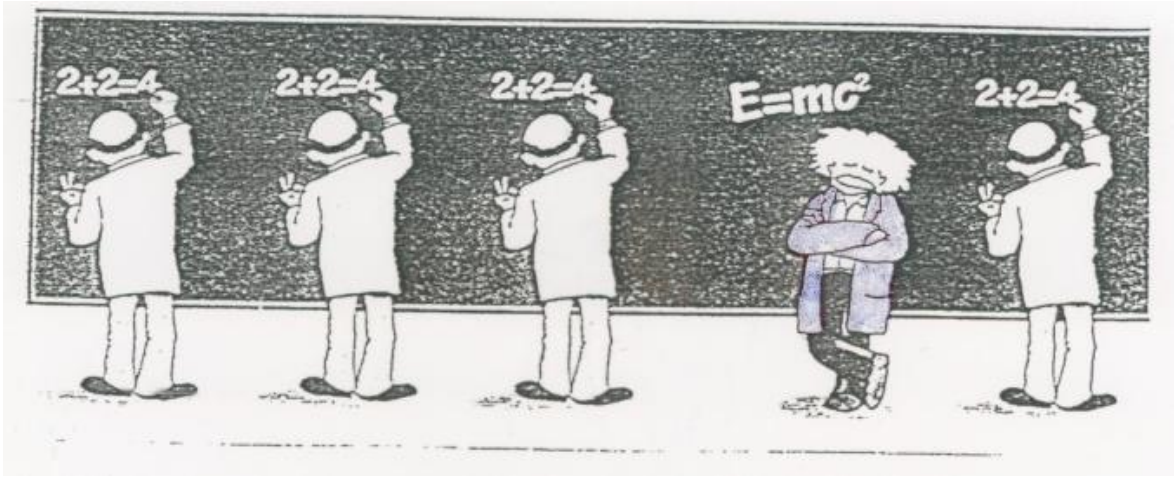




# MASTEROPPGAVE I SPESIALPEDAGOGIKK SPE3006

Hva kan estetikk bidra med i matematikkfaget?

Kandidatnr.:25



«Det er enten dig, der skaber tilværelsen, eller også er det den, der skaber dig». Einstein.



## Innholdsfortegnelse

Vedlegg	5
<b>SAMMENDRAG</b>	<b>6</b>
<b>OPPGAVENS OPPBYGGING</b>	<b>7</b>
<b>1. INNLEDNING</b>	<b>8</b>
1.1. Bakgrunn for studien	8
1.2. Problemstilling og avgrensning	9
1.3. Studiens aktualitet og formål	12
<b>2. TEORETISK RAMMEVERK</b>	<b>13</b>
2.1. Fra læreplan til undervisning	13
2.1.1. Kunnskapsløftet	13
2.1.2. Læreplanens generelle del - Det skapende mennesket	14
2.1.3. Læreplanen – fra teori til praksis	15
2.1.4. Lærerens rolle	16
2.1.5. Undervisningens hva og hvordan	18
2.1.6. Oppsummerende kommentar	19
2.2. Matematikk i praksis	20
2.3. Estetikk som et aspekt i all læring	23
2.3.1. Begrepsavklaringer	24
2.3.2. Estetiske læreprosesser	25
2.3.3. Lærerens kompetanse knyttet til estetiske læreprosesser – om å våge å ta i bruk det uforutsigbare – lærerens evne til å aktivisere eleven	27
2.3.4. Oppsummerende kommentar	30
2.4. Undervisning og læring ut fra et flerdimensjonalt vitenskaps- og kunnskapssyn	31
2.4.1. Teori og praksis	31
2.4.2. Erfaringens begrepsdannelse	32
2.4.3. Erfaringens muligheter: utviklingen av eksperimentet	34
2.4.4. Flerdimensjonalt vitenskaps- og kunnskapssyn: når undervisningen blir for ensidig	36
2.4.5. Sosiokulturelle læringsperspektiver: samhandling og dialog	37
2.4.6. Estetisk erfaring	40
2.4.7. Redskaper: som medierende ressurs	41
2.4.8. Vitenskap og kunst: et utvidet kunstbegrep	42
2.4.9. Eksempler på Undersøkende arbeidsmetoder: Hva er det som bidrar til at læring skjer?	47
2.4.9. Oppsummerende kommentar	53
<b>3. METODE</b>	<b>54</b>
3.1. Kvalitativ metode	55
3.1.1. Fenomenologi - erfaring	55
3.1.2. Hermeneutikk – forståelse og fortolkning	56
3.1.3. Et konstruktivistisk perspektiv på kvalitative metoder	57
3.2. Utvalget	58
3.3. Datainnsamling	59
3.3.1. Observasjon	59
3.3.2. Intervju	61
3.4. Analyse	62
3.5. Validitet og reliabilitet	66
3.6. Ethiske betraktninger	67
<b>4. PRESENTASJON AV EMPIRISK MATERIALE</b>	<b>68</b>

4.1. Observasjon	68
4.2. Intervju – lærernes stemmer	70
<b>5. DRØFTING</b>	<b>71</b>
<b>Bibliografi</b>	<b>74</b>
Vedlegg	

## **Et barn har hundre språk**

Et barn har hundre språk  
men berøves de nioghalvfems.  
Skolen og kulturen  
skiller hovedet fra kroppen.  
De tvinger én til at tenke uten krop  
og handle uten hoved.  
Legen og arbeidet  
virkeligheten og fantasien  
videnskapen og fantasteriet  
den indre og det ydre  
gøres til hinandens modsætninger.

Loris Malaguzzi (2004)

## **SAMMENDRAG**

Det er vanskelig å ta til seg kunnskap uten å være åpen, nysgjerrig og ha lyst til å forstå og lære. Vi vet i dag at undervisningen kan berikes med mer utforskende og varierte metoder, og gjennom forskning lærer vi stadig mer om skolens kompleksitet. Likevel ”mister” vi elever gjennom ungdomsskolens treårige løp. Vi møter noen utfordringer når vi skal arbeide med utforskende og varierte metoder i skolen. I dette forskningsprosjektet vil jeg undersøke om estetiske læreprosesser kan knyttes til læring i andre fag, og da evt. ha en annen kvalitet, form eller mening.

Årsakene til at en elev ønsker å utebli fra timer eller mister interesse rent faglig, er individuelle og komplekse, og det er viktig å forebygge frafall i alle fag. I flere år har det vært fokus på realfag og årsakene til at Norge ikke skårer bedre i internasjonale undersøkelser. I den forbindelse har jeg valgt å se nærmere på faget matematikk.

Estetikk har mange betydninger. I denne oppgaven vil begrepet knyttes til pedagogikk. Jeg ser på hvordan matematikkfaget fungerer i praksis, og videre hva de estetiske prosessene kan brukes til når det gjelder å utvikle matematikkfaget. De estetiske dimensjonene kan

være viktige elementer i utviklingen av gode praksisfelleskap der elevenes erfaringer, opplevelser og refleksjoner settes i sammenheng med skolens sosiale, faglige og kulturelle mangfold. Jeg går inn på temaer som jeg mener ikke bare bør være forbeholdt de praktisk-estetiske fagene, som kreativitet og lek. Videre ser jeg på et utvidet kunstbegrep, der kunstnerens metode, og forholdet mellom tenkning og materiale, kan overføres til mine undersøkelsesområder.

## OPPGAVENS OPPBYGGING

I kapittel 1 introduserer jeg studiens forskningstilnærming, forskningsspørsmål og problemstilling.

I kapittel 2 omtaler jeg teoretiske perspektiver som belyser problemstillingen. Jeg gjør rede for studiens forankring i skolens grunnlagsdokumenter og ser på nyere forskning om matematikkfaget. Videre tar jeg for meg begrepet ”estetikk”, herunder begrepsavklaringer og forskning på feltet relatert til estetiske læreprosesser. Hva *er* det estetiske og hva *kan* det estetiske gjøre i møtet med matematikkfaget, eleven og læreren. Deretter undersøker jeg erfaringens begrepsdannelse i forhold til teori og praksis. Hva er estetisk erfaring og hvordan kan den brukes gjennom samhandling og dialog med elevene. Til slutt ser jeg i dette kapitlet på det utvidede kunstbegrepet og kommer med eksempler på metoder som innehar noen av de kvalitetene jeg leter etter.

I kapittel 3 presenterer jeg hvilke metoder jeg har brukt og hvilke forståelsesrammer jeg har knyttet til oppgaven. Det teoretiske grunnlaget ligger innenfor kunstfilosofi og pedagogisk filosofi med kvalitativ metode som utgangspunkt. Jeg har valgt å benytte egen skole som forskningsfelt og utvalget er tre matematikklærere og elever på skolen. Observasjon er en del av prosessen og dette nytter jeg til eksplorerende forskning. I intervjudelen undersøker jeg instrumentelle, relasjonelle og det estetiske i forhold til problemstillingen.

I kapittel 4 presenterer jeg innsamlet empiri på bakgrunn av tre utvalgte kasusbeskrivelser. Alle er i kategorien elevaktive undervisningsmetoder. To av oppgavene er utarbeidet av

andre mens den siste er utarbeidet av meg. Fokus for siste oppgave har vært *lav inngangsterskel* og tilpassetopplæring. Presentasjon av data. Observasjonsnotater.

I kapittel 5 Analyse: tolkning av empirien, drøfting av forskningsresultatene i lys av de teoretiske perspektivene

## 1. INNLEDNING

### 1.1. Bakgrunn for studien

Forskning viser at elevenes motivasjon synker i løpet av grunnskolen og er lavest på 10. trinn. Til tross for mange læreres iherdige forsøk på å tilrettelegge undervisningen for alle, fyller motivasjonsproblemene skolehverdagen. Som nyutdannet lærer på 80-tallet, syntes jeg det var nedslående å se elever som vandret rundt i gangene, de såkalte "korridor-elevene". Nå, over 30 år senere, vegrer "de" seg fortsatt for å gå til time. Vi vet at motivasjon er viktig for læring, og derfor noe det forskes mye på i dag. Det er vanskelig å ta til seg kunnskap uten å være åpen, nysgjerrig og ha lyst til å forstå og lære. Vi vet i dag at undervisningen kan berikes med mer utforskende og varierte metoder, og gjennom forskning lærer vi stadig mer om skolens kompleksitet. Likevel "mister" vi elever gjennom ungdomsskolens treårige løp.

Årsakene til at en elev ønsker å utebli fra timer eller mister interesse rent faglig er individuelle og komplekse, og det er viktig å forebygge frafall i alle fag. I flere år har det vært fokus på realfag og årsakene til at Norge ikke skårer bedre i internasjonale undersøkelser. I den forbindelse har jeg valgt å se nærmere på faget matematikk. Mona Røsseland har forsket på matematikkundervisning i grunnskolen og hennes funn viser at elever knytter faglige vanskeligheter til egen identitet som matematikkelev. De hadde ikke nødvendigvis store problemer i matematikk på barneskolen, men opplever en negativ utvikling på ungdomsskolen, og de slutter å bidra faglig. Dette er observerbart i undervisningstimer som er preget av manglende elevdeltakelse, manglende fokus på forståelse og manglende variasjon og tilpasning (Røsseland, 2011, s. 81).

Innenfor didaktikken blir det betraktet som viktig å utvikle undervisningsmetoder for elever som trenger å konkretisere teoretisk kunnskap gjennom praktiske aktiviteter for å bli



fortrolig med stoffet. Dette arbeides det også med på ungdomstrinnet, men da kalles det gjerne tiltak eller spesialundervisning. Praktiske oppgaver er krevende å organisere og gjennomføre. Selv om det ofte engasjerer elevene, synes det å være en utfordring å utnytte det potensialet som denne arbeidsformen tilbyr når det gjelder læring av faglige abstrakte begreper. Uten tilstrekkelig bevissthet fra lærerens side om hvordan praktiske læringsaktiviteter kan anvendes, bidrar det erfaringsmessig til mer uro og mindre læring. I Pisa-undersøkelsen 2006 pekte analysen på ”utfordringer i forbindelse med endrete elev- og lærerroller i skolen, særlig knyttet til elevaktive arbeidsformer og uklare faglige krav” (Kjærnsli, Lie, Olsen, & Roe, 2007, s. 257).

Jeg har som spesialpedagog tilrettelagt og tilpasset faglig innhold for elever i matematikk i samarbeid med faglærer. Jeg har erfart hvor vanskelig det kan være å konkretisere teoretisk kunnskap når man samtidig skal følge kompetansemålene i faget og i tillegg gi eleven den motivasjonen han/hun trenger for å mestre faglige utfordringer og ikke gi opp.

Jeg har profesjonsidentitet som faglærer i kunst- og håndverksfag. Dette danner et bakteppe for mitt valg av problemstilling og min tilnærming til empirien. Som faglærer i eget fag opplever jeg nærhet til elevenes erfaringsfelt og sanseopplevelser når deres interesse og nysgjerrighet synliggjøres i praktisk arbeid. Etter mange års erfaring vil jeg hevde at praktisk-estetiske fag har en styrke med synlig undervisning og synlig læring, der det er naturlig å kombinere teoretiske og praktiske tilnærminger over tid. Elevene er i aktive, handlende prosesser, det som innenfor disse fagområdene kalles estetiske læreprosesser. I ungdomsskolen trekkes teori inn i praktiske fag, og praktiske aktiviteter trekkes inn i teorifagene. Dette gjøres med gode intensjoner. Likevel opplever jeg det slik at lærere i teoretiske fag kaller det ”avbrekk” og sier at det er fint for elevene å gjøre noe praktisk. I de praktiske fagene uttrykker mange elever at ”vi må da få lov til å slippe matten, nå!”.

## 1.2. Problemstilling og avgrensning

Matematikkfaget engasjerer meg både yrkesfaglig og utdanningspolitisk. Jeg så tidlig tverrfagligheten mellom kunst- og håndverksfaget og matematikk, og ønsket et for meg naturlig samarbeid. På 80-tallet var dette nesten utenkelig for matematikklærere. De kunne

til nød se for seg samarbeid når de underviste geometri, men geometri den gangen var noe de så vidt rakk å gå igjennom helt på slutten av året, og det passet dårlig med tverrfaglighet midt i eksamensperioden. Mine møter med ulike læringsarenaer i matematikk, alt fra tverrfaglig samarbeid til å fungere som spesialpedagog i ordinær klasse og i nivådelte grupper, har reist mange spørsmål om matematikkopplæring på ungdomstrinnet. Det spesialpedagogiske aspektet er en vesentlig del av denne oppgaven. Jeg mener at hvis vi har økt fokus på estetisk læring og kompetanse i alle fag i skolen, bidrar dette til flere inkluderende arbeidsmetoder. Dette står i sterk kontrast til den økende teoretiseringen vi ser i dag som bidrar til ekskludering av en stor gruppe elever.

Begrepet *praktisk-teoretisk anvendelse* er ikke nytt innenfor forskningen eller i skolehverdagen. I matematikkfaget snakker vi om ”virkelighetsnære” og ”praktiske” tilnærminger. En annen formulering er ”å gjøre matematikken relevant for bruk i dagliglivet”. I praktisk-estetiske fag har man tradisjoner med ulike innfallsvinkler på dette området. Fra gammelt av har vi mesterlæring knyttet til bl.a. håndverk, dans og teater. I fagplanen for kunst- og håndverksfagene nevnes ”kunnskap om...” flere ganger. Begrepet ”teoretisk” finner jeg ikke der. I fagplanen for matematikk står det: ”Matematikkfaget i skolen medverkar til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den enkelte treng. For å oppnå dette må elevene få høve til å arbeide både praktisk og teoretisk” (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 1). Begrepene praktisk og teoretisk knyttes til problemløsning og prosjekt. I geometri nevnes ”sammensatte teoretiske og praktiske problemer” (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 10). Når vi ønsker å omsette teorier, ideer, visjoner og aktiviteter i praksis, snakker vi om implementering.

Mange pedagoger opplever å ikke lykkes med utforskende og varierte metoder til tross for læreplanens intensjoner. For å undersøke dette nærmere kunne jeg ha valgt å ta utgangspunkt i eget fag, kunst- og håndverk, og brukt eksempelvis målestokk og geometri i en kunstnerisk og/eller praktisk sammenheng. Jeg kunne hevdet at elevene, med ulike innfallsvinkler, bruker teoretisk kunnskap fra matematikken implementert i estetiske læreprosesser når de lager et produkt (bilde, gjenstand, dans, musikk, matrett m.m.). Jeg ønsker å tenke ”motsatt, og vil undersøke om estetiske læreprosesser kan knyttes til læring i andre fag og da evt. ha en annen kvalitet, form eller mening. Undersøkelseslandskapet mitt er matematikkundervisning i klasserommet med de respektive faglærernes mål, opplegg og gjennomføring av timene.

Estetikk har mange betydninger. I denne oppgaven vil begrepet knyttes til pedagogikk, og ses i sammenheng med hvordan det kan utvikle matematikkundervisningen. Estetikk forklares som en dimensjon i formålet for kunst- og håndverksfaget: ”Den estetiske dimensjonen står sentralt i barn og unges hverdag og utgjør et grunnlag for deres valg og ytringer” (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 1). Den estetiske dimensjonen er her knyttet til redskap, klær, boliger og kunst, sett i sammenheng med kommunikasjon, sosial status, livssyn, makt og tilhørighet. I læreplan av L97 ble den estetiske dimensjonen beskrevet på en litt annen måte: ”(...) fra den spontane iver og glede gjennom det eksperimenterende og personlig skapende til det estetisk erkjennende” (Nasjonalt læremiddelsenter, 1996, s. 190). Det estetiske som generelt begrep var knyttet til alle fag i L97, mens i LK06 er det knyttet til bestemte fag og nevnes ikke lenger i faget matematikk, slik vi fant det i L97: ”(...) Samtidig som matematikk er et praktisk redskap, skal faget også åpne for at elevene får bruke sine kreative evner og oppleve fagets estetiske sider” (Nasjonalt læremiddelsenter, 1996, s. 153). Dette er i tråd med *Store norske leksikon* som beskriver matematikk med en kompleksitet som jeg liker: ”Det er et forbløffende særtrekk ved matematikken at den har en dualistisk karakter: på den ene side er den en abstrakt mental aktivitet hvor estetiske og logiske prinsipper dominerer, og på den annen side en problemløser i virkelighetens verden med stor gjennomslagskraft.” (Vatne, 2015).

Vi kan finne noe av overnevnte innhold igjen i dagens læreplan; i opplæringen ”(...) må elevane få høve til å arbeide både praktisk og teoretisk. Opplæringa vekslar mellom utforskande, leikande, kreative og problemløysande aktivitetar og ferdigheitstrening. I praktisk bruk viser matematikk sin nytte som reiskapsfag” (Utdanningsdirektoratet, 2013, s. 2). Det at elevene skal få oppleve fagets estetiske sider er utelatt.

Jeg har følgende problemstilling for denne oppgaven: **Hva kan estetikk bidra med i matematikkfaget?**

For å kunne jobbe med denne problemstillingen har jeg reist følgende forskningsspørsmål:

1) *Hva er estetiske læreprosesser? Hva er det estetiske? Hva kan det estetiske?*

2) *Hvordan kan estetiske læreprosesser argumenteres inn i matematikkundervisningen?*

### 1.3. Studiens aktualitet og formål

*”Matematikken og kunstfagene representerer hver sine ytterpunkt i et slikt helhetsbilde”.*

I *Det muliges kunst – Råd til kulturministeren og kunnskapsministeren* blir matematikk og kunstfagene satt i sammenheng:

Skolens fag bærer i seg ulike innfallsvinkler til forståelse og kunnskap.

Matematikken og kunstfagene representerer hver sine ytterpunkt i et slikt helhetsbilde. Matematikken er vårt mest presise språk, kunsten er vårt mest fleksible. Matematikken gir oss det riktige svaret, kunsten gir oss tusen riktige svar. Matematikkens strukturer gjør verden begripelig. Kunsten kan være uhåndgripelig og lære oss å gi slipp på strukturer. I krysspeilingen mellom disse anskuelsene kan utvikling og innovasjon oppstå. Det kan være i vekslingen mellom opplevelse og analyse, mellom oversikt og detaljer, mellom intuisjon og presisjon (Birkeland, 2014, s. 19).

I 2015 kom utredningen *Fremtidens skole – fornyelse av fag og kompetanser*, ledet av Ludvigsen-utvalget. I korte trekk fremgår det at de sentrale fagene matematikk, samfunnsfag og språk må fornyes. I tillegg må det jobbes mer med etikk, og med praktiske og estetiske fag (Nou 2015:8, 2015). Ludvigsen-utvalget argumenterer for betydningen av de sosiale og emosjonelle aspekter ved læring. Et bredt kompetansebegrep legges til grunn i fremtidens skole. Å ha bred kompetanse, er å kunne løse oppgaver og møte utfordringer i ulike sammenhenger. For at elevene skal få en slik bred kompetanse, må både kognitive, praktiske, sosiale og emosjonelle aspekter inngå i læringen. Dette omfatter både faglige kunnskaper og ferdigheter, sosial og emosjonell læring, holdninger og etiske vurderinger (Nou 2015:8, 2015). Jon Arnesen etterlyser estetiske dimensjoner i det generelle læringsaspektet. Han mener Ludvigsen-utvalget har gitt liten åpning for en bredere estetisk tenkning i kunnskapsgrunnlaget når det i NOU 2014:7 står at kunst- og håndverksfaget legger vekt på ”[...] å ivareta både en individrettet og en samfunnsorientert opplæring”. Arnesen mener estetikk ikke skal isoleres til et emne i skolen, slik det gjøres i dag, men at vi må betrakte estetikk mer som et fenomen/en erkjennelse som kommer til uttrykk når elevene erfarer, tar valg og skaper det han kaller kulturestetiske uttrykk (*Artikkel i Bedre Skole nr. 3, 2015, Den estetiske skolen i fremtiden*).

## 2. TEORETISK RAMMEVERK

### 2.1. Fra læreplan til undervisning

#### 2.1.1. Kunnskapsløftet

Kunnskapsløftet ble innført som en reform. Et viktig siktemål for reformen var å forbedre læringsresultatene for alle elever. Dette skulle innebære et større fokus på tilpasset opplæring og økt vekt på læring med tydelige mål for elevenes kompetanse. Den virkelig store utfordringen på den enkelte skole var innføringen av *lokal valgfrihet* når det gjaldt arbeidsformer, læremateriell og organiseringen av opplæringen<sup>1</sup>. I dag, over 10 år etter at reformen ble innført, hevder mange at skolen er blitt for teoretisert og målstyrt. Jeg deler dette synet. Med Kunnskapsløftet fikk vi ny fag- og timefordeling med færre timer i estetiske fag. Den lokale valgfriheten innenfor hvert fag førte til at praktiske aktiviteter kunne ”velges bort” til fordel for mer teoretisk kunnskap også innenfor de praktisk-estetiske fagene musikk, kunst- og håndverk og mat og helse. Flere av kompetansemålene i disse fagene kan i dag oppnås gjennom teori.

Læreplanverket (LK06) er en forskrift til opplæringsloven og består av flere deler, deriblant *Generell del* og *Prinsipper for opplæring*. Sistnevnte konkretiserer hvordan opplæringen skal gis ut i fra et bredt kunnskaps og læringssyn. Prinsippene omhandler sosial og kulturell kompetanse, motivasjon for læring, læringsstrategier, elevmedvirkning, tilpasset opplæring, roller og kompetanse til lærere og instruktører, samarbeid med hjemmet og samarbeid med lokalsamfunnet (Utdanningsdirektoratet, 2016).

*Generell del*<sup>2</sup> av læreplanen ble videreført fra L97. Den angir overordnede mål for opplæringen og inneholder skolens verdi-, lærings- og kunnskapssyn. Jeg har valgt å gå nærmere inn på den delen som omhandler *Det skapende mennesket*, inndelt i områdene *Kreative evner*, *De tre tradisjoner*, *Kritisk sans og skjønn* og *Vitenskapelige arbeidsmåter og aktive elever*. Det er her jeg finner beskrivelser av begreper og fenomener som er aktuelle for feltet mitt.

---

1

<https://www.regjeringen.no/no/tema/utdanning/grunnopplaring/kunnskapsloftet/id534689/>  
<sup>2</sup> Generell del skal oppdateres i forbindelse med fornyelse av fagene i skolen. Høring om forslag til ny generell del hos Kunnskapsdepartementet.

### 2.1.2. Læreplanens generelle del - Det skapende mennesket

Det første området er *Kreative evner*. Det knyttes bl.a. til barnets naturlige nysgjerrighet og lærelyst. Kreativitet forklares ofte som bruk av skapende evner. I læreplanen står det:

Skapende evner vil si å oppnå nye løsninger på praktiske problemer ved uprøvde grep og framgangsmåter, ved å oppspore nye sammenhenger gjennom tenkning og forskning, ved å utvikle nye normer for skjønn og samhandling, eller ved å frambringe nye estetiske uttrykk (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 5).

Dette innebærer, slik jeg ser det, at kreative eller skapende evner kan utvikles gjennom både praktisk og teoretisk aktivitet og innenfor alle fagområder. Kreative evner er etterspurt innenfor både forskning og næringsliv. Likevel er det slik i skolen at elever ofte tenker at det er i kunst- og håndverksfaget de kan være kreative i praktisk forstand.

Det neste området er det som omtales som *De tre tradisjoner*. Det vises tilbake til tidligere tiders bidrag slik de har nedfelt seg i ”menneskets stor tradisjoner for skapende arbeid, søking og opplevelse” (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 6). Den første tradisjonen er knyttet til praktisk arbeid og læring gjennom erfaring i utvikling av teknologi, verktøy og maskiner. Det nevnes her betydningen av *taus kunnskap*. Den andre tradisjonen er teoretisk kunnskap og utvikling. Den relateres direkte til skolefag som språk, samfunnsfag, matematikk og naturfag. Elevene trener seg i argumentasjon, drøfting og bevisføring. Den tredje tradisjonen er knyttet til det vi i dagligtalen kaller kultur. Det er barn og unges møter med, og interesse for, idrett, kunst, litteratur, teater, musikk, dans m.m. I disse møtene, som også skjer utenfor skolen, opplever mange barn og unge en egen mestringsfølelse, spesielt når de selv er aktører.

Det tredje området i læreplanen er utvikling av *kritisk sans og skjønn*. Man ønsker at dette skjer i møtet med alle de tre tradisjonene, slik at barn og unge utvikler evnen til å vurdere informasjon og inntrykk i alle fag og livssituasjoner i hverdagen.

Det fjerde området er *vitenskapelige arbeidsmåter og den aktive eleven*. Dette området er interessant i min problemstilling:

Oppfinnsom tenking innebærer å kombinere det en vet, til å løse nye og kanskje uventede praktiske oppgaver. Kritisk tenking innebærer å prøve om forutsetningene for og de enkelte ledd i en tankerekke holder. Undervisningens mål er å trene

elevne både til å kombinere og analysere – å utvikle både fantasi og skepsis slik at erfaring kan omsettes til innsikt (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 7).

Her er man opptatt av at vitenskapelig arbeidsmåte skal utvikle både kreative og kritiske evner. Kreative evner er skapende evner. Arbeidsmåtene skal tilpasses den enkelte elev og ta høyde for at barn og unge er naturlig nysgjerrige, fabulerende og eksperimenterende.

### 2.1.3. Læreplanen – fra teori til praksis

*”Fordi læreplanen er menneskeskapt, vil den være en refleksjon av menneskenes egne aktiviteter og fortolkninger”.*

Læreplanen kan ses både i et historisk og i et samtidig perspektiv. Bjørg Brandtzæg Gudem deler læreplanen inn i tre aspekter; det avspeilende, det formidlende og det styrende (Gudem, 1990, s. 33). Den omhandler hvilke oppfatninger som får gjennomslag i læreplanen når det gjelder syn på kunnskap, læring og undervisning. Gudem sier det på denne måten: ”(...) fordi læreplanen er menneskeskapt, vil den være en refleksjon av menneskenes egne aktiviteter og fortolkninger” (Gudem, 1990, s. 33).

Innhold i fag, undervisningsformer, mål og begrunnelser synliggjør hvordan læreplanen omsettes i praksis. For å forklare dette nærmere bruker jeg John Goodlads begrepssystem om læreplanens ulike fremtredelsesformer (Øzerk, 2010, s. 138). Goodlad deler læreplanen inn i fem nivåer; det ideologiske, det formelle, det oppfattede, det iverksatte og det erfarte. Jeg vil bruke eksempler som er relevante i mitt prosjekt.

Den *ideologiske* læreplanen defineres som ideelle oppfatninger av strømninger i tiden, nasjonalt og internasjonalt. Den bærer i seg alt fra kulturarv og tradisjoner til forskning om fremtidens skole. Et eksempel på dette er hvordan resultatene i PISA og TIMMS påvirket skoledebatten, og den påfølgende realfagsatsningen. Den *formelle* læreplanen består av de overordnede målsettingene for skolen, og danner rammen for lærerens virksomhet. Dette er bl.a. opplæringsloven, prinsipper for opplæring, formål for fag, grunnleggende ferdigheter og kompetansemål (Kunnskapsløftet). Den *oppfattede* læreplanen handler om hvordan den formelle planen tolkes. Kunnskapsløftet gir større tolknings- og metodefrihet enn tidligere læreplaner. Faglærere på samme skole kan ha svært ulik undervisningspraksis med ulike tolkninger av innhold og metoder i faget. Dette gjelder også lærebokforfattere og deres tolkning av den formelle planen. Det er ingen statlige føringer for utgivelse av lærebøker, og læreboken har stor innflytelse i matematikkundervisningen. Den *gjennomførte*

læreplanen ser vi i klasserommet. Dette er lærerens gjennomføring og organisering av undervisningen med alt hva mål, innhold og metoder innebærer, basert på den oppfattede læreplanen. Til slutt har vi den *erfarte* læreplanen. Den uttrykkes best gjennom elevene i forhold til hva den enkelte har tilegnet seg av kunnskaper, ferdigheter og holdninger. Læreplanen vektlegger at elevene skal ha en aktiv rolle i undervisningen. I et slikt utvidet syn på kunnskapsbegrepet står elevenes meninger og vurderinger av egen læring og kompetanse sentralt. NOU 2015:8 slår fast at ”elevene må utvikle et bevisst forhold til egen læringsprosess og utfordres til å ta i bruk det de lærer i fagene” (Nou 2015:8, 2015, s. 13). I skolehverdagen opplever mange lærere at det er tidkrevende, utfordrende og/eller vanskelig å involvere elever i lærings- og vurderingsarbeid. På den måten vil det alltid være spørsmål omkring i hvilken grad man får til å implementere læreplanen og skolens grunnlagsdokumenter i praksis. Vi kan se et eksempel på dette i rapporten *Matematikk for alle, men alle behøver ikke kunne alt*. Den redegjør for en undersøkelse som er gjort om undervisningspraksisen i matematikkfaget. Det ble prøvd ut tiltak med å endre undervisningspraksis for å heve norske elevers kompetanse i matematikk, men undersøkelsene viste at den eventuelle endringen tiltakene hadde ført til, var så liten at den knapt var målbar. Rapporten kritiserer norsk skole for å ha det de kaller et oppgaveregime som utvikler enkeltferdigheter og ikke har nok fokus på helhetlig matematisk kompetanse. Dette sitatet er hentet fra den nevnte rapporten: ”Verden er ikke brolagt med oppgaver, men med små og store sammensatte utfordringer. For å være rustet for livet kan vi derfor ikke først og fremst ha fokus på oppgavene, men på problemstillinger og utfordringer” (Kunnskapsdepartementet, 2010, s. 15).

#### 2.1.4. Lærerens rolle

*”(...)Valgets øyeblikk om hva gjøre når, hvor, hvordan og for hvem finner sted for lærerne hundrevis av ganger hver dag. Derfor må lærerne bli involvert i debatt, overveielse og beslutninger som gjelder læreplanen.”<sup>3</sup>*

Læreren realiserer på mange måter læreplanen i klasserommet, og er en form for bindeledd mellom den ideologisk/formelle læreplanen og den erfarte læreplanen. Et av mine forskningsspørsmål er om man i en målstyrt skole har ønske om eller kan se verdien av å trekke det *ikke-målbare* inn i undervisningen på en annen måte enn det som gjøres i dag. Jeg stiller også spørsmål om hva slags rammebetingelser som gis for undervisningen.

---

<sup>3</sup> Schwab i Gudem, s.96



Enkelte rammebetingelser er institusjonsbetinget, som det fysiske skolebygget og skolens økonomi. Skolens prioriteringer for øvrig tenker jeg at lærerpersonale bør ha innflytelse over.

Hvert fag har det vi kan kalle en egenart – en kunnskapsform. Når det gjelder faget matematikk, vil mange være enige om at kunnskap og læring er logisk og hierarkisk. Man tenker at for å lære et nytt begrep må man beherske foregående begrepet. Det blir som ”å bygge stein på stein og tanke på tanke”. Når det gjelder kunnskapsform, kan det være grunnleggende ulikheter mellom fag, og i et dannelsesperspektiv er det positivt. I matematikk skal elevene etterhvert i skoleløpet være i stand til å *bevise* et utsagn. I naturfag arbeider elevene med å *etterprøve* laboratorieforsøk. I grammatikken i norskfaget kan vi snakke med elevene om *rett og galt* svar i substantivbøyning. I kunst- og håndverksfaget etterstrebes *god kvalitet* i et arbeid, eller vi samtaler om begrepene *stygt/vakkert* i estetikk. Det positive med ulike kunnskapsformer er at barn og unge erfarer at læring skjer på ulike måter; gjennom sansene, via begreper, med fornuften, logisk og gjennom følelser knyttet til etikk og moral.

*”I de fleste mattebøker handler det bare om hvor mye vi skal kjøpe, og hvor mye vi skal tjene. Jeg skulle ønske at det fantes bøker med mer internasjonal profil, hvor u-hjelp og fordelingspolitikk var temaer”.*

Kunnskapssyn og læringssyn brukes ofte om hverandre. Tradisjonelt har vårt syn på faget matematikk vært at elevene skal oppøve evner til ”logisk tenkning, presisjon i språk og tanke, orden og systematikk, strategier ved problemløsning og eksperimentering”. Matematikk er mer enn tall og formler, skriver Trygve Breiteig og legger til: ”Det er viktig med en innsikt i de drivkreftene som ligger bak utviklingen av naturen, samfunnet og menneskers liv. En slik innsikt betyr ikke fakta og ferdigheter alene og for sin egen skyld” (Breiteig, 2008, s. 57). Tradisjonelt har faget blitt oppfattet som verdinøytralt. Ifølge Breiteig viser nyere didaktiske analyser at skolematematikken også involverer undervisning i verdier som rasjonalitet, konsistens, systematikk, kreativitet og fleksibilitet. Han nevner også uttrykket ”mathematical literacy”. Det dreier seg om hvilken rolle matematikken har i samfunnet og for hver enkelt av oss i dagliglivet. Temaer som dreier seg om solidaritet, samhold, globalt ansvar og utvikling kan, ifølge Breiteig plasseres innenfor gjeldende fagplaner i Kunnskapsløftet (Breiteig, 2008). Derfor kan man hevde at lærerens syn på kunnskap kan påvirke et fag. Det er likevel måten læreren tilrettelegger

undervisningen med valg av metoder eller tilnæringer til læring som i de senere årene har vært mest i fokus. To matematikklærere kan ha samme kunnskapssyn der kunnskapsformen er logisk, stringent og objektiv, slik vi forbinder med tradisjonell matematikkundervisning, men likevel ha ulike læringssyn.

#### 2.1.5. Undervisningens hva og hvordan

*”Det går ikke an å oppdage noen metode hvis man ikke har noe observerbart å studere”.*

Kamil Øzerk stiller spørsmålet om hvordan vi kan legge forholdene til rette for at elevene lærer og utvikler seg kunnskapsmessig, ferdighetsmessig, sosialt og følelsesmessig. Pedagogisk metodologi handler, ifølge Øzerk, om erfaringsbaserte og forskningsbaserte ideer om hvordan vi beskriver og presenterer de metodene vi bruker i undervisningen. Dette dreier seg i store trekk om pedagogikkens *hvordan-aspekt*, dvs. metodene vi bruker for å nå målene. Undervisningsmetoder kan også oppfattes som arbeidsmåter i undervisningen, ”ways of teaching/ways of working” (Øzerk, 2010, s. 64). Øzerk fremhever Dewey, som var spesielt opptatt av metoder i undervisningen. Dewey mente at vi tar i bruk metoder som en følge av erfaringer og den refleksjon erfaringen fremkaller i oss. Refleksjonen gir opphav til en tydeliggjøring av hva vi erfarer (det erfarte) og hvordan vi erfarer. Ifølge Øzerk sin tolkning av Dewey er det i termene *innhold* og *metode* at dette *hva* og *hvordan* ligger. Dewey beskrev forskjellen mellom innhold og metode som at det først finnes noe vi ser, hører, elsker og fantaserer om. Innholdet er det som finnes, metoden er handlingen å se, å høre, å elske, å fantasere og måten det skjer på. Ifølge Dewey er forskjellen så naturlig for oss at vi tror den eksisterer i virkeligheten og ikke bare i tankene. Han forklarer det slik: ”Sedan gör vi en uppdelning mellan jaget och omgivningen eller yttervärlden. Denna separation är roten til dualismen mellan metod og stoff” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 211). Dette resonnementet hans baserte seg på en holdning han kritiserte om at kunnskap, følelse og vilje, etc. er noe som tilhører vårt ego eller vår bevissthet, og at vi selv kan påvirke innholdet. Ifølge Dewey er vi da ikke nok oppmerksomme på det opprinnelige objektet. Dermed kan vi oppleve at metode og innhold ligger langt fra hverandre og ikke gir mening. Erfaring er ikke bare en kombinasjon av subjekt og objekt, metode og innhold, men en enhetlig prosess i mellom et mangfold av faktorer (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 212). Dewey mente at det var et misforhold mellom metode og innhold i undervisningen. Det går ikke an å oppdage noen

metode hvis man ikke har noe observerbart å studere, hvilket han mener manglet. Da hjelper det lite om læreren har en forutbestemt metode. Dewey mente metoden måtte komme fra læreren som et resultat av de erfaringene læreren og elevene gjør underveis i prosessen, som ”ett uttrykk för lärarnas egna förnuftiga iakttagelser” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 213). Når metodene ble anbefalt fra det Dewey kalte myndighetene, ble metodene formet slik at de skulle passe alle. Han mente det var viktig å se at hver og en har sin måte å håndtere sitt på. I virkeligheten skjer ikke det når metoden er isolert fra innholdet. Da er det, ifølge Dewey bare er tre ting å gjøre: ”pirke litt” i elevenes nysgjerrighet (lokke), slå ned på de som forstyrrer eller belønne elever som klarer å jobbe uansett. Altså tvang eller ”vilje”. Innholdets betydning er uklar, læring blir et mål i seg selv og noe som *må* læres. Elevene gjør sine fremlegg og forklaringer etter de metodene som er foreskrevet, og på den måten viser de etterhvert sitt intellektuelle nivå. En av matematikklærerne (heretter kalt informant) i dette prosjektet var inne på noe av det samme. Jeg siterer:

Et eksempel er fra tentamen der relativt sterke elever skulle regne ut omkretsen til fire pizzastykker. De regnet, satte opp formel og kom fram til at omkretsen på pizzaen var litt over 10 meter. Det blir en prosedyre, mer enn det undrende. En annen ting man kan høre er at det kun er i matematikken det er mulig å svare at et menneske sykler i 800 km i timen. Noe av dette kan komme av at undervisningen er oppstykket. Elevene forsøker å lære seg en metode, men uten å reflektere over den.

Dewey beskriver metode slik: ”I korthet är undervisningsmetoden en konstnärlig metod, et förnuftigt handlande riktat mot ett mål” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, ss. 214-215).

#### 2.1.6. Oppsummerende kommentar

Jeg har til nå sett på flere faktorer i skolen som forskningsarena. Kunnskapsløftet er opptatt av det hele mennesket og her trakk jeg frem det som omhandler *det skapende mennesket*. Her fant jeg at kreative og skapende evner er viktige kvaliteter i så vel forskning som praktisk og kunstnerisk arbeid, og at det i skolen er viktig å ta utgangspunkt i barnets

naturlige utforskertrang og lærelyst og legge til rette for opplevelsesaspektet i alle fag. Dette ligger nedfelt i skolens verdi-, lærings- og kunnskapssyn.

## 2.2. Matematikk i praksis

Mange elever sliter fordi de ikke forstår, og de har en oppfatning av at de ikke forstår. Dette er ofte grunnen til at de vegrer seg mot å lære. De ønsker bare et riktig svar. Mange gjetter seg fram. I Barneombudets fagrapport 2017, *Uten mål og mening*, tegnes et bilde av elever som får spesialundervisning. En gutt reflekterer over at de som får ordinær undervisning i klasserommet, ser ut til å lære mer. Problemene han hadde var ikke bare i tysk og norsk, men også i matte: ”Når jeg gikk i den litt lettere timen med matte, da tenkte jeg at de som gikk i den vanskeligere i klasserommet – de hadde det lettere, på grunn av at de hadde en annen lærer. For på den tiden hadde jeg x, og hun lærte meg nesten ingen ting” (Barneombudet, 2017, ss. 23-24). En annen gutt forteller også om spesialundervisning i matte som ble for lett. Han måtte til slutt få privatlærer for å ta igjen noe av det tapte. ”I matte lærer jeg veldig fint praktisk. Men når vi plutselig hadde praktisk, så satt vi og spilte Yatzy. Det blir helt feil for jeg lærer ikke noe av å spille yatzy. (...) Vurderte å gå tilbake til klassen bare for å lære noe” (Barneombudet, 2017, ss. 23-24).

Noen elever faller utenfor både sosialt og faglig, men i rapporten kommer det frem at det er mangelfulle konkrete løsninger/forslag til *hvordan* eleven kan få hjelp. Der det ikke er et klart behov for spesialundervisning, kommer heller ikke PPT på banen. Disse elevene får ikke enkeltvedtak eller IOP (Barneombudet, 2017, s. 49). Organisasjoner og foreldre forteller at skolen ofte velger organisatoriske løsninger, som er enklest for skolen. De forteller at undervisningen i grupper kan være lite tilpasset den enkelte eleven, for eksempel fordi de samler alle som har spesialundervisning i en gruppe, uavhengig av hvilke vansker de har (Barneombudet, 2017, s. 49).

Leif Strandberg skriver:

På en ungdomsskole oppdaget lærerne i matematikk at elevene hadde vanskelig for å forklare hvordan de tenkte når de regnet. Lærerne oppdaget at viktige begrep og forklaringsmodeller nesten aldri hadde blitt satt ord på i klasserommet. De hadde, som de sa, slurvet med felles gjennomganger. Elevene manglet ganske enkelt matematikkens språk (Strandberg, 2008, s. 129).

Strandberg er opptatt av at når barn og unge mangler tilgang til ord og begreper, utvikler de ikke handlingene sine. I 2011 gjorde Mona Røsseland en studie av åtte ungdommer. Hun var opptatt av hva som påvirket elevenes læring i matematikk på ungdomstrinnet. Hun kalte oppgaven: *Jeg gidder ikke bry meg mer!* De funnene som overrasket henne mest, var at disse elevene knyttet vanskeligheter i faget til egen identitet som (matematikk)elev. Hennes utvalg av elever hadde ikke store problemer i matematikk på barneskolen, men opplevde en negativ utvikling på ungdomsskolen. De bestemte seg for at faget ikke var viktig for dem, noe som fikk store konsekvenser for deres læring i faget. De ble det vi kaller "under-ytere". Hva er det som gjør at de slutter å bidra faglig i ungdomsskolen? Det er flere grunner til det, ifølge Røsseland. Hun beskriver betydningen av *praksisfellesskap* der elevers kompetanser knyttes sammen. Elevene beskrev barneskolen som et sted der lærerne ikke gikk videre før alle hadde forstått oppgavene, noe som kan beskrives som et praksisfellesskap. Røsseland spør om det er ulike tradisjoner når det gjelder elevdeltakelse i barne- og ungdomsskolen. Hun fant blant annet ut at lærere på en aktuell skole i hennes prosjekt valgte en instrumentell innfallsvinkel til faget, og så at det kunne være ulike årsaker til dette. Det kunne være forventninger fra kollegaer. Det kunne være at de opplever elever som tvinger det frem ved ikke å svare når det åpnes for diskusjoner. Røsseland mener at et skifte fra instrumentell til relasjonell undervisning krever en total omlegging. Det fører til en regelbasert og lærerstyrt undervisning som preges av manglende deltakelse, manglende fokus på forståelse, og manglende variasjon og tilpasning i undervisningssituasjonen (Røsseland, 2011).

Kjærsti Wæge undersøkte sammenhengen mellom elevers motivasjon og en aktiv og undersøkende matematikkundervisning. Utvalget hennes var 16 år gamle elever i en grunnkursklasse i videregående skoler. Hun beskriver at studiens mål var "å få innsikt i måter elevers motivasjon for å lære matematikk kan utvikle seg når de opplever en undersøkende form for matematikkundervisning (hvordan) og i mulige sammenhenger mellom elevenes motivasjon og matematikkundervisningen (hvorfor)" (Wæge, 2007, s. iii). I motivasjonsforskningen har man de siste 20 årene, ifølge Wæge, lagt stadig større vekt på betydningen av at elevene kjenner til hvilke mål som ligger til grunn for arbeidet, altså hensikten eller årsakene til at de kan engasjere seg. Hun forklarer mål med kognitive representasjoner av hva en person forsøker å oppnå (Wæge, 2007, s. 11). Hun viser til

Mellin-Olsen (Virksomhetsteori 1987), som har utviklet en sosial læringsteori om matematikkundervisning. Wæge forklarer at ifølge Mellin-Olsen må det finnes et fornuftsgrunnlag (rationale) for læringen, dersom eleven skal/vil kunne se at læringen har en hensikt. Hun sier videre om Mellin-Olsen at ”han identifiserer to fornuftsgrunnlag for læring i skolen; det instrumentelle fornuftsgrunnlaget (...) og det sosiale fornuftsgrunnlaget (...)” (Wæge, 2007, s. 36). Derav har vi begrepene *instrumentell* og *relasjonell* tilnærming til læring.

I Wæges funn kommer det frem at elevene opplever matematikk som lærerikt og morsomt når de forstår det de holder på med og når de føler de mestrer aktivitetene. Aktivitetene var lagt opp slik at elevene måtte finne egne løsningsstrategier og metoder. Dette førte til en endring fra instrumentell forståelse til relasjonell forståelse. Relasjonell forståelse og følelse av læring viste seg å henge sammen. Wæge (Wæge, 2007) var i studien opptatt av elevenes behov for autonomi i matematikk. Hun så at når elever fant sine egne løsningsstrategier og metoder, opplevde de selv at de lærte mer. Dette innebærer en større grad av rasjonell forståelse i faget. Dette kom fram i analyser av indre og ytre motivasjon og kunne observeres gjennom at den enkelte elev kunne ha varierende motivasjon fra aktivitet til aktivitet. Denne undersøkelsen bekrefter således det Dewey hevdet. Hvis metoden er isolert fra innholdet, vil motivasjonen synke, eller i ytterste konsekvens utebli.

En vanlig metode i matematikk er problemløsning som skal utfordre elevene i å ta i bruk ulike strategier. Det å løse problemer og håndtere ukjente situasjoner, er noe vi mennesker har gjort til alle tider. I en årrekke har dette vært sterkt i fokus i skolen, og i formålet for faget er det nedfelt slik:

Matematisk kompetanse innebærer å bruke problemløsning og modellering til å analysere og omforme et problem til matematisk form, løse det og vurdere gyldigheten av løsningen. Dette har også språklige aspekter, som det å formidle, samtale om og resonnerer omkring ideer (Kunnskapsdepartementet, 2010, s. 2).

”Hvordan resonnerer elever på 9. trinn under arbeid med problemløsningsoppgaver i multiplikasjon?” spør An-Magritt Leistad i sin masteroppgave *Problemløsning i matematikk* (Leistad, 2016). Hun mener problemløsning bør ha en viktig rolle i matematikkundervisningen. Hun begrunner det med at da får elevene tenke selv, tenke logisk og resonnerer seg frem til ulike strategier for å løse oppgavene. Matematikk blir da i

større grad en aktivitet, eller selve aktiviteten, og elevene vil konsentrere seg mer om måten (hvordan) de kommer frem til svaret. Dette var en kvalitativ case-studie som belyste elevers resonnementer ved problemløsningsoppgaver i multiplikasjon. Leistad mener at mer kunnskap om elevers resonnement ved problemløsning, kan bidra til hensiktsmessig bruk av dette i undervisning.

Tverrfaglig samarbeid mellom matematikk og andre fag kan, ifølge Bengt Ulin (Nämnnaren nr.3, 2002) stimulere problemløsning. Han er opptatt av at matematikk har mange referanser til naturvitenskap, kunst, teknikk og ikke minst historie.<sup>4</sup>

### 2.3. Estetikk som et aspekt i all læring

*”Resultatet av at skolen knytter begrepet estetikk mot praktisk-estetiske fag, hindrer oss i å undersøke estetikken på tvers av faggrensene.”*

I skolen har estetikk i mange år først og fremst vært knyttet til estetiske fag, noe vi ser i læreplaner og skolens grunnlagsdokumenter. Både lærere, elever og foreldre har en oppfatning av en emne- og faginndeling som er bygget på slike tradisjoner. I kapittel 1.3 som omhandler studiens aktualitet og formål, trekker jeg inn dokumentet *Fremtidens skole* (2015) og kritikken som følger (ref. Arnesen, UiT, s. 9). Den går, som tidligere beskrevet, ut på at estetikk ikke må isoleres til fag eller emner, slik det gjøres i dag. Ifølge Arnesen blir det gitt liten åpning for en bredere estetisk tenkning. Han mener vi må betrakte estetikk mer som et fenomen og en erkjennelse som kommer til uttrykk når elevene erfarer, tar valg og skaper kulturestetiske uttrykk.

En bred estetisk tenkning finner vi hos Aud Berggraf Sæbø. Hun mener at estetikk i betydningen av *estetiske dimensjoner* omhandler prosesser som gjør mennesket sanselig og reflekterende, og vil i et slikt perspektiv kunne inkludere motivasjon og forståelse. Hun utdyper den estetiske dimensjonen til å omfatte tre hovedmomenter: estetisk opplevelse, estetisk erfaring/praksis og estetisk kritikk (Sæbø, 2009). De er alle tre viktige for at elevene skal engasjere seg, forstå og reflektere over innholdet som blir presentert i de ulike læreprosessene. Når de estetiske erfaringene, opplevelsene og refleksjonen er integrert i

---

<sup>4</sup> [http://ls.ncm.gu.se/media/stravor/2/c/2c\\_ulin.pdf](http://ls.ncm.gu.se/media/stravor/2/c/2c_ulin.pdf)

læringsarbeidet, kan det åpne for flere muligheter til å ivareta det sosiale, faglige og kulturelle mangfoldet i skolen. De estetiske læreprosessene omhandler de kognitive forutsetningene i læreprosessen, samt elevenes sanser, følelser og aktiv skapende handling ved at tanke, følelser og handling integreres i en og samme læreprosess (Sæbø, 2009).

Bennyé D. Austring og Merete Sørensen stiller spørsmål ved om man har klart å være tydelig innenfor de kunstbaserte fagene på hva det estetiske er og kan. De tar opp det å *tenke* rundt den estetiske praksisen i skolen. De skriver at et begrep som *estetiske læreprosesser* ofte brukes ukritisk og som en betegnelse for et vidundermiddel som skal kunne løse sosiale og pedagogiske problemer via prosesser. (211)

### 2.3.1. Begrepsavklaringer

#### **Estetisk opplevelse**

Når det estetiske omtales i matematikk, nevnes eksempelvis det vakre i tallenes utforming. Dette handler først og fremst om en estetisk opplevelse, det at tall og omgivelser kan ha en spesiell og interessant utforming. Men dette er kun *en* side av den estetiske dimensjonen. Elevene vil ikke forstå begrepet 8 selv om tallet er aldri så vakkert utformet. For å forstå begrepet 8 må arbeidet inkludere praktisk handling og erfaring med mengden 8. Det vanligste er at dette foregår med konkrete objekter som eleven kan telle, flytte på og gruppere på ulike måter, det vil si en nokså analytisk og språklig form for læring. Tradisjonelt har de estetiske fagene på ulikt vis bidratt til å sette begrepslæring inn i en estetisk praksis, og man tenker seg da estetiske opplevelser integrert i opplæringen. Det kan være å trekke matematikken inn i et praktisk arbeid, eller å bruke kunst og arkitektur i matematikkundervisningen. Jeg velger å kalle dette den estetiske tradisjonen i skolen.

#### **Estetisk erfaring**

Estetiske erfaringer kan betraktes som umiddelbare, og er knyttet til følelser og sansning. De står i kontrast til matematikkens logiske og abstrakte tenkning. John Dewey beskriver estetisk erfaring slik: "Når vi skal utføre en bestemt handling, kan vi oppleve motstridende følelser. Det kan være avbrytelser utenfra eller en indre ulyst. Vi setter i gang, men stopper opp. Vi opplever motstand og konflikt. Dette er typer erfaringer som på mange måter kan oppleves som ufullstendige. De skiller seg fra den typen erfaring vi får når vi er fornøyd med resultatet av handlingen vår, når det arbeidet vi gjør, fullføres på en tilfredsstillende måte. Det er dette Dewey omtaler som en erfaring, *en tankeerfaring*, og det er i denne



erfaringen han mener vi finner en estetisk kvalitet. Det estetiske ligger i dannelsen av en erfaring som erfaring” (se kapittel 2.4.6 Estetisk erfaring).

### **Estetisk kritikk**

Estetisk kritikk dreier seg om bevisstgjøring og refleksjon. Samhandling mellom flere personer (interaksjon) skaper forutsetninger for å diskutere, reflektere og vurdere det de opplever og erfarer. De får en felles referanseramme som er nødvendig for å utøve estetisk kritikk.

#### 2.3.2. Estetiske læreprosesser

Forskning innenfor estetiske læreprosesser i skole, kulturskole og barnehage er i stor grad opptatt av hva det er som bidrar til at barn og unge får lyst til å lære. Estetiske læreprosesser kan settes inn i en vitenskapelig kontekst som problematiserer kunnskaps- og læringsbegrepet.

Dette ser vi i boken *Estetiska lärprocesser* (2009) som vokste frem under arbeidet ”Forskarskolan i estetiska lärprocesser”, et forskningsprogram som gikk over tre år ved lærerutdanningen i Malmö. Flere kunstneriske, tekniske og utdanningsvitenskapelige institusjoner deltok i arbeidet med å løfte frem termen *estetiske læreprosesser*. Begrepene *estetisk* og *læreprosess* har ulike betydninger i ulike tradisjoner, så det var ikke noe mål i seg selv å komme frem til en term med felles innhold. Det som imidlertid ga et grunnlag for en felles plattform, var *utforskningen* av estetiske dimensjoner i ulike læreprosesser og sammenhenger. Tradisjonelt forbinder vi dette med de estetiske fagenes fagdidaktikk, som bygger på estetiske emner. Fredrik Lindstrand og Staffan Selander mener at forskningsprogrammet viser at vi kan knytte estetiske læreprosesser til to ulike dimensjoner: ”å ena sidan de estetiska ämnenas eller diciplinernas didaktik (inom musik, bild, film, dans, konst etc.) och å andra sidan lärande genom estetiska processer eller estetik som en aspekt i allt lärande” (Lindstrand & Selander, 2009, s. 13). Vi kan tenke oss at estetikk er et aspekt i all læring. Videre skriver de at estetikk også er et aspekt av kunnskapens multimodale skikkelse som hjelper oss til å forstå at ”olika uttryck så at säga bär på olika möjligheter av förståelse och inlevelse” (Lindstrand & Selander, 2009, s. 13).

Steffan Selander har blant annet forsket i designteoretisk perspektiv på læring. Han har to grunntanker om estetiske læringsprosesser. Den ene går ut på at skapende virksomhet ikke er en rasjonell prosess. Med rasjonell prosess mener han en prosess som starter med en tanke (eller innsikt) som så uttrykkes i en form. I en skapende prosess, som han også kaller ”gestaltungsprozess”, får man innsikten etterpå, gjennom det man har uttrykt. Vi prøver ut, tar valg og skaper nye sammenhenger. Han beskriver denne prosessen som ”teckenskapande, mediering, tolkning och meningsskapande” (Selander, 2009, s. 211). Den andre grunntanken er at de estetiske læreprosessene ikke bare kan iakttas innenfor de kunstneriske domener. Han mener at kunnskap kan gis form, i den forstand at den må representeres, formes og designes. Han uttrykker det slik: ”(...) genom uttrycket kommer man till insikt, inte tvärtom” (Selander, 2009, s. 11).

Feiwei Kupferberg, professor i pedagogikk i Malmö, forsker bl.a. på kreativ læring, estetikk og medier. Han mener at pedagogisk forskning har vært lite opptatt av kunstpedagogikkens rolle og dens iboende *skapende forutsetninger*. Derimot har forskningen de senere årene dreid seg mot ”den vetenskapliga formen för kreativitet, (...)” (Kupferberg, 2009, s. 104). Kupferberg hevder at det kunstnerisk skapende ikke er det samme som kunstpedagogikk, men at begge felt har noe å lære av hverandre. *Kunstnerisk skapende* forklarer han som en type modernitet vi er på vei inn i som ”kännetecknas av en ny typ av professionalism som också söker sin inspirasjon utanför den egna traditionen och framhäver den kreativa dimensionen som den centrala yrkeskompetensen” (Kupferberg, 2009, s. 103). Dette betyr, ifølge Kupferberg, en endring i det pedagogiske feltet ved at fokus flyttes fra formidling av tradisjoner til nytenkning og kreativitet.

Aktualiteten av det både Selander og Kupferberg skrev om i 2009, kan vi finne i et studieemne på NTNU – ”Kreativitet, multimodalitet og estetikk i matematikkopplæringa (1–7)”. Emnet beskrives slik:

I emnet vil studentene arbeide med empiriske og teoretisk funderte studier der de skal observere, studere, analysere og presentere elevenes deltagelse i ulike matematiske aktiviteter. En vil studere kreativitet, estetikk og bruk av multimodale virkemidler i arbeidet med matematikk og spesielt studere elevenes engasjement og

søken etter kunnskap i arbeidet faget. Dette omfatter både lesing, skriving og muntlig aktivitet i matematikk.<sup>5</sup>

2.3.3. Lærerens kompetanse knyttet til estetiske læreprosesser – om å våge å ta i bruk det uforutsigbare – lærerens evne til å aktivisere eleven

*”Det handler for oss lærere om å tørre å planlegge det, å tørre å gjøre det”.*

Jeg innleder med et sitat av Austring og Sørensen: ”Æstetik er en sanselig symbolsk form, der rummer en fortolkning af os selv og verden, og som kan kommunisere fra, til og om følelser” (Austring & Sørensen, 2006, s. 68). Vanlige symbolske former er musikk, teater, bilder, dans, tale og skrift. I artikkelen ”Undervisningens estetiske dimensjon – Om å våge å ta i bruk det uforutsigbare” inkluderer Marit Ulvik i denne sammenheng ”den engasjerte, begeistrede lærer, han eller hun som smitter med sin gode formidlingsevne, som begeistrer og som viser fram for elevene sine egne følelser for et fag og dermed også ofte lykkes i å treffe elevenes engasjement”.<sup>6</sup>

I sin forskning om estetikk, kreativitet og læring slår Lindstrand og Selander fast at mennesket er et formskapende vesen. Å skape form er å gi ulike uttrykk til både noe som finnes, og til det som ennå ikke finnes. Derfor kan vi si at i tillegg til at vi har evnen til å reagere, har vi også evnen til å være symbolskapende, fortolkende og ikke minst foregripende. Form har en viktig betydning fordi enhver følelse og tanke må ha et uttrykk. Dette er noe vi skaper, for så å kunne tolke det. Dermed kan vi si at det vi skaper, forteller noe om hva, hvordan og hvorfor vi har forstått. De mener at både estetikk og læring handler om distinksjoner og karakterisering, individuelt og sosialt. Det sosiale finnes rundt oss uten at vi engang er klar over det. Vi tenker ikke over det. Estetikk er da et uttrykk for den *sosiale distinksjonen* (Lindstrand & Selander, 2009, s. 12).

---

<sup>5</sup> <https://www.ntnu.no/studier/emner/LMM14009#tab=omEmnet>

<sup>6</sup> publ.06.04.2014 i *Bedre skole*

Lisa Öhman-Gullberg mener at det å løfte frem det spesifikke estetiske aspektet i læring, er å sette fokus på en prosess som inkluderer såvel handling (produksjon) som samtalen om/refleksjon over formens betydningssskapende aspekter. Videre sier hun mener at det estetiske ligger i all læring, men at dette i mer eller mindre grad usynliggjøres i skolens undervisningsformer. Hun betrakter da alt som hender i skolen som form og funksjon innenfor en regulert sosial og kulturell praksis (Öhman-Gullberg, 2009, s. 71). Hun mener at det er viktig å synliggjøre at bevisstgjøring og læring ikke bare kan uttrykkes gjennom verbale og skriftspråklige uttrykk, og at det er viktig å legge til rette for bruk av estetiske og kommunikative ressurser som f.eks. film. Det kan gi et større innblikk i hvordan læring konstrueres (Öhman-Gullberg, 2009, s. 82). Videre hevder hun at resultatet av at skolen knytter begrepet estetikk mot praktisk-estetiske fag, er at vi blir hindret i å undersøke estetikken på tvers av faggrensene.

Borghild Brekke (Brekke, 2016), har skrevet en studie om betydningen av estetiske arbeidsformer i lærerutdanningen. Hun definerer *estetiske arbeidsformer* som de estetiske fagenes aktive, handlende arbeidsmåte, hvor den lærende kan uttrykke seg selv og sin forståelse gjennom formspråk som tale, tegning, tekst og kroppslige aktiviteter. Hun mener at de estetiske arbeidsformene innehar elementer som er sentrale i forbindelse med skapende, kombinatoriske og kreative evner. De estetiske arbeidsformene bygger på fantasien og innbilningskraftens skapende aktivitet, som tillater studenter å kombinere fagstoffet og sine egne erfaringer og opplevelser for å skape noe nytt. Denne aktiviteten åpner dermed for studentenes følelser, frihet og tolkning, som vil være avgjørende dersom kunnskap ikke kun skal være reproduktiv eller gjenstand for etterligning. Analysen viser at lærerutdannere kan oppleve lærerstudenter som utrygge og redde for å slippe seg løs for å være skapende. De estetiske arbeidsformene kan utfordre de vante strukturene og tillate studentenes frihet og utfoldelse. I pedagogikkens rom omhandler kreativitet det å formidle noe eksisterende på en ny måte og skape mening og betydning for den enkelte, noe de estetiske arbeidsformene kan gi lærerstudenter muligheter til.

Nordisk Råd har hatt kunst, kultur og opplæring på dagsorden i flere omganger i kultur- og utdanningsutvalg. Ekspertgruppen trekker frem noen av de perspektivene som presenteres i *Tema Nord* (Rapport 2011: 518). Når det gjelder økt satsing på praksisnær forskning og utviklingsprosjekter som utformes i skolen, kan det berede grunnen for et bredt vitenskapssyn med mange innfallsvinkler til kreativitet, innovasjon og entreprenørskap.

Kreativitet løftes frem som grunnleggende ferdighet. Kreativitet som ”kjernekraft” kobles til å styrke kreativitetens plass i skolen – som forutsetning for all innovasjon. Det drøftes hvordan dette kan organiseres, om det skal implementeres i fag/på tvers av fag eller som eget fag (Birkeland, 2014, s. 14).

Etter oppdrag fra Kunnskapsdepartementet utredet høgsolen Stord/Haugesund hvordan de praktiske og estetiske fagene kan utvikles innenfor de nye grunnskolelærerutdanningene.

Intensjonen med rapporten var å få drøftet prinsipper og retningslinjer for de nye lærerutdanningene for grunnskolen sett fra et praktisk-estetisk perspektiv, og ulike tiltak direkte knyttet inn mot disse utdanningene. Arbeidsgruppen ”vurderer situasjonen som svært bekymringsfull og viser til at praktiske og estetiske fagmiljøer i lærerutdanningen kan bli kraftig redusert og i noen tilfeller raderes bort” (Espeland, Allern, Carlsen, & Kalsnes, 2010, s. 9). Dette vil, ifølge rapporten, influere på fremtidige læreres repertoar og kompetanse knyttet til begynneropplæring og en mer praktisk og relevant opplæring på ungdomstrinnet:

Konsekvenser kan bli at framtidige lærere vil bli uteksaminert med manglende kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse knyttet til kreative og estetiske læreprosesser, praktisk og teoretisk kultur- og tradisjonskunnskap, manglende kroppsrelaterte ferdigheter som utøvende klasseromlærer (stemme, bevegelse, mimikk, rolle) og manglende kunnskap om og ferdigheter i kulturformidling og flerkulturell tilrettelegging (Espeland, Allern, Carlsen, & Kalsnes, 2010, s. 9).

Arbeidsgruppens konklusjon var at norsk lærerutdanning bør legge forholdene til rette for et systematisk utviklingsarbeid med tanke på utvikling og dokumentasjon av metodeaspektet ved praktiske og estetiske fag. Dette vil for eksempel kunne legge grunnlaget for en annen tilnærming til det ”vanskelige” matematikkfaget for lærerstudenter og fornye det fagdidaktiske arbeidet innenfor en rekke felt. Det vil også kunne påvirke det tradisjonelle kunnskapssynet som ofte skiller mellom ”praktiske” og ”teoretiske” skolefag, og skape en mer helhetlig didaktisk tilnærming til opplæring i grunnskolen.

Sæbø skriver at estetiske læreprosesser ivaretar en elevaktiv, praktisk og skapende innfallsvinkel til mer teoretisk lærestoff, at de skaper engasjement og motiverer elevene til innsats i læringsprosessen, og at dette krever lærere med høy kompetanse (Sæbø, 2009, s. 6).

Anne Bamford gjennomførte detaljerte evalueringsstudier som tok for seg kunst- og kulturutdanningen i de nordiske landene. Hun fant noen temaer som gikk igjen. Det dreide seg om at skolene har et sterkt fokus på komparativ testing, noe hun mener har ført til et mer reduksjonistisk pensum: ”Til tross for forskning som viser fordelene med å anvende kunst- og kulturfag i undervisningen av barn, i skolen og ellers i samfunnet - er gapet mellom teori og praksis fortsatt stor” (Bamford, 2013, ss. 45-46).

Internasjonale føringer kan ifølge Bamford være årsaken til at *kunstfag og fantasi* til en viss grad er eliminert i undervisningen for mange barn. Det kan også dreie seg om lokale og hierarkiske skoletradisjoner med rektor øverst, deretter lærer og til sist eleven. Autoritesstrukturen i skolen fører til at mye av ansvaret for det hun kaller ”fantasifull læring” ligger hos læreren. Derfor mener hun at det er et stort tap at det i dag er mulig å velge bort kulturelle og estetiske fag i lærerutdanningen. Hun sier at dette fører til usikkerhet hos læreren, og også til en passiv holdning til kreative fag. Denne nedprioriteringen står i kontrast til at det at man i mange kultur- og vitenskapsmiljøer har en klar oppfatning av at det er viktig med god kvalitet innenfor kulturelle og kreative områder, både når det gjelder kunnskap, ferdigheter og holdninger (Bamford, 2013).

#### 2.3.4. Oppsummerende kommentar

I denne delen har jeg blant annet tatt for meg hvordan matematikkfaget fungerer i praksis og syn på hva de estetiske prosessene kan brukes til. Forskning viser at mange elever sliter fordi de ikke forstår ord og begreper, noe som igjen leder til at de ikke utvikler handlingene sine. De estetiske dimensjonene kan være viktige elementer i utviklingen av gode praksisfelleskap der elevenes erfaringer, opplevelser og refleksjoner settes i sammenheng med skolens sosiale, faglige og kulturelle mangfold. Det estetiske blir i skolen ofte plassert og isolert i de praktisk-estetiske fagene, noe som hindrer en undersøkelse av hva estetikken faktisk kan bidra med i det som betegnes som de teoretiske fagene. Å åpne opp for tverrfaglige diskusjoner der de estetiske arbeidsformene benyttes kan løse opp i vante strukturer, som igjen kan lede til at gapet mellom teori og praksis lukkes.

## 2.4. Undervisning og læring ut fra et flerdimensjonalt vitenskaps- og kunnskapssyn

### 2.4.1. Teori og praksis

Begrepene teori og praksis brukes om begrepene handling og kunnskap, og i det legger vi ofte betydningen av å utføre teorier i praksis. Det er i forholdet mellom teori og praksis vi snakker om hvorvidt teorien gir mening og relevans for eleven. *Praksis* knyttes til faglig yrkesvirksomhet med eksempler som lege eller psykolog i nettordboken LEXIN. Ordboken forklarer begrepet *praktisk* slik: ”som har med handling eller utførelse å gjøre; motsatt av teoretisk”<sup>7</sup>. Min tolkning av dette er at når vi snakker om teori og praksis, kan vi bevege oss innenfor Akademia, mens når vi snakker om begrepet praktisk, mener vi det *motsatte av teori*.

I St. Meld. 22 *Motivasjon – Mestring – Muligheter* forklares begrepet ”praktisk opplæring” med aktiviteter som rollespill, eksperimenter, prosjektarbeid og gruppearbeid (Meld. St. 22, 2010-2011, s. 15). Ett av temaene i dette dokumentet er praktiske aktiviteter i alle fag. Innledningsvis knyttes behovet for praktiske undervisningsformer til regjeringens ønske om flere søkere til yrkesfaglige studier. Man begynner å se at problemet kan ligge i den oppfatningen vi har om hva teoretiske og praktiske fag representerer. Det fremheves derfor som viktig at ”(...) praktisk kunnskap i større grad introduseres som likeverdig med akademisk kunnskap allerede på ungdomstrinnet for å heve status og interesse for yrkesfag” (Meld. St. 22, 2010-2011, s. 7).

Det ligger tradisjoner bak dette at praktiske fag har lavere status enn teoretiske fag. I 1960-årenes læreplaner kan man spore et syn på teoretiske og praktiske fag som går i retning av at det finnes én type lærestoff som skal pugges eller innøves for å gi kunnskaper og intellektuelle ferdigheter, og en annen type lærestoff som skal gi opplevelser og avspenning. Skillet mellom praktiske og teoretiske fag kan vi også finne i Meld. St. 30,

---

<sup>7</sup> <http://lexin.udir.no/?&ui-lang=nbo&dict=nbo-maxi&search=praktisk&checked-languages=E&checked-languages=N>

*Kultur for læring*, om enn skrevet på en litt annen måte: ”Organiseringen må gi mulighet for bedre tilpasning til den enkelte, blant annet med vekt på en mer praktisk opplæring for dem som har best utbytte av en slik opplæring, og med muligheter for fordypning for andre” (Meld. St. 30, 2003-2004, s. 59). Her ser vi at praktisk opplæring og fordypning er to sider av den samme læreplanen. Vi ser også tendensen til at praktisk opplæring dreier i retning av arbeidsmåter, tilnærming til stoffet og tilpasset opplæring. I skolen snakker vi om *praktiske aktiviteter som didaktisk virkemiddel, praktiske og estetiske fag, praktisk, variert og relevant opplæring, løse praktiske oppgaver, praktiske læringsaktiviteter*. Begrepene er hentet fra (Meld. St. 22, 2010-2011). Sitatet under er en lærerstemme:

Både utvalg av fag i ungdomsskolen og særleg undervisningsformer bør styrast meir i praktisk retning. Også dei teoretisk sterke er glade i praktiske undervisningsformer, og alle elevar har mykje å tene på variert undervisning (Meld. St. 22, 2010-2011, s. 16).

#### 2.4.2. Erfaringens begrepsdannelse

John Dewey var opptatt av forholdet mellom det man gjør og det man påvirkes av. Han er relevant å trekke inn i min forskning fordi han var opptatt av det kreative og skapende intellektets rolle i samfunnet. Dewey utviklet sin egen pedagogiske tenkning, som har spilt en stor rolle innenfor reformpedagogikken. Hans forfatterskap spente over store områder innenfor pedagogikk og samfunnsvitenskap. Dewey ønsket en endring fra lærerstyrt undervisning til elevaktive læringsformer, der egenaktivitet og opplevelsesdimensjonen i forhold til læring var i fokus.

Dewey mente at begrepene kunnskap og handling både hører sammen og skiller seg fra hverandre i utdanningssammenheng. I historisk perspektiv ble kunnskap tillagt en høyere og mer åndelig verdi, noe som har gjenspeilet seg i skolen (skillet mellom teori og praksis). I antikkens filosofi (Aristoteles og Platon) ble begrepet *erfaring* knyttet til det praktiske, både det materielle og det kroppslige/fysiske. I middelalderen ble denne tradisjonen forsterket gjennom religion og politikk. Det teoretiske fremfor det praktisk utøvende fikk en manifisert makt innen både dannelses teorier og høyere utdanning. Kunnskap eksisterte derfor lenge fri for praktiske referanser. Siden erfaringen ble knyttet til hverdagen, var den forbundet med alt det vi ”erfarer” gjennom en dag; feil, behov, lyst m.m. – altså, ifølge Dewey, ”(...) den var aldri sig själv nog” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s.



313). Videre skriver han: ” (...) Rationell kunnskap å andra sidan var fullkomlig och allomfattande i sig själv” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 313).

Ifølge Dewey kom den greske antikkens filosofi frem til at fornuften var den mest adekvate veiviseren for tro og handling, også beskrevet som ”vane” og ”tradisjon”, og på den måten identifisert som erfaring. Dermed ble fornuften overordnet erfaringen. Dewey sier videre at fordi erfaringen ikke ville underordne seg en underlegen stilling, ble den en trussel mot erkjennelsen av fornuftens autoritet. Følgen av dette ble at vaner og tradisjonelle oppfatninger holdt folket i et grep som bidro til at fornuften vant, og førte til en oppfatning av erfaring som en iboende ustabil og inadekvat natur (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 314). Med fornuft kunne man forstå det universelle prinsippet og essensen av at det fantes noe konstant og universelt i naturen og i samfunnet. Erfaring kom best til uttrykk gjennom håndverk og ferdigheter knyttet til praktisk arbeid. Kontakt med materialene manifesterte seg i kroppen som resultater etter utallige forsøk. Oppfatningen var at erfaring hadde en klart materiell karakter, som hang sammen med den fysiske verden i forhold til kroppen (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 316). Fornuften knyttet seg til vitenskapen, som hadde en mer åndelig karakter – den var immateriell og ideell. Moralens spiller her en viktig rolle. Ord som sensuell, kroppslig, materiell og verdslig var forbundet med den siden av erfaring som representerte det farlige. Fornuft og åndelighet var moralsk prisverdig. Dewey forklarer at opprinnelsen til erfaringens begrepsdannelse ligger i antikkens oppfatning av at samfunnsendringer ikke fører til noe positivt, men derimot skaper ustabilitet. Det som oppstår over tid etter gjentatte forsøk, den såkalte erfaringen, vil variere fra person til person og fra land til land. ”Dess samband med ‘de många’, med olika enskildheter, har samme effekt och bär alltså inom sig en konflikt” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 316). I kontrast til dette står menneskets behov for å kunne se sammenhenger og være i en form for det vi kaller harmoni. Dette betyr ifølge Dewey at det ligger en logisk følge opp gjennom historien at alt som enkeltindividet, gjennom erfaringer, har kommet frem til som sant og godt i den tiden og på det stedet han/hun befinner seg, er godt for nettopp den det gjelder. Produksjon og konsum har å gjøre med forandringer og det å lage, skape, gjøre. Kunnskap og fornuft, det å vite, fatte ting intellektuelt og teoretisk, ble det mennesket trengte for å kunne kontrollere alt det usikre og ustabile rundt seg. Dewey sier at man ikke umiddelbart kan hevde at disse oppfatningene helt tilbake til antikken har overlevd i all sin bredde, men han mener at de har hatt stor innvirkning på menneskets tenkning og vårt syn på utdanning og oppdragelse.

### 3.4.3. Erfaringens muligheter: utviklingen av eksperimentet

Etterhvert utvikles nye teorier som bryter med antikkens. Det var interessen for naturen, nye oppdagelser og oppfinnelser som banet veien for et behov for bevisføring. Erfaringen mistet den praktiske betydningen den hadde hatt siden Aristoteles. Erfaringens mer eller mindre tilfeldige karakter ble begrepsmessig endret til noe i bevissthetens kunnskapsinnhold. Materialet fikk et innhold som krevde kontrollerbar tenkning. Erfaring ble et kunnskapsbegrep. Spørsmålet var hva slags verdi denne kunnskapen skulle ha og som Dewey skriver: ” (...) resultatet blev en ännu större ‘intellektualism’ än den som finns i antikens filosofi” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 318). Ordet intellektualisme bruker Dewey for å betegne en interesse som nesten utelukkende er innrettet på kunnskap som et isolert fenomen. Det praktiske var ikke i første omgang underordnet kunnskapen, men ble behandlet som en bakside eller etterdønning til kunnskapen. Pedagogisk førte dette til at praktiske aktiviteter i skolen ble fraværende utenom når det hadde en praktisk betydning – visse ferdigheter skulle bevares med drilløvelser. Erfaring som et middel for å lage ting eller forandre naturen, ble til oppfattelsen av bevisstheten som bare reseptiv. Idealet var maksimal reseptivitet – mottakelighet. Dette er *empirismen*, og ifølge Dewey ble ”empirismen en sensualismens doktrin” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 319). Det betyr en doktrine som likestiller kunnskap med resepsjon og assosiering av sinnsinntrykk. Empiristen Locke var ifølge Dewey empirist i en mildere form fordi han erkjente visse åndelige aspekter, som evne til å sammenlikne, abstrahere og generalisere. Locke mente at disse aspektene gjorde det mulig for mennesker å utvikle egne ideer, som moralen og matematikkens grunnleggende begreper. Begrepet *formaldanning* skriver seg fra Locke.

Dewey var kritisk til den sensualistiske empirismen (erfaring og sansning) som pedagogisk kunnskapsfilosofi. Den fungerte som et destruktivt organ for kritikk av fastlagte dogmer. Destruktivt fordi ”utdanningsarbeid er konstruktivt, ikke kritisk”, som Dewey påpeker. Videre sier han: ”Det lägger sig inte till med gamla övertygelser för att eliminera eller revidera dem, utan ser i stället till behovet av at bygga upp nya erfarenheter till intellektuella vanor så korrekt som möjligt ända från början” (Dewey, Demokrati och

utbildning, 1997, s. 321). Dewey sier at nettopp bevissthet og forståelse kan gjøre oss mottakelige for det vi føler er meningsfullt, ikke bare for fysiske stimuli. Det som virker meningsfylt, refererer seg alltid inn i en kontekst. Ifølge Dewey manglet dette i de forandringene som den gangen skjedde innen undervisning, fordi det enten var snakk om en rent fysisk retning eller en retning der isolerte objekter og egenskaper oppstod, uten sammenheng for øvrig. Selv om direkte inntrykk kan virke positive som førstehåndskilder, var dette begrensende i den forstand at de kun befant seg innenfor sin egen rekkevidde. De såkalte konkretene i aritmetikken skriver seg fra den gangen. Dewey mente at de hadde en begrenset funksjon i form av det han beskriver som bønner, bøttelandskap og spillbrikker. De kunne være gode hjelpemidler for numeriske begreper, men når de ble brukt som støtte for tanken – for å øke meningsinnholdet – ble de et hinder for økt innsikt i aritmetikken. Utviklingen stoppes på et lavt nivå, på de fysiske symbolenes plan. Han sammenligner dette med utviklingen av beregninger og matematiske resonnementer. På ett stadium sluttet man å telle på fingrene fordi det ikke var brukbart lenger. Man gikk fra det konkrete til det abstrakte.

”Erfarenhet är i själva verket en fråga om anlag, instinktiva och impulsiva, som samspelar med tingen” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 322). I den tiden Dewey levde, oppfattet man et barn som i utgangspunktet ”tomt”, og dette barnet skulle fylles med kunnskap. På den måten ble erfaring oppfattet som noe barnet passivt mottar. Dewey mener at det et barn erfarer, også et veldig lite barn, ikke er en passivt mottatt egenskap påvirket av ett formål, men med den effekten som håndtering, kasting, hamring, istykkerriving etc. har på et formål, og formålets dermed sammenhengende innvirkning på aktivitetenes justering. Han mente at antikkens filosofiske oppfatning av erfaring som noe praktisk, stemmer bedre enn den moderne oppfatningen av at erfaring er kunnskap gjennom sanseintrykk. Han hevdet at den tradisjonelle empiriske filosofien overså og neglisjerte det han selv mente lå dypest forankret i erfaringens faktorer – de aktive og igangsettende faktorene. Dewey var helt imot rene forelesninger i skolen, som ifølge ham ignorerte bruksområdene, fordi det er nettopp bruksområdene vi kan forsøke å gjøre noe med. Han så positivt på at empirien introduserte betydningen av *observasjon av tingene både direkte og gjennom bilder og grafiske beskrivelser – eksperimenter*, men at dette foregikk i så begrenset omfang at det ikke påvirket læreprosessene i vesentlig grad, og at kunnskapen ble værende utenfor elevenes ”rekkevidde” fordi den beveget seg utover

sanseinntrykkene og videre gjennom fakta, noe som direkte appellerte til tenkning (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997).

Matematikk og logikk har opp gjennom historien vært overlegne naturvitenskapen. Dette fordi kunnskap uttrykt gjennom *det ideelle og gjennom symboler* (ref overstående) i stedet for gjennom det konkrete, har blitt oppfattet som mer høyerestående og verdifullt. Bare det deduktive (bevisføring) kan forstås inn under det universelle. Som en følge av dette skriver Dewey at ”förhållandet av det särskilda utom när det deduktivt kan föras in under det universella; ringaktningen av kroppen; nedvärderingen av konst och hantverk som intellektuella instrumentaliteter – alla sökte de skydd och fann sanktion under denna bedömning av erfarenhetens och förnuftets respektive värde – eller, vilket är samma sak, av det praktiska och det teoretiska” (Dewey, Demokrati och utbildning, 1997, s. 317).

At denne oppfatningen også lever i dag, vil jeg eksemplifisere med en episode fra en sløydtime:

Mot slutten av en økt spør jeg elevene om hva de har lært. De vet ikke hva de skal svare, men til slutt kommer det litt nølende fra en elev: ”Neeii, ikke så mye”. Svaret forundret meg veldig fordi elevene hadde lært å skru, finne riktige skruer, riktige bits, osv. Men det var som om de ikke tenkte på det som læring.

#### 2.4.4. Flerdimensjonalt vitenskaps- og kunnskapssyn: når undervisningen blir for ensidig

##### **” Learn to do by knowing and to know by doing”.**

Vaage mener at dette utsagnet inneholder mer enn ”slagordet” Dewey senere ble mest kjent for, ”Learning by doing”. Det siste sier noe om aktivitetsprinsippet, mens det første også sier noe om *det relasjonelle* (*relasjonen* mellom kunnskap og handling) og om teorien om *undersøking* (*inquiry*) (Vaage, s. 25). Dewey skiller mellom situasjoner der man handler vanemessig, og de mer problematiske situasjonene som krever refleksiv handling. Dette vil jeg komme nærmere inn på i forhold til matematikk. Han kritiserte den tradisjonelle skolen for at den ble for ensidig, og for at faginnholdet i for liten grad ble knyttet til elevenes erfaringsbakgrunn.

Hilde Hiim og Else Hippe presenterer et flerdimensjonalt vitenskaps- og kunnskapssyn. Filosofer som Heidegger og Habermas har bidratt utviklingen av dette kunnskapssynet,

som aktualiserte seg fra begynnelsen av forrige århundre. Til grunn lå et *kritisk orientert syn* på undervisning og læring. Kritikken rettet seg mot ”at den tradisjonelle skolekunnskapen passet best for bestemte sosiale grupper og at andre grupper måtte tilpasse seg skolen eller falt delvis utenfor” (Hiim & Hippe, Læring gjennom opplevelse, forståelse og handling, 1998, s. 20). Videre lå det implisitt i denne kritikken at når kunnskapen mister kontakten med elevenes virkelighet, blir den fremmed og meningsløs for dem.

Innenfor det flerdimensjonale kunnskapssynet er både forståelse, følelser og handling sentrale begreper i læring. Fokus ligger på elevenes personlige kunnskapsutvikling (i dag bruker vi begrepet kompetanseutvikling), og læring blir betraktet som en individuell prosess. Samtidig blir læring betraktet som en sosial, kollektiv prosess, der fellesskapet bygger på elevenes ulike sosiale og kulturelle bakgrunn. Hiim og Hippe mener at dersom man skal dra nytte av den sosiale og kollektive konteksten må man ta høyde for en viss spennvidde i kunnskaps- og læringsbegrepet. Læringen skal være meningsfull både for den enkelte elev og for hele klassen som helhet. De hevder at kontroll, styring og måling av elevenes kunnskaper bare er begrensede aspekter ved elevenes læring og forklarer det slik: ”Mange vesentlige sider ved læringen vil forbli ”usynlige” innenfor en slik tankegang” (Hiim & Hippe, Læring gjennom opplevelse, forståelse og handling, 1998, s. 28). Da tenker de spesielt på den siden som dreier seg om elevens individuelle og subjektive opplevelse.

#### 2.4.5. Sosiokulturelle læringsperspektiver: samhandling og dialog

Lev Vygotsky la grunnlaget for den sosiokulturelle læringsteorien. Leif Strandberg bygger sine teorier på Vygotsky. Sandberg har gjort studier som viser at enkelte elever i skolen *aldri eller sjelden er aktive* i læringsammenheng. I studiene kommer det også frem at elevene generelt i gjennomsnitt bare brukte 50 % av skoletiden på læringsaktiviteter<sup>8</sup>. Hensikten med studiene hans er å vise at at psykologiske prosesser kommer til syne i *aktiviteten – det du gjør*. Han er opptatt av forholdet mellom medvirkning og læring. Sandberg tar utgangspunkt i at det er når barn leker, at de undersøker ”hva de ikke vet, for å utforske det som finnes å vite” (Strandberg, 2008, s. 81). Han sier videre at grunnleggende forutsetninger for læring og utvikling i barnas lek er å delta og være aktiv

---

<sup>8</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=5pyBpVvsXyo>

sammen med andre. Dette kaller han *lekemetoder*, og han mener disse metodene kan videreføres til metodebruk i skolen med nøkkelordet er *medvirkning*. Sandberg forklarer det slik:

”Medvirkning er noe mer enn å ha innflytelse. Medvirkning inneholder retten til å undersøke, eksperimentere, utvikle og forandre. Medvirkning inneholder retten til å delta før man vet, ettersom indre kompetanse har sitt utgangspunkt i ytre felles aktiviteter. Derfor er elevenes medvirkning en sentral oppgave” (Strandberg, 2008, s. 82).

Vygotskys teorier bygger i store trekk på at tenkemåte og kultur er vevd i hverandre, og derfor mente han at tenkning er en ferdighet der vi lærer oss å mestre tenkningens og resonneringens kulturelle metoder. Verktøy og intellektuelle operasjoner lærer elevene seg å bruke ved at de får mulighet til å ta over roller, foregripe og fullføre sammen med læreren. Dette kaller Sandberg *dialogisk kvalitet*. Tenkemåte og kultur er utviklet over tusener av år i gjensidige interaksjoner og dialoger, og det er her han mener at ”jeg-et utvikles gjennom ”vi-et. Det kan være vanskelig å åpne for dialog i et klasserom. Om hva som kan være årsaken til det, sier Sandberg:

Dessverre er elevens bidrag i prosessene ofte slumrende. Grunnen til denne dvalen finner vi antakelig i en fundamentalistisk forhåpning fra voksnes side om at våre barn skal gjøre det vi har gjort, tenke det vi har tenkt, kjenne det vi har kjent, bygge det samfunnet vi har bygd og lære det vi har lært (Strandberg, 2008, s. 86).

En ofte anvendt metode for å finne ut av elevens forkunnskaper er at man innleder et nytt emne med å skrive opp på tavlen stikkord fra elevene om hva de vet fra før. Elevene opplever likevel ofte at læreren ”siler” ut det som er såkalt lite relevant, enten ved å si at ”det likner litt på dette her som jeg skrev ned tidligere”, eller ved å si at det ikke passer helt inn i sammenhengen, men at det var fint likevel, til en senere anledning. På den måten utelater læreren en del assosiasjoner elever kunne ha kommet med, og som kanskje kunne vært en motiverende faktor for den enkelte. Sandberg viser til et eksempel med en klasse som skulle diskutere en Bergman-film, *Det syvende segl*, som bl.a. omhandler pest. Elevene ledet samtalen inn på aids (s. 86). En lærer som vet å dra nytte av barn og unges assosiasjoner, vil klare å skape det Vygotsky kalte en utviklingszone, som er en dialog med barnet om dets fremtid. Ifølge Sandberg har dette å gjøre med kreativitet. Han forklarer kreativitet med ”å bruke hverdagslige ting og fenomen og kombinere disse på nye måter”

(Sandberg, s. 116). Når vi i skolen oppmuntrer til slike aktiviteter, lar vi elevene øve opp sine kreative evner.

Sandberg etterlyser flere metoder for å lære elever å utvikle kreativitet og fantasi. Han argumenterer for hvor viktig det er at barn og unge får gode verktøy for å kunne møte det samfunnet de skal være voksne i. Det han kritiserer skolen for, er tendensen til å sitte fast i et baktungt læringsmiljø, noe han mener delvis skyldes betydningen vi legger i tradisjonen med å overføre den gamle kulturarven til neste generasjon. Sandberg trekker frem betydningen av kreative verksteder, kreativitet og språk, kreativitet og verktøy.

Sandberg spør om hvordan vi i skolen kan bruke verktøy som i seg selv er en spennende aktivitet. Han refererer til Vygotsky, som sa: ”I lekeaktiviteten er tenkning skilt fra objektet, og handlingene kommer snarere fra ideer enn fra ting” (Vygotsky 1933, s.186 sitert i Sandberg, s.122). Derfor er leken et sentralt aspekt i kreativitet. Barn leker for å finne ut av hva leken dreier seg om. I leken ligger et vekselspill mellom ytre og indre prosesser. I leken imaginerer vi, og ifølge Vygotsky går vi fra det ytre til en indre tale, som han kalte tenkning. (130) Sandberg er opptatt av ordet ”kombinere”, og mener det er kjernen i kreative prosesser. Han bruker eksempler når han beskriver hvordan mennesker kan plukke fra hverandre gjenstander for så å sette dem sammen på nye måter. Vi er da tilbake til det kreative verkstedet, og han mener at slike rom fremmer nyskaping.

Tanken om at *disse evnene må øves opp*, blir i skolen kun knyttet til de praktisk-estetiske fagene. I teorifag blir elevene bedt om å være kreative i enkelte situasjoner, uten at man har en klar oppfatning av hva det innebærer og hva elevene egentlig skal gjøre. Kanskje er det uklarheten rundt begrepet kreativitet som gjør at elevenes kreative potensial ikke blir tatt i bruk i større grad i undervisningen.

Fra min egen tegneundervisning på 8. trinn har jeg hentet dette eksempelet på et dialog-møte:

Elevene bruker blyant og lærer om skyggelegging. De bruker 2B- og 4B-blyanter og prøver ut disse. Jeg spør etterpå hva de har lært. En gutt svarer at han lærte at det var forskjell på blyantene, det ble mange forskjellige gråtoner. Dette gjorde det spennende å tegne. Han hadde tegnet en delfin, og den ble så personlig for ham at den fikk navn. Elevene tegnet etter et fotografi av en delfin, og de skulle få med så mange detaljer på dyret de kunnet. Vi kunne diskutere både form og overflate, ned

til de minste detaljer. Elevene får et personlig forhold til det de gjør – den individuelle og subjektive opplevelsen. Hver elev finner mange detaljer på dyret, de mer detaljorienterte finner flere enn de mindre detaljorienterte. Men hovedpoenget her er at uansett hvor mange detaljer hver elev har funnet, vil jeg som lærer kunne diskutere hovedtemaet *form og overflate* med alle.

Denne læreprosessen er estetisk i den forstand at den er tegnskapende, mediert, tolkende og meningsskapende. Elevene blir med en gang inspirert når de står overfor et verktøy. Hva kan jeg bruke dette til? tenker de. Både tenkning og handling inspireres i slike møter.

#### 3.4.6. Estetisk erfaring

I den pedagogisk-filosofiske diskursen diskuteres estetikk langt fra Dewey sine teorier. Siden estetikk avledes av aisthesis – oppfattelse ved hjelp av sansene – henvises begrepet ofte til menneskets sanselige og følelsesmessige forhold til verden. I motsetning til vitenskapen som krever visshet i kraft av metode, oppfattes den estetiske erfaringen som subjektiv. Dette finner vi igjen ved at praktisk-estetiske fag omtales som enklere enn teoretiske fag. Dette henger også sammen med at disse fagene ikke er eksamensfag.

I Boken *Arts as Experience*, første gang utgitt i 1934, hevder Dewey at estetisk erfaring er en integrert del av vår erfaringsverden (Dewey, 2005, s. 30).

Han argumenterer her for at det ikke er en motsetning mellom vitenskap, kunst og hverdags erfaringer. Vitenskapelig tenkning og de erfaringene vi gjør oss i dagliglivet, er selvkorrigerende aktiviteter (Dewey, 2005, s. 29). Det ligger alltid ny kunnskap og venter, og vi kan ikke utelukke at vi tar feil. Når vi skal utføre en bestemt handling, kan vi oppleve motstridende følelser. Det kan være avbrytelser utenfra eller en indre ulyst. Vi setter i gang, men stopper opp. Vi opplever motstand og konflikt. Dette er typer erfaringer som på mange måter kan oppleves som ufullstendige. De skiller seg fra den typen erfaring vi får når vi er fornøyd med resultatet av handlingen vår, når det arbeidet vi gjør, fullføres på en tilfredsstillende måte. Det er dette Dewey omtaler som en erfaring, *en tankeerfaring*, og det er i denne erfaringen han mener vi finner en estetisk kvalitet. Det estetiske ligger i dannelsen av en erfaring som erfaring.



Dewey sier: ”Every experience, of slight or tremendous import, begins with an impulsion rather than an impulse. I say ‘impulsion’ rather than ‘impulse’. An impulse is specialized and particular; it is, even when instinctive, simply a part of mechanism involved in a more complete adaptation with the environment. ‘Impulsion’ designates a movement outward and forward of the whole organism to which special impulses are auxiliary” (Dewey, 2005, s. 60). Noe av det samme vi opplever med kroppen når vi dekker grunnleggende behov, mener Dewey kan forklare typen impulser som ligger til grunn for erfaring. Når vi ser på det øyeblikket barn går i lek, ser vi hvordan hele kroppen ”samlers seg” i aktivitet. Disse impulsene oppstår i interaksjon med omgivelsene, og han mener de er den første fasen av erfaringen. Det er av stor betydning hvordan impulsene blir mottatt av omgivelsene. Vi kan oppleve motstand eller medgang, og vi kan få negative og positive erfaringer.

#### 3.4.7. Redskaper: som medierende ressurs

Roger Säljö forsker på det han kaller kulturelle redskaper og læring. Han har en sosialkognitiv tilnærming, som innebærer at han forsøker å skape en syntese mellom et kognitivt og et sosialt perspektiv på læring. Barn begynner tidlig å tegne, parallelt med språkutviklingen. De bruker språklige resonnementer og tegninger for å eksternalisere tankene sine for hverandre og med de voksne. Dette er, ifølge Säljö, kollektiv tenkning ved hjelp av språk og inskripsjoner som medierende ressurser. Tegninger er synlig for alle, og det gjør det er mulig å snakke både *om* og *gjennom* dem – de gir felles fokus. På den andre siden har vi mentale som vi til syvende og sist bare kan spekulere over. Derfor kan tegning ses som et alternativ til mentale representasjoner (Säljö, 2015, s. 59).

I barnehagen og på småskoletrinnet brukes tegning som medierende ressurs, men på et eller annet tidspunkt blir tegning noe annet. Når elever kommer på ungdomsskolen, er det mange som uttrykker at tegning er kjedelig, og at de ikke er ”noe flinke”. Dette betyr at tegning underveis i barneskolen blir noe annet, sannsynligvis et emne i faget kunst- og håndverk. Vi snakker ikke bare om språkutvikling, men også om barnets naturlige tegneutvikling. Dersom alle lærere hadde vært mer klar over den, ville vi kanskje kunne ivareta tegning som en medierende ressurs gjennom hele skoleløpet. Jeg bruker mye tid på det jeg kaller ”avlæring” av elevers oppfatning av flink og ikke-flink i tegning på 8.trinn, og lykkes noen ganger.

Eksemplifisert gjennom en digresjon rundt tegnebok som medierende redskap på 8.trinn:

Det er her (i boken) tankeinnhold formes og bearbeides. I estetiske fag transformeres tanker og tankeinnhold fra det visuelle eller verbale til en realisering i materialet. Den indre dialogen gjennom ”skriblerier” og tegninger bidrar med å bevisstgjøre og føre aktiviteten mot et mål. Den forbereder eleven til den ytre dialogen/presentasjonen i opplærings situasjonen. Den er til hjelp under bearbeiding av den ytre dialogen underveis. Den ytre dialogen er elevens/gruppens verbale, non-verbale og visuelle presentasjon av arbeidet; skisseboken, arbeidsmaterialer og kanskje prototyper følger med det ferdige arbeidet/produktet.

Presentasjonen er en viktig del av dialogen i opplæringen fordi den gjør opplæringen levende, og den blir ufarlig fordi den utelukkende bygger på elevens egen prosess. Den representerer elevens tankegang og refleksjoner og valg han/hun har tatt underveis. Den uforutsigbare i dialogen er *alternative løsninger* og *kritiske punkter* som dukker opp underveis.

#### 3.4.8. Vitenskap og kunst: et utvidet kunstbegrep

”How can we introduce them to the art of doing science? After all, the practice of any practice, including science, can be an art” (Eisner, 2002, s. 12).

”Fordi persepsjon av forholdet mellom det man gjør og det man påvirkes av er intelligensens arbeidsfelt, og fordi kunstneren i sin arbeidsprosess styres av sin evne til å fatte forbindelse mellom det han har gjort og det han skal til å gjøre, er det absurd å tro at kunstneren ikke tenker like intenst og gjennomtrengende som en forsker” (Dewey, sitert i (Eisner, 2002)2008, s. 204).

Elliot W. Eisner mente at det i et pedagogisk henseende er nødvendig for elevene å lære seg å uttrykke kunnskap på ulike måter. Videre hevdet han at kunstfagene har mye å lære bort til pedagogikken (*The arts and the creation of mind*, 2002). Noe av det han nevner av læringsutbytte som kunstfagene kan bidra med i andre fag, er å bruke sin fantasi, oppleve arbeidet sitt gjennom en prosess, utnytte det uventede og ta beslutninger som er basert på følelser i stedet for regler.

Eisner mente at det var flere faktorer som bidro til at vitenskap og kunst fikk ulike funksjoner og ble skilt i skolen og samfunnet for øvrig. En av disse var *taylorismen* (vitenskapelig arbeidsdeling), som ble satt i system under industrialiseringen. Videre trekker han inn at pedagogikken endret seg under påvirkningen av psykologien i første halvdel av 1900-tallet; "(...) Science was considered dependable; the artistic process was not. Science was cognitive; the arts were emotional. Science was teachable; the arts required talent. Science was testable; the arts were matters of preference. Science was useful; the arts were ornamental (...)" (Eisner, 2002, s. 6). Denne betraktningen av skillet mellom vitenskap og kunst mener han vi har også i dag. Ifølge Eisner stoler man kun på kunsten de gangene vitenskapen ikke kan vise vei. Dermed står kunsten i en posisjon som noe man ser på som et alternativ (Eisner, 2002).

Eisner refererer til Sir Herbert Read, engelsk kunsthistoriker, poet og pasifist som var aktiv 1940-årene, som mente at hensikten med utdanning "(...) ought to be conceived of as the preparation of artists (...)" (Eisner, 2002, s. 8). Read utvidet begrepet "artist", som tradisjonelt brukes om malere, dansere, poeter etc., til å gjelde alle mennesker "(...) who have developed the ideas, the sensibilities, the skills, and the imagination to create work that is well proportioned, skillfully executed, and imaginative, regardless of the domain in which an individual works. (...)" Han sier videre at "The fine arts have no monopoly on the artistic" (Eisner, 2002, s. 8). Yrkesutøvere som håndverkere, kirurger, kokker, ingeniører, fysikere og lærere er kunstnere i vid forstand.

Eisner bruker bl.a. Reads teorier når han argumenterer for at pedagogisk praksis har mye å lære fra kunstnerisk virke:

Det første momentet er at vi *persiperer fokalt*, fordi vi ser etter spesielle ting.

Oppmerksomheten vår gjør oss i stand til å finne nettopp det vi leter etter. Men når vi fokuserer på deelementene, kan vi ha problemer med å se helheten. Vi har en bevissthet om relasjoner, og denne er det viktig å bruke. Sagt på en annen måte dreier det seg om en evne til å kunne sikre en samtidig fokal bevissthet og konfigurering av helheten. Han mener at dyktige lærere har denne evnen fordi de fokuserer på enkelteleven såvel som på klassen, og i tillegg på de mønstrene som den enkelte er en del av, og som endrer seg over tid. På samme måte må en kokk ta hensyn til flere operasjoner samtidig. Eisner spør om vi er nok oppmerksomme på dette fenomenet.

Det andre momentet er at *målene* i skolen blir definert slik at vi kan *evaluere* resultatene. Hvis det er avvik mellom ambisjoner og gjennomføring, finner vi frem til nye virkemidler. Vi kan gjøre ting på ulikt vis, men sluttresultatet/målet er gitt. I kunsten, derimot, er ingenting absolutt. Sluttresultatet er en følge av hensikt og virkemidler. Arbeidsprosessen gir nye ledetråder som vi bruker videre. Eisner refererer til Dewey, som kalte dette "flexible purposing" (Eisner, 2002, s. 10), altså en form for *fleksibel gjennomføring* av det man skal. Dette forutsetter, ifølge Eisner, at man legger til rette for et handlingsrom uten klart definerte mål. Det er handlingene som gir utfallet av fremdriften, og selv om man må forholde seg til et felt av relasjoner, kan en fleksibel prosess gi skiftende mål. Dette kan jeg kjenne igjen fra klasserommet, der det ofte oppstår episoder som gjør at jeg ikke kan holde meg til oppsatt plan. Eisner kritiserer skolen for å legge mye større vekt på prediksjon og kontroll enn på leting og funn. Han mener at det han kaller *det usikre*, bør ligge som en gjennomgripende kvalitet i læringsmiljøet: "(...) we tend to do the things we know how to predict and control. Opening oneself to the uncertain is not a pervasive quality of our current educational environment. I believe that it needs to be among the values we cherish. Uncertainty needs to have its proper place in the kinds of schools we create" (Eisner, s.11). Han stiller spørsmål ved hvordan vi kan fremme overraskelser, og hva slags klasseromskultur som må ligge til grunn for det. Jeg tolker at dette har sammenheng med det å fremme nysgjerrighet. Går vi videre med dette, mener Eisner at vi i større grad må fremme de midlertidige eksperimentelle prestasjonene fordi det er nettopp disse eleven skal jobbe videre med, gjerne på kanten av inkompetanse.

Det tredje momente Eisner nevner er at vi kan lære fra kunsten at form og innhold henger sammen. Eisner mener det er viktig å gjenkjenne forholdet mellom form og innhold, og trekker paralleller til kunsten, der selve budskapet ligger i form-innhold-forholdet. I noen tilfeller, som i enkel aritmetikk, er det ikke noe mål i seg selv å skille: "The sum of the numerals  $4 + 4$  can be expressed in literally an infinite number of ways: 8, eight, *////* *////*, VIII, 300,000 – 299,992, and so forth. In all of these examples, the arithmetic conclusion, 8, is the same regardless of the form used to represent it" (Eisner, 2002, s. 11). I mange andre situasjoner er form og innhold uatskillelige, og har en hensikt, et formål. Eisner nevner eksempler som hvordan vi snakker til et barn, hvordan klasserommet ser ut og type arkitektur. Dette er i tråd med forskning fra "Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen", som beskriver matematikkrommet slik: "et levende rom som inspirerer både barnehagebarn, studenter og ansatte i barnehager til kreativt og meningsfullt arbeid med

barnehagematematikk. Barna lærer seg matematiske begreper og oppdager matematiske sammenhenger, og de blir stimulert til å tenke og resonnerer over disse. I tillegg til å ha en stor effekt på senere læring i skolen, vil lek og utforskning i matematikkrommet bidra til at barnehagebarn får selvtillit, de lærer å 'tenke matematisk' i sin hverdag og de utvikler et språk til å beskrive denne tenkningen"<sup>9</sup>.

Eisners argument for at det ikke er separate elementer i kunsten (alt henger sammen i et hele). er at hvis du fjerner et ord/bytter ut et ord fra et dikt, vil den opprinnelige meningen forandres. Fravær av substituerbarhet, slik som i kunsten, fremmer vår oppmerksomhet mot det helt spesielle. Han mener det er mangel på egenart i skolen, og at vi undergraver dypere pedagogiske verdier: "The values about which I speak include the promotion of self-initiated learning, the pursuit of alternative possibilities, and the anticipation of intrinsic satisfactions secured through the use of the mind" (Eisner, 2002, s. 12).

Testresultater og målinger kan ikke forklare *hva* skolene underviser. Form og innhold henger ikke sammen når et datamateriale er skolens ansikt utad. Det sikrer ikke god kvalitet i utdanningen, mener Eisner.

Det fjerde momentet Eisner viser til har mye til felles med det tredje momentet. Det har å gjøre med *taus kunnskap*. Han mener at vi i tråd med Vestens filosofiske tradisjon må dokumentere vår viten, og da formulert som påstander. Han refererer til Michael Polanyi (1891–1976), ungarsk-britisk kjemiker, samfunnsviter og filosof, som definerte begrepet *taus kunnskap (tacit knowledge)* – "en betegnelse for sanseintrykk, oppfatninger, sosiale regler og vurderinger som er uttalt, men som ligger som forutsetninger for det menneskelige handlingslivet" (SNL): "We know more than we can tell" Polanyi sitert i (Eisner, 2002, s. 12). Eisner refererer også til Dewey, som sier at vitenskap *legger frem (states) mening*, mens kunsten *uttrykker mening*: "Dewey goes on to say that the aesthetic cannot be separated from the intellectual, and for the intellectual to be complete it must bear the stamp of the aesthetic. Having a nose for telling questions and a feel for incisive answers are not empty metaphors" (Eisner, 2002, s. 12). Eisner mener at denne tenkemåten har å gjøre med sinnet. Han hevder at undervisningen kan utforske de kognitive grensene, og med det mener han at vi dermed kan hjelpe elevene med å forstå på hvilke måter vi uttrykker og gjenoppretter betydning, ikke bare i kunst, men også i realfag. I denne forbindelse påpeker han at vi må introdusere for elevene at det er en kunst å tenke

---

<sup>9</sup> <http://www.matematikkcenteret.no/content/5780/Matematikkrom-i-barnehagen>

vitenskapelig, og at enhver praksis kan være kunst (Eisner, 2002). Flere av sitatene fra Eisner sier noe av det samme, f.eks.: ”Det er folk, der tenker selv, der skaber ting. De er banebrydende. Kreative. På forkant med teknologien”. Eisner kritiserer at skolen setter likhetstegn mellom prestasjoner og standardiserte målbare ferdigheter. Han gir her, slik jeg tolker det, lærerne et råd om at hver gang vi føler oss presset til å standardisere, bør vi spørre oss hva det er vi standardiserer.

Et femte moment Eisner nevner, er at vi i vår utdanningspraksis har noe å lære fra kunsten når gjelder forholdet mellom tenkning og materialet som lærere og elevene jobber med. En kunstners oppgave er å utnytte mulighetene i mediet for å realisere målene sine innenfor de begrensningene og den tilgjengelighet mediet har. En fløyte har andre kvaliteter enn en fiolin. Akvarellmaling og oljemaling gir forskjellige uttrykk. Med andre ord, ulike medier har ulike kvaliteter. Hvert materiale har sine egenskaper, som kunstneren må lære seg å bruke (Eisner, 2002). På samme måte som vi snakker om å lære elever å tenke matematisk, kan de lære seg å tenke gjennom ulike medier. Når vi underviser i samfunnsfag, realfag og språk, inviterer vi elevene til å bruke ulike medier. Da er det, ifølge Eisner, viktig å stille kognitive krav til måten mediene skal brukes på. Han sammenligner med at det er forskjell på å lage en skulptur i tre og en i leire; det gir to ulike kognitive oppgaver. Den første er subtraktiv, den andre additiv. Han mener skolen til en viss grad forsømmer å lære elevene å bruke ulike varianter av medier og hvordan de virker på oss. Igjen går han til kunsten og kunsthistorien, der nye teknikker og materialer har gitt muligheter til uttrykk som ikke fantes på Leonardo da Vincis tid. Om ny teknologi sier han: ”There is a lesson to be learned here for the ways in which we design curricula and the sorts of materials we make it possible for students to work with” (Eisner, 2002, s. 13). Eisner oppfatter det slik at nye representasjoner bidrar til å stimulere våre imaginative evner, og at de kan generere former for erfaring som ellers ikke ville eksistere.

Det sjette momentet Eisner nevner, er motivene for å engasjere seg. Han påpeker at i arbeid med kunst pleier motivene å være sikret pga. den *estetiske tilfredsstillelsen* som gjør at arbeidet i seg selv er motivasjon nok. Arbeidet er selve utfordringen fordi det krever en intens fokusering på det materialet som skal behandles, eksempelvis leire. Dette fokuset kan kunstnere oppleve så intenst at all følelse av tid går tapt. Arbeidet og arbeideren blir ett. Det kan være den taktile kvaliteten av mediet som teller, eller det kan være den optiske kvaliteten, som lys og fargerblandinger. Eisner sier: ”The arts, in a sense, are supermarkets

for the senses. But the arts are far more than supermarkets for sensory gourmets. In the arts there is an idea which the work embodies” (Eisner, 2002, s. 14).

I sin masteroppgave *Undervisningsdesign med estetisk tilnærming. Ideutviklingsprosess i mediefag i videregående skole* skriver Marianne Mo om lysten til å lære. Hun mener at utvider vi læringsprosessen ved å ta i bruk estetiske aspekter. Sett i lys av den rollen, eller manglende rollen, de praktisk-estetiske fagene har i skolen, har hun laget noe hun kaller sidebegreper for å karakterisere det hun igjen kaller ”den mindre krevende” dimensjonen; menneskets lyst til å lære, kreativt sinnelag, fortrolig, implisitt, intuitiv og ”taus” kunnskap, førstehåndskunnskap, erfaringskunnskap, non-verbal kunnskap (Mo, 2014). Disse ”sidebegrepene” kan være aktuelle å se nærmere på når det gjelder observering i klasserommet.

Eisner, som Dewey, mener kunst er en spesiell form for erfaring, og da mener de *opplevelsen* kunst, som ikke er begrenset til det vi tradisjonelt definerer som kunst. Den opplevelsen av vitalitet og de bølgene av følelser enkelte kjenner når de blir berørt av et kunstverk, mener de kan manifestere seg når vi utforsker noe, utfordrer noe og stiller kritiske spørsmål, som igjen stimulerer til læring.

Det Eisner ønsker seg, er en skole som legger mer vekt på søking enn på oppdragelse, legger mer vekt på det overraskende enn på det kontrollerende, er mer opptatt av det særegne enn av standardisering, viser mer interesse for metaforer enn for det bokstavelige. Han ønsker seg mer fantasi enn saklighet, og at det å verdsette blir viktigere enn å måle. Hva kan utdanning bli, og hva er skolen til for? Lærere og elever kan og skal lage mål, men disse må kunne endres underveis i prosessen. Han sier at kvaliteten på reisen er viktigere enn hvor raskt målene blir nådd. Dette kaller han da også en ny visjon.

Her kan man lære fra kunsten om fleksibel målrettethet. Enheten form-innhold må få større anerkjennelse. Elevene må få lære seg å tenke innenfor begrensningene til det mediet de velger å bruke, og å oppleve den estetiske tilfredsstillelsen som motivasjon i arbeidet.

3.4.9. Eksempler på Undersøkende arbeidsmetoder: Hva er det som bidrar til at læring skjer?

” (...) Læringsforskningen handler ikke om hva elevene skal lære, men om hva som bidrar til at læring skjer. Denne kunnskapen har betydning for hvordan skolene tilrettelegger opplæringen og læringsmiljøet” (NOU 2014:7).

Gjennom arbeidet med denne oppgaven har jeg forsøkt å komme frem til konkrete praktiske arbeidsmetoder som tar opp i seg elementer av det overnevnte. Rudolf Steiner mente at tenkningen ikke lenger er adekvat eller hensiktsmessig når man anvender en naturvitenskapelig tenkning på områder der helheten eller sammenhengen er avgjørende. Kunstnerisk undervisning var ifølge Steiner et metodisk prinsipp, der man anvender kunstneriske virksomheter for å engasjere hele barnet, barnets tanke, følelse og vilje i læreprosessen.

### **Eksempel: Skovmose og undersøkelseslandskap.**

”Først stiller læreren nogle spørsmål: ”Hva nu hvis...?” Eleverne kigger nøjere på tingene. De begynder at undersøge sagen. Læreren forundrer sig. Eleverne forundres også: ”Hva nu hvis...?” Måske stiller læreren spørsmålet: ”Hvorfor nu det?” Måske følges det op af eleverne: ”Ja, hvorfor nu det?” (Skovmose, s. 28).

Skovmose forklarer begrepet *undersøkelseslandskap* som en situasjon der elevene har blitt invitert inn i av læreren. Hvis eleven ikke har takket ja til invitasjonen, er han/hun ikke i landskapet. Han sier videre at dette landskapet må være så frodig at det virkelig inviterer til å bli utforsket: ”Det må ligne mine bedsteforældres have, hvor jeg som lille næsten kunne fare vild, og som hver sommer kunne friste med stikkelsbær og blommer” (Skovmose, s. 28).

Noen elever som sier ”nei takk” til slike invitasjoner. De deler ikke lærers oppfatning av hvorvidt en ting er spennende. Derfor mener Skovmose at et undersøkelseslandskap ikke kan noe absolutt. Ulike elever må inviteres inn på ulikt vis. Et undervisningstema er ikke i seg selv det han kaller et undersøkelseslandskap. Den grunnleggende pedagogiske oppgaven til læreren er å vurdere elevene i forhold til alder, interesser, kjønn m.m. Min tolkning av Skovmose er at han setter det han kaller *å utforske et undersøkelseslandskap* opp som en kontrast til det han karakteriserer som *å arbeide innenfor et oppgaveparadigme* (Skovmose).

”Opgavediskursen kan sætte sig på hele matematikundervisningen. Målet bliver at få afklaret nogle matematiske forhold, således at bestemte opgaver kan besvares, og besvares korekt. Matematikundervisningen kommer til at forme sig efter denne hensigt” (Skovmose,



s. 29). Oppgavediskursen representerer, ifølge Skovmose, også fasit-paradigmet. Dette er informant x inne på i forbindelse med eksamensoppgaver. Oppgavene lages slik at det finnes kun ett svar. Det hjelper ikke om man jobber med problemløsningsoppgaver i timene når det er få slike oppgaver til eksamen.

Skovmose utfordrer oppgaveparadigmet. Han trekker inn begrepet *mathemacy*, som han mener bør ha samme kvaliteter som *literacy*. Literacy betyr det å ha en mulighet til å identifisere, forstå, kreere, kommunisere m.m. det som er skrevet, og å kunne assosiere dette med annet materiale. Men det betyr mer. Det betyr å lære i en utstrakt samfunnskontekst: ”(...) a continuum of learning in enabling individuals to achieve their goals, to develop their knowledge and potential, and to participate fully in their community and society”.<sup>10</sup>

Skovmose ser begrensninger i læreboken og i oppgaveparadigmet og mener det må være alternativer til de referansemåtene som fastholder at ”den matematiske løsning på et problem har særlige kvaliteter” (Skovmose, s. 34). I dette ligger at det ikke er noen risiko for matematikklæreren så lenge han/hun holder seg innenfor dette paradigmet, som er så sterkt at det er vanskelig å være kritisk til undervisningen. Samtidig sier Skovmose at et kritisk syn ikke nødvendigvis får med seg alle elever. Enkelte vil føle seg trygge i det tradisjonelle, eller i det han kaller en didaktisk kontrakt, der tradisjonell undervisning er det beste. Utstrakt bruk av alternative undervisningsmetoder kan skape usikkerhet hos både elev og foreldre fordi de lurer på hva eleven egentlig lærer. Informant.

Skovmose beskriver et eksempel på undersøkelseslandskap der en elev ikke var så nøye med en måleenhet fordi han ikke så at behovet var til stede i forhold til hvor mye det betydde for skolen. Slike eksempler er det mange av. Når elever gjør et stykke arbeid, blir det ikke oppskattet i en reell situasjon. Dette forstår eleven, og er derfor ikke så nøye.

### **Eksempel : Utvidet læringsrom – utforskende arbeidsmåter**

Arne Nicolaisen Jordet mener at kunst- og håndverksfagets styrke (synlig undervisning og synlig læring), der det er naturlig å kombinere teoretiske og praktiske tilnærminger *over tid*, er et vesentlig grunnlag i den didaktiske modellen for et *utvidet læringsrom*. Skapende

---

<sup>10</sup> <http://www.sprakradet.no/svardatabase/sporsmal-og-svar/literacy/>

og kreative tilnærminger er en forutsetning for utforskende og problemløsende aktiviteter (Jordet, 2012).

Jordet mener at ”et utvidet læringsrom” innebærer å ta i bruk hele vår fysiske og sosiale virkelighet. Der ”ute”, utenfor klasserommet, ligger mulighetene for konkret kunnskap og praktisk læring. Tradisjonelt betyr læring at vi leser, skriver og snakker ut fra en tekst inne i klasserommet. Det gir lite rom for praktisk handling i den ytre virkeligheten. At det ligger vesentlig læring i sistnevnte er i korte trekk det kunnskaps- og læringsteoretiske grunnlaget for å bruke et utvidet læringsrom, dvs. en kombinasjon av både teoretisk og praktisk kunnskap/læring. Ved at elever kan starte ute i praksisfeltet, f.eks. i et byrom, vil både invitere til deltakelse og til aktivisering av elevens bakgrunnskunnskap. Dette kalles utforskende arbeidsmåter, og kan brukes i alle fag i skolen. Jordet siterer Vygotsky (2001), som hevder at kunnskaper som er forankret i barnets erfaring, har et ”rikere innhold”. Kunnskapene har ”...kjøtt og blod og vitalitet” (Jordet, 2012, s. 185).

### **Eksempel: Elevaktive arbeidsmåter – storyline**

*Storyline* er en arbeidsmåte som åpner for at elever involveres på sitt eget nivå, og gir dem mulighet til å oppnå læring ut fra sine individuelle faglige forutsetninger. Elevene tilegner seg et eierskap til undervisningen, noe som motiverer og engasjerer. Storyline stiller store krav til læreren, som får ansvarsoppgaver før, underveis og etter. Lærerens rolle i planleggingsfasen og gjennomføringsfasen er essensiell for at undervisningen skal virke tilpasset. Men med god tilrettelegging gir denne metoden gode muligheter for variasjon, engasjement, motivasjon og tilpasset undervisning.

En effekt av gruppearbeid der alle bidrar, kan være at svake elever lærer av sterke, mens de sterke elevene kan oppnå læring ved å lære bort. Dette er i tråd med Vygotskys tenkning at de svake når sin utviklingssone med hjelp fra medelever, mens de sterke når sin nærmeste utviklingssone ved å forklare og samtidig reflektere over det de forklarer. En slik effekt av elevsamarbeid bidrar til at undervisningen tilpasses alle elever. Elevenes ulike roller skaper læring og gir sosial støtte.

### **Eksempel: Teknologi og design**

Mari-Ann Letnes forklarer Deweys teori på denne måten: ” (...)det pågår en dialog mellom ulike komponenter i den estetiske erfaringen. Denne dialogen består i at uttrykket finnes både i den som skaper før han/hun tar til med arbeidet i form av en idé, videre finnes uttrykket i *teknikker, verktøy og materialene* i form av muligheter og det finnes uttrykt i det ferdige verket”. Teknikker, verktøy og materialer står sentralt i *Teknologi og design*, et flerfaglig emne innenfor fagene naturfag, kunst- og håndverk og matematikk. Matematikk er beskrevet som et redskapsfag, og skulle derfor knyttes opp mot praktiske prosesser. Teknologi og design utgjør hovedområder i naturfag og kunst- og håndverksfag, men ikke i matematikk. Spørsmålet er hvorfor emnet fikk mindre plass i dette faget. Bjørnar Alseth, leder av læreplangruppen i matematikk til Kunnskapsløftet 2006, mener at den viktigste grunnen til det er at teknologi og design først og fremst handler om anvendelse av kunnskap. Han sier videre at ”(...) matematikk handler også om anvendelse, men faget handler også mye om abstrakt, generalisert kunnskap, antakelig mer enn noe annet skolefag. Derfor er læreplanen organisert etter faglig innhold, ikke etter anvendelsesområder. *Dermed ville det vært et brudd med den strukturen med et hovedområde innen teknologi og design(min uthevelse)*”<sup>11</sup>

Alseth mener at alle kompetansemålene i matematikk kan inngå i prosjekter, likevel er teknologi og design ifølge ham hengt på som et ”vedheng” (... og i prosjekter med teknologi og design). Han mener at øvrige mål også vil være aktuelle. Når han trekker frem hva teknologi dreier seg om i hovedtrekk; å designe og fremstille produkter, beskriver han prosesser som innebærer det å ta valg i arbeid med materialer, utstyr, verktøy, teknikker, produksjonsprosess og markedsføring. Han argumenterer for hvordan så å si alle kompetansemålene i matematikk kan knyttes opp mot design, for som han sier: ”I design inngår å utvikle og kommunisere ideer, kartlegge behov, lage skisser, vurdere materialer og tekniske løsninger, se på kostnader, vurdere funksjonalitet og estetikk”.

Integreringen av matematikkfaget mener han må starte tidlig i planleggingsfasen. De kompetansemålene som læreren velger å fokusere på, må tydeliggjøres for elevene før, under og etter prosjektet. Dette er en forutsetning for at elevene skal ha nytte av og lære matematikk; de må se sammenhengen mellom prosjektet og den øvrige matematikkundervisningen.

---

<sup>11</sup> <http://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=521762>

## **Instrumentell versus undersøkende tilnærming**

Jeg tar her utgangspunkt i et elevprosjekt i teknologi og design (2012), som inngikk i et større forskningsprosjekt: Lysne & Bungum. 10. klasse. Matematikk, naturfag og K&H.

Elevene skulle bygge modell av egen by, med ny lyssetting. Det var en åpen oppgave der elevene skulle bestemme målestokk og velge materialer og bygninger. Valgte elevinteraksjoner for forskningen: 1) Samtalene skulle dreie seg om matematikk-faglig tematikk. 2) Samtalenes faglige innhold.

Det matematikkfaglige temaet er målestokk, som er en del av begrepet proporsjonalitet. Funn fra de matematiske diskusjonene viste at elevene var ute etter å lære seg en prosedyre, slik at de kunne finne de skalerte målene og med det som verktøy komme videre i konstruksjonen av modellen. De hadde et diskursmønster preget av initiativ – respons – evaluering (I-R-E) og autoritativ kommunikasjonen, noe som innebærer at gruppen hadde en *instrumentell tilnærming* til det faglige begrepet som diskuteres. En elev stilte spørsmål om bruken av den målestokken gruppen hadde valgt, var hensiktsmessig. Selv om dette ikke ble respondert av de andre i gruppen, mente forskerne at det kunne tyde på at det var en kultur i klassen som åpnet for *en undersøkende tilnærming* innen matematikk. Forskergruppen mener at denne case-studien viser at teknologi- og design-aktiviteter har potensial til å kunne relatere matematisk kunnskap til kontekster som har utgangspunkt i virkeligheten utenfor skolen, og dermed *utvikle positive holdninger om matematikk hos elever*. Dette var en case-studie og kan derfor ikke alene danne grunnlag for å generalisere teknologi- og design-aktiviteters betydning for læring i matematikk. *Studien viser at teknologi og design har potensial til å være viktig for elevenes læring i matematikk.*

Stephen Norton har foretatt studier der teknologi og design har inngått i undervisningen i en barneskole i Australia. Her vises det til at matematikk og naturfag i denne sammenhengen kan være *gjensidig støttende for å hjelpe elevene til å forstå og beskrive det de lager*. Samtidig viser det seg at strukturen og aktivitetene som er involvert i teknologisk praksis, hjelper elevene til å forstå matematiske konsepter, og utvider deres forståelse av innholdet i matematikk. Arbeidet med teknologi hjalp både lærer og elever til å bli mer klar over utfordringer underveis, og til å fokusere på *matematisk literacy*. Dette

skjer i produksjonsprosessen i interaksjon med materialer. Elevene gjør sin kunnskap eksplisitt, for så å formalisere og artikulere matematiske resonnementer og knytte matematikk, naturfag og design til en sammenhengende og meningsfull beskrivelse.<sup>12</sup>

Naturfagsenteret skriver om *aktivering av forkunnskaper*:

Hvorfor skal elevene først få bruke egne ord når de skal beskrive og forklare ideer og naturfenomener? Et stykke på vei har elevene tanker og erfaringer som de automatisk vil knytte til lærerens nye ideer, og skal vi endre hverdagsforestillinger, må både lærer og elev ta utgangspunkt i disse. Når de blir aktivert, blir læreren kjent med dem, elevene kan innse at noen av forestillingene inneholder noe riktig og kan bygges videre på, samtidig som noen er ufullstendige eller feilaktige.<sup>13</sup>

Uttrykt i kortform blir dette en læringprosess som består av fire hovedfaser: dialog der elevene bruker egne begreper, erfaringsmotivert introduksjon av nye begreper, forhandlingsdialog der hverdagsforestillinger og vitenskapelige begreper møtes, og samtaler der elevene øver seg på å bruke de nye begrepene i en ny situasjon. Dette er i tråd med Eisner, som hevder at det er mangel på egenart i skolen, og at vi undergraver dypere pedagogiske verdier. Verdiene han snakker om, omfatter oppmuntring til selvinitiert læring, utnyttning av alternative muligheter og forventningen om at iboende tilfredsstillelse oppnås gjennom å bruke tankene (the mind). Han mener videre at testresultater og målinger ikke kan forklare *hva* skolene underviser. Form og innhold henger ikke sammen når et datamateriale er skolens ansikt utad. Det sikrer ikke god kvalitet i utdanningen.

#### 3.4.9. Oppsummerende kommentar

I denne delen har jeg blant annet sett på erfaringsbegrepet og hvilke muligheter som ligger i det om man løsriver seg fra tankegangen om at det ideelle og symbolske er av større verdi enn det konkrete. Det er viktig å ha et flerdimensjonalt syn på undervisning når undervisningen oppleves som for snever. Graden av kontroll, styring og måling må veies opp mot elevenes individuelle og subjektive kunnskap på en slik måte at flere av læringens sider kommer frem. Å aktivisere elevenes kreativitet og fantasi gjennom lek kan være en

---

<sup>12</sup> The use of design practice to teach mathematics and science. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 19-44. doi: 10.1007/s10798-006-9019-8.

<sup>13</sup> <http://www.naturfagsenteret.no/c1405591/artikkel/vis.html?tid=1826871>

måte å fremme nyskaping som ikke bør være forbeholdt de praktisk-estetiske fagene. Et utvidet kunstbegrep der kunstnerens metode og forhold mellom tenkning og materiale kan overføres til alle undersøkelsesområder. Det som er viktig er at man åpner opp for undersøkelser og overraskelser. Til sist har jeg kommet med eksempler på pedagogiske metoder som innehar en del av de kvalitetene jeg leter etter.

### 3. METODE

I dette kapitlet utdypes hvilke metoder jeg skal bruke og hvilke forståelsesrammer jeg skal knytte til dette forskningsprosjektet. Jeg skal også beskrive hvordan jeg går fram underveis i arbeidet.

Oppgavens teoretiske grunnlag ligger innenfor kunstfilosofi og pedagogisk filosofi, basert på tekster av bl.a. Dewey og Eisner. Jeg bruker offentlige dokumenter som Læreplanverket LK06. Jeg benytter meg av doktor- og mastergradsdokumenter som en del av grunnlaget for egne observasjoner for at jeg skal få en større forståelse av hva instrumentell og relasjonell tilnærming innebærer.

Thomassen påpeker at ”human- og samfunnsvitenskapene alltid vil hvile på dimensjoner av forståelse og fortolkning” (Thomassen, 2015, s. 77). Data som ikke nøytralt kan registreres og kvantifiseres, går under betegnelsen *erfaringsdata*. Hun fremhever at empirisk vitenskap (vitenskap som forsker på *erfarbare forhold*), bruker begrepet erfaring på en annen måte enn slik vi i dagliglivet tenker på begrepet, eksempelvis når vi snakker om elevenes erfaring, at de er aktive i omgivelsene – gjennom det de gjør. I empirien betyr erfaring i ytterste forstand at det man kan ”se” i observasjoner, altså en passiv form for sanseerfaring, er å se virkeligheten som den faktisk er. De fleste vil hevde at dette ikke er mulig, fordi vi ser verden gjennom våre egne øyne og vi er påvirket av vårt eget perspektiv. Forskerens personlige erfaringer og innsikt er uunngåelig med i kvalitativ observasjonsforskning, og er nødvendig for at man skal forstå fenomenene som studeres. På den måten kan man si at fullstendig objektivitet verken er mulig eller ønskelig. Det er likevel viktig at forskeren etterstreber å være nøytral og ikke-dømmende. Jeg trekker inn et eksempel her. Siden jeg over lang tid, før jeg startet forskningsarbeidet, hadde erfaring med hvordan matematikkundervisningen i store trekk foregikk, mener jeg at denne allerede

tilegnede innsikten vil være nyttig for meg i arbeidet. Dette kan også ha sine mindre heldige sider. Det kan føre til at jeg har med meg allerede etablerte holdninger inn i observasjonene.

### 3.1. Kvalitativ metode

Jeg har valgt en kvalitativ innfallsvinkel til problemstillingen. Kvalitativ metode dreier seg om fortolkninger av det datagrunnlaget man utvikler i løpet av forskningsprosessen. Når man beskriver et hendelsesforløp tillegger man samtidig hendelsen mening. Tove Thagaard skriver at det som preger kvalitativ forskning er den store graden av fleksibilitet. Med det mener hun at tolkning og analyse er gjennomgående aktiviteter som foregår hele tiden. *Nye perspektiver* kan dukke opp underveis fordi de ulike aspektene i prosessen overlapper hverandre. Det er definisjon av problemstilling og forskningsspørsmålene som er hele utgangspunktet for forskningsprosessen. Både disse og forskningsdesignet kan revideres underveis (Thagaard, 2013). Dette kommer jeg tilbake til i analyse- og drøftingsdelen.

Det finnes flere ulike fortolkende teoretiske retninger innenfor kvalitativ metode. Jeg beskriver her fenomenologi og hermeneutikk som aktuelle for min problemstilling. Hvilken retning man velger har betydning for hva man vektlegger av mening og betydning. Det er glidende overganger mellom de ulike retningene og derav betegnelsen hermeneutisk-fenomenologisk metode. Min problemstilling vil ikke kunne besvares uten å undersøke menneskelig erfaring, noe fenomenologien tar utgangspunkt i.

#### 3.1.1. Fenomenologi - erfaring

Når det gjelder å få tilgang til andre personers erfaringer må de uttrykke seg fra sitt perspektiv med sine opplevde virkeligheter. Jeg kan observere elever og samle informasjon gjennom deres uttrykk og tolke hva de ulike utsagnene avslører. Jeg kan intervjuere lærerne og lytte til hva de sier. Fenomenologi (gr. *Phainomenon*; fremtoning, det som kommer til syne, og *logos*; lære) er en tankeretning i filosofien. Grunnleggeren var den øst-tyske filosofen Edmund Husserl (1859–1938). Innenfor helse, sosial- og pedagogiske fag brukes i dag fenomenologisk teori som et viktig utgangspunkt for kunnskapsutvikling. Magdalene Thomassen referer til hva Husserl selv uttalte om den menneskelige erfaring:

”Menneskelig erfaring, påpeker Husserl, er kjennetegnet ved *en direkte opplevelse av*

*helhetlige, meningsbærende fenomener* – og det er dette som er utgangspunktet for kunnskap” (Thomassen, 2015, s. 83).

Det er innenfor fenomenologi som metodisk tilnærming vi møter på begrepet *forforståelse*, våre *egne oppfatninger* og *forkunnskaper*. Thomassen (2015, s. 84) mener vi forholder oss ulikt til ett og samme fenomen og en fenomenologisk studie må ta med i betraktning den *variasjonsbredden* fenomenet kan oppleves i. Hun refererer til Husserl (Thomassen, 2015, s. 84) og hans begrep *menneskets livsverden* om det som handler om vår praktiske omgang med ting rundt oss, vår omgang med hverandre og alt vi foretar oss av aktiviteter. Vi påvirker hverandres erfaringer gjennom samhandling. I fenomenologisk forskningsperspektiv vil ingen data i prinsippet være nøytrale, nettopp fordi det på ethvert plan eksisterer en bevissthetsaktivitet og et menneskelig fortolkningsperspektiv (Thomassen, 2015).

### 3.1.2. Hermeneutikk – forståelse og fortolkning

Fortolkninger knyttes gjerne til et meningsaspekt. Vi spør, hva kan personen ha ment med sine handlinger? Eller når vi leser tekster er vi opptatt av at de kan tolkes på flere nivåer. Betydningen av å fortolke menneskers handlinger, fører oss inn i hermeneutikken.

Hans-Georg Gadamer var opptatt av at vi forstår og fortolker mening *innenfor* en kontekst og en meningssammenheng. Thomassen beskriver det slik: ”Det vi søker å forstå, er en historisk og sosial virkelighet vi er en del av” (Thomassen, 2015, s. 88). I hermeneutikken møter vi begrepet *fordommer*. Det betyr også forforståelse og må ikke forveksles med det vi i dagligtale oppfatter som fordommer. Det er all den erfaringen og forståelsen vi allerede har. En stor del av den er kulturbetinget. Relatert til min oppgave vil dette dreie seg om begrepene estetikk og matematikk. Historisk erfaring har stor betydning.

*Dialogisk erfaring* er en del av hermeneutisk teori og er interessant i forhold til min forskningsprosess. Dialogisk erfaring oppstår skjer i møte med det fremmede og ukjente. Gadamer mente at erfaringer skapes i møte med *noe nytt*. Det skjer gjerne når vi blir utfordret. Det er først når vi har møtt noe annet at vi tenker vi kan endre perspektiv. Dette er en bærende faktor i hele mitt forskningsprosjekt. I intervjuene, med samtalen som verktøy, møtes matematikken og estetikken. Thomassen beskriver en åpenhet i det å erfare



som jeg tenker er relevant for meg som forsker og ikke minst for de lærerne jeg følger: ”Jeg åpner meg for å gripe meningen i det nye jeg prøver å forstå, og jeg er åpen for at det gis nye korrigerende erfaringer ”over neste bakketopp”, for nå å holde oss innenfor horisontmetaforen” (Thomassen, 2015, s. 88). Horisonten, slik jeg tolker det er møtet mellom det kjente og ukjente, og kan både utvide, men også begrense vår forståelse. En horisont endrer seg ettersom hvor du står. På den måten kan også vår forståelse endre seg. I en hermeneutisk forskningsprosess tolkes deler av data inn i en større helhet. Episoder fra observasjoner i klasserom får mening når det settes inn i en større kontekst, og motsatt. I det vi kaller *den hermeneutiske sirkel*, også kalt spiral (den Gadamer fremstiller som forståelsesprosessen), beveger vi oss i en vekselvirkning mellom helhet og del i det materiale vi har.

### 3.1.3. Et konstruktivistisk perspektiv på kvalitative metoder

Dersom man ser på matematikkundervisningen og læreplanen som kognitive konstruksjoner sterkt påvirket av sosiokulturelle faktorer som lærernes egne erfaringer og kunnskaper i matematikk, vil det innebære å bruke en konstruktivistisk tilnærming.

#### **Sosial konstruktivisme**

I oppgaven trekker jeg inn teoretikere, deriblant Dewey og Vygotsky, som har det vi kaller et sosial konstruktivistisk syn på læring. I sosial konstruktivisme legges det vekt på at kunnskap konstrueres gjennom språklig samhandling i en intersubjektiv kontekst (Thomassen, 2015). Dette inkluderer også forskningsarbeid. Sosiale fenomener kan oppdages, men også skapes i en forskningsprosess. Spesielt har Vygotsky hatt stor innflytelse på skolens prinsipper for læring. Ser vi på konstruktivisme i et overordnet perspektiv velger jeg å bruke et sitat av D.C. Phillips og Jonas F. Soltis:

”(...)sosialkonstruktivistene, er opptatt av hvordan offisielle kunnskapsmengder – disiplinene som utgjør mye av innholdet i det lærestoffet som elevene strever med å lære, som naturfag, historie, økonomi osv. – har blitt konstruert av fagfolk i løpet av svært mange år” (Phillips & Soltis, 2000, s. 82). Dette bringer oss over i et større samfunnsmessig perspektiv. Dersom vi tenker oss betydningen av hva sosial konstruktivismen kan *gjøre*, er vi over i betydningen av bevisstgjøring som mål. Siden teorier i stor grad er ”konstruert”, kan disse i prinsippet også oppløses. Thomassen skriver

videre at ved å oppløse teorier og begreper kan man synliggjøre at ting man tar for gitt ikke trenger å være slik. Hun fortsetter med: ”Slik vil ”social constructionist talk” bidra til å destabilisere og ”dekonstruere” hevdvunne sannheter” (Thomassen, 2015, s. 182). Da er vi over i dekonstruksjon. Vi vil alltid tenke at ting kunne vært gjort annerledes. Her vil jeg nevne Jacques Derrida, fransk filosof og forfatter(1930–2004), fordi ifølge Thomassen er ”dekonstruksjon” hans ”eget” begrep (Thomassen, 2015, s. 183). Jeg vil ikke si at jeg går så langt som å dekonstruere matematikkundervisningen, men jeg går inn for å fremme en mulig estetisk dimensjon via estetiske læreprosesser, inn i faget. I skolen dreier det seg ofte om det å bevare fagets egenart som knyttes opp mot undervisningsmetoder. Med et konstruktivistisk syn på kunnskap, vil man kunne tenke seg at det er mulig å få til endringer. Vi snakker i dag om at det å ”dekonstruere”, dreier seg om videreføring og videreutviklinger og ”en generell inspirasjon til i kritiske tilnærminger til fagenes egne tekster, teorier og tradisjoner” (Thomassen, 2015, s. 183).

Kenneth J. Gergen og Mary Gergen mener at den grunnleggende ideen bak sosial konstruksjon er at ”vi konstruerer verden”. Videre sier de at i ytterste konsekvens oppfordrer denne ideen oss til å tenke nytt om alt av hva vi har lært om verden og oss selv. De sier at ”med denne gentenkningen inviteres vi til at handle på nye og spennende måder” (Gergen & Gergen, 2011, s. 8). Gjennom sosial konstruksjon tenker man seg at den relasjonelle prosessen er i sentrum av utdanningsmetodene (Gergen & Gergen, 2011).

### 3.2. Utvalget

Jeg bruker egen skole som forskningsfelt. Som lærer kjenner jeg skolens ytre og indre rammefaktorer, elevgruppen som helhet og kollegene. I mitt prosjekt er utvalget matematikklærere og elever, og jeg vil beskrive hvordan jeg ønsker å gå frem. Det kan være vanskelig for kolleger å si nei til å delta i forskningsprosjekter, så jeg understreker at det er helt frivillig til å delta.

Innenfor rammene jeg har, gjør jeg enda et utvalg. Jeg spør tre matematikklærere om de ønsker å bli med i undersøkelsen, noe de sier ja til. De er godt kjent med min problemstilling. Dette er et hensiktsmessig utvalg fordi det ifølge mine kriterier må det

være lærere som enten er nysgjerrig på, eller har interesse for, estetikk. Nå kan jeg se nærmere på hva estetikk kan bidra med i matematikkfaget. Fokuset er spesielle hendelser (estetiske), og det er i stor grad hendelser som er kasus i utvalget. Vedeler skriver at ”den underliggende logikken i kvalitative design er å velge kasus som kan gi mye informasjon” (Vedeler, 2000, s. 75). Det viktig å finne frem til et utvalg som gjør undersøkelsen troverdig. Kasuset er som nevnt *hendelser*, men jeg trenger noen å snakke med disse om. Jeg står overfor et valg: lærere og/eller elever? Formålet med undersøkelsen er å se problemstillingen i et større perspektiv – fra den ideologiske til den erfarte læreplanen. Av den grunn bestemmer jeg at intervju med lærere må være selve grunnlaget for den kvalitative analysen. Samtidig er selve undervisningsaspektet og det deskriptive viktig, og det finner jeg i klasserommene. Observasjonen i klasserom skal fungere slik at den på den ene siden kan danne en felles forståelsesramme for informantene og meg. På den andre siden kan den skape en nysgjerrighet som avstedkommer spørsmål til undersøkelsen. I observasjonene henter jeg inn noen kasusbeskrivelser for å illustrere det jeg undersøker. Disse kasusbeskrivelsene dreier seg om utvalgte oppgaver som lærer gir elevene i timene. Jeg observerer hvordan disse timene forløper.

Det narrative aspektet ligger i intervjuene. Vedeler skriver at man kan gjøre et utvalg av det hun kaller *typiske kasus* og ”hensikten med kvalitativ profil bestående av en eller noen få kasusbeskrivelser er å illustrere hva som er typisk for det som undersøkes” (Vedeler, 2000, s. 77). I dette ligger mer det illustrative enn definitive forskningsdata. Det eksplorerende i forskningen betyr mye i fremdriften. Det innebærer at deler av intervjuene bærer preg av samtaler der både informantene og jeg kommer med innspill.

Jeg velger å følge lærerne i deres undervisning. Jeg foretar ikke noe utvalg når det gjelder elever og observerer de elevene som de respektive lærerne underviser. Jeg får adgang til feltet av lærerne og jeg innhenter samtykke fra foreldrene. Dette er bevisst i tråd med hele min undersøkelse som i de store trekk dreier seg om tilpasset undervisning.

### 3.3. Datainnsamling

#### 3.3.1. Observasjon

Observasjon er en del av prosessen knyttet til det eksplorerende i forskningen.

Jeg valgte kvalitativ observasjon som en av tilnærmingene til min problemstilling. Liv Vedeler skriver om denne type forskningsmetode: ”I kvalitative observasjonsdesign beveger forskeren seg fram og tilbake på en eksplorerende måte mellom de ulike faser i prosessen, noe som gjør designet fleksibelt og prosessorientert” (Vedeler, 2000, s. 70). Feltarbeidet i klasserommet trekkes inn uformelle samtaler og intervjuer med respektive matematikklærerne. Jeg søker litteratur i for/etterkant av observasjonene. Vedeler beskriver den kvalitative forskningsprosessen med uttrykk som ”holistisk, induktiv tilnærming, naturalistisk, og nærhet til fenomenene man studerer” (Vedeler, 2000, s. 70).

### **Hvordan holistisk?**

I forhold til min problemstilling om hvorvidt det estetiske kan gjøre noe med matematikkundervisningen, må jeg se på matematikkfaget i et helhetlig perspektiv og har valgt Kunnskapsløftet LK 06. Samtidig må jeg finne mer ut av hvor og på hvilken måte selve begrepet estetikk omtales og/eller plasseres i læreplanverket. Jeg må relatere forskningsspørsmålene *Hva er estetiske læreprosesser?* til et helhetlig perspektiv utenfor de estetiske fagenes rammer.

### **Induktiv, deduktiv og abduktiv tilnærming – Eksplorerende design**

Induktive analyser begynner med enkelte observasjoner og knytter disse sammen til generelle mønstre ((Vedeler). Mine enkeltobservasjoner startet for mange år siden. Noen hadde sitt utspring fra kunst- og håndverkstimene fra 80/90-tallet, der jeg underviste alle elevene uten assistenter. På grunn av fagets egenart som et praktisk fag med stor variasjon i oppgaveløsning og muligheter for lav inngangsterskel, oppdaget jeg at enkelte elever med store vanskeligheter i teoretiske fag, opplevde mestringsfølelse i kunst- og håndverkstimene. Dette gjaldt ikke alle, men enkelte. Det samme gjaldt de spesielt såkalt ”teoristerke” elevene. Også disse opplevde mestringsfølelse. Altså et fag som favnet så og si alle. Jeg var med i samarbeidsmøter med PP-tjenesten om enkeltelever. I disse møtene dreide virkeligheten seg om norsk, engelsk og matematikk. De gangene jeg hevdet at ”... han/hun opplever mestring i ....”, ble det neglisjert. Videre har jeg trukket inn observasjoner jeg gjorde da jeg begynte som spesialpedagog noen år senere. Dette dreier seg i korte trekk om erfaringer med elever som får undervisning alene og i mindre grupper. I matematikkundervisningen arbeidet vi med ”konkrete” og ”halvkonkrete”. Dette kommer jeg inn på i kapittel 3.4.3. *Erfaringens muligheter*. Vi er da inne på spørsmålet om

hvorfor jeg i det hele tatt ønsket å se nærmere på estetikk og matematikk? Jeg gjorde observasjoner for et par år tilbake i tid. Det var et kortere samarbeidsprosjekt med en lærer i matematikk. Vi hadde en gruppe på 4 elever som hadde store vanskeligheter i faget. Vi tok utgangspunkt i praktiske reelle gjenstander elevene skulle lage i verksted med utgangspunkt i matematiske beregninger. Mine observasjoner fra disse timene var bl. annet at fysiske ”gjøringer” økte interessen for og forståelsen av å beregne og måle. En annen observasjon jeg gjorde var at vi to faglærere hadde ulik forståelse av eller tanker bak det vi holdt på med. Han gikk inn med et matematisk blikk og jeg med et estetisk. Min tanke da var: Kan det estetiske og det matematiske møtes?

Underveis i forskningsprosessen beveger jeg meg fra det induktive til en mer *deduktiv tilnærming*. Jeg oppdager at problemstillingen krever at jeg går sterkere inn i teoretiske perspektiver, spesielt i forhold til estetiske læreprosesser og estetisk erfaring.

Thagaard beskriver en posisjon mellom disse to overnevnte tilnærmingene, *abduksjon*, som ”fremhever det dialektiske forholdet mellom teori og data” (Thagaard, 2013, s. 198). Eksplorerende design er preget av nettopp dette.

Kjennetegn ved at man velger eksplorerende design i forskning er når man har en uklar problemstilling og/eller mangel på innsikt i det feltet man beveger seg i. Observasjonene kan da være noe ustrukturerte fordi man ikke helt vet hva man ”ser etter”. Jeg, som forsker, lærer i takt med gjennomføringen. Det er ikke noe mål i seg selv å samle kvalitative data som kan generaliseres. Det er viktig å tenke seg at dette er et prosjekt som kan brukes som enten som en forundersøkelse eller som et pilotprosjekt.

Designet er spesielt anvendelig i situasjoner hvor man står overfor et fenomen man ønsker å vite mer om, og hvor man ikke har noen klare ideer om hvordan fenomenet eller problemet skal analyseres.

### 3.3.2. Intervju

Intervju er en velegnet metode i kvalitativ forskning. Man kan si at intervjudata også kan fortelle noe om sosiale handlinger. Det vil jeg si at de kan her i min forskning.

Hoved målet med intervjuene er å finne mer ut om **instrumentell, relasjonell** og **estetisk** tilnærming til læring.

Det er tre lærere og hver og en intervjues to ganger. Hvert intervju varer 45–60 min. Jeg tar lydopptak.

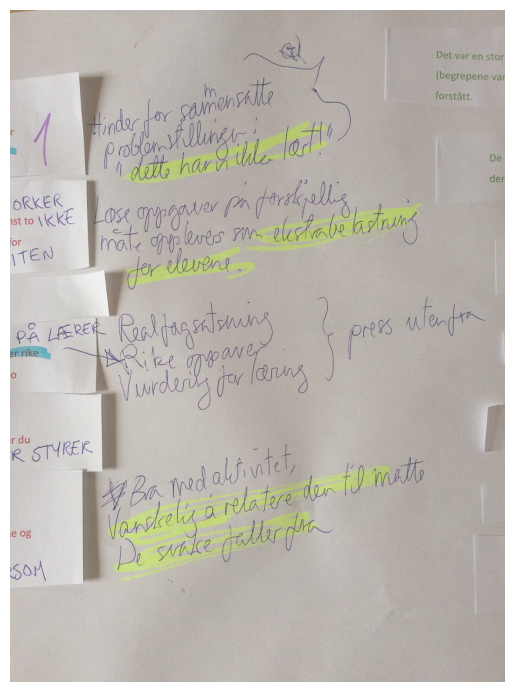
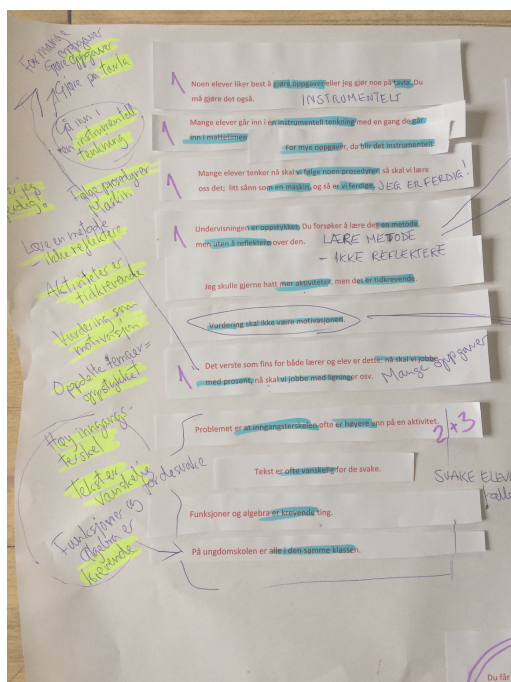
Intervjurunde 1 er å betrakte som en dialog – samtale. Dette er planlagt fra min side fordi jeg mener det vil etablere en trygg ramme. Jeg ønsker at informanten i størst mulig grad klarer å uttrykke de utfordringene han mener selv å ha i matematikkundervisningen. Jeg har i forkant sendt informantene noen fokusspørsmål: *Hvilke utfordringer møter du i matematikkundervisningen? Hva tenker du om målene for faget? Er det noe mål du ikke forstår eller ville ha endret? Hvordan opplever du din egen undervisning?*

I intervjurunde 2 tar jeg opp begrepet estetikk. Denne gangen har jeg i forkant sendt informantene et bakgrunnsmateriale med tre ulike estetiske forklaringsmodeller: Hva læreplanen sier, Sæbø sin beskrivelse og en beskrivelse fra Reggio Emilia. Nå stiller jeg mer direkte spørsmål til informantene.

### 3.4. Analyse

Når det gjelder forskerens fortolkninger skriver Thagaard at de ”kan knyttes til deltakernes forståelse, eller forskeren kan forholde seg vurderende til deres perspektiver” (Thagaard, 2013, s. 193). Ifølge Thagaard er det flere måter å bruke fortolkningene i teksten. De kan ligge implisitt, men de kan også fremheves. Fortolkningene vil ofte ha en eller annen betydning for utvikling av teoretiske perspektiver i en forskningsprosess. Min stemme? Analysen er basert på intervjuene jeg gjort. Til grunn for intervjuene ligger observasjonene. Intervjuene foreligger i form av tekst, og det er disse tekstdataene jeg analyserer. Sigmund Grønmo skriver at det ikke finnes noen standardiserte analyseteknikker som kan benyttes til analyser av kvalitative data (Grønmo, 2016, s. 265). Man kan likevel finne noen typiske fremgangsmåter. Det dreier seg om først å bearbeide og sortere tekstdataene for å få en god oversikt over det materialet man har. Min kvalitative data foreligger som tekst. Jeg analyserer intervju med lærere, delvis basert på observasjoner og på tidligere forskning. Analysen foregår til dels parallelt med datainnsamlingen.





**Fase 2** – Matriser og figurer er viktige hjelpemidler for å identifisere og synliggjøre mønstre og sammenhenger i kvalitative data. Analysekjemaene under skal danne grunnlaget for figur 1. Figurer kan synliggjøre relasjoner mellom enheter eller sammenhenger mellom kategorier. (All tekst i skjemaene er direkte sitater fra intervjuene). Jeg bruker fargekoder – rødt og grønt.

### Hvordan beskriver informantene matematikkundervisningen?

- Det verste som finnes for både lærer og elev er dette: Nå skal vi jobbe med prosent, nå skal vi jobbe med ligninger osv. Faget er alt for mye oppdelt i emner.
- Vurdering skal ikke være motivasjonen.
- Problemet vårt er å lande, hva er det vi skal fokusere på?  
Realfagsatsingen, kommunen sine ting og det er rike oppgaver og vurdering for læring. Nasjonale prøver.
- Jeg har prøvd nå i det siste at elevene skal løse oppgaven på minst to ulike måter. Da får jeg følelsen av at det er en ekstrabelastning for elevene, i stedet for at det skal oppleves som pirrende.



- Men det føles slik at graden av suksess som lærer er at elevene blir målt i eksamenskarakteren, for det blir den ofte.
- Samtidig motarbeide angsten, redselen for matematikk, kanskje den utfordringen har blitt større og større for lærerne. Tegnet på dette er når motivasjonen for eleven er det riktige svaret, eller karakteren, for å få til et matematikkstykke. Og ingen begrunnelse for hvordan vi kommer dit.
- Vi bør kunne gi de sterkeste elevene noe annet enn nok en lærebok, der de bare skal gjøre oppgave på oppgave, uten noe annen forståelse enn det de holder på med.
- Vi prøver, vi forklarer, det er den jakten på forståelse, på det grunnleggende som vi helt sikkert bør bruke tid på, men som vi ikke tør helt for da kanskje komme til side 100 av 300 når 8.trinn er ferdig. At vi da bare rekker et par emner. Mitt inntrykk er at elevene har veldig lite forståelse. Og det er noe som på en måte henger med. Fordi vi aldri helt klarer å få elevene til å være opptatt av den forståelsen. Vi prøver det vi kan.
- Men det å prate matte, diskutere og gruble i mattesammenheng er en utfordring vi generelt har mye å gå på.

Hvilke ønsker og mål har informantene for matematikkundervisningen?

- Hvis man klarer å få til mer av den undersøkende tilnærmingen ....
- Vi har disse rike oppgavene ...
- Aktiviteten kommer i en tekst, det blir ikke den praktiske, den utprøvingen, å skape noe osv. noe vi prøver å få til i undervisningen.
- ... Så er det disse bloomske verbene i den som er bloomske og ikke bare litterære.
- ... har etablert et miljø for å prøve seg fram og feile og jobbe to og to, fire og fire.
- (...) elever ikke klarer å ta i bruk det de har lært, eks i praktiske fag. (...) hva med å skreddersy denne praksisen mye strammere? At matematikken blir en mye større

del av det. Ikke bare regne f.eks målestokken, for deretter å fortsette med designen av eks stoler? Og med tilvenning, vane, så har jeg tro på dette.

**Fase 3 – Relatert til forskningsspørsmålet **Hva er estetiske læreprosesser? Hva er det estetiske? Hva kan det estetiske?** Her velger jeg å skjematiskere spørsmål/svar. Dette skal brukes i drøftingen. Vedlegg 4**

Dette kan virke veldig svart hvitt. Men slik er det i bunn og grunn ikke. Matematikkfaget er i endring og ønsker innspill utenifra. I hvert fall lærere. For å argumenter estetiske læreprosesser inn kan det være en fordel å se det svart- hvitt. Men det kan også være et hinder fordi barrierene er for store i et skolesystem.

### 3.5. Validitet og reliabilitet

Datamaterialet skal belyse momenter som har relevans til problemstillingen. Som forsker er det jeg som gjør utvalget av momenter, og på den måten vil det påvirke forskningen. Estetikk er et vidt begrep, noe jeg tar høyde for i hele prosessen. Utvalgsstørrelsen og utvelgingsmetoden er tilpasset problemstillingen, som jeg tenker er en innledningsfase til eventuell videre forskning. Både eksplorerende undersøkelser og kvalitative tilnærminger er ofte basert på forholdsvis små utvalg.

Gjennomføringen av datainnsamling har i stor grad forløpt tilfredsstillende for alle involverte parter. Likevel kan deler av datamaterialet være påvirket av gjennomføringen av studien. Det kan være av praktiske årsaker, som at det kan skje endringer i en travel skolehverdag slik at enkelte data man kunne ønsket seg uteblir eller får en annen mening. Dette kan påvirke datamaterialets kvalitet (Grønmo, 2016, s. 238). Med hensyn til mulige problemer vil jeg trekke inn at dette er forskning på egen arbeidsplass, og at informantene er kolleger. Den faktoren at informanten og jeg er faglærere på hvert vårt område, gjør at det er en reell faglig avstand mellom oss, som er positiv. Dette skaper en nødvendig distanse. Likevel er jeg underveis i prosessen svært nøye med å bruke den informasjonen jeg får av informantene, så objektivt og nøyaktig som mulig med tanke på senere analyser og grunnlag for egen tolkning. Fra min side ligger det en stor respekt for det arbeidet matematikklærerne gjør, noe jeg gir uttrykk for underveis.

De tolkningene undersøkelsen skal føre til, er ment å være informantenes stemmer. I den grad jeg lykkes med å belyse problemstillingen med det som utgangspunkt, er avgjørende for datamaterialets gyldighet. Validiteten viser i hvilken grad undersøkelsesopplegget egner seg til analyse og tolkning i forhold til problemstillingen (Grønmo, 2016, s. 241). Jeg bruker det teoretiske grunnlaget som støtte for egen tolkning. Det å sjekke validiteten i dataene med andre kilder, kalles triangulering. Jeg bruker forskere og teorier både for å sikre validitet i funnene, men også fordi metoden jeg velger, kan være sårbar for feilkilder i og med at jeg velger å fokusere på intervju, og intervjuene hovedsakelig baserer seg på deltakernes opplevelser. Jeg vil også kalle min deltakelse på Novemberkonferansen 2016 som en triangulering. Den gir et godt bilde på hva som rører seg i nyere forskning innenfor matematikk.

Ifølge Grønmo ”kan reliabiliteten og validiteten sies å utfylle hverandre ettersom de refererer til ulike forutsetninger for god datakvalitet” (Grønmo, 2016, s. 242).

Reliabiliteten dreier seg om at de ulike dataene man samler inn, samsvarer med hverandre. Det vil jeg si de gjør tatt i betraktning hvordan jeg veksler mellom innhenting av teori og samtaler med de berørte partene.

### 3.6. Etske betraktninger

Fokuset i forskningen er problemstillingen. Det handler i store trekk om estetikk og matematikk. Det er viktig å formidle til deltakerne at samtalene vil dreie seg om disse temaene relatert til undervisning og skole. Deltakerne i oppgaven anonymiseres. Det samme gjelder klassetrinn. Jeg opplyser om at jeg forsker på egen arbeidsplass, og at det derfor er viktig å gjøre den informasjonen jeg får, så anonym som mulig. Det gjør jeg ved å fokusere på ytre rammer og ikke på personer. Jeg generaliserer mye av informasjonen slik at deltakerne ikke kan identifiseres enkeltvis i ettertid. Foreldrene til elevene i de klassene jeg skal observere, får informasjon om prosjektet. De får mulighet til å reservere sitt barn. Prosjektet ble godkjent Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) med svar om at prosjektet ikke medfører meldeplikt eller konsesjonsplikt etter personopplysningslovens §§ 31 og 33. Som lærer er jeg også underlagt taushetsplikt. Jeg starter observasjonene i november 2016. Intervjuene strekker seg over lengre tid fordi de skal bygge på klasseromsobservasjoner. De avsluttes våren 2017. Jeg transkriberer intervjuene. Også disse anonymiseres ved skjemativering, og ved at ytringer og oppfatninger som omhandlet

temaene estetikk og matematikk, er samlet i ett og samme skjema. Skjemaene kommer dessuten som vedlegg til oppgaven.

#### 4. PRESENTASJON AV EMPIRISK MATERIALE

##### 4.1. Observasjon

Jeg vil innlede med tre utvalgte kasesbeskrivelser. De baserer seg på undervisningsopplegg med mål for timene. Alle er i kategorien *elevaktive undervisningsmetoder*.

Den første oppgaven (presentert under fig.1) går over to uker og befinner seg i skjæringspunktet mellom hverdagstall og matematikktimens tall. Enkelte elever kan ha problemer med å løsrive betydninger fra den umiddelbare konteksten, og får begrensede muligheter i læringsfellesskap der målet er å tilegne seg faglige symbolsystemer. Teoretisk forankrer jeg dette i Hinna & Rinvold & Gustavsen sine refleksjoner om hvorvidt det er forskjell på hverdagstall og matematikktimens tall. De hevder at for en del elever er det vanskelig å se sammenhengen. Hvordan møte tallene i skjæringspunktet mellom egen virkelighet, skolens matematikkfag og kulturen rundt oss? (Hinna, Rinvold, & Gustavsen, Oslo, s. 25).

##### Fig.1

Oppgavebeskrivelse: Hink i sirkel. Begreper: Diameter, omkrets, radius, forhold, fart. Sted: Skolegården. Arbeidsbeskrivelse: Mål opp lengde på 3 meter. Hink distansen og ta tiden. Tegn opp en sirkel på bakken med diameter 3m. Hink langs sirkelbuen. Ta tiden. Diskuter og fullfør de beregningene som kreves for å fylle ut tabellen nedenfor. Lage flere sirkler med ulik diameter og regn ut forholdet mellom omkrets og diameter i hver sirkel. Før dette inn i tabellen. Gruppens konklusjon.

I timen neste uke gikk lærer gjennom beregningene elevene hadde gjort. Han skrev opp på tavlen omkrets : diameter = tallene elevene hadde, som var tilnærmet lik 3,14. Da tallene var skrevet ned, spurte han elevene hva de sto for. Det var ikke så lett å se sammenhengen. Heller ikke hva er lengst av omkrets eller diameter? Jeg vil anta at når tall står på tavlen uten benevning, representerer de noe annet enn når du er ute i skolegården og måler og hinker. Dette kan tolkes som et eksempel på skjæringspunktet mellom egen virkelighet og tavlen med symboler.

Den andre teksten er hentet fra en time med *brøkkregning*. Den viser bruk av forståelse og multimodalitet i matematikk. Lindstrand og Säljö oppfatter estetikk som et aspekt av kunnskapens multimodale skikkelse som kan hjelpe oss å forstå ulike muligheter av forståelse og innlevelse. I dag ser vi at kreativitet, multimodalitet og estetikk er satt i sammenheng med matematikkundervisning i et studieemne ved NTNU.

**Fig.2**

Oppgaven dreier seg om å dele en sjokoladeplate i et brøkforhold. Elevene kan jobbe individuelt eller i grupper. I denne timen er det mange samtaler og diskusjoner rundt omkring. Noen elever gir uttrykk for at oppgaven er vanskelig. Jeg foreslår at de tegner sjokoladeplaten opp som ruter på arket. I denne situasjonen gjør jeg en oppdagelse: det gir ingen ytterligere forståelse å tegne. Jeg er klar over at det kan være vanskelig å visualisere tekst. Det ser jeg nå.

I analysen kommer det frem at det kan oppleves som et dilemma i undervisningen å få god nok tid med den enkelte elev. Det dreier seg om hvilke rammebetingelser man opplever å ha i forhold til tidsbruk og pensum. En informant sier:

”Spørsmålet er hele tiden hvor lang tid tør man å bruke på at elevene skal forstå brøkkregning? Vi prøver, vi forklarer ... Det er den jakten på forståelse, på det grunnleggende som vi helt sikkert bør bruke tid på, men som vi ikke tør helt for da kommer vi kanskje til side 100 av 300 når 8.trinn er ferdig med året”.

Den tredje teksten er en oppgave utarbeidet av meg, og det eneste eksempelet på en aksjon fra forskers side i dette prosjektet. Den dreier seg i stor grad om tilpasset opplæring. Matematikklærer leder timen.

### Fig.3

Oppgaven går ut på å bruke tangram i undervisningen. Den er utpreget praktisk i begynnelsen, for så å gå over til noen matematiske utfordringer. Det som slår meg er at så og si alle elevene i klassen arbeider ivrig med å måle, klippe og forme figurer. Deretter skal elevene finne egne matematiske utfordringer. Dette arter seg slik at noen elever lager figurer hele timen, mens andre elever regner ut flater og vinkelsummer m.m.

Dette er en oppgave med det vi kan kalle *lav inngangsterskel*. Sandberg trekker frem betydningen av kreative verksteder, kreativitet og språk, kreativitet og verktøy. Han fremhever hvor viktig det er å bruke matematikkens språk i timene. Begrepslæring er i denne oppgaven med tangram satt inn i en estetisk praksis. Det kommer frem i analysen at det kan ha betydning for enkelteleven å ha en fysisk ting å forholde seg til. Jeg trekker frem noen uttalelser:

”(...) De hadde en fysisk ting å forholde seg til og det var deres ting, det var deres design”.

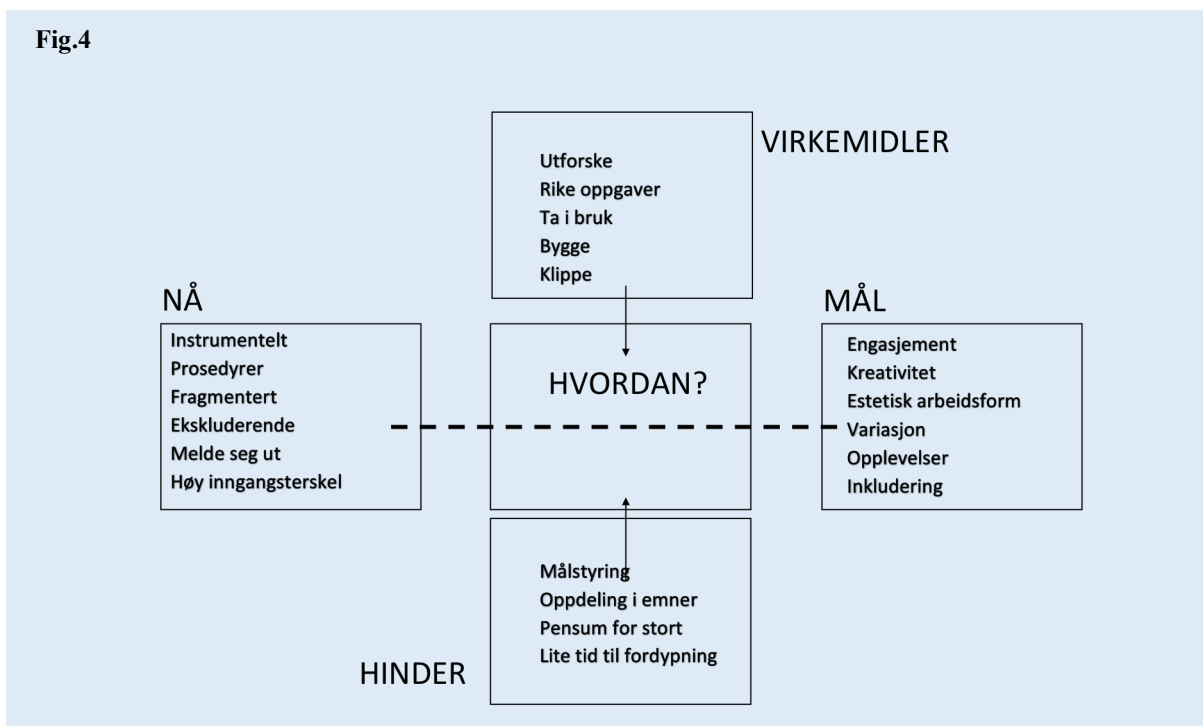
”(...) slik som da vi holdt på med tangrammene. Da oppdaget jeg at det er mye lettere å sette meg ned med elev X og snakke matematikk. For med en gang hun sitter og regner oppgaver ellers, så lukker hun seg. Nøkkelen er at alle går inn i det og setter i gang uten å ha piggene ute i forhold til om det er for vanskelig eller for lett”.

”(...) plutselig kom elev Y i gang med ligninger og Pytagoras”.

## 4.2. Intervju – lærernes stemmer

Jeg laget figur 4 (neste side) på bakgrunn av intervjuene. Den viser en modell for hvordan ulike faktorer spiller inn i forhold til problemstillingen min.

Fig.4



## 5. DRØFTING

Jeg innleder drøftingsdelen med et delsitat fra *Det muliges kunst – Råd til kulturministeren og kunnskapsministeren* (kapittel 1.3): ” (...) I krysspeilingen mellom disse anskuelsene kan utvikling og innovasjon oppstå. Det kan være i vekslingen mellom opplevelse og analyse, mellom oversikt og detaljer, mellom intuisjon og presisjon.” Her blir matematikk og kunstfagene satt i sammenheng. I forskningsperioden har jeg beveget meg i en slik ”krysspeiling”. Jeg har sett matematikkens presise språk der man ofte søker et riktig svar. Samtidig vet jeg fra min egen erfaring at man innenfor estetiske fag er like mye på jakt etter opplevelser og erfaringer som svar. I dette landskapet utarbeidet jeg forskningsspørsmålene: Hva er estetiske læreprosesser? Hva er det estetiske, og hva kan det estetiske? I kapittel 2.4 har jeg sett på det flerdimensjonale vitenskaps- og kunnskapssynet og trukket frem sentrale skikkelser som Dewey, Vygotsky og Eisner. Sentralt er erfaringsbegrepet og hvilke muligheter som ligger i det at man løsriver seg fra tankegangen om at det ideelle og symbolske er av større verdi enn det konkrete. Det er viktig å ha et flerdimensjonalt syn på undervisning når undervisningen oppleves som for snever. Det gjenspeiler seg i figur 4 i ruten ”Hinder”. Å ta i bruk et utvidet kunstbegrep der kunstnerens metode og forholdet mellom tenkning og materiale kan overføres til alle

undersøkelsesområder, vil kunne være en vei å gå for å knytte estetiske læreprosesser til alle fag, deriblant matematikken. Estetiske læreprosesser er en vid betegnelse på et læringsbegrep. Det kan eksemplifiseres, men ikke defineres. Det samme gjelder det Sandberg er inne på når det gjelder det han kaller *lekemetoder*. Han mener disse metodene kan videreføres til metodebruk i skolen med nøkkelordet *medvirkning*. Når vi ser på begrepet medvirkning, så er ikke lek det første vi tenker på, likevel knyttes de sammen her. Sandberg mener at ”medvirkning inneholder retten til å undersøke, eksperimentere, utvikle og forandre”. I læreplanen for matematikk står det nevnt at man i opplæringen skal veksle mellom utforskende, lekende, kreative og problemløsende aktiviteter (s. 9). I analysen kommer det frem at begrepet lek gjerne knyttes til barnetrinnet. Når man ser nærmere etter, er lekaktiviteter med i enkelte funn. De ligger implisitt i estetiske arbeidsformer.

Ved å bruke kvalitativ forskningsmetode har jeg beveget meg i og utenfor klasserommet. Dette har vært helt avgjørende for å kunne besvare det neste forskningsspørsmålet om hvordan jeg kan argumentere estetiske læreprosesser inn i matematikkundervisningen. For å begrense studiens omfang har jeg i liten grad tatt for meg den erfarte læreplanen sett fra elevenes ståsted. I samtale med lærere er den likevel sentral med hensyn til blant annet rammebetingelser, som henger sammen med om alle elevene lærer det de skal. Jeg har fokusert på lærere, den virksomme og den formelle læreplanen. I kapittel 2.1.2 i denne oppgaven (Læreplanens generelle del – Det skapende mennesket) viser jeg at det finnes grunnlag i læreplanen for å gi det estetiske en plass i matematikkundervisningen. I den generelle delen i læreplanen knyttes kreative evner til barnets naturlige nysgjerrighet og lærelyst. Skapende evner knyttes til det å oppspore nye sammenhenger gjennom tenkning og forskning. Begrepene ”kreativ” og ”skapende” er sentrale innenfor estetiske dimensjoner. Øzerk skriver om betydningen av å trekke den formelle læreplanen inn i den virksomme slik at vi som pedagoger gjennomfører den på en så profesjonell måte ”at elevene oppnår de kompetansemålene de har krav på” (Øzerk, 2010, s. 140).

Erfaringsmessig har skolemiljøet, ved å fokusere på vurdering for læring, blitt mer opptatt av å se på veien fra det korte til det lange tidsspennet. I mange år har lærere arbeidet med det vi kaller ”å bryte ned” kompetansemål. Dette kommer frem i analysen.

Det innledende sitatet forteller om det å møte mange. Det vil med andre ord si inkludering og mangfold. I læreplanen er dette nedfelt som grunnleggende verdier. Likevel er det ikke alle elever som opplever en inkluderende skole. Mange elever opplever også en hverdag der opplæringen ikke er tilpasset deres nivå. I analysen kommer dette frem i forbindelse



med bl.a. opplevd press for å få gode læringsresultater. Rapporten *Matematikk for alle* understreker da også at det trengs tiltak med å endre undervisningspraksis nettopp for å heve norske elevers kompetanse i matematikk. Fra at matematikkfaget, ifølge rapporten har vært preget av det den kaller ”et oppgaveregime” har man i undervisningen i dag stort fokus på en mer helhetlig kompetanse (s. 14). Røssland mener at vi trenger et skifte fra instrumentell til relasjonell undervisning. Både hun og Wæge ønsker mer vekt på relasjonell forståelse, mer variasjon og tilpasning i undervisningssituasjonen. De tar opp elevaktive undervisningsformer der elevene må finne egne løsningsstrategier og metoder. (s. 20). Denne tendensen var rådende under Novemberkonferansen 2016 (Trondheim). Temaet var *utfordringer i matematikkundervisningen*. På mange forskjellige måter ble konkrete matematiske utfordringer tatt opp. ”Forståelse” og ”hvordan jobbe med...” preget alle foredragene, diskusjonene og verkstedene. Det betyr at det i teorien er mulig å argumentere estetiske læreprosesser inn i undervisningen, og da spesielt inn i elevaktiviteter. I presentasjon av funn viser jeg dette i oppgaven med tangram og uteaktiviteten. Selander (s. 25) bruker ”skapende prosess” som en innfallsvinkel der man får innsikten etterpå, gjennom det man har uttrykt. Vi prøver ut, tar valg og skaper nye sammenhenger. Dette er også i tråd med generell del av læreplanen.

## Bibliografi

- Austring, D. B., & Sørensen, M. (2006). *Æstetik og læring*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Öhman-Gullberg, L. (2009). Familien Svensson i Europa - gestaltning av ett dilemma. I F. Lindstrand, & S. Selander, *Estetiska lärprocesser* (ss. 67 - 82). Lund: Studentlitteratur AB.
- Bamford, A. (2013). Hvorfor kunst er så viktigfor barn og hvorfor vi ikke må overse dette. I M. Bakken, & S. B. Hommersand (Red.), *Barn, kunst og kultur* (H. H. Clifford, Overs.). Universitetsforlaget AS.
- Barneombudet. (2017). *Uten mål og mening*. Hentet fra [http://barneombudet.no/wp-content/uploads/2017/03/Bo\\_rapport\\_enkeltsider.pdf](http://barneombudet.no/wp-content/uploads/2017/03/Bo_rapport_enkeltsider.pdf)
- Birkeland, E. (2014). *Det muliges kunst: Råd til kulturministeren og kunnskapsministeren*. Hentet fra Kunnskapsdepartementet: [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/KD/Vedlegg/Rapporter/KUDKD\\_det\\_muliges\\_kunst\\_F4398B\\_lenket.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/KD/Vedlegg/Rapporter/KUDKD_det_muliges_kunst_F4398B_lenket.pdf)
- Breiteig, T. (2008). Matematikk - mer enn tall og formler (s.49-67). I P. Arneberg, & L. Briseid (Red.). Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Brekke, B. (2016). *Kreativitetens næringside: estetiske arbeidsformer i lærerutdanningen*. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2414164/Brekke%2c%20Borghild.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dewey, J. (1997). *Demokrati och utbildning*. Göteborg: Bokförlaget Diadlos AB.
- Dewey, J. (2005). *Art as experience*. New York: Penguin Group.
- Eisner, E. W. (2002). *What can education learn from the arts about the practice of education*. Hentet 2017 fra journal of Curriculum and Supervision Fall 2002, Vol. 18 No. 1, 4-16: <http://artstart2011.pbworks.com/w/file/40364564/Eisner-ed%20learn%20from%20arts.pdf>
- Espeland, M., Allern, T.-H., Carlsen, K., & Kalsnes, S. (2010). *Praktiske og estetiske fag i lærerutdanningen*. Hentet fra Høgskolen i Stord/Haugesund: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/152128>
- Gergen, K. J., & Gergen, M. (2011). *Social konstruktion*. København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Grønmo, S. (2016). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (2. utgave. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Gundem, B. B. (1990). *Læreplanpraksis og læreplanteori*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Hiim, H. (u.d.). *Pedagogisk aksjonsforskning: Tilnærminger, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag* (Vol. 2010). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Hiim, H., & Hippe, E. (1998). *Læring gjennom opplevelse, forståelse og handling* (2.utgave. utg.). 0608, Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Hinna, K. C., Rinvold, R. A., & Gustavsen, T. S. (Oslo). *Matematikk for grunnskolelærerutdanningen*. Høyskoleforlaget.
- Jordet, A. N. (2012). *Klasserommet utenfor*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R., & Roe, A. (2007, November 9). *Tid for tunge løft: Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Hentet fra [http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjektsider/pisa/publikasjoner/publikasjoner/tid\\_for\\_tunge\\_loft.pdf](http://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjektsider/pisa/publikasjoner/publikasjoner/tid_for_tunge_loft.pdf)
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Matematikk for alle*. Hentet fra [https://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/Matematikk\\_for\\_alle\\_2.pdf](https://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/Matematikk_for_alle_2.pdf)

- Kupferberg, F. (2009). Konstnærsligt skapande och konstpedagogik i hybridmoderniteten. I F. Lindstrand, & S. Selander, *Estetiska lærprocesser* (ss. 103-120). Lund: Studentlitteratur AB.
- Leistad, A.-M. (2016). *Hvordan resonnerer elever på 9.trinn under arbeid med problemløsningsoppgaver i multiplikasjon?* Hentet fra Høgskolen i Agder: <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2412268/Leistad%2c%20An-Magritt%20Oraug.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lindstrand, F., & Selander, S. (2009). *Estetiska lærprocesser*. Lund: Studentlitteratur AB.
- LK06. (2006). Hentet fra Generell del av læreplanen: [https://www.udir.no/upload/larerplaner/generell\\_del/generell\\_del\\_lareplanen\\_bm.pdf](https://www.udir.no/upload/larerplaner/generell_del/generell_del_lareplanen_bm.pdf)
- Meld. St. 22. (2010-2011). *Motivasjon- Mestring- Muligheter*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-22-2010--2011/id641251/>
- Meld. St. 30. (2003-2004). *Kultur for læring*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>
- Mo, M. (2014).
- Nasjonalt læremiddelsenter. (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen- Nasjonalbibliodeket*. Hentet fra <http://www.nb.no/nbsok/nb/f4ce6bf9eadeb389172d939275c038bb?lang=no#0>
- NOU 2014:7. (u.d.). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- Nou 2015:8. (2015). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- Phillips, D. C., & Soltis, J. F. (2000). *Lærings*. Oslo: Abstakt Forlag as.
- Røsseland, M. (2011). *"Jeg gidder ikke bry meg mer!": En studie av hva åtte ungdomskolelever mener påvirker deres lærings i matematikk*. Hentet fra Fiboline.no: [http://www.fiboline.no/presentasjoner/Masteroppgave\\_Mona\\_Roesseland.pdf](http://www.fiboline.no/presentasjoner/Masteroppgave_Mona_Roesseland.pdf)
- Säljö, R. (2015). *Lærings og kulturelle redskaper*. Oslo: J.W. Cappelens Forlag AS.
- Sæbø, A. B. (2009). *Kunst og kultur i opplærings*. Hentet fra <https://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pid=104982&epslanguage=no>
- Selander, S. (2009). Det tolkende - och det tolkade - uttrycket. I F. Lindstrand, & S. Selander, *Estetiska lærprocesser* (ss. 211-224). Lund: Studentlitteratur AB.
- Skovmose. (u.d.). Hentet fra <http://www.nb.no/nbsok/nb/213a1386daeaf3a13a14c957c44018a6.nbdigital?lang=no#2>
- Strandberg, L. (2008). *Vygotsky i praksis Blandt pugghester og fuskelapper*. (A. Manger, Overs.) Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse* (4. utgave. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Thomassen, M. (2015). *Vitenskap, kunnskap og praksis*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplan i kunst og håndverk (KHV1-01)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/KHV1-01/Hele/Formaal>: [https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/generell\\_del/generell\\_del\\_lareplanen\\_bm.pdf](https://www.udir.no/globalassets/upload/larerplaner/generell_del/generell_del_lareplanen_bm.pdf)
- Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag (MAT1-04)*. Hentet fra <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Formaal>
- Utdanningsdirektoratet. (2016). Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/hvordan-er-lareplanene-bygd-opp>

- Vaage, S. (u.d.). *Utdanning til demokrati* (Vol. 2000). (S. Vaage, Red.) Oslo: Abstrakt forlag as.
- Vatne, J. E. (2015). *Matematikk. I Store norske leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/matematikk>
- Vedeler, L. (2000). *Observasjonsforskning i pedagogiske fag*. Gyldendal Akademiske.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. Hentet fra [https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/258129/123229\\_FULLTEXT\\_01.pdf?sequence=1](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/258129/123229_FULLTEXT_01.pdf?sequence=1)
- Øzerk, K. (2010). *Pedagogikkens hvordan*. Oslo: Cappelen Damm AS.

## VEDLEGG

### Intervjuskjemaer:

Begreper	Begrensninger/hinder	Positive opplevelser/virkemidler	Begreper
Instrumentell Tenkning	”Mange elever går inn i en instrumentell tenkning med en gang de går inn i mattetimen. For mye oppgaver, da blir det instrumentelt.”	”Det var grupper med sterke elever som laget kjegle, regne på ting for å klippe og dele sirkelen for å få den formen. Plutselig måtte de komme med ligninger og Pytagoras.”	Gruppe Lage Klippe Plutselig
Prosedyrer Maskin Ferdig	”Mange elever tenker nå skal vi følge noen prosedyrer, så skal vi lære oss det; litt sånn som en maskin, og så er vi ferdige.”	”Elevene fikk en indre motivasjon til å forstå hvordan de skulle gjøre ting.”	Forstå Hvordan
Oppstykket Metode Ikke reflekterende	”Undervisningen er oppstykket. Du forsøker å lære deg en metode, men uten å reflektere over den.”	”De hadde en fysisk ting å forholde seg til og det var deres ting, et var deres design.”	Fysisk Deres Ting Design
Tidkrevende	”Jeg skulle gjerne hatt mer aktiviteter, men det er tidkrevende.”	”Hvis man har en aktivitet innimellom blir de nysgjerrige og får et personlig behov for å få det til.”	Aktivitet Nysgjerrig Personlig Behov

Tekst Høy inngangsterskel Vanskelig	”Tekst er ofte vanskelig for de svake. Inngangsterskelen er ofte høyere enn på selve aktiviteten.”	”Mange kastet seg på. De var i gruppe, lav inngangsterskel. Matematikkfaglig aktivitet.”	Kaste seg på Lav inngangsterskel
Tavle Oppgaver	”Noen elever liker best å gjøre oppgaver eller jeg gjør noe på tavla.”	”Hvis man har en aktivitet innimellom blir de nysgjerrige og får et personlig behov for å få det til.”	Nysgjerrig
Falle fra	”Selve aktiviteten, ja, bra og morsomt, men å prøve å trekke linjene og knytte det opp mot noe i matematikken så er det de samme som faller fra.”	”Elevene var mer aktive enn jeg trodde. For noen elever var det nok å oppdage hva skjer med arealet når du dobler lenden? Hva skjer med volumet? Og de fikk ahaopplevelser, oi det var ikke slik som jeg trodde. Det ville de ikke bare fått hvis man bare hadde sagt det.”	Oppdage

Begreper	Begrensninger/hindre	Positive opplevelser/virkemidler	Begreper
Nå mål Riktig svar Eksamen	”Det er mange mål, elevene skal kunne mye. En del elever er ikke i nærheten av å nå alle målene.”  ”Mange rekker aldri opp hånden, eller bare vil ha en kontroll på om det er riktig.”  ”Eksamen spøker hele tiden i bakgrunn.”	”Bruke matematikken til å løse andre problemer, løse dagligdagse ting. Utforske ting. Men også utforske tall, når ting skjer, hvorfor det blir slik og slik (...).”  ”Motivasjon, så lenge elevene har lyst og man merker det, da er de nysgjerrige, de stiller spørsmål når de ikke forstår.”	Løse problemer Utforske Hvorfor? Har lyst Nysgjerrige Stille spørsmål
Velge bort matematikken	”Alle gruppene hadde laget en emballasje, men ikke en av de 25 elevene kunne si noe om matematikken - hva skjer med arealene, lengdene volumet? De velger bort matematikken”.	”Det er flere elevtyper vi må ta vare på, de som skal være med på å bygge landet videre, noen må regne ut hvor mye bruene skal tåle og hvordan vi skal få til utviklingen framover.”	Bygge Bruer Utvikling

For mye oppgaver	”(...) men det blir for mye oppgaver, og man tar seg ikke tid til å snakke om de oppgavene som faktisk blir gitt.”	”(...) fellesskap med elevene, samtalen vi har sammen og prøve å forstå noe sammen.”	Fellesskap Sammen Forstå sammen
Melde seg ut	”(...) sitte i «busser» som i et klasserom så blir det lettere å melde seg ut.”	”Jeg har samlet elevene foran, en samtale er bedre i en ring (...)”	Samtale i ring

Begreper	Begrensninger/hindre	Positive opplevelser/virkemidler	Begreper
Fragmentert	”(...) LK06 har vi blitt opphengt i å dele opp målene så fragmentert at man kanskje mister en del arbeidsmetoder (...). Man klarer ikke lage noe som er sammensatt nok. Å sette to eller tre mål på tavla, dette skal vi lære og dette (...)”	”(...) har jeg tenkt mappe. Målet er en mer integrert pakke med noen gjøringar og litt instruksjoner og mer fri utfoldelse av det de har lært, både praktisk og teoretisk. Med undring videre. Praksisdag der man knytter flere fag opp mot hverandre. Tverrfaglig.”	Mappe Integrert Fri utfoldelse Praktisk og teoretisk Undring Tverrfaglig
Lave forventninger	”I ungdomstrinn og nå i 8.klasse utviklingsmessig så tror jeg ikke vi skal forvente all verdens ”detektivarbeid” - gå i dybden og analysere ting.”	”(...) er det noen som er detektiver og finner noen lure ting, og da tar jeg gjerne det på tavla”. ”(...) et miljø for å prøve seg fram og feile og jobbe to og to, fire og fire”	Detektiver Miljø for å feile
Ekskluderende Riktig svar	”(...) kan skyldes at oppgaveløsninger kan virke ekskluderende. Enten få til eller ikke få til. Det er få som ikke klarer å skrive noe i norsk og engelsk eller lese noe i krlr eller	”(...)hvordan ville du gått igang? Har du noe du kan begynne med som du kan....? Er det noe informasjon du kan ta i bruk, eller tegne situasjonen?”	Ta i bruk Situasjon Tegne

	<p>samfunnsfag. Matematikk blir slik at enten får du det til eller ikke.”</p>		
	<p>”De 15 % svake klarer ikke overgangen fra hva de gjør til å regne, skrive og bruke det de har gjort.”</p>	<p>”Muntlig eksamen kan være en mal for hvor du skal. Gjøre praktiske ting, samtale om det, få litt instruksjoner om hvordan teorien fungerer. Dette kan spore til en kultur for å snakke faget. Og en kompetanse I å presentere noe i faget.”</p>	<p>Praktiske ting Samtale Kultur for å snakke</p>

Begreper	Begrensninger/hindre	Positive opplevelser/virkemidler	Begreper
Fragmentert	<p>”(...) LK06 har vi blitt opphengt i å dele opp målene så fragmentert at man kanskje mister en del arbeidsmetoder (...). Man klarer ikke lage noe som er sammensatt nok. Å sette to eller tre mål på tavla, dette skal vi lære og dette (...).”</p>	<p>”(...) har jeg tenkt mappe. Målet er en mer integrert pakke med noen gjøring og litt instruksjoner og mer fri utfoldelse av det de har lært, både praktisk og teoretisk. Med undring videre. Praksisdag der man knytter flere fag opp mot hverandre. Tverrfaglig.”</p>	<p>Mappe Integrert Fri utfoldelse Praktisk og teoretisk Undring Tverrfaglig</p>
Lave forventninger	<p>”I ungdomstrinn og nå i 8.klasse utviklingsmessig så tror jeg ikke vi skal forvente all verdens ”detektivarbeid” - gå i dybden og analysere ting.”</p>	<p>”(...) er det noen som er detektiver og finner noen lure ting, og da tar jeg gjerne det på tavla”. ”(...) et miljø for å prøve seg fram og feile og jobbe to og to, fire og fire”</p>	<p>Detektiver Miljø for å feile</p>
Ekskluderende Riktig svar	<p>”(...) kan skyldes at oppgaveløsninger kan virke ekskluderende. Enten få til eller ikke få til. Det er få som ikke klarer å skrive noe i norsk og engelsk eller lese noe i krle eller samfunnsfag. Matematikk blir slik at enten får du det til eller ikke.”</p>	<p>”(...)hvordan ville du gått igang? Har du noe du kan begynne med som du kan...? Er det noe informasjon du kan ta i bruk, eller tegne situasjonen?”</p>	<p>Ta i bruk Situasjon Tegne</p>

	”De 15 % svake klarer ikke overgangen fra hva de gjør til å regne, skrive og bruke det de har gjort.”	”Muntlig eksamen kan være en mal for hvor du skal. Gjøre praktiske ting, samtale om det, få litt instruksjoner om hvordan teorien fungerer. Dette kan spore til en kultur for å snakke faget. Og en kompetanse I å presentere noe i faget.”	Praktiske ting Samtale Kultur for å snakke
--	---	---	--

#### Vedlegg 4

Spørsmål fra meg	Svar fra informanten
Jeg tror det handler om når du går over en terskel fra å gjøre noe mekanisk til å bli nysgjerrig på det du holder på med.	”Det handler altså om å bli bevisst på når du har estetisk arbeidsform og når du ikke har det. Mange bruker det inne i mellom uten å tenke på estetisk arbeidsform. Man kan tenke på det som en variasjon i arbeidsmåter, liksom.”
Hvis man hadde forsket mer på <i>Hva er estetikk</i> , så kunne det også vært mulig å vurdere elevens estetiske dimensjoner som noe mer.	”Ja, for det kjenner jeg litt på, at når jeg har litt ‘anderledes-timer’, så koker det litt bort i kålen. Når du som lærer virkelig føler at du har noen gode enkeltsituasjoner, du sitter med en liten gruppe eller en enkelt elev, får du på en måte ikke avsluttet det skikkelig, og elevene blir litt sånn at nå er det ikke så nøye med det vi gjør. Så det er viktig å få en struktur på at det er helt naturlig å drive med aktiviteter der jobbingen kan gi aha opplevelser som vi går videre med.”
Hva er lekende for deg? Hvorfor brukes det ikke mer i ungdomsskolen?	(...) ord som humor og glede og engasjement. Det er ting jeg etterstreber. For en ungdomsskoleelev er lek noe annet enn for kanskje en barneskole, tenker jeg. (...) den gangen vi hadde aktivitet i klasserommet med lag og elevene skulle gå etter en spesiell tid. Det er lek. Det handler om for oss lærere å tørre å planlegge det, å tørre å gjøre det. Å gjøre sånne ting ofte nok til at det blir en av flere måter å drive med et fag. (...) at det ikke blir slik at nå gjør vi noe helt annet.”
Hvordan kan man bruke opplevelsene etterpå?	”Hvis man gjør aktiviteter ofte nok kan det bli en naturlig ting. Det handler mye om vaner. Skremmende å tenke på at etter noen år som lærer så nærmest glemmer man at man kan bruke andre læringsarenaer.”
Hva er kreativitet?	”Jeg tenker kreativitet på to måter. Hvis jeg tenker på meg selv når jeg skal jobbe med noe, skrive noe så er det når noe ”detter ned” i hodet ditt. Du vet ikke helt hvor det kom fra, og det er noe du må kna litt på. Da er jeg litt i kunstverdenen.”  ” (...) kreativitet i et fag har noe med å sette sammen, evnen til å se at det der kan du bruke her, uten at noen har fortalt deg det. Jeg tenker at det er det som er kreativiteten og at det er noe du kan øve deg på og trene deg opp i.”  ” (...) kreativiteten kommer inn når du får en problemstilling som du kanskje ikke har sett før (...)”  ”Hvis du skal klare å skape kreativitet innenfor faget så må de få øve seg på det og. For du blir jo ikke kreativ, og det gjelder også innenfor



	kunsten, uten å kunne en del (...) Du må ha en grunnkunnskap som du kan dra aktiviteter ut av, tenker jeg.”
I skolen sier man gjerne – nå kan dere være kreative.	”Ja. Og hva mener vi da, egentlig. Vi mener vel egentlig bare at nå kan du velge selv. Vi blander nok kanskje valgfrihet med kreativitet. Kreativitet må øves. Du kan heller ikke gjøre det likt hver gang. Du må øve deg i å være i prosesser for å kunne føle deg kreativ. Og jeg er nok ikke god nok til det. Eks jeg sier nå skal du være kreativ innenfor trekanter og firkanter.”

Til foresatte

## Vedrørende datainnsamling

En av skolens ansatte [redacted] jobber med en masteroppgave i spesialpedagogikk, med følgende problemstilling:

***Kan elever utvide sin matematiske kompetanse ved at læreren tar i bruk estetiske læringsprosesser i den didaktiske dialogen med elevene?***

I den sammenheng vil hun gjennomføre kvalitative undersøkelser i klassen til ditt barn, i form av observasjon av undervisning og oppfølgende spørsmål om læringsprosessen. Lærer vil bli intervjuet, og elever vil gjennom samtaler i læringssituasjonen fortelle om hvordan de kommer fram til løsninger.

Lærere og enkeltelevers svar vil ikke være mulig å spore. Det innhentes tillatelse fra Datatilsynet før dataene brukes i masteroppgaven.

Dersom du ønsker å reservere ditt barn fra deltakelse i dette arbeidet, ber vi om at det sendes beskjed til lærer i matematikk, **innen 08.11.2016**.

Eventuelle spørsmål kan rettes til [redacted] eller undertegnede.

Med hilsen



Avdeling for pedagogikk og sosialfag Høgskolen i Lillehammer  
Postboks 952  
2604 LILLEHAMMER

Vår dato: 01.12.2016

Vår ref: 50734 / 3 / IJJ

Deres dato:

Deres ref:

#### TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 24.10.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

50734                      *Estetiske læringsprosesser i matematikkundervisning*  
*Behandlingsansvarlig*    *Høgskolen i Lillehammer, ved institusjonens øverste leder*  
*Daglig ansvarlig*  
*Student*

Etter gjennomgang av opplysninger gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon, finner vi at prosjektet ikke medfører meldeplikt eller konsesjonsplikt etter personopplysningslovens §§ 31 og 33.

Dersom prosjektopplegget endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for vår vurdering, skal prosjektet meldes på nytt. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>.

Vedlagt følger vår begrunnelse for hvorfor prosjektet ikke er meldepliktig.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Ida Jansen Jondahl

Kontaktperson: Anne-Mette Somby tlf: 55 58 24 10

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Guro Vesterlid guro@v-stil.com

