

Hvilke læringsaktiviteter dominerer arbeid med naturfag og matematikk, eksemplifisert ved naturfagstimene og matematikktimene i 9. klasse? Hvordan kan vi forstå læringsaktivitetene i lys av konstruktivistisk læringsteori?

Aase Marie Paulsen og Tristan Michael Gawain Pollux Dobson



Masteroppgave, allmenn studieretning, ved det
Utdanningsvitenskapelig fakultet,
Pedagogisk forskningsinstitutt

UNIVERSITETET I OSLO

5. oktober 2007

SAMMENDRAG AV MASTEROPPGAVEN I PEDAGOGIKK

TITTEL:

HVILKE LÆRINGSAKTIVITETER DOMINERER ARBEID MED NATURFAG OG MATEMATIKK, EKSEMPLIFISERT VED NATURFAGSTIMENE OG MATEMATIKKTIMENE I 9. KLASSE? HVORDAN KAN VI FORSTÅ LÆRINGSAKTIVITETENE I LYS AV KONSTRUKTIVISTISK LÆRINGSTEORI?

AV:

Aase Marie PAULSEN

Tristan Michael Gawain Pollux DOBSON

EKSAMEN:

Master i pedagogikk, allmenn studieretning

SEMESTER:

Høst 2007

STIKKORD:

Klasseromsforskning

Konstruktivisme

Læring

Læringsaktiviteter

Realfagsdidaktikk

Sosiokulturell teori

1. Problemstilling

Oppgaven søker å belyse hva som tilbys av læringsaktiviteter i matematikk- og naturfagstimene, eksemplifisert ved noen utvalgte norske klasserom, og hvordan vi kan forstå disse læringsaktivitetene med bakgrunn i konstruktivistisk læringsteori, med vekt på et sosiokulturelt læringsperspektiv. Norske klasserom har gjennom PISA 2003 og TIMSS 2003 undersøkelsene fått en evaluering på hvordan vi står i forhold til andre land (Grønmo m.fl. 2004 og Kjærnsli m.fl. 2004). Hovedfokuset for denne oppgaven er ikke bare å se på hva som skjer, men også hvordan vi kan forstå hva som skjer. Ut fra et slikt ønske formulerte vi oppgavens problemstillinger: *Hvilke læringsaktiviteter dominerer arbeid med naturfag og matematikk, eksemplifisert ved naturfagstimene og matematikktimene i 9. klasse? Hvordan kan vi forstå disse aktivitetene i lys av konstruktivistisk læringsteori?*

Det teoretiske grunnlaget for arbeidet med problemstillingen er Gagnon Jr. og Collay (2001) sine 6 elementer for et konstruktivistisk klasserom. Videre har vi basert oss på nyere læringsteori innen konstruktivismen, og da spesielt det sosiokulturelle perspektivet. Vi ønsker med denne oppgaven å være et bidrag til en økt kunnskap om hvordan vi bedre kan forstå de tilbudte læringsaktivitetene i norske realfagsklasserom i lys av nyere læringsteorier.

2. Metoder

Undersøkelsen er en kvalitativt beskrivende tilnærming, som kommer inn under klasseromsforskning som metode. Empirien i oppgaven bygger på en analyse av et utvalg data som vi mener er relevant for å kunne belyse oppgavens problemstilling. Analysen er gjort ved hjelp av et analyseverktøy som er utarbeidet av oss, med bakgrunn i Gagnon Jr. og Collay (2001), og nyere læringsteori med et sosiokulturelt perspektiv. Funnene fra analysen er blitt tolket med et sosiokulturelt læringsperspektiv som bakteppe.

3. Datamateriale

Datamaterialet som er benyttet i denne oppgaven er videomateriale innhentet av PISA+ prosjektet. All analyse er gjort av to lærere på den samme skolen, i fagene matematikk og naturfag. De teoretiske kildene har vi hentet fra nye læringstradisjoner, med vekt på Gagnon Jr. og Collay (2001) sine 6 elementer. Disse 6 elementene har utgjort rammene for analyseverktøyet vårt. I tillegg har vi benyttet oss av flere teoretikere for å supplere. Som eksempler på disse kan Bransford (2000), Phillips (2000), Säljö (2001) og Dysthe (2003) nevnes. I tillegg har norsk klasseromsforskning vært en sentral kilde for oss, som for eksempel Alseth (m.fl. 2003) og Klette (2004).

4. Resultater

Oppgaven ser på to fag, matematikk og naturfag. Fagene har fellestrekk på flere områder, men er mer ulike en like. Matematikkfaget er karakterisert av en lite variert aktivitetsmeny. Læreren tilbyr en ensidig rolle i læringsaktivitetene til elevene. Oppgaven viser at de dominerende læringsaktivitetene i disse timene er besvarelse av lærerens oppklarende spørsmål, lytting til lærerens introduksjonsøker, veiledning individuelt og i grupper og parvis arbeid med oppgaver i læreboka. Tilbudet matematikklæreren gir av læringsaktiviteter framstår som tradisjonell undervisning. Oppgaven viser at matematikklærerens tilbud av læringsaktiviteter bare til en viss grad er preget av et sosiokulturelt læringssyn. Matematikklæreren underbraker hverdagserfaringer og artefakter, det sosiale rom og han gir ikke tilbud om systematisk framvisning og refleksjon.

Naturfagstimene er derimot karakterisert av en variert aktivitetsmeny. Naturfagslærerens tilbud av ulike spørsmålstyper, et faglig fokus i alle timene, hyppig bruk av mål- og hensiktsformuleringer, fokus på studieteknikk og kildekritikk og en variert bruk av artefakter bidrar til at han er i større grad reflekterer sosiokulturell teori. Selv om han varierer aktivitetsmenyen er det en aktivitet som dominerer. Naturfagslæreren bruker anslagsvis mer enn 2/3 av tiden til lærerstyrt helklassesamtale, hvor IRE/F lignende kjeder og mønster er de mest framtreddende.

Det fellestrekket som er framtrødende hos begge lærerne, er at de dominerende læringsaktivitetene gjør en underbruk av spørsmål med læringspotensiale. Det er spørsmål som inviterer og stimulerer til tenkning; spørsmål som krever begrunnelse, forklaring og beskrivelse i elevbesvarelsen. Begge lærerne er flinke til å stille spørsmål, men spørsmålene er "lette" å besvare for elevene, da de ikke legger opp en større tankevirkesomhet hos elevene utover det faktiske svaret. Analysene som er gjort av videomaterialet viser heller ikke at lærerne oppfordrer elevene til å stille spørsmål til læreren, medelever eller seg selv. Oppgaven argumenterer i sin avslutning for at læreren i naturfag har flere sosiokulturelle trekk ved sin tilbydelse av aktivitetsmeny, enn det matematikklæreren har.

Forord

Hva vet vi egentlig i dag om læring som våre lærere ikke visste da vi gikk på skolen? Hva kan vi i dag si om hva som faktisk skjer i klasserommene i realfagene? Begge har vi bakgrunn som lærere, og begge har vi våre eksamener fra høyskolen i Oslo, avdeling for lærerutdanning. Etter lærerskolen startet vi våre karrierer som lærere, Aase Marie på ungdomsskolen og Tristan på barneskolen. Behovet for mer kunnskap innen pedagogikk meldte seg hos begge etter en stund. Søken etter bedre å forstå hva som skjer i klasserommet, drev oss begge til Universitetet i Oslo, hvor vi med denne oppgaven avslutter vår mastergrad i pedagogikk.

Vi vil spesielt takke fire personer som har betydd mye for vårt arbeid med masteroppgaven. Først og fremst vår veileder Kirsti Klette. Hun har vist oss hvordan vi bedre kan navigere i det teoretiske landskapet, og hvordan vi kan bruke det vi har funnet ut til å belyse våre analyser fra datamaterialet. Hennes kunnskaper om og på fagfeltet har vært til uvurderlig hjelp i vårt arbeid. Hennes eget uttrykk, teorien som lommelykt for å belyse aspekter ved empirien, har vært en av våre fremste inspirasjonskilder, og grunnlag for mange diskusjoner oss i mellom. Har vi riktig “teoretisk lommelykt” til å belyse disse observasjonene? Kan vi bruke andre teoretiske innfallsvinkler? Hva ønsker vi egentlig å se på? Gjennom hele prosjektet har hun vist oss at hun har troen på prosjektet, selv om det i perioder har holdt hardt. Vi ønsker å takke henne for mange gode faglige diskusjoner i veiledningen, med hennes ærlighet vist gjennom ris og ros. Disse diskusjonene har ikke bare hjulpet oss til bedre å navigere innen fagfeltet og å mestre det akademiske håndverket, men også gitt inspirasjon og nysgjerrighet til å få bedre innsikt i klasseromsforskningen.

Vi vil rette en stor takk til Sonja og Finn for mange læringsrike, humorfylte, hyggelige og interessante faglige diskurser. Takk for at dere har gitt oss spennende samtaler, utfordrende spørsmål og gode råd på veien. Dere har virkelig lært oss at man kommer langt med håp og tro, men lenger med tålmodighet.

Den fjerde personen vi ønsker å takke er Aud. Hva er vel livet uten deg, heter det i sangen. Vi vil si at hva hadde prosjektet vårt vært uten deg? Diskusjonene vi har hatt, med dine innspill og dine kunnskaper; både de teoretiske og de praktiske, har vært til stor inspirasjon for oss. Det har alltid vært godt å komme til Konvallveien 10, når det er like før bøker,

datamaskiner og notater har gått ut vinduet. Vi vil også takke Jonas, Jørgen og Raphaël for lånet av Aud sin tid.

Vi ønsker å rette en stor takk til PISA+ prosjektets medlemmer. Takk for at vi fikk lov til å benytte oss av dataene dere har jobbet hardt for å samle inn, og at vi har fått anledning til å delta og være tilskuer til mange gode diskurser.

Det å samarbeide om en masteroppgave er ikke lett. Vi vil takke hverandre for å vise tålmodighet, forståelse og inspirasjon når den akademiske verdenen har sett mørk ut. Latteren har sittet løst, spesielt ved gjennomlesninger av hverandres arbeid. Det er ikke alltid at tekst skrevet nattestid gir den samme meningen som tiltenkt. Vi mener begge at det har vært en svært positiv erfaring å skrive sammen, både faglig og personlig.

Vi vil også sende en stor takk til alle våre venner, familie og forståelsesfulle og inspirerende kollegaer, som har hjulpet til i oppgavearbeidet. Både med spennende diskusjoner, gode faglige råd og pauseinnslag. Vi setter stor pris på dere alle sammen. Vi vil gjerne gi en spesiell takk til Targjerd, Jorunn F., Hilde og Marit. En spesiell oppmerksomhet går til vår husvenn Erik, som med hans friske replikker har muntret oss opp og gitt oss inspirasjon til videre arbeid.

Til slutt vil vi takke våre mødre, Alida og Else-Britt, for deres ukuelige optimisme på våre vegne.

Bærum, den 5.oktober 2007.

Aase Marie Paulsen og Tristan Michael Gawain Pollux Dobson

Innhold

1. INTRODUKSJON.....	1
<i>Problemstilling: Bakgrunn – og oppgavens komposisjon</i>	<i>1</i>
2. TEORETISKE OG ANALYTISKE PERSPEKTIVER	7
2.1 HVA ER KONSTRUKTIVISME?.....	8
2.2 KONSTRUKTIVISME OG KUNNSKAP.....	11
2.3 KONSTRUKTIVISME OG LÆRING	14
2.3.1 Piaget.....	15
2.3.2 Vygotsky.....	18
2.3.3 Piaget og Vygotsky sett sammen.....	22
2.4 KONSTRUKTIVISMEN SOM DOMINERER TEORETISK I DAG – ET SOSIOLKULTURELLT LÆRINGSSYN.....	23
2.5 HVA VET VI OM LÆRING I DAG SETT I FORHOLD TIL DET SOSIOKULTURELLE?.....	25
2.6 HVA SLAGS IMPLIKASJONER GIR ET SOSIOKULTURELT LÆRINGSSYN PÅ LÆRINGSAKTIVITETENE I KLASSEROMMET?.....	29
3. HVA VET VI OM KLASSEROMMETS PRAKSIS- OG INTERAKSJONSFORMER?	35
3.1 GENERELT.....	36
3.2 NATURFAG SPESIELT	40
3.3 MATEMATIKK SPESIELT.....	43
4. METODEKAPITTELET	49
4.1 HVORFOR TILKNYTNING TIL PISA+ OG VALG AV KVALITATIV TILNÆRMING.....	50
4.2 PRESENTASJON AV PISA+ PROSJEKTET.....	51
4.3 VÅR TILNÆRMING TIL VIDEOMATERIALET.....	53

4.3.1	<i>Utvikling av analyseskjemaet og gjennomføring av analysen.....</i>	56
4.3.2	<i>Teoretiske valg vi har foretatt.....</i>	59
4.3.3	<i>Utfordringer og muligheter med vår bruk av videoanalyse.....</i>	60
4.3.4	<i>Validitet og reliabilitet i vår analyse.....</i>	61
5.	ANALYSE OG RESULTATER AV MATEMATIKK OG NATURFAG	65
5.1	ANALYSE OG RESULTATER I NATURFAG	66
5.1.1	<i>Situasjon:</i>	67
5.1.2	<i>Gruppesammensetting.....</i>	74
5.1.3	<i>Broen.....</i>	76
5.1.4	<i>Spørsmål.....</i>	78
5.1.5	<i>Framvisning</i>	82
5.1.6	<i>Refleksjon.....</i>	83
5.1.7	<i>Kort oppsummering.....</i>	86
5.2	ANALYSE OG RESULTATER I MATEMATIKK	87
5.2.1	<i>Situasjon:</i>	87
5.2.2	<i>Gruppesammensetting:</i>	92
5.2.3	<i>Broen.....</i>	94
5.2.4	<i>Spørsmål.....</i>	96
5.2.5	<i>Framvisning</i>	98
5.2.6	<i>Refleksjon.....</i>	99
5.2.7	<i>Kort oppsummering.....</i>	101
5.3	EN SAMMENLIGNING AV ANALYSE OG FUNN I MATEMATIKK OG NATURFAG	102
5.3.1	<i>Situasjon.....</i>	102
5.3.2	<i>Gruppesammensetting:</i>	106

5.3.3	<i>Broen</i>	106
5.3.4	<i>Spørsmål</i>	107
5.3.5	<i>Framvisning</i>	108
5.3.6	<i>Refleksjon</i>	109
6.	HVORDAN VI KAN FORSTÅ DE TILBUDTE LÆRINGSAKTIVITETENE I MATEMATIKK OG NATURFAG I LYS AV KONSTRUKTIVISTISK LÆRINGSTEORI	111
6.1	HVORDAN TILBYR LÆRERNE INNRAMMING AV LÆRINGSEPIDODEN?.....	112
6.2	HVILKE INTERAKSJONSFORMER OG HVA SLAGS FORDELING AV ARTEFAKTER TILBYR LÆREREN?	117
6.3	I HVILKEN GRAD TILBYR LÆREREN ELEVENE REFERANSER TIL OG INVITASJON TIL BRUK OG FORMIDLING AV HVERDAGSERFARINGER?.....	120
6.4	HVA SLAGS TYPE SPØRSMÅL STILLER LÆREREN OG HVORDAN STILLES DISSE?	122
6.5	HVORDAN TILBYR LÆREREN ELEVENE Å LEGGE FRAM DET DE HAR LÆRT?	124
6.6	I HVILKEN GRAD TILBYR LÆREREN REFLEKSJON SOM EN DEL AV DEN TILBUDTE AKTIVITETSMENYEN?.....	125
6.7	OPPSUMMERENDE MED FOKUS PÅ OPPGAVENS PROBLEMSTILLINGER	127

KILDELISTE

APPENDIX – ANALYSESKJEMAENE (VEDLEGG 1)

1. Introduksjon

Et karaktertrekk ved mennesket er dets potensial for læring. Læring er ikke reservert for skolen, men i skolen er læring det overordnede motivet for virksomheten. Utfordringen for skolen ligger derfor ikke om eleven skal lære, men hvilket forløp læringen skal ha.

Interessen for læring er ikke ny, trolig går den tilbake til førhistorisk tid (Säljö 2003). Den lærende er blitt sett på som mottaker av objektiv kunnskap, som imitator, som selvstendig og aktiv aktør og som kreativ bruker av kulturelle ressurser. Parallelt med synet på læring har synet på læreren endret seg; som påfyller av kunnskap, som organisator, som tilrettelegger av læring og som veileder i elevens læring.

Det teoretiske landskapet som omhandler begrepet læring i dag er stort. Likevel kan kjennskap til nyere læringsteori være et grunnlag for å framskaffe et bevisst og reflektert forhold til valg av læringsaktiviteter som tilbys elevene. Det er læreren sitt ansvar å ha et målrettet øye for virksomheten. Derfor er det av betydning at lærerne vet hvilke læringsaktiviteter som gir gode lærings situasjoner for elevene. Kjennskap til læringsteori og klasseromsforskning kan slik sett støtte, videreutvikle og utfordre etablerte læringsaktiviteter.

I denne introduksjonen vil vi tydeliggjøre bakgrunn og begrunnelse for valg av problemstilling, presentere problemstillingen, omtale vår metodetilnærming og forevise oppgavens struktur og hensikt. Deretter vil vi vise hvordan og begrunne hvorfor vi har fordelt skrivearbeidet mellom oss som vi har gjort.

Problemstilling: Bakgrunn – og oppgavens komposisjon

Vi har valgt å ha en problemstilling som både innehar et blikk rettet mot det teoretiske feltet og som har et empirisk utgangspunkt. Denne oppgaven fokuserer på hva vi vet om læring i dag og hvilke læringsaktiviteter som tilbys i realfagene. For å kunne si noe nærmere om hva som blir tilbudt av læringsaktiviteter i realfagene, vil vi, som problemstillingene tilsier, eksemplifisere. Problemstillingene for den foreliggende oppgaven er:

Hvilke læringsaktiviteter dominerer arbeid med naturfag og matematikk, eksemplifisert ved naturfagstimene og matematikktimene i 9. klasse? Hvordan kan vi forstå disse læringsaktivitetene i lys av konstruktivistisk læringsteori?

Naturfag og matematikk er valgt fordi vi mener fagene har en sentral posisjon i vårt teknologiske samfunn. Vår nysgjerrighet på realfagene ble vekket av undersøkelsene Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2003 og Programme for International Student Assessment (PISA) 2003 som viser at norske elever har mindre gode resultater i realfagene, samtidig som det blir beskrevet at behovet for realfaglig kunnskap er økende i samfunnet vårt. Skolering i klasseromsforskning kombinert med egne klasseromserfaringer har modnet tanken om å gjøre en systematisk empirisk og kvalitativ tilnærming av konkrete læringsepisoder i realfag. I den anledning har vi vært heldig som har kunnet benytte deler av datamaterialet til PISA+ prosjektet.

Vi har valgt en teoretisk-analytisk og en empirisk tilnærming for å besvare problemstillingen. I den teoretisk-analytiske delen vektlegger vi hva forskning nasjonalt og internasjonalt har frambrakt av kunnskap om læring. Dette blir presentert i [kapittel 2](#). Gjennomgangen vil munne ut i en utlegging av Gagnong Jr. og Collay sin operasjonalisering av et konstruktivistisk læringssyn til et program for klasserommet. Vi ønsket å se hvordan praksis i klasserommet speiler det vi vet om læring. Dette har vi undersøkt på to måter. I [kapittel 3](#) presenterer vi resultater fra nasjonal og internasjonal klasseromsforskning. Hovedtyngden av klasseromsforskningen vil ligge på norsk forskning. Denne klasseromsforskningen ga oss et bakteppe av informasjon om dagens skole. For å undersøke hvilke læringsaktiviteter som tilbys valgte vi, som andre innfallsvinkel, en empirisk tilnærming der vi bruker en modifisert utgave av Gagnon Jr. og Collay sin modell for å analysere. Vi utførte en analyse av videoopptak med i alt 8 skoletimer fra en 9. klasse våren 2005 tilknyttet PISA + prosjektet. Bakgrunn for metodevalg og beskrivelse av vårt analyseverktøy er beskrevet i [kapittel 4](#). Våre analyseresultater presenteres i [kapittel 5](#). Dette gjøres ved først å presentere analyseresultatene i naturfag og matematikk hver for seg. Deretter ses resultatene i forhold til hverandre til slutt i kapitlet. I drøftingskapittelet, [kapittel 6](#), sammenlignes våre analyseresultater med det vi vet om læring i dag. I tillegg inneholder det siste kapittelet oppgavens oppsummering, som besvarer problemstillingen vår.

Et karaktertrekk ved mennesket er at det har potensial for å lære, hevdet vi i begynnelsen av introduksjonen. Arbeidet med denne oppgaven har lært oss mye om nødvendigheten av å gjøre gode valg og å holde fokus på det vi er ute etter å finne ut fra problemstillingen vår.

Hensikten med oppgaven er å gi et bilde av hva nyere læringsteorier (konstruktivistisk læringsteori) sier om gunstige læringssituasjoners hva, hvordan og hvorfor, og å gi et innblikk i hva slags tilbud elever får av læringsaktiviteter eksemplifisert ved en skole. Dette innebærer at vi ikke kan si noe om hvordan elevene erfarer læringsaktivitetene. Vi kan heller ikke si noe om hva elevene faktisk gjør i timene vi har analysert. Det vi kan si noe om er hva elevene blir tilbudt av læringsaktiviteter og hvordan disse reflekterer nyere læringsteori. Vurderingen av tilbudets omfang av læringsaktiviteter er kun gjort med hensyn til læringskontekstene vi har analysert. Med dette ønsker vi å bidra med et lite studium innenfor fagfeltet klasseromsforskning.

Som masterstudenter innenfor PISA+ prosjektet fikk vi tilgang til det allerede innsamlede datamaterialet. Med utgangspunkt i PISA+ datamaterialet valgte vi å gjøre en avgrenset og fokusert undersøkelse knyttet til to fag. Dette gav oss mulighet til å få fram eventuelle forskjeller og særtrekk for læringsaktivitetene i fagene. Som en nærmere avgrensning har vi valgt en læringsepisode, det vil si hele perioden et gitt tema blir gått gjennom, i hvert av fagene matematikk og naturfag. Dette har bidratt til at utvalget vårt er lite sett når det gjelder muligheten for å generalisere. Likevel mener vi at en dybdeundersøkelse kan bidra til å belyse utfordringene i realfagene.

Vi har valgt å vurdere realfagene i klasserommet ut fra nyere konstruktivistisk læringsteori. Vi viser i teorikapitlet (kapittel 2) at konstruktivistisk læringsteori er et vidtfavnende felt som dekker en rekke ulike tilnærminger. Når teorifeltet har vært så stort sett med hensyn til masteroppgavens rammer og begrensinger har vi i vårt utvalg måttet være eklektiske. Dels har vi gått inn på hva konstruktivisme er, og dens røtter. For å avgrense oppgaven nærmere har vi valgt konstruktivismen som dominerer i dag, det vil si det sosiokulturelle synet på læring og kunnskap, som utgangspunkt for analyse. Dessuten har vi lett etter teori som operasjonaliserer dette til klasserommet. Vårt valg av Gagnon Jr. og Collay (2001) sin modell for å vurdere konstruktivistisk læringsaktiviteter i klasserommet, illustrerer vår leting. Selv om vi har påpekt utfordringer ved våre funn, er det viktig å understreke at vi ikke ønsker å trekke fram en sort/hvitt tolkning.

Vi er to som har samarbeidet, og vi står begge inne for hele oppgaven. Samarbeidets metodiske utfordringer og fordeler blir omtalt i metodekapittelet (kapittel 4). Følgende fordeling er gjort i skrivearbeidet:

Kapittel:	Er skrevet av:	Fra side til side:
Sammendrag, Forord og 1	Begge to	i-iv, v-vi og 1-6
2	Begge to	7-34
3 introduksjon	Tristan Dobson	35
3.1	Begge to	36-40
3.2	Aase Marie Paulsen	40-43
3.3	Tristan Dobson	43-48
4	Tristan Dobson	49-64
5 introduksjon	Aase Marie Paulsen	65-66
5.1	Aase Marie Paulsen	66-86
5.2	Tristan Dobson	87-102
5.3	Begge to	102-110
6 -6.6	Aase Marie Paulsen	111-127
6.7	Begge to	127-132

Fordelingsnøkkelen har vi foretatt ut fra hvilket fagfokus vi har valgt. Tristan Dobson har oppmerksomheten rettet mot faget matematikk, og Aase Marie Paulsen har hatt fokus på naturfag. Den teoretisk analytiske delen (kapittel 2) og den generelle delen om klasseromsforskningen (3.1) har vi valgt å skrive sammen. Dette for å få en felles forståelse,

felles språk og for å kunne begge erverve oss kunnskap om læringsteorier og klasseromsforskning. I tillegg til dette har vi skrevet sammenligningen av analyseresultatene, sammendraget, oppsummeringen og introduksjonen sammen for å få fram et best mulig bilde av hva vi har sett i våre studier av videoanalysen.

2. Teoretiske og analytiske perspektiver

I dette kapitlet vil vi diskutere teoretiske internasjonale og nasjonale læringsteorier. For å avgrense oss nærmere har vi valgt å fokusere på konstruktivismen. Begrepet konstruktivisme rommer et mangfold av teorier, som gir rom for ulike betydninger. Vi vil se nærmere på hva konstruktivisme er og inneholder, og om det finnes noen likhetstrekk. I tillegg vil vi se nærmere på hva slags nyanser og retninger som finnes innenfor konstruktivismen. Videre i dette kapitlet vil vi vise at ulike teoretiske perspektiver innenfor konstruktivisme kan gi forskjellige typer implikasjoner for klasseromspraksisen.

For at vi skal få fram mangfoldet innenfor konstruktivismen mener vi det er hensiktsmessig å diskutere teoretiske røtter og gjennomslag. Dette vil vi blant annet gjøre ved å beskrive Jean Piaget (heretter omtalt som Piaget) og Lev Semjonovitsj Vygotskij (heretter omtalt som Vygotsky) sine bidrag til konstruktivismen. Dette mener vi også er nødvendig når mye av dagens teoretiske litteratur innenfor konstruktivisme viser til og bruker deres meninger i sin argumentasjon for læring i dag. Vektlegging av deres bidrag kan gi et godt bakteppe for å forstå dimensjonene og mangfoldet i nyere læringsteorier.

Til tross for enorm optimisme når det gjelder konstruktivismens læringsteoretisk potensiale, finnes det teoretikere som stiller seg spørrende til om konstruktivismen bør ha et så godt fotfeste innenfor praksis i skolen. En av dem er Jenkins. Han stiller følgende spørsmål: *“Constructivism in School Science Education: Powerful Model or the Most Dangerous Intellectual Tendency?”* (Jenkins 2000:599). I denne gjennomgangen vil vi også få fram kritiske perspektiver på konstruktivisme knyttet til skolen.

I slutten av gjennomgangen vil vi fokusere på hva vi vet om læring i dag internasjonalt og nasjonalt. Her vil vi vise hvilken type konstruktivisme som dominerer det teoretiske landskapet i dag. Vi vil også vise hva slags implikasjoner for klasserommet nyere læringsteori gir, ved blant annet å trekke fram læringsprogrammet til Gagnon Jr. og Collay. En modifisert utgave av dette programmet har vi brukt som analyseverktøy. Vår begrunnelse for hvorfor vi vektlegger dette læringsprogrammet vil framkomme i siste delen av kapittel 2.

2.1 Hva er konstruktivisme?

Mye av litteraturen om konstruktivisme beskriver denne teoretiske retningen ved å nevne hva den ikke er. Dette gjøres ved å sammenligne konstruktivismen med tidligere og andre nåværende læringsteoretiske syn. På den måten tydeliggjøres forskjeller og ny kunnskap om læring. Et klart bilde trer fram ved slike typer sammenligner. Konstruktivismen er et vidt begrep som brukes på mange forskjellige måter og som rommer mange tolkninger.

En felles anerkjennelse og aksept av et konstruktivistisk læringssyn innenfor realfagene fører for eksempel imidlertid ikke til en felles strategi for hvilke læringsaktiviteter som bør tilbys i naturfag og matematikk. De ulike konstruktivistiske teoriene fremmer ikke automatisk et læringsprogram fra a til å. Likevel impliserer et slikt læringssyn hvilke læringsaktiviteter som vil være ønskelig. De fleste konstruktivistiske tekstene om læring i klasserom, både nasjonalt og internasjonalt, er basert på studier innenfor fagene naturfag og matematikk. Philips (2000) hevder at dersom den konstruktivistiske læringsteori lykkes innenfor disse fagene, vil dette læringssynet kunne ha suksess overalt.

Det er anslått at tidlig på 1990-tallet var det over 2500 konstruktivist-inspirerte akademiske artikler i ulike vitenskaplige journaler og antologier, og ved slutten av 1990-tallet ble det anslått at antallet trolig var firedoblet (Jenkins 2000). En så stor mengde kan føre til at fagfeltet blir uoversiktlig, og at misforståelser og lokale tolkninger kan få god grobunn. Med så mye skrevet litteratur får man også problematikken omkring få fellestrekk innen begrepet (Phillips 2000). Et godt eksempel er de vidt forskjellige synsvinklene til Vygotsky og Piaget når det kommer til hvordan individet lærer. Hvis det er enighet omkring noe blant de forskjellige tenkerne, i følge Jenkins, er det at “[...] *knowledge cannot be 'given' or handed over and received in the same way as a parent might give a child a book, a toy or a tool*” (Jenkins 2000:601).

Ved bruk av et beskrivende adjektiv foran begrepet konstruktivisme antydes hva slags konstruktivisme det handler om. Bildet av det konstruktivistiske landskapet blir uklart ved at det ikke finnes en enighet om anvendelsen av disse adjektivene (Quale 2003). Å mestre dette mangfoldet for å få begrep om hva konstruktivisme er, blir av Phillips (1995) antydning å være en like stor utfordring som å få oversikt over alle sekter innenfor et trossamfunn. Sjøberg (2001) hevder at det ikke bare er spesielt for konstruktivismen som begrep å inneha denne

forvirringen om innholdsaspektet. Han påpeker at det er en rekke begreper som har denne utfordringen med ulike begrepsoperasjonaliseringer. Likevel presiserer han ”*Men som så ofte skjer med gode ord: Det brukes og misbrukes så mye at det står i fare for å bli meningsomt*” (Sjøberg 2001: 31). På den måten blir konstruktivismen etter vår oppfatning lett en samlebetegnelse for alt og ingenting på samme tid.

Konstruktivismen kombinerer perspektiver fra filosofi, psykologi og naturfagene (Fosnot 2005). Collin (2003) påpeker at termen konstruktivisme også anvendes om visse posisjoner som ikke har noe med den filosofiske historiske bakgrunnen til konstruktivismen å gjøre. Her trekkes spesielt Piaget sin psykologiske teori fram. Ellers hevder Collin at det er tydelige filosofiske trekk i de historisk-filosofiske røttene som man finner igjen i dagens sosialkonstruktivisme (ibid). Disse trekkene er troen på den sosiale virkelighet som sosialt konstruert, språket i sentrum og et relativistisk kunnskapssyn.

Konstruktivisme innebærer en teori om kunnskap og læring, og er ikke en teori om undervisning. For det er som Mason sier: “*Constructivism in its most powerful form is more than a theory of learning. It is also a theory of knowledge*” (Mason 1991:151). Innenfor all konstruktivistisk teori behandles kunnskap og læring konsekvent som et gjensidig definerende ordpar. Den store utfordringen ligger i å skille de ulike nyansene i ordparet innenfor de ulike konstruktivistiske retningene. De ulike konstruktivismene kan ha mange felles trekk, men de kan også være motpoler. Alle konstruktivister er imidlertid enig om at læring er en prosess der eleven aktivt konstruerer sin egen kunnskap. Quale (2003) omtaler dette som konstruktivismens basis, og påpeker at dette impliserer at mennesker ikke lærer på samme måte som datamaskiner. Denne hypotesen er det minste felles grunnlag innenfor de ulike begrepsdefinisjoner av konstruktivismen, en hypotese som ofte blir benevnt som ”triviell konstruktivisme”. Dette grunnlaget må ikke bli sett på som en fullstendig konstruktivistisk teori, men noe som danner basis for variasjonen.

I sin artikkel ”The Good, the Bad, and the Ugly: The Many Faces of Constructivism” skisser Phillips (1995) tre dimensjoner for å sammenligne ulike typer konstruktivisme. Han påpeker at de forskjellige formene for konstruktivisme er komplekse og at de tar opp en rekke grunnleggende problemer. De tre dimensjonene vil bli presentert i de neste av avsnittene.

Den første dimensjonen har han gitt merkelappen ”individuell psykologi vs. offentlig psykologi” (Phillips 1995). Her har en vært opptatt av hvordan individet som lærende

konstruerer kunnskap i sitt eget kognitive apparatus. For andre konstruktivister har den individuelle lærende vært av liten interesse. For disse har fokuset vært hvordan den menneskelige kunnskapen generelt har blitt konstruert. Phillips peker på at det er mulig å ha interesser i begge retningene.

Andre dimensjon er i følge Phillips (1995) den mest avgjørende. Det er denne dimensjonen som tillater oss å avgjøre om en forfatter eller tenker, er konstruktivist eller ei. Han gir den merkelappen ”mennesket som skaper vs. naturen som instruktør”. I utdypningen av det første ytterpunktet skriver han følgende; når kunnskap blir konstruert (her presiserer Phillips at det kan være både som en offentlig psykologi, eller i det lærende individs kognitive apparat), kan prosessen være påvirket i stor grad av tankene, eller den kreative intelligens, til kjenneren eller kjennerne. Han stiller spørsmål om det muligens kan foregå sammen med de sosialpolitiske faktorene som er til stede i fellesskapet når kjennerne samhandler. Det andre ytterpunktet er om kunnskapen er ”påtvunget” fra utsiden. Absorberer vi kunnskapen på en relativt passiv måte, gjennom naturen tjener som en ”instruktør”, eller en slags mal, som det kjennende subjekt eller subjektene bare kopierer eller absorberer?

Den siste, og tredje knytter Phillips (1995) til at kunnskap er en aktiv prosess, men aktiviteten kan beskrives i termer av individuell kognisjon, eller i termer av en sosial og politisk prosess. Videre kan prosessen være fysisk eller mental. I begge tilfeller påpeker Phillips at begge kan være til stede. Han mener at konstruktivismen dekker en heterogen gruppe av standpunkter, alt fra de radikale til de moderate. Disse aksene eller dimensjonene kan overlape hverandre.

Konstruktivistisk teori vektlegger det aktive i kunnskap og læring, der det interaktive og den aktive lærende er framhevet konsekvent med gjensidighet. Oppsummert kan en si at alle typer av konstruktivisme har hovedfokus på kunnskap og læring som en aktiv konstruksjon. Det vil bli redegjort for disse to begrepene hver for seg i de neste to avsnittene.

2.2 Konstruktivisme og kunnskap

Synet på kunnskap legger premissene for hvordan læring i skolen er ønsket, og er i stor grad med på å påvirke hva og hvor mye som skal læres. Innenfor et konstruktivistisk læringsprogram fokuseres det både på elevenes før-eksisterende kunnskap og på den mer organiserte kunnskapen som de ulike kulturene innehar (Sjøberg 1999).

Det er ingen som hevder tro på at elevene kommer til skolen uten noen form for kunnskap. For: *"Elevene har allerede innen de har kommet i gang med skolens undervisning dannet seg hverdagsforestillinger"* (Nielsen 1992:8). Spørsmålet blir om dette impliserer at det for eksempel ikke finnes noen gitt "kunnskapskanon" i de ulike fag når det er allment akseptert at enhver konstruksjon av ny kunnskap må starte i elevenes hverdagsforestillinger? På dette spørsmålet svarer blant annet Sjøberg (2001) og Säljö (2003) "nei". Selv om et konstruktivistisk syn aksepterer at elevene er teoribyggere og dermed selv har konstruert forklaringer på en lang rekke fenomener, betyr ikke dette at det er disse konstruksjonene som blir stående for alltid. Bransford (m.fl. 2002) presiserer at elever ikke uten videre vil forkaste hverdagsforestillinger og godta det skolens fag vil formidle når hverdagsforestillingene er en motsats. Dette presiseres med: *"Before students can really learn new scientific concepts, they often need to re- conceptualize deeply rooted misconceptions that interfere with the learning"* (Bransford m.fl. 2002:176). Sjøberg (2001) mener at dette viser hvor viktig det er at skolen vier oppmerksomhet til elevenes hverdagsforestillinger og hverdagserfaringer.

Solomon (1994) viser til Hagendijk sin tolkning av konstruktivismen, som understreker hvor sterkt førkunnskaper hos elevene sitter. Han la fram det synet at konstruktivismen i sitt vesen er løsrevet fra alle sosiale strukturer. Med dette mente han at ingen ytre prosedyrer eller strukturer kan forårsake hva individet gjør eller tenker. I et klasserom fører dette til at det som allerede er inne i elevenes hoder er det som styrer deres tolkning av resultatene, ikke uforståelige ytre beskrivelser. Selv om læreren kommuniserer ut brokker av kunnskap, vil elevens bearbeidelse og mottagelse av disse være avhengige av elevens og lærerens tidligere konstruksjoner. Dette tyder på at læreren bør være seg bevisst hva slags nytt fagstoff som skal legges fram og hva slags oppfatninger om dette elevene bringer med seg til klasserommet.

Collin (2003) spør seg selv hvorfor før-konstruktivistiske tanker om kunnskap har fått stor gjennomslagskraft i dag enda de har vært kjent gjennom generasjoner. En av flere forklaringer på dette, kan finnes i den nåværende kulturelle og politiske situasjonen som sørger for at offentlighet og vitenskapsfolk i større grad er åpne for denne typen tankegods.

I tillegg kan menneskers optimisme overfor å forandre virkeligheten, fremme en slags frigjørelsestenkning basert på konstruktivistisk tankegods. Et slikt tankegods inneholder toleranse for mangfold og troen på at ingen sannheter har forrang, men at de er foreløpige og menneskeskapt. Målet vil da bli å virkeliggjøre den sannheten som gir størst menneskelig trivsel og utfoldelse. Konstruktivistene åpner opp for en hvis optimisme i troen på at objektive sannheter og dogmatiske standpunkter ikke står like sterkt, for å nettopp å kunne beholde troen på at menneskene kan bevege seg i retning av liberale og humanistiske holdninger. Ved å påpeke konstruktivismen som en frigjørelsestenkning ilegger man denne retningen et politisk budskap. Dersom en går tilbake til eldre filosofiske tekster vil en igjen finne et slikt tankegods (Collin 2003). En slik teoriskapende virksomhet vil også kunne bli sett på som et slags instrument skapt av menneskene, med et formål for øye. Dette kan omtales som konstruktivismens instrumentelle karakter. En slik teori blir et redskap for å håndtere virkeligheten, og ikke til å avbilde den. Dette er i likhet med mye av den konstruktivistiske litteraturen i dag, der troen på at vitenskapelige teorier alltid skal forstås som et aspekt av en gitt menneskelig praksis. Denne sosiale konstruksjonen hjelper oss til å orientere oss i verden, og til å benytte oss av redskaper som vi felles har skapt.

Konstruksjon av kunnskap er en aktiv prosess, en prosess som er styrt av individet selv. For at ny kunnskap skal konstrueres må det være en gjensidig utfordring til stede, en type utfordring som man innenfor systemteorien kaller for "irritasjon". For at man overhodet kan bli irritert på hverandre, behøves det gjensidig åpenhet og gjensidig avhengighet av hverandres kunnskap. Sverre Moe (2000) knytter irritasjon til uventet informasjon som eleven oppfatter, og som ikke passer inn i forhold til det eleven oppfatter som normalt og vanlig. På bakgrunn av dette sier Moe at irritasjon er viktig i konstruksjonen av ny kunnskap. Men det er ikke irritasjonen i seg selv som representerer en sjanse for konstruksjon av kunnskap. Det avhenger av hvordan man behandler irritasjonen, om det vil få noen effekt for tenkemåten til eleven. Det man må forsøke å skape er en undervisning som er et sosialt fellesskap karakterisert av forståelse (interpenetrasjon), stimulering (irritasjon) og deltakelse (kobling) (ibid). Styrken her ligger i hovedvekten på kunnskapens

kommunikative, og sosiale preg. Et poeng er at konstruksjon av kunnskap er elevens egen prosess, en selvstyrt prosess. Å omgås kunnskap vil være, i følge Moe det å lære (ibid). Mulig kunnskapsøkning forskyves dermed fra individuell påfylling til kontekstuell prosess. Dette mener vi innebærer en svak kunnskapsorganisering og kunnskapsdeling, fordi måten en omgås kunnskapen i en kontekstuell prosess ikke er presist nok besvart. Vil det si at konstruktivismen er naiv når det gjelder kunnskapsorganiseringen, og at det å omgås kunnskap er synonymt med å lære den samme kunnskapen?

Hvis en ønsker å lære noe, vil en være nødt til å betrakte sine egne konstruksjoner. Dette innebærer at man må utvikle en kognitiv innstilling, en godtaking av at ens egen fortolkning kan diskuteres, betviles og forandres (Moe 2000). På den måten frafaller konstruktivismen troen på at kunnskap kan overføres direkte fra en person til en annen, noe som indikerer en mistro til både vitenskapelig relativisme og vitenskapelig realisme. For hovedtanken er at mennesker er nødt til å ha en felles opplevelsesverden, som muliggjør at vi kan kommunisere med hverandre. I kommunikasjonen vil kunnskap konstrueres i og mellom mennesker, en konstruert virkelighet som er kulturspesifikk og dermed funksjonell for en bestemt kultur (Sjøberg 1999). Dette innebærer at kunnskapen i og mellom mennesker kan være ulik fra den ene kulturen til den andre, og fra en historisk periode til en annen (Säljö 2003). Etter vår mening innebærer også en oppfattelse av naturvitenskapen som et kulturprodukt, noe som gir menneskene innsikt i egen kulturarv og som umuliggjør kunnskapens relativisme. Et slikt syn på kunnskap innenfor realfagene impliserer at læreren ikke kan være fornøyd når elevene konstruerer sine egne ”realfagsteorier”, fordi de, som Philips sier ”[...] *have to learn what the broader intellectual community regards as “science”*” (Phillips 2000:14). Med dette mener vi Philips poengterer at selv om kunnskapen er subjektiv for eleven vil ikke konsekvensen av dette bli en forskyvning fra fagkunnskapen til valg av bare subjektive læringsaktiviteter. Lærerens hovedoppgave vil være å tilby aktiviteter som fremmer en kunnskapsøkning hos eleven innenfor det spesifikke faget.

To beskrivelser av læringsprosessen som vi ikke finner belyst innenfor konstruktivismen er læring når det gjelder å lære å snakke på et fremmed språk og å lande på en fremmed strand (Solomon 1994). For innenfor det teoretiske miljøet som belyser konstruktivismen er dette i liten grad belyst. Hvordan konstrueres ny kunnskap på en ukjent arena? Hvordan konstruerer elevene ny kunnskap innenfor områder hvor man ikke har hverdagserfaringer? Et del svar er at kunnskap er noe som er mellom folk, og at språket er en mekanisme for å lagre kunnskap

og tilegne seg kunnskap (Säljö 2003). For kunnskapen kan ikke løsriveres fra den aktuelle sammenhengen der kunnskapen utvikles. Kunnskap er sosialt distribuert og ikke noe enkeltpersoner bærer med seg og anvender diskontekstuel. Oppsummerende kan en derfor si at kunnskap blir sett på som kontinuerlig forhandling om mening i og mellom mennesker innenfor en kontekst.

2.3 Konstruktivisme og læring

Som læringsteori, er konstruktivismens læringsprogram ofte redusert til slagordet ”elevene konstruerer sin egen kunnskap”. Konstruktivismen kan spores til en rekke forskjellige teoretikere. Innflytelsen fra både Piaget og Vygotsky er klar, en innflytelse som blir omtalt som første og andre bølge i konstruktivismen (Paris m.fl. 2001). Piaget blir sett på som grunnleggeren av det vi i dag omtaler som første bølge av konstruktivismen. Vygotsky sin retolkning i engelskspråklig lesekrete; omtalt som andre bølge i konstruktivismen, sørget for en revitalisering av konstruktivismen som lærings – og kunnskapsteori innenfor den didaktiske virksomhet.

Et kognitivt perspektiv på læring, inkludert troen på at individet konstruerer kunnskapen selv, har stått sentralt siden 1970-årene i alle vestlige land. Fokuset har imidlertid flyttet seg fra individet til læringsfellesskapet. En konsekvens av dette er å flytte fokuset bort fra den mentale siden av læringen til mer vekt på sosiale og kulturelle kontekster (Dysthe 2003). Østerud hevder: ”[...] konstruktivisten som har hatt størst innflytelse på læreplanutvikling og pedagogisk praksis i vårt land på 60-70-80 og 90-tallet, den sveitsiske biologen Jean Piaget (1896-1980)” (Østerud 2004:139). For å kunne se nærmere på den mulige kontrasten er det, etter vår oppfatning, hensiktsmessig å gå nærmere inn på hva Vygotsky og Piaget står for.

2.3.1 Piaget

Piaget sitt gjennombrudd kom med tesen ”Epistemologi er en prosess, ikke en tilstand” (Miller 2002). I følge Illeris (2003), mente Piaget at barns oppfattelse av objekter og hendelser ikke er medfødt eller naturgitt, men konstruert av organismen. Dette fører til at barn oppfatter verden annerledes enn voksne og at de aktivt søker kunnskap gjennom en langvarig læringsprosess, kalt progressiv ekvilibrerings (Piaget 1973).

Fokuset for Piaget er hvordan barn tenker og hvordan tenkningen utarter og forbedrer seg (Piaget 2000). Hans forskning har sørget for anerkjennelsen av aktørrollen i kognitiv tenkning. Piaget har nesten utelukkede tatt for seg den kognitive siden av læringen (Illeris 2003). På grunn av dette utelukker han at læring kan sees som påfyllingsprosess. Gjennom læring og erkjennelse konstruerer mennesket selv sin forståelse av omverdenen. Piaget tar for seg på en detaljert måte læringens innhold og beskaffenhet, det vil i følge Illeris si læringens ”hvordan spørsmål” (ibid).

Piaget var utdannet biolog, og bygger derfor sin teori på et biologisk-genetisk grunnlag (Elkind 1973 og Fosnot 2005). Han mener at menneskets læringsberedskap er utviklet sammen med artens øvrige egenskaper gjennom artens kamp for overlevelse. Videre bruker Piaget en likevektig tankemodell fra biologien for å forklare hvordan mennesket erkjenner og utvikler seg, dette kaller han for likevektsprinsippet. I mennesket er det en medfødt selvregulerende prosess som blir satt i gang når noe ikke ”stemmer” med det en vet fra før (Piaget 1976). Ekvilibriumprosessen er drivkraften i den intellektuelle utviklingen og dermed i læringsprosessen. Selvreguleringen er aktiv og dynamisk, alltid i en tilstand av forandring og styrer alltid mot ekvilibrium i forhold til omgivelsene. Brandsford (m.fl. 2002) påpeker Piaget sitt fokus på det kognitive i ekvilibriumprosessen:

A major move away from the tabula rasa view of the infant mind was taken by the Swiss psychologist Jean Piaget. Beginning of the 1920s, Piaget argued that the young human mind can best be described in terms of complex cognitive structures (Bransford m.fl. 2002: 80).

For Piaget er det derfor helt sentralt å vie oppmerksomheten mot de kognitive strukturene når en skal prøve å få innsikt i hvordan et ungt menneske tenker. I følge Piaget er språket først individuelt, så sosialt. Språkutviklingen har utgangspunkt i barnet selv. Dette

tydeliggjør Piaget ved å legge lite vekt på språkets rolle i læring og utvikling. Likevel sier han:

Mellom språket og tankevirksomheten eksisterer det en genetisk sirkel slik at den ene nødvendigvis støtter seg til den andre i en solidarisk helhet og i en ustanselig gjensidig handling. Men begge to er i siste instans avhengig av selve intelligensen, for den er i virksomhet før språket og er uavhengig av det (Piaget 1973:109).

For Piaget søker individet kun samarbeid for å bearbeide den enkeltes kognitive konflikt. Læringen blir da mer som skifte av perspektiv for det enkelte individ. Utvikling av menneskets intellekt og evne til å resonnere kommer innenfra (Piaget 1973). Individet styrer sin egen utvikling ved å "utforske virkeligheten", og kan selv oppdage sammenhenger i naturen (Piaget 1976). Det utvikler sine evner i uavbrutte og kontinuerlige interaksjoner med omverdenen. En omverden som bare eksisterer som et landskap som skal oppdages og forstås. Østerud har også beskrevet dette som: "*Barnet studerer og manipulerer omverdenen fysisk og begrepsmessig og konstruerer samtidig sitt bilde av den*" (Østerud 2004:140). Tilpasningen til omgivelsene inneholder dermed to prosesser, assimilasjon og akkomodasjon. Dette er teoretiske begreper med begrepsmessige distinksjoner. Gjennom akkomodasjonsprosessen utvides eller endres et skjema. Skjema er et sentralt begrep, noe som Lyngsnes presiserer: "*Skjema er et begrep som Piaget benytter på de kognitive strukturer som inneholder den erfaring, kunnskap og atferdsmåter det enkelte mennesket er i besittelse av*" (Lyngsnes 1997:168). Akkomodasjon, det Piaget også betegner som overskridende læring innenfor en mulig skjemaendring, er en endring av de allerede utviklede strukturer i relasjon til nye forhold i omgivelsene. Det fører til at tidligere skjema ikke er anvendelige eller tilstrekkelige. Vi vil alltid først prøve å assimilere og deretter akkomodere (Piaget 2000). Gjennom assimilasjonsprosessen tar individet opp ny erfaring som tilpasses allerede eksisterende skjema. Assimilasjon kaller Piaget også for tilføyende læring, det vil si at elevens skjema utbygges. For å få en helhetlig forståelse må skjemaene koordineres, det vil si organiseres (ibid). Hvis påvirkninger fra omgivelsene ikke passer inn i de eksisterende skjemaer fører det til nedbrytning eller omstrukturering av eksisterende skjemaer. Akkomodative prosesser kan være plutselige og korte eller de kan foregå over lang tid. At vi utvikler oss til forskjellige individer ligger i akkomodasjonens mangfoldighet (Piaget 1973).

For at læring skal skje, må individet i følge Illeris erkjenne utfordringen før de kan løse den. Det grunnleggende er at all læring skjer i et samspill mellom de allerede utviklede skjemaer og de nye påvirkningene fra omgivelsene (Illeris 2003). Læring skjer ved konstruksjon og rekonstruksjon av skjemaer (Piaget 1976). Piaget er opptatt av at alle mennesker har muligheter i seg for den samme læringen, og at forklaringen på dette ligger i at vi alle har skjemaer ”klare til utfylling” (Miller 2002). Kjernetanken er at kunnskapen konstrueres av mennesket (Piaget 1976). Piaget skiller mellom to ulike typer av kunnskap, operativ kunnskap og figurativ kunnskap (Hundeide 1985). Førstnevnte kunnskap er resultat av en læringsprosess med både akkomodasjon og assimilasjon. En slik form for kunnskap fremmer forståelse ved at den er relatert til skjema og dermed varig og anvendbar. Figurativ kunnskap er derimot informasjon, fakta og detaljer som ikke er relatert til skjema. Slik form for kunnskap kan kun gjentas som korrekte svar, men ikke anvendes.

Når Piaget mener at læring er et resultat av handling, så innebærer dette at eleven må få være en medkonstruktør av sin nye kunnskap (Piaget 1976). Prosessen i seg selv og elevaktiviteten, bør derfor rettes inn mot konkret handling (Piaget 1973). For Piaget er en ensidig læringsaktivitetsmeny med verbal undervisning ikke-ønsket (Piaget 2000). Piaget mener at læringsaktivitetene som tilbys bør inneha muligheter for aktive handlinger med konkret materiale (Hundeide 1985).

Piaget betoner det symmetriske samspillet mellom likeverdige i læringsprosessen. Symmetriske relasjoner mellom barn på samme nivå/alder hevder han er mest gunstig for utvikling og bearbeiding av ”kognitive konflikter”. Individet tilpasser seg miljøet, og blir mer sosialt etter hvert (Piaget 1973). Biologisk modning setter individuelle grenser for hva som kan læres (Piaget 2000). Dette indikerer en tro på at utviklingen går foran læringen. Piaget mente at når et mer modent barn hjalp et annet mindre modent barn, ødela dette for at barnet kunne ha funnet det ut selv, og dermed ha forstått det helt og fullt (Miller 2002). Den viktigste enkeltfaktor som influerer på læring er hva den lærende allerede vet. Derfor er det like viktig å interessere seg for hva elevene allerede vet som hva man vil at de skal lære. For hver elev har sine egne unike og individuelle utviklede kognitive strukturer (Piaget 1973). Dette fører til at læreren bør undervise etter en bestemt rekkefølge av utviklingsstadier (Miller 2002 og Illeris 2003). I Piaget sin senere modifikasjon av teorien tar han til etterretning den utilstrekkelige oppslutningen for stadienes kjennetegn, og fokuserer på en utvikling som er mindre stegbasert (Hundeide 1985).

Piaget blir kritisert for å være ahistorisk. Han ser på utvikling som en individuell konstruksjon, der handling og aktivitet ikke settes inn i en sosial, kulturell og samfunnsmessig sammenheng. Dette mener Illeris ikke rommer ”verdens kaotiske mangfoldighet” (Illeris 2003). Piaget sin teori kan fortone seg som eurosentrisk ved at barn fra andre kulturer kommer til kort. Bakgrunnen for dette er at hans teori ikke tar hensyn til kulturelle forskjeller i problemløsning. Læringstilnærming ut fra et individualistisk perspektiv fokuserer på å gi barn psykiske erfaringer som fremmer kognitiv konflikt, og oppfordrer den lærende til å utvikle nye kunnskapsskjemaer som er bedre i samsvar med erfaringen (Driver 1994). Østerud har også poengtert kritikken av Piaget. I følge Østerud viser den sterke kritikken mot Piaget behov for å anlegge et sosiokulturelt perspektiv på læring (Østerud 2004).

Sammenfattende kan vi hevde at Piaget sitt læringsprogram har fokus på det Philips omtaler som det personlige og individuelle i tredje dimensjon. Spesielt for vårt formål vil det være interessant om læringsaktivitetene som tilbys i skolen innebærer en privatisering av læringen, slik Piaget hevder læringen bør være, eller om læringen plasserer seg nærmere Vygotsky sitt bidrag om læring. I neste del vil vi se nærmere på hva Vygotsky mener om begrepet læring.

2.3.2 Vygotsky

Vygotsky sin teori er et viktig korrektiv til læringsteorier som har hatt en innebygget eller underliggende individualistisk forankring (Skodvin 2001). Vygotsky vektlegger at barnet er sosialt fra fødselen av. I tillegg til dette poengterer Vygotsky viktigheten av andres støtte i læringsprosessen, miljøet og klassen rundt den lærende. Dette inkluderer intellektuelle og fysiske redskaper, samt kulturelle objekter. Den nærmeste utviklingssonen har blitt sett på som et av hans viktigste bidrag, selv om han i sin egen litteratur tok for seg dette begrepet få ganger.

Læring og utvikling kan bare forstås i sammenheng med det sosiale og kulturelle livet barnet deltar i, det vil si der læringen foregår (Vygotsky 1999a). Læring er ikke det samme i ulike historiske epoker, eller under ulike kulturelle betingelser. I tillegg må læringen ses i

sammenheng med de redskapene som brukes innenfor læringsmiljøet. Læring blir derfor knyttet til det å være en reell deltaker i et praksisfellesskap. I skolens praksisfellesskap må læreren, for å fremme læring, ha innsikt i både elevenes kognitive struktur og den sosiale dynamikken i elevenes omgivelser (Bråten 1998). Læring skjer i det sosiale og den menneskelige samhandlingen, og ved at de allerede utviklede erfaringene formidles gjennom språket. Samspillet i undervisningen er et nøkkelbegrep innenfor denne læringsteorien (Lyngsnes 1997). Bakgrunnen for dette er troen på at det sosiale samspillet er fundamentalt i læring. Dette samspillet har et dialektisk forhold, der menneskets regulering av omgivelsene også resulterer i omgivelsenes regulering av mennesket. Vygotsky ser på læring i et kognitivt perspektiv og hevder at læring går forut utviklingen og dermed styrer utviklingen (Bråten og Thurman-Moe 1998). For: ”[...]menneskelig læring forutsetter en spesifikk sosial natur og en prosess der barn vokser inn i det intellektuelle livet rundt dem” (Vygotsky 1999a:161). Med dette insisterer Vygotsky at høyere mentale prosesser i mennesket er avledet av den kulturspesifikke praksis. Videre ser han på språket som læringens og diskursens instrument.

Språket uttrykker vår tenkning, samtidig som vi tenker ved hjelp av språket. Gjennom bruk av språket utvikles kunnskapskonstruksjoner. Vygotsky sier selv: ”*Ordets betydning er både tenkning og tale, fordi den er en enhet av språklig tenkning*” (Vygotskij 2001:27). Av alle redskapene menneskene har utviklet står språket i en særstilling. Språket er et medium som mennesker bruker til å formulere tanker og kommunisere, noe som muliggjør at mennesker i en kontekst kan tenke og lære sammen. Språket har en dobbelfunksjon: det brukes når vi konstruerer kunnskap samtidig som det videreutvikles som et redskap. Vygotsky delte begrepene inn i to kategorier: Spontane begreper (usystematiske, ubevisste erfaringer i hverdagslivets konkrete situasjoner) og akademiske begreper (bevisste begreper, fordi de er systematiske) (Bråten og Thurman-Moe 1998). Begrepene som barnet utvikler spontant gjennom sin daglige samhandling har sitt utspring i barnets hverdagserfaringer. Disse er knyttet til her-og-nå situasjoner, og de er gjerne usystematiske og spontane (Bråten 1998). Begrepene internaliserer etter hvert begrepens betydning. Dette skjer gjennom deltakelse i et sosialt fellesskap. Vi mener derfor at skolens store utfordring er å knytte elevenes hverdagsforestillinger sammen med de akademiske begrepene, for at elevene skal begripe sammenhengen mellom dem. En forutsetning er at eleven deltar i språklig samhandling med andre, og at de vitenskapelige begrepene knyttes til det som allerede er kjent. Vygotsky

mener at vi først bruker språket som et middel til kommunikasjon, deretter som en del av vår egen tenkning, for så igjen å bruke språket i sosial sammenheng. Det er gjennom kollektiv forhandling at mening blir skapt. Han definerte språket som tekningens sosiale middel og som et kontaktmedium mellom medlemmer innenfor en kultur.

Vygotsky ser samhandling og kommunikasjon i og for læring som grunnleggende (Aukrust 2003b). For han er språket opprinnelig sosialt og samt helt sentralt for tilegnelse av kultur. Språkutvikling skjer som følge av sosialt ”press”, mennesker sosialiseres inn i ulike kommunikative tradisjoner. *”Språket er naturligvis et viktig artefakt, men det er den måten vi bruker dette artefaktet på i kommunikasjonssituasjoner både til å gi og ta imot mening, som avgjør hvordan vi tenker”* (Østerud 2004:145). Språket er for Vygotsky tenkningens sosiale uttrykk (Lyngsnes 1997). Det vil si at læringsepisoder henger sammen med tidligere utviklet viten. Den nærmeste utviklingssonen er forskjellen mellom de kognitive utfordringene en elev klarer selvstendig og de eleven klarer ved bruk av støtte/hjelp av andre. Spennet mellom disse to forhold er utviklingssonen til eleven. Vygotsky mener at skolen må være foran barnets utvikling (Vygotsky 1999a). I pedagogisk praksis vil et slikt syn på læring fremme en revurdering av etterligningens rolle i læringen. Vygotsky viser til forskning som dokumenterer at et barn bare kan dra nytte av imitasjon som er innenfor rekkevidde av personens utviklingsnivå (ibid). Det vil si at imitasjonen gir en indikasjon på læringsprosesser som modnes og utvikles. Imitasjon skal dermed ikke ses på som en svakhet hos eleven, men som en selektiv og konstruktiv prosess (Bråten og Thurman-Moe 1998). I samarbeidet er det ikke bare hjelpen som er av betydning, for potensialet for videre læring mot et høyere trinn i utviklingen er av større betydning for den lærende (ibid). Sosial interaksjon er dermed en forutsetning for læring.

Mediering er et nøkkelord i Vygotskys teori. Å mediere betyr å formidle. Menneskers forhold til omverdenen er mediert gjennom redskap, tegn og symboler. Kulturelle redskaper formidler kunnskap (Säljö 2003). Våre handlinger er alltid mediert. Det innebærer at vi alltid støtter oss til kulturelle ressurser når vi foretar oss noe. Kulturelle artefakter, både de intellektuelle og de fysiske, er ikke ”lukkede og ferdigproduserte”, de vil alltid videreutvikles. Artefaktene eksisterer både som en ytre realitet og som en del av det enkelte individs bevissthet. Mediering er også sosialt, fordi menneskers psykologiske prosesser er et resultat av sosial aktivitet. De er ikke direkte kopier av de organiserte tankeprosessene, men er så tett vevet sammen med ulike former for redskaper at det ikke er naturlig å betrakte dem

som separate enheter. Medlemmene i et samfunn inngår i et dialektisk samspill mellom vårt indre og vårt sosiohistoriske miljø. Det er derfor tale om en symbiose mellom personen og artefakten. Mennesketanken fungerer i intimt samspill med de redskapene som kulturen stiller til rådighet (ibid). Forutsetningen for at dette skal kunne skje er at læren om bruk av artefakter inngår som en del av læringsprosessen. Elevens læringsprosess skjer gjennom en eller annen form for samspill med personer i omgivelsene. Redskapene vil ha betydning på hvordan eleven orienterer seg og handler i virkeligheten.

Vygotsky vektlegger betydningen av veiledningen ved å hevde at alle enkeltindivider kan nå lengre med kyndig veiledning (Vygotsky 1999a). I denne veiledningen bør det legges vekt på muligheter og barns avhengighet av kunnskapsakkumulering for å fremme læringen. Han ser derfor på usymmetriske relasjoner i veiledningen som svært hensiktsmessig. Ved bruk av den nærmeste utviklingssonen får den lærende låne og skaffe seg innsikt i en ”alternativ bevissthet” (Lyngsnes 1997). Det lærende individ kan dermed løse oppgaver som innholdsmessig peker framover. Det vesentlige er at deltakerne ikke bør være på samme nivå innen det området de jobber med. Læringsvirksomheten bør i følge Vygotsky knyttes til mål, for det er når barnet er i en virksomhet som er målrettet at det virkelig lærer. Disse usymmetriske relasjonene finnes i mesterlæretradisjonen, noe som Valdermo og Eilertsen (2003) påpeker at Vygotsky framhever.

Samspillet med kyndigere medelever eller lærere kan stimulere og framskynde læringen. Valdermo og Eilertsen hevder: *”Kognitiv mesterlære er et begrep som har vært lansert for et slikt forsøk på å integrere mesterlæretradisjonen i skolens repertoar”* (Valdermo og Eilertsen 2003:38). Med dette, mener de, det sosiokulturelle perspektivet har gjenopplivet kanskje den eldste av alle læringstradisjoner; mesterlære.

Slik vi forstår Vygotsky vil stillasbygging rundt den lærende foregå gjennom språket og være en dynamisk prosess. For Vygotsky er språk og tenkning kjernen i all læring. Derfor blir samspillet i den nærmeste utviklingssonen midlertidig og kontinuerlig på samme tid (Aukrust 2003b). Deltakerne i dette samspillet påvirker begge parter. Stillaset vil være en midlertidig hjelp for den lærende, ettersom den lærende etter hvert kan utføre den kognitive oppgaven selvstendig. Likevel vil dette støttende stillaset fungere som veiledet deltakelse og være en kontinuerlig oppgave ettersom eleven løser oppgaver som innholdsmessig peker framover.

Vygotsky mener at effektiv undervisning har dialogisk form (Bråten og Thurman-Moe 1998), det vil si et korrektiv til læring, bort fra læring som bare individuelt forankret, over til læring som både er sosialt og individuelt forankret. Her skiller Vygotsky seg fra Piaget i den tredje dimensjonen til Philips. For Vygotsky hevder at konstruksjon av kunnskap er en kollektiv prosess, som innebærer et læringssyn, der det er aktivitet mellom individ og dets sosiale omgivelser.

2.3.3 Piaget og Vygotsky sett sammen

Piaget vektlegger ikke sosial samhandling som den viktigste mekanismen til forandring, selv om han ser på de sosiale omgivelsene som viktige i adsjonsprosessen med vekt på den individuelle meningsskapingen. Vygotsky ser i motsetning til Piaget på kulturell og sosial kontekst som grunnpilaren for læringen. Piaget derimot ser på utviklingen som en indre, biologisk modningsprosess. Selv om de har et forskjellig syn på læring og utvikling, skriver Vygotsky i følgende:

Psykologien står i stor gjeld til Jean Piaget. Det er ingen overskridelse å si at han revolusjonerte studiet av barns tale og tenkning. Han utviklet den kliniske metoden for å utforske barns nye ideer som siden er tatt i bruk i vidt omfang. Han var den første som systematisk studerte barns persepsjon og logikk; dessuten førte han en ny, uvanlig vidtfaavnende og dristig framgangsmåte i emnet (Vygotskij 2001:32).

Til tross for ulike oppfatninger, anerkjenner Vygotsky Piaget sitt bidrag som viktig innenfor psykologien.

Solomon (1994) mener at nye ideer innenfor andre bølge av konstruktivismen viser to sammenfallende og sterke kjennetegn. For det første muliggjør nye ideer linken mellom relaterte perspektiver i fortid og nåtid. For det andre er det nesten paradoksalt; det viser seg ofte at de nye ideene ikke er så nye som man først antar, men at de isteden er noe som har vært omtalt før. Kanskje ikke på samme måten, men nære nok. Dette fører til at selve språket er et grunnleggende element når det kommer til å skape nye ideer. Her er Piaget sitt språk et godt eksempel. Piaget sin tekst "The Child's Conception of the World" utgitt i 1929, var i følge Solomon (1994) en konstruktivistisk tekst. Men Piaget sin tekst utløste ikke konstruktivismen innen realfagene slik vi kjenner det i dag. Solomon mener at det skyldes at

språket i teksten var uskikket og holdningen dømmende. Dette sørget for at innholdet presentert av Piaget i teksten ”The Child’s Conception of the World” fikk gjennomslagskraft senere enn i 1929 (ibid).

Vi har observert at mange av tekstene som omtaler Piaget og Vygotsky fokuserer på ulikheter mellom dem. Få av teoretikerne fokuserer som Eilertsen og Valdermoe (2003) på at Piaget og Vygotsky utfyller hverandre. De mener det verken er hensiktsmessig med et fokus kun på det sosiale eller det enkelte individ i læringsprosessen. Disse teoretikerne velger derfor å se på de to som mer komplementære enn kontrasterende i sin læringsforståelse. Dette synet deles ikke innenfor sosialkonstruktivistiske teori. Säljö (2003) hevder dette henger sammen med at svært mange studier av læring har bygget på en grunnleggende ide om at læring er en prosess som foregår som en privat, intellektuell prosess. I neste avsnitt vil sosialkonstruktivismen, en teoretisk retning som forneker læring som kun en privat prosess, bli fokusert på.

2.4 Konstruktivismen som dominerer teoretisk i dag – et sosiokulturellt læringsyn

Konstruktivisme er et overordnet begrep for all type konstruktivisme. Innenfor konstruktivismen, som tidligere omtalt, finner vi en rekke ulike læringsteoretiske perspektiver. Det sosiokulturelle er et perspektiv. Dette perspektivet bygger på et konstruktivistisk syn på læring, og på andre bølger innenfor konstruktivismen. (Dysthe 2003). Bakgrunnen for at vi likevel har valgt å trekke fram det sosiokulturelle perspektivet som konstruktivismen som dominerer i dag, er oppmerksomheten denne læringsteorien har. Det sosiokulturelle perspektivet på kunnskap og læring har etter hvert fått en solid posisjon innenfor pedagogikken, både nasjonalt og internasjonalt de siste tiårene (Brown og Palinscar 1988, Lave og Wenger 1991, Wells 1996, Bråten 2002, Dysthe 2003 og Säljö 2003). Innenfor pedagogikken har det sosiokulturelle perspektivet vært dominerende. Ut fra dette mener vi at det er det sosiokulturelle som er det dominerende læringsperspektivet teoretisk i dag. Videre i oppgaven benevner vi det sosiokulturelle synet på læring og kunnskap som:

nyere konstruktivistisk læringsteori, læringssynet som dominerer i dag og det sosiokulturelle.

Dysthe påpeker at *”Eit sosiokulturelt perspektiv på kunnskap og læring går også under nemningane kulturhistorisk, sosiohistorisk, sosiointeraktivt og situert perspektiv”* (Dysthe 2003:35). Med dette tydeliggjøres det at det ikke finnes en type sosiokulturell teori, men det finnes mange ulike betoningar og retninger.

Når det gjelder den klassiske idealistiske konstruktivismen var det de mentale eller kvasimentale størrelsene som utøvde den konstruktivistiske aktivitet. Med det nye sosiokulturelle tankegodset mot slutten av det 20. århundre er ikke dette tilfelle lengre. Den konstruktivistiske aktiviteten har nå fått et materielt aspekt med en instrumental anvendelse som hensikt. Tanken i det 20. århundrets konstruktivisme beveger seg bort fra erkjennelsen og over til en konstruktivisme som fokuserer på virkeligheten og dens omgivelser. Den materialistiske konstruktivismen trer tydelig fram i den sosiokulturelle teorien, i det den kan utpeke konstruktørene til de materielle omstendigheter, både angående økonomiske vilkår og teknologisk utvikling. På den måten kan menneskene årsaksforklare det som er konstruert. Det framtrekkende trekket er at menneskene ikke bare handler alene, men at de er sosiale vesener. Det er nettopp dette Dysthe (2003:66) tydeliggjør når hun hevder: *”I det 19. og 20. århundret er konstruktivistiske og dialogiske kunnskapsteorier først og fremst knytta til filosofen Kant og dei mange etterføljarane hans, som la vekt på (dialogisk) interaksjon mellom den menneskelege psyken og verda”*. Læringens sosiale og kommunikative preg trer imidlertid fram i enda sterkere grad i dag. I følge denne retningen er sosiale relasjonar og kommunikasjon helt avgjørende for læring. Det er først og fremst sammen med andre at en lærer.

Først da konstruktivismen fikk et språk, som klarte å knytte det sammen med samtidens tanker og intensjoner innenfor utdanning, fikk konstruktivismen gjennomslag innen realfagene. Solomon (1994) hevder at det er Driver og Easleys artikkel fra 1978 som skapte de nødvendige verktøyene for konstruktivismens økende framgang innen naturfagene. Det de omtalte, i følge Solomon (ibid), var mye av det samme som Piaget hadde gjort, men nå var det svært omskrevet. Dette førte til at spesielt to aspekter innenfor konstruktivismen fikk gjennomslag. Det var troen på personlig konstruksjon av kunnskap og den sosiale konstruksjonen av kunnskap (ibid). For det er først når enkeltindivider involverer seg i

sosiale aktiviteter, som for eksempel samtale og læringsfellesskap, at kunnskap og forståelse blir konstruert. Overført til klasserommet betyr dette at elevene må være aktive aktører i sosiale kontekster. Driver påpeker at dette ikke bare fordrer aktive elever, men aktive elever som blir stilt overfor relevante oppgaver: ”*A social perspective on learning in classrooms recognizes that an important way in which novices are introduced to a community of knowledge is through discourse in the context of relevant tasks*” (Driver m.fl. 1994: 9). Dette mener vi indikerer at den sosiale samhandlingen må være en innholdmessig målrettet aktivitet.

Dysthe (2003) trekker fram seks sentrale aspekt ved et sosiokulturelt syn på læring. I de seks aspektene påpekes det at læring er: situert, grunnleggende sosial, distribuert, mediert, deltaking i praksisfellesskap, språklig influert. Hovedingrediensene er gjensidig engasjement, felles oppgaver og felles skolekode. Læringens grunnleggende element vil være samspill mellom mennesker i en felles praksis, for kommunikasjonen mellom mennesker i læringsprosessen har en helt sentral plass.

Tradisjonelt har læring blitt sett på som oppnådd når elever har gjort ferdig et individuelt arbeid. Dette er forskjellig fra hvordan læring blir sett på innenfor et sosiokulturelt syn på læring og kunnskap. Marshall påpeker dette med : ”*In contrast, alternative conceptions of the nature of learning process suggest that learning is constructed, not only in an individual`s head, but in interactions among individuals or between individuals and materials as these occur over time*” (Marshall 1992:7). Blir læring forstått på denne måten, er det menneskelig aktivitet, kommunikasjon og samhandling man bør se nærmere på, når man ønsker å finne ut empirisk hvordan tilbudte læringsaktiviteter kan bli sett på med hensyn til hva nyere konstruktivistisk læringsteori trekker fram som vesentlige aspekter ved menneskelige læring.

2.5 Hva vet vi om læring i dag sett i forhold til det sosiokulturelle?

I de fleste moderne teorier om læring finnes spenningen mellom det individuelle og det kollektive. Innenfor det sosiokulturelle har samtaleformene en avgjørende plass i elevenes læringsprosess. Troen på at dialog fremmer læring står sterkt, fordi læring henger nært

sammen med andre personer i lærings situasjonen og vårt samspill med dem. Det hevdes derfor at enkeltindividet får flere referanser og tankeutfordringer gjennom samhandling enn ved bruk av den indre dialog, for dialogen stiller større krav til språkforståelse og språkproduksjon (Valdermo og Eilertsen 2003). Tenkningen gjøres til et synlig redskap for både en selv og andre (Vygotsky 1999b). De fleste sosiokulturelle læringsprogram framhever samarbeid, kommunikasjon, dialog og fokus på læringsfellesskap. Noe Brooks og Brooks (2001) mener bør impliseres i læringsaktivitetene ved at lærere bør søke og vurdere elevenes syn, samtidig som klasseromsaktivitetene utfordrer elevenes antakelser. I tillegg bør lærere lage problemer for å synliggjøre relevans, for videre å bygge opp læringsepisoder rundt grunnkonsepter og store ideer og vurdere elevenes læring i konteksten i den daglige undervisningen. På den måten mener Brooks og Brooks (ibid) at læreren får anledning til å jobbe ut fra det vi vet om læring i dag.

Som vi har sett er deltakelse i et læringsfellesskap og eksponering av kunnskap viktige komponenter i et læringsforløp. Videre vil vi se at det ikke er uvilkarlig hvordan elever deltar og blir eksponert for kunnskap i et læringsfellesskap, og at gode lærings situasjoner legger til rette for mer enn det. I boka "How People Learn" (Bransford m. fl. 2000) diskuteres syv sentrale aspekter med hensyn til kognisjon og læring. Alle aspektene sammenfatter hva de mener læring er i dag, og kan rammes inn i en konstruktivistisk læringsforståelse (vår oversettelse).

- 1) Læringsprosessen bør inneha et fokus på forståelse. Med fokus på forståelse i kunnskapstilegnelsen blir kunnskapen lettere overførbar til andre kontekster.
- 2) En konsekvens av at ny kunnskap skal bygge på tidligere kunnskap vil være at læreren må rette oppmerksomheten mot ufullstendig forståelse, feilaktige forestillinger og naive oppfatninger som elever bringer med seg til skolen.
- 3) Elever må få ta kontroll over egen læring. "Teaching by telling" kan være et godt virkemiddel, men man skal likevel ta utgangspunkt i elevenes tidligere kunnskap. Elevene må lære å kjenne igjen når de har fått forståelse og når de trenger mer informasjon eller hjelp. Elevene bør få rom til å tenke over hva som er lært, hvordan det ble lært og hvordan læringen er vurdert. Det er et galt spørsmål å stille seg om en undervisningsteknikk er mer riktig enn andre teknikker for å oppnå refleksjon over egen læring hos eleven. Valg av verktøy avhenger av konteksten.

4) Fokus på læringsfelleskap, ikke bare et felleskap mellom lærer og klasse, men også et felleskap der fokuset på læring blir mellom elevene. Oppgavene innenfor det læringsvennlige miljøet skal være mindre testrelaterte og dermed bli en indikator på hvor undersøkelser og instruksjon skal fokusere. Ved å etablere et læringsfelleskap blant elevene vil elevene bli et støttende stillas for hverandre i læringsepisodene, der elevene får mulighet til å tenke og utprøve sin tenkning. Dette fordrer at læreren har innsikt i elevenes kunnskap, nivå og interesser, og læreren ikke blindt tror på at klassens eksperter kan hjelpe noviser, for ekspertene ser ikke alltid hva som er vanskelig og lett for medeleven.

5) Tilbakemeldinger fra lærer på elevarbeid har lenge blitt sett på som en viktig faktor i suksessfull læring. Likevel bør ikke dette bli tatt for gitt, for det er stor forskjell på om tilbakemeldingene går på om eleven husker rett svar eller om eleven får tilbakemeldinger på om hun/han har forstått stoffet. For elevene er det viktig å få tilbakemelding på sin forståelse for når, hvordan og hvorfor bruke ny kunnskap.

6) Enkeltindivider bringer ikke med seg kunnskap uproblematisk over fra en situasjon til en annen. Menneskers mulighet til å generalisere og overføre kunnskap avhenger av 6 aspekter. For det første må elever oppnå et minimum av grunnleggende læring som er nok til å støtte overføring. For det andre er det ikke viktig hvor lang tid læringen tar, men hvordan denne tiden benyttes og om det innebærer deltakelse i et læringsfelleskap. For det tredje er læring med forståelse lettere overførbart til andre kontekster enn utenat læring. For det fjerde er kunnskap som er lært i varierte kontekster mer fleksibel og støttende i overførbarheten enn kunnskap som er lært i færre kontekster. For det femte utvikler elever fleksibel forståelse for når, hvor, hvorfor, når det poengteres underliggende temaer og prinsipper i deres læringsoppgaver. For det sjette, når elevene tar med seg kunnskap til nye situasjoner som fører til misoppfatninger, må lærerne hjelpe elevene til å bytte ut hverdagsforestillingen heller enn å bygge videre på gammel kunnskap.

7) Lærerspørsmål har læringspotensiale når spørsmålene er åpne og dynamiske og ikke karakterisert av ”gjett hva læreren tenker på”. Dette krever felles oppmerksomhet der samtalepartnerne deler samme situasjonsdefinisjon og vet at de deler denne.

Disse syv aspektene vektlegger hvordan språklig og metakognitiv bevisstgjøring og dialogiske deltakerstrukturer har vesentlig betydning for læring. Læringspotensialet i å etablere dialogiske deltakerstrukturer i klasserommet fordrer tillit og et gjensidig ønske om å

lage et læringsfellesskap. Det gjensidige læringsfellesskap kjennetegnes ved støttene refleksjon, krav om argumentasjon for sine meninger, tro på at kunnskapen er tentativ, utveksling av tanker og ideer, gjensidig hjelp til å mestre materiale, arbeidsdeling, tid til å reflektere over erfaringer sammen og rom for å kunne stille ”genuine” spørsmål. Rismark (1997), som er opptatt av genuine spørsmål, framhever hva som er vesentlige i lærerens spørsmålsform for å fremme mulige læringspotensialer i samtalen: *”Poenget er ikke at lærerne bør unngå å stille spørsmål til elevene, men at de tenker nøye gjennom hvilken funksjon spørsmålene skal ha og avpasser mengde og ikke minst type spørsmål deretter”* (Rismark 1997:194). Det vil etter vår mening derfor si at læreren må være bevisst i sin spørsmålsform ved å fokusere på hvilken hensikt spørsmålene skal tjene, for det er først når spørsmålene blir ”genuine”, eller rettere sagt ”ekte”, at læringen blir tilrettelagt av læreren i dialogen.

Forståelsen av nytt fagstoff utvikles gjennom sosial støtte og ikke gjennom forenkling av lærestoffet, noe som indikerer at erfaringene må kobles sammen med strukturer for refleksjon. Meichenbaumer og Biemiller (1998) hevder at balanse mellom dialogiske konsultasjonssituasjoner, konsolideringssituasjoner og formidlingssituasjoner som praksis i klasserommet er avgjørende for god læring. Denne nyere læreforskningen framhever dermed både en aktiv og gjennomtenkt lærerrolle og elevrolle som en nødvendighet i forskjellige læringssituasjoner. For det er helt tydelig at synet på eleven som aktør i egen læringsprosess ikke impliserer mindre aktivitet fra lærerens side. For: *“Teachers have a critical role in assisting learners to engage their understanding, building on learner`s understanding, correcting misconceptions, and observing and engaging with learners during the process of learning”* (Bransford m. fl. 2002:238).

Sammenfattende vil vi få fram fellestrekk i litteraturen som vi mener omhandler det vi vet om læring i dag, innenfor et sosiokulturelt læringsdesign:

- Språk – sentrale læringsinstrument
- Fokus på læringsfellesskap
- Ønskelig med aktiviteter som impliserer samspill (samarbeid, kommunikasjon og dialog)
- Kunnskapstilegnelse et resultat av delaktighet i kognitive konflikter
- Fra ”working-class” til ”learning-class”

-
- Handler ikke om å få unna oppgaver på raskest mulig tid, men å sette av tid til refleksjon og for å få fram multivar
 - Bort fra "rightness" og "wrongness", fordi det skaper en ugunstig læringskultur
 - Bruk av autentiske spørsmål
 - Vurdering lagt inn som en del av arbeidsaktiviteten
 - Nødvendig med kjennskap til eleven, henger sammen med vurderingen underveis

2.6 Hva slags implikasjoner gir et sosiokulturelt læringssyn på læringsaktivitetene i klasserommet?

Westwood (2004) peker på at konstruktivistiske læringsaktiviteter på den ene siden forsterker konstruktivistisk teori, og på den andre siden er aktivitetene uforenlig med den. Et av problemene rundt konstruktivismen er nettopp det faktum at man ofte rettferdiggjør det hele med slagord som "elever må aktivt konstruere sin egen kunnskap". Dette gjøres uten at man har kjennskap til om den slags tilrettelegging for læring er effektivt for alle elever.

Westwood (ibid) mener at den kanskje største utfordringen ved konstruktivismen applisert i klasserommet, er at noen elever henger dårlig med når oppgavene blir ustrukturerte, og hvor de selv må lage strukturen. Selv om eleven skal være aktiv, indikerer ikke dette at læreren skal være en tilbaketrukket tilrettelegger. Ut fra et sosiokulturelt læringssyn vil systematisk arbeidsinnsats kreve at elevene ikke kan ha aleneansvar for sin egen læring, for læreren må aktivt få elevene med på å reflektere over egen læringsprosess. Læringsaktivitetene bør derfor inneha en aktiv lærerrolle som reduserer valgene til elevene, opprettholder retningen mot måloppnåelse, framhever kritiske punkter og som kontrollerer eventuell frustrasjonen hos elevene underveis i læringsprosessen. I tillegg må læreren være seg bevisst når det skal tilbys bruk av samarbeid. Dysthe (2003) hevder at læreren må finne balansegangen mellom å dyrke fellesskapsinteresser og å gi rom for individuelle læringserfaringer.

I boka "How People Learn" (Bransford m.fl. 2002) trekkes det fram følgende trekk ved læringsaktivitetene som sentrale:

- Lærerne må få fram og jobbe med elevers føreksisterende kunnskap som de bringer med seg til skolen.

- Lærerne må få fram mange ulike innfallsvinkler og eksempler i emner innenfor ulike fag, læreren må derfor ha solid fagkunnskap.
- Metakognisjon får plass i læringssekvensene.
- Diagnostiserende undervisning.
- Elevene får anledning til å knytte sammen hverdagserfaringer og akademisk stoff.
- Engasjere elevene i kognitive konflikter og i diskusjoner.
- Å få forståelse for fagstoff er et mål i seg selv i læringssekvensene.
- Vurderingsformene står i forhold til de ulike læringsaktivitetene. Lærer får fram elevenes ideer/tanker slik at disse kan bli diskutert og klargjort.
- Elevenes synspunkter tydeliggjøres som verdifulle, slik at elevene føler seg frie til å utforske det de ikke forstår.

Disse ni punktene illustrerer at læringen til elevene ikke skal privatiseres mellom lærer og elev. Tankegodset til eleven skal trekkes fram innenfor fellesskapet. Ved at lærer og elever viser interesse for andres tanker kan en oppnå gode og inspirerende læringssekvenser der motspill og engasjement for kunnskapen blir sett på som et viktig bidrag i ens egen læringsprosess. Innenfor det sosiokulturelle er det vesentlig å ha elevenes kunnskap og hverdagserfaringer som utgangspunkt for læringsøktene. Lærerne kan på den måten forhindre at læringsøktene blir for utfordrende eller for enkle. Implisitt i et slikt læringssyn synes det å ligge en aktiv læringscentrert og motivert elev som tørster etter kunnskap.

Gagnon Jr. and Collay¹ (2001) har operasjonalisert konstruktivistisk læringssyn til et program for klasseromspraksis. De trekker fram seks elementer i et sosiokulturelt klasserom. For oss er disse elementene av spesiell interesse ved at de stiller mange spørsmål vedrørende lærerens tilbud av læringsaktiviteter til elevene. Disse spørsmålene kan læreren stille seg for å finne ut om læringsaktivitetene som tilbys er av sosialkonstruktivistisk karakter. Vi mener at disse spørsmålene gir læreren et godt verktøy for å kunne reflektere over egen praksis.

Et pluss for Gagnon Jr. og Collays (2001) bidrag, mener vi, er at de framhever konstruktivismens implikasjoner tydelig i forhold til praksisfeltet. Her trenger ikke læreren å

¹ Gagnon Jr. and Collay (2001) bruker konsekvent termen konstruktivisme. Deres utlegning har for så vidt mange fellestrekk med det definerte sosiokulturelle, en betegnelse som vil bli brukt heretter samt betegnelsen nyere konstruktivistisk læringsteori.

finne ut bare om de oppfyller et punkt eller ikke, men også i hvilken grad læreren er i retning når det gjelder å oppnå måtene. Vi tør hevde at disse forfatterne har brutt opp hvert enkelt punkt ned i delpunkter som spørsmål, som kan bli sett på som delmål på vei til full måloppnåelse. Grunnet vår interesse for deres teori har vi oversatt og delvis bearbeidet rammeverket de presenterer, til norsk klasseromspraksis. Bearbeidelsen ligger i at vi bruker begrepet artefakt, mens Gagnon Jr. og Collay bruker begrepet materiell ("materials"). De seks elementene er som følger:

1. *Situasjon* – dette elementet rammer inn agendaen til elevengasjementet ved å skissere opp former, mål og oppgaver, i det Gagnon Jr. og Collay kaller læringsepisoden. Følgende spørsmål kan stilles for å finne ut av hvordan innramming skjer: Hva slags type oppgaver rammes inn? Er disse oppgavene formet som en prosess med problemløsning, ta avgjørelser, lage metaforer, utforme konklusjoner, sette mål eller å svare på oppgaver? Hva er hensikten med oppgavene, og hva ønsker læreren at elevene skal sitte igjen med etter timen? Hva er hensikten med læringsepisoden?
2. *Gruppesammensetning* – sier noe om hvordan gruppeinteraksjonene og de sosiale strukturene som vil bringe elevene sammen er, i deres involvering med formene og spørsmålene i læringsepisoden. Sammensetningen avhenger av hvilke artefakter man har tilgjengelig, og hvordan man designer situasjonen.
 - A) Elever – hvordan bør elevene grupperes når at de skal fullføre en oppgave; helklasse, dyadisk, i smågrupper eller individuelt? Hvordan skal de deles inn, tilfeldig eller utpekt, og hvilke prosessor benyttes for å oppnå det? Gagnon Jr. og Collay advarer mot å sette sammen grupper ut fra faglig dyktighet. De hevder at en skolefaglig inndeling kan splitte elevene inn i grupper med ulik status, som for eksempel høystatus grupper og lavstatusgrupper.
 - B) Artefakter – Hva slags artefakter finnes tilgjengelig, og hvor mange elever kan jobbe med dem? Hvordan skal artefaktene fordeles? Er disse tilfeldig fordelt, eller har læreren forhåndsbestemt fordelingen?
3. *Broen* – referer til å få fram elevenes hverdagserfaringer, før de introduseres for nytt stoff. I broen finner vi noe av kjernen i konstruktivistisk metodologi. Gagnon Jr. og Collay hevder at elever er flinkere til å bruke energi på nytt stoff dersom de kan

plassere stoffet i deres eget kognitive kart, forventninger, verdier, motoriske ferdigheter og holdninger. Hva slags aktiviteter velges for å avgjøre hva elevene kan fra før, og bygge en bro mellom eksisterende kunnskap og hva de kan lære gjennom å fullføre oppgavene som læreren presenterer?

4. *Spørsmål* – spørsmålene har som hensikt å inspirere, oppmuntre og integrere elevenes tenkning og deling av informasjon. Spørsmålene er responderende eller støttende og som skal bidra til å utvide, stimulerer eller syntetiserer elevenes tenkning og kommunikasjonen gjennom læringsepisoden. De fire spørsmålstypene er:
 - A) Guidende spørsmål – hvilke brukes for introdusere situasjonen, dele inn grupper og sette opp broen?
 - B) Oppklarende spørsmål – hvilke oppklarende spørsmål brukes for å forstå elevenes tenkning og holde oppe aktiv læring?
 - C) Forventende spørsmål – hvilke spørsmål forventes å komme fra elevene, og hvordan gi respons så elevene oppfordres til å fortsette tenkningen?
 - D) Integrerende spørsmål – hvilke spørsmål brukes for å få til framvisning og oppmuntre til refleksjon?

5. *Framvisning* – en framvisning har som mål å få elevene til å presentere ”offentlig” hva de har lært. Denne sosiale settingen fremmer tid og sted for elevene å respondere på spørsmål som er fremmet av læreren, av elever eller av besøkende. Gagnon Jr. og Collay beskriver dette som ”læringens artefakter”. Hvordan vil elevene skrive ned/protokollere/nedtegne og framvise artefaktene de har lagd for å demonstrere deres tenkning for å fullføre en oppgave? Vil elevene skrive beskrivelsen ned på indeksskort eller plakater eller gi en muntlig presentasjon? Vil de lage en graf, diagram/plansje eller andre visuelle representasjoner å presentere? Vil de konstruere en fysisk representasjon med modeller for å vise deres tenkning? Vil de lage et videoopptak, lydopptak, eller bruke fotografier for å vise fram deres tenkning?

6. *Refleksjon* – gir lærere og elever mulighet til å tenke og snakke kritisk om personlige og kollektive meninger. Denne kritiske samtalen oppfordrer alle medlemmene til

syntetisere deres læring og anvende læringsartefakter til andre deler av undervisningsplanen, og være forutseende på kommende læringsepisoder. Hvordan vil elevene reflektere over hva de vet noe om når de avslutter en oppgave og mens de ser på andres presentasjon av artefakter for deres tenkning? Hvordan kan du lede elevene til å tenke over kollektiv tenkning og reflektere på kollektiv læring? Hva husker elevene individuelt om følelser, forestillinger, og språk av deres tanker? Hva slags tanker, prosesser og konsepter vil elevene ta med ut døren? Hva vil elevene lære i dag som de ikke glemmer i morgen? Hva visste de før, hva ønsker de å vite, og hva lærte de?

Elementene situasjon, gruppesammensetning, broen, spørsmål, framvisning og refleksjon sett i forhold til naturfag og matematikk innebærer fokus og tid på samhandling mellom elev og lærer, og mellom elevene. Troen på at dialog innenfor et fellesskap fremmer tenkning og kunnskapsutvikling hos eleven, mener vi, fører til at realfagsklasserommet bør bli sett på som en diskusjons base, der det gis rom for refleksjon, aktivitet og dialog. Dette underbygges ved å tydeliggjøre hvordan artefaktene i læringsøktene inngår i læringsepisoden, og ikke som et element for seg selv. Et helt essensielt spørsmål blir som Howe og Berv (2000) sier det: *Taking the necessity of dialogue in genuinely constructivist pedagogy as our guide, one may begin to evaluate practical efforts in the classroom by posing the question, "Are these efforts essentially monological or dialogical?"* (Howe og Berv 2000:36).

Et videre spørsmål blir da om samhandlingen i realfagsklasserommene bærer preg av monolog eller dialog, det vil si hvor lett læreren lar elevene komme med innspill og kommentarer. Dysthe (2003) knytter læring og samspill sammen, og ytrer samtidig at den store utfordringen ligger i å få til samspillet så godt at læring faktisk skjer. En annen utfordring påpeker Driver (m.fl. 1994) ved å uttrykke: *"The challenge lies in fostering a critical perspective on scientific culture among students"*. Gis det rom i realfagstimene til å betvile og utfordre hverandres argumenter? Knytted hverdagserfaringer til faglige emner? Hvordan blir elevene involvert i realfaglige tematikker i læringsaktivitetene? Hva slags læringsaktiviteter møter elevene i naturfag og matematikk på ungdomsskolen? Ut fra dette vil det være av interesse for oss å analysere læringsaktiviteter i realfagsklasserommet. Hva vi

vet om klasserommets interaksjons- og praksisformer generelt og spesielt naturfag og matematikk vil bli belyst i neste kapittel.

3. Hva vet vi om klasserommets praksis- og interaksjonsformer?

I de 10-15 siste årene, både nasjonalt og internasjonalt, har det blitt foretatt en rekke studier som har sett på hva som kjennetegner deltakerstrukturene i klaserommet. Klette (2003) påpeker at både engelskspråklig og skandinavisk forskning er relativt samstemte i sine framstillinger av livet i klasserommet. Derfor har vi valgt å vie oppmerksomhet mot denne forskningen, for vi mener den kan gi en indikasjon på hva vi kan forvente å finne i vår analyse av matematikk og naturfag. Kapitlet har vi valgt å dele i to, en generell del og en fagspesifikk del. I den generelle delen har vi valgt å ta med funn fra andre fag enn bare naturfag og matematikk. Dette mener vi kan få fram en indikasjon på hvordan realfagene skiller seg med hensyn til andre fag. I neste del fokuserer vi på funn i matematikk og naturfag spesielt. I dette kapitlet vil hovedvekten være på norske studier, for det er disse studiene som kan gi oss et inntrykk av naturfag og matematikk i norske klasserom, samt at problemstillingen vår retter seg mot norsk klasseromskontekst.

Det som kjennetegner klasseromsforskningen er at teoretikerne i sin forklaring fokuserer dels beskrivende generelt uavhengig av fag, og dels ved å vise til spesifikke fag. I tillegg til beskrivelser av ulike klasseromskontekster og prosesser, er også elevprestasjoner beskrevet nasjonalt og internasjonalt. I den fagspesifikke delen vil vi trekke fram dokumentasjon av elevprestasjoner i realfagene hentet fra PISA 2003 og TIMSS 2003 undersøkelsene.

Det vil framkomme av dette kapitlet at det finnes lite forskningslitteratur som fokuserer på relasjonen mellom ulike læringsaktiviteter og læringsresultater for elevenes læring. Studier på læring og undervisning i klasserommet har få funn som viser hvilke konsekvenser lærerens valg av læringsaktivitetene har å si for elevenes læring (Dysthe 2003 og Klette 2003). Dette kan være årsaken til at studier innenfor kontekstuell læring og interaksjon har ekspandert (White 2001 og Klette 2007). Klette (2007) påpeker: *“Especially we can see growing interest in studies of subject matter in science, mathematics and reading/writing classrooms”* (Klette 2007:12). Dette vil være tydelig i denne delen ved at det er mange henvisninger til forskningslitteratur av nyere dato.

3.1 Generelt

Klette (2003) mener at den nokså samstemte forskningen nasjonalt og internasjonalt beskriver læreren som hovedaktør for alle sentrale aktiviteter i klasserom på 70 og 80-tallet, mens elevrollen blir beskrevet som passiv form og som innebærer lytting i rollen som plenumsdiskusjonspartner. Fra midten av 80-tallet skiller internasjonal og nasjonal klasseromsforskning mellom studier med fokus på klasseromsorganisering – og arbeidsformer og fokus på klasseromssamtalen (Klette 1998). Først på 80-tallet får elevene en sentral posisjon i studiene om læring og undervisning. Før den tid er forskningsfokuset innenfor klasseromsforskning på å identifisere og karakterisere god undervisning og den gode læreren. Dette førte til at forskningen på lærerens undervisning ble sett på som det samme som å forske på læring (Klette 2007). Videre påpeker Klette at lærings- og undervisningsforskningen har hatt et forskningsfokus som ofte overser faginnholdet i læringen.

Den undervisningsformen som forekommer i de fleste norske klasserom, på tvers av fag, er helklassesamtale (Rismark 1997). Mange av disse studiene konkluderer med at det er læreren som har ordet mesteparten av tiden når klassen er samlet. Ofte blir denne interaksjonsformen omtalt som IRE- mønster. IRE innebærer en ”triadisk” dialog, som er kjennetegnet av tre bevegelser: læreren tar først initiativ (1), for deretter å få respons fra eleven (2), som i siste omgang blir evaluert (3). En slikt IRE- mønster setter den lærende i en posisjon der de har liten grad av innflytelse på læringsaktiviteten. Rismark hevder at funn av spørsmål med åpning for individuelle elevresonnement, eller aksept av ulike svaralternativer, forekommer sjelden (ibid). Elevene kommer derfor lett i en situasjon der de jakter på den kunnskapen læreren er ute etter heller enn å ta utgangspunkt i sine eksisterende kunnskapsstrukturer. Læreren blir da kunnskapsforvalteren som vurderer hva som er riktig eller galt (ibid).

I en nyere studie av Aukrust (2003a) og Klette (2003) finner vi et mer nyansert bilde av helklassesamtalen. Aukrust og Klette viser til at læreren har en tydelig autoritet som samtaleleder, og har ordet store deler av tiden i helklasseundervisningen (ibid). De viser til at 60% av ytringene blir fremmet fra lærer i klasserommet. I tillegg påpeker de at IRE- mønstrene kjennetegnes av fire, og ikke tre, bevegelser slik Rismark hevder. De utdyper at

den fjerde bevegelsen framtreer som et kommentarelement fra lærerens side på elevinnspill. Dette omtaler Klette og Aukrust som IRE/F-lignende mønstre og kjeder, ved at de har observert at de 4 bevegelsene ikke har kronologisk rekkefølge eller et fast mønster. Videre viser studier av klasseromsforskning to funn som ikke er beskrevet i klasseromsforskningen før. Det første funnet er at deltakerstrukturene er gjennomgående ”flate” (Aukrust 2003a). Dette innebærer at terskelen for å si noe ikke er høy for elevene, det vil si at elevene lett interverer. Det andre funnet Klette (2003) og andre (et al. Aukrust 2003a) viser via nyere studier av klasseromsstudier at IRE/F-strukturen er lite framtrødende i den norske helklassesamtalen. Dette hevder Aukrust (2003a) og Klette (2003) kan tyde på en bred invitasjon av elevenes synspunkter, noe som gir rom for flerstemmighet. Til tross for funn som går i retning av at klasserommene preges av elevinitierte innspill, viser det seg at samtalesekvensene som regel er lærerstyrt.

Quale (2003) hevder at det framdeles er mange lærere som arbeider ut fra det han kaller transmissivistiske paradigmet. Dette mener Millar og Osborne (1998) fører til en vurderingsform som ikke står i forhold til senere bruk av vitenskapen: *”Assessment is based on exercises and tasks that rely heavily on memorisation and recall, and are quite unlike those contexts in which learners might wish to use science knowledge or skills in later life”* (Millar og Osborne 2000:2005). Vurderings- og arbeidsform som er ute etter spesifikke svar istedenfor å ha fokus på forståelse dominerer læringsaktivitetene i klasserommet. Det samme viser studier når det gjelder spørsmålsstillingen generelt fra læreren. Spørsmålene i klasserommet har en annen karakter en ellers hevder Rismark (1997) og Säljö (2001). I det daglige stilles det spørsmål for å vinne innsikt i et annet, mens i klasserommet er det annerledes. Spørsmålene har dermed en annen funksjon i klasserommet, der den som spør som også vet svaret. Rismark (1997) påpeker:

Den definisjonsmakt læreren på denne måten rår over kan få store konsekvenser for elevenes læring, og læreren kan komme til å aktivt forme elevenes kunnskaper ved å trekke fram deler av et innhold, mens andre bidrag ignoreres eller tones ned (Rismark 1997:188).

Dette fører til at læreren innfører kvalitetskriterier for muntlig prestasjoner i klassen, som elevinnspillene blir vurdert ut fra. På den måten mener Rismark at læreren opprettholder anerkjennelsen i klassen. For elevene blir lærerens situasjonsdefinisjon etablert implisitt som referanseramme for særegne svar. Funnene viser en indikasjon på at elevene må anta eller gjette hva læreren vil vurdere som relevant svar (ibid). Dette er i stor likhet med det Klette

(2003) beskriver: ” *Også i våre klasserom var mye av spørsmål-svar sekvensene preget av sjekking av fakta og enkelthendelser samt utspørring av tidligere gjennomgått fagstoff* ” (Klette 2003:65). Klette (ibid) viser til at lærerens monologiske rolle har endret seg i løpet av 1990-tallet til en lærerstyrt samtale der monolog og dialog har plass.

Klette (2003 og 2004) og kollegaer gjorde en større klasseromsforskningsstudie på begynnelsen av 2000-tallet der de nok en gang dokumenterte helklasseundervisning og individuelt arbeid som de dominerende organiseringsformene i klasserommet.

Aktivitetensmenyen blir foreskrevet av læreren, og elevenes valgfrihet er ut fra den. De viser videre til at individuell oppgaveløsning forekommer hyppig på alle trinn, og at det er en 50/50 deling på tidsbruk når det gjelder lærerstyrt versus mer elevstyrt arbeidsaktiviteter. Klette (2004) hevder, ved å sammenligne resultatene med klasseromsforskning fra 70- og 80-tallet, at arbeid med oppgaver og elevaktive arbeidsformer er mer framtrepende enn tidligere. De dokumenterte også en mer aktiv og inkluderende elevrolle, der eleven gis et større spillerom enn det tidligere studier viser. Instruksjon, spørsmål og svar og individuell hjelp er mye benyttende undervisningsaktiviteter på 1., 3., 6. og 9 trinn (Klette 2003). Klette uttrykker det slik: ” *Gjennomgående er `instruksjon`, `spørsmål svar` og `individuell hjelp` de hyppigst registrerte læringsaktivitetene og `lytter/hører på lærer`, `svarer på spørsmål` og `jobber individuelt` de hyppigste registrerte klasseaktivitetene på samtlige trinn* ” (Klette 2003:54). Et kjennetegn ved spørsmål og svar sekvensene er at de preges av ” *sjekking av fakta og enkelthendelser samt utspørring av tidligere gjennomgått fagstoff* ” (Klette 2003:65). To andre fellestrekk på tvers av trinn er jevn tidsbruk fordelt på de hyppigst tilbudte aktivitetene og underbruk av systematisk refleksjon over de samme aktivitetene.

Selv om elevene sitter i grupper brukes det mye tid på å løse oppgaver individuelt (Klette 2003). I klasser med fokus på individualiserte arbeidsformer legges det vekt på skriftlig arbeid. Ungdomstrinnet blir rapportert som mindre variert når det gjelder bruk av arbeids-, organiserings- og dokumentasjonsformer enn barnetrinnet. Strukturene på undervisningen på ungdomstrinnet er mer tradisjonelle, og det kan se ut som læringsaktivitetene bærer preg av å være mål i seg selv uten at de relateres til klare læringsmål (Klette 2003). Det er imidlertid rike muligheter til individuelle, skriftelige utprøvings- og konsolideringsaktiviteter, men det forekommer mindre systematisk bruk av formidlingsaktiviteter og dialogiske konsultasjonsaktiviteter (Klette 2004). På ungdomstrinnet er gruppearbeid ofte et resultat av forhandlinger mellom lærer og elev

(Klette 2003). Gruppearbeid som intenderte og planlagte aktiviteter forekommer også, men læreren opprettholder sjeldent gruppen som læringsenhet under veiledning. Dette viser seg ved at lærerne primært forholder seg til og hjelper enkeltelever, selv om eleven er involvert i gruppearbeid.

Imsen (2004) hevder at individuelle organiseringsformer skaper et frirom for irrelevante aktiviteter. Hun mener å finne funn av at differensiering ikke er et framtreddende trekk, selv om det er til stede. Tilpassede oppgaver forekommer sjeldent. I tillegg viser det seg at elevenes involvering i skolearbeidet ser ut til å avta fra fjerde til tiende klasse (ibid). Imsen viser videre at fellesundervisning fra kateteret og individuelt arbeid under veiledning er de dominerende arbeidsformene. Imsen (ibid) dokumenterer i sitt bidrag til følgeforskningen av L97, tre typiske trekk ved organiseringen i matematikk og norsk på 10. trinn. Hun viser at læreren nesten alltid går rundt, at elevenes pulter står på rekke, og at kateterundervisning er den dominerende læringsaktiviteten. I følge Imsen (ibid) viser dette at tradisjonell organisering preger ungdomsskolen. Hun spør om dette tyder på en avvisning av fellesskapslæring, og om skolens undervisning er i ferd med å havne i en ensidig individualisme. Imsen påpeker at hun finner funn av at samarbeid og gjensidig hjelp mellom elevene avtar med økende klassetrinn (ibid).

Oppsummert velger vi å trekke fram fem fellestrekk for læringsaktiviteter i norske klasserom. Etter å ha sett fellestrekkene på tvers av fagene, vil vi se nærmere på hva klasseromsforskningen sier om fagene naturfag (3.2) og matematikk (3.3).

- Helklasseundervisning og individuelt arbeid er de arbeidsformene som dominerer i klasserommet. Selv om elevene fysisk sitter i grupper, går mesteparten av tiden til individuell oppgaveløsning.
- Det er en lav terskel for elevene å få ordet i klasserommet. Deltakerstrukturene er gjennomgående «flate» i klasseromssituasjonen. Men samtalestrukturen er i regelen lærerstyrt.
- Funn fra undersøkelser som er gjort indikerer at elevene må anta eller gjette hva læreren vil vurdere som relevante svar. Arbeids- og vurderingsformene er ute etter spesifikke svar, og det er disse formene som dominerer framfor fokuset på forståelse.
- Differensiering viser seg å ikke være et framtreddende trekk, da tilpassede oppgaver sjeldent forekommer.

- Lite bruk av systematisk refleksjon og oppsummering av de ulike læringsaktivitetene.

3.2 Naturfag spesielt

Prosjektet ”Naturfag på barnetrinnet” på slutten av 80-tallet klarte ikke å finne naturfagsundervisning på barneskolen (Jorde 1998). Det de fant var heller naturstudier, som for eksempel at elevene ble tatt med ut for å samle naturfaglige objekter som de kunne ta med tilbake til klasserommet. Det visste seg at lærerne jobbet på tvers av naturfagsemner, noe som førte til liten grad av undervisning i emner fra fysikk, kjemi eller biologi. Prosjektet avdekket at skolen hadde neglisjert naturfagsundervisningen i mange år, og som nå ble satt på dagsorden da forskerne begynte å beskrive naturfagsundervisningen i Norge. Sjøberg viser det samme, når han presiserer at spesielt temaer knyttet til naturfagsdelen med fysikk og kjemi var svakt vektlagt i o-fag (Sjøberg 1994).

Funnene fra ”Survey of Mathematics and Science Opportunities” på begynnelsen av 90-tallet ble publisert i 1996 (Jorde 1998). Her dokumenteres det at i naturfagstimene jobber elevene enkeltvis og i små grupper, og at læreren er tilgjengelig ved behov. Mye av diskusjonen i timene handler om å forklare aktivitetene og om grunnleggende fakta og terminologi. I timene finnes det bruk av vitenskapelige prosedyrer og undersøkelser, men i hovedtrekk er det lite variasjon i undervisningen i løpet av skoletimen. Et overraskelsesmoment for utenlandske forskere var at lærere kunne forlate klasserommet for å finne svar på noe, og at elever gikk ut for å samle objekter fra naturen. For lærerne på midten av 1990-tallet var det minst viktig at elevene lærte ”rapportskriving” og naturvitenskapelig arbeidsmetode (Lie m.fl. 1997).

TIMSS 2003 dokumenterer svake resultater i naturfag for 4. og 8. trinn. Norske elever ligger over et år etter det nivået elever på samme alder lå på i 1995 (Grønmo m.fl. 2004). Sett i et nordisk og internasjonalt perspektiv framstår prestasjonene i naturfag som svake (Grønmo m.fl. 2004 og Kjærnsli m.fl. 2004). Norge er et av de landene som har størst tilbakegang i disse fagene fra PISA 2000. Norske elever skårer betydelig lavere i naturfag enn OECD-gjennomsnittet i problemløsning og oppgaver rettet mot å fange opp elevenes evne til analytisk tenkning.

TIMSS 2003 viser at eksperimentell undervisning på 4. og 8. trinn er mindre vanlig i norske naturfagsundervisning enn det som er gjennomsnittlig internasjonalt (Grønmo m.fl. 2004). I undersøkelsen framkommer det at elevene på 8.trinn rapporterer at det å følge med på at læreren går gjennom fagstoff og å jobbe med oppgaver individuelt er de dominerende læringsaktivitetene. I tillegg mener elevene naturfaglig stoff kobles til virkeligheten utenfor skolen i mindre grad enn det lærerne hevder at de gjør. TIMSS 2003 viser at det å knytte naturfag til dagliglivet på 4. og 8. trinn skjer i mindre grad i Norge enn internasjonalt. Ut fra lærerens utsagn dokumenterer TIMSS 2003 om at det gis mindre lekser på 4.trinn enn gjennomsnittet internasjonalt, og at elevene mottar få og lite tilbakemeldinger på elevarbeidet. Heller ikke dokumenteres det at leksene blir fulgt opp eller utdypet i klasse. Fra læredataene framstår naturfagsprøver på 8.trinn mindre vanlig enn det som rapporteres i de andre landene i TIMSS 2003. Prøvene som gis i norske klasserom har få flervalgsoppgaver, mens utvalget av åpne oppgaver er mer dominerende. I tillegg til dette rapporterer lærerne om uinteresserte elever og lav arbeidsmoral som begrensende for undervisningen.

PISA resultatene gir et bilde, hvor det kan synes som at elevaktivitet forveksles med læring. I PISA 2003 rapporten påpekes dette med: *"Faren ved å fokusere så sterkt på spesielle arbeidsmetoder er at de faglige læringsmålene kan bli nedprioritet. Bruk av ulike læringsaktiviteter synes å ha preg av å være mål i seg selv uten at de relateres til klare læringsmål"* (Grønmo m.fl. 2004:211). Dette er et bilde som i stor grad er i tråd med sentrale forskningsresultater i følgeforskningen til R97. Et dominerende trekk ved læringsaktiviteter i norske klasserom er uklare faglige krav og mye tid viet til selvstendig læringsarbeid (Klette 2003). Rektorer og lærere selv rapporterer om at arbeidssituasjonen preges av mye bråk og uro og lav arbeidsinnsats. Skoler som presterer bra med hensyn til forutsetningene, er preget av færre problemer med urolig klassemiljø (Kjærnsli m.fl. 2004).

I evalueringen av naturfag etter innføringen av Reform 97, trekker Almendingen og kollegaer fram at naturfag preges av lærebok, fagteori og lærestyrte aktiviteter (Almendingen m.fl. 2003). De påpeker at hyppigheten av elevaktive og praktiske læringsaktiviteter varierer mye fra klasse til klasse, og at valg av læringsaktiviteter viser å være uavhengig av fagnivået på klassen, lærerens kompetanse, alder og kjønn og klassestørrelse.

Lærere på 7.trinn tilbyr forsøk som læringsaktivitet sjeldnere enn de ønsker (Almendingen m.fl. 2003). På mellomtrinnet blir læringsaktiviteter som feltarbeid, elevforsøk og prosjektarbeid lite vektlagt. Dette fører til at elevene: ”[...] i hvert fall på mellomtrinnet, synes å ha en liten øvelse i å tenke og resonere med basis i naturvitenskapelige metoder” (Almendingen m.fl. 2003:108). Undersøkelsen viser videre at mange elever opplever naturfag som lærerstyrt og teoretisk (ibid).

I naturfagstimene der elevene blir tilbudt praktiske oppgaver og får delta i planleggingen av undervisningen har elevene en positiv oppfatning av lærerne (Almendingen m.fl. 2003). Dette viser at det er en mulig sammenheng mellom hva som tilbys i timene og elevenes oppfatning av læreren. Videre viser evalueringen at lærerne bruker minst tid på å holde klassen i ro i de klassene med mest elevaktivitet. Likevel er det vanligst for elevene å jobbe med skriftlige naturfagsoppgaver på 7.trinn. Nærmere 2/3 av elevene synes det er kjedelig å jobbe med skriftlige oppgaver og nærmere 2/5 av elevene synes de lærer lite av det (ibid). Evalueringen deres viser også at skriftlige prøver er hyppig brukt på mellomtrinnet i naturfag.

Klette (2003) påpeker utfordringen ved at ulike aktiviteter ofte blir gjennomført isolert fra den øvrige undervisningen og at de ikke blir satt inn i en helhetlig faglig sammenheng med klar definerte læringsmål. Følgforskningen av Reform 97 (Klette 2003) dokumenterer mangelen på oppsummeringer fra lærerens side i norske klasserom. Dette fører til at elevene blir overlatt til selv å strukturere lærestoffet etter en endt arbeidsøkt. I alle fag, deriblant naturfag, mangler de en lærerstyrt oppsummering som kan hjelpe elevene å akkumulere kunnskap. Klette påpeker ” *Uavhengig av fag- eller tema organisert undervisning inneholdt alle undervisningssekvenser elementer av i) introduksjon til aktiviteten/temaet, ii) utprøving (applisering) av aktiviteten/temaet og iii) avrunding og oppsummering av aktiviteten*” (Klette 2003:68). Det vil si at også naturfagsklasserommet innehar disse tre elementene, og at de tre hyppigst registrerte læringsaktivitetene er instruksjon, arbeid med oppgaver og spørsmål-svar sekvenser.

I oversiktsartikkelen over forskning på naturfag viser White (2001) hvordan enkelte områder innenfor naturfagsforskningen har ekspandert. Forskning på læringsstrategier, sosiokulturelle perspektiver, vurdering, samarbeidslæring, kritisk tenkning og elevenes missoppfatninger har økt i forhold til tidligere antall publikasjoner. I tillegg til å vise til nye

fokusområder innenfor naturfagsforskningen viser han også at områder som har vært fokusert på tidligere, og som har hatt nedgang i en periode, plutselig får fornyet interesse igjen. Som et eksempel kan nevnes fokuset på læreren i klasseromsforskningen. 4324 artikler har fokus på naturfagslæreren i 1966-70, med en nedgang til 2692 publikasjoner med lærerfokus i 1976-80, mens en oppgang til 3181 i 1991-95 (White 2001).

3.3 Matematikk spesielt

Etter 2.verdenskrig har det vært et kontinuerlig diskusjon om matematikk som skolefag; hva faget skal inneholde og hvilke deler av matematikken som skal være del av den allmenne utdannelsen (Grønmo m.fl. 2004). Etter Sputniksjokket i 1959 gikk man tilbake til grunnelementene; “back to basics”. Det var de grunnleggende ferdighetene man ønsket å fokusere på. “Moderne matematikk” gjorde sitt inntog på 1970-tallet, hvor begreper som logiske operatører og mengde ble brukt i bearbeidelsen av kjerneinnholdet i matematikkopplæringen i grunnskolen. På 80-tallet var begrepet som skulle fornye faget “problemløsning”. I dag er matematikk knyttet til dagliglivet det sentrale målområdet innen matematikkfaget i grunnskolen. (ibid).

Marylin Nickson (2000) påpeker at for 20 år siden var termer som kultur og meningsdeling ikke knyttet til matematikkundervisning spesielt. Videre hevder hun at nettopp fordi de nå er en del av terminologien, viser det for det første at matematikkundervisning (matematikkdidaktikk) har oppstått som en egen disiplin. For det andre viser det at undervisere innen matematikkfaget har blitt seg bevisst det ansvaret de har for å lære bort faget til unge mennesker som skal ut i en verden preget av teknologi (ibid).

I følge Bentley (2003) viser svenske undersøkelser gjennomført på midten av 60-tallet at den mest brukte kommunikasjonsformen i matematikkklasserommet var instruksjoner eller spørsmål som ble gitt til klassen som en helhet. Bentley trekker fram senere forskningsresultater som viser at det bare er mindre endringer i kommunikasjonsmønsteret, spesielt på de høyere trinnene. Så mye som 55% av tiden i klasserommet brukte elevene på å lytte til lærerne (ibid).

Per-Olof Bentley trekker også fram Lundgrens arbeid fra 1979 hvor Lundgren hevder at så mye som 86% av tiden i matematikkundervisningen ble brukt til "hel klasse instruksjon". Videre avdekket Lundgrens forskning at det var spørsmål og svar som drev timene framover (Bentley 2003). Han viste videre hvordan lærerne la opp undervisningen sin etter den nest svakeste gruppen i klassen. Jo bedre denne gruppen var, jo bedre foregikk undervisningen, ved at det ikke ble avbrytelser og at kvaliteten dermed gikk opp (ibid). Norsk forskning viser også at nivået er lagt til midten av gruppen. Dette er et kjennetegn ved undervisning i den norske skolen i følge PISA og TIMSS undersøkelsene (Grønmo m.fl. 2004 og Kjærnsli m.fl. 2004).

Nickson (2000) viser til en undersøkelse av Zack som utforsker hvordan elevene bruker hverandres forklaringer for å komme til matematisk forståelse. I Zacks undersøkelsen spurte læreren elevene når forklaringer som de opplevde som hjelp, forekom. Der framkom det at flesteparten opplevde det flest ganger når de var i grupper på 12. Det er interessant å se at elevene liker å diskutere matematikk også i større grupper, og ikke bare i mindre grupper.

Voigt (1994) hevder at matematikklærere ofte ikke er klar over at det i klasserommene fortsatt er de tradisjonelle mønstrene av samhandling som råder. Og at de heller ikke er klar over at disse tradisjonelle mønstrene er i strid med deres og lærerplanens intensjoner. Jörg Voigt hevder også at det kan virke som om lærerne i den daglige klasseromsprosessen reproducerer de underliggende forståelsene og rutinene som, uten at de selv har ønsket det, har blitt utviklet hos dem gjennom deres egne skoledager. En interessant påstand i denne sammenhengen er Voigts påstand om at det er en fare, i det dagligdagse livet i et klasserom, at prosessene blir forringet til ritualer og regler (ibid).

Funnene fra Survey of Mathematics and Science Opportunities-prosjektet (SMSO) på midten av 90-tallet, dokumenterer en forutsigbar matematikkundervisning i norske klasserom (Jorde 1998). Timene starter med at hjemmeleksene blir gått gjennom. Etter det blir et nytt emne introdusert, og resten av timen går med til seatwork, der elevene jobber med oppgaver. Jorde påpeker også at den norske skolen har minst variasjon i tilbudte læringsaktiviteter sammenlignet med de andre landene i SMSO-prosjektet (ibid). Det didaktiske regien av matematikkundervisningen i Norge som Jorde viser, det at elevene i utstrakt grad jobber med seatwork, understrekes også i TIMSS-rapporten. I denne rapporten påpekes det: *Matematikkundervisningen i Norge er preget av at elevene i stor grad arbeider*

på egen hånd med oppgaver [...]” (Grønmo m.fl. 2004:165). Rapporten viser også at norske elever i mindre grad enn i referanselandene hører på at læreren snakker lenge om et emne.

Klette (2003) dokumenterer det samme som SMSO-prosjektet og funnene i TIMSS 2003. I timene som ble observert på ungdomsskolen fant man at matematikkfaget var langt mer lærebokstyrt enn det man så i andre fag. Observasjonene viser at den dominerende læringsaktiviteten var arbeid i læreboka med oppgaver. Dette arbeidet ble gjort individuelt selv om elevene satt dyadisk eller i grupper. Mosvold og kollegaer (2004) framhever også norske læreres bruk av læreboka; *“Many mathematics teachers, at least in Norway, are dependent on the textbooks.”* (Mosvold m.fl. 2004:45).

Med bakgrunn i R-97 evalueringen viser Bjørnar Alseth (2004) til Reform 97 evalueringen fra barneskolen, hvor man fant at man grovt sett kan dele inn det som skjer i matematikktimene i tre undervisningsformer; *“Analysen viste at det aller meste som skjedde i matematikktimene var innen tre ulike scenarier, kalt Lærersamtale, Individuelt arbeid og Aktiviteter”* (Alseth 2004:40). Lærersamtale blir her beskrevet som en læringsaktivitet hvor læreren samtaler med klassen, eller holder foredrag. Når elevene jobber hver for seg med lærebokas oppgaver, eller oppgaver hentet andre steder fra, blir det kategorisert som ”Individuelt arbeid”. Hvis læringsaktiviteten ikke er knyttet til blyant og lærebok blir det kategorisert som ”Aktivitet”. I sistnevnte kategori har også elevene en viss påvirkning på hvordan oppgavene skal løses. Det interessante er at flesteparten av lærerne i undersøkelsen bruker nesten all tid fordelt på Lærersamtale og Individuelt arbeid. De resterende 10-15 % blir brukt på Aktiviteter. Undersøkelsen viser også at de fleste lærerne på mange måter gjennomfører en ganske lik undervisning.

Undersøkelsen Alseth (2004) referer til i avsnittet over, gir også flere interessante resultater. Utforskning som læringsaktivitet, både for å lære selve faget, men også som en sentral prosess innen matematikk, er stort sett fraværende (ibid). Det viser seg at det var et avgrenset fagstoff som ble tilbudt elevene når læreren ledet læringsaktiviteten. Selv om elevene satt sammen to og to, eller flere, jobber elevene som regel individuelt. Det viser seg også at enkelte lærere ikke tillater samarbeid, og at oppgavene i bøkene er av en slik art at det ikke er mye å samarbeide om. Alseth (ibid) viser til L97 sin begrepsdanning innen faget. Der er målet at ikke bare skal elevene tilegne seg god forståelse for matematiske begreper, men at opplæringen også skal vise dem hvordan begrepene er knyttet sammen i større

strukturer. Alseth hevder at det i lærebøkene “[...] svært sjelden [red: blir] illustrert hvordan ulike matematiske begreper er strukturert, hvordan de inngår i og utfyller hverandre” (Alseth 2004:52). Også i de tre nevnte kategoriene framstod faget i all hovedsak som oppstykket. Lærerne fokuserte på konkrete ferdighets-elementer, istedenfor begrepenes sammenheng med hverandre. Alseth viser at lærernes egne tanker slik de kom fram i intervjusituasjonen: “De utrykte i intervjuene at det var et problem at utforskning og temaorganisering tok tid fra arbeid med det som egentlig er faget: spesifikke ferdigheter” (Alseth 2004:53).

Studiet Alseth og kollegaer (2003) har gjennomført, viser at lærere i større grad bør hjelpe elevene å se sammenhenger i matematikkfaget, tilby og bruke flere artefakter enn skrivesaker og oppgavehefter, samt skape systematikk (ibid). Videre bør prosedyrer automatiseres for at elevene skal få en forståelse i faget og for at faget skal være et nyttig redskap i og utenfor skolen. Alseth hevder at “Når lærere presenterer nytt lærestoff gjør de dette som oftest med en nokså vag tilknytning til livet utenfor klasserommet” (Alseth m.fl. 2003:115). Det kan, i følge Alseth og kollegaer, virke som undervisningen som blir gitt har to ulike mål. Det ene er at elevene skal lære seg bestemte ferdigheter, og det andre målet er at elevene skal gjøre ferdig oppgaver i læreboka. I tillegg viser de at dette fører til at undervisningen oppleves som meningsfull for elevene. De påpeker videre at det å la elevene bruke matematikk i reelle situasjoner i matematikktimene framdeles er fraværende i stor grad. På den måten framstiller faget seg som “en samling av disjunkte kunnskapsbiter som overleveres elevene en for en i stedet for begreper med strukturell oppbygging” (Alseth m.fl. 2003:115). Alseth og kollegaer (2003) hevder at presentasjonen av nytt fagstoff i matematikk kjennetegnes av en forklaringsmåte med en bestemt framgangsmåte presentert av lærer. De (ibid) påpeker at en konsekvens av dette er at elevene tilbys et lite differensiert aktivitetsprogram, samt at elevene får få oppgaver der de blir tilbudt å delta i samarbeid med andre.

Med introduksjonen av L97, og fram til i dag, har matematikk i dagliglivet vært det overordnede (Grønmo m.fl. 2004). Det er likevel interessant å se at selv om L97 legger opp til at matematikk i dagliglivet skal være fokus, er andre land lengre fremme enn oss. Matematikk i Norge knyttes i noe mindre grad til dagliglivet enn det som er vanlig internasjonalt (ibid). TIMSS-rapporten (ibid) understreker viktigheten av elevenes evne til å

kunne kommunisere matematiske prosesser og ideer. Ikke minst er det i den moderne matematikkundervisningen ansett som svært viktig.

TIMSS 2003 rapporten viser at norske elever ikke gjør det stort bedre nå enn de gjorde i 1995 i forhold til andre nasjoner (Grønmo m.fl. 2004). Rapporten påpeker at norske elever i dag ligger mellom et halvt og ett år etter det nivået jevngamle elever i 1995 lå på. Forskningen peker også på at i en europeisk sammenheng viser norske elever seg som bortimot de aller svakeste i matematikk (ibid).

Artefakten datamaskin er lite tilstede i norsk matematikkundervisning. TIMSS rapporten fra 1997 viser at: *“På tross av at datamaskiner har stor utbredelse i hjemmene, brukes datamaskiner lite i undervisningen i en lang rekke land. Denne forskjellen er spesielt stor i Norge”* (Lie m.fl. 1997:213). TIMSS 2003 (Grønmo m.fl. 2004) resultatene viser en svært lik trend; norske klasserom er godt utstyrt med datamaskiner, men disse blir i liten grad brukt.

PISA 2003 (Kjærnsli m.fl. 2004) undersøkelsen viser at det har vært en liten tilbakegang i deler av matematikkfaget for norske elever sammenlignet med PISA 2000. Prestasjonene til elevene er også gjennomsnittelig sammenlignet med andre OECD-land. Sammenlignet med våre nordiske naboland er prestasjonene betydelig svakere (ibid). Undersøkelsen indikerer også hva som kjennetegner en skole som skårer høyt i matematikk. Det viser seg at når elevene arbeider med matematikk ved ”gode skoler” vektlegger de i større grad kontrollstrategier (ibid). Disse skolene kjennetegnes også ved at det er positive lærer-elevrelasjoner, relativt godt arbeidsmiljø og at lærerne er støttende. Elevene ved disse skolene viser også en høyere motivasjon for matematikk.

4. Metodekapittelet

I dette kapitlet skal vi se på hvordan vi har utformet vårt metodiske opplegg. Å forske innebærer å foreta mange valg. I dette kapitlet vil vi diskutere utvalget vi har gjort, og hvorvidt materialet vårt er gyldig og pålitelig for undersøkelsen. Vi vil også belyse utfordringene vi sto overfor da vi utførte analyse, samt utfordringer ved materialet vårt.

Denne masteroppgaven bruker et utvalg av datamaterialet som PISA+ prosjektet har samlet inn. Vi har analysert videoopptak fra enkelte av naturfags- og matematikktimene som prosjektet har samlet. PISA+ prosjektets forskningsdesign ligger til grunn for våre analyser. Vi har funnet dette naturlig fordi vi har basert vårt arbeid på prosjektets innsamlede data. I dette kapitlet vil vi kort presentere PISA+ prosjektet, før vi går nærmere inn på vårt utvalg, og vår bruk og analyse av PISA+ materialet.

I dette kapitlet har vi valgt å ta for oss begge fagene under ett. Når vi henviser til Natur- og miljøfag (NaMi), som det heter i Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet 1996), bruker vi begrepet naturfag konsekvent i dette kapitlet og i resten av oppgaven. Dette gjør vi av to grunner. Den engelskspråklige litteraturen vi har tatt for oss i teorikapitlet referer til faget som "Science". Oversettelsen til naturfag har vi funnet i følgeforskningen til R97 som er utført av Klette (2003). Den andre grunnen er at bruken av begrepet naturfag tydeliggjør vårt fokus på de naturfaglige emnene i natur- og miljøfag. Det er verdt å merke seg at etter innføringen av Kunnskapsløftet i 2006 heter faget bare naturfag (Kunnskapsdepartementet 2006).

Metodekapitlet er delt i tre deler. Del en tar for seg vår tilknytning til PISA+ prosjektet og begrunnelse for hvorfor vi har valgt en kvalitativ tilnærming. Del to er en kort gjennomgang av hvilke mål og metodiske valg PISA+ prosjektet har gjort som er relevante for vår oppgave. I tredje del drøftes de valg vi har foretatt oss, teoretiske, analytiske og metodiske. Her trekker vi også fram muligheter og utfordringer ved bruk av videoanalyse. Til slutt ser vi på validitet og reliabilitet med hensyn til vår oppgave.

4.1 Hvorfor tilknytning til PISA+ og valg av kvalitativ tilnærming

Det å få lov til å knytte seg til et større forskningsprosjekt har gitt oss muligheter som vi ellers ut fra økonomiske, tekniske og tidsmessige aspekter ikke kunnet ha gjort alene. Selv om slike forskningsprosjekter kan legge føringer på studentenes oppgavevinkling, mener vi likevel at PISA+ prosjektet har samlet inn så store mengder materiell at det i mindre grad er en realitet. Til tross for det ser vi at materialet ikke omfatter alt innenfor norsk klasseromspraksis. Da vi fant ut at PISA+ gruppen hadde tilgjengelig materiale, som kunne være et hensiktig empiri for vår studie, var vi ikke i tvil om å knytte oss til gruppen.

Etter å ha tatt valget om å benytte oss av dataene til PISA+ prosjektet, måtte vi finne ut om vi ville gjøre en kvalitativ eller kvantitativ tilnærming til empirien. Valg av tilnærming ble foretatt på bakgrunn av problemstillingens karakter. Kvalitativ metode er valgt med bakgrunn i at:

Kvalitative observasjonsmetoder brukes når man ønsker detaljerte og omfattende beskrivelser i lys av sosial kontekst, for eksempel beskrivelser av ulike aspekter ved lek i bestemte situasjoner. Kvalitative opplegg har sin styrke i at de kan føre til dannelse av hypoteser og teoriutvikling, nyansering av tolkningsmuligheter og forståelse av meningsrammer (Vedeler 2000:46).

Det er nettopp narrative beskrivelser, og ikke numeriske skårer som kvantitativ analyse kan gi oss, som vi mener kan besvare og tilføre eksemplifiseringer til oppgaven vår. Vi ønsker å bruke mulighetene som ligger i kvalitativ tilnærming: å oppdage feltet og å verifisere oppdagelsene i feltet (Patton 1990). For å fange opp typiske eksempler i materialet anser vi kvalitativ tilnærming som mest egnet for vår problemstilling. Vi opplever også at kvalitativ metode innehar et mer fleksibelt design, ved at vi kan benytte mer åpne kategorier. For: *"A qualitative design unfolds as fieldwork unfolds. The design is partially emergent as the study occurs"* (Patton 1990:61). Et annet argument er at vi med denne oppgaven ønsket å frambringe mer intensiv empiri ved å gjøre en deskriptiv analyse av klasserommet ved bruk av observasjonsforskning.

Vi mener at vårt valg av metode er hensiktsmessig for å besvare vår problemstilling. Vedeler hevder at: *"Observasjonsstudier er på mange måter velegnet, særlig om man for eksempel ønsker kunnskap om hvordan undervisningen foregår i ulike sammenhenger [...]"* (Vedeler 2000:14). Siden vi nettopp skal se på hvilke læringsaktiviteter som tilbys, mener vi at

observasjonsforskning med kvalitativ tilnærming av videomateriale fra klasserommet gir oss et godt grunnlag for å besvare problemstillingen.

Hammersley og Atkinson (1996) og Vedeler (2000) hevder at det er viktig at den som utfører observasjonsforskningen forstår og har kjennskap til konteksten som skal undersøkes. De påpeker med dette at det er viktig at forskeren innehar kulturkompetanse eller førstehåndserfaring fra det aktuelle feltet. Uten dette mener Vedeler (2000) det kan være utfordrende å få til gode analyser og tolkninger av observasjonsdata. Noe av det samme påpeker Eisner ved å si:

Å være kjenner på et område betyr at man legger merke til eller erfarer de betydningsfulle, ofte subtile egenskapene som tillegger en handling, et arbeid eller en gjenstand og er i stand til å forbinde dem med samtidige og tidligere betingelser (Eisner 1999:205).

Vår forståelse for konteksten innehar dette aspektet ved at vi er utdannet lærere med virke og tilknytning til skolen i dag. Til tross for Vedeler (2000), Hammersley og Atkinson (1996) og Eisner (1999) sin vektlegging av det positive ved å ha kjennskap til feltet det skal forskes i, for oss vil det si klasserommet, finnes det også betenkeligheter. En mulig svakhet kan være at vi legger mer forståelse og mening i det vi ser i materialet enn hva som er rimelig. Vi har prøvd å være bevisst dette, ved blant annet å diskutere oss i mellom hva vi ser og hvorfor vi mener å ha sett dette. I tillegg til dette har vi vært så heldig at veileder også har innsikt i materialet. På den måten mener vi at vi har imøtekommet denne svakheten, ved å vie tid til diskusjoner rundt dette i veiledningen og i samarbeidet.

4.2 Presentasjon av PISA+ prosjektet

PISA+ prosjektet definerer en av hovedhensiktene som å: *"[...] forfølge problematiske norske funn i den internasjonale PISA-undersøkelsen"* (PISA+ a). Som en utdyping av dette søker prosjektet en dypere forståelse for spørsmålet omkring: *"Hvordan kan vi forstå de pedagogiske prosessene som er med på å forme disse resultatene?"* (PISA+ b). For å kunne få en slik forståelse har prosjektet valgt tilbudte og erfarte læringsaktiviteter som et av sine hovedfokus. PISA+ prosjektet benytter et kvalitativt observasjons- og intervjudesign, hvor det tas utgangspunkt i videoopptak fra norske klasserom (PISA+ c).

Datautvalget til PISA+ prosjektet omfatter seks klasser på niende trinn, fordelt på seks skoler. Disse klassene ble valgt ut fra kriterier som omfatter skolens organisering og hvor den befinner seg demografisk. Prosjektet har valgt å følge fagene naturfag, matematikk og norsk. For å oppnå størst mulig variasjon med tanke på de lokale læreplanene som skolene har, og skoleårets vekslende aktiviteter, har man spredt innsamlingen av data gjennom skoleåret. PISA+ prosjektet uttrykker også at det ønsker å legge seg tett opp til "The Learner's Perspective Study" (PISA+ c). Denne studien inneholder blant annet en internasjonal komparativ studie innen matematikk, hvorav Norge er et av bidragslandene.

Som nevnt i innledningen har PISA+ prosjektet valgt å benytte seg av blant annet videoopptak, med lyd tilhørende hvert kamera. Det er benyttet tre kameraer. Et kamera som følger hele klassen (helklassekamera), et kamera som følger en fokusgruppe av elever på minimum to (elevkamera) og et kamera som kun følger lærerens bevegelser (lærerkamera). Prosjektet varierte hvilke elever som var i fokus i hver enkelt time. De elevene som hadde elevkamera på seg, ble også intervjuet etter at timen var over. Både før og etter at observasjonsperioden var avsluttet ble lærerne intervjuet (PISA+ c).

Studiet ved skolene innebærer observasjon med feltnotater, videoopptak med lyd (kamera rettet mot helklasse, fokusgruppe og lærer), og intervju. Elevintervjuet og lærerintervjuet ble tatt opp på video (elevene ble intervjuet parvis – fokusgruppe), ut ifra en felles intervjuguide med utgangspunkt i observatørens feltnotater.

Det totale utvalget med data fordeler seg på følgende måte:

- 155 klasses timer med videoopptak
- Feltnotater fra forskere som var i klasserommet, samtidig som det ble filmet
- 50 lærerintervjuer.
- 101 elevintervjuer
- Arbeidsplaner og periodeplaner for alle timene det er filmet fra
- Elevarbeider og tekster

Videomaterialet er omfattende å analysere, men når det gjelder å kunne generalisere utover de skolene som er involvert er materialet i seg selv likevel lite. PISA+ prosjektet søker å studere og utforske de perspektivene som er gitt i klasseromsoppfølgingen av Reform 97, i kombinasjon med de nasjonale resultatene PISA studiet gir (PISA+ d).

4.3 Vår tilnærming til videomaterialet

Av det totale utvalget med data har vi fokusert på en skole, og et faglig emne innen hvert av fagene matematikk og naturfag i en avgrenset periode. Vår metode har vært å foreta en grundig analyse av et utvalgt antall timer, for på den måten å kunne gå i dybden av disse. Det har foregått ved at vi har sett på videomaterialet, og ført våre resultater inn i analyseskjemaet (nærmere beskrivelse av analyseskjemaet kommer i kapittel 4.3.1).

Vedeler begrepsoperasjonaliserer observasjon som systematisk innsamling av informasjon direkte via våre sanser (2000). Grunnen til at vi ikke ønsker å bruke begrepet observasjon, er at vi har foretatt en sekundær observasjon. Lyd og bilde var valgt ut av PISA+ prosjektet, samt utstyrets tekniske kvalitet. Vi mener derfor at det er riktigere å snakke om en analyse av videomaterialet, enn en observasjon av klasserommet. Likevel anser vi de metodiske aspektene for observasjonsstudier som relevante for vår oppgave, da disse aspektene er de mest nærliggende for vår studie.

Totalt har PISA+ prosjektet 155 timer med videoopptak. Av disse 155 var det 26 timer fra skolen vi valgte. Det er 18 timer med naturfag og matematikk. Av disse 18 timene gjorde vi et utvalg på 3 timer matematikk, og 5 timer naturfag (emnet blir avsluttet i begynnelsen av 5. time). Timene er spredt utover et tidsrom på 14 dager, med to forskjellige lærere, filmet våren 2005. Vi har valgt å bruke begrepet timer istedenfor klassesetimer (som PISA+ bruker) her og i resten av oppgaven. Dette gjør vi fordi vi mener at begrepet timer er mer dekkende for utvalget vi har gjort. I utvalget vårt finnes det både timer med hel klasse og med halvklasse. Det å kalle en time med halvgruppe for klassesetimer, framstår for oss som lite dekkende i vår oppgave.

Vårt utvalg utgjør en liten del av det tilgjengelige materialet fra PISA+ prosjektet. Å operere med dette utvalget, førte til at vi kunne følge den samme klassen i flere timer i to forskjellige fag over en periode. En gevinst ved dette antyder Lindblad og Sahlström (2003) kan være at forskeren lærer seg til å forstå den spesifikke klasserommets konteksten, og får med dette mulighet til å analysere komplekse prosesser som en meningsfull virksomhet.

Bruk av video som metode er som Patton sier tidkrevende: "[...], *transcription of tape-recorded field notes is expensive*" (Patton 1990:248). Transkriberingen kan være økonomisk dyrt dersom andre skal utføre det for forskeren, men transkriberingen kan også vær "dyrt" tidsmessig. Dette har også påvirket oss, i den forstand at utvalget har den størrelsen det har. Fokus på en klasse over lengre tid og tilstrekkelig tid til å bearbeide dataene skikkelig, samt at disse timene var hensiktsmessig materiale for å belyse problemstillingen vår, var med på å avgjøre utvalget av datamaterialet.

Grunnen til at det ble forskjeller i antall timer analysert i matematikk og naturfag, og at vi har valgt en så liten del av det totale utvalget, er at vi ønsket å analysere en læringsepisode, slik Gagnon Jr. og Collay (2001) har definert den. De anser en læringsepisode for å være hele perioden et tema blir gått gjennom. Utvalgsriteriet var knyttet til sekvenser i matematikk og naturfag som dekket læringsepisoder slik som Gagnon Jr. og Collay definerte den. På den skolen vi valgte, fant vi læringsepisoder i begge fagene med samme klasse og klasserom. Summen av dette gjorde at vi valgte å følge de respektive klassene i de timene de hadde et gitt emne, og som i sin helhet var dekket i den perioden prosjektet filmet. I dette ligger det at vi har valgt å følge et emne i læreplanen, framfor å ta vilkårlige timer.

I analysen har vi valgt å ikke ta med lærerintervjuene. Dette er ikke gjort fordi vi ikke mener disse er interessante, men for vår oppgave mener vi at disse intervjuene ikke vil være med å besvare vår problemstilling. Vi har hele tiden vært ute etter å se på det som konkret blir tilbudt av læringsaktiviteter, og ikke hva lærerne har lagt i dem eller tenkt ut på forhånd. Det er blant annet når en er ute etter menings- og interaksjonsnivå at ulike former for intervjudata kan være av interesse (Klette 2003). Dette perspektivet har vi ikke i vår problemstilling. Vi kunne lagt til delelementer til oppgaven, men det ville gjort oppgaven vår svært omfangsrik, og tatt fokuset vekk fra den todelte problemstillingen. Vi har valgt å fokusere på de tilbudte læringsaktivitetene i naturfags - og matematikktimene. Valget ble tatt på bakgrunn av det vi har redegjort i det foregående. Vi ønsker likevel å presisere at det ikke

betyr at andre perspektiv er mindre verdifulle. Materialet gir rom for veldig mange perspektiver, men å utforske flere ligger utenfor denne oppgavens mål og rammer.

Med utgangspunkt i vår todelte problemstilling har målet med oppgaven vært å diskutere våre funn, og se dem i lys av konstruktivistisk teori. En implikasjon av dette er at vi ikke har endt opp med en kausal tilnærming. Til tross for dette har vi vært nødt til å trekke fram likheter og ulikheter mellom vår modifiserte utgave av Gagnon Jr. og Collay sitt konstruktivistiske læringsprogram og funnene i realfagene. Dette har vi gjort på en strukturert måte for å få fram særegenheter og trekk ved læringsaktivitetene som tilbys i de to fagene. På den måten vektlegger vi om våre funn reflekterer konstruktivistisk teori.

Det etiske aspektet er en viktig del av ethvert forskningsarbeid (Vedeler 2000). For å ivareta dette på en best mulig måte har vi anonymisert elever og lærere. Lærerens navn er anonymisert, men vi har valgt å beholde kjønn. Dette har vi gjort av to grunner. For det første er det mer lesevennlig å lese han enn han/hun, og for det andre ønsker vi å tydeliggjøre at begge lærerne har samme kjønn når vi sammenligner timene. Likevel mener vi å ivareta anonymiteten i stor nok grad, ved at vi gjennom PISA+ prosjektet kun har fått opplyst skolens kode, og ikke navnet og geografisk lokasjon, samt underskrevet en taushetserklæring. All tillatelse og informasjon til informantene er tatt hånd om av PISA+ prosjektet.

Selv om vi har hatt et mindre etisk ansvar når det gjelder innhenting av data, har vi et ansvar å framstille dataene på en etisk forsvarlig måte. Innenfor skoleforskning må en ta hensyn til informantene (Patton 1990). Forskning som støter informantene kan få konsekvenser for framtidig forskning, ved at miljøer kan bli mindre forskningsvillige (Hammersley og Atkinson 1996). Selv om Hammersley og Atkinson (ibid) påpeker at dette ikke er etikk i seg selv, viser de at det fort blir et etisk spørsmål når forskeren skal finne ut om han/hun vil legge fram eller unnlate å legge fram mindre populære resultater. I tilknytning til vår oppgave vil dette gjelde blant annet der vi viser til underbruk og fravær av læringsaktiviteter sett ut fra læringssynet vi har valgt. Likevel mener vi å ha tatt hensyn til dette perspektivet ved å legge fram vår oppfattelse, samtidig som vi er ydmyke med hensyn til at utvalget er lite, at vi gir et fokusbilde av det som er filmet og at vi kan ha tatt feil.

Utvalget vårt utmerker seg ved at læreren i naturfag er, etter eget utsagn er, vikar i de observerte timene. Han er lærer i naturfag og matematikk for de andre klassene på trinnet. I

begge fagene er det den samme elevgruppen (klassen). De oppholder seg på det samme rommet i alle timene. For naturfag er emnet tobakk. Dette emnet inngår i klassens arbeid med ANT – alkohol, narkotika og tobakk. I matematikktimene er emnet grafer, koordinatsystemer og funksjoner.

4.3.1 Utvikling av analyseskjemaet og gjennomføring av analysen

For å gjennomføre en kvalitativ analyse trengte vi å finne begreper som kunne være med på å forklare hva som foregår i konteksten vi skulle dokumentere. Hammersley og Atkinson (1996) påpeker at ”folkelige” begreper og ”observatør-identifiserte” begreper kan brukes. De ”folkelige begrepene” er begreper som de observerte og forskeren til vanlig bruker, mens de ”observatør-identifiserte” begrepene er begreper som forskeren og de observerte ikke selv bruker. Hammersley og Atkinson (ibid) påpeker at de ”observatør-identifiserte” begrepene også kan ”[...] genereres ut fra eksisterende begreper som man låner eller tilpasser fra litteraturen” (Hammersley og Atkinson 1996:239). I vårt analyseskjema bruker vi flere ”observatør-identifiserte” begreper. Disse er generert ut fra Gagnon Jr. og Collay sitt læringsprogram. Vi har valgt å bruke deres begreper fordi vi mener at de innehar aspekter som nyanser læringsaktivitetene. Faren ved å bruke ”observatør-identifiserte” begreper ligger i at informantene i fagfeltet kan føle seg ekskludert med faguttrykk. Imdlertid er de genererte begrepene tilpasset vel så mye til læreren som til forskeren av Gagnon Jr. og Collay (2001).

Utviklingen av analyseskjemaet hadde to stadier. Første utgave av skjemaet ble laget på grunnlag av Gagnon Jr. og Collay sine 6 elementer for et konstruktivistisk klasserom. I tillegg til de 6 elementene tilføyde vi noen elementer som vi ønsket å se på. Vi ønsket blant annet å se på om spørsmålene var åpne og dynamiske, og i hvilken ordlyd de kom. Dette er hentet fra Rismark (1997), Meichenbaum og Biemiller (1998) og Brandsford og kollegaer (2000). Dette utkastet ble gjenstand for drøftelse med veileder. Ut fra de tilbakemeldinger og avklaringene vi fikk i veiledningen videreutviklet og modifiserte vi analyseskjemaet til det som ble brukt. Dette var en fruktbar prosess, både med tanke på å definere en avgrenset mengde med momenter, og for å klargjøre for oss selv og veileder de valgene vi hadde gjort.

I vårt første utkast hadde vi med flere momenter enn det som ble det endelige resultatene. Vi hadde med en del analysemomenter som vi ikke ville kunne få et svar på. Det gjaldt særlig hva vi kunne anta at læreren gjorde bevisst og ikke. Som for eksempel Gagnon Jr. og Collays kategori som omhandler forventede spørsmål. Siden vi ikke har lagt lærerintervjuene til grunn ville det ikke være mulig for oss å kunne si noe om lærerens forarbeid, og valg knyttet til de tilbudte læringsaktivitetene, slik Gagnon Jr. og Collay (2001) forutsetter.

Fraværende elementer i datamaterialet er en utfordring vi har brukt mye tid på.

Analyseredskapet vårt er omfattende, og har mange kategorier for å analysere tilbudte læringsaktiviteter. Men det har forekommet situasjoner hvor vi har vært i tvil, eller at det ikke har vært tilfeller av dem. Et eksempel er i matematikktimene hvor vi har kategorisert noe som integrerende og guidende kommentarer. I utgangspunktet står ikke disse i kategoriene i analyseskjemaet vårt, men vi har likevel tatt det med. Grunnen til det er at spørsmålstypene integrerende og guidende spørsmål er svært lite tilstede i disse timene. Vi ønsket likevel å belyse det vi fant, og derfor har vi tatt dem med, men da i den formen vi opplevde at de var i. Patton (1990) mener det er viktig å ta dette med "*observing what does not happen*" (Patton 1990:235). Han begrunner det med : "*If the evaluator reported only what occurred, a question might be left in the mind of the reader about whether the other activities had occurred but had simply not been observed*" (Patton 1990:236). Med bakgrunn i dette synes vi det er viktig å få med elementer som er fraværende i vår analyse og elementer som i viss grad er tilstede. I disse tilfellene diskuterte vi oss i mellom for å finne en løsning. Vi hadde ønske om å unngå svart/hvitt (ja/nei) svar på analyseskjemaet. Målet vårt var å vise i hvilken grad elementene til Gagnon Jr. og Collay var tilstede i læringsepisodene, og å bruke teorien deres som vi har lagt til grunn for vår analysering. Gagnon Jr. og Collay (2000) hevder heller ikke at alle 6 kategoriene skal være tilstede i alle timene, men representert i en læringsepisode. De påpeker at det også er viktig å tydeliggjøre i hvilken grad og form elementene er representert.

Etter at vi hadde analysert en skoletime hver, satte vi oss ned og sammenlignet resultatene. Denne timen ble hentet fra andre deler av PISA+ sitt videomateriale, og ble ikke en del av utvalget som ligger til grunn for denne oppgaven. I diskusjonen fikk vi fram hvordan vi operasjonaliserte begrepene. Hva mente vi egentlig med oppklarende spørsmål? Hvorfor hadde vi kategorisert som vi gjorde? Diskusjonen viste at vi var relativt enige, men at det var mindre forskjeller i forståelsen. I løpet av diskusjonen ble vi enige om hva vi skulle legge i

begrepene i den videre analysen, samt at vi fikk revidert utgaven av analyseskjemaet til mer brukervennlig. I denne prosessen gikk vi igjen tilbake til Gagnon Jr. og Collay sin bok ”Designing for learning – six elements in constructivist classrooms” (2001), for å se nok en gang på hvordan de begrepsoperasjonaliserer, begrunner og forklarer de seks elementene. Det endelige analyseskjemaet var enklere å fylle ut underveis i analysen av timene. Dette skjemaet kan avdekke blant annet læringsaktivitetens hyppighet, form og varighet, samt innehar plass for nedtegnelse av eksempler (se vedlegg 1).

Både Patton (1990) og Vedeler (2000) påpeker verdien av å ha nøyaktige deskriptive feltnotater satt i et system, og som er oversiktlig under innhenting av data og når tolkningen av dataene skal utføres. Uten dette kan viktig data gå tapt og/eller feilslutninger kan trekkes. Etter å ha prøvd ut analyseskjemaet en gang, fant vi raskt ut at det blir mange ferdigutfylte skjemaer etter å ha analysert en time. Ut fra dette fant vi ut at hvert eneste ark måtte få toppetekst med hvilken time som er analysert i hvilket fag, filnavet til videoopptaket og hvilken dato vi analysert denne spesifikke timen. På den måten ville det være lettere for oss å gå tilbake til aktuelle videoopptak når vi ville sjekke noe. Det samme var med lagringen av analyseresultatene våre. Ut fra dette har vi sett at organiseringen av datamaterialet vårt var en forutsetning for å kunne navigere best mulig i den voluminøse mengden som er samlet inn.

I det videre arbeidet med analysen av videoopptakene, satt vi på samme rom. Det gav rom for diskusjoner omkring begrepene underveis, noe vi begge opplevde som veldig nyttig. Ved at vi hele tiden har hatt en løpende dialog omkring analysearbeidet, har vi også forsøkt å styrke begrepsoperasjonaliseringen vår. Lindblad og Sahlstrøm sier følgende: ”*Et krav man kan stille til forskningen er refleksivitet, og at forskerne forsøker at forstå og klargøre deres udgangspunkter for problematikker og analyser*” (Lindblad og Sahlstrøm 2003:271). Gjennom en mulig sikring av begrepsoperasjonaliseringen hos begge, har vi forsøkt å beholde et godt grunnlag for sammenligning av analysene. Utfordringene etter diskusjonene har vært å påse at ønske om å se det samme, ikke ble sterkere enn å dokumentere det som faktisk skjer i timene. En annen utfordring med diskusjonene var at vi skulle utvikle gruppetenkning. Dette er en tenkning der kritisk tenkning og unnlattelse av å stille spørsmål ved vurderinger og antakelser er fraværende (Aakerøe 2001). Vi har, med dette i tankene, prøvd å gi hverandre innspill som utfordrer den kognitive likevekten og prøvd å kreve argumentasjon for meninger hos hverandre.

4.3.2 Teoretiske valg vi har foretatt

Vi ønsket oss ikke et så stort teoretisk materiale at mengden ville bli uhåndterlig. Vi fant derfor fort ut at vi måtte avgrense teoriutvalget. På den måten ville vi forhindre at teorimaterialet var for omfattende i forhold til tiden vi hadde til rådighet. Hammersley og Atkinson påpeker: ”*Vanligvis forutsetter det betydelig bearbeiding av teorien eller forklaringene før man kan sette i gang med testing, og spesielt en nærmere utdyping av hva som er passende indikatorer for konseptene*” (Hammersley og Atkinson 1996:242).

Utfordringen vår knyttet til teori har vært å navigere i den litteraturen som eksisterer innen konstruktivismen, og å se hvilke føringer litteraturen legger for perspektiver innen analyse og forskningsdesign.

Navigasjonen i eksisterende teori har ikke bare vært utfordrende på tvers av de ulike læringsteoretikerne, men også innenfor læringsteoriene som omhandler konstruktivisme. Teorikapittelet trekker fram mangfoldet innen konstruktivismen, og valget av retning var gjenstand for diskusjon. Ut fra oppgavens rammer og omfang har vi vært nødt til å gjøre et eklektisk utvalg av teori. Vårt utvalg av litteratur er først og fremst tatt med ut fra vår oppfatning om hvorvidt det har relevans for vår problemstilling med fokus på hvilke læringsaktiviteter som dominerer arbeid med naturfag og matematikk og hvordan kan vi forstå disse aktivitetene i lys av konstruktivistisk læringsteori.

En klar utfordring ved kvalitative analyser er at man trenger et presist språk og begrepsapparat for å beskrive det man ser (Vedeler 2000). Spørsmål vi stilte til oss selv i starten av analysearbeidet var: Hvordan beskriver vi det vi ser? Hvordan skal vi begrepsoperasjonalisere kategoriene slik at de faktisk beskriver det vi ser samtidig som vi er tro mot den valgte litteraturen? Når man er to om en oppgave blir dette en mer tydelig oppgave. Begge hadde med sine tanker, ideer og forståelser av teorien. Samkjøringen og diskusjonene for å få et enhetlig begrepsapparat har vært krevende, og tatt tid. Samtidig opplevde vi at disse diskusjonene var utrolig lærerike og givende. Vi opplevde begge at dette har gitt oss et rikere og mer nyansert språk for å beskrive det vi så i analysearbeidet.

Gagnon Jr. og Collay (2001) er, etter vår oppfatning, noen av de få som faktisk har konkretisert hva konstruktivismen vil si i praksis i klasserommet. De har påpekt 6 elementer som enten lærer eller forsker kan ha når de skal vurdere om en læringspraksis er

konstruktivistisk preget, eller er på vei til å bli. Med bakgrunn i at det er få som har applisert konstruktivismen og at vi så på deres tilnærming som i stor grad reflekterer nyere læringsteoretiske aspekter, valgte vi å ta utgangspunkt i deres konstruktivistiske rammeverk til analyseverktøyet vårt. Dette teoriperspektivet regulerte videre hva vi så etter i empirien.

Analyseskjemaet er bygd opp ut fra forventede resultater, og er tilpasset en norsk kontekst. På samme tid ønsket vi ikke å lage et analyseredskap hvor vi var garantert ”full pott”. Vi forsøkte å finne kategorier som vi kunne finne et svar på. Åpne/lukkede spørsmål har vi lagt større vekt på enn Gagnon Jr. og Collay (2001) i sitt analyseverktøy, fordi vi også forholder oss til hva nyere læringsteori har frambrakt av ny kunnskap om læring, hvor vektleggingen av åpne/lukkede spørsmål er sentral. Oppsummert har vi modifisert Gagnon Jr. og Collay sine 6 konstruktivistiske elementer til en norsk kontekst, og tilpasset elementene til hva litteraturen påpeker at vi vet om læring i dag, nasjonalt og internasjonalt. Det analyseverktøyet vi har brukt er derfor vår modifiserte utgave av Gagnon Jr. og Collay (ibid) sitt læringsprogram (se vedlegg 1). Når vi benyttet oss av skjemaet i analysearbeidet vårt, fokuserte vi på å tillempe skjemaet til empirien, istedenfor å tilpasse empirien til teorien.

4.3.3 utfordringer og muligheter med vår bruk av videoanalyse

Videoopptak og analyse av opptakene, gir muligheter utover tradisjonell observasjon. Det å benytte video som hjelpemiddel muliggjør en fortløpende diskusjon omkring vår fortolkning. Slik det er benyttet i PISA+ prosjektet, med opptil tre kameraer får man svært detaljerte opptak. Vi kan dermed gjøre svært korrekte og detaljrike registreringer ut fra vårt analyseverktøy og på den måten har teknologien ”økt” observatørrollen. Vi er ikke lenger bare en som ser for deretter å skrive tekst, men vi kan spole tilbake, pause og sove på det en natt, for deretter å gå tilbake til opptakene.

Noen av faremomentene ved analyse av videoopptak kan være at førsteinntrykket preger den videre analyse (Vedeler 2000). For å forebygge dette har vi ikke ”skummet” gjennom videomaterialet som skulle analyseres på forhånd. Dette er gjort for å sikre oss mot at det første inntrykket blir hengende som det vi framstiller her. Siden vi begge er lærere har vi også en oppfatning av hvordan en god lærer skal være. Farene ved et ”fastlåst”

førsteintrykk, og en bestemt oppfatning av yrkesutøvelse, gjør at det er viktig for oss å finne et verktøy for å håndtere dem. Gjennom en rigid bruk av analyseskjema, solid forankret i et teoretisk ståsted, håper vi å ha unngått at dette skal påvirke oss i for stor grad.

I følge Christiansen vil naturlig nok "[...] plassering av kamera, og hvordan kamera blir brukt og /eller styrt bety mye for vår forståelse av situasjonen som filmes" (Christiansen 2007:40). Siden vi bruker PISA+ prosjektet sine videoopptak har vi ikke hatt påvirkning i hvordan noe skal plasseres, hvilket utstyr som skal brukes, og hvem hovedfokuset ligger på. Materialet er likevel av en slik art at vår problemstilling lar seg besvare da prosjektet har et eget lærerkamera. Det at vi ikke har vært fysisk til stede under videoopptakene har også gjort at vi ikke har kunnet påvirke eller gitt en tolkning av resultatene av opptakene Likevel: "*Det er ingen tvil om at kamera i klasserommet påvirker elever og lærere noe*" (Christiansen 2007: 40). Ved å velge en tolkende angrepvinkel, framfor en forklarende, har vi forsøkt å tilføre vårt analysearbeid et hermeneutisk element. De handlingene vi har analysert er i siste instans fortolket av oss, og vi har derfor vært nødt for å ha et bevisst forhold til vår egen forforståelse (Alvesson og Schöldberg 1994). Patton belyser dette ved å si følgende: "*In qualitative inquiry the researcher is the instrument*" (Patton 1990:14).

4.3.4 Validitet og reliabilitet i vår analyse

Hva vårt materiale angår, er det særlig et forhold som kan tenkes å være problematisk. Oppgaven vår gir i utgangspunktet ikke rom til en generalisering utover det utvalget vi har gjort. Vi har i så måte en lav ytre validitet i følge Lund (2002). Men selv om vi ikke kan generalisere utover alle norske klasserom, kan vi si noe om tendenser vi ser i utvalget, og i det partikulære. Patton tar opp generaliseringsproblematikken i kvalitative studier, hvor han siterer Stake: "*To generalize is to be an idiot*" (Patton 1990:487). Patton hevder at det er vanskelig å generalisere ut fra små utvalg: "*Another common concern about qualitative methods is the small sample size usually involved and the impossibility of generalizing*" (Patton 1990:486). Videre trekker Patton fram Cronbach sine tanker omkring generalisering, hvor sistnevnte peker på at sosiale fenomener er for kontekstbundne og variable til at de tillater en signifikant empirisk generalisering. Små utvalg gjør det vanskelig å generalisere

utover deres egen kontekst (ibid). Å ha en kontekstfri forståelse for menneskelig atferd er mindre heldig, for resultater innenfor evalueringsstudier er kontekstuelle (Vedeler 2000). Når det gjelder vårt arbeid vil vi kunne si noe om den spesifikke konteksten vi har gjort en analyse av, og grunnet utvalgets størrelse vil det være vanskelig for oss å generalisere utover denne.

Et så stort videomateriale kan gi mulighet til triangulering, og benytter man triangulering kan dette bedre validiteten i følge Vedeler (2000). Patton (1990) legger fram fire ulike typer triangulering. De fire typene er: metodetriangulering, teoritriangulering, kildetriangulering og forskertriangulering. Mulig bruk av kilde- og teoritriangulering har ut fra Pattons definisjoner ikke vært tilstede i vårt tilfelle. Sett ut fra Patton (1990) ville en kombinasjon av kvantitativ og kvalitativ metoder være en mulig løsning. Vi har likevel ikke valgt metodetriangulering. Grunnen til det er datamaterialets art, og vår egen tidsbegrensning. En metodetriangulering ville, for oss, bli for omgangsrikt med hensyn til oppgavens omfang og begrensning. Patton påpeker utfordringer med kildetrianguleringen ved å si: "[...], *triangulation of data sources within qualitative methods will seldom lead to a single, totally consistent picture*" (Patton 1990:467). Videre sier han: "*More likely, it means that different kinds of data have captured different things and so the analyst attempt to understand the reasons of differences*" (Patton 1990:467). Imidlertid skaper vår prioritering en del utfordringer ved at vi i mindre grad har mulighet til å kryssjekke våre data. Til tross for dette, vet vi at PISA+ prosjektet vil gi ut flere publikasjoner. I den sammenheng mener vi at det i framtiden vil være mulig å utføre flere typer trianguleringer med vår oppgave og kommende publikasjoner.

Et stykke på vei har vi hatt forskertriangulering, men da i en begrenset form. I forskertriangulering vektlegger Patton blant annet at: "*two or more persons independently analyse the same qualitative data set and then compare their findings*" (Patton 1990: 468). Vi har valgt et perspektiv der vi har sett på hvert vårt fag. Dette har ført til at vi ikke har sett på det samme materialet, men som tidligere nevnt har vi brukt tid på å diskutere analyseskjemaet, bruk av analyseskjemaet og våre tolkninger underveis. Siden vi ikke har analysert og tolket eksakt det samme av materialet, mener vi så sett at forskertrianguleringen, i følge Patton (1990), er tilstede i lav grad. Tar vi derimot med vårt omtalte samarbeid underveis, mener vi likevel at samarbeidet har trekk av forskertriangulering ved at vi hele tiden har diskutert og reflektert sammen. Dette

samarbeidet mener vi har hatt en konsekvens for validitetssikringen av oppgaven, fordi vi gjennom dette samarbeidet har diskutert mulige feilslutninger og trusler underveis i analysearbeidet. Det at vi i en viss grad har hatt anledning til å være delaktige i hverandres analyse og tolkningsarbeid, har ført til en bedre felles forståelse for dataene.

Reliabilitet handler om andre forskere ville komme til samme resultat som oss, dersom de hadde foretatt videoanalysen på samme måte som oss. Vi har benyttet oss av videomateriale, er det mulighet til å se det samme om igjen med "egne øyne" med lyd. Dette kan øke etterprøvbareheten, for oss og andre. Bruk av video som metode gir oss visuell data. Dette kan gi en som vil sjekke ut etterprøvbareheten en helt annen mulighet enn med audiodata og skriftligdata (Vedeler 2000). Etterprøvbareheten har vi forsøkt å øke ved å legge ved malene for analyseskjemaene våre (se vedlegg 1).

I observasjonsforskning er det en rekke trusler mot validitet. Vedeler (2000) trekker fram Hammersleys sin oppfatning av hvilke trusler og feil som kan skje innenfor observasjonsforskning. Disse er: at forskerfokus ikke blir observert, at en har feil utvalg, observatøreffekt som påvirker dataene i stor grad, at en har feil i registreringssystemet og at en trekker feilaktige analyseslutninger. Vi har med vår metodiske gjennomgang tilstrebet å vise at vi har et reflektert forhold til disse mulige truslene og feilene gjennom hele forskningsprosessen. Vi håper at vi på denne måten har bidratt til at forskningen vår innehar troverdighet, pålitelighet og nøyaktighet.

5. Analyse og resultater av matematikk og naturfag

I dette kapittelet presenterer vi resultatene av analysen. Fokuset vil være hva videomaterialet viser ut fra analyseverktøyet vi har lagt til grunn. Analysen tar utgangspunkt i operasjonalisering av Gagnon Jr. og Collay (2001) sitt analytiske rammeverk. Vi har forholdt oss til Gagnon Jr. og Collays seks elementer slik de er beskrevet i teorikapittelet. Delelementet om spørsmål i rammeverket har vi modifisert noe. Vi har for eksempel lagt til lukkede og åpne spørsmål som analysekriterier. Siden dataene ikke kan si noe om lærerens forventninger, har vi tatt vekk kategorien forventende spørsmål. Nærmere begrunnelse for dette er argumentert for i metodekapittelet.

Gagnon Jr. og Collay (2001) sine seks konstruktivistiske (sosiokulturelle) elementer for klasseromslæring er: situasjon, gruppesammensetning, broen, spørsmål, framvisning og refleksjon. Under følger en kort oversikt av analyseverktøyet som er brukt.

1) Situasjon: Dette elementet er den delen hvor lærer rammer inn læringsepisoden. Oppstart av nytt tema er starten på en ny læringsepisode, og læringsepisoden pågår så lenge lærer tilbyr læringsaktiviteter innenfor dette samme temaet. Hva slags artefakter, aktivitetsmeny, hensikt/mål, faglig introduksjon og referanse til hverdags erfaringer som bare læreren gjør bruk av vil bli belyst innenfor dette elementet. 2) Gruppesammensetning: har fokus på hvilke sosiale interaksjoner elevene blir tilbudt og om dette er planlagt eller tilfeldig, og hvordan elevene sitter fysisk. I tillegg vil vi se på bruk av artefakter, her med fokus på fordeling av og antall av artefakter. 3) Broen: Elementet referer til å få fram elevenes hverdags erfaringer. Broen er på mange måter hjertet i konstruktivistisk teori. I følge Gagnon Jr. og Collay vil fokuset være på om lærer bruker hverdags erfaringer og om elevene kommer med egne hverdags erfaringer. Bruken av hverdags erfaringer og om de er tilfeldig/oppfordret vil her stå sentralt. 4) Spørsmål: Disse blir vurdert ut fra om de er oppklarende (spørsmål for å forstå elevenes tenkning og holde oppe aktiv læring), integrerende (for å fram framvisning og oppmuntre til refleksjon på tvers og mellom fag og hverdags erfaringer), guidende (introdusere situasjonen og sette opp broen) og hvorvidt de er åpne/lukkede. Innenfor dette elementet vil vi også trekke fram ikke faglige kommentarer/beskjeder/spørsmål. 5) Framvisning: Også kalt artefakt av læring, der lærer tilbyr elevene å legge fram hva de har

lært, og mulighet til å respondere på spørsmål stilt av publikum under framvisningen. I tillegg rommer dette elementet trekk ved framvisningsformene, og om framvisningen er tilfeldig/planlagt og løstrevet/satt i sammenheng. 6) Refleksjon: dette blir vurdert ut fra om lærer tilbyr mulighet (-er) for kollektiv refleksjon og individuell refleksjon over læringssekvensen. I tillegg om lærer åpner for kritisk omtale av personlige og kollektive meninger. I videoanalysen vil også mulig tilbud om refleksjon knyttet til definisjoner, kommende læringssituasjoner, hverdags erfaringer og andre fag bli vurdert.

Vi har valgt å dele kapittelet i tre deler. Første delen er ”Analyse og resultater i naturfag”, andre del er ”Analyse og resultater i matematikk” og tredje delen er ” En sammenligning av analyse og funn i matematikk og naturfag”. De underelementene som er uten tydelige analyseresultater er slått sammen under felles overskrifter. I analysen har vi forsøkt å være systematiske og deskriptive så langt det lar seg gjøre. Enkelte ganger har vi følt et behov for å kommentere elementer som er i ”gråsonen” for hva analyseverktøyet kan få fram av analyseresultater. Dette er gjort der vi mener det har gyldighet for vår analyse. En eksplisitt drøfting der vi knytter teori vil bli presentert i kapittel seks.

Analysen som følger er basert på 8 timer: 5 timer i naturfag og 3 timer matematikk. Denne skjevheten i antall analyserte timer i fagene skyldes at vi har brukt læringsepisode som definerende (tidligere omtalt i kapittel 4).

5.1 Analyse og resultater i naturfag

I denne delen vil analyseresultatene i faget naturfag bli presentert. Temaet i de observerte timene er tobakk. Analysen består av 5 timer. Når læreren går over til emnet narkotika etter 12 minutter i time fem, avsluttes analysen. Dette er fordi vi har valgt å følge Gagnon Jr. og Collay (2001) sin beskrivelse av en læringsepisode; en læringsepisode pågår så lenge lærer tilbyr læringsaktiviteter innenfor det samme emnet. I analysen vil det framkomme at hele elevgruppen er samlet i en time. Resten av timene er klassen delt inn i to halvgrupper.

5.1.1 Situasjon:

Hvordan rammer læreren i naturfag inn læringsepisoden? Hvordan blir agendaen presentert for elevene? Gagnon Jr. og Collay (2001) beskriver situasjon som det elementet som belyser innrammingen av læringsepisoden. Dette belyses ved å se på hvordan læreren gjør bruk av artefakter, hvordan lærer skisserer opp mål og hensikt, lærerens tilbud av aktivitetsmeny, lærerens bruk av hverdags erfaringer og lærerens bruk av faglig introduksjon.

Innramming, demonstrasjon og bruk av artefakter:

I naturfagstimen er elevene i et ordinært klasserom, og ikke på et spesialrom. Dette er tydelig for elevene når læreren tar fram plastikkklungene fra en menypose i andre time og sier: *"Disse stjal jeg fra torsoen på bion. Jeg tok de ut"* (lærer, andre time). Det vil si at artefaktene som skal brukes her, har lærer tatt med seg til klasserommet.

Når det gjelder lærerens bruk av artefakter er tavle, kritt og svamp lærerens viktigste visuelle læringsverktøy. Læreren bruker tavla som en informasjonskanal til elevene, ved å skrive opp i starten av timen hva elevene trenger av artefakter og at det er naturfag som står på agendaen. I halvparten av timene skrives program for timen på tavla. Gjennom hele læringsepisoden brukes kritt til å skrive nøkkelord og nøkkeltegninger på tavla, en faglig utvelgelse lærer står for. Et eksempel fra andre time kan illustrere dette:

"Hvis jeg tar en røyk." Tegner en røyk på tavla. Tegner filter. "Det høres så flott ut." Tegner røyk fra røyken. "Så ryker det av den, ikke sant." Skriver sig på røyken. "En sig." Tent fyr på. Hva vet vi med en gang har skjedd da?" (lærer, andre time).

Dette eksemplet viser hvordan læreren bruker tavle og kritt til å ramme inn agendaen for elevengasjement og hvordan læreren viser seg som rollemodell for hvordan nøkkelord og nøkkeltegninger bør plukkes ut. Kritt og tavle er artefakter som brukes aktivt til å få fram faglig stoff, knytte hverdags erfaringer til fag og til å vise hva læreren mener er essensen i den faglige introduksjonen.

Videoanalysen viser at læreren også bruker artefakter som for eksempel plastikkklunger, ark, høytlesingstekster, cd og cd-spiller. Plastikkklungene benyttes bare av lærer, disse sendes

ikke rundt. De forskjellige artefaktene brukes til å konkretisere faglig stoff og som supplement til naturfagsboken Tellus 9. Læreren viser og/eller deler ut materiell til elevene som han mener er av interesse i forhold til temaet tobakk. Han bruker sin egen kropp som artefakt i forklaringer, og når han skal imitere.

Aktivitetsmeny / task management

Analysen viser at læreren har en viss rutinepreget måte å gjennomføre naturfagstimene på. Timene preges av en tredeling, der første og andre del er helt lik i alle timene og der det i den siste delen av timen finnes størst variasjon på tvers av timene. Første del, som det settes av mest tid til, preges av lærerstyrt helklassesamtale. Aktivitetsmenyen som læreren tilbyr i lærerstyrt helklassesamtale er å lytte og svare på spørsmål. Etter helklassesamtalen, kommer del to der elevene tilbys ulike læringsaktiviteter fra time til time. Læringsaktivitetene varierer i innhold, arbeidsmåte faglig sett og krav til gruppeinndeling. Når det gjelder de ulike læringsaktivitetene er oppgavene både åpne og lukkede, og disse bærer preg av å være egnet for diskusjon i helklasse. I siste del av timene, del tre, finnes det størst variasjon av læringsaktiviteter. Variasjonen ligger i hvordan læreren velger å avslutte timen. Om det for eksempel blir tilbudt oppsummering i fellesskap og/eller om og når lærer tilbyr generelle eller spesifikke frampek mot neste naturfagstime.

Under følger en tabell som sammenfatter de ulike læringsaktivitetene læreren tilbyr på tvers av timene og i den enkelte time.

1. time	2. time	3.time	4.time	5.time, de første 12 min.
<p>Lytte og svare på guidende, integrerte og oppklarende spørsmål.</p> <p>Individuell jobbing og veiledning i forhold til to ark som blir delt ut av lærer.</p> <p>Tilbyr frampek: ”<i>Dette skal vi jobbe med neste gang.</i>”</p> <p>Oppsummering i plenum.</p> <p>Lytting - høytlesing. Samtale om kildekritikk.</p>	<p>Lytte og svare på guidende, integrerte og oppklarende spørsmål.</p> <p>Individuell jobbing og veiledning i forhold til to ark som blir delt ut av lærer.</p> <p>Tilbyr frampek: ”<i>Dette skal dere få jobbe med senere.</i>”</p> <p>Oppsummering i plenum.</p> <p>Lytting - høytlesing. Samtale om kildekritikk.</p>	<p>Lytte og svare på guidende, integrerte og oppklarende spørsmål.</p> <p>Samarbeidsoppgave – finne for og mot argumenter i forhold til røyking.</p> <p>Individuell og gruppe veiledning.</p> <p>Tilbyr frampek: ”<i>For og mot argumenter som avslutning neste gang. Så avslutter vi tobakk.</i>”</p>	<p>Lytting og svare på guidende, integrerte og oppklarende spørsmål.</p> <p>Bruke arbeidsbok og lage oppsummerende tankekart i fellesskap om tobakk.</p> <p>Jobbe videre med tankekartet individuelt med rolig musikk i bakgrunnen.</p> <p>Lærer går rundt og tilbyr individuell veiledning.</p> <p>Helklasse dialog om bruk av farger i tankekartet.</p> <p>Tilbyr frampek: ”<i>Neste gang vil jeg se disse (red: tankekart) helt ferdig.</i>”</p>	<p>Elevene blir oppfordret til å vise fram tankekartet til læreren som går rundt fra elev til elev.</p> <p>Lytte til lærermonolog om ulike måter å lære på.</p> <p>Noen få guidende spørsmål stilt underveis av lærer.</p> <p>Tilbyr frampek: ”<i>Dere har nå hatt om alkohol og tobakk, og hva er neste tema?</i>”</p>

Tabellen viser at læreren tilbyr ulike aktivitetsmeny fra time til time der elevgrunnlaget er forskjellig. Dette kommer godt fram i første og andre time der aktivitetsmenyen er lik, men det er to ulike elevgrupper. I tillegg framkommer det av tabellen at lærer tilbyr aktiviteter med studieteknisk preg. I disse aktivitetene tilbys elevene en trening i å oppøve evnen til å skaffe seg kunnskap om emnet tobakk ved bruk av tankekart. Dette er en aktivitet der lærer tilbyr elevene å oppøve seg ferdigheter i skille ut det interessante og vesentlige fra det mindre viktige og uinteressante. I time fem vektlegger læreren at tankekart som metode er en av flere metoder å lære seg et fagstoff på. Her tilbys elevene en lærestyrt helklassesamtale hvor lærer omtaler ulike måter å lære på.

Utover det som framkommer av tabellen, blir elevene oppfordret til å ta notater underveis, både av det som bli sagt muntlig av elever og lærer og av det som skrives/tegnes på tavla. I tillegg blir elevene bedt om å rekke opp hånden når klassen skal ha lærerstyrt helklasse. Denne oppfordringen kommer både i begynnelsen av timene og når det blir tilbudt oppsummeringsøkt etter endt jobbing med aktiviteten.

Lærer uttrykker hensikt/mål

I hver naturfagstime om temaet tobakk uttrykker læreren hensikt/mål. Han uttrykker hvorfor han tilbyr de læringsaktivitetene han gjør i helklassesamtalen. Dette kan eksemplifiseres med et eksempel hentet fra fjerde time. *"Hvorfor tar jeg dette opp dette her? Jo, det er fordi jeg har tenkt å bruke tankekart som metode til å oppsummere temaet tobakk. Dette er altså en måte å huske et tema på"* (lærer, fjerde time). Sitatet viser hvordan læreren er eksplisitt i sin egen tankegang når det gjelder valg av læringsaktiviteter. Han rammer inn aktivitetene ved å fortelle hensikten og målene med dem, både når det gjelder hva og hvordan.

I andre timer uttrykker læreren at hensikten med at han stiller så mange spørsmål er å få vite hva elevene kan og vie tid til repetisjon. Læreren er tydelig på hvorfor han gjør som han gjør. Han får dermed uttrykt egne tanker ekseplisitt for elevene. I det han gjør det, vet elevene lærerens begrunnelse for valg av aktiviteter og hva som er målet med aktiviteten. Lærer uttrykker også faglige mål. I andre time innenfor emnet tobakk presiserer læreren for eksempel følgende *"Det jeg skal ha fram er at prinsippet er faktisk det samme. At en del av forbrenningsgreiene det driver vi og tar inn"* (lærer, andre time). I denne forklaringen

knyttet både bruk av artefakter (lærer holder en plastikkklunge i hånden), hverdagserfaringer (snakker om innholdet i bilers eksos) og faglig stoff (hva som trekkes inn når en røyker).

Når lærer går rundt i klasserommet og gir individuell veiledning bruker han mål - /hensiktsformuleringer når elevene er usikre på hva de skal gjøre. Et eksempel på dette finner vi i time to, der en elev er litt usikker på hvordan hun skal arbeide med en oppgave gitt med utgangspunkt i en tobakksreklame. Lærer uttrykker da:

”Hvorfor tror du det er cowboyer? Hvilket land? Ser du hvor lenge det har vart? Hvor han brukes faktisk den dag i dag. Den her brukes faktisk den dag i dag – denne her. Den figuren. Og de hestene og de greiene. Hvorfor tror du det? Hvorfor er det så viktig i det landet? Det er det det handler om” (lærer og elev, andre time).

I dette eksemplet ser vi hvordan læreren i sin forklaring bruker spørsmål som eksempler for å tydeliggjøre hva som er hensikten med oppgaven. Han kommer dermed ikke med noe fasitsvar til hva eleven bør skrive i sin besvarelse, men legger til rette for at eleven skal få større klarhet i hva oppgaven spør etter ved å stille guidende spørsmål, spørsmål som oppfordrer til videre tenkning hos eleven. Læreren er dermed tydelig på hva som er hensikten med oppgaven, samtidig som han legger til rette for selvstendig tenkning når det gjelder målet med oppgaven.

Faglig introduksjon

Den faglige introduksjonen handler om temaet tobakk. Kommunikasjonsformen i den faglige introduksjonen er basert på guidende, oppklarende, integrerende spørsmål, lærerstyrt helklasse og lærermonolog. Læreren uttrykker at det er viktig å besvare hans spørsmål i den faglige introduksjonen, ved å blant annet telle antall elever som rekker opp hånden for å besvare spørsmål. Den faglige introduksjonen preges av IRE/F lignende mønstre og kjeder, nøkkelord og nøkkeltegninger på tavla, innslag av hverdagsintroduksjon og losing mot ”rett” svar. Den faglige introduksjonen er dialogisk mellom helklasse og lærer, med tidvis monologiske innslag. I mange av spørsmålsrundene gjentar læreren elevens svar. Dette svaret gir utgangspunkt for neste spørsmål og/eller faglig utfylling av lærer, noe som følgende eksempel illustrerer:

L: "Det vi har innenfor ribbenene er?"

E: "Lunger"

L: "Det er lunger, og de bruker vi til?"

E: "Puste"

L: "Å puste med, ja. Vi har liksom fått disse til å puste med. Hva er den greia pusting for noe? Når vi slutter å puste dør vi. Hvorfor puster vi? Hvor vil vi ha oksygenet? Vi vil ha det til våre eneste ..."

E: "Celle"

L: "Ja, celle. Når vi har brukt opp oksygenet, hva skjer da? Det er tydelig at vi bruker det til noe. Hva bruker vi dette oksygenet til?"

L: "Vi varmer opp kroppen. Vi er avhengig av at dette surrer og går. Vi forbrenner cellene. Og vi får energi. Varme er en energiform. "Hva skjer når vi forbrenner noe? Hva skjer etterpå? Hva er det vi får?"

E: Avfallsstoffer

L: Avfallstoffer ja. Karbondioksid kjører vi ut igjen (lærer og ulike elever, første time).

I denne dialogen er læreren ute etter helt spesifikke svar fra elevene. Svarene brukes videre i dialogen, ved at lærer evaluerer og kommenterer elevsvarene. Et annet eksempel fra samme time kan illustrere :

L: "Hva er dogg for noe?"

E: "Vann"

L: "Ja, bingo – det er vann. Vanndamp. Sånn er vi laget" (lærer og elev, første time).

Et annet typisk trekk i den faglige introduksjonen er lærermonolog lignende innslag. Enkelte ganger gjør læreren det tydelig for elevene at det er nettopp en liten monolog som kommer. Dette kan eksemplifiseres med et sitat fra time tre: "*Må vente litt. Nå skal jeg dra litt granne, før jeg åpner opp for spørsmål og diskusjon i klassen*" (lærer, trede time). Det er innslag av lærermonolog i den faglige introduksjonen i timene. Følgende monolog fra time to kan illustrere:

"Jeg synes det er merkelig at vi ikke på et eller annet tidspunkt, når vi kan og vet det vi vet om hvordan vi er laga og hvordan vi fungerer, at vi ikke blir sjef over oss sjøl og sier at dette er dumt. Kjempe dumt. Det er ikke alltid vi er så lure sånn med en gang når vi er unge, for vi kan jo komme i noen gjenger og greier der det er kult og liksom er en av gjengen og her skal vi tøffe oss. Vi skal søren ikke høre på voksne og i den stilen der sånn. Men på et eller annet tidspunkt når vi får kunnskap om dette og vet hva det er for noe, må vi være sjef for oss sjøl. Det er ingen som passer på dere enn dere sjøl, når det gjelder sånne ting. Mamma og pappa er ikke med bestandig, ikke sant? De kan ikke være der bestandig, der er noe med at vi må bli sjef over oss sjøl" (lærer, andre time).

Typiske trekk i lærermonologene for denne læreren, som også vises i dette eksemplet, er bruken av faglig stoff knyttet til virkeligheten utenfor skolen. Et annet trekk er at han ikke ønsker kommentarer eller spørsmål fra elevens underveis i monologen. Dette er et trekk som skiller seg ut med hensyn til resten av den faglige introduksjonen. Der ser læreren på

spørsmål og kommentarer fra elevene som positive innslag, og ikke som forstyrrende elementer.

Referanse til hverdags erfaringer

Læreren trekker fram og trekker på egne opplevelser og hverdags erfaring i hver time. Han trekker på opplevelser fra han var liten, når han var ung og opplevelser han har hatt i det siste. Alle disse opplevelsene bruker han til å eksemplifisere sider ved temaet tobakk. Følgende eksempel er hentet fra når han forteller en historie fra sin egen barndom i andre time.

”Det var jo ikke alltid at det var laga sjokoladecake eller at jeg fant sjokolade. I min tid var det ikke så mye løsgodis og sånt no, men jeg skal love deg at Freias svart kokesjokolade levde ikke lenge i mors skuff. Men det var sånn da når det ikke var noe sånt no, at jeg testet ut en gang, jeg var liten gutt, så testet jeg ut kakaopulver. Jeg var ivrig, jeg tok mye, så tok jeg det i munnen. Hva tror dere skjedde? Jeg måtte puste, og hva tror dere skjedde? Jeg fikk kakaopulver i? Ja, i lungene. Det var forferdelig. Det var forferdelig ikke sant. Det ble jo et styr av annen verden på det kjøkkenet. Jeg var heldigvis aleine, så jeg ble ikke tatt på fersken. Da skjedde det jo noe med lungene og alt sammen hos meg. Jeg måtte få det opp igjen, ikke sant. Og her var det, ikke sant, og så videre. Heldigvis fins det noen små flimmerhår som driver og jobber, og som sier ”nei, dette har jeg ikke lyst til”. Det vil vi ha opp, og så videre. Så vi har faktisk forsvarsmekanismer” (lærer, andre time).

Med dette uttrykker læreren forbindelsen mellom faget naturfag og elevenes mulige hverdags erfaringer utenfra. Bruken av disse selvopplevde historiene er nesten helt sammenfallende i første og andre time når klassen er delt i to halvgrupper, med unntak av historien om kakao (eksemplet ovenfor). Lærer klarer å veve disse historiene inn den faglige introduksjonen. Dette gjør læreren med en humoristisk levende fortellerstil, med rikt hverdagslig språk, og ved å tydeliggjøre forholdet mellom fortellinger fra virkeligheten og fagstoffet som er i fokus. Lærer tilbyr elevene faget naturfag som et fag som kan gi forståelse for verden utenfor skolen. I det læreren uttrykker hensikten som han gjør i fjerde time, kommer han inn på nettopp dette: *”Jeg bare tester dere på ord nå. Ord er nemlig viktig. For etter hvert nå blir det brukt i matte og naturfag, det blir brukt i alle fag. Så det å få ordforrådet større ...”* (Lærer, andre time. Red: her går lærer tilbake til det han holdt på med før han kom med denne uttalelsen). Dette eksemplet viser at lærer ser på begrepsutviklingen og referanse til hverdags erfaringer som en viktig vei å gå for å få en forbedret forståelse av naturfaglige områder utenfor og i klasserommet.

5.1.2 Gruppesammensetting

I utgangspunktet er klasserommet innredet slik at to og to sitter sammen med ansiktet vendt mot tavla. På denne skolen er det delingstimer i naturfag. Flesteparten av elevene sitter dyadisk, men noen av elevene sitter tre og tre, og noen sitter alene. Det er lite forandring av det fysiske rommet når elevene skal jobbe enkeltvis, i helklasse, gruppe eller dyadisk.

Grupperinger i klasserommet

Måten elevene sitter på kommenteres ikke av lærer. Lærer stiller ingen krav til elevenes plassering. Det kan virke som om elevene selv velger hvem de vil sitte ved siden av når timene starter.

Elevantallet varierer fra time til time. Det er rimelig at elevantallet kan variere fra en halvgruppe i forhold til den andre halve gruppen, men selv de to halve gruppene varierer i elevantall fra gang til gang. I første time er 17 elever til stede, og neste gang denne gruppen er samlet er det 14 elever. Den samme halve gruppen er i femte time representert med 10 elever. I andre time med en annen halvgruppe er det 11 elever til stede. Når begge halvgruppene er til stede er det 29 elever i klasserommet. Det ulike elevantallet påpekes ikke av lærer eller elever. Det ingen elever som kommer eller går i løpet av læringsøktene. Det kan virke som kontroll av tilstedeværelse er lite framtrædende.

Naturfagstimene, en time er på 45 minutter, preges av at elevene tilbys lærerstyrt helklasseundervisning. I de tre første timene bruker læreren hele gruppen som læringsarena i spennet fra 33 til 37 minutter i starten av timen. I fjerde time tilbyr læreren, i ca 25 minutter av timen, felles helklassesamtale. I siste time, der elevene kun har de første 12 minuttene til temaet tobakk, vies nesten 10 minutter til helklassesamtale. Helklasse samtalen er lærerstyrt.

Det er kun i tredje time elevene blir tilbudt å jobbe sammen i grupper. Elevene velger selv hvem de vil jobbe med. Lærer stiller krav til hvordan inndelingen av gruppen skal være. Dette kommer tydelig fram når lærer i denne timen sier:

”Nå har jeg pratet mye. Nå syns jeg dere skal jobbe, hvis dere får til å jobbe to og to, det er lov å være tre, men ikke flere. Dere skal sette opp en liste i arbeidsboka deres og skrive elementer for og mot røyking. Bare sett dere sammen” (lærer, tredje time).

Elevene følger opp kravet og jobber parvis for det meste, men det forekommer en gruppesammensetning på tre elever. Lærer kommenterer mens elevene jobber sammen. Eksempel på dette kan være kommentarer som ”*Vær gjerne spesifikk på sykdommer*” og ”*trenger bare å skrive stikkord*” (begge eksemplene er lærers kommentar, og hentet fra tredje time). Læreren oppfordrer elevene til ikke å bruke tid på å organisere seg i grupper, men å komme i gang med selve oppgaven. Videomaterialet viser at læreren varierer i opprettholdelsen av gruppen som læringsenhet når han gir veiledning. Noen ganger henvender han seg til alle i læringsenheten og andre ganger henvender han seg til kun den ene eleven.

Når elevene jobber enkeltvis i time en, to og fire, sitter de helt stille. I de to første timene jobber elevene enkeltvis med oppgaver knyttet til oppgaver delt ut på ark. I tredje time jobber elevene med å ferdigstille tankekartet enkeltvis. I denne timen setter læreren på rolig musikk. Musikken er satt på lavt, og et eventuelt samarbeid mellom elevene ville overdøvet musikken.

Mens de jobber stiller læreren en del spørsmål høyt til gruppen. Disse spørsmålene skal elevene ikke besvare høyt. Læreren kommenterer arbeidet til enkelte elever, stiller og svarer på spørsmål. Læreren gir individuell veiledning når han oppsøker elevene og når elevene henvender seg til ham.

Artefakter; hva, fordeling (tilfeldig/utpekt) og antall

Læreren bruker jevnlig artefaktene kritt, tavle og svamp. I tillegg til dette benytter han plastikkklunger, Internettnotater, et blad, egen kropp, ark, cd og cd-spiller. Tre ganger deler han ut ark til elevene, og alle elevene sitter igjen med tre ark etter arbeidsøktene om tobakk. Utdelingen av arkene er tilsynelatende ikke tilfeldig, da han deler ut de samme arkene til begge halvgruppene. I tillegg bruker elevene naturfagsboken Tellus 9 og egne skrivesaker. I fjerde time låner læreren bort naturfagsboken Tellus 9 til en elev. Dette er i forbindelse med individuell ferdigstillelse av tankekartet.

5.1.3 Broen

Broen belyser hvordan læreren trekker på elevenes før-eksisterende kunnskap, og hvordan han gjør bruk av elevenes og egne hverdagserfaringer. Gagnon Jr. og Collay (2002) omtaler elementet broen som kjernen i konstruktivistisk metodologi. De hevder at elevene lettere bruker energi på nytt fagstoff når de kan plassere stoffet i eget kognitive kart i starten av og under en læringsepisode.

Lærer og elev(-er) trekker fram hverdagserfaringer; oppfordret/tilfeldig

Analysen viser at læreren gjør hyppig bruk av hverdagserfaringer. I hver eneste time deler lærer sine hverdagserfaringer med elevene. Det kan se ut som han ”krydrer” hver eneste time med ”gode historier” fulle av hverdagserfaringer. Her er et eksempel på dette hentet fra første time:

”Det er heldigvis ikke så mange av oss som røyker. Det blir faktisk færre og færre. Det er ikke særlig å røyke lenger. Når jeg var så gamle som dere, og kjørte trikken, hadde vi egen røykekupe. Faktisk halve trikken var røykekupe. Det finner du ikke på trikker nå til dags. Det skal jeg love deg. Det finner du heller ikke mange steder nå, for nå har vi fått en røykelov som veldig begrenser bruken av dette stoffet” (lærer, første time).

Dette gir et eksempel på hvordan lærer trekker fram både hverdagserfaringer fra fortiden og fra nåtiden. Lærer bruker hverdagserfaringer som for eksempel McDonald, kinesiske restauranter, reklame og rollemodeller, samtidig som det finnes en rekke eksempler på at han trekker fram hverdagserfaringer knyttet til tidligere perioder i eget liv. Når lærer tilbyr hverdagserfaringer beveger han seg i tidspennet fortid-nåtid.

I hver time trekker en elev fram en hverdagserfaring. I en time blir hverdagserfaringer trukket fram to ganger av elevene. Disse hverdagserfaringene er knyttet til det helklassen har faglig fokus på. Det kan derfor synes som om disse hverdagserfaringene bringes fram som assosiasjoner. Følgende klipp er hentet fra time to der de diskuterer behov for oksygen og der man problematiserer om det er kun menneskene som er avhengig av oksygen.

L: ”Gjør vi det aleine på jorda? Alle? Ja, alle dyr og sånt noe gjør jo det.

E: ”trær”

L: ” Ja, trær gjør det noen ganger. Det er faktisk riktig, men i hovedsak er vi opptatt av at trærne gjør det motsatte ikke sant. Vi vil gjerne når sola skinner så tar trærne tak i CO₂ og så bygger de opp sukker, og så frigir de oksygen. Da blir et allright samarbeid” (lærer og elev, andre time).

En elev svarer at trærne også bruker oksygen. Lærer tar hverdags erfaringer til eleven og bruker den videre ved å utfylle trærnes bruk av oksygen. Læreren skaper med dette muligheter for en samtale som knytter sammen temaet tobakk med elevenes hverdags erfaringer. Dette åpner opp for en mulighet for elevene til å knytte sine egne hverdags erfaringer til læringsinnholdet. Videoanalysen dokumenterer flere eksempler på hvordan lærer bruker disse ”gylne” øyeblikkene aktivt, og hvordan han tilbyr rom og tid for elevene til å komme fram med egne hverdags erfaringer.

Aktiviteter knyttet til og bruk av hverdags erfaringer

I muntlige aktiviteter i helklasse bruker for det meste læreren, men også elevene, egne hverdags erfaringer som stillas for å tilnærme seg nytt fagstoff. Læreren viser ut fra eget ståsted hvordan han selv kan nyttegjøre seg egne hverdags erfaringer i tilegnelse av ny kunnskap. Han viser hvordan egne oppfatninger og tanker kan brukes til å skape meningsfulle sammenhenger tilknyttet innlæringen av ny kunnskap. Dette kan illustreres med et eksempel fra fjerde time:

”Jeg har skrevet noe foran tobakk. Hva i all verdensrike kan det være?(...) Så det betyr (peker på pilen) betyr opp. Peger på □. Har dere vært borti data? Har dere sett den på PC-en? Har dere sett den i Excel? Hva gjør den når dere klikker på den? Merker av en hel kolonne? Så klikker du på den helt nederst? Hva gjør du? Skriver opp på tavla. Hva heter svaret i addisjon? Hva heter svaret i addisjon? Jeg bare tester dere på ord nå. Svaret når vi adderer det er? Det kalles for? Sum ja. Skal dere lære noe så må dere ikke kopiere læreren, men modellere. Og der er forskjellen når vi modellerer, så gjør vi det til vårt eget, så vi bruker våre egne symboler. Jeg bare brukte dette som et eksempel. Vi skal oppsummere tobakk ” (lærer, fjerde time).

Et annet eksempel som illustrere det samme er hentet fra samme time, kort tid før forrige sitat:

”Vi hadde noen som sleit med forhold i matematikken og visste ikke hvilken regnearter det var. Regnearter pluss, minus, gange og dele. Som jeg sa, for at de skulle huske det, må du si noe voldsomt for hjernen. Så jeg sa de som har et forhold deler seng. Altså er forholdsregning deling. Så senger er stort sett flate så jeg ba dem bruke brøk” (lærer, fjerde time).

Begge eksemplene tydeliggjør at læreren tilbyr elevene aktiviteter der han ikke bare har oppøvd blikk for det som trekkes fram av enkelt elevs hverdagserfaringer i fellesskapet, men også et blikk for at hver elev kan bruke mulighetene som deres egne hverdagserfaringer gir, i sin egen læringsprosess. Læreren bruker både sine egne og elevenes hverdagserfaringer til å støtte opp om tobakkens faglige aspekter, og ved å vise til eksempler der fagstoffet blir gjort til noe eget ved bruk av symboler, personlige huskereglar, samt aktiv bruk av metaforer. Læreren skiller ut det fruktbare i hverdagserfaringene og knytter dette til fagstoffet innenfor emnet tobakk.

Videoanalysen viser at læreren bruker hverdagspråk versus fagspråk tilknyttet bruk av hverdagserfaringer. Når lærer knytter hverdagserfaringer til faget naturfag forenkler han komplekse og ofte vanskelige fenomener og begreper til enkle utsagn som:

”Så vil det være sånn. (Lærer skiver A på tavla) Den heter A. Nå skal dere høre hvorfor. Høre er det norske ordet. Er det noen som kan tenke seg hvorfor det skal være A? E:audi. Ja, si det en gang til. Auditiv, en som vil høre. Dere kan jo disse ordene fra andre sammenhenger. Audio”(lærer, femte time).

Det finnes flere eksempler, som dette, der lærer knytter hverdagspråk til naturfaglige termer. Dette kan eksemplifiseres med følgende utsagn fra lærer: ”*Varme er en energiform*” (lærer, første time) og ”*Etanolen er det vi vanligvis kaller for sprit*” (lærer, andre time). I alle disse eksemplene tydeliggjør han tematikken både på en hverdagslig måte og på en mer naturfaglig måte. Det vil si at samme fenomen blir uttrykt på to forskjellige måter, på fagspråk og ved hjelp av hverdagspråk.

5.1.4 Spørsmål

Gagnon Jr. og Collay påpeker at spørsmålene læreren tilbyr elevene skal ha som mål å stimulere, syntetisere og utvide elevenes tenkning og kommunikasjon, og at de ulike spørsmålsformuleringene skiller seg fra hverandre ut fra trekk og kvaliteter. Når det gjelder

lærerens bruk av de forskjellige spørsmålene i naturfagstimene, er det flere mønstre som trer fram. Blant annet hvilke spørsmålstyper som hyppigst brukes og på hvilken måte de brukes, som for eksempel om spørsmålene er støttende eller responderende. I de neste avsnittene vil jeg ta for meg guidende spørsmål, integrerte spørsmål og oppklarende spørsmål, og om spørsmålene som tilbys er av åpen eller lukket karakter. I tillegg vil jeg gå nærmere inn på om det er eksempler i videomaterialet på bruk av tid på ikke- faglige kommentarer, beskjeder og spørsmål.

Guidende spørsmål

Når vi ser på lærerens bruk av de guidende spørsmålene, bærer de preg av å være en gjettekonkurranse med ”gjett hva læreren tenker på” som mal for spørsmålene. Svaret blir vurdert som vesentlig når elevene gjetter hva læreren tenker på, noe som læreren uttrykker i sin evaluering og kommentering av elevresponsen. Hyppigst bruk av de guidende spørsmålene finnes i lærerstyrt helklasse. I tillegg tilbyr læreren guidende spørsmål både når elevene jobber i grupper og enkeltvis. Dette gjøres ved at læreren stiller guidende spørsmål høyt i klasserommet når elevene jobber individuelt og sammen. Lærerens poengtering av selvstendig elevtenkning og hans egne synspunkter på hva som er viktig kan forvirre elevene. På den ene siden uttrykker han selv at elevene: *”ikke skal kopiere læreren, men modellere kunnskapen til egen”* (lærer, fjerde time). På den andre siden stiller læreren spørsmål til elever og rettet mot klassen når de er satt i gang med en oppgave de skal jobbe med. Læreren synes dermed i liten grad å overlate til elevene å finne ut hva som er vesentlig å besvare oppgaven med ved å hele tiden å vise retningen for besvarelsen i de guidende spørsmålene. Han kommenterer det som positivt at elevene tenker selvstendig. Likevel spør han dem mens han spør dem helt konkret om de har funnet ut svar på spesifikke guidende spørsmål. Læreren er også lydhør for elevenes guidende spørsmål. Disse elevspørsmålene benytter ham som en kobling til tematikken. På den måten tydeliggjør analyse materialet at de guidende spørsmål brukes hyppig, og at det er denne spørsmålsformen som brukes mest i de analyserte timene.

De guidende spørsmålene brukes som styrende når det gjelder hvilken retning den faglige introduksjonen går. De stilte guidende spørsmålene forespeiler neste fagdel som skal belyses innenfor tematikken. Spørsmålene følges opp, enten med svar fra elevene, som igjen blir

vurdert av lærer, eller ved spørsmålene besvares av lærer. Den faglige introduksjonen preges av samspill mellom den enkelte elev og lærer. Elevene hjelper ikke hverandre med hensyn til kunnskapsdeling, det er lærer alene som står for kunnskapsdelingen i den faglige introduksjonen. I den faglige introduksjonen er læreren både inkluderende og ekskluderende i sine guidende spørsmål med elevene. Læreren setter grenser for hva som bør vektlegges faglig sett, samtidig som han er åpen for spontane tanker fra elevene.

Oppklarende og integrerte spørsmål

Når det gjelder de oppklarende spørsmål stilt av elever besvares samtlige av lærer. I fjerde time finnes et godt eksempel på oppklarende spørsmål. Lærer lurte på om elevene har skjønnet hvordan tankekart lages og spør *"Har dere skjønnet hvordan vi jobber med dette her?"* (lærer, fjerde time). Slike spørsmål stiller han flere ganger i timene for å få oversikt over hva elevene tenker og om det er noe de ønsker mer klarhet i.

De integrerte spørsmålene læreren tilbyr oppmuntrer til videre tenkning hos elevene ved at de legger opp til laborering. Dette trer tydelig fram i timene der læreren ønsker å skape forbindelse mellom hverdagerfaringer og fagstoff. De integrerte spørsmålene bruker læreren også når han skal ta fram tidligere gjennomgått fagstoff og elevøvelser. Følgende eksempel kan illustrere lærerens bruk av integrerte spørsmål når han skal vise til tidligere gjennomgått fagstoff: *"Hva var det vi egentlig dreiv med når vi startet opp med tobakk? Nevn noen av greiene vi har vært innom"* (lærer, fjerde time). Et annet utsagn fulgte lærerens tegning av en tegnet kolbe med et rør oppi på tavla:

"Husker dere kanskje et forsøk dere har gjort? Hvis dere hadde noe sånt kalkvann og et rør og glass og sånn. Så bobla dere ut sånn (lærer puster i hånden). Hva skjedde med kalkvannet? Vi blåser i det. Det blir? Helt hvitt, det blakkes heter det. Fola, fola, blakken. Det blakkes. Så de her greiene blakkes. Og det er faktisk en påvisning av at vi puster ut CO₂" (lærer, andre time).

Eksempelene viser at læreren benytter seg av disse spørsmålene når han skal hente fram innholdet i tidligere tilbudte læringsaktiviteter. Innholdet bringes fram igjen og knyttes til nytt faglig fokus i timene. Spørsmålene har også en oppsummerende karakter i forhold til tidligere læringsaktiviteter på skolen, og de oppmuntrer elevene til refleksjon.

Lukkede og åpne spørsmål

Lærerens bruk av spørsmål er et viktig læringsverktøy. Skiller vi mellom de guidende, oppklarende og integrerte spørsmålene, får vi et mønster. De aller fleste av de guidende spørsmålene er lukkede, og læreren tilbyr dem i den faglige introduksjonen. Dette er også den hyppigste spørsmålstypen læreren bruker. I videomaterialet finnes det få eksempler på åpne spørsmål stilt av lærer. Disse forekommer når elevene jobber selvstendig med de utdelte arkene i første og andre time, finne for og mot argumenter i tredje time og når elevene og læreren i fellesskap skal lage tankekart på tavla. Antall ganger elevene tilbys åpne spørsmål er ikke få i seg selv, men tiden elevene får til å jobbe med disse spørsmålene er liten sett i forhold til tiden for eksempel læreren bruker på helklassesamtalen med flest lukkede spørsmål. På den ene siden stilles åpne spørsmål, men lærer gir ikke tilstrekkelig med tid til å jobbe med flere av de åpne spørsmålene.

Ikke faglige kommentarer/beskjeder/spørsmål

I timene brukes det liten tid på ikke faglige aktiviteter. Den ene gangen dette skjer er når lærer og forskerteam presenterer seg for klassen. Læreren er satt inn som vikar i hele perioden forskerteamet er til stede på skolen, og forklarer begrunnelsen for dette til elevene i time en og to. Lærer kommenterer også antall elever som rekker opp hånden, og bruker tid på å vise at han legger merke til hvem som deltar med svar på spørsmål han stiller. Resten av de ikke faglige kommentarer/beskjeder/spørsmål dreier seg om synging av bursdagssang, hjelp til en elev som kommer fra et annet klasserom for å hente noe i et låst skap, spørsmål og kommentarer rundt mikrofon og kameraer, lykkeønskning til en elev som skal til tannlegen og spørsmål til en elev om hvordan det går med magen. Samlet sett går det bort ca 10 minutter av totalt 4 timer og 14 minutter fra lærerens side til dette/off task. Det forekommer i tillegg litt tid brukt på hysjing.

5.1.5 Framvisning

Framvisning omtaler Gagnon Jr. og Collay (2001) som "læringens artefakt". Det er i framvisningen at elevene får anledning til å presentere "offentlig" hva de har lært. Under framvisningen skapes en sosial setting, der elevene får respondere på spørsmål og kommentarer gitt av andre. Ved bruk av framvisning får elevene demonstrert egne tanker. Dette kan elevene gjøre tilfeldig eller oppfordret, og ved bruk av ulike framvisningssjangere og former.

Framvisningsform og sjanger; oppfordret/tilfeldig

I samtlige fem observerte timer er det lite bruk av elevframvisninger. I følge Gagnon Jr. og Collay (2001) er framvisning vesentlig for å gi elevene anledning til å vise fram egen tenkning om det som er lært og for å respondere på innspill med framvisningen som grunnlag. Både framvisningsform og sjanger mener Gagnon Jr. og Collay kan variere. Selv skisserer de fem ulike måter elevene kan framvise hva de har lært. Dette er skriftlig-, muntlig-, visuell-, audio- og fysisk/konstruksjons presentasjon. Gagnon Jr. og Collay (ibid) kaller elevpresentasjonen for "læringens artefakt", og med det tydeliggjør de viktigheten av presentasjonen for elevenes læring.

Videoanalysen viser ingen tilfeller av at lærer oppfordrer elevene til visuell-, audio-, og fysisk/konstruksjons elevframføring. Muntlig framvisninger er den hyppigste presentasjonsformen, og forekommer i alle timene når det er lærerstyrt helklasse. Lærer tilbyr elevene å komme med innspill til muntlige framstillinger av hverdags erfaringer, av faglige stoff og i oppsummeringer. Ut fra videoanalysen kommer det fram at læreren ikke bruker den muntlige elevpresentasjonsformen i slutten av en læringsepisode, slik Gagnon Jr. og Collay (2001) i utgangspunktet ser for seg, men underveis i læringsøktene.

Videoanalysen dokumenterer lite bruk av skriftlig presentasjon. En gang blir elevene oppfordret til å vise fram skriftlig arbeid. I slutten av fjerde time uttrykker læreren at til neste time skal tankekartene være ferdigstilt, og det krever at elevene samler opp alt de har lært om temaet tobakk, både det som har blitt sagt muntlig og det som er brukt av skriftlige artefakter i timene. Videoanalysen dokumenterer at elevene viser fram tankekartet sitt i

femte time. I starten av denne timen holder læreren en notatblokk og en blyant i hånden, mens han går rundt og ser på tankekartene. Hver enkelt elevs tankekart kommenteres av lærer, og benyttes ikke til kollektiv deling av kunnskap. Lærer kommentarene gjelder både innhold og om tankekartet er ferdigstilt eller ikke. Dette kan illustreres med følgende eksempel fra denne timen:

”Sist gang hadde vi tankekart. Husker dere det? Hvordan har det gått med oppsummering av det? Gjort noe hjemme? Få se på dem. Har du gjort noe mer? E: nei (Red: Lærer går til neste elev) Du har fått med deg det, yes. (Red: Lærer går til neste elev) Fint. Hm, yes. (Red: Lærer går til neste elev) Yes” (lærer, femte time).

Spørsmålene læreren stiller i starten av dette eksemplet besvares ikke av elevene. Dette viser at det ferdigstilte tankekartet, som elevene startet med å lage i fellesskap med læreren, ikke skal bidra til noe form for kollektiv tenkning, men som en presentasjon gitt av elev til lærer. Tilbudet om å vise tankekartet til medelevene, eller å bruke det aktivt i timen på andre måter er fraværende. Dette viser at i temaet tobakk tilbys ikke elevene framvisning av elevarbeid til andre læringsenheter enn læreren som en avslutning av læringsepisoden.

5.1.6 Refleksjon

Refleksjon gir elevene mulighet til å syntetisere egen læring ved å tenke og snakke kritisk om egne og kollektive meninger. Refleksjonen står i tilknytning til kontrollfunksjoner, ved at elevene gis anledning til å sjekke sin egen forståelse i samspill med andre. Å tilby elevene å være bevisst når det gjelder egen opplevelse og erfaringer til et konkret fagstoff, tydeliggjør vektleggingen av refleksivitet som en del av læringsepisoden. Her vil jeg se nærmere på om læreren i naturfag tilrettelegger tid og rom for refleksjon, knyttet til naturfag og forhold til andre fag, til kommende læringsepisoder og virkeligheten utenfor skolen, som en del av de tilbudte læringsaktivitetene.

Kollektiv og individuell refleksjon

Når det gjelder kollektiv refleksjon er det lite funn. Vi ser lite lærerstyrt regi av refleksjon. Videoanalysen dokumenterer likevel tilfeller av kollektiv refleksjon. Dette skjer i

forbindelse med samarbeidsoppgaven som blir gitt i tredje time. Eleven får i oppgave å jobbe i par, eventuelt tre og tre, og finne for og mot argumenter til røyking. Dette kan illustreres med følgende sitat: *"Snakk gjerne sammen, så dere kommer på argumenter og hjelper hverandre"* (lærer, tredje time). Dette eksemplet viser lærerens eksplisitte oppfordring til samarbeid, og hans begrunnelse for at de skal jobbe sammen.

Lærer prøver å skape tid og rom for kollektiv refleksjon når det skal lages et felles tankekart i time fire. Når tankekartet skal lages tilbyr læreren elevene å komme med innspill om hva de har lært om tobakk. Tankekartet skal ferdigstilles individuelt og lærer oppfordrer elevene til å vise fram tankekartet sitt i femte time. Når elevene viser fram tankekartet sitt i femte time, gjøres det kun til lærere. Tilbud om kollektiv refleksjon av de ferdigstilte tankekartene er fraværende.

Individuell refleksjon forekommer når elevene skal jobbe enkeltvis med oppgaver i første og andre time. I første time deler læreren ut et ark, og sier følgende til elevene: *"Hvilke tanker får du når du ser dette bildet her?"* (lærer, første time). Det er ikke meningen at elevene skal svare kollektivt, men arbeide individuelt med oppgaven. Han gjør det samme i andre time også, men der har elevene svært liten tid til å gjøre seg opp tanker og refleksjon omkring bildene. Videoanalysen viser en uoverensstemmelse mellom invitasjon til refleksjon og tidsbruk brukt på individuell refleksjon. Dette viser seg også ved at elevene ikke diskuterer likheter og kontraster til egne definisjoner i plenum, men her er det viktig å påpeke at fokuset i analysearbeidet er på læreren.

Elevene gis mulighet til å tenke og snakke kritisk om kollektive og personlige meninger. I timene om tobakk snakker elevene 8 ganger kritisk om personlige/kollektive meninger. En gang i første time, 4 ganger i andre time (samme elev), 2 ganger i tredje time, 1 gang i fjerde time og ingen ganger i femte time. Et typisk eksempel er når en elev spør om oppmerksomhetsfarger knyttet til McDonalds: *"Har de tenkt så mye over å ha en gul m? Tror du MC Donalds har brukt så veldig mye tid på å tenke ha en gul M?"* (lærer, fjerde time). I samtalen videre bruker læreren dette utsagnet. Dette kan illustreres med følgende eksempel:

”Legg merke til at Kinesiske restauranter bruker rødfarger. Det skjer noe med oss når vi får de beskjedene der sånn. Vi får noen signaler. Det er bare erfaringer folk har gjort. Jeg tror de har tenkt en masse. Både hvordan M-ene ser ut. For det er forskjell på den m-en der og M der (Red: lærer skriver m og M på tavla). Jeg tror reklamefolk kan så mye om signaler, og det er ubevisste signaler, vi går ikke rundt og tenker sånn. Men helt ubevisst vil hjernen vår registrere alt mulig. Og det ligger nede i ubevisstheden, og det kan tas fram når som helst” (lærer, fjerde time).

Læreren bruker, i dette eksemplet og i timene ellers, de kritiske innspillene fra elevene aktivt ved å besvare og utfylle dem. Han tilbyr elevene å ta innspillene seriøst, og gir signaler på at slike kritiske innspill er velkomne.

Refleksjon knyttet til kommende læringssituasjoner, til andre fag og/eller hverdags erfaringer

Læreren knytter få refleksjoner til det som kommer fra gang til gang de skal ha naturfag. Imidlertid finnes det noen eksempler på dette, selv om han ikke har gjort det til en rutine å knytte refleksjoner til kommende læringsøkter langt fram i tid. Et eksempel hvor han ser framover mot kommende læringsepisoder er i andre time. Her reflekterer han over hvordan de skal gripe an det de har gått gjennom. ”*Det er ikke for at dere skal lære alle formlene, for det skal dere i 10.klasse*” (lærer, andre time). Her er lærer helt konkret når det gjelder faglige mål i naturfagstimene, samtidig som han tydeliggjør hva som blir faglige mål neste skoleår. Et annet eksempel illustrerer samme poeng med studieteknikk. Læreren har gått gjennom studieteknikk med elevene, og i den forbindelse kommer han med følgende:

”Hva har jeg gjort da? Vært i gjennom alle tre (Red: visuell, auditiv og kinetisk læringstilnærming), og dermed får jeg trent meg også på flere måter å lære på. Kjempe greit å vite i 10.klasse. Og nå får dere greie på det i 9.klasse, er det ikke alright? Det er litt alright å vite sånne ting som dette her. Lære og lære. Ofte der er det det går på. Og tankekart kan man lære seg, repetere de dagene etter, en uke etter, måneden etter. Hvis en gjør det systematisk, så sitter den kunnskapen i hjernen, og dere kan ta den fram når som helst” (lærer, femte time).

Her viser han til metodene de har vært gjennom, og peker på at det framover vil være nyttige verktøy for elevene. Læreren forsøker å få elevene til å tenke omkring hva de trenger i kommende læringssituasjoner. Det samme gjør læreren når det gjelder hverdags erfaringene han selv og elevene har og/eller muligens vil få.

Det er få eksempler på at læreren knytter refleksjon til andre fag. Et eksempel er når han går gjennom det han har skrevet på tavla, nemlig summetegnet Σ . Følgende eksempel kan illustrere: *"Dere veit hvilket annet fag jeg har også. Hvilket er det? Få høre. Du visste at den er fra matten, det er kjempe fint"* (lærer, fjerde time). Her referer han til faget matematikk i naturfagstimen, og spør om de har sett det samme tegnet i regnearkprogrammet Excel. Videomaterialet dokumenterer få enkelttilfeller av at læreren tilbyr elevene å reflektere på kryss og tvers av fag, innen faget og med hensyn til hverdags erfaringer.

5.1.7 Kort oppsummering

En mer grundig gjennomgang av typiske trekk i naturfagstimene, og matematikktimene følger i egen sammenligningsdel. Likevel ønsker jeg å komme med en kort oppsummering av hva som kommer fram i videoanalysen, før vi i neste del ser på analyse og resultater i matematikk. Sammenfattende kan jeg på tvers av de seks elementene si at typiske trekk som framkommer i videoanalysen av naturfagstimene er:

- Hyppig bruk av hensikt-/målformuleringer
- Aktiv bruk av hverdags erfaringer
- Variert bruk av ulike artefakter
- Lærestyrt helklassesamtale som dominerende tilbudt læringsaktivitet
- Lærer tilbyr forskjellige læringsaktiviteter i timene og på tvers av timene
- Bruk av ulike spørsmålstyper, men oppklarende spørsmål hyppigst brukt
- Fokus på studieteknikk og kildekritikk i læringsepisoden
- Lite aktiv bruk av metakognitive aktiviteter
- Lite tid brukt på ikke faglig fokus/offtask

5.2 Analyse og resultater i matematikk

Tema for de observerte timene i matematikk er grafer, koordinatsystemer og funksjoner. Elevgruppen er tilsynelatende delt inn i to grupper, dette blir nærmere diskutert under gruppering i dette kapitlet. Analysen består av to introduksjonstimer og en arbeidstime innen nevnte tema. I datamaterialet var det ikke flere timer på dette emnet, og jeg har derfor valgt å ikke gå inn på noen av de andre timene. Datagrunnlaget, og det utvalget som er gjort, er nærmere diskutert i metodekapittelet (kapittel fire).

5.2.1 Situasjon

Dette elementet er beskrevet av Gagnon Jr. og Collay som den virksomheten som rammer inn agendaen for engasjementet til elevene. Dette gjøres ved å skissere opp mål/hensikt, læringsaktivitetenes former og oppgaver. De kaller det for læringsepisoden (Gagnon Jr. og Collay 2001).

Presentasjon, demonstrasjon og bruk av artefakter:

Lærerens bruk av artefakter er begrenset til relativt få objekter. Artefaktene som er i bruk i de matematikktimene jeg har analysert er tavle, kritt, svamp, blyant, kladdebøker og læreboka. Utover dette bruker læreren kroppen sin som artefakter ved to anledninger.

Hovedtrekkene i introduksjonstimene er bygd opp likt. Gangen er at læreren først setter elevene i gang med en oppgave, før han gjennomgår denne i plenum på tavla. Deretter går han videre på den faglige introduksjonen.

Han bruker tavla aktivt i de to første timene hvor han introduserer emnet. Han skriver på tavla, snakker litt, og skriver på tavla igjen. Denne presentasjonsrunden er preget av IRE/F-mønster og kjeder.

En bemerkelsesverdig observasjon, som jeg så i begge introduksjonstimene, er at læreren kritiserer egne grafer og koordinatsystemer som han selv har skrevet på tavla for at de er for unøyaktige, samtidig som han på tavlebrettet har liggende en tavlelinjal (standard 1-meter). Denne linjalen bruker han to ganger i løpet av den faglige introduksjonen til emnet. Begge gangene for å trekke en strek mellom punktene i koordinatsystemet. Videoopptakene viser at han heller ikke krever av elevene at de skal bruke linjal når de trenger grafer. Jeg antar at dette er innarbeidet fra før, slik at læreren tar det som en selvfølge at de bruker linjal.

Når det gjelder bruken av artefakter i introduksjonen er lærerens bruk av læreboka som fundament for de tilbudte læringsaktivitetene. Han bruker eksempler fra læreboka i introduksjonen og som utgangspunkt for samtalene med elevene. I arbeidstimen bruker han læreboka aktivt sammen med elevenes kladdebøker. Han deler også ut kladdebøker og kladdeark til dem som måtte trenge det.

Aktivitetsmeny / task management

Det er et begrenset antall læringsaktiviteter som tilbys i matematikktimene. Det er tre typer som går igjen, tavleundervisning, oppgaveløsning med etterfølgende tavlegjennomgang og individuelt/dyadisk arbeid med oppgaver, med lærer som går rundt og hjelper til. Det medfører at det er få ganger han tilbyr en utvidet aktivitetsmeny utover dette. Men læreren skisserer muntlig en aktivitetsmeny i hver time. Han starter hver time med å skissere opp hva som kommer til å skje for inneværende time, og timene framover. Et eksempel på en skissering av hva som kommer i tiden framover er hentet fra andre introduksjonstime:

"Nå skal vi ha matte. Kapittel ni skal vi begynne med. Helt nytt kapittel. Og kapitlet heter grafer, koordinatsystemer og funksjoner. Det her blir det siste nye kapitlet i år. Vi skal holde på med dette her den uka her, den uka her er i dag. Vi skal holde på med det neste uke, og sikkert litt uka der igjen." (lærer, time to).

Dette eksempelet viser hvordan læreren gjør frampek mot kommende matematikktimer. Kort tid etter dette sitatet forklarer han kort hva de skal gjøre i den aktuelle timen. Etter det tilbyr læreren læringsaktivitetene. I introduksjonstimene, time en og to, tilbyr han to bolker med læringsaktiviteter. Disse timene starter med at elevene skal løse en oppgave, som de i fellesskap går gjennom på tavla. Deretter går han gjennom lærebokas introduksjon til temaet.

I time tre er det kun dyadisk (merk; noen sitter alene) arbeid med oppgaver som tilbys av læreren.

Tabellen under viser hvilke læringsaktiviteter læreren tilbyr i de forskjellige timene. Denne er lagt ved for bedre å få et inntrykk hvilke aktiviteter som blir tilbudt på tvers av timene.

1. time	2. time	3.time
Muntlig presentasjon av hva de skal gjøre i inneværende arbeidsplanperiode, og den inneværende timen.	Muntlig presentasjon av hva de skal gjøre i inneværende arbeidsplanperiode, og den inneværende timen.	Muntlig presentasjon av hvordan de neste matematikktimene fram til tentamen blir lagt opp.
Samarbeidsoppgave i læreboka. Gjennomgang i plenum på tavla av oppgaven.	Samarbeidsoppgave i læreboka. Gjennomgang i plenum på tavla av oppgaven.	Elevene tilbys en arbeidstime, med tilhørende veiledning.
Lærer tilbyr en faglig introduksjon til temaet. Tilbyr oppklarende spørsmål, og noen integrerende kommentarer.	Lærer tilbyr en faglig introduksjon til temaet. Tilbyr oppklarende spørsmål, og noen integrerende kommentarer.	Lærer tilbyr individuell- og gruppeveiledning.

Tabellen viser at det er liten variasjon i de tilbudte aktivitetsmenyene. De samme læringsaktivitetene tilbys i begge introduksjonstimenene. Generelt kan man si at de to første timene er helt like, men som analysen viser er det forskjeller mellom timene når man går grundigere inn på dem. Den siste timen avviker helt fra de to foregående, ved at det er en arbeidstime der elevene skal jobbe med læreboka.

Videoopptakene fra første time viser at læreren ikke konsekvent følger opp sin egen aktivitetsmeny, da enkelte elever sitter alene og arbeider med oppgaven han sier at de skal samarbeide om. Det er kun snakk om noen få elever, men disse blir sittende alene og løse oppgaven. I andre time setter noen elever seg sammen og jobber med oppgaven, for så å gå hver til sitt igjen når de skal gjennomgå den på tavla.

Læreren tilbyr elevene individuell veiledning knyttet til oppgaveløsning som en del av aktivitetsmenyen. Denne veiledningen gis til elever som henvender seg til læreren, og bare unntaksvis uoppfordret. Veiledningene preges av oppklarende spørsmål stilt av både lærer og elev. I tillegg forklarer lærer hvordan man løser konkrete matematiske utfordringer knyttet til oppgaveteksten som eleven jobber med der og da. Dette kan eksemplifiseres med et eksempel fra time tre: *"Skal jeg gi deg et råd NN? Ikke noe galt kan jeg si, men den kommer sånn cirka her. Du tegner... Jeg ser hva du gjør. Du tegner en centimeter som fem. Ikke gjør det"* (lærer, tredje time). Dette viser at læreren tar seg tid til å svare på spørsmål, stille spørsmål og gi faglige forklaringer i den individuelle veiledningen. Han bruker tid på elevene, også på spørsmål som ikke er knyttet direkte til oppgaven som i dette eksempelet formspråket rundt oppgavene.

Læreren uttrykker sjelden hensikts- og målformuleringer for matematikktimene. I den første timen kommer han med to mål, i den andre timen 6 mål, mens han i den siste timen ikke kommer med noen i plenum. I siste time uttrykker han noen få ganger hensikt/mål til enkeltelever. Men det foregår ingen gjennomgående drøftelse om hva målene for timene er, og hvorfor de går gjennom det konkrete fagstoffet. Enkelte ganger i tredje time blir hensikt og mål uttrykt til den enkelte elev, men ikke noe av det blir tatt opp i plenum. Et sitat som går igjen i flere former er følgende: *"Vi må lære en ting til før vi kan [...]"* (lærer, første time). Læreren motiverer opp matematikklæring med nyere matematikklæring. Bruken av hensikt og mål knytter han til faget matematikk, med en bit for bit tilnærming. Dette gjøres ved å vise til hva de må kunne før de kan jobbe med andre deler innenfor matematikkfaget. I sjelden grad knyttes det konkrete faglige fokuset til andre fag og virkeligheten utenfor skolen. Han henviser for det meste til matematikkfaglige aspekter. Målene han presenterer i timene begrunner han med at de lærer det de lærer fordi de trenger det til å løse andre deler i matematikkfaget. Målene og hensiktene som presenteres er ikke begrunnet i behovet for kunnskapen i elevenes hverdag. Det er et unntak og det er når de går gjennom bruken av temaet til å beregne sin egen telefonregning. Han viser til at dette skal de gå gjennom senere.

Faglig introduksjon

Den faglige introduksjonen har et preg av IRE/F-lignende mønstre og kjeder. Eksempelet under viser hvordan en typisk dialog foregår i introduksjonstimene. Mens dialogen pågår, skriver læreren på tavla.

L: "Er det noen som vet hva et koordinatsystem er?" "Hva er et koordinatsystem?" "Det er et langt ord til og med."

En elev får i oppgave å svare. (Hører eleven dårlig pga. lyd).

L: "To akser, hva kan du si om de aksene."

En utpekt elev gir et svar.

"De står vinkelrett på hverandre var det jeg tenkte på. Man kan si mye mer enn det og."

(Elevene kaster fram flere forslag, men læreren ignorerer dem, utpeker en elev til å svare.)

E: "Man kan si at det er pluss oppe og minus nede."

L: "Det pleier vi ofte å sette på ja." (lærer og elev, første time).

Eksempelet over viser også et annet typisk trekk ved de tilbudte læringsaktivitetene i matematikktimene; den lærerstyrte helklassesamtalen inneholder dialogiske interaksjonsmønstre. Helklassesamtalene er lite preget av at lærer tilbyr monologlignende aktiviteter.

Læreren jobber aktivt med tavla i begge introduksjonstimene, og stiller spørsmål knyttet til aktiviteten på tavla. Elevene skal svare på korte spørsmål, slik jeg ser i eksempelet ovenfor fra time en viser. I time to fant jeg følgende eksempel: "*Og her nede da, hva skriver jeg her?*" (lærer, andre time). En elev svarer, men lærer responderer ikke. Han gir elev NN i oppgave å svare på spørsmålet, og han svarer tilsynelatende riktig. "*Sånn.*" "*Nå har vi fått ett punkt. En koordinat.*" *Kan godt sette av den her jeg, 1 3*" (lærer, andre time). Som vist i eksemplene ovenfor, evaluerer han ikke bare elevenes svar, men han kommenterer dem også. Læreren introduserer fagstoffet med IRE/F-lignende mønstre og kjeder i begge introduksjonstimene.

Referanse til hverdagserfaringer og ikke-faglige spørsmål/kommentarer

Lærerens referanse til hverdagserfaringer er nesten fraværende. Imidlertid finnes enkelttilfeller der lærer bruker mulige hverdagserfaringer. I time en og to blir elevene bedt om å løse en oppgave i læreboka som handler om racerbilkjøring. Den går, kort fortalt, ut på å beskrive racerbilens hastighet rundt tre forskjellige baner ved hjelp av en graf. Jeg er

usikker på om elevene har racerbilkjøring som en hverdagserfaring. De kan nok relatere til hverdagserfaringen bilkjøring, men inngående kjennskap til hvordan bilen oppfører seg, hvordan hastigheten endrer seg på bakgrunn av kjøremønsteret er jeg mer usikker på om alle elevene er med på.

Sett i lys av det ovenstående viser videoanalysen at læreren kom med svært få referanser til hverdagserfaringer. Han bruker det som står i læreboka om racerbilkjøring (hastigheten til bilen sett i forhold til farten bilen kunne holde på diverse baner,) og som elevene skulle lage en graf av. Et par ganger kommer elevene i plenum med referanser til egne hverdagserfaringer, men disse ble kun kort kommentert av lærer. I den siste timen som ble observert var det ingen felles referanse til hverdagserfaringer fra lærerens side. Noen få ganger kom hverdagserfaringer fram når han skulle forklare fenomener for enkeltelever. Aktiv bruk av referanser til hverdagserfaringer er fraværende.

5.2.2 Gruppesammensetting

Gagnon Jr. og Collay (2001) mener at interaksjonen med andre i læringsfellesskapet er avgjørende for hva og hvordan det konkrete fagstoffet læres. Her vil gruppesammensetningen si noe om hvordan de sosiale strukturene og gruppeinteraksjonen er i klasserommet. Videre handler dette om å se nærmere på hvordan og hvor hyppig lærer tilbyr individuelle og sosiale inndelinger i gruppen. Her vil vi også så på om tilgjengelige artefakter påvirker inndelingen av læringsenhetene.

Grupperinger i klasserommet; tilfeldig og/eller utpekt av lærer

Elevenes plassering i klasserommet er som tidligere nevnt i utgangspunktet dyadisk. Lærer bekrefter dette ved å be dem om å sette seg sammen parvis mens de løser oppgaven som skal gås gjennom i plenum etterpå: *"Det første jeg vil at dere skal gjøre, er å sette dere to og to sammen."* (lærer, første time). Det er verdt å merke seg at få elever flytter på seg for å fylle lærerens ønske om dyadisk samarbeid da de allerede sitter sammen parvis eller tre og tre. I

andre time er det noen elever som må flytte på seg for å etterkomme lærerens ønske. Men så snart oppgaven er ferdig flytter de tilbake til "sine" plasser, hvor de sitter en og en.

Grupperingen er både tilfeldig og utpekt på samme tid. Den er tilfeldig ut fra at læreren ikke gjør valg angående hvor, og med hvem, de sitter i selve timen. Her tas det forbehold om at det ligger et arbeid bak da lærer plasserte elever i klasserommet. Samtidig er hvordan de jobber sammen, bestemt av lærer.

Noen av elevene sitter i grupper på tre, og dette er noe læreren tar høyde for. Etter at han har satt i gang klassen kommer det en elev inn, hvorpå han kommenterer høyt: *"Eventuelt tre og tre, siden NN kom"* (lærer, første time).

I matematikktimene er elevene samlet i helklasse eller delt i halvklassegrupper. I første analyserte time er det 15 elever til stede. Andre time er den timen med færrest elever, 13 til stede, hvorav en elev også var med på første introduksjonstime. I arbeidstimen, tredje time, virker det som om hele klassen er samlet, med 25 elever. Eleven som er med på alle tre timene får beskjed om å ikke røpe poengene til læreren (andre time), da hun også var tilstede i første time med introduksjon til faget. De to første timene i matematikk er timer på samme dag.

Elevene får aldri beskjed om å arbeide alene i timene. I introduksjonstimene, time en og to, blir elevene sittende ved pulten sin etter at læreren ber dem om å sitte dyadisk. I arbeidstimen er det noe bevegelse blant elevene. I første og andre time ber læreren dem om å jobbe sammen to og to, eventuelt tre og tre. Det er noen få elever som sitter alene. Enkelte elever snur seg mot enkeltelever for å imøtekomme lærerens ønske om samarbeid. I andre time er det en elev som løser samarbeidsoppgaven alene. Han spør de andre litt, men ikke mye. Han forblir sittende alene hele timen. I arbeidstimen, tredje time, er det tre elever som sitter alene. Dette gjør det vanskelig for elevene å følge lærerens oppfordring om å spørre sidemannen når de lurer på noe.

Artefakter; hva, fordeling (tilfeldig/utpekt) og antall

Læreboka er den dominerende artefakten i matematikktimene som er analysert. Et eksempel på det er når lærer henviser til bokas kapittel 9 i begge introduksjonskapitlene, og når de går gjennom oppgaven som står i boka. Denne artefakten er utpekt til alle elevene. Utover det er det i alle timene enkeltelever som får nye kladdbøker, eller ark å skrive på. Læreren forklarer utdelingen med ark til enkeltelever med at det ikke er flere kladdbøker igjen. I introduksjonstimen bruker lærer noen ganger tavlelinjal. Av visuelle læringsverktøy bruker læreren tavle, kritt, svamp, tavlelinjal og i noen tilfeller sin egen kropp.

5.2.3 Broen

Dette elementet referer til at det er viktig at lærer tilbyr og tillater henvisninger til hverdags erfaringer, før nytt fagstoff introduseres for elevene. Dette elementet er, ifølge Gagnon Jr. og Collay (2001), selve hjerte i den konstruktivistiske metodologien. De hevder at elevene er flinkere til å bruke kreftene på nytt og ukjent fagstoff, hvis de kan plassere dette inn i deres egne kognitive kart.

Læreren og elev(-er) trekker fram hverdags erfaringer; tilfeldig/oppfordret

Det er ikke ofte at læreren trekker fram hverdags erfaringer. Et eksempel som er hentet fra første time er når det oppstår en diskusjon om hva grafer kan brukes til: *"Sånne grafer kan for eksempel brukes til å sette opp for eksempel telefonregninga di. Veldig hendig greie"* (lærer, første time). Diskusjonen mellom lærer og elever varer en kort stund, hvor elevene blant annet påpeker at dette hadde de om i fjor. Lærer avslutter diskusjonen med følgende sitat: *"Det er ikke så farlig. Det er ikke det vi skal ha om nå"* (lærer, første time). Hele dialogen tar bare noen minutter, før læreren avsluttet den.

Elevene trekker oftere fram hverdags erfaringer enn læreren. De initierer diskusjoner rundt lønn og grafer, Richters skala og som i det påfølgende sitatet ønske om elevforsøk knyttet til hverdags erfaringer. To av elevene kommer med følgende ytring: *"Vi kan ha et forsøk. Alle*

kan ta med seg en bil på skolen”(to elever, første time). Her må jeg legge til at jeg er usikker på om det er en spøk, eller om elevene virkelig ønsker seg elevforsøk.

En annen gang er det en elev som trekker uoppfordret fram en hverdagserfaring (inntjening på en jobb). Denne blir bare kort kommentert fra læreren, før han fortsetter med gjennomgangen av fagstoffet på tavla. Denne henvisningen kommer på et tidspunkt i lærerens faglige introduksjon hvor det kunne ha passet å ta en dialog omkring bruk av grafer, og når de er hensiktsmessige å bruke, men læreren tilbyr ikke en dialog om dette.

Aktiviteter knyttet til, og bruk av, hverdagserfaringer

Læringsaktiviteter direkte knyttet til hverdagserfaringer er fraværende i matematikktimene. Læreren gjør noen enkle forsøk på å komme med hverdagserfaringer, men ingen av disse blir aktivt benyttet i undervisningen. Det kan i det store og hele virke som om læreren er veldig knyttet til læreboka som benyttes i undervisningen. I de timene jeg har analysert er det ingen læringsaktiviteter, det være seg forsøk, læringsaktiviteter knyttet til tavla, eller en diskusjon fundert i fagstoffet, som er aktivt knyttet opp mot hverdagserfaringer.

I andre time tar en elev opp Richters skala, og lærer har en dialog med eleven omkring hverdagserfaringen. Følgende dialog illustrerer:

E: Skal vi lære Richters skala?

L: Nei det skal vi ikke. Ikke i matten i alle fall. Kanskje vi kommer inn på det i naturfagen.

E: Hvorfor det?

L: Fordi det er mer naturfag.

E: Er ikke det grafer?

L: Det er jo i og for seg litt grafer der, men det er mer en skala som sier litt om hvor kraftig et jordskjelv er (lærer og elev, andre time).

Eleven har en hverdagserfaring som knytter Richters skala til en graf. Skalaen brukes for å måle energien som frigjøres i sentrum av et jordskjelv. En slik hverdagserfaring stemmer ikke overens med emnet klassen holder på med. Læreren velger å svare kort på elevinnspillet, uten å gi en utdypende faglig begrunnelse for hvorfor det ikke hører til under emnet.

Lærerens utførelse av aktivitetsmenyene i time en og time to er nesten identiske. Imidlertid har timene enkelte variasjoner når det gjelder lærerens bruk og tilbud av hverdagserfaringer.

I den første timen trekker læreren fram hverdagserfaringen tilknyttet telefonregningen. Det blir en kort diskusjon omkring hvordan man kan bruke grafer og funksjoner for å finne ut hva man betaler for å ringe med et telefonabonnement. I andre time trekker han ikke fram noen hverdagserfaringer i plenum.

Svært få ganger knytter lærer hverdagserfaringer til faget. I tredje time finnes et eksempel. Følgende dialog foregår mellom lærer og en elev i arbeidstimen; L: ”[Red: Norsk stedsnavn²], hvor høyt over havet tror du det er?”. Eleven svarer, men vanskelig å oppfate pga. dårlig lyd. ”Men tror du da? ”Er det hundre meter over havet, [Red: Norsk stedsnavn]?” Her forsøker lærer å knytte elevens hverdagserfaringer om høyde over havet mot grafer i en oppgave hentet fra læreboka. Utover det er det svært få hverdagserfaringer som kommer fra læreren. Jeg tar forbehold om følgende; hadde hver enkelt elev hatt en mikrofon er det trolig at jeg hadde hørt flere, men vårt fokus er på læreren.

5.2.4 Spørsmål

Gagnon Jr. og Collay (2001) mener lærerens tilbud av spørsmål til elevene i læringsøktene bør variere i type. De hevder at oppklarende, integrerte og guidende spørsmål bør bli tilbudt elevene i løpet av en læringsepisode. I dette tilfellet vil det si i løpet av de tre matematikktimene som er analysert. Gagnon Jr. og Collay argumenterer for sitt syn ved å vise til spørsmålenes hensikt med hensyn til bruk (ibid). Spørsmålenes hensikt varierer ut fra spørsmålstype, og kan for eksempel være å inspirere, støtte eller utvide elevenes tenkning. I tillegg til variasjon i hensikt og spørsmålstype, kan spørsmålene ha lukket eller åpen karakter og/eller være ikke-faglige. I denne delen vil fokuset være på hva videoanalysen viser av spørsmål og på ikke-faglige spørsmål, beskjeder og kommentarer.

² Vi har av hensyn til anonymitet valgt å fjerne stedsnavnet. Det går tydelig fram av videooptakene at eleven kjenner godt til stedet læreren nevner.

Guidende, oppklarende og integrerte spørsmål med åpen/lukket karakter

I introduksjonstimen er det mange oppklarende spørsmål. Læreren stiller elevene spørsmål for å klare opp i hva elevene har fått med seg. I arbeidstimen er det overvekt av oppklarende spørsmål av typen: *"Skjønte du den, forstod du det?"* (lærer, første time). I andre time finner vi et annet eksempel på oppklarende spørsmål: *"Et koordinatsystem, er det noen som husker hva det er?"* (lærer, andre time). Her etterspør læreren om elevene husker hva det er fra tidligere. Han får et par halve svar fra salen, og følger deretter opp med dette spørsmål: *"ehh, den her, hva er det den streken egentlig kalles for noe. Er det noen som husker det?"* (lærer, andre time). Dette illustrerer hvordan han forsøker å sikre seg at elevene har forstått det han tilbyr av læringsaktiviteter.

Videomaterialet viser at denne kategorien spørsmål er den som lærer tilbyr hyppigst i matematikktimene. Den typiske formen er som et ja/nei spørsmål eleven skal svare på, som er knyttet direkte til det de holder på med. Følgende eksempel kan illustrere: *"Folkens, har dere fått sett litt på aktiviteten?"* (lærer, første time). Dette eksemplet viser hvordan læreren holder oppe aktiv læring hos elevene ved å følge med på hvordan de ligger an i den tilbudte læringsaktiviteten.

I matematikktimene er det få spørsmål som er løstrevet fra fagstoffet som gjennomgås. Langt de fleste spørsmål er direkte knyttet til den læringsaktiviteten som tilbys, det være seg den faglige introduksjonen eller elevenes arbeid med oppgaver i arbeidstimen.

Så godt som alle spørsmål i materialet er lukkede spørsmål. Læreren er ofte ute etter et helt konkret svar på spørsmålene sine. Et eksempel fra andre time er når læreren peker på x-aksen og spør: *"Er det noen som vet hva det punktet heter for noe?"* (lærer, andre time). Elevene svarer på spørsmålet, og læreren gjentar og utdyper svaret.

Videomaterialet viser at det ikke forekommer åpne spørsmål fra læreren. Det er noen få spørsmål som i ordlyden er åpne, men som viser seg å være av mer lukket karakter da læreren er ute etter et helt konkret svar. I tillegg er det fravær av integrerte og guidende spørsmål. Imidlertid viser videomaterialet bruk av integrerende lignende kommentarer, men disse brukes ikke i spørsmålsform. Følgende eksempel fra første time under en diskusjon om hva de kan bruke grafer til kan illustrere: *"Hva brukes det til? Vi skal se litte granne på det i år. Neste år skal vi se mer på det, fordi at sånne grafer kan for eksempel brukes til å*

sette opp for eksempel telefonregninga di” (lærer, første time). Dette eksemplet viser at han starter med det som kan være et integrerende spørsmål, men manglende bruk av dialog og elevinnspill gjør at det ikke er å regne som et spørsmål, men mer en kommentar.

Ikke faglige kommentarer/beskjed/spørsmål

Det er lite tid brukt på ikke faglig aktivitet. Lærer og elever kommer fort i faglig fokus i begynnelsen av timen. Totalt blir det brukt ca to minutter på ikke faglige aktiviteter i hver time. Timene foregår uten nevneverdig grad av avbrytelser av ikke faglig karakter. Den eneste situasjonen som fører til at klassen ble avbrutt er når elevene har skrevet ut kladdebøkene sine, og læreren må finne en nye. Dette hender både i andre og tredje time.

Videoopptakene viser at det er svært få tilfeller av at læreren irettesetter enkeltelever. Et eksempel på det er når læreren oppdager at en elev sitter og fikler med mp3-spilleren. Han går bort til eleven og napper ut ørepluggene til eleven. *”Nå sitter du bare å trøkker på den der, og jobber ikke.”* Eleven svarer at det har hun/han gjort *”Sett i gang og jobb. Jeg har fulgt med deg litt NN”* (begge kommentarene fra lærer, tredje time). Episoden over er enestående i datamaterialet, da det er generelt er fravær av irettesetting av elever.

5.2.5 Framvisning

I følge Gagnon Jr. og Collay (2001) er elevframvisning en artefakt av læring. Hensikten for læreren med framvisning er å gi elevene en mulighet til å legge fram det de har lært. I dette ligger det også at elevene under framvisning kan svare på spørsmål fra medelever og lærer. Gagnon Jr. og Collay vektlegger om framvisningen er tilfeldig, eller om det er utpekt av lærer hvem som skal ha framføring. Dessuten er det av viktighet om det er løsrevet fra det klassen jobber med, eller om det er satt i en sammenheng.

På bakgrunn av det ovenstående kan jeg ikke si at videoopptakene viser at framvisning er en viktig del av timene. Det eneste som kan minne om framvisning er lærerens gjennomgang av oppgaven som elevene er blitt satt til å gjøre i time en og to. Elevene blir satt til å gjøre en

oppgave. De får noen minutter på å løse den parvis, før lærer, med elevenes hjelp, løser den. Læreren spør eleven i hans gjennomgang hva de har funnet ut om de forskjellige grafene som læreboka har presentert for dem. Hvis jeg regner lærergjennomgåelse som en framvisning vil de begge være tilfeldige, men satt i en sammenheng.

Utover det som er nevnt ovenfor viste ikke analysen at det forekom framvisning av verken skriftelig, visuell/audio eller fysisk/konstruksjonsmessig art.

5.2.6 Refleksjon

Refleksjon, gir en mulighet for lærere og elever til å reflektere "høyt" over faget. Denne kan enten være av kollektiv eller personlig karakter. Det er også under dette elementet at elevene kan diskutere likheter og kontraster til egne definisjoner. Noe av poenget med refleksjon er å gi alle, både lærere og elever, tilbud om å syntetisere læringen deres, ikke bare innenfor det faget som omhandles, men også faget i forhold til andre fag.

Matematikktimene bar ikke preg av utbredt refleksjon omkring faget, læringsaktivitetene eller egne og andres hverdagserfaringer. Videoopptakene viser ingen tydelig kollektiv refleksjon, eller refleksjon knyttet til andre fag og/eller hverdagserfaringer, initiert av læreren.

Det må legges til at oppgaven har fokus på læreren og de aktivitetene han tilbød. Jeg har derfor ikke i stor utstrekning mulighet til å si noe om den personlige refleksjonen til hver enkelt elev, eller refleksjon elevene seg i mellom. Men lærerens tilbud av refleksjon er lite synlig. Videoopptakene viser at læreren på ingen måte aktivt bruker refleksjon når han tilbyr læringsaktiviteter. Det forekom noen ganger, men det var like mye initiert av elevene som av læreren. I avsnittet under er det to eksempler som illustrerer elevenes refleksjon over faget.

Det første eksempelet finner vi i første time. En elev setter spørsmålsteget ved hvordan man finner X. Hun gir uttrykk for at konseptet med valgfri X ikke er så lett. Hun spør læreren, høyt i plenum, hvordan han har kommet fram til hvilken X han skal bruke. Lærer svarer følgende: *"De har jeg tippa på sjøl"* (lærer, første time). Hvorpå eleven gir som svar at: *"Hvordan skal vi vite? Vi tipper jo ikke vi"* (lærer, første time). Diskusjonen starter som et

spørsmål stilt til læreren fra en elev, men den utvikler seg til å bli en kort diskusjon mellom læreren og elevene, uten at læreren gir noe konkret svar på hvordan han finner riktig X. I time to fant jeg et lignende eksempel. En elev spør hvordan læreren tenker når han skal finne X: *"Hvordan vet du hvilken X vi skal velge?"* (elev, andre time). [Her er jeg litt usikker på nøyaktig formulering grunnet dårlig opptak av lyd på elevene]. Læreren svarer: *"Det er noe som kommer med trening"* (lærer, andre time). Disse sitatene viser hvordan elevene etterspør det samme prinsippet i begge timene, nemlig hvordan finne ut hvilken X man skal velge. Det andre er at læreren i ingen av tilfellene går grundig inn på hvordan man finner ut X.

Elever diskuterer likheter og kontraster til egne definisjoner

En elev ønsker å forklare sin definisjon i første introduksjonstime (time en). Dette er en diskusjon eleven foretar med lærer i plenum. Hun reflekterer over plasseringen av tallene i et koordinat ved valget av $(-1,-1)$, da eleven hevder at det hadde blitt det samme uansett hvilken du tar først: *"Du burde tatt noe annet. Dette blir ikke det samme uansett hvilken vei det går"* (lærer, første time). Læreren viser ved eksempelet $(-2,-3)$. Eleven ønsker å tippe, og tipper galt. Læreren går noen skritt tilbake og bruker positive tall for å prøve å forklare. Det blir en diskusjon om hvor X-aksen slutter og begynner. Han bruker elevens feiltolkning og forklarer hva som er riktig.

I eksempelet ovenfor ser vi at læreren tar tak i elevens feiltolkning, men som vist tidligere under, er det også episoder hvor han ikke tar tak i disse.

I forlengelsen av dialogen ovenfor stiller en elev følgende spørsmål: *"Hvorfor heter det X og Y-aksen?"* (lærer, første time). Et meget legitimt spørsmål, siden læreren ikke har gitt en forklaring på hvorfor det heter X og Y. Svaret kommer imidlertid ikke fra læreren, men fra en annen medelev. På grunn av dårlig lyd er jeg usikker på ordlyden, men så vidt jeg kan oppfatte sier eleven noe om at dette er greie bokstaver å benytte.

Videoopptakene viser ikke trekk av kritisk samtale om personlig eller kollektive meninger. En rimelig grunn kan være at emnet som gjennomgås ikke innbyr til en kritisk meningsutveksling angående personlige eller kollektive meninger. I og med henvisninger til hverdags erfaringer mangler, er det lite grunnlag for det.

Refleksjon knyttet til kommende læringssituasjoner

Videomaterialet viser at læreren flere ganger viser til framtiden når han forklarer noe. Et typisk sitat er: *"Og sånne skal vi tegne ganske mye av etter hvert..."* (lærer, første time). Følgende sitat, hentet fra andre time illustrerer lærerens frampek: *"Det her er tidkrevende, langtekkelig greie, og dere skal få lov til å jobbe med dette hjemme"* (lærer, andre time). Eksempelet illustrerer at refleksjonen rundt kommende læringssituasjoner er knyttet mot matematikk i seg selv. Læreren knytter ikke disse observasjonene til noe utover selve matematikkfaget.

I første time kommenterer læreren at de skal ha om grafer og telefonregninger senere, med følgende utsagn: *"Hva brukes det til? Vi skal se litte granne på det i år. Neste år skal vi se mer på det, fordi at sånne grafer kan for eksempel brukes til å sette opp for eksempel telefonregninga di"* (lærer, første time). Han gjør et forsøk på å skape en refleksjon rundt emnet ved å påpeke at det de lærer nå skal de også bruke neste år. Han fortsetter med å komme med noen kommentarer, før han åpner for spørsmål. Etter relativt kort tid avslutter han episoden med følgende: *"Det er ikke så farlig, det er ikke det vi skal ha om nå"* (lærer, første time). Sett med kritiske øyne vil ikke dette kvalifisere for en refleksjon, siden elevene ikke er sterkt delaktige, og læreren "hemmer" refleksjonen ved å kommentere at det ikke trenger å bry seg om det. Jeg har likevel valgt å ha det med, da det er såpass tydelige at læreren tilbyr anledning til refleksjon i eksempelet.

5.2.7 Kort oppsummering

I neste del følger en mer grundig gjennomgang av typiske trekk i matematikk- og naturfagstimene. I den delen vil likheter og forskjeller i analyseresultatene på tvers av fag bli trukket fram. Likevel velger jeg å skisser kort hvilke analyseresultater jeg mener er framtrede. Sammenfattende kan jeg på tvers av de seks elementene si at typiske trekk som framkommer i videoanalysen av matematikktimene er:

- Lærestyrt helklassesamtale og individuell og gruppeveiledning er de læringsaktivitetene som er hyppigst brukt

- Oppklarende spørsmål er den dominerende spørsmålsformen
- Lite variert bruk og tilbud av artefakter.
- Ensidig tilbud av aktivitetsmeny i, og på tvers av timene
- Lærer bruker i liten grad hensikts- og målformuleringer
- Lærer benytter i liten grad egne og elevenes hverdags erfaringer
- Framtidspekene knyttet til bruk av faget er rettet mot faget i seg selv, og referer i liten grad til bruksverdien utenfor klasserommet.
- Underbruk av metakognitive aktiviteter, men noe refleksjon i initiert av elevene
- Læreren bruker lite tid på ikke-faglige kommentarer og spørsmål

5.3 En sammenligning av analyse og funn i matematikk og naturfag

I denne delen vil fokuset være på analyseresultater på tvers av og innenfor fagene matematikk og naturfag. Vi vil gå inn på likheter og kontraster som videoanalysen av matematikk og naturfag dokumenterer. For å få en mer balansert sammenligning, mener vi det er viktig å presisere at datagrunnlaget for naturfag og matematikk er forskjellig i antall analyserte timer. I naturfag er 4 timer og 12 minutter kvalitativt analysert, mens det i matematikk er 3 timer. Imidlertid ser vi fellestrekk og ulikheter. Under følger en sammenligning av analyseresultatene. Utgangspunktet for sammenligningen er Gagnon Jr. og Collays (2001) følgende seks konstruktivistiske elementer: situasjon, gruppesammensetning, broen, spørsmål, refleksjon og framvisning.

5.3.1 Situasjon

Gagnon Jr. og Collay (2001) framstiller elementet situasjon som den virksomheten som rammer inn agendaen for elevengasjementet til elevene. Underkategoriene til elementet situasjon er: bruk av artefakter, presentasjon av aktivitetsmeny, skissering av mål/hensikt, faglig introduksjon og referanse til hverdags erfaringer.

Artefakter

Tavle og kritt brukes aktivt av de to lærerne. I naturfag og matematikk viser videoanalysen at tavle og kritt blir brukt i den faglige introduksjonen for å understøtte lærerens dialog med elevene. I matematikken brukes tavlelinjal to ganger i løpet av de tre timene som er observert. I naturfag brukes han ikke tavlelinjalen, men der er det heller ikke påkrevd i like stor grad. Læreren i naturfag knytter hverdags erfaringer aktivt til faget gjennom å notere stikkord på tavla underveis i dialogene. Dette foregår ikke i matematikken, for her bruker læreren i liten grad elevene. I matematikktimene kommer elevene med hverdags erfaringer, men læreren bruker i liten grad elevenes innspill. I den faglige introduksjonen i naturfagstimen ”fletter” læreren egne og elevenes hverdags erfaringer inn i den faglige introduksjonen.

Mens læreren i naturfagstimen ikke bruker blyant til å skrive i elevenes kladdebøker, ser vi at dette er gjengangeren i arbeidstimen i matematikk. Matematikklæreren går rundt og hjelper elevene blant annet ved hjelp av blyanten som han bruker til å vise og tegne i elevenes kladdebøker.

Vi opplever at det er en klar ensidig bruk av artefakter som er tilgjengelige i matematikken. Dette gjelder også tilgjengelige artefakter som for eksempel tavlelinjal som i alle de observerte timene er fremme ved tavla. I naturfagstimen er det derimot en relativt variert bruk og utvalg av artefakter hos læreren, til tross for at de oppholder seg i et ordinært klasserom og ikke i et eget naturfagsrom. Dette kan reflektere at det er mer artefakter i naturfag, samt reflektere naturfagslærerens bevissthet rundt flerbruk av artefakter.

Aktivitetsmeny/task management

I matematikktimene blir det tilbudt få typer læringsaktiviteter. Dette medfører et begrenset behov for tilbud av aktivitetsmeny. Lærer starter imidlertid hver time med å fortelle muntlig om hva som kommer til å skje i matematikktimene framover og kort hva som skal tilbys av program i timen. I naturfagstimen er det dokumentert at lærer har to strategier når han skal foreskrive programmet for timen. Enten skriver han opp programmet for timen på tavla når timen starter eller så foreskriver han skifte av læringsaktivitet underveis i læringsøktene.

Analysen viser at læreren i naturfagstimene har en viss rutinepreget måte å gjennomføre timene på. Timene er delt inn i tre ”deler”. Første del inneholder lærerstyrt helklassesamtale med både fag- og hverdagsintroduksjoner og spørsmål. I andre del tilbys varierte læringsaktiviteter, som er ulike fra time til time. I del tre er det dokumentert størst variasjon mellom timene. Avslutningen av timene varierer. Som eksempel kan nevnes lærerens bruk og ikke bruk av frampek og oppsummering.

I matematikktimene motiverer læreren elevene til innsats ved å vise hvordan disse aktivitetene skal brukes i tiden framover. Hans framtidsperspektiv gjelder aktivitetene sett i lys av matematikkfaget, og ikke andre fag eller kommende og mulige hverdagerfaringer. Den eneste gangen dette gjøres i naturfag er når læreren påpeker at disse formlene skal de jobbe med i 10. klasse.

I de observerte naturfagstimene har lærer stadig en ide om metalæring og kildekritikk. Han tilbyr innføring av tankekart som metode til elevene. I tillegg til dette tilbyr han elevene å ta et metaperspektiv til egen læring. Dette gjør han ved å fortelle muntlig om hvordan mennesker på ulike måter lærer og ved å trekke inn studieteknikk. I matematikktimene er dette fraværende.

En sammenligning av de observerte timene viser at det seg at i naturfagstimene tilbys det en variert aktivitetsmeny, mens det i matematikken er svært få typer av læringsaktiviteter som tilbys.

Lærer uttrykker hensikt/mål

I naturfagstimene er læreren svært god på å uttrykke hensiktene og målene for aktiviteten som tilbys. Dette foregår underveis, både i helklasse og når elevene jobber selvstendig med faget. Dette er i sterk kontrast til matematikken, der hensikt og mål for det aller meste blir presentert i generelle former, og ikke i konkrete målformuleringer. Det er i de få henvisninger til hverdagerfaringene at læreren trekker fram konkrete mål for det de driver med i matematikktimene. Når læreren gjør det er det stort sett frampek innenfor matematikkfaget som for eksempel at noe må læres først før andre elementer kan introduseres i matematikkfaget.

Faglig introduksjon

Kommunikasjonen i naturfagstimene er preget av guidende, oppklarende og integrerende spørsmål. Dette foregår i lærerstyrt helklassesamtale og lærermonolog lignende aktiviteter i helklasse. Store deler av den faglige introduksjonen preges av IRE/F lignende mønstre og kjeder. Underveis i læringsøktene understreker læreren at spørsmål og kommentarer fra elevene som positivt i læringsøktene, og ikke som forstyrrende elementer. Han bygger spørsmålene på hverandre, i den form at svaret på spørsmålet han stiller eller elevene stiller, utløser et nytt spørsmål eller/og kommentarer fra læreren.

I matematikktimene ser vi mye av det samme. Læreren baserer sin faglige introduksjon på spørsmål og svar sekvenser med elevene. Men her er det en overvekt av oppklarende spørsmål, da han er ute etter helt konkrete svar knyttet til det som foregår oppe ved tavla. Han er ikke uvillig til spørsmål og kommentarer fra elevene, men det virker som om han siler hvilke han går inn på og ikke. Han bygger ikke i like stor grad neste spørsmål på svaret fra det foregående spørsmålet. Timene er også her sterkt preget av IRE/F lignende mønstre og kjeder.

Referanse til hverdagserfaringer

I matematikktimene viser videoanalysen liten bruk av hverdagsintroduksjon fra lærerens side. Noen få ganger kommer det fram hverdagsintroduksjoner, men disse blir i like stor grad initiert av elevene som av læreren. De få gangene de hverdagsintroduksjonene kommer fram, blir de ikke viet stor oppmerksomhet av læreren.

Læreren i naturfag forsøker å veve inn hverdagserfaringer fortløpende i læringsøktene. Han knytter hele tiden hverdagserfaringer til temaet tobakk, for å vise elevene at faget er sterkt relatert til verdenen utenfor klasserommet. Vi opplever at læreren bruker hverdagsintroduksjonen tett på det faglige innholdet.

5.3.2 Gruppesammensetting

I begge fagene har vi observert følgende likheter. Lærerne bruker store deler av timene til lærerstyrt helklassesamtale. Elevene sitter stort sett dyadisk, men læringsenheten er klassen i sin helhet. De to lærerne henvender seg til hele klassen når de stiller spørsmål. Unntaket er arbeidstimen i matematikk hvor elevene i hele timen sitter på plassene sine og jobber med oppgaver i læreboka. Det samme gjelder i naturfagstimene når elevene skal jobbe enkeltvis eller sammen.

Elevantallet varierer fra time til time både i naturfag og matematikk. Dette kan skyldes omstendigheter vi ikke ser, men det er påtagelig at det er en signifikant variasjon i antall elever i helklasse mellom fagene. I naturfag er det 29 elever i helklasse, mens det i matematikken er 25 elever. En slik variasjon i elevantallet går igjen når klassen er delt i halvgrupper i fagene matematikk og naturfag. For matematikken gjelder det de to introduksjonstimene, mens det i naturfagstimene bare er en av fire timer hvor elevene er helklasse. Videoanalysen dokumenterer at verken elever eller lærere påpeker at elever er fraværende. Det forgår heller ikke opprop av elever i noen av timene.

5.3.3 Broen

Broen referer til at det er vesentlig for elevene at lærer tilbyr henvisninger til hverdags erfaringer. Gagnon Jr. og Collay (2001) hevder at det er lettere for elevene å knytte nytt fagstoff til eget kognitiv kart, når de får anledning til å trekke fram før-eksisterende kunnskap og tidligere opplevelser.

Læreren trekker fram hverdags erfaringer; tilfeldig/oppfordret:

I matematikktimene er det svært få hverdags erfaringer som blir trukket fram. En interessant observasjon i introduksjonstimene er at hverdags erfaringene ikke kommer fram likt. Mens det i første time er elevene som trekker fram en konkret hverdags erfaring, er det læreren som

trekker fram den samme i andre time. Det er verdt å merke seg at disse timene er påfølgende på samme dag, men med forskjellige elever.

Naturfagstimene står i sterk kontrast til matematikktimene med hensyn til lærerens bruk av hverdagserfaringer. Der blir hverdagserfaringer brukt aktivt av læreren for å vise elevene at faget er en del av verdenen utenfor. Det virker som om han ”krydrer” timene med egne erfaringer for på den måten å knytte fagstoffet til virkeligheten utenfor skolen. I disse timene blir også elevenes hverdagserfaringer brukt aktivt, og disse erfaringene bruker læreren aktivt når det gjelder temaet tobakk.

Det er også verdt å merke seg at matematikktimene er sterkt knyttet til læreboka. Det gjør at eventuelle hverdagserfaringer blir et mulig hinder for å komme seg videre i pensum. Mens naturfagstimene i liten grad er knyttet opp mot lærerverket, noe som kan muliggjøre større fleksibilitet og dermed mer mottakelighet for hverdagserfaringer.

I naturfag knyttes elevenes hverdagsspråk til faglige termer. I videomaterialet er det eksempler på at lærer starter man med hverdagsspråket, for så å knytte det opp mot fagspråket i den faglige introduksjonen. Dette ser vi ikke i matematikktimene. Der forsøker læreren å forklare begreper først fra et faglig ståsted, for så å gi det et innhold med hensyn til hverdagsspråket, og i noen få tilfeller hverdagserfaringer.

5.3.4 Spørsmål

De to lærerne tilbyr oppklarende spørsmål. Når det gjelder lærernes bruk av de ulike spørsmålene trer et mer ulikt mønster fram i naturfags - og matematikktimene.

Analysematerialet viser at guidende spørsmål er hyppigst brukt av læreren i naturfagstimene. Med disse spørsmålene introduserer han emnet tobakk, setter opp broen og deler inn elevene i grupper. De guidende spørsmålene har for det meste lukket karakter. Det finnes analyseresultater som viser bruk av åpne spørsmål, men dette blir sjeldnere tilbudt og brukt tid på. I videomaterialet framkommer det at matematikklæreren hyppigst bruker oppklarende spørsmål med lukket karakter. Han bruker mange av spørsmålsformuleringene for å sjekke

ut om hva elevene kan, og på den måten prøver han å få fram elevenes tenkning i forbindelse med konkrete matematikkoppgaver gjennomgått i plenum.

De integrerte spørsmålene brukes i naturfagstimene når læreren skal vise til tidligere læringsaktiviteter og når han skal skape forbindelse mellom nytt fagstoff med tidligere gjennomgått fagstoff. Det er et fravær av integrerte, guidende og åpne spørsmål i matematikktimene. Det nærmeste læreren kommer integrerte spørsmål er integrerende lignende kommentarer. Med disse kommentarene tydeliggjør han kort hva fagstoffet eksempelvis kan brukes til i virkeligheten utenfor skolen. Det som kjennetegner disse lærerkommentarene er manglende invitasjon til dialog og elevinnspill.

I naturfag og matematikk brukes det liten tid på ikke-faglige aktiviteter. Mer presist vil det si at det brukes, i begge fagene, ca 2 minutter totalt spredt i hver time på ikke faglige kommentarer, beskjeder og/eller spørsmål. Dette betyr at lærer og elever kommer raskt i gang med det faglige fokuset i begynnelsen av alle realfagtimene.

5.3.5 Framvisning

I naturfagstimene oppfordrer læreren elevene til muntlig å framvise tanker knyttet til elevarbeid. En gang oppfordrer læreren elevene til å framvise skriftlig arbeid. Dette arbeidet startet som et tankekart i plenum, hvorpå de fikk beskjed om å gjøre det ferdig hver for seg. De jobbet individuelt i timen med det, og ble bedt om ferdigstille det til neste naturfagstime. I den påfølgende timen er læreren mest opptatt av å sjekke om arbeidet er gjort, og ikke ta en kollektiv framvisning av elevarbeidet og tankene til elevene. Tankekartet elevene har lagd ferdig blir ikke benyttet til kollektiv deling av kunnskap.

Muntlig framvisning foregår i begge introduksjonstimene i matematikk. Elevene får i oppgave å løse en oppgave dyadisk, og etterpå går læreren gjennom oppgaven kollektivt. I gjennomgangen oppfordrer læreren elevene å komme med svar på spørsmålene han stiller.

Et meget interessant analyseresultat, med tanke på at realfagene i verden utenfor skolen nettopp brukes til å utvikle teknologi og design innenfor områdene visuelle, auditive og fysiske konstruksjoner, er det totale fraværet av disse framvisningene i våre videoanalyser.

5.3.6 Refleksjon

Det vi kan si noe om er om lærer tilrettelegger tid og rom for refleksjon som en del av de tilbudte læringsaktivitetene. I begge realfagene viser videoanalysene få eksempler på læreren som tilrettelegger for refleksive situasjoner.

I naturfagstimene viser videoanalysen noen få eksempler på at læreren skaper rom for refleksjon. Når det skjer legger læreren til rette for individuell refleksjon i enkelte læringsaktiviteter. Elevene blir invitert til å reflektere, men de får ikke nok tid. I tillegg er det få eksempler på at læreren knytter refleksjon til andre fag, men det finnes noen eksempler på at refleksjoner henviser til hverdagserfaringer og kommende læringssituasjoner.

Videoanalysen dokumenterer ikke elevdiskusjoner av likheter og kontraster i plenum i naturfagstimene. Det finnes eksempler på at elevene bringer fram kritiske synspunkter i forhold til personlige og kollektive meninger. Læreren tar disse meningene seriøst, og bruker tid til å diskutere og kommentere dem i plenum.

Læreren i matematikktimene legger heller ikke tydelig opp til refleksjon. Kollektiv refleksjon over faget i sin helhet har ikke vi observert i våre analyser. Det finnes noen eksempler på individuell refleksjon i begge introduksjonstimene. Denne foregår i plenum, men læreren løfter den ikke opp til et kollektivt nivå. Denne individuelle refleksjonen er knyttet til elevenes spørsmål til hvordan man finner X . Her svarer læreren med at han tipper, eller at det kommer med øvelse.

Vi fant også at elevene diskuterer likheter og kontraster til egne definisjoner i matematikk. Dette var knyttet til plasseringene av tall i et koordinat. I denne situasjonen åpner læreren for en plenumsdialog, der han tar opp elevens feiltolkninger, samt viser hva som er riktig, og hvorfor det er slik.

Et eksempel på at han ikke gir tid og rom til elevinnspill er når en elev setter spørsmålsteget ved benevnelsen av X og Y akse. Svaret kommer fra en medelev, og ikke fra læreren. Dette spørsmålet ble stilt høyt i klassen. Læreren overhører elevinnspillet uten å gi respons på spørsmålet.

I matematikktimene finner vi svært få eksempler på refleksjoner knyttet til kommende læringssituasjoner. Den ene refleksjonsepisoden vi fant ble etter kort tid avbrutt av læreren. Det kan virke som om han opplevde at dialogen flytter fokuset fra tavleundervisningen, og at han derfor ønsker å avslutte denne.

Så langt en deskriptiv framstilling av hva vi har sett i en læringsepisode både i matematikk og i naturfag. I neste kapittel vil vi se på oppgavens todelte problemstilling. I det kapittelet vil vi drøfte oppgavens teori og analyseresultater.

6. Hvordan vi kan forstå de tilbudte læringsaktivitetene i matematikk og naturfag i lys av konstruktivistisk læringsteori

Utgangspunktet for denne oppgaven var ” *Hvilke læringsaktiviteter dominerer arbeid med naturfag og matematikk, eksemplifisert ved naturfagstimene og matematikktimene i 9.klasse? Hvordan kan vi forstå disse aktivitetene i lys av konstruktivistisk teori?*”. Dette vil vi svare på ved å diskutere lærerens valg av tilbudte læringsaktiviteter i matematikk og naturfag på 9. trinn ved en norsk skole, samt ved å se i hvilken grad disse aktivitetene reflekterer konstruktivistisk teori med vekt på sosiokulturelt syn på kunnskap og læring. Læringsaktivitetene i de læringsepisodene vi har sett på, vil bli diskutert med hensyn til vår modifiserte utgave av Gagnon Jr. og Collay (2001) sitt operasjonaliserte konstruktivistiske (sosiokulturelle) analyseverktøy. Videre vil vi vise til fellestrekkene vi mener litteraturen nasjonalt og internasjonalt trekker fram i forhold til hva vi vet om gode læringssituasjoner i dag. I tillegg vil tidligere klasseromsforskning ligge til grunn som et empirisk bakteppe i drøftelsen.

Forholdet mellom de tilbudte læringsaktiviteter i realfagene som vi har observert og nyere læringsteori vil være hovedfokuset i drøftingen som følger. Vi vil få fram i hvilken grad tilbudet av læringsaktiviteter reflekterer nyere konstruktivistisk læringsteori (sosiokulturell teori), slik som for eksempel Gagnon Jr. og Collay (2001) definerer det. Fagene matematikk og naturfag vil bli drøftet vekselvis hver for seg og sammen, for å kunne ivareta fagenes forskjellighet og nyanser best mulig, samt å få fram typiske funn i fagene. For å klargjøre forskjellen for når vi gjør hva, har vi valgt å benevne fagene og lærerfokus som realfag/lærerne når vi omtaler begge fagene, og matematikk/matematikklærer og naturfag/naturfagslærer når vi vurderer fagene hver for seg. På den måten mener vi å være tydelig når det gjelder likheter og forskjeller vi har dokumentert ved hjelp av videoanalysen. Denne drøftingen leder fram til en besvarelse av oppgavens todelte problemstilling i slutten av kapitlet.

I dette kapitlet er det seks spørsmål vi ønsker å ha som rammeverk for strukturen i drøftingen. Disse seks spørsmålene stiller vi fra de seks konstruktivistisk elementene til

Gagnon Jr. og Collay (2001). Vi mener at vårt empiriske materialet blir belyst best slik, da de seks elementene har vært rammeverk for analysen vår, samt at den litt strengt strukturerte framstillingen kan sørge for en systematisk diskusjon med hensyn til empiri og teori.

Følgende seks spørsmål vil bli belyst i drøftingen:

- Hvordan tilbyr lærerne innramming av læringsepisoden?
- Hvilke interaksjonsformer og hva slags fordeling av artefakter tilbyr læreren?
- I hvilken grad tilbyr læreren elevene referanser til og invitasjon til bruk/formidling av hverdags erfaringer?
- Hva slags type spørsmål stiller læreren og hvordan stilles disse?
- Hvordan tilbyr læreren elevene å legge fram det de har lært?
- I hvilken grad tilbyr læreren refleksjon som en del av den tilbudte aktivitetsmenyen?

6.1 *Hvordan tilbyr lærerne innramming av læringsepisoden?*

Gjennomsynet av videomaterialet viser at lærerne rammer inn læringsepisoden forskjellig når det gjelder hvordan de skisserer mål og hensikt. Dette gjør de ved å tilby ulike strukturer og ved å utøve forskjellige grader av tydelighet i forhold til mål/hensikt og retning i læringsepisoden. En svak innramming av elevengasjementet gir uklare forventninger til elevene hevder Gagnon Jr. og Collay (2001). I tillegg vil det være vanskelig å ha et felles fokus, og retningen for læringsforløpet vil være diffust. Det som er felles for de to lærerne er at de tilbyr faglig introduksjon gjennom en helklassesamtale. Som vi skal se skiller lærerne lag her.

Naturfaglæreren har en tredeling i hver time, der første del er helklassesamtale med hyppig bruk av mål og hensiktsformuleringer for timen. Deretter jobber elevene med ulike læringsaktiviteter som varierer i innhold og form. Timen avsluttes med ulik grad av oppsummering og frampek. Gjennom hele læringsepisoden i naturfag benytter lærer og elever ulike artefakter. De hyppigste brukte artefakter for læreren er kritt, svamp og tavle. Læreren bruker i tillegg flere visuelle artefakter som plastikkklunger, Internettnotater, et blad, egen kropp og ark. Mens elevene jobber individuelt benytter han auditive artefakter som cd

og cd-spiller. Elevene får gjennom bruken av artefaktene flere innfallsvinkler til temaet tobakk. I tillegg kobler naturfagslæreren artefaktene til læring i andre fag og virkeligheten utenfor skolen, som for eksempel kildekritikk knyttet til notater fra Internett. Ved at naturfagslæreren bruker mål/hensiktsformuleringer hyppig knyttet til læringsaktivitetene, kan elevene bli bevisste progresjon og hensikter gjennom en læringsepisode. I naturfagstimene får elevene dermed rik anledning til å få innsikt i hva som skal læres og hva som er målet for aktiviteten, heller enn bare å utføre en oppgave fordi læreren har sagt det. Driver (1994) mener at elevene på den måten kan få innsikt i målets innhold, hvorfor og hvordan.

I vår analyse ser vi at i faget matematikk jobber elevene i stor grad alene eller med sidemann med oppgaver. Matematikklæreren bruker en time pr. delingsgruppe til gjennomgang av nytt stoff, som elevene jobber videre med i arbeidstimen. Hovedartefaktene i matematikk er læreboka, kladdebøker og skrivesaker. Matematikklæreren tilbyr en aktivitetsmeny som inneholder spørsmål - og svarekvenser i tavleundervisningen og veiledning når elevene jobber i par eller individuelt. Hele introduksjonstimen vies til at lærer tilbyr elevene å lytte og svare på spørsmål i lærerstyrt helklassesamtale. Det er læreboka som er styrende for helklassesamtalen, og det gis lite rom for elevinnspill. I arbeidstimen jobber elevene med oppgaver i læreboka. Gjennom disse læringsaktivitetene retter læreren fokus mot å gjøre, uten at målet for læring klargjøres for elevene. Vi kan ikke se at målet med aktiviteten er rettet mot forståelse av lærestoffet. Vi ser heller ikke at læreren retter oppmerksomheten i plenum mot ufullstendig forståelse, misoppfattelser eller naive forestillinger. I vår analyse kan det se ut som matematikklæreren vektlegger det å gjøre ferdig oppgaver som viktigere enn mulighet til å argumentere for meninger, demonstrasjon av egne tanker og anledninger til å få fram multisvar. Dette er i tråd med det Marshall (1992) omtaler som typiske kjennetegn ved en "working-class". Marshall (ibid) hevder at det er først når forståelsen og ikke ferdigstillelsen av en oppgave blir sett på som verdifull, at det kan skapes flere gunstige læringssituasjoner i en klasse, og at en klasse da kan omtales som en "learning-class".

I realfagstimene vi har analysert er det lærerne som tilbyr elevene en aktivitetsmeny. Det er ingen tegn til elevmedvirkning i valg av læringsaktivitet. Videoanalysen viser at lærerstyrt helklasse er den dominerende tilbudte læringsaktiviteten. I de første tre naturfagstimene er 8 til 12 minutter avsatt til annet arbeid en helklassesamtale. Som påpekt i teorikapitlet hevder Meichenbaum og Biemiller (1998) at balanse mellom dialogiske konsultasjoner,

konsolideringssituasjoner og formidlingssituasjoner er hensiktsmessig for læring. I videoanalysen er det naturfagslæreren som tilbyr variert aktivitetsmeny på tvers av timer og i timer, men likevel brukes det mest tid på lærerstyrt helklassesamtale og individuelt arbeid. Imidlertid er kunnskap lært i varierte kontekster er lettere å ta i bruk i nye situasjoner, fordi kunnskapen i seg selv er vist mer fleksibel fremholder Bransford med kollegaer (2002). Bransford med kollegaer (2002) hevder, som vi også ser oss enig i, at en ensidig vektlegging av verbal lærerstyrt helklasse undervisning i matematikk og naturfag være lite ønskelig fordi dette begrenser elevenes muligheter til å jobbe med fagstoffet på andre måter. Videre vil eleven, ved at en skole tilbyr ulike læringsaktiviteter, få anledning til å utvikle seg på flere læringsarenaer. For at elevene skal få et slikt tilbud, innebærer det at læreren mestrer og har god kunnskap om disse, noe naturfagslæreren viser ved å variere læringsaktivitetene og ved å trekke inn studieteknikk. Som vi har sett i teorikapitlet, framhever flere teoretikere variasjon av læringsaktiviteter heller enn en aktivitetsmeny preget av monotoni.

I naturfag er det lagt like mye vekt på hverdagsintroduksjon som på faglig introduksjon. Hverdagsintroduksjonen flettes inn i den faglige introduksjonen. Den faglige introduksjonen preges av ulike spørsmålstyper, lærermonologlignende aktivitet og dialog knyttet opp mot livet utenfor skolen. Dette gjøres blant annet ved at naturfagslæreren forteller historier i naturfagstimene. Læreren oppnår med dette å ta elevene med på en navigering mellom del og helhet i faget. Ved en vekselvis bruk av hverdagsintroduksjon og faglig introduksjon støtter læreren opp om verdien av kobling av faglig stoff på skolen og virkeligheten utenfor skolen. I tråd med Sjøberg (1999), Gagnon Jr. og Collay (2001), Säljö (2001) og Bransford med kollegaer (2002) kan det å trekke på elevenes hverdags erfaringer, og bringe disse sammen med disiplinens faglige uttrykk, skape gunstige læringssituasjoner. Elevene tilbys dermed flere anledninger til å knytte konkret faglig kunnskap til egne kognitive kart. Flere innfallsvinkler gir elevene rik mulighet til å treffe på gjenkjennbare hverdags erfaringer og tidligere fagstoff. Uten dette framstår faget lett som oppstykket og isolert fra elevens hverdag hevder Gagnon Jr. og Collay (2001).

Læringsprosesser mot forståelse bygger på tidligere kunnskap og på virkeligheten utenfor skolen. I matematikktimene tilbys elevene i liten grad hverdagsintroduksjon. Mangel på et slikt tilbud kan føre til at kunnskapen elevene tilegner seg i matematikktimene blir lite anvendbar i andre kontekster enn den rent matematikkfaglige. Ikke bare svekkes overførbarheten av tilegnet kunnskap, men elevene blir heller ikke oppøvd i å se

sammenhengen mellom det de blir tilbudt å lære, virkeligheten utenfor skolen og erfarte og mulige hverdagserfaringer. På den måten blir innholdet i læringsaktivitetene i matematikk, ut fra det vi har analysert, lett mindre aktuell for annet enn spesifikke oppgaver gitt i matematikktimene.

Mangel på differensiering viser seg å være et framtrædende trekk i vår analyse, der dominerende arbeidsformer er fellesundervisning fra kateteret og individuelt arbeid under veiledning. Dette samsvarer med funnene til Aukrust (2003a) og Klette (2003).

Videoanalysen vår viser at oppgavene som elevene får, gis i samme oppgaveformat til alle elever. Her må det tas forbehold om at vi ikke vet om lærerne har noen avtaler med enkeltelever om noe annet. I realfagstimene synes det å være lav terskel for å si noe i plenum og for å få hjelp ved elevinitiativ, noe som åpner opp for at læreren kan tilby differensiert veiledning ved behov. Likevel er det få tilfeller at lærerne bidrar aktivt i elevenes læringsprosess når det gjelder å få fram elevenes forståelse, mangel på forståelse eller eventuelt misforståelser i forhold til et konkret faglig stoff i plenum. Vi ser lite av at de to lærerne vurderer hva elevene kan fra før, og læringsaktiviteten knyttes i liten grad til elevenes tidligere erkjennelser.

Tradisjonelt har ikke vurdering vært en del av læringsaktivitetene i naturfag (Klette 2003). Vurdering som en del av læringsaktivitetene er fraværende i våre analyseresultater. I videoanalysen vår ser vi heller ikke bruken av oppsummering som et framtrædende trekk i timene. Dette mener vi gir elevene dårligere forutsetninger for å strukturere nytt konkret fagstoff til tidligere hverdagserfaringer og tidligere lært fagkunnskap. På den måten blir nytt fagstoff uten forklarende oppsummering stående som isolerte kunnskapsbiter for elevene. Læreren i naturfag er imidlertid langt mer bevisst når han skal avslutte en læringsepisode. Her tilbyr han tankekart som metode for å oppsummere temaet tobakk. Likevel er det underbruk av elevenes ferdigstilte tankekart, for her bruker læreren tiden på å sjekke om tankekartet er ferdig framfor å framheve innholdet i plenum og vurdere arbeidet faglig sett.

De to lærerne skiller også lag når det gjelder antall ganger de bruker begrepet oppsummering. Matematikklæreren bruker begrepet oppsummering eller andre lignende begreper i sjelden grad, heller ikke tilbyr han det som en læringsaktivitet. Naturfagslæreren uttrykker for elevene ved flere anledninger at de skal oppsummere etter en endt arbeidsøkt. Når oppsummeringen skal finne sted er tiden knapp. Det er sjelden at oppsummeringen blir

gjort med elevord, mer enn at elevene svarer på lukkede spørsmål og lytter til læreren. Ved flere anledninger ser vi også at det læreren kaller for oppsummering i plenum, noen ganger er direkte knyttet til det elevene har jobbet med. Andre ganger har oppsummeringen et helt annet emnefokus innenfor samme tematikk. Lærerne relaterer sjelden oppsummeringen til det som var hensikten eller målet for aktiviteten. I praksis betyr dette at de to lærerne i lavere grad tilbyr systematiske oppsummeringer underveis i læringsøktene, der elevene får flere tankeutfordringer og referanser i samhandling med medelever og lærer. Innenfor et konstruktivistisk læringsprogram fokuseres det på vurdering som en del av arbeidsaktiviteten. Bransford med kollegaer (2002) hevder at en oppsummering kan være en måte å vurdere elevens ståsted når det gjelder en konkret mengde fagstoff. Innenfor et konstruktivistisk læringsprogram fokuseres det både på den organiserte kunnskapen innenfor et fag og en kultur, og på elevenes før-eksisterende kunnskap (Sjøberg 1999). Det at de to lærerne sjelden bruker oppsummering systematisk, kan bety at elevene i mindre grad får vurdert sin egen forståelse og problematisert sin før-eksisterende kunnskap tilknyttet en avslutning av et konkret fagemne

Ved at vi har hatt lærerfokus og sett på hva lærerne tilbyr av læringsaktiviteter, vet vi ikke med sikkerhet om elevene er faglig virksomme hele tiden. Det vi kan se er at lærerne legger opp til læringsøkter med få ikke-faglige avbrudd og forstyrrelser. PISA 2003 (Kjærnsli m.fl. 2004) rapportens vektlegging av sen faglig start av timen og en del tid brukt på ikke-faglige fokus, så ikke vi i vår analyse av videoopptakene i matematikk og naturfag. Til tross for liten tid brukt på ikke-faglige kommentarer, beskjeder og spørsmål, i de timene vi har analysert, opplever vi lærerne som imøtekommende overfor elevene. I naturfagstimene brukes det for eksempel tid på å synge bursdagssang for en elev, og i matematikktimene snakkes det om lærerens utførte eksamen. Dette mener vi indikerer at lærerne utøver en balanse mellom relasjonsbygging og fokus på fag. Den gode lærer-elev relasjonen som følgeforskningen R97 framhever i sine funn ser vi tydelig i innrammingen av læringsepisoden.

6.2 Hvilke interaksjonsformer og hva slags fordeling av artefakter tilbyr læreren?

I vårt videomaterial har vi observert de to hyppigst brukte interaksjonsformene i matematikk og naturfag som helklassesamtaler og pålagt samarbeid mellom to eller tre tilfeldige elever. I tillegg tilbyr naturfagslæreren noe tid til individuelt arbeid der interaksjon mellom elevene ikke er intendert, noe matematikklæreren derimot ikke tilbyr i de observerte timene. Selv om elevene blir tilbudt å samarbeide, viser det seg at disse interaksjonsformene i liten grad krever endring av det fysiske rommet. Interaksjonsformene i timene vi har analysert varierer i forhold til antall elever som skal jobbe sammen. Når elevene blir tilbudt å jobbe i sammen blir det ikke kommentert av de to lærerne hvilke elever som skal samarbeide.

Nyere klasseromsforskning (et.al. Säljö 2001 og Dysthe 2003) framhever interaksjonsnødvendigheten i læringsaktivitetene. Deltakelsen i et læringsfellesskap kan bidra til at elevene internaliserer fagbegrepenes betydning, for deretter å bli en del av elevenes kognitive kart. Gjennom deltakelsen i et sosialt fellesskap knyttes nye begreper til tidligere kjente begreper i den språklige samhandlingen. I interaksjon med andre kan elevene oppnå forståelse for et helt konkret fagstoff når de blir nødt til å uttrykke det de har lært med egne ord. På den måten kan det i samtale med andre være lettere å oppdage hva som framstår som uklart og hva som forstås. Ved å få tilbakemelding av andre på at de også har forstått det på samme måte, kan dette forsterke konstruksjonen av ulike fenomener.

Selv om samspill mellom medlemmer innenfor en lærende kontekst er et nøkkelbegrep innenfor et konstruktivistisk læringsprogram skal det noe mer til enn at elevene tilbys deltakelse i et samarbeid og dialog med andre. Driver (1994) framhever kvaliteten ved lærerens interaksjon med elevene ved å påpeke at den sosiale samhandlingen må inneha en innholdsmessig målrettet aktivitet. Säljö (2003) og Collins (2004) understreker at det er i den sosiale konstruksjonen vi får støtte og hjelp til å orientere oss i fagstoffet og lærer å ta i bruk artefakter. Elevene skal ikke bare samarbeide for samarbeidet skyld, men samarbeidet skal være nødvendig for utførelsen av oppgaven. Ut fra dette er det vel så viktig at naturfag – og matematikklæreren gir autentiske samarbeidsoppgaver til elevene. I et genuint samarbeid vil det i større grad være behov for kontinuerlig å forhandle om mening i og mellom

mennesker. Vanskelighets – og utfordringsgraden bør fremme et reelt behov for samarbeid hos elevene.

Forståelse av nytt fagstoff utvikles ikke gjennom forenkling av lærestoffet, men utvikles gjennom sosial støtte i kunnskapsbearbeidelsen hevder Meichenbaumer og Biemiller (1998). Spørsmålet vi stiller oss når det gjelder samarbeid i matematikken er om det er autentisk samarbeid eller parallell jobbing. Er det sånn at oppgavens innhold og omfang krever samhandling? Skal de jobbe sammen fordi det er en gevinst at elevene er aktive aktører i sosiale prosesser? Hvorfor tilbyr lærer samhandling i læringsaktivitetene? Disse spørsmålene kan vi besvare noe nærmere ved å se på hvordan læreren begrunner kravet om at elevene skal jobbe sammen. Læreren bruker verbene ”å hjelpe” og ”å samarbeide” når han tilbyr elevene å sette seg dyadisk i mattetimen. I introduksjonstimen blir elevene oppfordret to ganger til samarbeid. Her påpeker han at elevene skal samarbeide. I arbeidstimen blir elevene i matematikk oppfordret til å hjelpe hverandre innenfor læringsenheten når de står fast. Denne oppfordringen fra matematikklæreren har likhetstrekk med Piaget sin tankegang når det gjelder individets søken etter hjelp og støtte hos andre når det oppstår en kognitiv konflikt. Det vil si at matematikklæreren oppfordrer elevene til å bidra i den sosiale læringsenheten først når samarbeidspartneren har matematiske utfordringer som hun/han ikke kan løse alene. Oppgaver som har rutinemessig preg, som vi har sett i matematikktimene, er lite tankekrevene. Marshall (1992) hevder at denne typen oppgaver gjør det mindre nødvendig for elevene å reflektere over og konsolidere nye ideer. Vår analyse av matematikktimene viser at elevene i mindre grad blir tilbudt oppgaver som de trenger hverandre for å løse. Elevene må med andre ord gis tid til deltakelse i et læringsfellesskap, og oppgavene må være mer enn rutinepregede slik at ønske om interaksjon med andre sees på som en nødvendighet.

Innefor læringsfellesskapet hevder Moe (2000) at det er nødvendig med både irritasjon, deltakelse og forståelse for hverandre. I realfagstimen ser vi at interaksjonsformene mellom lærer og elever i helklasse bærer preg av en testrelatert lignende dialogform, der lærer vil ha konkrete svar på spørsmål. Vi ser i liten grad at interaksjonsformene i matematikk og i naturfag har som mål eller hensikt at elevenes eller lærerens egen fortolkning betviles og diskuteres. Spesielt i lærerstyrt helklasse er det underbruk av gjensidige utfordringer i samhandlingen. Phillips (2002) mener at selv om kunnskapen er subjektiv for eleven, bør læringsaktivitetene som tilbys fordre kontinuerlig forhandling om mening, noe som betyr at

elevene bør bli tilbudt en aktivitetsmeny som innehar interaksjonsmuligheter. Dette innebærer at de matematikktimene som i høy grad har individuelle læringsaktiviteter på aktivitetsmenyen, kan svekke elevenes mulighet til å utfordre hverandres antakelser.

Helklassesamtalen er den dominerende interaksjonsformen i realfagene. Samarbeid og deling av kunnskap i helklasse krever at medlemmene i klassen er trygge på hverandre. Våre videoobservasjoner viser at elevantallet varierer fra time til time. Ikke i noen av de analyserte realfagstimenene i den samme klassen, verken med helklasse eller i delingstimer, er elevantallet noen gang sammenfallende. Behovet for trygghet i lærings situasjoner øker, mener Moe (2000), når det konstruktivistiske læringsprogrammet vektlegger å prøve og å feile som viktige komponenter i læring. Ulikt elevantall fra time til time mener vi kan skape et mindre forutsigbart læringsmiljø og gir variasjoner i de sosiale strukturene som hindrer den stabilitet som er nødvendig for at elevene skal våge å involvere seg i større grad i læringsøktene. Kontinuitet i det konkrete faglige kan svekkes for den enkelte elev og elevgruppen når det varierer så sterkt hvem som er til stede i læringsepisoden i realfagene. Felles for de to lærerne er likevel at elevene lett kommer i interaksjon med lærerne når de ønsker det eller når de har behov for det. Videre viser videomaterialet at lærerne vekselvis opprettholder læringsenheten når de kommer for å veilede.

Säljö (2003) påpeker at læring om bruk av artefakter i klasserommet, og det å gjøre erfaringer med artefakter i interaksjon med andre når det er et reelt behov, kan skape gunstige lærings situasjoner. Vi kan ikke se at artefaktene danner grunnlaget for hvordan elevene skal jobbe sammen i matematikktimene. Vi tror dette skyldes lite variert bruk av artefakter i matematikktimene. Likevel kan det virke som læreboka i matematikktimene er styrende for den pedagogiske virksomheten. Dette er tydelig når matematikklæreren holder kommunikasjonen i helklasse tett opp mot innholdet i læreboka og når han bruker eksempler og oppgaver fra læreboka på tavla. Variasjon av artefaktbruk i naturfag synes å legge mer føringer for hvordan timene er. Det er ønskelig med læringsaktiviteter som impliserer samspill, fordi læringen som foregår i klasserommet er språklig influert. Gagnon Jr. og Collay (2001) hevder at en samhandlende læringsdiskurs bør preges av refleksjon, dialog og relevante læringsaktiviteter med hensyn til elever og faglig fokus. I naturfagstimenene bruker læreren mye tid på delvis samhandling med elevene. Å få til samspillet så godt at læring skjer er utfordrende hevder Dysthe (2003). Naturfaglæreren stiller spørsmål høyt når elevgruppen deltar i andre læringsenheter enn helklasse. Dette skjer både når elevene jobber

enkeltvis og sammen. Denne delvise samhandlingen med elevene tilbys som en parallellaktivitet, og vil derfor kunne forstyrre mer enn legge til rette for at læring skal kunne skje.

6.3 I hvilken grad tilbyr læreren elevene referanser til og invitasjon til bruk og formidling av hverdagserfaringer?

I de analyserte realfagstimene er det funn av hverdagserfaringer. Som vi skal se skiller lærerne lag når det gjelder hvem som trekker fram hverdagserfaringer i timene og når det gjelder bruk av hverdagserfaringer. Som tidligere beskrevet om tilbud av hverdagsintroduksjon i realfagene, vil vi her se at de to lærerne også skiller lag når det gjelder invitasjon og bruk av hverdagserfaringer.

I matematikk er det få funn av at lærer bruker hverdagserfaringer eller viser oppmerksomhet til hverdagserfaringer elever trekker fram. Det er funn av at elever framhever at de har erfaringer med fagstoffet fra tidligere år på skolen, noe læreren i liten grad går nærmere inn på. Matematikklæreren tillater i liten grad tid brukt på hverdagserfaringer, for det kan se ut som at det er læreboka som avgrenser. Det er en underbruk av "gylne" øyeblikk hvor elever trekker fram hverdagserfaringer. Legger man Gagnon Jr. og Collay (2001) til grunn, har læreren her et godt utgangspunkt for å diskutere hverdagserfaringer og misoppfatninger, et utgangspunkt han ikke utnytter. Læreren kommer med få hverdagserfaringer, men disse brukes ikke noe mer aktivt enn at de blir nevnt av lærer. Læringsaktiviteter knyttet til hverdagserfaringer er ikke tilstede i matematikktimene. Hverdagserfaringer knyttes kun unntaksvis til faget matematikk, og faget matematikk knyttes i liten grad til virkeligheten utenfor skolen. Vi mener matematikkfaget dermed kan framstå som unødvendig komplisert for enkelte elever, ved at faget presenteres som mer enn nødvendig abstrakt når læreren avviser relevante hverdagserfaringer som kan knyttes til det aktuelle fagstoffet. Ved lærerens underbruk av elevers konkrete erfaringer kan dette forhindre elevene å bygge bro mellom før-eksisterende kunnskap og nye begreper. Gagnon Jr. og Collay (ibid) hevder at når elevenes hverdagserfaringer frambringes før nytt stoff introduseres, er det lettere for elevene å bruke energi på nytt konkret fagstoff. Det å hoppe over å hjelpe elevene til å plassere nytt

fagstoff i deres kognitive kart kan dermed svekke læring med forståelse. I tillegg hevder Bransford og kollegaer (2000) at læring med forståelse er lettere å overføre til andre kontekster, noe vi mener blir overlatt til elevene selv i matematikktimene.

I naturfag er det rikelig med funn av hverdagserfaringer. Disse kommer mest fra lærerens side, men også noen ganger fra elevene. Læreren bruker bevisst ”gylne” øyeblikk. Læreren trekker ikke bare fram selvopplevde historier fra egen fortid, men bringer også fram reklame, rollemodeller og McDonalds. Selv om det kan diskuteres hva som er hverdagserfaringer for disse elevene tør vi anta at dette er gode eksempler på hva som kan antas å være elevers hverdagserfaringer. Her benytter naturfagslæreren hverdagserfaringene som stillas for faglig stoff. Han er åpen for multisvar og at alle må modellere kunnskapen og ikke kopiere hans og lærebokas tanker. Likevel ser vi i våre funn at naturfagslæreren til tider i lærerstyrt helklasse er ute etter spesifikke svar.

Elevenes hverdagserfaringer i naturfag blir vektlagt, ved at det blir brukt tid på deres utsagn og elevene tilbys anledning til å bidra til kollektiv læring. Dette mener vi tyder på at naturfagslæreren i videomaterialet har tro på at elevene har med seg hverdagserfaringer som er nyttige for kommende læring.

Lærerens og elevenes hverdagserfaringer formidles gjennom språket. Sjøberg (1999) hevder at før-eksisterende kunnskap og hverdagserfaringer kan hindre at elever aksepterer nytt realfaglig stoff, fordi de betrakter sin oppfattelse som mer rimelig og riktig. Utfordringen for læreren ligger i å fange opp og ta tak i elevenes misoppfatninger i forhold til det konkrete fagstoffet som blir presentert. Vi kan ikke se at det systematisk blir brukt tid på å få fram elevenes forståelse av fagstoffet, og for eventuelt å avdekke misoppfatninger. Dette gjelder for begge fagene.

I naturfagstimene er lærer bevisst sitt tilbud og bruk av hverdagserfaringer. Imidlertid er det en lite systematisk bruk av hverdagserfaringer i matematikktimene. Dette fører til at elevene møter faget matematikk som et fag uten tilknytning til virkeligheten utenfor skolen. Dette vanskeliggjør tilegnelsen av nytt fagstoff unødvendig, når vi vet ut fra nyere læringsteori at fagstoff som blir koblet til elevenes kognitive kart gjør det lettere for dem å gjøre ukjent fagstoff til sitt eget. I slike tilfeller handler det om å få fram mange eksempler og ulike innfalsvinkler, slik at det er større sjanse for at flere elever skal oppleve gjenkjennelse. Når det gjelder aktiviteter for å bygge ”bro” mellom før-eksisterende kunnskap og nytt fagstoff i

realfagene, påpeker Gagnon Jr. og Collay (2000) at læreren ved å tilby elevene å bygge på hva de kan fra før og påpeke relasjoner kan fremme en helhetsforståelse innenfor emnet. Dette kan blant annet gjøres ved å relatere nytt fagstoff til elevenes verden utenfor skolen. Å relatere fagstoffet til virkeligheten utenfor skolen handler om å se likheter som finnes, men også å trekke fram kontraster og ulike betydninger begreper kan ha i hverdagslivet og innenfor et fagfelt. Det å få tak i hvilke eksisterende kunnskap, hverdagserfaringer og oppfatninger elever har på et område, gir læreren en rik mulighet til å tilby læringsaktiviteter som er tilpasset elevenes utgangspunkt og å synliggjøre relevans. For, som Gagnon Jr. og Collay (2001) påpeker, elevene bruker mer energi på et nytt konkret fagstoff når dette kan sees i sammenheng med elevenes egne kognitive kart når det gjelder et gitt tema innenfor en læringsepisode.

Det at vi har funn av mer hyppig bruk av hverdagserfaringer i naturfag kan i noe grad skyldes tematikken i fagene. I naturfag er temaet tobakk, mens temaet i matematikk er grafer, funksjoner og koordinatsystemer. Til tross for det legger vi merke til at elevene i matematikktimene tar fram relevante hverdagserfaringer i forholdet til temaet, men lærer gjør underbruk av dem. Derfor mener vi, selv om vi kan forstå at det er mer nærliggende at ungdomstrinnelevne har mulig flere erfaringer med tobakk enn temaet i matematikk, finnes det gode hverdagslige eksempler å trekke fram tilknyttet temaene i begge fagene. Et godt eksempel på dette er når elevene i matematikk trekker fram inntjening på jobb og mobilregning som mulige utgangspunkter for grafer i et koordinatsystem. Matematikklærer velger å ikke vie mye tid på disse eksemplene, selv om elevene framhever tilknytning mellom matematikken i klasserommet og dagliglivet.

6.4 Hva slags type spørsmål stiller læreren og hvordan stilles disse?

Felles for realfagene synes å være at spørsmål og svar driver timene framover, og det er ingen krav til elevargumentasjon i svarene på spørsmålene. Et annet fellestrekk er at de fleste spørsmålene, uavhengig av spørsmålstype, er av lukket karakter. Når lærerne stiller

spørsmålene er det ofte de samme elevene som blir aktivisert, og det er sjelden lærerne er ute etter multisvar.

Å se på hvordan lærerne imøtekommer svarene på spørsmål de har stilt kan gi oss informasjon om hvordan de har tenkt at svaret bør være. Er det om å gjøre å komme med det ”korrekte” svaret med hensyn til læreboka og lærer, eller er det for å oppnå læring med forståelse? Tre kriterier stilles til læringsspørsmål slik at de innehar læringspotensial hevder Bransford og kollegaer (2000). For det første må medlemmene i gruppen ha felles fokus, for det andre må spørsmålene være åpne/dynamiske og for det tredje må alle medlemmene ha samme situasjonsdefinisjon og vite at den deles. I vårt materiale framkommer åpne spørsmål i realfagstimene sjeldent. Spørsmålsrundene preges ofte av fokus på rett svar og repetisjon av tidligere omtalt fagstoff. Det virker i mindre grad som de to lærerne bruker ulike spørsmålstyper slik at spørsmålene lettere kan bidra til læringserfaringer som utvider eller/og endrer tankestrukturene til elevene.

I matematikk tilbyr læreren mange oppklarende spørsmål og guidende lignende kommentarer. Et annet bilde trer fram i naturfag. Vi mener at lærernes sjongleringsbruk av ulike type spørsmål, som framkommer i naturfag og ikke i matematikk, kan inneha et læringspotensial. I naturfagstimene er det funn av oppklarende, guidede og integrerende spørsmål. I matematikk er det mer en toveis situasjon i spørsmålsstillingen enn det vi finner i naturfagstimene. Matematikklæreren blir stilt flere oppklarende faglige spørsmål underveis i matematikktimene. Det kan virke som elevene som stiller spørsmål avklarer sin egen oppfattelse.

Å være en god rollemodell i spørsmålsstillingene kan fremme elevenes engasjement til å stille spørsmål ut fra egen nysgjerrighet. Dersom denne nysgjerrigheten styrer spørsmålene, stiller dette krav om endring fra ”gjett hva læreren tenker på” kulturen som vi har funn av i våre analyseresultater. Når spørsmålenes hensikt er å avdekke om elevene kan gi det ”korrekte” svaret, kan det slukke nysgjerrigheten hos elevene. Når det å stille spørsmål ut fra nysgjerrighet nærmest blir sett på som et forstyrrende element, gir dette antydninger om at elevenes interesser ikke er verdifulle. Nyere læringsteori presiserer at det ikke bør være sånn at spørsmålene har en annen form og hensikt i klasserommet enn det er i virkeligheten utenfor skolen. For det trenger ikke alltid være sånn at den som spør vet svaret (Rismark 1997 og Säljö 2001).

Lærerne tilbyr elevene liten tid til utenomstakk og irrelevante spørsmål og kommentarer. Generelt går det bort ca. 2 minutter til ikke faglig stoff i hver time. I realfagene kommer elevene raskt i gang, og læreren opprettholder fokuset i læringsøktene. Dette er et uventet resultat sett i forhold til funn som framkommer i TIMSS 2003 (Grønmo m.fl. 2004) og PISA (Kjærnsli m.fl. 2004). Der poengteres det at klassen bruker en del tid på å komme i gang og at klassen opprettholder faglig fokus over kortere tid enn hva våre analyseresultater viser.

6.5 Hvordan tilbyr læreren elevene å legge fram det de har lært?

Når vi besvarer dette spørsmålet vil det framkomme at vi har få funn av framvisninger i matematikk og naturfag. På bakgrunn av dette vil påfølgende drøfting fokusere i stor grad på hva som kan være utfordrende for elever og lærer når framvisningen blir så lite vektlagt i læringsepisoden. Gagnong Jr. og Collay (2001) trekker fram ulike former for framvisning, men dette vil ikke drøftingen bære preg av, da det er svært få funn av ulike typer framvisningssjangere. Vi ser det derfor som hensiktsmessig ikke å beskrive de ulike framvisningssjangere nærmere i drøftelsen, men beskrive og problematisere de funnene vi har i vår analyse av videomaterialet.

Vi har få funn av det Gagnon Jr. og Collay (2001) kategoriserer som framvisning. Til en hvis grad får elevene i matematikk og naturfag presentert det de har lært, men det er ikke en systematisk bruk av framvisning som læringsaktivitet. Presentasjonen framkommer indirekte i lærerstyrt helklasse, og i arbeid med lærerstyrte oppgaver. Likevel kan det for oss se ut som at elevene framviser sitt arbeid mer for læreren, enn for medelever. I matematikk foregår framvisning av elevenes tanker oppfordret muntlig i helklasse i sammenheng med gjennomgang av oppgaver elevene har fått tid til å løse. I naturfag blir elevene oppfordret til framvisning av ferdigstilt tankekart individuelt til lærer. Vi ser i liten grad at de to lærerne tilbyr læringsaktiviteter der elevene blir tilbudt å snakke om sin egen læring til hverandre. Med dette forblir det sosiale læringsmiljøet utnyttet. Ved fravær av framvisninger, kan det være utfordrende å dekke elevenes behov for å ta fram tanker og ideer til diskusjon og klargjøring.

Gagnon Jr. og Collay (2001) påpeker at fravær av framvising kan hindre elevene å presentere offentlig hva de har lært. I tillegg minsker det sjansen for at elevene kan respondere på spørsmål fremmet av andre. Ved å ha få framvisninger får elevene liten mulighet til å utprøve egen tenkning, hvor de må bruke språket aktivt for å forklare og argumentere. Som tidligere påpekt i teorikapittelet, er framvisningen viktig for elevenes læring fordi det fremmer at medlemmene i gruppen får flere tankeutfordringer og referanser gjennom samhandlingen. Muligheten for medelever å stille spørsmål til elever som viser fram det de har lært stiller krav til språkproduksjon og språkforståelse (Valdermo og Eilertsen 2003). Det er først når tekningen gjøres til et synlig redskap for en selv og andre at elevene får prøvd ut kunnskapen sin. Elevenes antakelser bør utfordres gjennom klasseromsaktivitetene hevder Brooks og Brooks (2001). Gjennom klasseromsaktiviteter som fordrer at elevene framviser egen læring får de også demonstrert egne tanker. I en slik kontekst gis de også til å få tilbakemeldinger på sin egen forståelse for når, hvordan og hvorfor bruke ny kunnskap.

6.6 I hvilken grad tilbyr læreren refleksjon som en del av den tilbudte aktivitetsmenyen?

De to lærernes tilbud av lærerstyrt refleksjon er minimal. Det som er felles i fagene er at det vies liten tid til kollektiv refleksjon og refleksjon knyttet til andre fag. Som vi skal se skiller lærerne lag når det gjelder å reflektere over hverdagserfaringer og refleksjon over tema i læringsepisoden.

Matematikklæreren forteller elevene hva de skal ha om i de kommende timene, men ønsker ikke dialog om dette. Vi mener at elevenes bevissthet kan økes i matematikk dersom matematikklæreren begrunner målene i progresjonen han uttrykker i helklasse. Elevene hadde fått et enda større utbytte om læreren i tillegg hadde satt målene i sammenheng med tidligere lært kunnskap og hverdagserfaringer. Fravær av koblingen mellom fag og virkeligheten utenfor skolen kan svekke refleksjonsgrunnlaget. Refleksjonen som framkommer i matematikktimene er i stor grad initiert av elevene i spørsmål og kommentarer i helklasse. Disse refleksjonene omhandler likheter og kontraster til egne

definisjoner og hverdagserfaringer. Det at elevene åpner opp for refleksjon mer enn læreren, kan svekke systematisk refleksjon som en læringsaktivitet. Dette er i tråd med det Bransford med kollegaer (2000) og Gagnon Jr. og Collay (2002) mener når de hevder at refleksjon bør være systematisk initiert av læreren.

Videomaterialet viser at naturfagslæreren ved bruk av mål- og hensiktsformuleringer tilbyr en viss bevissthet over hva som skal læres, hvorfor dette skal læres og hvilke læringsaktiviteter som kan benyttes. I naturfag viser vår analyse at denne kollektive refleksjonen er knyttet til helklasse. Den individuelle refleksjonen viser seg gjennom individuelt arbeid med utdelte oppgaveark. Her bør det presiseres at elevene tilbys liten tid til å jobbe individuelt med oppgaver i løpet av denne læringsepisoden.

Det åpnes opp for, fra naturfaglærerens side, at elevene kan snakke kritisk om personlige og kollektive meninger. Det er rom for at elevene kan være kritiske til lærerens argumenter. Dette kan lede elevene til å tenke over egne og kollektive meninger. Dette gjør naturfagslæreren ved å vie tid til slike innspill, og sette disse i sammenheng med fagstoffet for timene. Det lille tilbudet av eksempler på refleksjon i timene viser seg å ha et fellestrekk; elevene får for lite tid, fordi læreren haster videre.

Naturfagslæreren tilbyr metakognitive aktiviteter som kildebruk og studieteknikk. Som vist i teorikapittelet (et. al Säljö 2003) er metalæring et sentralt element i sosiokulturelt syn på læring og kunnskap. Naturfagslæreren uttaler eksplisitt at elevene har ansvar for egen læring, og at de selv må sørge for at læring skjer. Med dette forsøker naturfagslæreren å tydeliggjøre at det er greit å ha ulike bearbeidelsesmåter i forhold til et fagstoff. Likevel ser vi at det i den lærerstyrte helklassesamtalen kommenteres av lærer når elevene kommer med det svaret han ønsker seg. Dette er tydelig når han sier ”yes, yes”. For oss kan det virke som om han kun i oppgaven med tankekartet ønsker å få elevene til å reflektere over fagstoffet, systematisere fagstoffet og gjøre det til sitt eget.

Refleksjon over egen læringsprosess og refleksjon kan hjelpe elevene til å fokusere mot relevante aspekter i det konkrete fagstoffet (Gagnon Jr. og Collay). I tillegg kan refleksjonen bidra til at elevene henter fram før-eksisterende kunnskap og hverdagserfaringer som kan sees i forhold til nytt tillært fagstoff. Dette kan legge til rette for at tidligere kunnskap blir satt i perspektiv til nyere tillært kunnskap. Dette kan legge til rette for brobygging mellom tidligere kunnskap og den nyere tillærte kunnskap. Derfor er det viktig at lærere vier tid,

tilbyr refleksjon og har kjennskap til ulike tilnæringsmåter for å fremme refleksjon i læringsepisodene. Her er vi igjen inne på det å knytte læringsaktivitetene til elevenes tidligere kunnskap. I denne sammenhengen fokuserer vi imidlertid spesielt på refleksjon og før-eksisterende kunnskap.

Bransford og kollegaer (2000) hevder at valg av verktøy for å oppnå refleksjon er kontekstavhengig. En tilnæringsmåte for å få fram refleksjon på, er å skape det Moe (2000) kaller for ”irritasjon”. Dette innebærer at læreren uttaler motsetninger, andre tilnæringsmåter eller forståelser enn det elevene opplever som samstemte med sine kognitive kart. Ved å skape en kognitiv konflikt kan læreren framprovosere forklaringer. Det er kun naturfagslæreren som, ved hjelp av egne hverdagserfaringer, får fram ”irritasjon” hos elevene. For dem virker det som røykekupeer på trikken, og lite godteri tilgjengelig i hjemmet og butikken, som en motsetning til hva som stemmer med deres kognitive kart. På den måten kan læreren framme mental aktivitet, og mulig refleksjon.

Et gjensidig læringsfellesskap kjennetegnes blant annet ved støttende refleksjon, der språket er et sentralt læringsinstrument. Metakognitiv bevisstgjøring er vesentlig for læring. Å lære innebærer kritisk granskning, og prøving og feiling. Vi mener at det å bruke refleksjon systematisk er en utfordring for de to lærerne, imidlertid mer for matematikklæreren enn for naturfagslæreren.

6.7 Oppsummerende med fokus på oppgavens problemstillinger

I drøftingen har vi problematisert og vurdert våre funn med hensyn til hva vi vet om læring i dag. Selv om vi har påpekt utfordringer med våre funn, er det viktig å ha en nyansert tilnærming til datamaterialet. Dette betyr for oss at vi vil være forsiktige med bastante konklusjoner, det vil si unngå en sort/hvitt tolkning. Denne drøftingen har tatt utgangspunkt i hva nyere læreforskning har framhevet som gunstig når det gjelder tilbud av læringsaktiviteter i forhold til elevenes læringsforløp. Ut fra de seks elementene (situasjon, gruppesammensetning, broen, spørsmål, framvisning og refleksjon), har vi sett om læringsaktivitetene som blir tilbudt av de to lærerne reflekterer konstruktivistisk læringsteori

med vekt på et sosiokulturelt læringsperspektiv. Hovedfokus i denne oppgaven er å finne ut om analyseresultatene våre reflekterer et sosiokulturelt syn (nyere konstruktivistisk læringsteori) på læring og kunnskap framhever som gode lærings situasjoner.

Vi har gjort en videoanalyse av naturfagstimer og matematikktimer ved en skole. Det vil si at vår vurdering om de tilbudte læringsaktivitetene i realfagene reflekterer nyere læringsteori, vil være knyttet til de spesifikke kontekstene vi har analysert. Der vi stiller oss mer kritiske til de tilbudte læringsaktivitetene, er dette tilknyttet analyseelementene vi har valgt å bruke som forskningsfokus. Gagnon Jr. og Collay (2001) hevder at deres konstruktivistiske læringsprogram ikke bør besvares med kun ja og nei. Med dette ønsker de også å avdekke der læreren tilbyr en delvis oppfyllelse av elementene. Med dette perspektivet ønsker vi også å kunne få fram nyansene i de dominerende læringsaktivitetene som blir tilbudt. Likevel er det en utfordring, for oss, når det gjelder elementer som er mer fraværende i den tilbudte læringsaktivitetsmenyen.

Sett i forhold til oppgavens todelte problemstilling, ” *Hvilke læringsaktiviteter dominerer arbeid med naturfag og matematikk, eksemplifisert i naturfagstimene og matematikktimene i 9. klasse? Hvordan kan vi forstå disse aktivitetene i lys av konstruktivistisk læringsteori?*”, har de to lærerne fellestrekk og ulikheter når deres klasseromspraksis analyseres ut fra de seks analyseelementene. I de neste avsnittene vil vi trekke fram de dominerende læringsaktivitetene hvert fag for seg, med påfølgende diskusjon med hensyn til hvordan tilbudet reflekterer med sosiokulturell teori. Til slutt vil vi komme med noen kommentarer og spørsmål til vår funn i klasseromsstudiet. Aller først vil vi fokusere på faget matematikk, for så å se på faget naturfag.

Matematikktimene karakteriseres av en mindre variert aktivitetsmeny. Læreren tilbyr elevene en ensidig rolle i læringsaktivitetene. De dominerende læringsaktivitetene i matematikk er lytting til lærerens introduksjonsøker, veiledning individuelt og i grupper, besvare lærerens oppklarende spørsmål og parvis arbeid med oppgaver i læreboka. Matematikklærerens tilbud av læringsaktiviteter framstår som tradisjonell undervisning. En lærer som står og prater, og elever som tilbys å lytte. Han har et tydelig faglig fokus, rask til å tilby læringsaktiviteter i starten av timene og han er flink til å grovskissere framtidige timers innhold. Et typisk trekk ved de dominerende læringsaktivitetene er den lave terskelen for elevene å komme med innspill, kommentarer og spørsmål.

Læringsaktivitetene matematikklæreren tilbyr, er bare til en viss grad preget av et sosiokulturelt læringssyn. Sett ut fra vår analyse oppfyller ikke matematikklæreren alle de seks elementene. Ut fra dette mener vi at matematikklæreren bare delvis tilbyr et sosiokulturelt klasserom. Det sosiokulturelle perspektivet vektlegger å tilby læringsaktiviteter som inneholder elevaktiviteter og kommunikasjon; aktiviteter som fremmer mental aktivitet. Å relatere nytt fagstoff til før-eksisterende kunnskap og hverdags erfaringer, som Gagnon Jr. og Collay (2001) påpeker er hjertet i konstruktivistisk metodologi, er i stor grad fraværende som tilbud i matematikkundervisningen. Vi mener at tavleundervisning kan være hensiktsmessig hvis den suppleres med åpne og dynamiske spørsmål. Men i matematikktimene med introduksjon av nytt emne framstår tavleundervisningen som en aktivitet der læreren har en enorm trang til å snakke. Det er en utfordring, sett ut fra et sosiokulturelt perspektiv, at læringsaktivitetene i svært liten grad innehar åpne, dynamiske og ulike typer spørsmål. Vår analyse viser at matematikklæreren underbraker det sosiale rom, hverdags erfaringer og artefakter, og at han ikke gir tilbud om systematisk refleksjon og framvisning. Likevel ønsker vi å presisere at lavterskel til elevinnspill, den snarlige opprettholdelsen og vedlikeholdelse av faglig fokus, faglig grovskissering av framtidige timer, veiledning i varierte læringsenheter og tilbud om felles oppmerksomhet rundt matematiske oppgaver som i større grad reflekterer trekk ved nyere læringsteori. Dette mener vi gir oss et grunnlag til å påstå at matematikklærerens tilbud av læringsaktiviteter, ikke står i et motsetningsforhold, men i liten grad reflekterer sosiokulturell læringsteori.

Naturfagstimene karakteriseres av en variert aktivitetsmeny. Likevel er det en aktivitet som går igjen i hver eneste time. Naturfagslæreren bruker anslagsvis mer enn 2/3 av timene på lærerstyrt helklassesamtale. I lærerstyrt helklasse er IRE/F lignende kjeder og mønster framtrepende. Læreren snakker og stiller oppklarende, guidende og integrerende spørsmål, og elevene responderer. I sjelden grad responderer elevene på hverandres utsagn i plenum. Et annet dominerende trekk er at læreren tilbyr, i siste del av timen, en forskjellig aktivitetsmeny fra time til time. Ved at flere av de tilbudte læringsaktivitetene bare blir tilbudt en gang i læringsepisoden, vil det være vanskelig å trekke dem fram som dominerende læringsaktiviteter. Det vil si at læreren tilbyr lærerstyrt helklasse som den dominerende læringsaktiviteten, mens det dominerende trekket ved de andre

læringsaktivitetene som tilbys kjennetegnes ved at det settes av liten tid til dem, at de er varierte og at de krever at elevene stort sett skal jobbe alene.

Å benytte seg av hverdagserfaringer i læringsøktene handler om å vise elevene hvor det nye stoffet hører hjemme i forhold til like og andre områder de har kunnskaper om. Den lærerstyrte helklassesamtalen innehar dette, ved at naturfagslæreren bruker hverdagsintroduksjon, krydret av hverdagserfaringer, og faglig introduksjon vekselvis. I naturfag kan det se ut som lærerens tilbud av hyppig skifte til neste aktivitet, når han tilbyr oppgaver som legger opp til refleksjon, svekker muligheten for elevene å få tid til å reflektere individuelt og kollektivt. Ut fra disse analyseresultatene hevder vi at naturfagslæreren i større grad tilbyr et sosiokulturelt klasserom, vurdert ut fra vår modifiserte utgave av Gagnon Jr. og Collay (2001) sitt sosiokulturelle læringsprogram. Med henblikk på de seks analyseelementene reflekterer lærerens tilbud av variert aktivitetsmeny, bruk av hverdagserfaringer, bruk av ulike typer spørsmål (guidende, oppklarende og integrerende), hyppig bruk av hensikts – og målformuleringer, faglig fokus i alle timene, variert bruk av artefakter, fokus på studieteknikk og kildekritikk i stor grad sosiokulturell teori. Likevel ser vi at lærerstyrt helklassesamtale, som blir tilbudt som den dominerende læringsaktiviteten, innehar lite aktiv bruk av framvisning og systematisk bruk av refleksjon som vektlegges i nyere læringsteori. Ut fra dette mener vi at den dominerende læringsaktiviteten innehar flere sosiokulturelle elementer, men at det framdeles er utfordrende å tilby en aktivitetsmeny som i høyere grad reflekterer et sosiokulturelt perspektiv på kunnskap og læring.

Et fellestrekk som er framtrødende hos begge de to lærerne, er underbruken av spørsmål med læringspotensial i de dominerende læringsaktivitetene. Dette er spørsmål som stimulerer og inviterer til tenkning, og som krever forklaring, begrunnelse og beskrivelse i elevbesvarelsen. Vi kan heller ikke se at de to lærerne oppmuntrer elevene til å stille spørsmål til seg selv, til læreren eller til medelever. Likevel mener vi at vi har vist gjennom oppsummeringen at naturfagslæreren har flere (nyere) konstruktivistiske trekk ved sin aktivitetsmeny enn det matematikklæreren har.

Vi undrer oss over om lærerne har erfaringer som tilsier at elevengasjementet er så lavt at de likeså godt kan bruke mye tid på å snakke selv. En annen antagelse er at elevene har blitt vant til å bli tilbudt disse læringsaktivitetene. Vi kan heller ikke si noe om tanken bak de

pedagogiske oppleggene som tilbys. I den sammenheng lurer vi på om hvordan lærerne har kommet fram til de læringsaktivitetene som tilbys? Er det utdannelsen, skolekulturen, trygghet/utrygghet i faget som det undervises i, lærerveiledningen eller andre faktorer? Et annet spørsmål er hvorfor lærerne i så liten grad tilbyr elevene spørsmål og oppgaver med åpen karakter? Dette er noe vi ville gått nærmere inn på dersom vi skulle forsket videre på praksis- og interaksjonsformer i norske klasserom.

Vårt utvalg er for lite til å generalisere, men kan likevel forhåpentlig bli sett på som et bidrag til klasseromsforskningen. Sett i forhold til tidligere omtalt klasseromsforskning, deriblant følgeforskningen til R97, TIMSS 2003 og PISA 2003, er våre funn lite oppsiktsvekkende med få unntak. Det gjelder hyppig bruk av hverdagserfaringer, studieteknikk og kildekritikk i naturfagstimene, samt raskt faglig fokus i starten av timene i begge fagene.

Selv om kollektive aspekter blir trukket fram i dagens læringsteorier, er det et paradoks at kunnskap og læring som individuelt forankrede prosesser over lengre tid har preget norsk undervisningspraksis. Vi mener derfor at det sosiale læringsfellesskapet innehar et uutnyttet potensial, som i høyere grad vektlegges hvis utgangspunktet i valg og innhold i læringsaktivitetene følger Galileo Galilei sine ord om interaksjonsnødvendigheten i en læringsprosess. Vi ønsker derfor å avslutte vår masteroppgave med hans ord:

”Du kan ikke lære et menneske noe. Du kan bare hjelpe det til å oppdage selv”

(Galileo Galilei)

Kildeliste

- Almendingen, Siv Flæsen, Tom Klepaker & Johanna Tveita (2003): *Tenke det, ønske det, ville det med, men gjøre det? En evaluering av natur- og miljøfag etter Reform 97*. Nesna: Høgskolen i Nesnas skriftserie, nr 52, Høgskolen i Nesna.
- Alseth, Bjørnar (2004): Endret læreplan = endret matematikkundervisning? Matematikkopplæringen på småskoletrinnet etter R97. I: Klette, Kirsti (red.) (2004): *Fag og arbeidsmåter i endring? Tidsbilder fra norsk grunnskole*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Alseth, Bjørnar, Trygve Breiteig & Gard Brekke (2003): *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering - matematikkfaget som kasus*. Notodden: Telemarksforskning.
- Alvesson, Mats & Kaj Sköldbberg (1994): *Tolkning och reflektion. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Aukrust, Vibeke Grøver (2003a): Samtaledeltakelse i norske klasserom – en studie av deltakerstrukturer og samtalebevegelser. I: Klette, Kirsti (red.) (2003) *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.
- Aukrust, Vibeke Grøver (2003b): Klasseromssamtaler, deltakerstrukturer og læring. Teoretiske tradisjoner og aktuell forskning på lærerstyrte samtaler. I: Dysthe, Olga (red.) (2003): *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag as.
- Bentley, Per-Olof (2003): *Mathematics teachers and their teaching. A survey study*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Bransford, John (red.) (2000) *How People Learn. Brain, Mind, Experience, and School*. National Washington D.C.: Academy Press, Expanded Edition.
- Brooks, Jaquelin Grennon & Martin G. Brooks (2001): *In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, Va. : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Brown, A. & Palinscar, A. (1988). Guided co-operative learning and individual knowledge acquisition. I: Resnick, L. (red.) (1988): *Cognition and instruction: Issues and agenda*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Ass.
- Bråten, Ivar (red.) (1998): *Vygotsky i pedagogikken*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Bråten, Ivar (red.) (2002): *Læring. I sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Bråten, Ivar & Anne Cathrine Thurmann-Moe (1998) Den nærmeste utviklingssonen som utgangspunkt for pedagogisk praksis. I: Bråten, Ivar (red.) (1998): *Vygotsky i pedagogikken*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.

-
- Christiansen, Torgeir (2007): «*Big Brother*» i klasserommet - Med video som verktøy for klasseromsforskning i PISA+. Universitetet i Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling.
- Collin, Finn (2003): *Konstruktivisme*. Fredriksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Driver, Rosalind, Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994) Constructing Scientific Knowledge in the Classroom I: *Educational Research*, Vol. 23, No. 7/1994, 5-12 .
- Dysthe, Olga (red.) (2001): *Dialog, samspel og læring*. Oslo: Abstrakt forlag as
- Eisner, Elliot W. (1999): Pedagogikk-kritikk. I: Dale, Erling Lars (1999): *Skolens undervisning og barnets utvikling : klassiske tekster*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Elkind, David (1973): Introduksjon av professor Elking. I: Piaget, Jean (1973): *Barnets psykiske utvikling*. Oslo: Gyldendal.
- Fosnot, Catherine Twomey (red.) (2005): *Constructivism: theory, perspectives and practice*. New York: Teachers College Press.
- Gagnon, Georg W. Jr. & Michelle Collay (2001): *Designing for Learning. Six Elements in Constructivist Classrooms*. Corwin Press, Inc.
- Grønmo, L.S., Bergem, O.K., Kjærnsli, M., Lie, S. & Turmo, A. (2004): *Hva i all verden har skjedd i realfagene? Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2003*. Acta Didactica 5/2004. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo.
- Hammersley, Martyn & Paul Atkinson (1996): *Feltmetodikk. Grunnlaget for feltarbeid og feltforskning*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Howe, Kenneth R. & Jason Berv (2000): Constructing constructivism, epistemological and pedagogical. I: Phillips, Denis C. (red.) (2000): *Constructivism in education. Opinions and Second Opinions on Controversial Issues*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Hundeide, Karsten (1985): *Piaget i skolen*. J. W. Cappelens Forlag AS.
- Illeris, Knud (2003): *Læring – aktuell læringsteori i spændingsfeltet mellom Piaget, Freud og Marx*. Fredriksberg: Roskilde Universitetsforlag.
- Imsen, Gunn (red.) (2004): *Det ustyrlige klasserommet. Om styring, samarbeid og læringsmiljø i grunnskolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jenkins, Edgar W. (2000) Constructivism in School Science Education: Powerful Model or the Most Dangerous Intellectual Tendency? I: *Science & Education* 9/2000: 599-610.
- Jorde, Doris (1998): *Klasseromsforskning og naturfagsundervisning*. I: Klette, Kirsti (red.) (1998) *Klasseromsforskning – på norsk*. Oslo: Ad notam Gyldendal.

-
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1996): *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Nasjonalt læremiddelsenter.
- Kjærnsli, Marit, Svein Lie, Rolf Vegar Olsen, Astrid Roe & Are Turmo (2004): *Rett spor eller ville veier? : norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, Kirsti (red.) (1998): *Klasseromsforskning – på norsk*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Klette, Kirsti (red.) (2003) *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.
- Klette, Kirsti (red.) (2004): *Fag og arbeidsmåter i endring? Tidsbilder fra norsk grunnskole*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Klette, Kirsti (2007): *Trends in Research on Teaching and Learning in Schools: didactics meets classroom studies*. European Educational Research Journal, Volume 6, Number 2/2007: 147-160.
- Kunnskapsdepartementet (Midlertidig utg. juni 2006) *Læreplanverket for Kunnskapsløftet* Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991): *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Lie, Svein, Marit Kjærnsli & Gard Brekke (1997): *Hva i all verden skjer i realfagene? Internasjonalt lys på trettenåringers kunnskaper, holdninger og undervisning i norsk skole*. Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling. Universitetet i Oslo.
- Lindblad, Sverker & Fritjof Sahlström (2003): *Klassrumsforskning. En oversikt med fokus på interaksjon og elever*. I: Bjerg, Jens (2003): *Pædagogikk – en grundbok til et fag*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Lund, Torleif (red.) (2002): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub.
- Lyngsnes, Kitt Margaret (1997): *Piaget, Vygotsky og tilrettelegging for læring*. I: Grankvist, Rolf, Sigrun Gudmundsdottir & Marit Rismark (1997): *Klasserommet i sentrum. Festskrift til Åsmund Lønning Strømnes*. Trondheim: Tapir Forlag.
- Marshall, Hermine H. (red.) (1992): *Redefining Student Learning. Roots of Educational Change*. Ablex Publishing Corporation.
- Mason, John (1991): *Teaching (Pupils to Make Sense) and Assessing (the Sense They Make)*. I: Ernest, Paul (1991): *Mathematics teaching: The state of the art*. New York: Falmer Press.
- Meichenbaum, Donald & Andrew Biemiller (1998): *Nurturing Independent Learners. Helping Students Take Charge Of Their Learning*. Newton, Massachusetts: Brookline Books.

-
- Millar, Robin & Jonathan Osborne (1998): *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Kings College London, School of Education.
- Miller, Patricia H. (2002): *Theories of Developmental Psychology*. New York: Worth Publishers.
- Moe, Sverre (2000): *Læredikt: Systemisk-konstruktivistisk pedagogikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mosvold, R. (red.). (2004). *From the TIMSS 1999 video study of mathematics in seven countries*. Notodden: Telemark Educational Research.
- Nickson, Marilyn (2000) *Teaching and Learning Mathematics. A Teacher's Guide to Recent Research and its Application*. London: Cassel.
- Nielsen, Henry (1992): Indledning. I: Nielsen, Henry & Albert Chr. Paulsen (Red) (1992): *Undervisning i fysikk – den konstruktivistiske ide*. Copenhagen: Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag A.S.
- Paris, Scott G., James P. Byrnes & Alison H. Paris (2001) Constructing Theories, Identities, and Actions of Self-Regulated Learners. I: Zimmerman, Barry J. & Dale H. Schunk (2001): *Self-Regulated Learning and Academic Achievement : theoretical perspectives*. Mahwah, N.J. : Lawrence Erlbaum.
- Patton, Michael Quinn (1990): *Qualitative evaluation and research method*. Newbury Park: Sage.
- Phillips, Denis C. (1995): The Good, the Bad, and the Ugly: The Many Faces of Constructivism. I: *Educational Researcher*, Vol. 24, No. 7 (1995), 5-12.
- Phillips, Denis C. (red.) (2000): *Constructivism in education. Opinions and Second Opinions on Controversial Issues*. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.
- Piaget, Jean (1973): *Barnets psykiske utvikling*. Oslo: Gyldendal
- Piaget, Jean (1976): *To understand is to invent: the future of education*. Harmondsworth: Penguin Books
- Piaget, Jean (2000). *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books
- PISA+ (Ikke oppgitt a) *Hovedside*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
<http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/index.html>
(05.10.2007).
- PISA + (Ikke oppgitt b): *Mål*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
<http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/mal.html> (05.10.2007).
- PISA+ (Ikke oppgitt c) *Forskningsdesign*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
<http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/forskningsdesign.html>
(26.05.2007).

-
- PISA+ (Ikke oppgitt d) *Bakgrunn/Perspektiver*. Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
<http://www.pfi.uio.no/forskning/forskningsprosjekter/pisa+/bakgrunn-perspektiver.html> (26.05.2007).
- Quale, Adreas (2003): *Konstruktivisme i naturvitenskapen: kunnskapssyn og didaktikk*. I: Jorde, Doris & Berit Bungum (red.) (2003): *Naturfagdidaktikk: Perspektiver, Forskning, Utvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Rismark, Marit (1997): "Lærer'n spør for å sjekke om vi kan det". Lærerspørsmål som læringspotensiale. I: Grankvist, Rolf, Sigrun Gudmundsdottir & Marit Rismark (1997): *Klasserommet i sentrum. Festskrift til Åsmund Lønning Strømnes*. Trondheim: Tapir Forlag.
- Sjøberg, Svein (1994): *Naturfagutredning. Rapport nr. 1: Naturfag i grunnskole og lærerutdanning. Sammendrag: Funn, anbefalinger og tiltak*. Oslo: Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- Sjøberg, Svein (1999): *Naturfag som allmenndannelse – en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Ad notam Gyldendal.
- Sjøberg, Svein (red.) (2001): *Fagdebattikk: Fagdidaktisk innføring i sentrale skolefag*. Oslo: Gyldendal akademiske.
- Skodvin, Arne (2001) Innledning. I: Vygotskij, Lev S. (2001): *Tenking og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Solomon, Joan (1994): The rise and fall of constructivism. I: *Studies in Science Education*, 23/1994, 1-19.
- Säljö, Roger (2001): *Læring i praksis*. Oslo: Cappelen Akademiske Forlag.
- Valdermo, Odd & Tor Vidar Eilertsen (2002): *En læringsbevisst skole*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Vedeler, Liv (2000): *Observasjonsforskning i pedagogiske fag. En innføring i bruk av metoder*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Westwood, Peter (2004): *Learning and learning difficulties – A Handbook for Teachers*. London: David Fulton Publishers.
- Wells, G. (1996): Using the tool-kit of discourse in the activity of learning and teaching. *Mind Culture and Activit*, vol. 3, no. 2, (1996), 74-100.
- White, Richard (2001): The Revolution in Research on Science Teaching. I: Richardson, Virginia (2001) *Handbook of Research on Teaching (4th Edition)*. Washington, DC : American Educational Research Association.
- Voigt, Jörg (1994): Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. I: Cobb, Paul (red.) (1994): *Learning mathematics - Constructivist and Interactionist Theories of Mathematical Development*. Dordrecht : Kluwer Academic Publisher.

Vygotskij, Lev S. (2001): *Tenking og tale*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Vygotsky, Lev S. (1999a): Interaksjon mellom læring og utvikling. I: Dale, Erling Lars (1999): *Skolens undervisning og barnets utvikling. Klassiske tekster*. Oslo: Ad notam Gyldendal.

Vygotsky, Lev S. (1999b): Internalisering av høyere psykologiske funksjoner. I: Dale, Erling Lars (1999): *Skolens undervisning og barnets utvikling. Klassiske tekster*. Oslo: Ad notam Gyldendal.

Østerud, Svein (2004): *Utdanning for informasjonssamfunnet. Den tredje vei*. Oslo: Universitetsforlaget.

Aakerøe, Kjell (2001): *Samspill i organisasjoner. Om utvikling og bruk av menneskelige ressurser*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag AS.

Appendiks – Analyseeskjemaene (Vedlegg 1)

Analyseeskjema – v2.1

Timen som skal analyseres (tidspunkt-dag.måned.år):

Navnet på Videograph-fila:

1. Situasjon:

Lærer rammer inn agendaen for elevengasjement ved å skissere opp mål, oppgaver og former - dette kalles læringsepisoden.

Variabel	Tidsangivelse			Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt	Tid		
<input type="checkbox"/> 1. Presentasjon, demonstrasjon og bruk av artefakter					
<input type="checkbox"/> 2. Aktivitetsmeny /task management					
<input type="checkbox"/> 3. Lærer uttrykker hensikt/mål					
<input type="checkbox"/> 4. Faglig introduksjon					
<input type="checkbox"/> 5. Hverdags-introduksjon					

2. Gruppesammensetting:

Hvordan er den sosiale strukturen og gruppeinteraksjonen som bringer elevene sammen i deres klassemiljø med oppgaver og former for læringsepisoder. Avhenger av situasjoner en designer og hvilket materiale en har tilgjengelig.

Variabel	Tidsangivelse			Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt	Tid		
<input type="checkbox"/> 1. Gruppering; tilfeldig og/eller planlagt av lærer					
<input type="checkbox"/> a. hele gruppen					
<input type="checkbox"/> b. grupper					
<input type="checkbox"/> c. dyadisk					
<input type="checkbox"/> d. enkeltvis					
<input type="checkbox"/> 2. Artefakter; hva, fordeling (tilfeldig/planlagt) og antall					

3. Broen:

Referer til å få elevenes hverdagserfaringer til overflaten før en introduserer dem for nytt stoff. Broen er hjertet i konstruktivistisk metodologi, da man mener at elever er flinkere til å bruke energi på nytt stoff dersom de kan plassere stoffet i deres eget kognitive kart, verdier, holdninger, forventninger og motoriske ferdigheter.

Variabel	Tidsangivelse			Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt	Tid		
<input type="checkbox"/> 1. Lærer trekker frem hverdagserfaringer; tilfeldig/oppfordret					
<input type="checkbox"/> 2. Elev(er) trekker frem hverdagserfaringer; tilfeldig/oppfordret					
<input type="checkbox"/> 3. Aktiviteter knyttet til elevenes hverdagserfaringer					
<input type="checkbox"/> 4. Bruk av hverdagserfaringer					
<input type="checkbox"/> 5. Hverdagserfaringer vs. fag					

4. Spørsmål:

Spørsmålenes hensikt er å oppmuntre, inspirere og integrere elevenes tenkning og kunnskapsdeling. Spørsmål er støttende eller responderende som stimulerer, utvidende, eller syntetiserer elevenes tenkning og kommunikasjonen gjennom læringsepisoden.

Variabel	Tidsangivelse		Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt		
<input type="checkbox"/> 1. Guidende spørsmål				
<input type="checkbox"/> 2. Oppklarende spørsmål				
<input type="checkbox"/> 3. Integrerende spørsmål				
<input type="checkbox"/> 4. Ikke faglige kommentarer/beskjed /spørsmål				
<input type="checkbox"/> 5. Lukkede spørsmål				
<input type="checkbox"/> 6. Åpne spørsmål				

5. Fremvisning:

Spør elevene om å presentere hva de har lært. Denne sosiale settingen fremmer tid og sted for elevene å respondere på spørsmål som er fremmet av læreren, av medelever eller av besøkende – Gagnon og Collay kaller dette ”artifakt av læring”.

Variabel	Tidsangivelse			Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt	Tid		
<input type="checkbox"/> 1. Framvisningsform; planlagt/tilfeldig.					
<input type="checkbox"/> a. skriftlig					
<input type="checkbox"/> b. muntlig					
<input type="checkbox"/> c. visuell/audio					
<input type="checkbox"/> d. fysisk/konstruksjon					
<input type="checkbox"/> 2. Bruk av framvisning; løsrevet eller satt i sammenheng.					

6. Refleksjon:

Gir elevene og lærere mulighet til å tenke og snakke kritisk om deres personlige og kollektive mening. Dette oppfordrer alle medlemmene til å sammenfatte (syntetisere) deres læring, anvende læringsartefakter til andre deler av undervisningsplanen og være forutseende på kommende læringsepisoder.

Variabel	Tidsangivelse			Eksempel	Kommentar
	Start	Slutt	Tid		
<input type="checkbox"/> 1. Kollektiv refleksjon					
<input type="checkbox"/> 2. Individuell refleksjon					
<input type="checkbox"/> 3. Refleksjon knyttet til andre fag og/eller hverdagerfaringer					
<input type="checkbox"/> 4. Elever diskuterer likheter og kontraster til sine egne definisjoner.					
<input type="checkbox"/> 5. Snakke kritisk om personlige/kollektive meninger					
<input type="checkbox"/> 6. Refleksjon knyttet til kommende læringssituasjoner					