupils are of Polish decent and three of the pupils are Norwegian. The thesis reads: What understanding do the pupils in first grade possess after completing the teaching plan "Utforske blandinger" ("Exploring compositions")? Are there any differences in learning outcome between bilingual pupils and Norwegian pupils? The answer to this thesis can contribute to our understanding whether it is right to introduce natural science terms already in first grade.

This survey implements qualitative research, including observation, by carrying out teaching plans and by interviewing pupils both before and after the teaching plans were executed. The data material that was gathered is also analyzed using a theoretical framework for conceptual understanding (Bravo et al., 2008). The pupils' understanding of ten chosen terms has been categorized based on this framework. The results show that the pupils in this research scores relatively low in their conceptual understanding with most of the terms, but that it is possible to see progression from before and after the teaching plans were executed. The results show us that the Polish pupils that participated scores somewhat lower than their fellow Norwegian pupils. The study shows results that provide evidence of progress from low towards a passive understanding of terms, and to some degree also towards an active understanding of terms. Therefore, it may imply that concept formation from the beginning is expedient, and that it is especially important regarding bilingual pupils. The results also show that it is important that the terms are applied in different contexts in order for the pupils to acquire the knowledge.

# Innhold

<b>FORORD .....</b>	<b>3</b>
<b>NORSK SAMMENDRAG .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>INNHold .....</b>	<b>6</b>
<b>FIGUR- OG TABELLISTE .....</b>	<b>8</b>
<b>1. INNLEDNING .....</b>	<b>10</b>
1.1 PROBLEMMOMRÅDE PROBLEMSTILLING .....	10
1.2 OPPGAVENS OPPBYGNING .....	11
<b>2. TEORI .....</b>	<b>13</b>
2.1 NATURFAG SOM ALLMENNDANNELSE .....	13
2.1.1 <i>De fire læringstråder</i> .....	14
2.2 NATURVITENSKAPENS EGENART .....	15
2.3 NATURFAGETS SPRÅK .....	16
2.3.1 <i>Fagundervisning som legger vekt på språket</i> .....	17
2.3.2 <i>Ord og begreper i naturfag</i> .....	19
2.4 NATURFAG FOR FLERSPRÅKLIGE .....	21
2.5 BEGYNNEROPPLÆRING I NATURFAG .....	23
2.6 BEGREPSUTVIKLING .....	23
2.6.1 <i>Vygotskijs spontane og vitenskapelige begreper</i> .....	26
2.6.2 <i>Begrepsforståelse</i> .....	27
2.7 UTFORSKENDE ARBEIDSMÅTER .....	29
2.7.1 <i>Forskerføtter og leserføtter</i> .....	30
2.7.2 <i>Utforske blandinger</i> .....	31
<b>3. METODE .....</b>	<b>33</b>
3.1 FORSKNINGSDESIGN .....	33
3.2 UTVALG .....	34
3.3 OBSERVASJON .....	35
3.4 INTERVJU .....	35
3.5 ANALYSE .....	36

3.6	RELIABILITET .....	37
3.7	VALIDITET.....	38
3.8	FORSKNINGSETIKK.....	39
<b>4.</b>	<b>RESULTAT.....</b>	<b>41</b>
4.1	BEGREPENES MENINGSINNHOLD.....	41
4.2	RESULTATER FRA ELEVSAMTALENE .....	45
4.2.1	<i>Elev nr.1 (E1)</i> .....	45
4.2.2	<i>Elev nr.2 (E2)</i> .....	49
4.2.3	<i>Elev nr.3 (E3)</i> .....	52
4.2.4	<i>Elev nr.4 (E4)</i> .....	55
4.2.5	<i>Elev nr.5 (E5)</i> .....	60
4.3	SAMLET OVERSIKT OVER RESULTATENE .....	64
4.4	SAMMENLIGNING AV NORSKE OG POLSKE ELEVER .....	67
4.5	RESULTATER FOR KOGNITIVE PROSESSER OG FOR ELEVENE.....	69
<b>5.</b>	<b>DRØFTING.....</b>	<b>71</b>
5.1	KOGNITIV PROSESS: GJENKJENNELSE.....	72
5.2	KOGNITIV PROSESS: DEFINISJON .....	74
5.3	KOGNITIV PROSESS: NETTVERK/ KONTEKST .....	75
5.4	KOGNITIV PROSESS: ANVENDELSE .....	76
5.5	KOGNITIV PROSESS: SYNTESE .....	77
5.6	DE TI UTVALGTE BEGREPENE .....	77
5.7	BEGREPSLÆRING.....	81
5.8	VURDERING OG BEGREPSBYGGING I NATURFAG .....	82
5.9	DEN VIKTIGE STARTEN.....	84
<b>6.</b>	<b>OPPSUMERING.....</b>	<b>86</b>
6.1	VIDERE FORSKNING .....	87
<b>7.</b>	<b>LITTERATURLISTE .....</b>	<b>88</b>
	VEDLEGG .....	92

## Figur- og tabelliste

<b>Tabell 2.1:</b> Taksonomi av naturfaglige ord. Mork og Erliens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001).....	19
<b>Tabell 2.2:</b> Kategorisering av naturfaglige ord, Mork og Erliens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001).....	21
<b>Tabell 2.3:</b> Rammeverk for begrepsforståelse, min oversettelse fra Haug og Ødegaard (2014) etter Bravo et al. (2008).....	28
<b>Tabell 4.1.</b> Definisjon av de kognitive prosessene (Bravo et al., 2008) og begrepenes faglige innhold (min egen tilpasning).....	41
<b>Tabell 4.2:</b> E1- Begrepsforståelse før undervisning.....	45
<b>Tabell 4.3:</b> E1- Begrepsforståelse etter undervisning.....	45
<b>Tabell 4.4:</b> E2- Begrepsforståelse før undervisning.....	49
<b>Tabell 4.5:</b> E2- Begrepsforståelse etter undervisning.....	49
<b>Tabell 4.6:</b> E3- Begrepsforståelse før undervisning.....	52
<b>Tabell 4.7:</b> E3- Begrepsforståelse etter undervisning.....	52
<b>Tabell 4.8:</b> E4- Begrepsforståelse før undervisning.....	55
<b>Tabell 4.9:</b> E4- Begrepsforståelse etter undervisning.....	55
<b>Tabell 4.10:</b> E5- Begrepsforståelse før undervisning.....	60
<b>Tabell 4.11:</b> E5- Begrepsforståelse etter undervisning.....	60
<b>Tabell 4.12:</b> Samlet oversikt over resultater før undervisning.....	65
<b>Tabell 4.13:</b> Samlet oversikt over resultater etter undervisning.....	66
<b>Figur 4.1:</b> E1 og E2 sammenlignet med E3 og E4.....	67
<b>Figur 4.2:</b> E1 og E2 sammenlignet med E4 og E5.....	68



<b>Figur 4.3:</b> E1 og E2 sammenlignet med E3 og E5 .....	68
<b>Figur 4.4:</b> Kognitive prosesser før undervisning.....	69
<b>Figur 4.5:</b> Kognitive prosesser etter undervisning .....	69
<b>Figur 4.6:</b> Antall begreper før undervisning.....	70
<b>Figur 4.7:</b> Antall begreper etter undervisning .....	70
<b>Tabell 5.1:</b> Taksonomi av naturfaglige ord. Mork og Erliens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001), inkludert kolonne med denne studiens begreper. ....	71

# 1. Innledning

## 1.1 Problemområde problemstilling

I de siste tiårene har vi hatt stadig økende innvandring til Norge. En stor andel kommer fra Øst-europeiske land. De kommer som arbeidsinnvandrere og kommer med hele familien. I skolen finner vi elever fra mange ulike innvandringsgrupper, og barna av arbeidsinnvandrere fra Øst-Europa er en stor gruppe. I følge tidligere forskning strever minoritets elever særlig i samfunnsfag og naturfag. Elevene som strever sier at de ikke forstår språkbruken (Selj, 2008).

I utredningsarbeidet som ligger til grunn for den kommende læreplanen står nøkkelbegrepene *fag, fordypning og forståelse* sentralt. Tre overordnede temaer er løftet fram. Temaene er tverrfaglige og omhandler «demokrati og medborgerskap», «bærekraftig utvikling», og «folkehelse og livsmestring». Samtidig legges det større vekt på dybdelæring og kjerneelementer som skal gi bedre forståelse av faget og kunnskaper om naturvitenskapens egenart. I naturfag møter elevene vitenskapelige metoder og et komplekst språk allerede fra starten av. Med dette som bakgrunn vil jeg se nærmere på hvordan elevenes første møte med naturvitenskapens egenart er, og hvordan de lærer noen utvalgte begreper knyttet til et utforskende undervisningsarbeid. Å lære naturfag er å lære et språk, og å få en forståelse av hva alle ordene betyr. Naturfagspråket er krevende for alle, fordi det har så mange nye begreper. I nesten hvert klasserom har vi elever med bakgrunn fra andre land og som har annet morsmål enn norsk. Hvordan er det for disse elevene å ta del i naturfagundervisningen, og hvilket faglig utbytte har de?

Naturvitenskapelige metoder går igjen i nesten alle kompetansemålene i LK-06 etter 2.årstrinn og begrepslæring er sentralt for læringsutbyttet (Utdanningsdirektoratet, 2015). Fra forskersprens område skal elevene bruke sansene sine til å utforske verden i nærmiljøet. De skal *beskrive, illustrere og samtale* om egne observasjoner fra forsøk, og fra naturen. Fra området «mangfold i naturen» skal elevene gjennomføre aktiviteter i nærområdet for å lære om naturen og samtale om viktigheten av det. De skal bruke observasjoner til å beskrive kjennetegn ved årstider. De skal kunne *fortelle om, gjenkjenne, beskrive og sortere*. Også innenfor områdene «kropp og helse», «fenomener og stoffer» og «teknologi og design» finner vi begreper som: *sette navn på, beskrive funksjoner, samtale om og bruke sanser, gjøre forsøk og lage forskjellige gjenstander*. Gjennom denne undersøkelsen søker jeg å finne svar på

hvilken begrepsforståelse elevene i begynneropplæringen har etter deres første møte med utforskende undervisning. Hvilket læringsutbytte sitter de igjen med etter en utvalgt del av dette undervisningsopplegget?

I denne masteroppgaven har jeg lagt til grunn et undervisningsopplegg fra prosjektet *Forskerføtter og leserøtter*. Prosjektet inneholder undervisningsopplegg som passer på ulike trinn, og legger stor vekt på begrepsinnlæring. Undervisningsoppleggene fra *Forskerføtter og leserøtter* er utviklet med det formål at elevenes fordypning i undersøkelser skal hjelpe dem med begrepsforståelse og de får fordype seg i viktige naturfaglige begreper og ideer (Ødegaard, 2010). Opplegget som er benyttet her handler om å utforske blandinger og det er elevenes første møte med de utvalgte naturfaglige begrepene. Målet for opplæringen er at de i løpet av 1.-4. trinn skal opparbeide seg og komme nær en konseptuell forståelse for begrepene. En beskrivelse av undervisningsopplegget kan leses i kapittel 2.7.2.

Med utgangspunkt i det valgte undervisningsopplegget har jeg tatt for meg ti naturfaglige begrep og spør: Hvilken forståelse sitter elevene i 1.trinn igjen med etter undervisningsopplegget «Utforske blandinger»? Er det noen forskjell i læringsutbyttet hos tospråklige elever og norske elever?

## 1.2 Oppgavens oppbygning

Oppgaven er delt inn i 6 hovedkapitler hvorav dette første tar for seg innledning, problemstilling, og oppgavens oppbygning. Neste kapittel er teorikapittelet. Her har jeg valgt å skrive først om naturfag som allmenndannelse og om naturvitenskapens egenart. Naturfag som allmenndannelse er viktig for min oppgave fordi det er elevenes første møte med et utvalg naturfaglige begreper som starten på en dannelsesprosess, og deres vei mot å bli et allmendannet menneske. Jeg vil også begrunne valget av denne teorien med tanke på det utforskende undervisningsopplegget som ligger til grunn for undersøkelsen. En beskrivelse av naturvitenskapens egenart er tatt med fordi undervisningsopplegget er elevenes første møte med naturvitenskapelige metoder. Videre tar jeg opp teori som omhandler naturfagets språk, naturfag for flerspråklige og begynneropplæringen i naturfag, med vekt på de flerspråklige elevene. Kapittel tre er metodekapittelet hvor jeg redegjør for hvilke metoder jeg har benyttet meg av og begrunnelser for dette. Videre følger kapittel fire hvor resultatene presenteres i kommenterte tabeller og diagrammer. Det hele drøftes i kapittel fem, og sjette og siste kapittel

inneholder et forsøk på å besvare problemstillingen og avslutning av oppgaven, med refleksjoner rundt videre forskning.

## 2. Teori

### 2.1 Naturfag som allmenndannelse

Mange stiller spørsmål om hvorfor man skal lære seg naturfag når man har planer om å jobbe innen yrker som vi ikke umiddelbart knytter til naturen eller dens fenomener. Dette er en av grunnene til at man må kunne begrunne fagets plass i en allmenndannende skole. Skolen er der for alle og skal fremme allmenndannelse. Et samfunn i stadig endring og utvikling krever at også skolefagene står i forhold til de tradisjoner og verdier vi lever i. Begrunnelsene for naturfag som skolefag skal være av slik art at ikke bare fagpersoner forstår og ser nytten av det, og at man kan argumentere for det utover at det står i læreplanen. Det handler om mer enn lov og tradisjon (Sjøberg, 2009, s. 181).

Sjøberg (2009) tar for seg tre dimensjoner som taler for naturvitenskap som allmenndannelse. Den første dimensjonen er naturvitenskap som *produkt* hvor vi over tid har konstruert et byggverk av lover, teorier, begreper og modeller. Det er produktet som har kommet fram gjennom forskning og kan ses på som det vi vet, det som eksisterer. Den andre dimensjonen han omtaler er naturvitenskapen som *prosess*. Dette er veien fram til produktet. Det handler om metoder, teknikker og prosedyrer for å komme fram til et svar og løse oppgaver. Det kommer ofte nye spørsmål utfra svar på det forrige og slik utvikler naturvitenskapen seg videre. Prosessdimensjonen kan være konkrete handlinger for å gjennomføre et forsøk, men kan også være alle vurderinger man må gjøre underveis, som gyldighet i informasjon, trekke slutninger, er resonnementene holdbare osv. Dersom man kan se på produktet som et substantiv, så er prosessen verbet, det at man *gjør* noe. Sjøberg (2009, s. 184) skriver at kjennskap til naturvitenskapens prosessdimensjonen bidrar til å gi mennesker kritisk vurderingsevne til hjelp i det daglige. Det siste perspektivet han beskriver er naturvitenskapen som *sosial institusjon*. Det handler om betydningen av vitenskapens og forskningens plass i samfunnet (ibid). Til sammen gir disse dimensjonene naturfaglige kompetanse som mennesker i dagens samfunn bør ha for å kunne være selvstendige, kritisk reflekterende og demokratiske borgere.

Denne undersøkelsen må sees i lys av at naturfaget er viktig allmenndannelse. Det handler om å la elevene få en god start i møtet med utforskende aktiviteter, knyttet både til naturfagets prosess og produkt. Fordi elevene er så forskjellige er naturfaget som allmenndannelse ofte

vanskelig. Alle skal igjennom det samme skoleløpet med de utfordringer det gir. Utfordringen er ofte som Sjøberg (2009, s. 185) skriver at det er viktig å finne balansen mellom produkt og prosess. Elevene på første årstrinn er i startgropa i sin dannelsesprosess, de skal bli selvstendige, reflekterende og demokratiske borgere. De skal gjennom variert undervisning få en dypere forståelse av naturens fenomener og det krever at de også utvikler sin begrepsforståelse.

Fra en annen synsvinkel kan vi også begrunne naturfagets plass i skolen med to argumenter som ofte står i motsetning til hverandre; nytteargumentet og dannelsesargumentet. *Nytteargumentet* går ut på at kunnskapen er nyttig både for individet selv og for det kollektive. Det er nyttig å utdanne seg til et fremtidig yrke i et høyteknologisk og vitenskapelig basert samfunn. I tillegg til at naturfaglig kompetanse bidrar til den enkeltes mestring av dagliglivet. *Dannelsesargumentet* går ut på at kunnskapen har en egenverdi i seg selv og gir grunnlag for ansvarlig deltakelse i det demokratiske samfunnet, og kulturell tilhørighet (Sjøberg, 2009, s. 188).

### **2.1.1 De fire læringstråder**

De fire læringstråder er en metafor på en teori det er viktig å belyse med tanke på utforskende læringsaktiviteter. Når elevene skal erverve seg naturfaglig kompetanse ofte omtalt som «scientific literacy» vil de måtte bevege seg mellom alle de tre dimensjonene som beskrevet i forrige delkapittel. Øyehaug (2017, s. 143) skriver; hvordan man behersker ett aspekt ved naturvitenskapen har tett forbindelse til hvordan man behersker andre aspekter. Hun formidler videre fra Duschl, Schweingruber og Shouse (2007, s. 36) som brukte metaforen læringstråder om fire aspekter som alle flettes i hverandre og er avhengig av hverandre. Fremgang i en tråd vil gi fremgang i en annen tråd og tauet blir sterkere.

De fire læringstrådene lyder som følger:

1. Eleven skal forstå, kunne bruke og tolke naturvitenskapelige forklaringer: Læring og anvendelse av begreper, modeller og teorier omfatter naturfag som produkt.
2. Elevene skal produsere og vurdere naturvitenskapelige forklaringer og evidens. Lage hypoteser, planlegge undersøkelser og tolke data.
3. Eleven skal forstå og reflektere over hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Hva er typisk for naturvitenskapen?

4. Elevene skal delta produktivt i naturvitenskapelig praksis og diskurs. Samhandle og kommunisere.

Duschl et al. (2007, s. 38) skriver at perspektivet om naturfag som praksis involverer en forestilling om at å lære naturfag innebærer å lære et system av sammenhengende fremgangsmåter måter og å tenke og handle i en sosial kontekst for å nå målet om å forstå naturvitenskapelige ideer. De fire læringstrådene er i så måte et rammeverk for hva det er ønskelig at elevene lærer seg. Gjennom denne undersøkelsens undervisningsopplegg vil vi kunne gi eleven et første møte med hvordan det er å jobbe etter de fire læringstrådene.

## 2.2 Naturvitenskapens egenart

Sandoval (2005, s. 635) skiller mellom praktisk og formell epistemologi. Epistemologi definerer han som en gren av filosofien og omhandler studier om kunnskap. Siden naturvitenskapelig kunnskap som produkt og prosess skiller seg fra annen kunnskap og viten, er det viktig at vi fra et filosofisk ståsted ser naturvitenskapelig epistemologi som en beskrivelse av naturvitenskapens egenart (ibid). Når Sandoval (2005) skriver om praktisk epistemologi handler det om tanker og ideer elevene har om sin egen *naturvitenskapelige praksis* når de opparbeider seg kunnskap for eksempel i utforskende arbeidsmåter. Den formelle epistemologien handler om hvordan elevene *tenker* om naturvitenskapelig kunnskap og hvordan den dannes i profesjonell sammenheng. Han påpeker viktigheten av å trekke tråder mellom disse to aspektene, og i så måte vil det være nødvendig at elevene får mulighet til å reflektere over egne naturvitenskapelige metoder.

To grunner for at elevene skal erverve seg epistemologisk kunnskap om naturvitenskapen er for det første at elevene vil gjøre det bedre med økt forståelse, og for det andre at de kan delta på en mer effektiv måte som samfunnsmedlemmer. Dette minner om Sjøberg (2009) sine nytte- og dannelsesargumenter. Sandoval har utarbeidet fire epistemologiske perspektiver. Disse er viktige for at elevene skal være i stand til å ta stilling til naturvitenskapelige problemer. De er viktige for at elevene skal forstå sin egen utforsking som vitenskap, og for at elevene skal bli i stand til å vurdere vitenskap i og utenfor skolen (Sandoval, 2005, s. 639-641). De fire perspektivene er som følger:

1. Naturvitenskapelig kunnskap må betraktes som konstruert. Elever erkjenner at kunnskap ikke er endelig, men i stadig utvikling.

2. Naturvitenskapelige metoder kan arte seg svært forskjellig, avhengig av hva som skal undersøkes. Elevenes refleksjoner rundt dette gir bevissthet om at arbeidsmåter kan variere utfra hva som egner seg til formålet.
3. Naturvitenskapelig kunnskap er av forskjellige typer som teorier, lover hypoteser osv. Elevene får bevissthet om prediksjoner og hypoteser på den ene siden og den etablerte kunnskapen på den andre.
4. Kunnskapen vi har i naturvitenskapen er mer eller mindre sikker. Sammenligning av resultater bidrar til at elevene erkjenner at kunnskapen er mer eller mindre sikker.

I den norske læreplanen vektlegges det på mellomtrinnet at elevene skal lage og teste hypoteser, produsere og vurdere data og sammenligne resultater. Dette er måter å jobbe på som tar vare på de fire epistemologiske perspektivene. Øyehaug og Holt (2014, s. 3) skriver at elevenes refleksjoner over hypotesedanning gjør at elevene erkjenner naturvitenskapen som tentativ kunnskap. En kunnskap som stadig er i endring og er uferdig (perspektiv 1). Det fører også til at de blir bevisste på kvalitative forskjeller mellom hypoteser og prediksjoner på den ene siden, og den etablerte kunnskapen på den andre siden (perspektiv 3). Elevene vil også få kjennskap til at arbeidsmåtene vil variere avhengig av hva som skal undersøkes. Dette går inn under perspektiv 2. Gjennom sammenligning av resultater vil elevene finne ut at naturvitenskapelig kunnskap ikke kan anses som noe endelig, og at det er mer eller mindre sikkerhet knyttet til kunnskapen (perspektiv 4).

## 2.3 Naturfagets språk

Naturfaget består av mange særegne og fremmede ord og begreper. Disse vil elevene møte på gjennom hele utdanningsløpet sitt. Undervisningen kan være utfordrende både for læreren og elevene når alle disse ordene må læres for å øke forståelsen. Ødegaard, Haug, Mork og Sørvik (2016, s. 144) refererer til Postman og Weingartner (1971) som hevdet at all kunnskap egentlig er språk. For eksempel er biologi ikke dyr og planter, men hvordan vi *snakker* om dyr og planter. For å forstå faget må vi forstå fagets språk (ibid). Språket er et verktøy som benyttes i stor grad i naturvitenskapen og følgelig er det også en viktig del av naturfagundervisningen, og den beste måten for elever å lære det naturfaglige språket er å bruke det selv (Mork & Erlien, 2010, s. 23). I følge Vygotskij har språk to funksjoner; den ene for å kunne snakke og dele erfaringer med andre, og den andre for å ha et psykologisk verktøy for organisering av tankene (ibid). Det er svært utfordrende for mange elever i



naturfag å skulle lære seg fagtermene. Ikke bare er det nytt faglig innhold, men de må også forholde seg til mange andre fagspesifikke ord som de bare møter i naturfaget. Cervetti, Pearson, Barber, Hiebert og Bravo (2007, s. 165) referer til Lemke (1990) og omtaler naturfaget som et eget språk og at naturfag kommuniseres gjennom å skrive eller snakke om den naturlige verden. Måten forskere formidler sitt budskap på former det naturvitenskapelige språket. Moderne begrepsforståelse innebærer å forstå ordene og begrepene slik de inngår i et nettverk av andre ord og ideer, og i relasjon til andre ord og begreper i muntlige eller skriftlige kontekster. Med et slik perspektiv bør læring av ord og begreper i naturfag tilnærmes gjennom konseptuell læring, som vil i følge Cervetti et al. (2007) si at ord kan og bør ansees å være begreper som er koblet sammen med andre begreper i et rikt konseptuelt nettverk.

Skal elevene ha godt utbytte av utforskende arbeidsmåter, må elevene mestre blant annet det språklige verktøyet (Kolstø & Knain, 2011, s. 20). Det er viktig for å kunne lese, diskutere og forstå grafer eller tabeller og å kunne skrive rapporter og forklaringer. Dette må også sees i sammenheng med fysiske verktøy, for at elevene skal kunne formidle det de erfarer. Med fysiske verktøy menes da å kunne beherske dataverktøy eller andre hjelpemidler som trengs for å fremstille det eleven har jobbet med. Det betyr at refleksjoner gir større læringsutbytte, ikke bare det å gjøre en aktivitet, men å kunne reflektere over den og trekke egne slutninger.

I naturvitenskapelige metoder vil elevene møte mange nye begreper som de kanskje har en spontan forståelse av. Elevene må kunne omforme sine spontane begreper til de vitenskapelige begrepene som de møter i naturfagundervisningen. Dette er vanskelig siden de vitenskapelige begrepene oppfattes abstrakte og løsrevet fra virkeligheten (Vygotskij, 2001, s. 137). Elever må få mulighet til å resonere seg fram og samtale om naturvitenskapelige fenomener i undervisningen slik at kognitive prosesser settes i gang og de kan etablere forståelse for begrepene de møter. Lærer må her være en veileder og legge til rette for faglig snakk i klasserommet (Øyehaug, 2014, s. 19). I denne undersøkelsen vil det være utfordringer knyttet til det faglige snakket i timen på grunn av de tospråklige elevene.

### **2.3.1 Fagundervisning som legger vekt på språket**

Språkrettet undervisning fører til at elevene lærer å benytte seg av et fagspesifikt språk både i muntlig og skriftlig sammenheng. Undervisning uten språk vil være nytteløst. Det er avgjørende for læringsutbyttet at lærere er bevisste på språkbruken i hele læringsprosessen

(Hajer & Meestringa, 2014). Språkrettet undervisning har utviklet seg først og fremst fra skoler med et mangfold av flerspråklige elever. Det å fremme aktiv muntlig og skriftlig deltakelse vil være en styrke for språkutvikling. Alle faglærere er også en språklærer i følge Hajer og Meestringa (2014). Faglæreren bør gi tilpasset støtte, og dermed rette undervisningen mot både de faglige og språklige målene, men faglærere har ofte ikke kompetansen som kreves. Det vil derfor kunne være krevende for faglærer å gi god språkrettet undervisning. Faglærer bør støtte seg på andre kyndige på området for å få hjelp (Kouns, 2014). Hajer og Meestringa (2014) skriver at gjennom en språkrettet undervisning vil elevene ledes inn i skolens språkbruk og litt etter litt inn i fagenes tankesett og språk. All kunnskap utvikles gjennom språket og språkrettet undervisning vi gagne alle elever uavhengig av morsmål. Hvis vi ser på hva som skiller elever fra hverandre forstår vi viktigheten av tilretteleggelse. Elever har forskjellig bakgrunn, ulike erfaringer fra enten annen undervisning eller annen livserfaring, fra ulike kulturer og så videre. Elever har ulik selvfølelse, motivasjon og ulik selvstendighet. De har forskjellige læringsstrategier, læringsstiler og forskjellige språkferdigheter. Med språkrettet undervisning vil man lettere kunne ta hensyn til det heterogene miljøet i en klasse (ibid).

De fleste elever har for eksempel erfaringer om hvordan en sukkerbit løser seg opp i en tekopp eller lignende, og blitt fortalt av mor eller far at den har løst seg opp. Det er et hverdagsspråk som eleven blir kjent med i sin primærsosialisering. Vygotskij (2001) kaller det spontane begrep. Når elevene møter begrepet på skolen vil de erfare at når et stoff løser seg opp så kobles det til andre begreper som materiale, stoff, egenskaper og lignende. Det blir satt inn i en ny kontekst, og et nettverk av andre begreper blir sentrale for å forstå. Eleven må reflektere over at stoffet løser seg opp som et fenomen. De kan lære om faseoverganger og stoffenes form. Språkbruken blir mer krevende og abstrakt (Hajer & Meestringa, 2014, s. 13). I denne undersøkelsen ble det lagt vekt på sentrale begreper knyttet til det arbeidet vi skulle gjennomføre. Det var også begreper som elevene vil møte mange ganger senere i skoleløpet. De fikk erfaringer gjennom å snakke om begrepene og de jobbet skriftlig med forskerark. Til å begynne med la lærer opp til dialogisk-interaktiv kommunikasjon. Her tar lærer hensyn til elevenes oppfatninger, selv om de kan skille seg fra det som er vitenskapelig bevist. Det legges til rette for en felles utforskning av ideer og lærer bruker tid på å kartlegge elevenes forkunnskaper (Mortimer & Scott, 2003, s. 36).

Det språklige mønsteret som vi benytter oss av når vi samtaler om naturvitenskap har en logikk som er typisk for resonnementet (Lemke, 1990). Det vil si at logikken er et språklig

mønster; vi samtaler og formulerer oss etter et bestemt mønster. For å utvikle den språklige kompetansen, må man ta del i aktiviteter der det stilles krav til å kunne resonnerer. Logikk og resonnement må altså kunne diskuteres og beskrives i undervisning. Lemke (1990, s. 27) skriver at for å være i stand til å benytte seg av og forstå ord og begreper må man vite hvordan man kan bruke de i kombinasjon med andre ord. Det vil si å kunne semantikken av begrepene. Definisjoner av begreper forklarer betydningen av et ord og bidrar til å gi en forståelse. Dette er ikke alltid nok for å ha en dypere forståelse av et begrep. For å kunne uttrykke seg meningsfullt kreves det at man forstår i hvilken sammenheng begrepet er benyttet. Først da vil man få en forståelse av hele meningsinnholdet.

### 2.3.2 Ord og begreper i naturfag

Wellington og Osborne (2001) skriver at naturfaget har en del flere faguttrykk enn i andre fag. Det dukker opp mange ord og uttrykk som elevene ikke møter på i andre sammenhenger. De har utviklet en taksonomi hvor man kan kategorisere fagspesifikke naturfagsord som navnsettende ord, prosessord, begreper og matematiske «ord» og symboler (2001, s. 20). Fagordenes forskjellige funksjoner er benyttet som utgangspunkt for denne taksonomien. Den første kategorien inneholder ord på identifiserbare og observerbare objekter. Disse er gjerne synonyme til dagligdagse ord som elevene allerede kjenner. Den inneholder også nye navn på utstyr og kjemiske forbindelser. Prosessord beskriver prosesser i naturen, for eksempel fordamping, smelting, fotosyntese, celleånding, evolusjon osv. Noen prosessord gir elevene lettere mening enn andre, fordi de er observerbare. Andre prosessord er abstrakte. Du kan for eksempel ikke vise evolusjon som prosess i seg selv, mens smelting og fordamping er prosesser som lett kan vises. Den tredje kategorien dreier seg om ord som står for et eller annet begrep, som for eksempel energi, kraft, trykk, surt, salt, volum, temperatur osv. Den siste kategorien til Wellington og Osborne (2001) forstås som det høyeste nivået hos de naturvitenskapelige ordenes hierarkiske system, og er matematiske «ord» og symboler.

**Tabell 2.1:** Taksonomi av naturfaglige ord. Mork og Erliens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001).

Nivå 1	Navnsettende ord	Eksempler
1.1	Kjente objekter, nye navn	Engsoleie
1.2	Nye objekter, nye navn	Reagensrør
1.3	Navn på grunnstoffer og kjemiske	H, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O

	forbindelser	
1.4	Andre klassifiseringssystemer	Familie, slekt, art
Nivå 2	Prosessord	
2.1	Kan defineres ved synliggjøring/eksemplifisering	Frøspiring, fordamping, smelting
2.2	Vanskelig å definere ved synliggjøring/eksemplifisering	Evolusjon, fusjon
Nivå 3	Begreper	
3.1	Tilegnes gjennom erfaring (sansing)	Surt, salt
3.2	Med flere betydninger (hverdags- og naturvitenskapelig)	Organ, energi, kraft, salt
3.3	Teoretiske konstruksjoner (totalt abstrakt, idealiseringer)	Atom, elektron
Nivå 4	Matematiske «ord» og symboler	$\Omega \neq \infty\mu$

Denne taksonomien vil være relevant for begrepsinnlæring for å ha bevissthet om forskjellige begreper og hvordan man skal legge opp undervisningen. For å skape språkrettet undervisning til nytte for de minoritetsspråklige er det viktig at lærer vet hvordan man skal formidle kunnskap om et begrep. Det vil være til fordel for alle elever uavhengig av morsmål.

I tillegg til de mange fagspesifikke begrepene i naturfag er det også mange andre ord som kan skape utfordringer for elevene. Det kan være ord som har flere betydninger eller er til forveksling lik andre ord. Wellington og Osborne (2001, s. 11) refererer til en studie gjort av Cassels og Johnstone (1985) hvor de fant at det var få elever som hadde god forståelse av 95 utvalgte ord som de mente var problematiske i naturfag. For en del av ordene viste resultatene til og med at elevene hadde motsatt oppfatning av hva ordet betød. Lignende resultater har også kommet fram i annen senere forskning (Wellington & Osborne, 2001, s. 13). Hovedproblemet lå der de hverdagslige ordene ble benyttet i en naturvitenskapelig kontekst. Wellington og Osborne (2001) kategoriserer naturfaglige ord for å bevisstgjøre at det finnes mange forskjellige typer av ord som skaper utfordringer for elevene i naturfaglige diskurser. I tabell 2.2 er en oversettelse hentet fra Mork og Erlien (2010, s. 27). Der deles ordene inn i tre kategorier; *naturfaglige ord*, *semi-tekniske ord*, og *ikke-tekniske ord som er mye brukt i*

*naturfag*. Denne kategoriseringen kan ha betydning for begreper vi bruker i det daglige som i naturfaglig sammenheng har en mer presis eller ny betydning. Eksempler på slike ord kan være energi, kraft og arbeid.

**Tabell 2.2:** Kategorisering av naturfaglige ord, Mork og Erliens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001).

Naturfaglige ord	Unike for naturfag	Katode, anode, elektrolyse, ion, atom, nøytron, velositet, fotosyntese, klorofyll, enzymer, molekyler
	Også en hverdagsbetydning	Energi, kraft, arbeid, refleksjon, lov, kontakt, teori, krets, ladning, syklus, vekt, masse, friksjon, potensiell, produsent, konsument, stråling, styrke, bølge, lys
Semi-tekniske ord	Med bare en betydning	Optimum, sannsynlighet, partikkel, prinsipp, kontinuerlig, definisjon, avvik, komponent
	Med flere betydninger	Naken, revers, positiv, negativ, statisk, materiell, valid, reprodusere, nøkkel, egenskap, nøytral, relativ
Ikke-tekniske ord som er mye brukt i naturfag	Med bare en betydning	Lineær, maksimum, modifisere, relevant, ytre, indre, estimer, symboler, konstant, karakteristisk, faseoverganger, ressurs
	Med flere betydninger	Standard, kontrast, volum, overføring, kompleks, avhengig, tendens

Et annet poeng ved det naturfaglige språket er at det benyttes mange logiske koblinger som også kan skape vanskeligheter. Det dreier seg om små ord som binder sammen det formidlede innholdet. Eksempler på logiske koblinger er blant andre; *alternativt, dessuten, henholdsvis, og så videre, på samme måte som, som en følge av, i forhold til, ikke desto mindre, dersom*, for å nevne noen (Mork & Erlien, 2010, s. 27). Ordene blir ofte brukt for å binde *sekvens* og *kausalitet*. *Sekvens* er når hendelser skjer i en bestemt rekkefølge og *kausalitet* er når en hendelse er forårsaket av en annen; altså som en følge av en annen (Wellington & Osborne, 2001, s. 16).

## 2.4 Naturfag for flerspråklige

Å være flerspråklig vil si at man oftest benytter ett språk i hjemmet, som er morsmålet, mens man møter et annet språk når man er ute i samfunnet. Mange barn vokser opp med to eller

flere språk. Flerspråklige barn lærer mer så lenge de får benyttet begge språkene. Det kan oppleves som problematisk hvis det ene språket uteblir (Høigård, 2013, s. 195). Undersøkelser viser at tospråklighet er en ressurs når den har gode utviklingsmuligheter. Høigård skriver videre at det er når barnet har et for lite språkmiljø for det ene språket at problemene oppstår. Da vil følgelig utviklingen av dette språket bli noe begrenset. Dette støtter også Hajer og Meestringa (2014, s. 13) som skriver at skolespråket kan bli et hinder når elevene ikke får undervisning på morsmålet. De henger ofte etter og er generelt lavere presterende i undervisning på majoritetsspråket, og dette begrunnes ofte med deres minoritetsspråklige bakgrunn. Denne oppfatningen av minoritetsbakgrunn som språkbarriere, har i midlertid blitt svekket gjennom forskning om andrespråksutvikling og fordelene av språklig variasjon (Hajer & Meestringa, 2014, s. 16). Den høye andelen av polske arbeidsinnvandrere gir oss mange elever som representerer denne gruppen i norsk skole.

Vi kan lese i artikkelen til Biringvad og Wold (2014) at minoritets elever skårer generelt lavere enn majoritets elevene, men at det selvfølgelig er store forskjeller innad i de ulike minoritetene. De henviser til statistikk fra SSB om at vietnamesiske elever presterer bedre enn norske elever, mens pakistanske elever har lavere resultater. Variasjoner i sosialøkonomisk status har stor innvirkning på resultater, men det finnes også mange andre faktorer også som påvirker.

Özerk (2013, s. 56) skriver at elever som representerer en språklig minoritet har en del utfordringer i skolesystemet og at det er et gap mellom disse og de norskfødte elevene. For å vekke elevenes interesse og oppmerksomhet i naturfag bør lærer lage tankekart sammen med elevene som inneholder instruksjoner, spørsmål og viktige ord og begreper. Lærer bør opptre interaktivt og med en solid faglig tyngde. Dette kreves for å legge til rette for de minoritetsspråklige elevene (Hainsworth, 2012, s. 12). Med en slik tilnærming mener han at tospråklige elever får større mulighet til å utvikle sine naturvitenskapelige kunnskaper. Ved samarbeid og diskusjoner gjennom praktisk utfoldelse, utforsker de meningsinnholdet i begrepene de benytter seg av i undervisningen. Dette er særlig viktig i naturfaget fordi meningsinnholdet i noen begreper i naturfag kan skille seg fra den hverdagslige oppfatningen av begrepet (ibid). Når de naturvitenskapelige begrepene ikke blir brukt i diskusjoner i klasserommet vil ikke elevene oppnå samme ordforståelse som når de benyttes. Dermed vil både ordforråd og forståelse få liten utvikling (Hainsworth, 2012, s. 12). Dette støttes også av Selj (2008) som skriver at fagdialogen bør foregå enten i par eller små grupper, slik at alle får mulighet til å delta i den utviklende samtalen. Det hjelper med å forstå fagstoffet og de får

benyttet fagspråket selv. Der elevene står fast i andrespråket vil det være nyttig å kunne snakke enten med medelever som har samme morsmål eller en morsmålslærer (ibid).

## 2.5 Begynneropplæring i naturfag

Barn er naturlig nysgjerrige og har en trang til å utforske naturen rundt seg. Det er viktig å legge til rette for læring på en slik måte at elevene engasjeres. Østrem (2005) skriver at å legge til rette for barns læring er å anerkjenne dem som subjekter. Naturfaget gir elever mulighet til å føre dialoger som gir god språkutvikling og begrepslæring i tidlig alder. De må benytte seg av sansene og få erfaringer med naturen som gir språklig utvikling. Begrepene de møter vil måtte bearbeides, og når elevene er i et utforskende fellesskap blir teorier og hypoteser testet ut gjennom lek og læring (Foyn-Bruun & Østreborge, 2008). Det er viktig at læreren fanger opp mulighetene til å bygge videre slik at han skaper gode læringsøyeblikk. Foyn-Bruun og Østreborge (2008) skriver også om viktigheten av førstehåndserfaringer. Dette er direkte erfaringer hvor elevene kan kjenne på, føle og se det de undersøker. Det bidrar til oppmerksomhet og interesse hos både elevene og læreren som igjen fører til begrepsdybde. Høigård (2013, s. 93) skriver om konstruksjonslek hvor elevene lager forskjellige ting med forskjellig materiale. De finner pinner og steiner skogen og bygger og forestiller seg hus, tårn, biler og annet. Utfra slike førstehåndserfaringer er konstruksjonslek viktig fordi elevene kan erfare begreper i tilknytning til det de holder på med. De får erfaringer med materialer, og deres egenskaper, mengder og størrelser, og de gjør sammenligninger. Dette blir som Høigård (2013, s. 93) beskriver; et utgangspunkt for seriering. Det vil si å kunne ordne gjenstander i serier ut i fra bestemte dimensjoner som størrelse, vekt, høyde og liknende. Førstehåndserfaringer gjør også elevene i stand til å kunne abstrahere, slik at de kan forestille seg at noe kan symbolisere noe annet. Denne egenskapen er viktig i naturfag, hvor man ofte vil møte symboler og modeller som representasjonsform. Det første møtet og de språklige utfordringene er det som er viktig her. At lærerne i 1.trinn skal kunne jobbe godt med språk for de minste og særlig de minoritetsspråklige.

## 2.6 Begrepsutvikling

Høigård (2013, s. 211) skriver at det er hensynet til begrepsutviklingen som kanskje er det viktigste argumentet for å bruke morsmålet i andrespråksopplæringen. Hun refererer til Salameh (2012b) og skriver:

*Hvis den språklige utviklingen på morsmålet stopper opp, innebærer det også et brudd i begrepsutviklingen. Barnet kan ikke ta utgangspunkt i velkjente begreper på morsmålet for å lære seg hvilket ord som brukes for dette på det nye språket. I stedet må det lære både ord og begreper samtidig på andrespråket, noe som tar mye lengre tid. Siden det nye språket i en lang periode ikke fungerer fullt ut, blir de nye begrepene lett uklare. (s. 211)*

Hun skriver også om trekkteorier ved begrepsutvikling. Det innebærer at barn som lære nye begreper legger til forskjellige trekk eller kjennetegn som passer til det nye begrepet. Når barnet først blir kjent med et nytt begrep forbinder de få trekk ved begrepet slik at begrepene kan være vide og generelle. Ettersom forståelsen øker legges flere trekk eller kjennetegn til, og begrepene blir mer og mer spesifikke. Forutsetninger for å lære to språk kan sees på fra forskjellige synspunkt (Engen & Kulbrandstad, 2009, s. 168). En billedlig fremstilling er at vi ser på de to språkene som hver sin ballong i språklageret i hjernen. Når det ene språket utvikles blåses den ballongen opp slik at det blir mindre plass til den andre. Denne fremstillingen kalles «The Separate Underlying Proficiency» (SUP). På en annen side har Jim Cummins (1980) utviklet en annen teori om tospråklighet. Han kalte den «Common Underlying Proficiency Model» (CUP) Den kalles gjerne isfjellmodellen fordi han beskrev det som et stort isfjell med to topper stikkende over vann, men som under vannoverflaten har samme bunn. Det vil si at de to toppene representerer de to språkene slik de fremkommer i samtaler, mens bunnen av fjellet ligger i hjernen. Engen og Kulbrandstad (2009, s. 169) skriver om CUPs seks kjennetegn:

- 1. Uavhengig av hvilket språk personen nytter, vil tankene som ledsager språkbruken, stamme fra den samme bakenforliggende kognitive mekanismen. Når personen kan flere språk, er disse integrert i en og samme tankekilde.*
- 2. Tospråklighet og flerspråklighet er mulig fordi personer lett kan lagre materiale og operere på mange språk.*
- 3. Kunnskapsdannelse og informasjonsbearbeiding kan skje på ett eller flere språk. Uansett hvor mange kanaler (språk) en nytter, står alle i forbindelse med den samme sentrale prosessoren.*
- 4. Det språket barnet nytter i klasserommet, må imidlertid være så godt utviklet at det kan nyttes til å håndtere de kognitive utfordringene undervisningen stiller.*
- 5. Tale, lytting, lesing og skriving på første- eller andrespråket bidrar til å utvikle hele det kognitive systemet. Men hvis barnet tvinges til å operere på et svakt utviklet andrespråk, vil ikke systemet fungere optimalt.*



6. *Når ett eller begge språkene ikke fungerer adekvat vil det virke negativt på både kognitiv funksjon og skoleprestasjoner.*

Å utvikle forskjellige begreper i andrespråket kan være utfordrende. Wagner, Strömquist og Uppstad (2008, s. 58) skriver at morsmålet er særlig viktig fordi elevene kan relatere begreper de har forståelse for på morsmålet til andrespråket. Det har dermed en overføringsverdi som eleven vil dra nytte av i begrepslæringen på andrespråket. De refererer videre til Cummins sin terskelteori, hvor han plasserer barna i tre nivåer. Han benytter metaforen med et hus med tre etasjer. De barna som har lav kompetanse i begge sine språk er i første etasje. Barn med aldersadekvat kompetanse i det ene språket er i andre etasje, og barn som har aldersadekvat kompetanse i begge språk vil være i tredje etasje. Dette viser at det vil være mange forskjellige forutsetninger for de tospråklige elevene vi møter i skolen. Det viser også at det er viktig med både morsmål og andrespråket. Har eleven gode kunnskaper i morsmålet, vil han også lære seg andrespråket lettere (ibid).

Vi må skille mellom det som Cummins kaller dagligspråket og skolespråket. Dagligspråket (BICS- Basic Interpersonal Communication Skills) er det språket eleven i første rekke behersker gjennom muntlig daglig tale. Det dreier seg ofte om barn som har kommet tidlig til landet eller er født her av innvandrerforeldre. De har god uttale og lærer å lese lett. Når de begynner på 4.-5. trinn vil man kunne oppdage at de henger etter når de skal bruke sine leseferdigheter til å erverve kunnskap. Skolefaget blir mer og mer abstrakt, de møter flere faguttrykk som gjør det vanskeligere for dem. Dette kaller Cummins skolespråket (CALP- Cognitive Academic Language Proficiency). Dersom en elev har gode ferdigheter i å kommunisere på andrespråket, sliter de likevel ofte med skolespråket. Forskning viser at det tar fra fem til sju år for barn å lære seg andrespråket så godt at de mestrer CALP, mens det tar ett til to år for å mestre BISC (Wagner et al., 2008, s. 60).

Som i likhet med morsmålet så må elevene lære seg å kjenne igjen begrepet, ved at de vet hvordan det høres ut eller ser ut når det er skrevet. De må lære seg å uttale det slik at andre forstår hva de sier, og vite hvordan man benytter seg av begrepet og hva det refererer til. Dette er en prosess som vil være enklere i andrespråkutviklingen dersom eleven kjenner begrepet på morsmålet sitt og dermed kan koble det til de erfaringene man har (Cummins, 2000).

Haug og Ødegaard (2014) fant i sitt studium «From Words to Concepts...» at elevenes begrepsforståelse utviklet seg mot en konseptuell forståelse når de måtte benytte seg av

nøkkelbegrepene i dialoger gjennom alle fasene av det utforskende opplegget. Når elevene ble fortrolige med nøkkelbegrepene kunne de benytte seg av dem som verktøy for å videreføre sin forståelse når de diskuterte sine ideer og funn. De fant også at konseptuell forståelse ikke ble fremmet når læreren sto for snakkingen og omformulerte elevenes svar til å passe inn i fasiten. Det å skulle lære seg begreper er en komplisert prosess. Det er ikke som Haug og Ødegaard (2014, s. 780) skriver, alt eller ingenting. Du vil alltid ha en eller annen kontroll av et begrep; en utvikling fra lav begrepsforståelse, via passiv, til aktiv kontroll.

### **2.6.1 Vygotskijs spontane og vitenskapelige begreper**

Spontane begreper er dagligdags begreper som barnet tilegner seg i oppveksten gjennom sine omgivelser. Dette språket er i stadig utvikling i takt med barnet. Det som skjer i primærsosialiseringen vil være av størst betydning for utviklingen av de spontane begrepene. Senere vil sekundære sosialiseringarenaer være med på å danne nye erfaringer og videreutvikle ordforrådet (Vygotskij, 2001). Med utforskende læringsaktiviteter vil elever komme i naturlige situasjoner som gir bruk for mer frie og spontane uttrykk, og barnets spontane begrepsapparat vil kunne utvikle seg. Jo flere impulser barnet møter, jo rikere blir ordforrådet. Vygotskij kalte disse begrepene empiriske begreper, siden det dreier seg om begreper som har blitt utviklet gjennom barnas egne erfaringer. Et eksempel på et begrep som barnet får en individuell spontan oppfatning av, kan være ordet «bestemor». Barnet får kanskje assosiasjoner til godhet ved dette ordet, et fang å sitte på, gode kaker, eller lignende (Imsen, 2005). Vitenskapelige begreper er begreper som barnet møter når de begynner på skolen. Det er begreper som elever utvikler gjennom systematisk jobbing med fag og i samhandling med lærer. Dette dreier seg om begreper som er av en mer teoretisk art, og som beskriver fagtermene. De vitenskapelige begrepene bidrar til strukturering og systematisering av begreper. Med en rik spontan begrepsforståelse, vil man ha større mulighet til å plassere vitenskapelige begreper i et system, og man får en bredere forståelse av fagstoffet. Vygotskij mente det var vesentlig for elever å ha et godt utviklet spontant språk, for å kunne ha et godt grunnlag for å utvikle de vitenskapelige begrepene som de møter (Vygotskij, 2001). De vitenskapelige begrepene vil ha en mer presis betydning. Hvis vi ser tilbake på begrepet «bestemor» er det først senere at barnet tilegner seg den vitenskapelige betydningen og kobler det til familierelasjonen, og får da en dypere forståelse av meningsinnholdet til begrepet (Imsen, 2005).

## 2.6.2 Begrepsforståelse

Å forstå begreper er sentralt i naturfag. Dersom elever opplever å ikke forstå, mister de lett sammenheng og motivasjonen synker. Kontinuitet i begrepsutviklingen er viktig for at elever skal etablere en slik form for systematisering av begreper i over- og underordnet kategori (Høigård, 2013, s. 211). Hun skriver også om at når vi lærer oss et ord, så lagres det i et indre leksikon. Her lagres kunnskapen om hva det betyr og hvordan det høres ut. Det er der selve begrepsbyggingen skjer, når eleven utvikler og nyanserer begrepene. Begreper vil kunne ha forskjellige betydninger etter hva slags kontekst det presenteres i. Hun mener det er en kobling mellom nettopp hvordan ordlyden er og betydningen av ordet, slik at når et ord benyttes i en meningsfylt sammenheng, styrkes dette båndet mellom hva begrepet betyr og hvordan det høres ut (Høigård, 2013, s. 160).

Et begrep er ikke noe du ikke forstå eller forstår, men du forstår begrepet på forskjellige måter eller i ulik grad. Det vil være forskjellig hva hver og en av oss legger i begrepet eller hvordan vi har forstått det. Vi kan på en måte se på begrepsdannelsen som en reise. En reise hvor du stadig legger til nye erfaringer og utvider og utdyper forståelsen.

Språket er et system av betydninger. Ord og begreper har ofte sammenhenger og inngår i forskjellige systemer. Når elever skal lære nye ord og begreper må de også forstå disse sammenhengene. Høigård (2013, s. 167) beskriver en abstraksjonsstige som kan hjelpe til med å organisere begreper i et hierarkisk system. Hun bruker ordet stol som eksempel. På det laveste nivået i stigen kan det stå *recliner*. På neste trinn overordnet *recliner* finner vi begrepet *lenestol*. På tredje trinn; *stol*, deretter; *møbel*, og på øverste trinn har vi begrepet *inventar*. Jo høyere i stigen du er jo større abstraksjonsevne kreves og flere og flere referenter hører inn under begrepet. Begrepene øverst i stigen vil være de vanskeligste begrepene å forstå. De nederste trinnene kan også være vanskelige fordi begrepene der er så spesifikke og «smale» at det noen ganger er små nyanser som skiller begrepene fra hverandre. Denne struktureringen av begreper gjør at man kan se sammenhengen mellom forskjellige ting og bidrar til en bred forståelse (ibid).

Når man lærer seg nye ord kan man oppnå konseptuell forståelse av ordet. Man har da kommet opp på et aktivt nivå i begrepsforståelsen i følge Bravo et al. (2008). De har definert tre forskjellige forståelsesnivåer; lav, passiv og aktiv. Innenfor hvert nivå definerer de de kognitive prosessene som foregår. På det laveste nivået finner vi *gjenkjenning* som den første

kognitive prosessen. På neste nivå som er passiv begrepsforståelse kommer *definisjon* og på det høyeste nivået kommer de kognitive prosessene *nettverk, kontekst, anvendelse og syntese*. Alle de fire siste prosessene er plassert innenfor aktiv begrepsforståelse. For å utvikle konseptuell forståelse av et begrep trenger elevene å knytte naturvitenskapelige begreper til sine erfaringer fra hverdagen. De må koble nye og gamle begreper sammen, og lære seg å benytte dem i kontekst, men også være i stand til å forstå begrepet isolert sett (ibid). I tabell 2.3 er de fem kognitive prosessene gjengitt med en beskrivelse av hva de innebærer. Å lære naturfaglige begreper vil si å utvikle forståelse og se sammenhengen mellom naturfaglige ord. Haug (2016) og Bravo et al. (2008) beskriver det som en prosess: «*fra ord til begrep*».

**Tabell 2.3:** Rammeverk for begrepsforståelse, min oversettelse fra Haug og Ødegaard (2014) etter Bravo et al. (2008).

Forståelsesnivå	Kognitiv prosess	Beskrivelse
Lav	Gjenkjennelse	Vet hvordan et ord høres ut eller ser ut når det er skrevet.
Passiv	Definisjon	Klarer å gjengi definisjonen av et ord, men har liten forståelse for meningen, og betydningen av det.
Aktiv	Nettverk	Å kunne ordets forhold til andre ord og begrep.
	Kontekst	Å kunne bruke ordet i kontekst. Forstår hvordan ordet passer inn i forskjellige setninger.
	Anvendelse	Å kunne benytte seg av ordet i tilknytning til utforskende aktiviteter om et fenomen. Kunne knytte ordet til empiriske data.
	Syntese	Å vite hvordan man bruker ordet når man formidler sin nye kunnskap om fenomenet som studeres. Løser problemer i nye situasjoner med å bruke den ervervede kunnskapen.

I følge Haug (2016) er begrepsforståelse grunnleggende for hvordan elever forstår faget. Når lærer legger til rette og støtter opp under hvordan det naturfaglige språket benyttes i klassen utvikles denne kompetanse over tid. For å få til dette skriver hun videre at begrepslæring må komme igjen og igjen i hele undervisningsopplegget. Språk og tenkning er gjensidig avhengig

av hverandre og det er gjennom språket at læreren kan finne ut hvordan elevene tenker og hva de har forstått. Når elevene selv er involvert i de faglige samtalene vil de også utvikle og utvide sin begrepsforståelse og få en dypere faglig forståelse (ibid). Prosessen «*fra ord til begrep*» er delt inn i tre nivåer av begrepsforståelse; lav, passiv og aktiv. Det første steget er at elevene kjenner igjen et ord når han hører det eller ser det skrevet. De kan ha en hverdagslig oppfatning av det som for eksempel forbinder de å observere med å se. Når elevene presenteres for noe nytt er det vanlig at de er på dette første nivået av begrepsforståelsen (Haug, 2016). Neste steg i prosessen er at de lærer seg en definisjon av begrepet. Mange vil si at man da har nådd målet og vet hva begrepet betyr. Men for å få en dypere forståelse av et begrep kreves det også at eleven er i stand til å bruke begrepet selv og kan bruke det i ulike sammenhenger. Dermed føler eleven også et eierskap til begrepet, når han klarer å bruke det selv og det gir mening. Elevene når aktiv begrepsforståelse og kan etter hvert også benytte seg av den nye kunnskapen til å løse problemer i andre situasjoner (ibid).

## 2.7 Utforskende arbeidsmåter

ElevForsk (Elever som forskere i naturfag) var et prosjekt finansiert av Norsk forskningsråd som skulle gjennomføre forsknings- og utviklingsarbeid i barnehagen og grunnsopplæringen. Det var et samarbeidsprosjekt mellom universitetene i Oslo, Bergen og Ås. ElevForsk støtter seg til internasjonal forskning på området som har kommet frem til at utforskende læringsaktiviteter burde være en prioritert arbeidsmåte for å øke elevens læring og interesse for naturfag (Minner, Levy & Century, 2010). ElevForsk knytter kunnskapsløftets område forskerspiren tett til de grunnleggende ferdighetene. En viktig del av den allmenndannende siden ved naturfaget er å få kompetanse i naturvitenskapens egenart og utvikling av de grunnleggende ferdighetene (ibid). Kolstø og Knain (2011, s. 17) beskriver tre kjennetegn for utforskende arbeidsmåter. I utgangspunktet skal elevene ha noe de skal finne svar på. For det andre skal elevene hente inn data for å forsøke å besvare spørsmålet de startet med, og for det tredje skal elevene bearbeide og vurdere kunnskapen de erverver seg i en utforskende prosess. Arbeidsmåten vil i mange tilfeller avdekke nye spørsmål som krever modifisering av hypoteser og nye undersøkelser. På den måten vil prosessen gjenta seg og bli syklisk. I en slik prosess er det viktig å føre god formativ vurdering. Det vil være nyttig for lærer slik at han kan legge til rette for den videre undervisningen (Haug, 2016). Elevene vil få stadig mer kunnskap å bygge videre på. Man har imidlertid ikke fått de ønskede resultatene som det praktiske arbeidet var ment å gi. Kolstø og Knain (2011, s. 15) skriver at i norsk sammenheng

har man vektlagt i for liten grad det faglige innholdet. Internasjonal forskning, allerede fra 60-tallet, tilsa at naturfagundervisning er for produktorientert, og de følgende år ble det lansert flere prosjekter som hadde til hensikt å gjøre undervisningen mer prosessorientert. I årene som fulgte vistes ikke tydelige tegn på at elevene fikk mer forståelse for det faglige innholdet i naturfaget (ibid). Naturfaglærere og forskere på området var kritiske til effektiviteten til forsøksarbeidet i klasserommet. Øyehaug (2017, s. 137) refererer til Rosalind Driver (1983) som beskrev elevene som forskere ved at «de gjør og de gjør – men de forstår ingenting» Hvordan kunne elevene lære naturvitenskapelig teori samtidig som de utførte eksperimenter?

Haug (2014) skriver i sin studie om utforskende naturfag om to måter å utnytte læring på. Hun fant at øyeblikk som hun kaller «teachable moments» kan være godt planlagt eller skje spontant. De planlagte læringsøyeblikkene skjer i det utforskende arbeidet, gjennom at elevene forsterker den nye kunnskapen sin og kobler sine egne funn til teori. De jobber etter naturvitenskapelige metoder. Gjennom de forskjellige fasene av den utforskende aktiviteten må lærer være forberedt på elevenes innspill og resonanser som gir grobunn for ytterligere læring. De spontane læringsøyeblikkene skjer når lærer må velge om han skal følge læreplanen til punkt og prikke eller om man skal tilpasse etter elevenes behov. Det kan være når elever kommer med spontane innspill som følge av elevens interesser. Et funn fra Haug (2014) var at de planlagte læringsøyeblikkene skjer oftere enn de spontane, derfor blir lærerinvolvering og støttestrukturer nødvendig i planlegging og tilrettelegging av utforskende læring. Dette støttes også av Øyehaug (2014, s. 95), som fant i sin avhandling at elevene utviklet forholdsvis dyp og bred kompetanse av naturvitenskapelig prosess og produkt gjennom det utforskende arbeidet som ble gjennomført. Hun beskriver hvordan gode støttestrukturer spiller en rolle for læringsutbyttet og følgelig vil elevene utvikle en bred forståelse for lærestoffet. Det var de fire læringstrådene som var utgangspunkt for elevenes læringsprosesser. Hun skriver at resultatet kan ha blitt påvirket av at undervisningen hadde gode støttestrukturer og at læringsprogresjoner gav inspirasjon til arbeidet (ibid).

### **2.7.1 Forskerføtter og leserøtter**

Undervisningsopplegget «Utforsk blandinger» er hentet fra *Forskerføtter og leserøtter* som er en undervisningsmodell utviklet av Naturfagsenteret. Hensikten med utviklingen av denne undervisningsmodellen var å forme et undervisningsopplegg i naturfag som ivaretar de grunnleggende ferdighetene i tilknytning til forskerspireaktiviteter. Hensikten er å skape god undervisning som gir økt læring hos elevene, og gjenskape et mer troverdig bilde av hvordan

naturvitenskapen faktisk fungerer (Øyehaug, 2014, s. 27). Selve konseptet *Forskerføtter og leserøtter* er inspirert av og tatt modell fra det amerikanske undervisningsprogrammet *Seeds of Science/Roots of Reading*. Dette er et program utviklet ved Lawrence Hall of Science basert på forskning. Grunnleggende ferdigheter og utforskende aktiviteter ble her koblet sammen i ulike temaer som elevene skulle følge over flere uker, med læringsprogresjon. Forskning har vist at elever som har fulgt disse undervisningsprogrammene statistisk sett skårer høyere og er mer engasjerte enn elevene i kontrollgruppen som fulgte en mer tradisjonell undervisning (Ødegaard et al., 2016, s. 28). Særlig godt utbytte har høyere presterende elever og elever som er forberedt på arbeidsmåten, men også lavere presterende elever hadde fremgang i denne undersøkelsen. Tidsbruken på undervisningsprogrammet blir trukket frem som en negativ effekt av programmet, men generelt var både lærere og elever svært engasjerte og fornøyde med bruken av *Seed of Science/ Root of Reading* (ibid). Særlig slagordet «Gjør det! Les det! Skriv det! Si det!» ble kilde til den norske modellen *Forskerføtter og leserøtter*. Elevene tilbys varierte undervisningsmåter satt i system og en grunntanke er at de utforskende aktivitetene kjennetegnes med fire faser. Forberedelse, data, diskusjon og kommunikasjon. I den forberedende fasen vekkes nysgjerrigheten med å aktivere forkunnskaper, skape undringer, spørsmålsstillinger, prediksjoner, hypoteser og planlegging. Elevene etablerer eierskap til det som skal forskes på. I datainnsamlingsfasen foregår selve undersøkelsen og elevene samler inn og registrerer data. I diskusjonsfasen forsøker elevene å sette ord på funnene sine og skaper mening i funnene sine. De diskuterer tolkninger og trekker konklusjoner. Mens i kommunikasjonsfasen er det viktig for alle som forsker å formidle den forskningen man har utført i form av en presentasjon, rapport, forskerplakat eller en annen måte (Goldschmidt & Jung, 2011, s. 35).

## **2.7.2 Utforske blandinger**

Dette undervisningsopplegget består av 20 økter fordelt på to utforskinger. Denne studien er knyttet til første del og handler om å utforske ingredienser. Elevene vil bli kjent med ulike stoffers egenskaper, og studere ulike blandinger (Naturfagsenteret, s.a.). De grunnleggende ferdighetene vektlegges i hele opplegget. Vi startet med å lese en av fem tilhørende elevbøker. Bøkene er utviklet for at elevene skal lære seg å bruke ulike begreper mens de utforsker i samtale med medelever og lærer knyttet til opplegget. Boken har tittelen *Tenk om støvler var laget av papir*. Samtidig jobbet de med forskerark hvor de skulle si seg enige eller uenige i forskjellige utsagn. I denne utforskingen, og gjennom å lese boka skal elevene reflektere over

hva forskjellige gjenstander er laget av og hvorfor noen materialer egner seg bedre enn andre. Vi brukte tid på å diskutere forskjellige materialers egenskaper. Elevene skal gjøre forsøk med forskjellige ingredienser og forsøke å finne ut hvilke ingredienser som egner seg best til å lage lim. For å finne ut av dette vil elevene måtte tenke gjennom hvilke egenskaper de forskjellige materialene har, og hvilke egenskaper vi ønsker at limet vårt skal ha. De får en innføring i hvordan vi systematisk går til verks for å gjennomføre forsøket og de får erfaringer med å systematisere data og sammenligne resultatene. Forskning viser at når det legges vekt på nøkkelbegreper i undervisningen lærer elevene disse bedre. Lærerne som deltok i en undersøkelse av *Forskerfötter og leserötter* i klasserommet fant det nyttig å jobbe utforskende med vekt på nøkkelbegrepene og opplevde at det var enklere å lede elevene i riktig retning (Haug, 2013).



## 3. Metode

Denne masteroppgaven omhandler begynneropplæringen i naturfag og elevenes første møte med naturvitenskapelige metoder. Studien ble utført i en periode hvor de arbeidet med opplegget fra *Forskerføtter og leserøtter* som handlet om å utforske blandinger. Elevene hadde ikke erfaringer med utforskende arbeidsmåter fra før. For å finne svar på studiens problemstilling var det naturlig å velge en kvalitativ studie. Kvarv (2014, s. 137) beskriver kvalitativ metode som at forskeren forsøker å få et helhetlig bilde av et fenomen, og at man i dybdeundersøkelse benytter seg av kvalitative metoder. Kvalitativ forskning munner derfor ut i karakteristika av fenomenet som er undersøkt og får frem egenskapene ved dette. Metoden kjennetegnes ved at man går intensivt til verks med få analyseenheter. Det stemmer godt med det som skal undersøkes her.

### 3.1 Forskningsdesign

Studien har et ikke-eksperimentelt design, som i følge Befring (2015, s. 84) forsøker å beskrive virkeligheten slik den er gjennom å innhente data for å belyse problemstillingen. Rammene for denne oppgaven tar utgangspunkt i aktiviteten som er bundet i både tid og sted. Det startet med en forskerdag hvor vi benyttet to skoletimer til forberedelser, lesing av *Tenk om støvler var laget av papir* og utfylling av forskerark. Uken etter hadde vi en ny forskerdag, hvor vi benyttet omtrent fire skoletimer til å utforske ingrediensene, lage blandinger og utføre limtest. Dagen etter var siste økt med to skoletimer hvor vi hadde oppsummeringen av limtesten. Med det som bakgrunn vil kasusstudie som forskningsdesign være en passende tilnærming (Befring, 2015, s. 84). Postholm (2010, s. 50) skriver at kasusstudier kan være både beskrivende, tolkende og vurderende på samme tid, og at undervisningspraksis i skolen godt kan være gjenstand for en beskrivende kasusstudie, hvor deltakernes perspektiv vil stå sentralt. I denne studien er det undervisningsopplegget og elevene som deltar, som utgjør kasusstudien. Undervisningsopplegget vil være den beskrivende delen av kasusstudien. Begrepsforståelsen til de utvalgte elevene vil være den vurderende delen av kasusstudien. Resultatene vil gi grunnlag for å vurdere begrepsforståelsen. Til slutt vil drøftingsdelen være den tolkende delen av kasusstudien, hvor vurderingen av resultatene og gjennomføringen samlet sett vil gi en tolkning og besvaring av problemstillingen. Yin (2007) deler forskerens avgrensninger inn i om det er en eller flere analyseenheter og om det er et enkelt kasus eller fler. I dette tilfellet får forskeren informasjon fra flere analyseenheter (elevene) på bakgrunn

av et enkelt case (undervisningsopplegget). Den videre analysestrategien er teoristyr. Det vil si at det er det teoretiske rammeverket som benyttes i analysen av resultatene. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 112) skriver om hvordan man skal finne den logiske sammenhengen mellom antakelser og data. I utgangspunktet har man noen teoretiske antakelser knyttet til undersøkelsen, og det er disse som styrer analysen av datamaterialet. I denne undersøkelsen er det styrt ut fra det teoretiske rammeverket for begrepsforståelse utarbeidet av Bravo et al. (2008).

## 3.2 Utvalg

I kvalitative undersøkelser brukes en rekke forskjellige strategier for å velge informanter, og forskeren må først finne ut hvilken målgruppe han trenger data fra, for å i neste omgang plukke ut deltakere fra målgruppen til å delta i undersøkelsen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 50). I denne undersøkelsen har jeg benyttet meg av en strategisk utvelgelse. Det vil si at jeg tenkte nøye gjennom hvilke informanter jeg trengte for å få de dataene jeg trengte. Valget av informanter avhenger av hvordan problemstillingen lyder og hvordan datainnsamlingen skal foregå. Jeg ønsket å se på begrepslæring i begynneropplæringen i naturfag og det var da naturlig å velge informanter blant de minste elevene. Samtidig søkte jeg å finne hvordan begrepsinnlæringen foregår hos tospråklige elever. Dermed var det et kriterium at noen av informantene representerte et annet morsmål enn norsk. Etter flere forespørsler endte jeg opp med en klasse på en landlig beliggende skole på Østlandet. Informantene var en 1.klasse med 16 elever og deres lærer. Fire av disse har annet morsmål enn norsk. Hele klassen utgjør utvalget i observasjonen av undervisningsopplegget. Det var fire tospråklige elever i klassen, men bare to av disse gav sitt samtykke til å delta. Samtalene ble derfor gjort med bare to av de tospråklige elevene som ga sin tillatelse til å delta. I tillegg ble det tilfeldig valgt ut fire norske elever, hvorav tre gjennomførte samtalene. En elev uteble på grunn av fravær. Selv om utvalget av tospråklige elever bare er to informanter vurderte jeg det dithen at jeg likevel ville få nok data til å gjennomføre undersøkelsen ved bare denne ene skolen. De to minoritets elevene er begge født i Norge av polske arbeidsinnvandrere. De har gått i norsk barnehage før de begynte på skolen. De tre norske elevene har også gått i barnehage før skolestart. Hvor lenge de forskjellige elevene har gått i barnehage er ukjent. For å anonymisere informanter vil alle elevene senere i oppgaven bli omtalt som hankjønn. For å omtale elevene videre i studien har de fått forskjellige koder. De to polske elevene omtales som E1 og E2, mens de tre norske elevene omtales videre som E3, E4 og E5.

### 3.3 Observasjon

Når elevene er små er det ikke alltid like enkelt å få de til å snakke og samtalen går ikke alltid etter planen. Derfor kan observasjon være en supplerende måte å innhente data for denne undersøkelsen. Man velger observasjon i de tilfeller hvor informantene ikke gir tilstrekkelig med informasjon i gjennom en intervju situasjon (Kvarv, 2014, s. 140). Formen for observasjon var en åpen og deltakende form. Ved deltakende observasjon er forskeren til stede under arbeidet i sammen med informantene. Befring (2015, s. 72) skriver at det er en fordel for observasjonen at det gjennomføres en *være-til-stede-periode* i forkant av observasjonen. Dermed vil man etter hvert aksepteres som en del av det sosiale systemet som et klasserom utgjør, og det blir mindre distraherende at forskeren er der. Dette vil kunne redusere forskningseffekten som kommer av den samhandling som skjer mellom intervjuer og informant, og hvordan elevene responderer når de vet at det er en observatør i rommet. Elevene som var plukket ut til å være denne undersøkelsens informanter ble observert også i et klasseperspektiv, for å på den måten få innblikk i hvordan kommunikasjonen var elevene seg i mellom og sammen med lærer (ibid). Det var ønskelig å få tak i om elevene benyttet seg av begrepene da de snakket sammen etter gjennomført opplegg. Dette er noe av bakgrunnen for at jeg hadde en *være-til-stede-periode*.

### 3.4 Intervju

Observasjon alene vil ikke være tilstrekkelig for denne undersøkelsen, og jeg trengte å innhente mer informasjon fra enkelte elever som deltok i undervisningen. I intervju kommer interessante innfallsvinkler fram. Jeg tok utgangspunkt i samme intervjuguide for alle elevene, men jeg opplevde ved flere anledninger at jeg måtte omformulere meg og stille andre spørsmål for å få til intervjuet. Dette er ofte nødvendig i kvalitativ metode, fordi spørsmålene kan oppfattes forskjellig for hver informant avhengig av faktorer som for eksempel alder, kjønn og sosial bakgrunn (Kvarv, 2014, s. 137). For å ivareta sammenlignbarheten mellom intervjuene, var de i hovedsak standardiserte, og alle elevene fikk de samme spørsmålene. Dette bidrar til å styrke reliabiliteten (Kvarv, 2014, s. 139). Det er viktig å opparbeide seg nærhet til informantene slik at samspill og kommunikasjon foregår på en så naturlig måte som mulig. Kvarv (2014, s. 138) skriver at det styrker undersøkelsen at intervju situasjonen ligger nær den daglige samtalen og hverdagssituasjonen. Dette ble ivaretatt ved at jeg var sporadisk til stede i klassen tre-fire uker i forkant av undersøkelsen for å bygge relasjoner. På den måten

ble elevene kjent med at jeg var der. Intervjuene ble gjort i klassens grupperom, hvor elevene ofte er innom ellers for å lese med lærer, jobbe på data eller annet arbeid. De var dermed i kjente omgivelser.

I denne undersøkelsen har jeg valgt å intervju de fem elevene både i forkant av og etter undervisningsopplegget. Dette gjorde jeg for å kartlegge deres forståelse av begreper før gjennomføringen av undervisningsopplegget, og etterpå. Intervjuene ble først planlagt å foregå i par slik at elevene skulle være sammen med noen. I følge Kvarv (2014, s. 139) vil det alltid være slik at samspillet mellom intervjuer og informant påvirker svarene, og forskningseffekten av dette må tas høyde for i vurderingen av svarene. Jeg startet med de to polske elevene, men følte at de påvirket hverandre en del i det de svarte i form av blikk og håndbevegelser. Derfor valgte jeg å gjennomføre resten av intervjuene med en og en elev. Jeg følte at jeg hadde opparbeidet meg gode relasjoner til elevene, slik at intervjusituasjonene ble så naturlige som mulig. I tillegg ønsket jeg minst mulig påvirkning fra andre. Dette forklarer hvorfor det første intervjuet av E1 og E2 er gjort i par mens de resterende er gjort individuelt. I resultatkapittelet blir en del utdrag fra intervjuene presentert hvor I står for intervjuer.

### 3.5 Analyse

I kasestudier handler det om å finne den logiske sammenhengen mellom innsamlet dataene og de antakelser som er gjort i starten av prosjektet. Christoffersen og Johannessen (2012, s. 110) refererer til Yin (2007), som beskriver denne sammenhengen som en av fem viktige komponenter i et kasestudium. Forskeren følger de teoretiske antakelsene man har tatt utgangspunkt i, her rammeverk for begrepsforståelse utarbeidet av Bravo et al. (2008). Dette rammeverket skal være mitt vurderingsverktøy for å analysere datamaterialet. Jeg utarbeidet en intervjuguide i forkant av intervjuene med formål om å få opplysninger som kunne belyse problemstillingen. Analyseformen av dette arbeidet innebærer at dataene har blitt kodet og kategorisert. Alle data som har relevans for begrepsforståelsen ble overført til tabeller slik at det skal bli mer oversiktlig og gi forståelse (Postholm, 2010, s. 91). Før jeg startet analysen av datamaterialet, måtte jeg tilpasse rammeverket slik at det skulle være nyttig å bruke det på de minste elevene. Dette ble gjort ved at jeg måtte identifisere meningsinnholdet til de utvalgte begrepene og definere disse innenfor de kognitive prosessene *gjenkjenning*, *definisjon*, *nettverk*, *kontekst*, *anvendelse* og *syntese*. *Gjenkjenning* defineres som lav begrepsforståelse. *Definisjon* defineres som passiv begrepsforståelse, mens *nettverk*, *kontekst*, *anvendelse* og

*syntese* er aktiv begrepsforståelse (Bravo et al., 2008). Fordi elevene er så små var det nødvendig å justere det teoretiske rammeverket slik at det ble mer anvendelig for mitt datamateriale. Derfor valgte jeg å slå sammen de to kategoriene nettverk og kontekst, da jeg så at de samme resultatene samlet seg i disse to prosessene. Tabellene i resultatdelen er derfor tilpasset undersøkelsen for å være mest mulig hensiktsmessig. Bearbeidelsen av rammeverket var nødvendig for å kunne kategorisere elevenes utsagn. Det gjør også at man lettere kan se endringer fra før og etter undervisning, samt at jeg som forsker i denne situasjonen skal kunne sammenligne de polske elevene med de norske elevene. Før gjennomføringen av undervisningsopplegget hadde jeg sammen med lærer gått gjennom de ulike begrepene og hvordan hun kom til å bruke disse i gjennomføringen av opplegget. I forberedelsene og ved å benytte meg av *Forskerføtter og leserøtter* sine egne definisjoner av begrepene ble meningsinnholdet definert og tilpasset det vi forventet at vi kunne oppnå av resultater. Meningsinnholdet til begrepene er fremstilt i tabell 4.1 i kapittel 4. Elevenes utsagn fra samtalene ble nummerert, slik at jeg lettere kunne plassere utsagnene i hvilken kognitiv prosess som er aktiv, og på hvilket nivå i begrepsforståelsen de ligger innunder. Dette er gjort slik at dataene skal bli mer håndterlig og lettere å lese.

### 3.6 Reliabilitet

Det er et krav at reliabiliteten i undersøkelser skal ivaretas. Reliabilitet handler om hvor pålitelige dataene er. Det handler om hvordan dataene har blitt samlet inn og bearbeidet, og hvilke data ble benyttet i analysen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 23). Det er vanskelig å reprodusere kvalitative undersøkelser. Derfor er det viktig at metoden beskrives nøyaktig slik at andre har mulighet til å gjennomføre samme undersøkelse (Befring, 2015, s. 56). En styrke for reliabiliteten er også at forsker er klar over at vi alle har en forforståelse av våre omgivelser. Vi har en oppfatning av, og kunnskaper om virkeligheten som vi ubevisst benytter oss av i tolkning av det som skjer rundt oss. I en kvalitativ undersøkelse hvor intervju er metode vil det ofte lure seg inn feil som for eksempel at informant misforstår spørsmålet, eller intervjuer misforstår det informantene svarer. Det kan bli tastet inn feil i fremstillingen av data eller lignende. Det er viktig for reliabiliteten at muligheten for alle slike feilkilder blir minsket så godt det lar seg gjøre (Kvarv, 2014, s. 134). I kvalitativ forskning med intervju påvirker forskeren og informant hverandre. Det vil være av betydning at deltakerne har et tillitsforhold, slik at informantene svarer mest mulig ut fra der de selv står (Brinkmann, Tanggaard & Hansen, 2012, s. 22). Derfor var det nyttig å ha bygget opp relasjoner i forkant

av intervjuene slik at intervjusituasjonene for elevene skulle være naturlige og uformelle. Jeg la også vekt på å innlede med at jeg syntes det var fint og nyttig at de ville hjelpe meg. Jeg påpekte i forkant av spørsmålene at det var ønskelig at elevene svarte så godt de kunne, men at de ikke skulle føle press som om det var en prøvesituasjon. Det var fint at jeg hadde fått blitt kjent med elevene og kunne møte dem på en positiv måte og jeg viste dem at jeg var interessert i deres medvirkning. Elevene ble forklart at de var med på å hjelpe meg med å skaffe informasjon til min undersøkelse. En styrke for reliabiliteten var at intervjuene ble tatt opp på lyd, slik at jeg fikk god tid til transkriberingen. Den ble påbegynt like i ettertid, mens jeg hadde intervjusituasjonen friskt i minnet. Ved å ha intervjuet på lydfil, hadde jeg mulighet til å spole og spille av på nytt der jeg ikke hørte godt hva de sa, slik at jeg ble trygg på at transkriberingen ble korrekt gjengitt. En svakhet er at det kun er jeg som har transkribert og i så måte kan ha tolket utsagn annerledes enn en annen, samtidig er det en styrke at jeg kjente intervjuene og situasjonene som elevene var i under intervjuene. I resultatkapittelet er det tatt ut mange utdrag fra intervjuene for å belyse begrepsforståelsen. Undersøkelsens metode er beskrevet så godt det lar seg gjøre, slik at andre kan ha mulighet til å utføre liknende undersøkelse. Som i all kvalitativ forskning vil det være forskjellige forhåndsoppfatninger og samme forskere vil legge vekt på forskjellige ting selv om man benytter seg av samme fremgangsmåte. Dersom andre forskere får like resultater vil det tyde på høy reliabilitet. Det kan være vanskelig å få relevante data i begynneropplæringen. Elevene bruker få ord og svarer i korte setninger (Vygotskij, 2001). For å komme mer til bunns i hva elevene forstår, ville jeg forsøke å stille oppfølgingsspørsmål og forsøke å lede de i en slik retning at jeg var sikker på at de forsto spørsmålet. Selv om dette er ment som en styrke for å få klarhet i hva elevene forstår, kan det også ha blitt en svakhet ved reliabiliteten siden jeg som forsker kan ha stilt spørsmålene slik at elevene har svart på noe litt annet. En annen svakhet er at elevene svarte svært kort på mange av spørsmålene slik at jeg som forsker kan ha tolket og lagt mer i svarene enn det som faktisk gjelder. Jeg har under hele prosessen vært bevisst på dette og forsøkt så godt det lar seg gjøre å se objektivt på materialet.

### 3.7 Validitet

Validitet betyr gyldighet og kan ha forskjellige former. I denne sammenhengen har jeg valgt å se på begrepsvaliditet. Det vil si relasjonen mellom dataene og det generelle fenomenet som skal undersøkes, her begrepsforståelsen (Christoffersen & Johannessen, 2012, s. 24). Hvor representative er dataene for det som ble undersøkt her. For å sikre valide data var jeg i første

rekke avhengig av informanter som var representative for gruppen jeg skulle undersøke. I begynneropplæringen var det da hensiktsmessig å finne informanter på 1.trinn, som igjen representerte både etnisk norske elever og elever med innvandrerbakgrunn. For det andre var jeg avhengig av å ha en plan for intervjuene slik at jeg kunne få relevante data fra alle informanter. Derfor benyttet jeg meg av en intervjuguide som skulle være en rettesnor i alle intervjuene, men med mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål for å få valide svar. For det tredje var jeg avhengig av et godt verktøy for å kjøre analysen slik at dataene ble behandlet på en slik måte at jeg kunne få resultater som kunne besvare problemstillingen. Validiteten er ikke noe som er absolutt eller ikke, men kan bestemmes ut fra fornuftige slutninger; *face validity*. (ibid). Hvordan samsvarer målingen med det som undersøkes? Intervjuguiden og gjennomføringen av intervjuet vil avgrense hvilke svar informantene gir og dermed også dataene. Dersom dataene ikke gir svar på det man er ute etter å undersøke er det en svakhet for validiteten. Det vil være en styrke å legge godt arbeid i intervjuguiden og utforme den slik at man får besvart det fenomenet man skal undersøke. Dette ble forsøkt ivaretatt ved at jeg gjennomførte nøye forberedelser av undervisningsopplegget. Jeg hadde flere samtaler med lærer i forkant, og gjennomførte observasjon av klassen i en være-tilstede-periode. Dette ga et relativt godt utgangspunkt for utarbeidelse av intervjuguiden men også for utvalget av informanter. Det er viktig å understreke at resultatene som kommer frem i denne undersøkelsen bare gjelder for de utvalgte elevene og kan ikke sies å være generell.

### 3.8 Forskningsetikk

Det finnes en rekke etiske hensyn å ta i kvalitativ forskning. I denne undersøkelsen er informantene små barn og det er derfor særdeles viktig at deres autonomi ble ivaretatt. Barn som informanter har tidligere blitt sett på som lite tilfredsstillende da man mente det var vanskelig å få pålitelige data fra de yngste. I senere tid mener de fleste at det er viktig at barns stemme skal komme frem i forskning og at det er viktig at de blir hørt (Tangen, 2010). I denne studien ble det først avtalt muntlig med skolens ledelse om klassens og de utvalgte elevenes deltakelse. Deretter fikk foreldrene et informasjonsskriv (se vedlegg 2 og 3) hvor de måtte gi sin tillatelse til at deres barn kunne delta i undersøkelsen. Undersøkelsen er fullt anonymisert og elevene har fått kodene E1, E2, E3, E4 og E5. Man kan på ingen måte koble disse til egennavn. Før undersøkelsen fant sted ble det utført en meldeplikttest hos Norsk Senter for Forskningsdata, NSD. Der fikk jeg tilbakemelding om at undersøkelsen ikke var meldepliktig (se vedlegg 1).

Elevene som deltok i samtalene ble godt ivaretatt, ved at jeg som forsker i forkant hadde bygd relasjoner til elevene og møtte dem på en positiv måte. Det ble også lagt til rette for at elevene skulle ha en positiv opplevelse av samtalene og ikke føle anstrengelse. Samtalene ble derfor gjort i grupperom i tilknytning til klasserommet som elevene var godt kjent med. Her var også noen forskjellige gjenstander som vi kunne benytte oss av dersom spørsmålene opplevdes vanskelige eller når elevene ikke ville svare.



## 4. Resultat

I dette kapitlet vil jeg først redegjøre for begrepenes meningsinnhold og definere hva jeg legger i de forskjellige kognitive prosessene. Dette er fremstilt i tabell 4.1. Øverste del (det grønne feltet) av tabellen viser det teoretiske rammeverket (Bravo et al., 2008). Under rammeverket presenteres begrepene med hver sin forklaring til de kognitive prosessene. De aktuelle begrepene er «blanding», «egenskap», «ingrediens», «løselig», «materiale», «utforske», «observere», «måle opp», «sammenligne» og «forklare». De fem første er fagspesifikke begrep, mens de fem siste er forskerspirebegrep. Videre i kapitlet presenteres resultatene fra hver enkelt elev og deres utsagn.

### 4.1 Begrepenes meningsinnhold

**Tabell 4.1.** Definisjon av de kognitive prosessene (Bravo et al., 2008) og begrepenes faglige innhold (min egen tilpasning).

Definisjon av de kognitive prosessene:				
Lav	Passiv	Aktiv		
Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven klarer å gjengi definisjonen av et ord, men har liten forståelse for meningen, og betydningen av det.	Eleven forstår ordets betydning når det presenteres i en kontekst og han/hun forstår hvordan begrepet passer inn i forskjellige setninger.	Eleven kan benytte seg av ordet i tilknytning til utforskende aktiviteter om et fenomen.	Eleven vet hvordan man bruker ordet når man formidler ny kunnskap om fenomenet som studeres. Løser problemer i nye situasjoner med å bruke den ervervede kunnskapen.

## Fagspesifikke begrep:

**Blanding:** For å forstå begrepet blanding bør eleven også forstå begrepet ingredienser.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at en blanding består av to eller flere stoffer.	Eleven vet at for å lage en blanding trenger man forskjellige ingredienser.	Eleven kan selv benytte seg av begrepet i tilknytning til en utforskende aktivitet.	Eleven forstår at man kan lage andre blandinger for å forske på noe annet.

**Egenskap:** begrepet materiale er sentralt for forståelsen her.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at egenskapene ved et materiale er hvordan det ser ut, lukter, smaker, føles, hva slags lyd det lager, og/eller hvordan det blander seg med andre materialer.	Eleven forstår at forskjellige materialer har forskjellige egenskaper.  Her: egenskapene til lim er at det er seigt og klebrig. Fester seg når det tørker.	Eleven forstår at vi fikk blandinger med forskjellige egenskaper etter forsøket.	Eleven kan fortelle om egenskapene til nye blandinger, og klarer å reflektere over hvilke egenskaper de trenger til forskjellige materialer.

**Ingrediens:** For å forstå begrepet ingrediens bør eleven også forstå materiale.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at det er noe vi trenger for å lage en blanding.	Eleven forstår at vi trenger forskjellige ingredienser for å følge en oppskrift.	Elevene vet at alle ingrediensene vi blandet med vann var et hvitt fast stoff.	Eleven klarer å fortelle om de forskjellige ingrediensene før og etter et forsøk.

**Løselig:** begrepene materialer, egenskap, blanding er viktige for forståelsen her.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når	Eleven vet at et materiale er	Eleven tenker at når noe er løselig er det	Eleven bruker begrepet selv i en	Eleven vet at noen stoffer løser

han/hun hører det.	løselig hvis det løser seg helt opp i vann eller andre blandinger.	en egenskap ved et materiale.	setning eller forstår begrepet i en setning.	seg lett opp og andre stoffer løser seg ikke opp.
--------------------	--	-------------------------------	--	---

**Materiale:** begrepene egenskap og ingrediens er viktige for forståelsen her.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven klarer å gjengi at materiale er det som ting er laget av.	Eleven vet at hvis vi skal bygge en lavvo i skogen trenger vi egnede materialer for å bygge.	Eleven forstår at vi må tenke på egenskapene til et materiale når vi skal lage noe nytt.	Eleven klarer å gjengi hvilke materialer som er benyttet i en blanding i en utforskende aktivitet.

### Forskerspirebegrep:

**Utforske:** begrepene studere og undersøke er viktige begrep for forståelsen her

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at å utforske innebærer å studere noe eller prøve å finne ut mer om noe.	Eleven vet at vi kan undersøke og utforske naturen ved å studere den og lære mer.	Eleven mestrer å benytte seg av begrepet utforske i ulike setninger.	Eleven vet at for å utforske noe kreves det at vi jobber på en vitenskapelig måte.

**Observere:** begrepene sanser, studere og undersøke er viktige for forståelsen her.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at å observere betyr at du må bruke sansene til å få informasjon om noe.	Eleven forstår at vi må observere for å gjøre undersøkelser.	Elevene forstår at vi observerte hvilke egenskaper de forskjellige blandinger hadde.	Eleven klarer å fortelle om et forsøk gjennom sin observasjon og er bevisst på dette.

**Måle opp:** begrepene mengde, nøyaktig, sammenligne, ingredienser er viktige for forståelsen her.

Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
---------------	------------	-----------------------	------------	---------

		<b>Kontekst</b>		
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at å måle opp er å finne størrelsen eller mengden av noe.	Eleven tenker at vi må bruke en måleskje eller noe annet for å måle opp nøyaktig det vi trenger.	Eleven klarer å fortelle om hvordan han følger en oppskrift ved hjelp av å måle opp.	Eleven vet at vi må måle opp nøyaktig for å sammenligne resultatene på likt grunnlag.
<b>Sammenligne:</b> begrepene observere, likheter og forskjeller er viktige for forståelsen her.				
<b>Gjenkjennelse</b>	<b>Definisjon</b>	<b>Nettverk/ Kontekst</b>	<b>Anvendelse</b>	<b>Syntese</b>
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at å sammenligne innebærer å se etter likheter og forskjeller mellom noe.	Eleven tenker at for å sammenligne to blandinger må vi observere dem.	Eleven klarer å gjengi at vi sammenlignet egenskapene til forskjellige blandinger.	Eleven vet at ved å sammenligne resultater finner vi kanskje svar på det vi lurte på.
<b>Forklare:</b> begrepene fortelle og resultat er viktig for forståelsen her.				
<b>Gjenkjennelse</b>	<b>Definisjon</b>	<b>Nettverk/ Kontekst</b>	<b>Anvendelse</b>	<b>Syntese</b>
Eleven kjenner igjen ordet når han/hun hører det.	Eleven vet at for å forklare noe kan man fortelle om hvordan noe er.	Eleven forstår at vi bruker resultater til å forklare.	Eleven klarer å forklare hvordan et forsøk er utført.	Eleven kan bruke resultatene fra undersøkelsen til å forklare og er bevisst på det.

## 4.2 Resultater fra elevsamtalene

Her presenterer jeg to tabeller for hver elev. Den første fra intervjuet før undervisningen og den andre fra intervjuet etter. De fylte feltene er områder hvor jeg ikke har fått relevante data. Tallene i tabellene representerer nummererte sitater fra transkriberingen. E1 og E2 er tospråklige elever med polsk som morsmål. De tre andre er norske elever. Etter hver elev kommenterer jeg begrepene i samme rekkefølge som de ble presentert i tabell 4.1.

### 4.2.1 Elev nr.1 (E1)

**Tabell 4.2:** E1- Begrepsforståelse før undervisning

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding					
Egenskap					
Ingrediens					
Løselig					
Materiale					
Utforske					
Observere					
Måle opp	85	85	85		
Sammenligne					
Forklare	93				

**Tabell 4.3:** E1- Begrepsforståelse etter undervisning

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	304	306	306	306	
Egenskap	322-324		324		
Ingrediens					
Løselig	336				
Materiale					
Utforske	367	367-374			
Observere	376	376-378			
Måle opp	399	399	399		
Sammenligne	378				
Forklare	389-395	389-395	389-395		

## **Blanding**

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «blanding» i førsamtalen. I ettersamtalen derimot viste eleven at han hadde utviklet sin begrepsforståelse. Han refererte da til det å blande farger når man skal male:

*I (intervjuer) 303(sitat nr.): ...en blanding, hva er det det er?*

*E1 304: Som vi blander, som vi blander*

*I 305: Ja noe som vi blander, hva er det vi blander da? Har du et eksempel på en blanding?*

*E1 306: mhm... vann med farger eller ark... måler med farger*

*I 307: Ja når vi skal male så blander vi vann og farger... bra ja det er et godt eksempel på en blanding.*

## **Egenskap**

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «egenskap» i førsamtalen. Etter undervisningen kunne han imidlertid gjenkjenne og forstår hva en egenskap er i den forstand at han begynte å snakke om lava, og at det blir til stein hvis det får vann på seg. At det var en egenskap til lava.

## **Ingrediens**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Løselig**

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «løselig» i førsamtalen. Etter undervisning relaterte han det til at saltet ble til vann, fordi han hadde sett at det ble helt borte:

*I 335: Okei, men hva skjedde med saltet for eksempel? Da vi blanda salt og vann? Husker du det?*

*E1 336: Det blei til vann*

*I 337: Det blei til vann ja, men det var fremdeles salt i det?*

*E1 338: Ja*

*I 339: Hadde saltet løst seg opp da ?*

*E1 340: Ja, det kom ut av vannet*

*I 341: Hva kan vi si om saltet da? At det...*

*E1 342: Er ikke god lim*

*I 343: Det er ikke noe godt lim nei... også at det løste seg opp i vannet*

## **Materiale**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## Utforske

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «utforske» i førsamtalen. E1 viste også her utvikling fra førsamtalen. Jeg har kategorisert utsagnene hans i lav begrepsforståelse innenfor de kognitive prosessene gjenkjennelse og definisjon. E1s utsagn dreide seg om at når man «utforsker» leser man.

## Observere

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «observere» i førsamtalen. E1 knyttet begrepet «observere» til det å se. Han gir ikke noen utdyping av begrepet, men gjenkjenner det. Jeg har derfor valgt å plassere han i passiv begrepsforståelse.

## Måle opp

I førsamtalen var det bare ett begrep han hadde lav/passiv kontroll over. Nemlig begrepet «måle opp»:

*I 84: Ja men nå lurer jeg på å måle opp, hva vil det si å måle opp?*

*E1 85: Måle sånne mennesker som er store eller ta mjølk eller vann.*

E1 kobler begrepet å måle opp til det å måle størrelse, eller at han skal måle opp hvor mye man trenger av noe når han lager mat. Etter undervisningsopplegget har han samme passive begrepsforståelse av begrepet. De kognitive prosessene gjenkjennelse, definisjon og nettverk er aktive siden han forstår at det handler om mål av størrelse og han bruker begrepet i en annen kontekst.

*E1 399: Måle... .. med to blyanter hvordan boka er stor og hvordan telefon er stor*

*I 400: Hvor stort noe er?*

*E1 401: og hvor stor er ark.*

*I 402: Når vi skulle lage lim, hvordan var det vi målte opp hvor mye vi skulle ha da?*

*E1 403: mhm*

*I 404: for da brukte vi ei skje ikke sant*

*E1 405: Ja*

*I 406: Også gjorde vi sånn... Strøk over sånn at det bli*

*E1 407: Ja vi gjorde sånn*

Han har ikke utviklet dette begrepet videre.

## Sammenligne

E1 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «sammenligne» i førsamtalen. I ettersamtalen snakket vi om forskjeller og likheter mellom en kulepenn og en blyant. Dette

for å forsøke å få eleven til å utdype noe mer. Eleven kom ikke med relevante data annet enn at jeg har plassert han i den kognitive prosessen gjenkjennelse.

### **Forklare**

Når det gjelder begrepet «forklare», gjenkjenner eleven begrepet, men er ikke i stand til å koble det til en definisjon som gir mening. Han viser derimot en misoppfatning av begrepet:

*I 192: Ok, nei da kommer siste ordet. Forklare.*

*E1 93: Forklare å leke fint og gjøre alt fint og høre på voksne fint, å ikke slå og være snill.*

Ved å tolke dette utsagnet kan man vurdere om eleven har en bevegelse mot en passiv begrepsforståelse. Han er ikke i stand til å gi noen definisjon, men han forklarer selv hva som han har oppfattet å være gode handlinger. I ettersamtalen viste han en utvikling fra lav til passiv forståelse:

*I 387: Ja snart, vi har at to ord. Hva er det å forklare?*

*E1 389: Forklare? Det er noen som kan si*

*I 390: Noe vi kan si?*

*E1 391: Ja*

*I 392: Kan du forklare meg hvordan du leker ninja?*

*E1 393: Vi sloss*

*I 394: dere slåss?*

*E1 395: Ja og vi sier det til voksne.*

Eleven forklarer i korte trekk, og responderer på spørsmålet på en slik måte at jeg tolker det som at han nå viser en passiv begrepsforståelse.

### **Oppsummering**

Ved å se på tabellene til E1 kan det se ut som at eleven har hatt en god utvikling fra før og etter undervisningen. Eleven var en meddelsom elev i både før og ettersamtalene, men har i etterkant flere relevante utsagn å komme med.



## 4.2.2 Elev nr.2 (E2)

**Tabell 4.4: E2- Begrepsforståelse før undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	5-9	5-9			
Egenskap					
Ingrediens					
Løselig					
Materiale	46				
Utforske					
Observere					
Måle opp					
Sammenligne					
Forklare	99-101	99-101			

**Tabell 4.5: E2- Begrepsforståelse etter undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	451		451, 503-505		
Egenskap					
Ingrediens					
Løselig					
Materiale					
Utforske	522-531				
Observere					
Måle opp					
Sammenligne					
Forklare	535	535-539	535-539		

### ***Blanding***

E2 hadde lav begrepsforståelse av begrepet «blanding» før undervisningsopplegget. Han hadde en forståelse av at det handlet om å blande sammen to eller flere ingredienser. Etter gjennomført opplegg har jeg tolket det som at han har fått en passiv forståelse av begrepet ved at han ser ordet blanding i forhold til andre ord og forstår hvordan ordet passer inn i en setning. Han har imidlertid ikke gjengitt hva som ligger i begrepet «blanding» eller bruker det i egen setning.

## **Egenskap**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Ingrediens**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Løselig**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Materiale**

I førsamtalen da E2 ble spurt om begrepet «materiale», svarer han på en slik måte at jeg tolker det som at han gjenkjenner begrepet, men heller ikke her er han i stand til å gi noen videre definisjon av begrepet. Det kan imidlertid tyde på at han har en formening om at materiale er noe du kan bygge noe av:

*I 45: Hva tenker du på når jeg sier materiale?*

*E2 46: Jeg tenker sånne hus med mate "Lager trekant med hendene"*

*I 47: Hus?*

*E2 48: Ja, sånn som ser ut som hus, som vi kan åpne sånn her, åpne sånn og vi kan gjemme oss i sove der.*

*I 49: Mener du på loftet?*

*E2 50: Lavvoen, lavvoen*

*I 51: Ja hva er en lavvo bygget av?*

*E2 52: Ehh sånne no eee, papir som... eller jeg vet ikke hva heter... matras*

I ettersamtalen kom det ikke fram relevante data angående dette begrepet.

## **Utforske**

På spørsmål om å utforske kjenner E2 tydeligvis igjen ordet, men gjengir en definisjon hvor det tyder på noe misoppfatning av begrepet:

*I 522: nei det er greit, Skal vi se... Å utforske da? Kan du si hva det betyr*

*E2 523: det betyr at vi kan gjøre noe*

*I 524: Gjøre noe?*

*E2 525: Ja*

*I 526: hva kan vi gjøre?*

*E2 527: Noe som leke og skli noen sier noen ting*

*I 528: ok en som er forsker, hva gjør han. En som jobber som forsker?*

*E2 529: Du?*

*I 530: Jeg? Er jeg en forsker?*

*E2 531: Ja*

Jeg har derfor valgt å plassere E2 i lav begrepsforståelse innunder den kognitive prosessen gjenkjennelse.

### **Observere**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

### **Måle opp**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

### **Sammenligne**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

### **Forklare**

Siste begrep fra denne eleven er «forklare». E2 har tydelig en formening om hva å forklare noe er. Fra før samtalen:

*E2 99: At vi kan si til de voksne noe skjer. Noe barna å leke.*

*I 100: Ja bra at du kan fortelle om noe?*

*E2 101: Ja*

Fra ettersamtalen:

*I 534: husker du hva det er å forklare noe?*

*E2 535: Forklare noe, det er sånn at man kan si noe.*

*I 536: si noe om hva da?*

*E2 537: Vi kan leke med noen, vi kan leke ninja og noen ting familien.*

*I 538: kan du forklare meg hvordan du leker ninja?*

*E2 539: Jeg hopper og slår i treet og jeg ruller meg*

E2 forbinder det å forklare med å si noe til noen andre. I ettersamtalen bruker han også begrepet selv og han forstår det i kontekst. Han knytter det imidlertid ikke til andre begrep som for eksempel resultat eller bevis.

### **Oppsummering**

E2 var ikke like meddelsom som E1 og det var litt vanskeligere å svare på spørsmålene for denne eleven. Han viser beskjeden utvikling fra førsamtalen.

### 4.2.3 Elev nr.3 (E3)

**Tabell 4.6: E3- Begrepsforståelse før undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
Kognitiv prosess	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	104-116		104-116		114
Egenskap					
Ingrediens					
Løselig					
Materiale	131				
Utforske	147	147			
Observere					
Måle opp					
Sammenligne					
Forklare	155				

**Tabell 4.7: E3- Begrepsforståelse etter undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
Kognitiv prosess	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	512		512-513		
Egenskap	539	541	539-545		
Ingrediens	520		520		
Løselig					
Materiale					
Utforske					
Observere					
Måle opp	536	536	536		
Sammenligne	561				
Forklare					

#### ***Blanding***

Når det gjelder begrepet «blanding» har E3 nærmest en aktiv forståelse av begrepet slik jeg tolker samtalen. Han beskriver at det er noe som må røres og han benytter det i ny kontekst ved å knytte det til baking. Dette var før undervisningen. Etter undervisning viste han derimot bare passiv forståelse for begrepet «blanding».

## **Egenskap**

E3 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «egenskap» i førsamtalen I ettersamtalen hadde han utsagn som jeg plasserer i de kognitive prosessene gjenkjennelse, definisjon, nettverk og kontekst.

*I 538: Men du.. Husker du vi snakket om egenskaper?*

*E3 539: Ja*

*I 540: Så bra, kan du fortelle meg hvilken egenskap lim har?*

*E3 541: kliss, klass, kliss, klass. Det er kliss, klass*

*I 542: Ja, ikke sant, det er klissete. Hvorfor er det klissete da?*

*E3 543: kliss, klass, da kan den lime bra*

*I 544: ja, så bra. Så egenskapene til lim er at det må være klissete så det kan lime godt?*

*E3 545: mmm*

## **Ingrediens**

E3 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «ingrediens» i førsamtalen. I ettersamtalen responderer han på spørsmålene på en slik måte at jeg har valgt å plassere utsagnene i de kognitive prosessene gjenkjennelse, nettverk og kontekst.

*I 519: Ja så hvilke ingredienser trengte vi til den blandinga som du lagde?*

*E3 520: Salt*

*I 521: I salt ja..*

*E3 522: og vann*

## **Løselig**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Materiale**

E3 gjenkjenner begrepet i førsamtalen, men viser misoppfatning:

*I 130: ... Materiale?*

*E3 131: fikse noe*

*I 132: Å fikse noe ja, hva...*

*E3 133: Verktøy*

*I 134: jaha, så hva er materialet?*

*E3 135: Verktøy*

E3 kommer ikke med andre relevante data i ettersamtalen.

## **Utforske**

E3 gjenkjenner begrepet i førsamtalen og er absolutt inne på noe:

*I 146: ... Hva betyr å utforske?  
E3 147: Lete etter noen  
I 148: Lete etter noe?  
E3 149: Mhm.  
I 150: ja det var et godt forslag*

E3 kommer ikke med andre relevante data i ettersamtalen.

## **Observere**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Måle opp**

Begrepet «måle opp» ga i ettersamtalen utsagn som jeg valgte å plassere i de kognitive prosessene gjenkjennelse, definisjon nettverk og kontekst. Han har dermed passiv forståelse av begrepet.

*I 531: Oi fem ganger også? Også skrapte vi av sånn her på måleskjea  
E3 532: Skrape, skrape deg  
I 533: ikke på meg men på skjea, hvorfor gjorde vi det da?  
E3 534 For da fikk vi nok  
I 535: Ja, da fikk vi målt opp nøyaktig det vi trengte. Hvorfor var det lurt å måle opp nøyaktig da?  
E3 536: for at det ble likt for alle.*

## **Sammenligne**

For begrepet «sammenligne» er det kun gjenkjennelse som er aktiv. Eleven har ingen andre relevante utsagn, og har da lav begrepsforståelse:

*I 560: Å sammenligne noe?  
E3 561: Å sammenligne å ja (avbrudd med fikling)  
I 562: Ja hvis vi skal sammenligne to ting hva gjør vi da?  
E3563: Jeg aner ikke*

## **Forklare**

Når det gjelder det siste begrepet å «forklare» knytter også denne eleven det til å si noe, å snakke. Det kom fram i førsamtalen, mens jeg i ettersamtalen ikke fikk relevante utsagn her.

## **Oppsummering**

E3 har noen flere utsagn som kan plasseres i tabellen etter undervisningen enn før. Eleven var snakkesalig, men hadde litt vanskeligheter å fokusere på det han ble spurt om. Fremgangen fra førsamtalen er beskjeden.

## 4.2.4 Elev nr.4 (E4)

**Tabell 4.8: E4- Begrepsforståelse før undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	166	168	168		
Egenskap	170				
Ingrediens					
Løselig					
Materiale	176	178	178		
Utforske	190	190			
Observere	195				
Måle opp	204	204			
Sammenligne	198				
Forklare	202				

**Tabell 4.9: E4- Begrepsforståelse etter undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav	Passiv	Aktiv		
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese
Blanding	630	630	626-630	624	
Egenskap			651		
Ingrediens	639		639		
Løselig					
Materiale					
Utforske	653-660	654	653-660	653-660	
Observere	672	669-672	672		
Måle opp	641	641	641	641	641
Sammenligne	678-682	678-682			
Forklare					

### *Blanding*

Vi kan se at for begrepet «blanding» hadde eleven passiv begrepsforståelse før undervisningen. Etter kunne jeg i tillegg finne utsagn som kunne plasseres i den kognitive prosessen anvendelse. Eleven benytter selv begrepet og knytter det til andre kontekster.

Utdrag fra førsamtalen:

*E4 166: Blanding?*

*I 167: Ja*

*E4 168: Det er akkurat som at man blander rød og blå så blir det brun.*

Utdrag fra ettersamtalen:

*E4 624: Ja. Også tok jeg hele flaska også blei det gult også tok jeg alt det vi hadde på skolen oppi også blei det vanlig lim.*

*I 625: Ja, så fint, men når du hadde de to ingrediensene sammen da, hva kan vi kalle det da? Du rørte rundt sa du?*

*E4 626: Vi må røre litt lenge*

*I 627: Ja du blanda det sammen?*

*E4 628: Ja*

*I 629: hva kan vi kalle det da, den røra?*

*E4 630: Blanding...*

## **Egenskap**

Med «egenskap» gjenkjenner E4 begrepet i førsamtalen i form av at han svarer at det er å ha venner, noe som viser at han har en misoppfatning. Jeg får ingen andre relevante data her. I ettersamtalen gjenkjenner han ikke ordet først, men når han får spørsmålet i en setning forstår han betydningen og formidler så om limets egenskaper:

*I 648: men husker du vi snakket om ordet egenskaper?*

*E4 649: Det kan jeg ikke huske noe av?*

*I 650: Gjør du ikke? Vi snakket jo om hvilken egenskap forskjellige ting hadde. Hvilken egenskap har lim for eksempel?*

*E4 651: At det var litt seigt også kunne det sette seg fast sammen også kunne det ha blitt.. det var veldig klissete også var det veldig gult.*

Jeg har derfor valgt å plassere hans utsagn i de kognitive prosessene nettverk og kontekst.

## **Ingrediens**

Ingrediens gav ingen relevante data i førsamtalen, men i ettersamtalen svarer eleven på spørsmål på en slik måte at han forstår hva det er når det blir sagt i en setning. Han har derfor også her blitt plassert i nettverk og kontekst i tillegg til gjenkjennelse. Han er derimot ikke i stand til å gjengi noen form for definisjon.

## **Løselig**

Ingen relevante data registrert verken før eller etter undervisning.

## **Materiale**

Det neste begrepet som ga data var «materiale». I førsamtalen gir E4 følgende informasjon:



*I 175: nei, materiale vet du hva det er?*  
*E4 176: Materialer?*  
*I 177: Ja.*  
*E4 178: Er sånn man bygger med.*  
*I 179: Ja ha, noe du kan bygge med, bra.*

Eleven har en førforståelse som ligger innunder passiv begrepsforståelse. Han gjenkjenner, definerer det som noe man bygger med. Utfra svaret går jeg ut i fra at eleven forstår begrepet i kontekst og at han kan benytte det selv. I ettersamtalen kom det ingen relevante data.

## **Utforske**

Begrepet «utforske» har utviklet seg fra lav begrepsforståelse til aktiv begrepsforståelse. Dette begrunner jeg med utsagn som følger, først fra før samtalen:

*I 187: Å utforske vet du hva det er?*  
*E4 188: med mer*  
*I 189: Hva er å utforske?*  
*E4 190: Det er noen som skal lete etter ting*  
*I 191: lete etter ting?*

Og fra ettersamtalen:

*I 653: Hva er å utforske?*  
*E4 654: Å forske på no*  
*I 655: ja hva var det vi forska på på forskerdagen vår da?*  
*E4 656: vi forska på å finne bra lim*  
*I 657: Bra og hvordan kunne vi vite om det var et bra lim? Kunne vi se det?*  
*E4 658: ja for det klistra seg fast sammen på arket med de som vi limte på*  
*I 659: ja de kaffebønnene?*  
*E4 660: ja*

## **Observere**

Begrepet «observere» ga kun gjenkjennelse før undervisningsopplegget. Etterpå kunne E4 gjøre noe mer rede for begrepet:

*I 669: Hva kaller vi det når vi bruker sansene våre for å undersøke noe da?*  
*E4 670: Det husker jeg ikke*  
*I 671: Observere?*  
*E4 672: Observere ja, vi ser på no eller hører og no...,*

Dette gjør at jeg har plassert utsagnet i begge de kognitive prosessene innenfor lav og passiv begrepsforståelse.

## Måle opp

Tabellene til E4 viser også at det er utvidelse av begrepet «måle opp». Fra førsamtalen lå eleven på lavt begrepsnivå, mens han etterpå kommer med utsagn som jeg har plassert i alle de kognitive prosessene og jeg antar at eleven har en aktivt begrepsforståelse av «måle opp».

*I 638: ...hvordan kunne vi vite hvor mye vi skulle ha av de forskjellige ingrediensene da?*

*E4 639: Jeg veit ikke, men jeg har tatt mye mel.*

*I 640: Ja hvordan gjorde du det da?*

*E4 641: alt det andre skulle være lite, det var en slik oppskrift også tok vi skjeer og målte opp og da var det mye mel.*

E4 benytter begrepet selv i egen setning, han er innforstått med at det dreier seg om å følge en oppskrift, og at det kan variere hvor mye man skal bruke av forskjellige ingredienser.

## Sammenligne

E4 viser lav begrepsforståelse både før og etter undervisningen. Han gjenkjenner begrepet, men klarer verken å gjengi noen definisjon eller benytter det på egenhånd.

Utdrag fra førsamtalen:

*I 197: ...Sammenligne da? Vet du det? Nei? Å sammenligne.*

*E4 198: Å ligne på noen andre*

Utdrag fra ettersamtalen:

*I 673: ... Da vi lagde lim så lagde vi jo fire forskjellige blandinger. Også så vi på hva som var likt og hva som var forskjellig med de fire blandingsene. Vet du hva det heter når vi gjør det?*

*E4 674: Nei*

*I 675: ...se her. Her har jeg to klosser. Kan du sammenligne dem?*

*E4 676: hæ*

*I 677: kan du sammenligne de to?*

*E4 678: Den er rød og den er blå.*

*I 679: ja bra. Den er rød og den er blå ja. Er det noe mer vi kan si? ... kan vi si noe om størrelsen kanskje?*

*E4 680: ja*

*I 681: hva da?*

*E4 682: Den er større enn den*

*I 683: Ja bra, nå sammenligner du klossene med hverandre*

## **Forklare**

Eleven viser lav begrepsforståelse i førsamtalen, og er inne på noe, men utdyper ikke begrepet annet at han forbinder det til å snakke om noe:

*I 199: ... Forklare?*

*E4 200: Ingenting*

*I 201: Er det vanskelig? Hva er å forklare? Hva gjør du da hvis du forklarer noe?*

*E4 202: Snakker om en ting.*

I ettersamtalen kommer det ingen relevante data til dette begrepet.

## **Oppsummering**

E4 har noe utvikling fra førsamtalen. Vi kan se at han har svart mer relevant i ettersamtalen. Eleven var meddelsom og lett og snakke med, men hadde i perioder i ettersamtalen en del stille pauser.

#### 4.2.5 Elev nr.5 (E5)

**Tabell 4.10: E5- Begrepsforståelse før undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav		Passiv		Aktiv	
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese	
Blanding	210	210	210	210	210	
Egenskap						
Ingrediens	216	216	216			
Løselig	230		228			
Materiale						
Utforske	242	242-252	242-252	244	244	
Observere						
Måle opp						
Sammenligne						
Forklare	262					

**Tabell 4.11: E5- Begrepsforståelse etter undervisning**

Nivå begrepsforståelse	Lav		Passiv		Aktiv	
	Gjenkjennelse	Definisjon	Nettverk/ Kontekst	Anvendelse	Syntese	
Blanding	705-706	706	706	706	706	
Egenskap	708	708-720	708-720	708-720		
Ingrediens	722	724	722-724	722	722	
Løselig	719-720	727-728	727-728			735-738
Materiale	852					
Utforske	858	858-860	858-860			
Observere	862	862	862			
Måle opp	798					
Sammenligne	761-776	761-776	761-776			
Forklare						

#### ***Blanding***

E5 har en aktiv forståelse av begrepet «blanding» både før og etter undervisningen. I førsamtalen refererte han til å blande frokostblandinger, mens i ettersamtalen refererte han til blandningene vi laget i undervisningsopplegget. Jeg har valgt å plassere hans utsagn innenfor alle de kognitive prosessene.

## **Egenskap**

E5 viste ikke kjennskap til begrepet «egenskap» i førsamtalen. Derimot kan vi se i ettersamtalen at eleven har hatt utvikling. Utsagn fra ettersamtalen har blitt plassert i de kognitive prosessene gjenkjennelse, definisjon, nettverk, kontekst og anvendelse.

Utdrag fra ettersamtalen:

*I 707: ja, hva med egenskap, det var jo et ord vi snakket litt om. Egenskap husker du at vi snakket om det?*

*E5 708: Ja*

*I 709: Hvis vi skulle si noe om egenskapene til dette bordet her? Hva kan vi si da?*

*E5 710: Det er hardt*

*I 711: Det er hardt ja. Det er en egenskap bordet har. Egenskapene til salt da, husker du det?*

*E5 712: Jeg husker det var hvitt*

*I 713: ja det var det.*

*E5 714: også var det små, små biter.*

*I 715: Ja saltet før vi blandet det? Hvordan var det?*

*E5 716: hvit farge*

*I 717: og når vi hadde blandet det med vannet da?*

*E5 718: Da var det nesten ikke hvitt lenger*

*I 719: Nei for saltet løste seg opp i vannet, da kan vi jo si at det var en egenskap også at det var hvitt og småbiter, og at det er løselig i vann.*

*E5 720: Ja*

## **Ingrediens**

I førsamtalen vise E5 en del forkunnskaper om begrepet «ingrediens». Han refererte da til mel og melk for å lage vaffelrøre:

*I 215: ... Det neste ordet er ingrediens.*

*E5 216: Åh, han kan ta mjøl og mjølk*

*I 217: Hva er det du skal bruke det til da?*

*E5 218: Kanskje for å lage vafler*

I ettersamtalen vier hun også god forståelse og jeg har valgt å plassere elevens utsagn på et aktivt nivå i begrepsforståelsen:

*I 721: Hva er ingredienser for noe da?*

*E5 722: Han kan blande til å lage vafler el pannekaker el tomatsuppe el no sånt.*

*I 723: Ja eller lim som vi lagde?*

*E5 724: ja det er de tinga en treng får å ha oppi*

### **Løselig**

Begrepsforståelsen av «løselig» har også utviklet seg fra at eleven referer til murstein som smuldres opp i førsamtalen, til at noe har blandet seg sammen som han sier i ettersamtalen. Han har dermed hatt en bevegelse fra passiv til mer aktiv begrepsforståelse.

*I 727: ... Husker du når noe er løselig at en kan løse opp noe. Klarer du å forklare hva det er da?*

*E5 728: mmm at det blanda seg sammen*

### **Materiale**

E5 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «materiale» i førsamtalen. I ettersamtalen tolker jeg det som at han gjenkjenner begrepet, og har derfor plassert utsagnet i lav begrepsforståelse. Jeg har ikke klart å få data som kan vise om eleven har større forståelse.

### **Utforske**

Når det kommer til å «utforske» har eleven en aktiv begrepsforståelse i førsamtalen, hvor han refererer til å undersøke humler på glass, og ser nøye på den, eller forske på dyr ellers. I ettersamtalen deler han kun at når man utforsker så må man lete. Utsagnet er plassert i passiv begrepsforståelse da det ikke er helt utfyllende.

### **Observere**

E5 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «observere» i førsamtalen. Vi kan dermed se at eleven har hatt utvikling når det gjelder dette begrepet. Han ble bedt om å velge en av to påstander:

*I 861: Å observere gjør vi hvis vi bruker sansene våre til å følge med på noe, eller er observere å servere no*

*E5 862: å bruke sanser*

### **Måle opp**

E5 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «måle opp» i førsamtalen. I ettersamtalen gjentar han begrepet, men føyer straks til at han ikke har peiling. Jeg har likevel valgt å plasser denne uttalelsen i den kognitive prosessen gjenkjennelse nettopp fordi han gjentar begrepet selv.

### **Sammenligne**

E5 kom ikke med noen relevante utsagn knyttet til begrepet «sammenligne» i førsamtalen. Begrepet sammenligne gir heller ikke eleven relevante data i førsamtalen, mens i ettersamtalen bruker vi litt tid på å sammenligne to bokstaver og på den måten vurderer jeg det slik at utsagnene fra denne sammenligningen plasseres i de kognitive prosessene gjenkjennelse, definisjon, nettverk og kontekst.

### **Forklare**

For begrepet «forklare» har jeg plassert E5 i den kognitive prosessen gjenkjennelse basert på uttalelser fra førsamtalen:

*I 261: nei greit, men å forklare da, vet du hva det er?*

*E5 262: Å si*

*I 263: Å si...*

*E5 264: ord.... Si stygge ting eller veldig pene ting.*

*I 265: ja det kan være begge deler, hvis du forklarer noe, hva gjør du da?*

*E5 266: Hakke peiling*

*I 267: Ja jo , du har... du vet litt du sa jo det at man sier noe.... Sier noe om hvordan noe er da kanskje?*

*E5 268: Og spør om det hvordan det går og...*

Jeg har ikke fått andre relevante data til dette begrepet.

### **Oppsummering**

Eleven har vist utvikling da vi ser langt flere relevante utsagn i ettersamtalen enn i førsamtalen. Eleven var snakkesalig, men i perioder litt vanskelig å få til å svare fornuftig, spesielt i ettersamtalen.

### 4.3 Samlet oversikt over resultatene

I tabell 4.12 har jeg samlet resultater fra før undervisningen ble gjennomført. Tallene viser hvor mange av de fem elevene som viste forståelse innen hver kategori. P står for polsk elev og N står for norsk elev. Den rosa raden viser resultater etter nasjonalitet i prosentvis skår for hver kognitive prosess. Det er to polske elever og ti begrep, derfor 20 mulige skår. På samme måte blir det 30 mulige skår for de norske elevene siden de var tre stykker. Den blå raden viser hvor mange begreper de polske og de norske elevene behersket i gjennomsnitt. Den grønne raden viser skår innenfor hver kognitive prosess uavhengig av nasjonalitet. Her er det 50 mulige skår ved at det er fem elever og ti begrep. Den lilla kolonnen angir hvor mange kognitive prosesser innen hvert begrep elevene hadde forståelse for. Her er det 25 mulige treff siden det er fem elever og fem kognitive prosesser.



**Tabell 4.12: Samlet oversikt over resultater før undervisning**

Nivå for begrepsforståelse	Lav		Passiv		Aktiv						Samlet resultat for hvert begrep
	Gjenkjennelse		Definisjon		Nettverk/ Kontekst		Anvendelse		Syntese		
Kognitiv prosess Begreper	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	
Nasjonalitet	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	
Blanding	1	3	1	2	0	3	0	1	0	2	13/25 50%
Egenskap	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/25 4%
Ingrediens	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3/25 12%
Løselig	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2/25 8%
Materiale	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	5/25 20%
Utforske	0	3	0	3	0	1	0	1	0	1	9/25 36%
Observere	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/25 4%
Måle opp	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5/25 20%
Sammenligne	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/25 4%
Forklare	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4/25 16%
Resultat etter nasjonalitet	5/20 25%	15/30 50%	3/20 15%	8/30 27%	1/20 5%	7/30 23%	0/20 0%	2/30 7%	0/20 0%	3/30 10%	
Gjennomsnitt	2,5	5	1,5	2,7	0,5	2,3	0	0,7	0	1	
Resultat innenfor kognitiv prosess	20/50 40%		11/50 22%		8/50 16%		2/50 4%		3/50 6%		

Under har jeg lagt inn samme tabell, men her med tall kun hentet fra etter undervisningen.

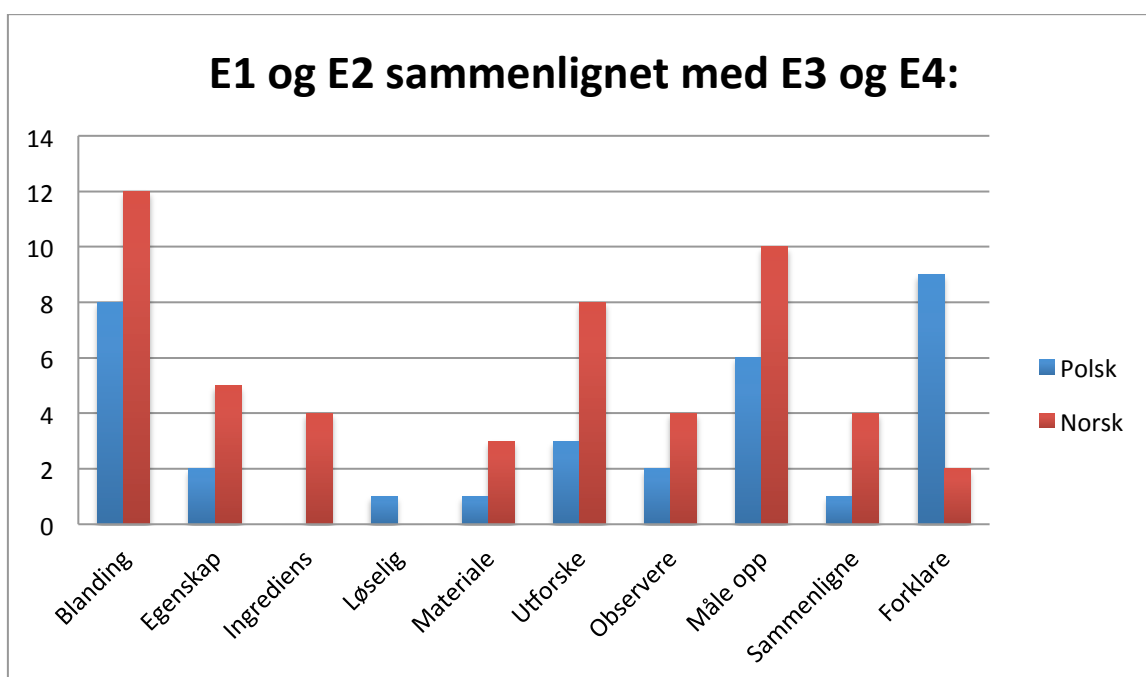
**Tabell 4.13: Samlet oversikt over resultater etter undervisning**

Nivå for begrepsforståelse	Lav		Passiv		Aktiv						
Kognitiv prosess Begreper	Gjenkjennelse		Definisjon		Nettverk/ Kontekst		Anvendelse		Syntese		Samlet resultat for hvert begrep
	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	
Nasjonalitet											
Blanding	2	3	1	2	2	3	1	2	0	1	17/25 68%
Egenskap	1	2	0	2	1	3	0	1	0	0	10/25 40%
Ingrediens	0	3	0	1	0	3	0	1	0	1	9/25 36%
Løselig	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	5/25 20%
Materiale	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1/25 4%
Utforske	2	2	1	2	0	2	0	1	0	0	10/25 40%
Observere	1	2	1	2	0	2	0	0	0	0	8/25 32%
Måle opp	1	3	1	2	1	2	0	1	0	1	12/25 48%
Sammenligne	1	3	0	2	0	1	0	0	0	0	7/25 28%
Forklare	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6/25 24%
<b>Resultat etter nasjonalitet</b>	11/20 55%	20/30 67%	6/20 30%	14/30 47%	6/20 30%	17/30 57%	1/20 5%	6/30 20%	0/20 0%	4/30 13%	
<b>Gjennomsnitt</b>	5,5	6,7	3	4,7	3	5,7	0,5	2	0	1,3	
<b>Resultat innenfor Kognitiv prosess</b>	31/50 62%		20/50 40%		23/50 46%		7/50 14%		4/50 8%		

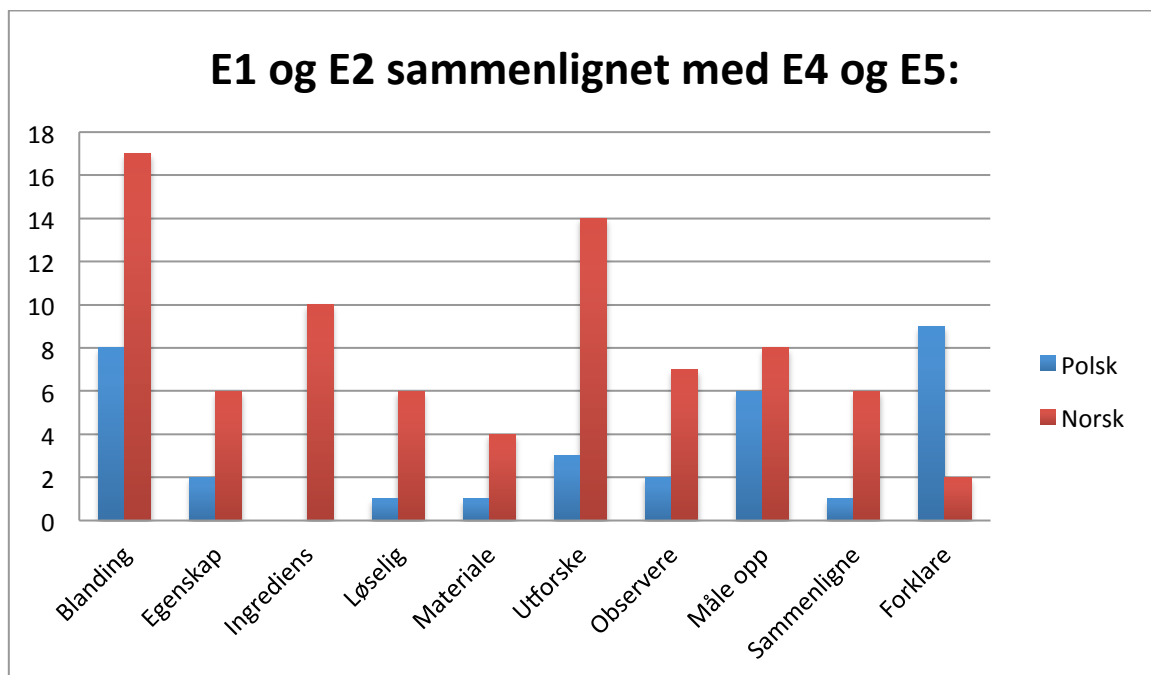
## 4.4 Sammenligning av norske og polske elever

I de følgende figurene (figur 4.1, 4.2 og 4.3) fremstilles forskjellene mellom de norske og de polske elevene. Jeg telte hvor mange kognitive prosesser som var fylt ut hos hver elev. De blå søylene viser begge de polske elevene. Mens de røde søylene er to og to norske elever. Tallene i y-aksen refererer til antall kognitive prosesser som er aktive. Jeg måtte utelate en norsk elev i hver figur, slik at jeg kunne sammenligne to og to. I figur 4.1-4.3 er det benyttet tall fra både før og etter undervisningsopplegget. Det er gjort på grunn av at for noen begreper viste enkelte elever forståelse i førsamtalen, men som av en eller annen grunn ikke kom frem i ettersamtalen. Uansett hvilke av de to norske elevene jeg trekker frem, viser figurene at de norske ligger høyere og har flere kognitive prosesser i bruk enn de polske elevene. I figur 4.1 ser vi at de norske elevene skårer høyest i åtte av ti begreper.

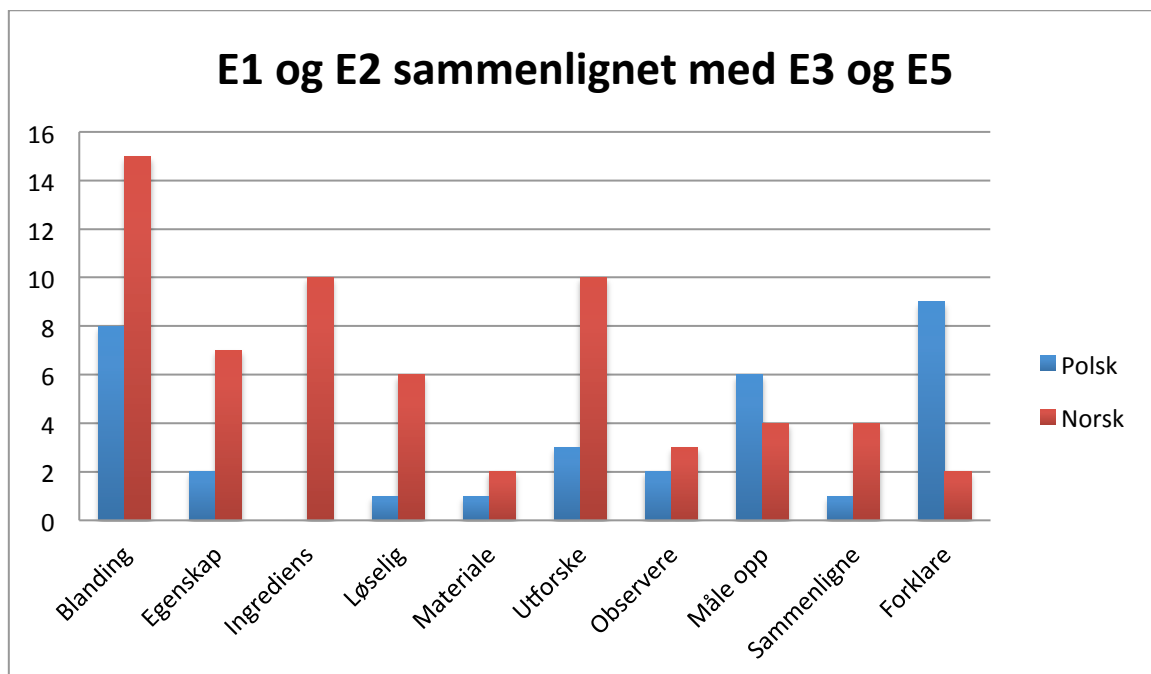
**Figur 4.1:** E1 og E2 sammenlignet med E3 og E4



**Figur 4.2: E1 og E2 sammenlignet med E4 og E5**



**Figur 4.3: E1 og E2 sammenlignet med E3 og E5**

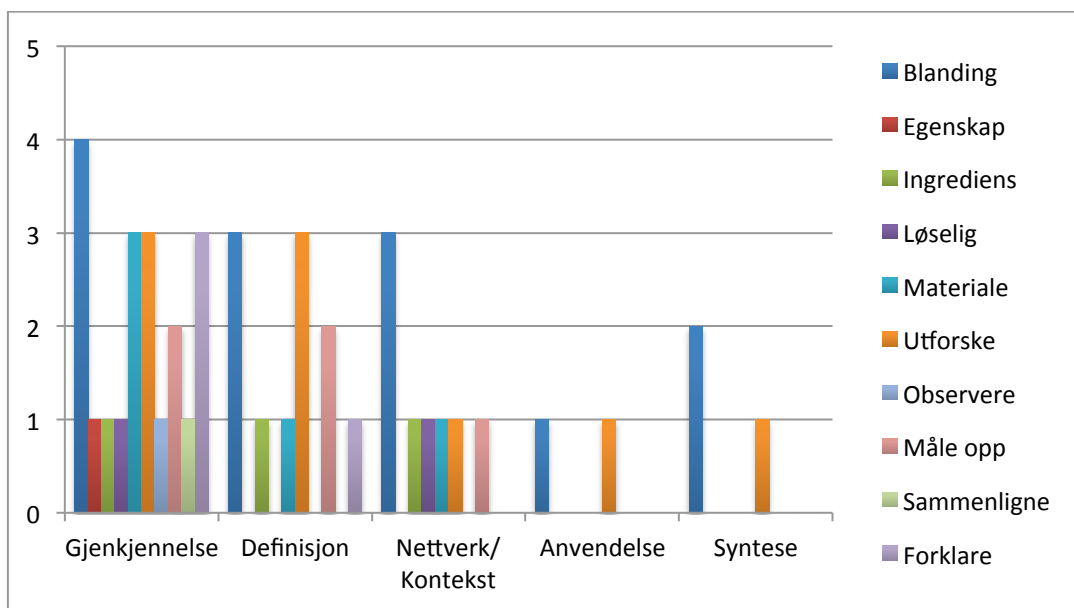


Figur 4.2 viser at disse to norske elevene skårer høyere enn de polske elevene i 9 av 10 begreper. Det samme gjelder i figur 4.3 hvor den siste kombinasjonen av norske elever også skårer høyere enn de polske elevene i 8 av 10 begreper.

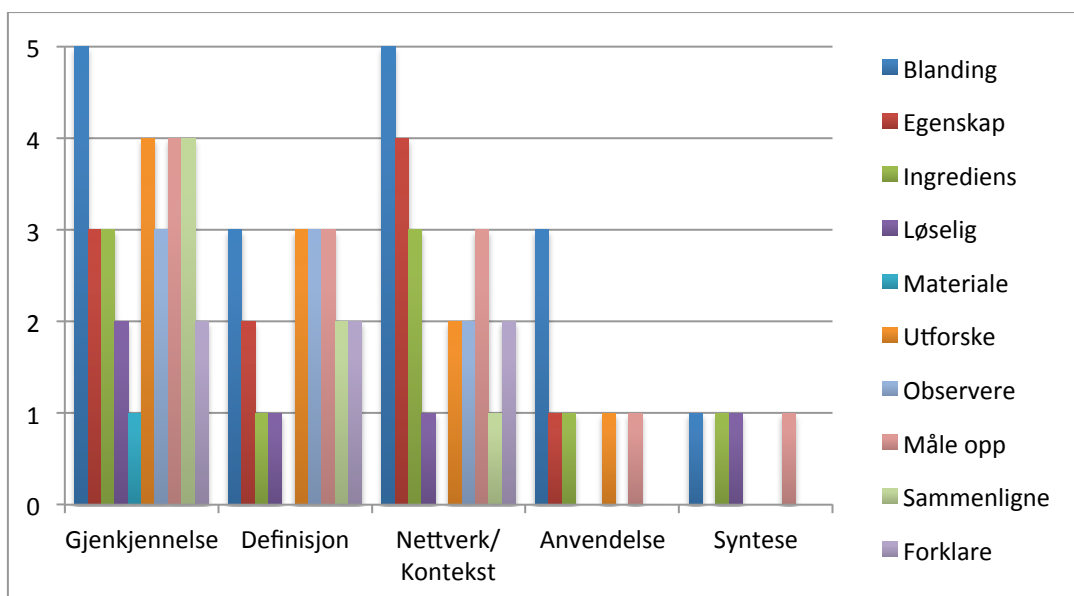
## 4.5 Resultater for kognitive prosesser og for elevene

Figur 4.4 viser resultater for hvert begrep før undervisningen var gjennomført, mens figur 4.5 viser resultatene fra etter undervisningen. Søylene i diagrammet viser antall elever som har vist forståelse hvor hvert enkelt begrep, innenfor hver kognitiv prosess.

**Figur 4.4:** Kognitive prosesser før undervisning

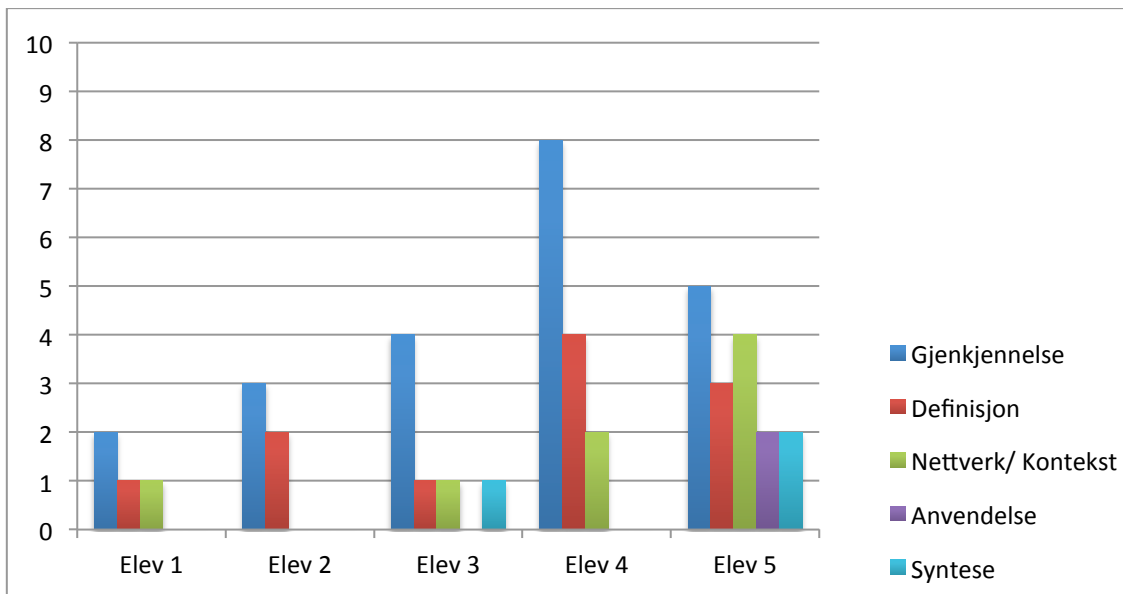


**Figur 4.5:** Kognitive prosesser etter undervisning

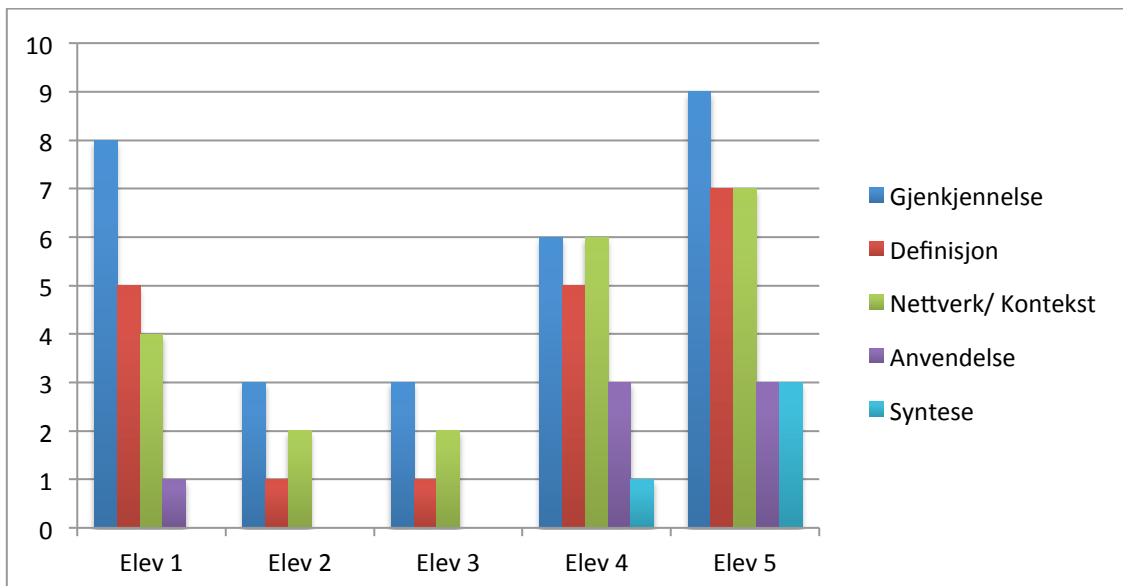


Figur 4.6 og 4.7 viser resultater for hver elev. Søylen i diagrammet viser antall begreper hver enkelt elev har vist forståelse for innenfor hver kognitiv prosess. Figur 4.6 gjelder for før undervisningen og figur 4.7 gjelder for etter at undervisningen er gjennomført.

**Figur 4.6: Antall begreper før undervisning**



**Figur 4.7: Antall begreper etter undervisning**



## 5. Drøfting

Hvordan elevene skårer innenfor de kognitive prosessene *gjenkjennelse, definisjon, nettverk/kontekst, syntese og anvendelse* kan fortelle oss noe om begrepsforståelsen hos elevene og hvor godt de kan de forskjellige begrepene. Jeg vil derfor drøfte hver kognitive prosess i lys av valgt teori med eksempler fra elevene. Først drøfter jeg begrepsbygging i de fem kognitive prosessene, og hvert begrep for seg. I drøftingen vil jeg også sammenligne og redegjøre for de polske elevene og de norske elevenes forklaringer på de ti begrepene etter undervisningen.

Flere av begrepene i denne undersøkelsen klassifiseres som prosessord i følge taksonomien av ord i naturfag fra Wellington og Osborne (2001, s. 20). Disse begrepene krever en viss abstraksjon for å forstå. De ligger på andre nivå i taksonomien (Tabell 5.1). Noen av begrepene kan vises og erfares, mens andre er vanskeligere å forstå og ligger på et høyere nivå. Nivå tre (tabell 5.1) inneholder begreper og her finner vi to av denne undersøkelsens begreper. Dette er begreper som i naturfag gir ofte utfordringer for læring. Det er fordi begrepene er så abstrakte og ofte ikke kan forstås alene men som en del av ett nettverk av andre ord og begreper (Wellington & Osborne, 2001, s. 21).

Tabell 5.1 er den samme tabellen som er gjengitt i kapittel 2.3.2., men i denne utgaven har jeg lagt til en ny kolonne til høyre i tabellen med begrepene fra denne studien. Der har jeg plassert begrepene slik jeg mener de passer inn. Dette er gjort fordi det kan være til hjelp når jeg drøfter og redegjør for elevenes vanskeligheter ved de ulike begrepene.

**Tabell 5.1:** Taksonomi av naturfaglige ord. Mork og Erlens (2010) oversettelse fra Wellington og Osborne (2001), inkludert kolonne med denne studiens begreper.

Nivå 1	Navnsettende ord	Eksempler	Begreper fra denne undersøkelsen
1.1	Kjente objekter, nye navn	Engsoleie	Blanding, ingrediens, materiale
1.2	Nye objekter, nye navn	Reagensrør	

1.3	Navn på grunnstoffer og kjemiske forbindelser	H, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	
1.4	Andre klassifiseringssystemer	Familie, slekt, art	
Nivå 2	Prosessord		
2.1	Kan defineres ved synliggjøring/eksemplifisering	Frøspiring, fordamping, smelting	Observere, løselig, måle opp
2.2	Vanskelig å definere ved synliggjøring/eksemplifisering	Evolusjon, fusjon	Sammenligne, forklare
Nivå 3	Begreper		
3.1	Tilegnes gjennom erfaring (sansing)	Surt, salt	Egenskap
3.2	Med flere betydninger (hverdags- og naturvitenskapelig)	Organ, energi, kraft, salt	Utforske
3.3	Teoretiske konstruksjoner (totalt abstrakt, idealiseringer)	Atom, elektron	
Nivå 4	Matematiske «ord» og symboler	$\Omega \neq \infty\mu$	

## 5.1 Kognitiv prosess: gjenkjennelse

*Gjenkjennelse* betyr at elevene kjenner igjen et begrep når de hører det eller ser det skrevet. De trenger ikke å forstå meningen med begrepet. Dersom eleven begrenser seg til å kjenne igjen begrepet, har han eller hun en lav begrepsforståelse (Bravo et al., 2008).

Når vi ser på resultatene fra den kognitive prosessen *gjenkjennelse*, er det den prosessen som har høyest skår. Alle begrepene har i dette tilfellet skår hos en eller flere elever. Elevene viser til sammen gjenkjennelse av begrepene i 31 av 50 mulige, det vil si 62 % (tabell 4.13). De polske elevene har gått fra å ha gjenkjennelse av 25 % av begrepene til 55% etter undervisning. Det vil si at de i gjennomsnitt gjenkjenner 5,5 begreper. De norske elevene har gått fra å gjenkjenne 50 % til 67 % av begrepene. Det er gjennomsnittlig 6,7 av begrepene



---

(tabell 4.13). Ut i fra resultatene kan vi si at de norske elevene gjenkjenner de utvalgte begrepene relativt godt etter undervisningen, mens de polske elevene henger litt etter. *Gjenkjennelse* som kognitiv prosess er det laveste nivået i begrepsforståelsen. Det kan være en av årsakene til at dette er den prosessen som er mest utviklet. Man kan anta at det er en prosess som skjer tidlig i et barns utvikling og faller raskt på plass når eleven blir eksponert for nye begreper. Bravo et al. (2008) beskriver begrepsforståelsen som noe som strekker seg fra ingen forståelse til lav, passiv og aktiv forståelse. Derfor er det naturlig at gjenkjennelse kommer som første steg i denne progresjonen. I møte med nytt lærestoff er det vanlig at elevene ligger på dette nivået i begrepsforståelsen (Haug, 2016). Det hadde vært ønskelig å hatt et enda høyere resultat hos de polske elevene her. Elevene er små og det er kanskje deres første møte med flere av disse begrepene. Begrepene «blanding», «utforske» «måle opp» og «sammenligne» er de begrepene som de fleste viser gjenkjennelse av. Elevene har ikke jobbet med disse begrepene tidligere, men de har kanskje møtt de i sitt dagligspråk og kjenner de derfor igjen (Cummins, 2000). Vi kan se en utvikling i denne kategorien fra før og etter undervisningsopplegget. Det kan tyde på at elevene blir oppmerksomme på begrepene, og på den måten legger til rette for videre begrepsbygging. Selv om de norske elevene skårer bedre enn de polske elevene i denne kategorien er det ett begrep som peker seg ut og må omtales spesielt: «Forklare» skiller seg ut ved at de polske elevene har skår innenfor prosessene *gjenkjennelse* og *definisjon*, og har dermed passiv begrepsforståelse, mens de norske elevene viser kun til gjenkjennelse av begrepet i førsamtalene. Det kan dreie seg om at de polske elevene er vant til å måtte forklare seg, og tenke over hvordan de skal gjøre seg forstått i samtaler med andre. De har også erfart å få mange forklaringer i sitt møte med andrespråket. En annen årsak er at det kan være feilkilder her, ved at de norske elevene ikke ville svare selv om de kanskje hadde en formening om begrepet. Ser vi på figur 4.5 ser vi at E1 har hatt fremgang fra 2 til 8 begreper etter undervisning. E2 gjenkjenner tre begreper både før og etter undervisning. Av de norske elevene viser både E3 og E4 en liten tilbakegang fra henholdsvis 4 til 3, og 8 til 6 begreper. E5 øker fra 5 til 9 begreper innenfor denne prosessen.

## 5.2 Kognitiv prosess: definisjon

Bravo et al. (2008) skriver at når elevene er i stand til å definere et begrep så behersker han den kognitive prosessen definisjon. Eleven har da en passiv begrepsforståelse. For å kunne definere begrepet må eleven ha forståelse for meningsinnholdet i begrepet og kunne gi uttrykk for det.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at alle elevene skårer her, men det varierer fra 1 begrep hos en elev (tabell 4.7), til 7 begreper hos den eleven som hadde flest skår i den kognitive prosessen *definisjon* (tabell 4.11). De norske elevene er samlet i stand til å definere 8 av 10 begreper. «Forklare» og «materiale» uteblir. Det er 47% skår hos de norske elevene (tabell 4.13). Av de polske elevene er det noe svakere resultat med 30%. Det varierer hvor mange begreper hver enkelt elev kan definere. De polske elevene definerer i gjennomsnitt 3,5 begreper, mens de norske elevene definerer 5,3 begreper. Også her ligger de polske elevene litt under de norske elevene. Som nevnt ovenfor skiller begrepet «forklare» seg ut også i denne prosessen ved at begge de polske elevene ser ut til å ha utviklet passiv begrepsforståelse av dette begrepet. Dette kommer imidlertid ikke frem hos de norske elevene. I førsamtalen har alle treff innenfor *gjenkjennelse*, men jeg fikk ingen relevante data i ettersamtalen som kunne støtte dette videre. Elevene var ikke like meddelsomme og kunne svare avvisende at de ikke hadde peiling, eller de svarte ikke i det hele tatt. Hvis vi ser på figurene 4.6 og 4.7, ser vi at de to polske elevene går fra å kunne definere 1 og 2 begreper til 5 og 1 begrep. E1 har framgang, mens E2 definerer et begrep mindre enn i førsamtalen. Årsakene til at noen elever går litt tilbake kan være av flere grunner, men antakelig skyldes dette feilkilder som spørsmålsformulering under samtalene og hvilken respons elevene ga. *Definisjon* som prosess er ikke alene utviklende for forståelsen eller elevenes tenkning om det faglig. Definisjoner kan ofte beherskes ved hjelp av pugging av en bestemt forklaring eller en rekke ord (Haug, 2016). Resultatene i denne undersøkelsen viser ikke til at elevene klarer å definere begrepene. Den viser snarere at elevene i flere tilfeller hopper over denne prosessen. Det kan tyde på at det har sammenheng med elevenes alder og utviklingsnivå. Dersom elevene hadde vært eldre hadde de muligens vært i stand til å feste seg ved definisjoner gjennom pugging.

## 5.3 Kognitiv prosess: nettverk/ kontekst

Basert på det teoretiske rammeverket av Bravo et al. (2008) er nettverk og kontekst som kognitiv prosess er det laveste nivået av aktiv begrepsforståelse. Dette nivået innebærer at elevene forstår ordets betydning når det presenteres i en kontekst og han/hun forstår hvordan begrepet passer inn i forskjellige setninger.

Elevene i denne undersøkelsen har varierende skår innen denne prosessen. De polske elevene har uttalelser innenfor nettverk/ kontekst i 30% av begrepene. Mens for de norske elevene er resultatet 57% (tabell 4.13). Det var tydelig ved flere anledninger at elevene ikke forsto begrepet isolert sett. Når de fikk det presentert i en setning hvor de kunne koble det til en kjent kontekst forsto de betydningen av begrepet. Derfor anser jeg det som svært viktig at man fører dialog med elevene om det faglige. Å snakke naturfag og bruke begrepene sammen med elevene vil støtte deres begrepsbygging (Lemke, 1990). Det handler ikke bare om ordforråd, eller en liste med fagord og begreper, men hvordan vi bruker ord og begreper i forhold til hverandre. Elevene trenger å lære å kombinere meningsinnholdet i ulike termer i forhold til hvordan vi snakker i naturvitenskapen. For å få til en god kultur i klassen med dialoger som støtter begrepsbygging vil det være viktig at læreren kan være en rollemodell for elevene som viser vei og arbeider slik en forsker vil arbeide. Elevene vil da ta etter læreren sin i måten han snakker på, hvordan de skal planlegge undersøkelser, formulere hypoteser og teste ut disse, samle og tolke data, og sammenligne resultater. Når læreren hører hvordan elevene snakker skriver Hajer og Meestringa (2014) at det blir lettere å bedømmevne er på rett spor og har forstått lærestoffet. Av figur 4.6 og 4.7 ser vi at alle elevene har framgang i denne prosessen. E1 og E2 går fra henholdsvis 1 til 4 og fra 0 til 2 begreper. For de norske elevene viser E1 fremgang fra 1 til 2 begreper, E4 går fra 2 til 6 begreper, og E5 går fra å vise forståelse i 4 til 7 begreper. For tre av elevene viser de til høyere skår i *nettverk/ kontekst* enn de gjorde i *definisjon*. Vi kan altså se at elevene hopper over en prosess. Selv om *definisjon* ligger på et lavere nivå innen begrepsforståelse skårer altså flere i den aktive prosessen *nettverk/ kontekst*. Vi kan begrunne det med at det noen ganger vil være enklere å forstå ordet i sammenheng med andre begreper og at barn i sin begrepsutvikling utvider forståelsen ved å legge til nye trekk eller kjennetegn ved begrepet (Høigård, 2013). Derfor vil elevene også ofte være i stand til å legge til nye trekk ved et begrep før de er i stand til å gjengi en definisjon av begrepet. En annen grunn kan være at

*definisjon* som prosess ofte baserer seg på pugging av en forklaring eller en rekke ord som nevnt ovenfor (Haug, 2016). Denne formen for tilegnelse av kunnskap er sjelden så tidlig i opplæringen siden mange av elevene ikke har lært å lese selv enda. Dermed lærer de heller ikke av å pugge og hopper derfor over dette begrepsnivået. Lemke (1990) beskriver det naturvitenskapelige språket som komplekst og sammensatt og derfor er vi avhengig av tilnærminger på forskjellige måter. På den måten lærer elevene det naturfaglige språket å kjenne gjennom variasjon i arbeidsmåter. Gjennom dialoger med andre elever og læreren, eller gjennom tekster som de leser eller selv produserer, får elevene ulike tilnærminger som skaper refleksjoner som bidrar til å bygge skolespråket. Enhver faglærer er må også være en språklærer (Hajer & Meestringa, 2014).

## 5.4 Kognitiv prosess: anvendelse

Innenfor denne prosessen kan elevene benytte seg av ordet i tilknytning til utforskende aktiviteter om et fenomen. Dette innebærer at de kan benytte begrepet selv når de formidler det de selv har erfart i utforskende aktiviteter (Bravo et al., 2008).

Resultatene fra undersøkelsen viste at den kognitive prosessen *anvendelse* er svakt utviklet etter dette undervisningsopplegget. Hos de polske elevene fant jeg kun en uttalelse som kunne indikere at eleven hadde nådd dette nivået. Det var E1 som omtalte begrepet «blanding» på en slik måte at jeg forsto at han kunne knytte det til utforskende aktiviteter. E2 og E3 viste ingen utvikling av denne prosessen. E4 og E5 hadde begge 3 skår (figur 4.7), henholdsvis på begrepene «blanding», «utforske», «måle opp» for E4, og «blanding», «egenskap» og «ingrediens» for E5 (figur 4.13).

Siden det er første gang elevene møter denne undervisningsformen, og tatt i betraktning at de ikke har snakket om disse begrepene på skolen før, er det ikke ventet at resultatene her skulle være utfyllende. Dette er et første steg på veien mot å beherske vitenskapelige metoder. For å komme opp på dette nivået kreves det at det arbeides over tid med begrepsbygging slik at elevene får et eierskap til begrepene og klarer å bruke det selv i sammenheng med andre ord og begreper slik at det de uttrykker blir meningsfullt og forståelig (Haug, 2016).

## 5.5 Kognitiv prosess: syntese

I tråd (Bravo et al., 2008) vet elevene hvordan man bruker ordet når man formidler ny kunnskap om fenomenet som studeres. De er i stand til å løse problemer i nye situasjoner med å bruke den ervervede kunnskapen.

I denne kognitive prosessen fant jeg bare utvikling hos E4 og E5. Hos E4 gjaldt det for begrepet «måle opp» og hos E5 for begrepene «blanding», «ingrediens» og «løselig». E5 reflekterte over begrepene og koblet de til erfaringer han hadde fra før. Det kan tenkes at eleven hadde erfaringer fra hjemmet med matlaging som gjorde at han hadde utviklet noe forståelse i denne prosessen fra før. Det støtter Cummins (2000) teori om hverdagspråket og skolespråket. På en annen side vil det å ha aktiv begrepsforståelse være tett opptil konseptuell forståelse av et begrep. Når elevene viser forståelse i alle de kognitive prosessene vil de ha ervervet seg konseptuell forståelse av begrepet (Bravo et al., 2008). Dette er imidlertid ikke ventet på første trinn. Det er likevel nyttig å se bevegelsen, og man vil alltid finne elever som er lengre enn andre i utviklingen. Vi vil også kunne oppleve at elevene vil befinne seg på ulike nivåer i begrepsforståelsen og bevege seg frem og tilbake mellom de ulike nivåene. Dette er en naturlig prosess som følger begrepsutviklingen. Når elevene har fått en faglig fordypning av begrepene er de etablerte på et aktivt nivå av begrepsforståelsen (Haug, 2016).

## 5.6 De ti utvalgte begrepene

### *Blanding*

De ti utvalgte begrepene ble plukket ut fra *Forskerføtter og leserøtter* sitt opplegg om å utforske blandinger. Ved å se på det første begrepet ”blanding” var det det begrepet som fikk best skår og viste mest utvikling hos elevene. Figur 4.5 viser at alle fem elevene har oppnådd forståelse innen *gjenkjennelse* og *nettverk/ kontekst*. Det er samme skår igjen på *anvendelse*, mens bare en på *syntese*. Jeg valgte å plassere «blanding» på det laveste nivået i Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi. En blanding er for elevene noe kjent. De forbinder det eksempelvis med en vaffelrøre, frokostblandinger eller at de blander farger, og har en forståelse for hva det er. De har ikke navngitt eller knyttet noen fellesbetegnelse til det ennå. Betydningen av begrepet «blanding» vil avhenge av konteksten. Elevenes referanser blir

knyttet i første rekke til det elevene kjenner til i fra før. Når de møter begrepet i nye kontekster som gir mening vil begrepsforståelsen utvides og nyanseres (Høigård, 2013). Foreløpig kan det tyde på at forståelsen for begrepet befinner seg innenfor et par av trinnene i Høigårds abstraksjonsstige. I de prosessene hvor det ikke ble full skår har de norske elevene litt bedre forståelse enn de polske elevene.

### ***Egenskap***

Tar vi for oss «egenskap» som begrep ser vi at det er den kognitive prosessen *nettverk/kontekst* hvor dette begrepet får høyest skår. Det betyr at jeg også her fant tilfeller hvor elevene ikke forstår begrepet isolert sett, men at de i tilknytning til andre ord og begreper forstår betydningen av det. Jeg valgte å plassere «egenskap» på nivå 3 i den hierarkiske taksonomien (Wellington & Osborne, 2001) og jeg anser det som et vanskeligere begrep å forstå enn det forrige. Du tilegner deg forståelsen av det gjennom erfaringer og sanser. Og du må være i stand til å skille mellom materialet, hva en gjenstand eller en blanding er laget av, og hva det benyttes til. Tatt i betraktning at dette begrepet er et nivå-3-begrep er det flott at hele tre elever har begynnende aktiv forståelse av «egenskap». Resultatene for dette begrepet viser at de polske elevene har litt mindre forståelse av begrepet enn de norske elevene (tabell 4.13). Det er viktig å merke seg ved lesing av denne tabellen at det er bare to polske elever og tre norske, men vi kan uansett lese flere skår hos de norske elevene. Totalt har elevene 40% skår i de kognitive prosessene for begrepet «egenskap».

### ***Ingrediens***

Undersøkelsen viser at begrepet «ingrediens» har skår innenfor alle de kognitive prosessene i det teoretiske rammeverket. Det kan indikere at elevene forstår begrepet relativt lett. Antall elever som har vist forståelse i de forskjellige prosessene er i rekkefølge 3, 1, 3, 1 og 1 (figur 4.5). Igjen kan vi se at det nok er lettere for elevene å oppnå forståelse for et begrep gitt i en kjent sammenheng. Jeg har plassert «ingrediens» på laveste nivå i taksonomien fra Wellington og Osborne (2001) da det dreier seg om kjente objekter men en ny betegnelse.

### ***Løselig***

«Løselig» er et begrep som elevene ikke viste så god begrepsforståelse for. Det har blitt plassert på nivå 2 i taksonomien, fordi det er et abstrakt begrep som kan defineres ved synliggjøring og eksemplifisering. Likevel har ikke undersøkelsen gitt tegn til at dette

begrepet ble godt utviklet. Begrepet ble benyttet i undervisningen, men ikke i like stor grad som de andre begrepene. Det er en av grunnene til at elevene ikke svarte utfyllende om dette begrepet.

### ***Materiale***

Begrepet «materiale» er et av de begrepene som elevene viste svakest begrepsforståelse for. Det ble benyttet i innledningen til undervisningen, men ble ikke vektlagt i like stor grad gjennom undervisningsopplegget. Jeg valgte å plassere «materiale» på nivå 3.2 i Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi, fordi det er et begrep som kan benyttes både i hverdagslige og naturvitenskapelige kontekster. Ord på dette nivået skal er mer komplekse enn de på lavere nivåer, og kan derfor være utfordrende. Selv om elevene kanskje kjenner til forskjellige materialer, er det mer abstrakt å skulle relatere begrepet til alle stoffer og alt som finnes. At alt vi omgir oss med er laget av et materiale. Dette, sammen med at det ikke ble benyttet så ofte i undervisningen forklarer den lave begrepsforståelsen for begrepet. I følge Wellington og Osborne (2001) sin grovsortering av ord kan vi anse «materiale» som et semi-teknisk ord som har flere betydninger etter hvilken kontekst det er i (tabell 2.2). Slike begreper skaper ofte vanskeligheter fordi de kan ha en litt annen betydning i dagligspråket.

### ***Utforske***

Figur 4.5 viser at fire elever har forståelse i den kognitive prosessen *gjenkjennelse*, tre elever viser forståelse for *definisjon* av begrepet, to elever viser til forståelse innen *nettverk/kontekst*, en elev viser forståelse i *anvendelse* og ingen i *syntese*. «Utforske» er et begrep på nivå 1.1 i Wellington og Osborne (2001) sin taksonomi. Det gjør det mindre komplekst enn mange andre begrep, og det er et begrep som elevene møter ofte allerede i barnehagen, gjennom medier, og når de begynner på skolen. Vi ser likevel at begrepsforståelsen er mindre utviklet i den aktive delen av begrepsforståelsen. Det kan dreie seg om at det er første gangen elevene møter det i skolesammenheng og får en mer vitenskapelig presentasjon av begrepet. Det er også et komplekst begrep å skulle sette sine egne ord på.

### ***Observere***

For begrepet «observere» er det bare de tre første prosessene som er aktive hos elevene. Det er tre elever som har vist forståelse i *gjenkjennelse* og *definisjon*, mens bare to i *nettverk/kontekst* (figur 4.5). Begrepet ble benyttet og snakket om av lærer i begynnelsen av

undervisningsopplegget. «Observere» er plassert som et prosessord på nivå 2.1 i taksonomien til Wellington og Osborne (2001). Dette begrunner jeg ved at det å observere kan defineres ved synliggjøring/ eksemplifisering. Lærer forklarte hvordan elevene skulle observere limblandingene og viste ved å eksemplifisere det. Hvilken farge hadde stoffet? hva luktet det? Var det tørt? Rennende? Elevene fikk dermed trening i å observere blandingene og kunne fortelle om egenskapene. De lærte raskt at å *observere* knyttes til sanser, særlig det å *se* på noe. Det var viktig å få fram at det også gjaldt de andre sansene, som å lukte, føle og smake. Senere vil de forstå sammenhengen med det de observerer og at det kan brukes som datamateriale når de skal undersøke noe slik at de kan gi forklaringer med støtte i observasjonene (Haug, 2016).

### **Måle opp**

Begrepet «måle opp» er et av tre begreper hvor elevene har skår i hver kognitive prosess. Figur 4.5 viser at fire elever har forståelse i prosessen *gjenkjennelse*, tre elever har forståelse i prosessen *definisjon*, tre elever har forståelse i *nettverk/ kontekst*, en elev i prosessen *anvendelse* og en elev i prosessen *syntese*. Bare en av de polske elevene skårer for de tre første prosessene, mens for de norske elevene er tallene henholdsvis 3, 2, 2, 1 og 1 (tabell 4.13). Dette begrepet ble plassert på nivå 1.1 som et navnsettende ord. I undervisningsopplegget ble begrepet benyttet særlig i tilknytning til utdeling av stoffer i beger til elevene. Lærer vektla at vi måtte bruke måleskje for å få like mengder med de forskjellige stoffene. På den måten jobbet elevene nøyaktig som små forskere. Elevene viser samlet en begynnende aktiv begrepsforståelse for å «måle opp». Begrepet møter de relativt ofte i hverdagslivet gjennom sitt dagligspråk, derfor kan det ha bidratt til at dette begrepet er et av de mest utviklede begrepene som ble undersøkt her (Cummins, 2000).

### **Sammenligne**

Elevenes forståelse av begrepet «sammenligne» kommer ikke særlig godt frem i denne undersøkelsen. Begrepet er plassert på nivå 2.2 i taksonomien som et prosessord, men det er vanskelig å definere ved synliggjøring/ eksemplifisering. Fire elever skårer i prosessen *gjenkjennelse*, to elever skårer i prosessen *definisjon* og en elev skårer i prosessen *nettverk/ kontekst* (figur 4.5). Bare den ene polske eleven skårer på *gjenkjennelse* av begrepet. De andre resultatene er fra de norske elevene (tabell 4.13). En annen årsak til at elevene skåret lavt på dette begrepet kan også ha vært at det var et av de siste begrepene og elevene viste



tendens til å ikke ville svare like utfyllende som tidlig i samtalen. Elevene begynte kanskje å bli slitne.

### ***Forklare***

Figur 4.5 viser at to elever skårer i prosessen *gjenkjennelse* for begrepet «forklare». To elever i prosessen *definisjon* og to elever i prosessen *nettverk/ kontekst*. For å se hvilke elever det gjelder kan vi lese i tabell 4.13 at det faktisk er de to polske elevene som viser begrepsforståelse opp på et aktivt nivå her. Ingen norske elever kom med relevante data i tilknytning til begrepet. Begrepet er for øvrig plassert på nivå 2.2 i taksonomien, som et prosessord som er vanskelig å definere ved synliggjøring og eksemplifisering. En årsak til at elevene hadde lavt skår for dette begrepet kan da også være at det er det siste begrepet og noen av elevene virket ikke lenger like samarbeidsvillige. Det at de polske elevene skåret bedre for dette begrepet enn de andre kan muligens forklares ved at de har mottatt, og selv måttet avgi mange forklaringer for å gjøre seg forstått og for å forstå i hverdagstalen.

## **5.7 Begrepslæring**

Det finnes en sammenheng mellom begrepene i denne undersøkelsen og det Vygotskij (2001) kaller spontane begreper. Det som skiller spontane begreper og navnsettende ord (Wellington & Osborne, 2001) fra hverandre er at de spontane begrepene er de som er utviklet gjennom deltakelse og kommunikasjon i de primære sosialiseringarenaene, mens de navnsettende ordene blir tilegnet gjennom systematisk opplæring (ibid). Ut fra resultatene i denne studien kan det tyde på at der elevene viser at de har forkunnskaper om begrepene, har de også vist høyere forståelse etter undervisningen. Det kan dermed virke som at det spontane begrepsapparatet elevene har med seg fra før er en styrke for den videre begrepsforståelsen.

Meningsinnholdet for alle begrepene øker i takt med de kognitive prosessenes nivå, og det kan synes som at elevene trenger konkrete spørsmål hvor begrepene er satt inn i en kjent sammenheng for å kunne vise høyere begrepsforståelse. Begreper på høyere abstraksjonsnivå kan kobles til Vygotskijs (2001) vitenskapelige begrep. Dette er begreper som elevene møter i skolen. Vygotskij mente det var vesentlig for elever å ha et godt utviklet spontant språk, for å kunne ha et godt grunnlag for å utvikle de vitenskapelige begrepene

som de møter i skolen. Vi kan se tendensen av at det er de begrepene som ligger på det laveste abstraksjonsnivået i taksonomien (Wellington & Osborne, 2001) hvor elevene viser flest kognitive prosesser i bruk. Elevene viser samlet sett bare begynnende aktiv forståelse av begrepene, noe som indikerer at det spontane begrepsapparatet hos elevene er lite utviklet med tanke på de utvalgte begrepene i denne undersøkelsen. Derfor er det viktig at lærer legger opp til at elevene kan få jobbe med begrepsbygging over tid. Lærer må også være flink til å stille spørsmål og lage fruktbare diskusjoner i klassen, og kunne snu på formuleringer eller benytte seg av hjelpemidler som elevene forstår for å utvikle en begynnende forståelse. På den måten vil elevene å en dyp forståelse på et aktivt nivå og bli i stand til å koble begreper til hverandre (Haug, 2016). I denne studien studerte elevene egenskaper ved mange ulike gjenstander i klasserommet i forberedelsene til undervisningsopplegget. Det bidro til at elevene fikk noen referanser til begrepet som de kunne overføre til nye situasjoner som for eksempel da de skulle lage lim.

## 5.8 Vurdering og begrepsbygging i naturfag

Et grunnleggende prinsipp i *Forskerføtter og leserøtter* er vurdering. Den formative vurderingen er en kontinuerlig prosess som skjer underveis i undervisningen. For å føre en god underveisvurdering må lærer kartlegge elevenes forståelse slik at han kan legge til rette for videre undervisning som fremmer elevenes læringsutbytte (Haug, 2016). Det finnes ulike modeller for god underveisvurdering. Felles er at lærer samler og tolker informasjon om hvordan elevene tenker og hva de forstår. For å vurdere om elevene har ervervet seg den ønskede kunnskapen, kan man benytte seg av rammeverket for begrepsforståelse som er benyttet i denne studien. Det er sentralt at lærer er kjent med de ulike nivåene i begrepsforståelsen og de ulike kognitive prosessene. De polske elevene som deltok i denne studien manglet morsmålslærer. Høigård har skrevet om viktigheten av at tospråklige elever har tilgang til en morsmålslærer. Læreren må da forsøke å legge til rette så godt som mulig, ved å benytte seg av sin kompetanse som språklærer, eller støtte seg til andre språklærere. Underveisvurdering vil da være et viktig hjelpemiddel for videre planlegging av undervisningen (Haug, 2016).

Når det for eksempel gjelder begrepet «egenskap» viser elevene forståelse for dette begrepet når de klarer å knytte det til kjennetegn de kan observere ved forskjellige gjenstander,

---

materialer, blandinger eller stoffer. Ut fra egenskapene til en blanding kan elevene kjenne igjen effekten av noen av ingrediensene. Noen ganger kan elevene forveksle en gjenstand med det materialet det er laget av. De kan for eksempel svare på hva gjenstanden brukes til når de blir spurt etter hvilke egenskaper gjenstanden har. Et eksempel på dette kan være hvis du spør en elev etter hvilke egenskaper salt har, så kan han svare at det er noe du har i maten. Elevene forstår flere begreper i kontekst enn om de skulle bli presentert enkeltvis. Hvis du spør E1 hva egenskap betyr, er det ikke sikkert at eleven svarer. Dersom du setter begrepet egenskap inn i en setning og spør: «hva er egenskapen til lava?» kan han svare at det er flytende, renner, er varmt og at det blir til stein når det blir kaldt. Dette viser at eleven forstår betydningen av begrepet i en gitt kontekst, men han er ikke i stand til å redegjøre for begrepet selv. Derfor har elevene noen ganger skåret i den kognitive prosessen *gjenkjenning*, men ikke *definisjon*, mens de igjen har skåret på den aktive begrepsforståelsen *nettverk/ kontekst*. Dette eksempelet støttes i Haug (2016) og Bravo et al. (2008) som skriver at elevene beveger seg mellom de ulike nivåene etter hvert som de utvikler begrepsforståelsen.

De polske elevene som deltok i undersøkelsen har begge et relativt godt norsk ordforråd. De er begge født i Norge av polske arbeidsinnvandrere. Derfor har de hovedsakelig snakket polsk i hjemmet, men siden de også har gått i norsk barnehage har de fått utviklet dagligspråket slik Cummins (2000) definerer det som; den daglige talen de trenger i sine primære omgivelser. Elevene har derfor aldersadekvat kompetanse i begge språkene og kan antas å være på høyeste nivå i Cummins terskelteori. Dette kan sees på som en stor fordel og en ressurs for videre utvikling. I dette undervisningsopplegget kan vi imidlertid se at de to skårer generelt lavere enn de norske elevene. Dette stemmer overens med tidligere forskning. Blant annet er det ulike kulturelt betingede forhold fra de forskjellige landene som kommer frem i form av sterk motivasjon for å prestere i skolen (Biringvad & Wold, 2014). En annen årsak kan som tidligere nevnt dreie seg om mangelen av morsmåls lærer. Da hadde elevene fått større mulighet til å benytte seg av det de kan fra før i større grad med isfjellmetaforen som et bilde på det felles kognitive verktøyet (Cummins, 2000).

Interessant i forhold til denne studien er; at tall fra SSB (2013) viste at polske elever som er født i Norge av arbeidsinnvandrere, skårer høyere enn majoritetselevene på nasjonale prøver. Biringvad og Wold (2014) refererer til tidligere forskning som viser at minoritetsspråklige

elever møter ofte utfordringer i naturfag. I deres studie kom de fram til at majoritetsspråklige elever viste en mer dekontekstualisert evne til å forklare ordene de undersøkte. De fant altså en tydelig forskjell mellom de Øst-europeiske elevene og de norske majoritets elevene. De majoritetsspråklige elevene var mindre avhengig av å forklarte ordene i en kontekst enn minoritets elevene.

Er det slik at man kan begynne å se at de vil henge etter fordi skolespråket blir for komplekst? Hvorfor har de minoritetsspråklige det vanskeligere skolefaglig når de på mange måter er mer ressurssterke på grunn av sin tospråklighet?

Et funn fra denne studien er at det ikke nødvendigvis er slik at elevene går fra ett steg til neste alltid i rekkefølge i henhold til det teoretiske rammeverket. Ved flere tilfeller fant jeg at elevene har hatt utvikling på et høyere nivå selv om de ikke har vist forståelse på et lavere nivå i begrepsforståelsen. En del tilfeldigheter har også spilt inn ettersom hva eleven husker og hva han har gitt uttrykk for i samtalen, også på grunn av hvordan spørsmålene ble stilt. Det er dermed ikke sikkert at eleven fikk vist det han faktisk kan.

## 5.9 Den viktige starten

Med tanke på at naturfaget skal bidra til allmenndannelse er det naturlig å drøfte hvordan produkt- og prosessperspektivet blir ivaretatt gjennom dette opplegget, og det tredje aspektet om naturfaget som en sosial institusjon slik Sjøberg (2009) beskriver det. I den forbindelse løfter han frem argumentene for å forsvare naturfagets plass i skolen gjennom nytte- og dannelsesargumentet. Det handler i stor grad om egenverdi for individet. Det er nyttig å bli et allmenndannet menneske, både for individet selv, men også med tanke på hvordan vi lever og hvordan vi må bidra til fellesskapet. Dannelsesargumentet er særlig viktig når vi har med minoritets elever å gjøre. Refleksjoner, erkjennelse, innsikt og forståelse er nøkkelord for en meningsfull tilværelse, noe som er særdeles viktig for minoriteter som skal integreres og bli fullverdige deltakere i samfunnet. Ved å jobbe utforskende erfarer elevene at de må gjøre en innsats for å komme frem til et resultat. Dette kan bidra til at det de jobber med gir mening og de får eierskap til arbeidet. Når elevene jobber sammen skaper de sosiale relasjoner som er viktig for egen utvikling. Som i all forskning vil vitenskap være knyttet til forskjellige områder, sentrert rundt yrker, eller interesseorganisasjoner og fagforeninger. Derfor kan man

si at gjennom utforskende læringsaktiviteter venner elevene seg til måter å arbeide på som åpner for refleksjoner og kritisk tenkning (Sjøberg, 2009). Dette er egenskaper som elevene trenger for å bli selvstendige individer. Vitenskap er alltid i endring og vitenskapelige metoder blir ikke mindre viktig i fremtiden.

Begynneropplæringen vil i denne sammenhengen være viktig. Det er i elevenes første møte at grunnpilarene settes opp. Det er her grunnlaget for videre læring legges og det er viktig at det blir gjort grundig fra første stund. Det er viktig med en god start på reisen mot utviklingen av et allmenndannet menneske. For at vi ikke skal havne i fella som Øyehaug (2014) refererer til fra Rosalind Driver om at elevene gjør mye praktisk uten at de lærte mye av det, må vi ha de fire læringstrådene med oss i planlegging og gjennomføring av undervisningen. I undervisningsopplegget «utforske blandinger» fikk elevene møte flere nye naturvitenskapelige begreper som de i dialog med sine medelever og læreren benyttet seg av da de reflekterte over forsøket med å lage lim. Dette kan sees i sammenheng med læringstråd 1, som handler om at elevene skal forstå, kunne bruke og tolke naturvitenskapelige forklaringer (Duschl et al., 2007). Resultatene viser ikke tydelig at elevene har full utnyttelse av den første læringstråden, men de har en effekt. Gjennom utforskningen av de tørre ingrediensene kunne elevene reflektere rundt hva de trodde skulle bli godt lim og de snakket om egenskapene til lim og hva som var ønskelige egenskaper. Dermed fikk de erfaringer knyttet til læringstråd 2 som handler om å lage hypoteser, planlegge undersøkelser og tolke data (ibid). De fikk innføring i systematisk jobbing med naturvitenskapens egenart i utforskende aktiviteter. Læringstråd 4 ble ivaretatt gjennom hele prosessen ved elevenes deltakelse og samhandling. Metaforen læringstråd er ment slik at når man styrker en tråd styrkes hele tauet, hele prosessen er ment til å øke elevenes forståelse av hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til slik at de blir kjent med typiske trekk ved naturvitenskapen. Dette siste knyttes til læringstråd 4 (Duschl et al., 2007). Slagordet til *Forskerføtter og leserøtter* legger vekt på de grunnleggende ferdighetene og oppsummerer det hele; Gjør det! Si det! les det! Skriv det!

## 6. Oppsummering

I denne studien har jeg studert begrepsforståelse hos små elever i begynneropplæringen i naturfag. For å finne ut om det er hensiktsmessig å legge vekt på fagspesifikke og forskerspirebegrep allerede fra starten av, benyttet jeg rammeverket for begrepsforståelse som verktøy for å analysere de utvalgte begrepene hos hver elev i undersøkelsen (Bravo et al., 2008). Før jeg går inn på konklusjonen er det nyttig å repetere problemstillingen:

Hvilken forståelse sitter elevene i 1.trinn igjen med etter undervisningsopplegget «Utforske blandinger»? Er det noen forskjell i læringsutbyttet hos tospråklige og norske elever?

Undersøkelsen viser at elevene er klare for å ta i mot forskjellige begreper i naturfag. Vi kan se utvikling fra før til etter undervisning og at samtlige elever viser framgang. De fleste elevene har utviklet den kognitive prosessen *gjenkjennelse* for de fleste av begrepene. Vi kan også se framgang i de kognitive prosessene *definisjon* og *nettverk/ kontekst*. Basert på dette kan vi si at elevene behersker i forskjellig grad lav og passiv begrepsforståelse og at det tyder på at noen er på vei mot en aktiv begrepsforståelse for enkelte begrep.

Dette er altså elevenes første møte i skolen med vitenskapelige og utforskende arbeidsmåter. Vi kan se at når det spontane og det vitenskapelige naturfagspråket blir benyttet parallelt i undervisningen, bidrar det positivt til å utvikle elevenes forståelse. På tross av at det spontane begrepsapparatet hos elevene ikke er særlig utviklet fra før, vil det å bruke vitenskapelige begreper allerede fra starten av også gi læring og utvikling av språket. Det gjør at elevene får en grunnmur å bygge videre på når de møter begrepene på ny senere i opplæringen.

Resultatene viser også at det er forskjeller mellom de tospråklige elevene og de norske elevene. I denne studien ligger de tospråklige elevene generelt noe lavere enn de norske elevene. Selv om resultatene fra denne studien er beskjedne kan jeg uansett konkludere med at å legge vekt på naturvitenskapelige begreper har en betydning for læringsutbyttet. Det vil være avgjørende at elevene får utvikle sin begrepsforståelse slik at de kan utvikle en dypere forståelse for det faglige innholdet. Resultatene gir også en pekepinn om at det vil være nyttig å arbeide med begrepsforståelse over tid. Begrunnelsen for det ligger i at elevene trenger gjentakelser for at forståelsen skal kunne utvikle seg. De trenger repetisjoner slik at

de kan bygge videre på det etablerte kunnskapen. Slik jeg har observert i denne studien skjer utviklingen av begrepsforståelsen ved elevenes begynnende forståelse av andre naturfaglige ord som kan settes i tilknytning til hverandre (Haug, 2016). Rammeverket som er benyttet her, egner seg til vurdering av elevers begrepsforståelse som også bidrar til at lærer lettere kan planlegge den videre undervisningen.

## 6.1 Videre forskning

Denne undersøkelsen fant sted i et begrenset tidsrom og helt i starten av et opplegg fra *Forskerføtter og leserøtter*. Det ville vært interessant å følge opp elevene senere i opplæringen etter at de hadde gjennomført et helt undervisningsopplegg fra begynnelse til slutt. Dette kunne blitt gjennomført som en longitudinell studie, ved å følge de samme elevene gjennom flere opplegg, og over flere år. Dermed kunne man muligens fått mer innblikk i hvilke utfordringer de tospråklige elevene står ovenfor, og finne ut hvordan de skårer i forhold til de norske elevene senere i opplæringen. Det vil også være interessant å gjøre samme undersøkelse, men med flere elever for å se om man får tilsvarende resultater, eventuelt med tospråklige elever fra andre land med en andre skolekulturer.

## 7. Litteraturliste

- Befring, E. (2015). *Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Biringvad, A. & Wold, A. H. (2014). Østeuropeiske elever i naturfagstimen –en kasus-studie av ordforståelse. *NOA- norsk som andrespråk*, 30(1), 74-103.
- Bravo, M. A., Cervetti, G. N., Hiebert, E. H. & Pearson, P. D. (2008). From Passive to Active Control of Science Vocabulary. I D. W. Rowe & C. National Reading (Red.), *56th Yearbook of the National Reading Conference* (s. 122-135). Chicago: National Reading Conference.
- Brinkmann, S., Tanggaard, L. & Hansen, W. (2012). *Kvalitative metoder: empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Cervetti, G. N., Pearson, P. D., Barber, J., Hiebert, E. H. & Bravo, M. A. (2007). Integrating Literacy and Science: The Research We Have, the Research We Need. I M. Pressley, A. K. Billman, K. H. Perry, K. E. Reffitt & J. M. Reynolds (Red.), *Shaping Literacy Achievement Research We Have Research We Need* (s. 157-175). London: Guilford Press.
- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Cummins, J. (2000). *Language, power and pedagogy: bilingual children in the crossfire* (Vol. 23). Clevedon: Multilingual Matters.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Engen, T. O. & Kulbrandstad, L. A. (2009). *Tospråklighet, minoritetsspråk og minoritetsundervisning* (2. utg. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Foyn-Bruun, E. & Østreborge, N. (2008). Med øya på stælker: natur, miljø og teknikk (s. 98-117). Oslo: Universitetsforlaget.
- Goldschmidt, P. & Jung, H. (2011). Evaluation of Seeds of Science/Roots of Reading: Effective Tools for Developing Literacy through Science in the Early Grades-Light Energy Unit. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST).
- Hainsworth, M. (2012). Lifting the Barriers of Science. *Primary Science*, 11(125).
- Hajer, M. & Meestringa, T. (2014). *Språkinriktad undervisning: en handbok*: Hallgren & Fallgren.



- 
- Haug, B. S. (2013). *Begrepsinnlæring i Forskerføtter og leserøtter*. Hentet fra <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1997912>
- Haug, B. S. (2014). Inquiry-Based Science: Turning Teachable Moments into Learnable Moments. *Journal of Science Teacher Education*, 25(1), 79-96. doi: 10.1007/s10972-013-9375-7
- Haug, B. S. (2016). Begrepsforståelse og vurdering underveis i en utforskning. I M. Ødegaard, B. S. Haug, S. M. Mork & G. O. Sørvik (Red.), *På forskerføtter i naturfag* (s. 144-158). Oslo: Universitetsforlaget.
- Haug, B. S. & Ødegaard, M. (2014). From Words to Concepts: Focusing on Word Knowledge When Teaching for Conceptual Understanding Within an Inquiry-Based Science Setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800. doi: 10.1007/s11165-014-9402-5
- Høigård, A. (2013). *Barns språkutvikling: muntlig og skriftlig* (3. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Imsen, G. (2005). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. & Knain, E. (2011). Utforskende arbeidsmåter- en oversikt. I S. D. Kolstø & E. Knain (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kouns, M. (2014). Beskriv med ord: fysiklære utveklar språkinriktad undervisning på gymnasiet.
- Kvarv, S. (2014). *Vitenskapsteori: tradisjoner, posisjoner og diskusjoner* (2. utg.). Oslo: Novus.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science; Languages, Learning and Values*. New Jersey: Ablex Publisher Corporation.
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction--What Is It and Does It Matter? Results from a Research Synthesis Years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Mork, S. M. & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mortimer, E. & Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.
- Naturfagsenteret. (s.a.). *Utforske blandinger*. Hentet fra <https://www.naturfag.no/undervisningsprogram/vis.html?tid=2047351>

- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kausstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634-656.
- Selj, E. (2008). Minoritetslevne, språket og skolen. I E. Selj; & E. Ryen (Red.), *Med språklige minoriteter i klassen: språklige og faglige utfordringer* (2 utg., s. 13-43). Oslo: Cappelen akademisk.
- Sjøberg, S. (2009). *Naturfag som allmenndannelse: En kritisk fagdidaktikk* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Tangen, R. (2010). «Beretninger om beskyttelse» – Etske dilemmaer i forskning med sårbare grupper – barn og ungdom. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 94(04), 318-329.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Læreplan i naturfag*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Hele/Kompetansemaal/kompetansemaal-etter-2.-arstrim>
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Wagner, Å. K. H., Strömqvist, S. & Uppstad, P. H. (2008). *Det flerspråklige mennesket: en grunnbok om skriftspråklæring* (Vol. nr. 172). Bergen: Fagbokforlaget.
- Wellington, J. J. & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Yin, R. K. (2007). *Fallstudier: design och genomförande*. Malmö: Liber.
- Ødegaard, M. (2010). Forskerfötter og leserötter - sentrale didaktiske prinsipper. *Kimen*(1), 4-12.
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Østrem, S. (2005). Hvordan ivareta det svake subjektets perspektiv? Kulturoverskridende verdier i et flerkulturelt samfunn. *Barn*, 3, 7-25.
- Øyehaug, A. B. (2014). *Små forskere lærer naturfag: en longitudinell studie av 10-13 åringers naturfagkompetanse i en utforskende kontekst*. nr. 208. Institutt for lærerutdanning og skoleforskning, Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo, Oslo.
- Øyehaug, A. B. (2017). Utforskende arbeidsmåter i skolefaget naturfag. I S. Bjørshol & R. Nolet (Red.), *Utforsking i alle fag* (s. 133-168). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2014). Elevers refleksjoner over naturvitenskapens egenart.

Özerk, K. (2013). The Norwegian Educational System, the Linguistic Diversity in the Country and the Education of Different Minority Groups. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 6(1), 43-60.

## Vedlegg

### Vedlegg 1



#### **Resultat av meldeplikttest: Ikke meldepliktig**

Du har oppgitt at hverken direkte eller indirekte identifiserende personopplysninger skal registreres i forbindelse med prosjektet.

Når det ikke registreres personopplysninger, omfattes ikke prosjektet av meldeplikt, og du trenger ikke sende inn meldeskjema til oss.

Vi gjør oppmerksom på at dette er en veiledning basert på hvilke svar du selv har gitt i meldeplikttesten og ikke en formell vurdering.

Til info: *For at prosjektet ikke skal være meldepliktig, forutsetter vi at alle opplysninger som registreres elektronisk i forbindelse med prosjektet er anonyme.*

*Med anonyme opplysninger forstås opplysninger som ikke på noe vis kan identifisere enkeltpersoner i et datamateriale, hverken:*

- direkte via personentydige kjennetegn (som navn, personnummer, epostadresse el.)
- indirekte via kombinasjon av bakgrunnsvariabler (som bosted/institusjon, kjønn, alder osv.)
- via kode og koblingsnøkkel som viser til personopplysninger (f.eks. en navneliste)
- eller via gjenkjennelige ansikter e.l. på bilde eller videoopptak.

*Vi forutsetter videre at navn/samtykkeerklæringer ikke knyttes til sensitive opplysninger.*

Med vennlig hilsen,

NSD Personvern

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt**

”Begrepsutvikling for minoritets elever i naturfag”

### **Bakgrunn og formål**

Jeg er masterstudent i Realfagenes didaktikk ved Høgskolen i Innlandet (HINN). Min veileder er dosent i realfagsdidaktikk Per Ivar Kvammen. I min masteroppgave ønsker jeg å se på hvordan begrepsutvikling skjer hos elever som har et annet språk en norsk som morsmål. Jeg vil særlig se på begrepslæring i naturfag og undersøke hvilket utbytte elevene har etter en periode hvor jeg følger dem. I den forbindelse trenger jeg elever som informanter til mitt forskningsprosjekt.

### **Hva innebærer det å delta i studien?**

Å delta i denne studien innebærer å bli observert i undervisningssammenheng i naturfag, med påfølgende faglig samtale som blir spilt inn på en lydfil. I samtalen vil jeg ta opp spørsmål om undervisningsopplegget som er observert og hvilken læring/ utbytte elevene hadde av det. Det vil også bli tatt en før- og ettertest av noen nøkkelbegrep.

### **Hva skjer med informasjonen om ditt barn?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Alle elever anonymiseres ved at de får en kode. Koden består av en bokstav for hvilken rolle de har (E for elev), og et tall for å skille hver enkelt elev fra hverandre. Det vil ikke føres noe register som kan spore hvilken elev som ligger bak hver enkelt kode. Det er kun min veileder og jeg som får tilgang til innsamlet datamateriale. Det vil heller ikke kunne spores tilbake til enkeltelever i mitt skriftlige arbeide. Studien vil avsluttes i juni 2018, dersom alt går som planlagt. Lydopptak skal transkriberes og lagres som en tekst. Ved slutten av arbeidet slettes lydfilen.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du har spørsmål angående ditt barns deltagelse i studien, ta kontakt med meg, Inger Marie Fredlund tlf. 40236890, epost: [imarielund@icloud.com](mailto:imarielund@icloud.com) eller Per Ivar Kvammen tlf. 95427780, e-post: [per.kvammen@inn.no](mailto:per.kvammen@inn.no)

**Samtykke til deltakelse i studien leveres kontaktlærer innen 20.oktober**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og vil la mitt barn delta:

Barnets navn: \_\_\_\_\_

(Signert av foresatt/ dato)

---

Leveres til kontaktlærer

## **Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt**

”Begrepsutvikling i naturfag for elever på 1.trinn”

### **Bakgrunn og formål**

Jeg er masterstudent i Realfagenes didaktikk ved Høgskolen i Innlandet (HINN). Min veileder er dosent i realfagsdidaktikk Per Ivar Kvammen. I min masteroppgave ønsker jeg å se på hvordan begrepsutvikling skjer hos elever på 1.trinn. Jeg vil særlig se på begrepslæring i naturfag og undersøke hvilket utbytte elevene har etter en periode hvor jeg følger dem, samt sammenligne med et utvalg minoritetselever. I den forbindelse trenger jeg elever som informanter til mitt forskningsprosjekt.

### **Hva innebærer det å delta i studien?**

Å delta i denne studien innebærer å bli observert i undervisningssammenheng i naturfag, med påfølgende faglig samtale som blir spilt inn på en lydfil. I samtalen vil jeg ta opp spørsmål om undervisningsopplegget som er observert og hvilken læring/ utbytte elevene hadde av det med tanke på noen utvalgte nøkkelbegrep vi har plukket ut som relevante for undervisningsopplegget.

### **Hva skjer med informasjonen om ditt barn?**

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Alle elever anonymiseres ved at de får en kode. Koden består av en bokstav for hvilken rolle de har (E for elev), og et tall for å skille hver enkelt elev fra hverandre. Det vil ikke føres noe register som kan spore hvilken elev som ligger bak hver enkelt kode. Det er kun min veileder og jeg som får tilgang til innsamlet datamateriale. Det vil heller ikke kunne spores tilbake til enkeltelever i mitt skriftlige arbeide. Studien vil avsluttes i juni 2018, dersom alt går som planlagt. Lydopptak skal transkriberes og lagres som en tekst. Ved slutten av arbeidet slettes lydfilen.

### **Frivillig deltakelse**

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke ditt samtykke uten å oppgi noen grunn. Dersom du har spørsmål angående ditt barns deltagelse i studien, ta kontakt med meg, Inger Marie Fredlund tlf. 40236890, epost: [imarielund@icloud.com](mailto:imarielund@icloud.com) eller Per Ivar Kvammen tlf. 95427780, e-post: [per.kvammen@inn.no](mailto:per.kvammen@inn.no)

**Samtykke til deltakelse i studien leveres kontaktlærer innen 3.november**

Jeg har mottatt informasjon om studien, og vil la mitt barn delta:

Barnets navn: \_\_\_\_\_

(Signert av foresatt/ dato)

---

Leveres til kontaktlærer



**Intervjuguide****Oppvarming****Aktivere forkunnskaper:**

- Temaet vårt forrige uke var “å utforske blandinger”. Kan du fortelle litt om det vi gjorde?
- Husker du noe fra da vi laget lim?

Flere spørsmål som kan få elevene til å reflektere og fortelle mer om blandinger:

- Kan du fortelle meg litt om blandinger?
- Har du et eksempel på en blanding?
- Hvilke ingredienser trenger vi til den blandingen?
- Husker du hvilke blandinger vi laget på skolen?
- Hvilke ingredienser brukte vi til å lage det?
- Hva gjorde vi med de blandingene vi laget?
- Hvilke egenskaper kan du si at lim har?
- Hvilke egenskaper hadde blandingen salt og vann?
- Hvilke egenskaper hadde blandingen mel og vann?

**Begrepsforståelse:**

Hva er en blanding?

Hva er egenskaper?

Hva er ingredienser?

Hva betyr det at noe er løselig? (Hva skjedde med saltet når vi blandet det med vann?)

## Vedlegg 4

2/4

Hva er et materiale?

Hva er stoff?

Hva betyr å utforske?

Hva betyr å observere?

Hva gjør vi når vi sammenligner noe?

Hva er å forklare?

Hva er å måle opp?

Du trenger flere ingredienser for å lage sjokoladecake. Hvorfor/Hvorfor ikke?

Når vi skal lage noe, må vi tenke på hva slags materiale eller hvilke stoffer vi skal bruke?  
Hvorfor/ Hvorfor ikke?

**Hvilke setning er mest rett?**Blanding:

Når vi blander to stoffer sammen får vi en blanding.

Når vi blander betyr det at vi bytter om på noe.

Egenskap:

En egenskap kan for eksempel være hvordan noe ser ut, lukter, eller hvordan det føles.

En egenskap er noe man kan henge klær i

## Vedlegg 4

3/4

Ingrediens:

Vi trenger forskjellige ingredienser for å lage en vaffelrøre

Vi får ingredienser hvis vi lager en blanding

Løselig:

Et stoff er løselig hvis det blander seg helt jevnt med et annet stoff.

Løselig er at en dør kan låses opp.

Materiale

Materiale er planker og spiker.

Materiale er det vi bruker for å lage noe.

Stoff

Stoff er noe vi kan strikke genser av

Mennesker og alt i hele verden er laget av forskjellige stoffer

Utforske

Når vi utforsker noe så undersøker vi noe nærmere.

Når vi utforsker noe så er vi ute og går.

## Vedlegg 4

4/4

Observere

Observere gjør vi hvis vi bruker sansene våre til å følge med på noe

Observere er å servere

Sammenligne

Å sammenligne er å se på forskjeller og likheter mellom to eller flere ting.

Å sammenligne er at vi går sammen i like klær slik at vi ligner på hverandre.

Forklare

Å forklare er å si noe fint til noen

Å forklare er å fortelle om hvordan noe er

Måle opp

Måle opp betyr at vi kan male en vegg i en bestemt farge

Måle opp betyr at vi må måle nøyaktig hvor mye vi trenger av et stoff når vi skal lage noe

**Holdningsspørsmål:**

Synes du det var gøy å utforske hvilke blandinger som var best som lim?

Hva synes du var mest morsomt å gjøre? Hva/Hvorfor?

Var det noe du syntes ikke var så gøy? Hva/hvorfor?

## Vedlegg 5

