

Fagleg sterke elevar sitt læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgaver i matematikk

Elin Opsal

Masteroppgåve i læring og undervisning

Hautsemesteret 2013

HØGSKULEN I SOGN OG FJORDANE/UNIVERSITETET I BERGEN



Avdeling for lærarutdanning og idrett

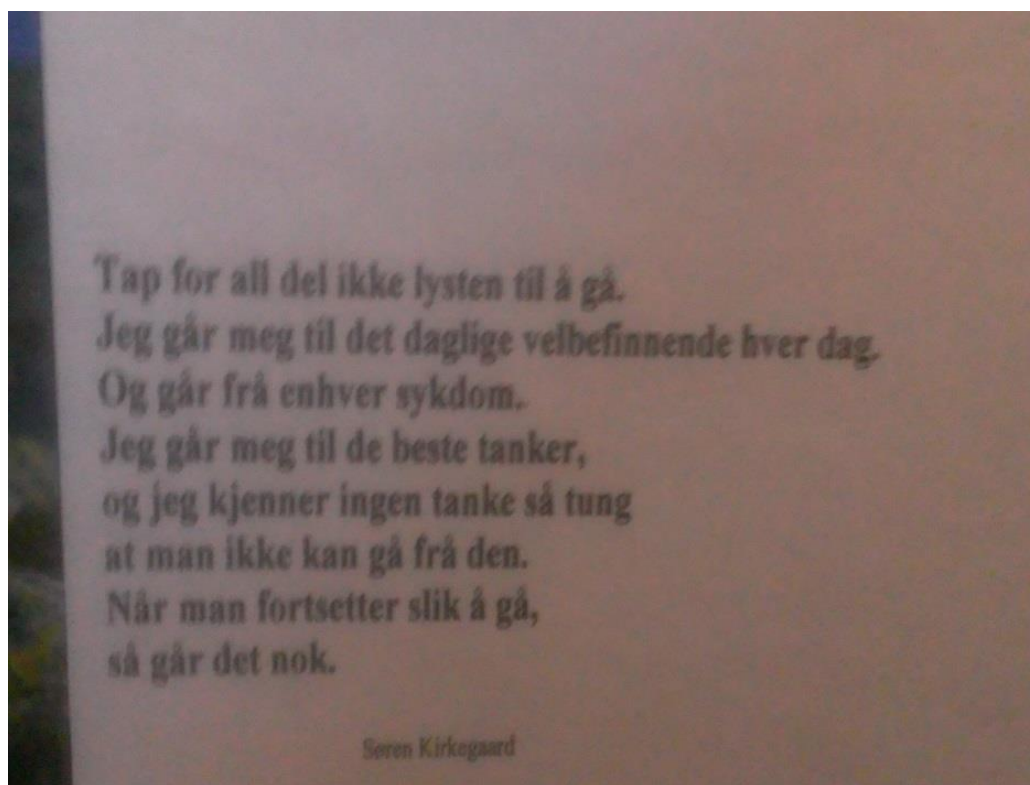


Forord

Arbeidet med masteroppgåva har vore ei fasinerande reise. Eg har vandra gjennom teori, tankar og fjell. Heile vegen på leiting etter meir kunnskap, betre struktur og målet med arbeidet frå starten; finne eit svar på problemformuleringa. Svar har eg funne, men om svaret er tilfredsstillande har eg endå ikkje heilt bestemt meg for. Vandringa i litteraturen har opna mange dører. Eg har lest teori eg ikkje ante eksisterte. Teorien har knytt nye tankar og idear til tidlegare erfaringar og kunnskap, likevel opplever eg det berre som starten på ei lang vandring. Ei vandring i ny litteratur og nye tankar.

Gjennom heile arbeidsprosessen har fjellet og turar der vore ei kjærkomen avkopling. Ein kan seie at fjellet har vore ein kjær ven. I fjellet har tankane fått fritt spelerom medan eg nyt den frie naturen. På ei slik vandring kom eg over eit dikt av Søren Kirkegaard som eg meiner seier svært mykje korleis eit arbeid med ei så stor oppgåve kan opplevast. Eg valde å fotografere diktet og legge det ved oppgåva.

Eg vil rette ei stor takk til Frode Olav Haara som har rettleia meg på ein positiv og oppmuntrande måte gjennom heile arbeidsprosessen. Ei stor takk går også til familie og venar som har stilt opp og støtta meg med korrekturlesing, oppmuntrande ord og ikkje minst vere skyteskive for frustrasjon når målet har vore litt vel langt unna.



Elin Opsal

Ørsta, hausten 2013

Samandrag

Kunnskapsdepartementet har sett i verk mange tiltak for å auke interessa for matematikk i skulen, og eitt av tiltaka har vore å gjere matematikkundervisninga meir praksisrelatert. Min eigen praksis som matematikklærer har endra seg på grunn av dette. Eg har gått frå det ein i litteraturen omtalar som tradisjonell undervisning til å prioritere ei undervisning med meir elevaktivitet. Oppgåvene har ofte vore eigenproduserte, og baserte på idear eg har fått i ulike undervisningssituasjonar. Tidsperspektivet nytta i oppgåvene har variert frå ein skuletime, og til arbeid som har strekt seg over fleire veker. Dersom elevane har arbeida over tid, har det vorte stilt krav om eit produkt som skal leverast inn til vurdering. Gjennom desse produkta har fagleg sterke elevar ofte vist mindre fagleg innsikt enn dei presterer på tradisjonelle prøver. For meg har dette vore ein konfliktsituasjon sidan eg også ofte har følt at desse elevane ikkje har fått nok utfordringar gjennom tradisjonell matematikkundervisning. Eg har difor vurdert om praktiske oppgåver eigentleg er fornuftig tidsbruk, og om dei praktiske oppgåvene fører til at elevane vert budde på dei utfordringane som kjem til å møte dei i vidare skulegang. Med bakgrunn i dette har eg i dette masteroppgåveprosjektet arbeidd for å finne eit svar på problemformuleringa: Kva læringsutbytte har fagleg sterke elevar av å arbeide med praktiske oppgåver i matematikk?

Gjennom fokusgruppeintervju, pre- og posttest og analyse av elevarbeid har eg belyst problemformuleringa frå ulike sider. Fokusgruppeintervju er gjennomført med elevar som har nytta praktiske oppgåver som arbeidsmetoden gjennom tre år. I prosjektet har elevane sine egne oppfatningar av kva dei sjølve meiner dei lærer av denne arbeidsmetoden vorte prioritert, og i drøftinga vert det lagt størst vekt på desse. Pre- og posttesten gir eit bilete av skilnaden på læringsutbyttet elevar som har fylt tradisjonell undervisning har kontra elevane som har arbeidd praktisk. Analyse av elevarbeida vert nytta til å byggje opp under funn i fokusgruppeintervjua og pre- og posttestane.

Som teoretisk grunnlag for arbeidet har eg nytta Dewey og hans teori rundt den refleksive tanken, som eg tolkar som læring. Eg har også sett på Vygotsky, og hans arbeid knytt til sosial læring og utvikling av den proksimale utviklingssona. Motivasjon og lysta til å lære er sentralt i all læring. Eg ser difor på samanhengen mellom motivasjon og læring. Kompetansemåla i læreplanen vert også nytta i drøftinga.

Dersom vi ser isolert på måla i Kunnskapsløftet, har eg kome fram til at praktiske oppgåver ikkje gir like høgt læringsutbytte som tradisjonell undervisning for fagleg sterke elevar. Ser vi derimot på heile intensjonen med matematikk i skulen, tileignar fagleg sterke elevar seg nyttig kunnskap av å arbeide med praktiske oppgåver. Dei vert i stand til å nytte matematikk som eit reiskapsfag. Praktiske oppgåver i matematikk gir og ein auka motivasjon for alt arbeid i matematikk.

Innhald

Forord side 2

Samandrag side 3

Innhald side 4

Kapittel 1 – Innleiing

1.1. Bakgrunn for oppgåva side 9

1.2. Temabeskriving, mål og problemstilling side 11

1.2.1. Temabeskriving side 11

1.2.2. Mål side 12

1.2.3. Problemstilling side 13

1.3. Omgrep og definisjonar side 13

1.3.1. Læringsutbytte side 13

1.3.2. Fagleg sterke elevar side 14

1.3.3. Praktiske oppgåver side 14

1.4. Presentasjon av praktisk oppgåve nytta i forskingsarbeidet side 15

Kapittel 2 – Teorigrunnlag

2.1. Motivasjon side 16

2.1.1. Innleiing side 16

2.1.2. Kva er egentleg motivasjon? side 16

2.1.3. Indre motivasjon side 17

2.1.3.1. Bandura – stimulering av sider ved indre motivasjon side 18

2.1.3.2. Maslow si behovspyramide – ein modell om indre..... side 18

2.1.4. Ytre motivasjon side 19

2.1.4.1. Ytre motivasjon – lønn, straff eller læring? side 20

2.1.4.2. Dewey om ytre motivasjon side 20

2.1.4.3. Relasjonane til faget – viktige sider av ytre mot. side 20

2.1.5. Motivasjon som faktor for læringsutbytte side 20

2.2. Praktisk arbeid	side 21
2.2.1. Innleiing	side 21
2.2.2. Praktisk arbeid for det praktiske sin del eller læringa sin del	side 21
2.2.3. Dewey – praktiske oppgåver og læring	side 22
2.2.3.1. Dewey - Kva gir læring?	side 22
2.2.3.2. Refleksiv tenking – arbeid mot ein konklusjon	side 23
2.2.3.3. Refleksiv tenking – frå abstrakt til konkret	side 24
2.3. Sosial læring	side 25
2.3.1. Innleiing	side 25
2.3.2. Offentlege dokument legg vekt på læringsutbytte gjennom sosiale settingar	side 25
2.3.3. Dewey – oppteken av det sosiale for å lære	side 26
2.3.4. Vygotsky og den sosiokulturelle teorien	side 26
2.3.4.1. Vygotsky si proksimale utviklingszone	side 27
2.4. Fagleg utbytte	side 27
2.4.1. Innleiing	side 27
2.4.2. Kompetansemåla i kunnskapsløftet	side 28
2.4.3. Karakterar og andre vurderingsformer	side 29
2.4.4. Arbeid med praktiske oppgåver – er det målretta nok?	side 30
2.5. Oppsummering	side 30

Kapittel 3 - Metode

3.1. Innleiing	side 32
3.2. Kvantitative data	side 33
3.2.1. Kvifor kvantitative data	side 33
3.3. Kvalitative data	side 33
3.3.1. Kvifor kvalitative data	side 34
3.4. Triangulering	side 34
3.4.1. Kvifor triangulering	side 34

3.5. Forskingsdesign	side 35
3.5.1. Forklaring til dei ulike delane av forskingsskissa	side 37
3.5.1.1. Pretest	side 37
3.5.1.2. Pilotering av pretest	side 37
3.5.1.3. Gjennomføring av pretesten	side 37
3.5.1.4. Utval av informantar	side 37
3.5.1.5. Forsøksgruppa	side 37
3.5.1.6. Kontrollgruppa	side 37
3.5.1.7. Posttest	side 38
3.5.1.8. Intervjuguide for fokusgruppeintervju	side 38
3.6. Informantane	side 38
3.7. Fokusgruppeintervju	side 39
3.7.1. Gjennomføring av intervju	side 40
3.7.2. Transkribering	side 41
3.7.3. Analyse av intervju	side 42
3.8. Pretest og posttest	side 44
3.9. Innsamla innleveringsarbeid – tekstanalyse	side 45
3.9.1. Innleverte kompendium	side 45
3.9.2 – Figurane – dei geometriske sprellemenna	side 46
3.9.3 – Analyse	side 46
3.10. Etske perspektiv	side 46

Kapittel 4 - Funn i innsamla materiale

4.1. Innleiing	side 49
4.2. Funn i Pre- og posttestane	side 49
4.3. Funn i intervju	side 50
4.4. Funn i kompendia	side 50
4.5. Funn i figurane	side 51

4.6. Oppsummering	side 51
4.6.1. Motivasjon for læring	side 51
4.6.2. Læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgaver	side 51
4.6.3. Læring gjennom å kommunisere med andre	side 51
4.6.4. Læringsutbytte målt opp mot kompetansemåla	side 52

Kapittel 5 - Drøfting

5.1. Innleiing	side 53
5.2. Motivasjon for læring	side 53
5.2.1. Praktiske oppgaver gir motivasjon for eiga læring	side 53
5.2.2. Motivasjon som døropnar for fleire	side 55
5.3. Læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgaver	side 56
5.3.1. Kva viser posttesten	side 57
5.3.2. Kva seier elevane i fokusgruppeintervjua	side 57
5.3.3. Kva kan ein lese utav figurane	side 59
5.4. Læring gjennom å kommunisere med andre	side 60
5.4.1. Læring av å forklare til andre	side 60
5.5. Læringsutbytte målt opp mot kompetansemåla	side 61
5.5.1. Kva viser posttesten?	side 61

Kapittel 6 – Konklusjon side 63

Kapittel 7 – Avslutning

7.1. Avgrensingar i arbeidet	side 65
7.2. Vegen vidare	side 65

Kjeldeliste side 66

Vedlegg side 70

Vedlegg 1: Godkjenningbrev frå skulen

Vedlegg 2: Godkjenningbrev frå NSD

Vedlegg 3: Informasjonsskriv om prosjekt

Vedlegg 4: Pretest

Vedlegg 5: Posttest

Vedlegg 6: Intervjuguide for fokusgruppeintervju med elevar i 10. klasse

Vedlegg 7: Forskingsoppgåva: Geofred – ein geometrisk sprellemann

Vedlegg 8: Undervisningsopplegg for kontrollgruppa

Figurar

Figur 1: Den komplekse samanhengen mellom teoridelane side 31

Figur 2: Prosjektets design, med dei ulike trinna og rekkjefylgje i gjennomføringa av forskingsprosessen side 36

Figur 3: Geofred side 59

Tabellar

Tabell 1: Prosentvis resultat av maksimalt moglege for forsøks og kontrollgruppa på pre- og posttest side 50

Tabell 2: Prosentvis endring på pre- og posttest målt i forhold til kompetansemål 2
..... side 61

Diagram

Diagram 1: Gjennomsnittleg oppnådde poeng på pre- og posttest av forsøks- og kontrollgruppa side 49

Diagram 2: Auka kompetanse målt i forhold til å analysere eigenskapane ved todimensjonale figurar på posttesten Side 57

Kapittel 1 - Innleiing

1.1. Bakgrunn for oppgåva

I 2006 kom Kunnskapsdepartementet med strategiplanen *Et felles løft for realfagene* (Kunnskapsdepartementet, 2006). Planen la vekt på at elevane skal sjå samanhengen mellom det dei lærer i skulen og det dei treng realfag til i kvardagen. *Et felles løft for realfagene* foreslo det departementet omtalte som praktiske oppgåver som eit tiltak for å redusere det fråfallet ein allereie hadde registrert i realfag i vidaregåande skule. I tillegg til fråfall i vidaregåande skule viste internasjonale testar at norske skuleelevar skåra dårlegare i realfag enn land ein kunne samanlikne seg med (PISA, 2006).

Den reviderte læreplanen i matematikk (Kunnskapsdepartementet, 2013a), gjeldande frå 1. august 2013 har vidareført intensjonen i strategiplanen. Under føremål med faget vert det framheva at ei viktig side ved matematikk i skulen, er den einskilde elev sitt grunnlag for å kunne delta både i yrkesliv og på fritidsaktiviteter. Gjennom både teoretisk og praktisk arbeid med matematikk skal elevane sjå denne sida av faget. Praktiske aktivitetar skal vise matematikken sin nytteverdi som reiskapsfag. Vidare understrekar ein at elevane skal stimulerast til å kommunisere matematikk. Den reviderte planen er eit tiltak frå regjeringa for å betre realfaga sin posisjon i den norske skulen. I fylgje planen er det ikkje lenger eit val om du vil nytte praktiske oppgåver, men meir eit spørsmål om i kva grad. Planen presiserer at matematisk kompetanse må utviklast gjennom både praktisk og teoretisk arbeid. Ved praktisk bruk av matematikk, vil ein sjå nytten av faget som eit reiskapsfag. Undervisninga skal legge til rette for rike erfaringar med faget, erfaringar som skal gi positive haldningar og solid fagleg kompetanse.

Et felles løft for realfagene (Kunnskapsdepartementet, 2006) stadfesta at mange lærarar, «spesielt på barne- og ungdomstrinnet, har for liten kompetanse i matematikk og realfag. Faglig kompetanse har ikke blitt prioritert i tilstrekkelig grad.» (ibid., 2006, s.11). Lokale tiltak vart sett i verk. Høgskulen i Volda gjekk i 2005 inn i ein avtale med kommunane på Søre Sunnmøre om etterutdanningskurs for å auke kompetansen til lærarane i matematikk. Samarbeidet vart kalla *Løft i lag* (Solheim, 2006). Underteikna var ein av lærarane som fekk tilbod om å delta. Kompetanseauken bestod av samlingar, der det var gjennomgang av ulike teoretiske emne, gjerne knytt opp mot praktiske aktivitetar. I tillegg skulle kvar skule ha eit lokalt utviklingsarbeid innan matematikk. Det lokale arbeidet skulle ta utgangspunkt i ei problemformulering som skulane knytte opp mot måla i strategiplanen. Det vart utnemnt faggrupper som skulle hjelpe dei einskilde skulane i oppfylgingsarbeidet av problemformuleringa. Eg deltok i ei av desse faggruppene, og reiste rundt på fleire barne- og ungdomsskular på Søre Sunnmøre. Engasjementet mitt i dette arbeidet gjorde at mi eiga matematikkundervisning og endra seg. Eg sette av meir tid til at elevane fekk arbeide med praktiske oppgåver når dei skulle tileigne seg og forstå teorien eg hadde formidla. Fram til då hadde undervisninga mi vore prega av det Wæge (2007) omtalar som tradisjonell matematikkundervisning. I ny undervisningsmetode gjekk eg gjennom teori på tavla, og så lèt eg elevane arbeide med oppgåver knytt opp mot denne teorien for at dei skulle lære teorien betre. Dei praktiske oppgåvene tok for seg deler av teorien eg hadde forklart, og så arbeidde elevane med noko praktisk for å sjå korleis det teoretisk kunne nyttast. Oppfatninga mi var at

dette var positivt for elevane. Matematikk vart meir spennande og variert. Eg registrerte at elevane si haldning til matematikk endra seg, og fekk ikkje lenger kommentarar som: «Å, matematikk no igjen.» Arbeidsforma opna for friare undervisning. Det vart lov å kommunisere med andre elevar. Matematikktimane besto ikkje lenger av individuelt arbeid som einaste alternativ i tillegg til å følgje med når læraren underviste. Wæge (2007) viser til eit slikt arbeidsmiljø som meir motiverande for å lære matematikk. I *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011, s.37) står det: «Bruk av praktiske innfallsvinkler kan gjøre opplæringen på ungdomstrinnet meir interessant og skape nysgjerrighet som gir lyst til læring.» Gjennom dei praktiske oppgåvene fekk elevane høve til å samarbeide og lære matematikk på ein annan måte, enn berre ved å løyse oppgåver mekanisk for å øve inn teorien læraren hadde undervist (Boaler, 2009; Topphol, 2012). Ein kan seie at eg gjekk frå å representere ei tradisjonell matematikkundervisning (Wæge, 2007), ei undervisning der læreboka og oppgaveløysing vert praktisert, til ei undervisningsform der elevane var meir aktive i læringsprosessen.

Ut ifrå omfanget av dei praktiske oppgåvene og det faktum at dei berre omfatta delar av teorien eg hadde gjennomgått, sette eg av kor mykje tid elevane kunne bruke på den praktiske oppgåva. I løpet av den tida skulle elevane vere budd til ei felles oppsummering, ei munnleg framføring eller innlevering av eit skriftleg arbeid. Tida eg hadde sett av vart ofte for kort og mange vart ikkje ferdige med oppgåva. Eg registrerte og at dei skriftlege innleveringane gjerne var på eit lågare fagleg nivå enn elevane ofte presterte på tradisjonelle matematikkprøver. Dette gjorde at eg stilte meg spørsmål om kva læringsutbytte elevane har av å arbeide med denne typen oppgåver. Spesielt opplevde eg at elevar som hadde gode karakterar på tradisjonelle prøver, var dei som leverte det svakaste skriftlege arbeidet, i forhold til det ein kunne vente seg.

Situasjonen eg observerte som lærar, skapte ein konflikt; var det rett å bruke tid til denne type oppgåver dersom læringsutbyttet vart redusert? Skulle dei positive sidene om at det verka som om elevane syns matematikk var kjekkare vege tyngre enn kjensla av at dei ikkje lærte så mykje som dei burde? Konflikten gjekk på det ein innanfor Practice-Based Research (PBR) (Dodd & Epstein, 2012) omtalar som synsing knytt til eigen praksis. Kort kan ein seie at PBR handlar om å forske på eigen praksis, skildre enkle sider på ein fullstendig måte, og ta funna tilbake til praksisen. I forskning på eigen praksis lærer ein meir om praksisen og får informasjon som vil vere til det beste for praksisen. PBR har mykje til felles med aksjonsforskning. Den viktigaste skilnaden er at aksjonsforskning har ein forskar involvert (Bjørnsrud, 2005) medan ein i PBR sjølv er forskaren (Dodd & Epstein, 2012). Som forskar på eigen praksis håper eg forskinga vil gi meg svar på kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av praktiske oppgåver i matematikk. Sit dei igjen med noko læring som kan knytast opp mot matematikk som fag?

Eit eksempel som illustrerer konflikten rundt observasjonane mine er ei praktisk oppgåve eg laga om overflate og volum. Elevane fekk utdelt kvar sin lapp med nødvendige mål for lengd, breidd, høgde, grunnlinje, og diameter eller radius. Nokre av lappane ga måla for å kunne lage overflata av sylinder, andre for overflate av prisme, med ulike former på grunnflata. Elevane måtte finne ut kva figur dei skulle lage ut frå opplysningane og korleis overflata til den figuren såg ut. Overflata skulle så klippast ut og brettast til ein tredimensjonal figur. Dei fleste elevane i klassen klarte den praktiske oppgåva, nytta teorien dei hadde lært, og satt med ein ferdig

tredimensjonal figur. Dei gjekk altså frå teori til praktisk bruk. Vidare forklarte elevane til kvarandre korleis dei hadde løyst oppgåva og kvifor det måtte bli slik, og det var hektisk aktivitet i klasserommet. Fleire positive utrop gjorde at eg som lærar fekk kjensla av at elevane hadde lært om overflate og volum til ulike geometriske figurar. På tentamen til jul i 10. klasse fekk dei ei tilsvarande oppgåve som skulle løysast teoretisk. Sær få elevar, både teoristerke og andre, klarte å løyse denne oppgåva. Overføringsverdien frå å lukkast med å løyse ei oppgåve praktisk til å løyse ei tilsvarande oppgåve teoretisk mangla. Dette gjaldt også for elevar som viste høg faglig innsikt i teoretisk matematikk. Som lærar gjekk tankane tilbake til den praktiske situasjonen, og eg stilte meg spørsmål ved om elevane ikkje hadde lært noko av arbeidet likevel. Mangla opplevinga av å lukkast med å løyse ei praktisk oppgåve overføringsverdi til ei teoretisk løysing av same type oppgåve? Dersom dette er situasjonen kan ein verkeleg lure på om det er meningsfullt å bruke tid på praktiske aktiviteter.

1.2. Temabeskriving, mål og problemstilling

1.2.1. Temabeskriving

Både Wæge (2007), Topphol (2012) og Boaler (2009) viser til tradisjonell matematikkundervisning som undervisning der læraren forklarar eksempel på tavla og så skal elevane drille inn denne kunnskapen gjennom å arbeide med same typen oppgåver. Brekke (2000) trekker inn lærebøkene som eit viktig ledd i denne undervisningsmetoden. Han kallar det «eksempel-regel-metoden», og viser til at lærebøkene er bygde opp på denne måten for å lette arbeidet for læraren. Det vert nytta eksempel på delar av teorien, som elevane så skal tileigne seg gjennom å arbeide med same type oppgåver. I *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole* (Nordenbo, Søgaard, Larsen, Tiftikci, Wendt & Østergaard, 2008) slår ein fast, utifrå analyse av 23 forskingsarbeid om pedagogiske metodar, at lærarstyrt undervisning av heil klasse i matematikk, gir større grad av læring samanlikna med gruppe- og prosjektarbeid. Analysen viser til at verken gruppe- eller prosjektarbeid kan påvise auka læring i matematikk, men lærarbasert undervisning gir auka testresultat. Ein kan sjå det slik at i matematikk gir tradisjonell undervisning høgare kompetanse enn elevstyrt undervisning. Elevane når altså eit høgare fagleg nivå, testa mot kompetansemåla, gjennom å bruke progresjonen i læreboka enn dei vil klare ved å lage sin eigen progresjon. Sjølv om praktiske oppgåver ikkje er nemnt i denne samanhengen, kjem det inn under elevstyrt aktivitet og undervisning, og gir dermed ikkje påviste høgare testresultat.

Topphol (2012) har samanlikna undervisninga i matematikktimane med naturfag, og peikar på at i matematikk går mykje større del av undervisningstida med til individuelt arbeid i form av oppgåveløysing. Elevane kommuniserer lite matematikk, dei lyttar til lærar og arbeidar med oppgåver. Ein kan snakke om mekanisk innlæring av teorien, og stille spørsmål ved om elevane verkeleg forstår og lærar det dei arbeidar med. Brekke (2000) argumenterer for forbettringspotensialet i læringsutbytte hos elevane ved alternative arbeidsmetodar i matematikk, han viser til døme der ein nyttar konfliktdiskusjonar for å skape djupare tenking og refleksjonar, og med det meir varig kunnskap.

Nordberg (2003) skil mellom kopieringsmatematikk og undringsmatematikk, der han definerer kopieringsmatematikk som «lærerdemonstrasjon etterfulgt av at elevene gjør likedan» (Nordberg, 2003, s.39). Med andre ord det Wæge (2007) omtalar som tradisjonell

undervisning. Ved å bruke eit omgrep som kopieringsmatematikk set ein fokus på det negative ved denne undervisningsforma. Samanliknar eg omgrepet kopiering med vurderingskriteria vi set opp på vår skule, svarar kopiering til under middels kompetanse i eit fag. Spørsmålet mitt er korleis vi kan forvente at elevane skal meistre eit fag, når vi som lærarar gir undervisning som har under middels kompetanse som mål. Det er ikkje vanskeleg for ein elev å finne eit svar direkte i ei tekst, eller å kopiere ei løysingsalgoritme i matematikk. Det krev lite refleksjonar rundt handlinga og elevane kan gjere det mekanisk utan å forstå kva dei eigentleg held på med. Når Nordberg (2003) brukar omgrepet kopieringsmatematikk, er det kopiering av løysingsalgoritmar han omtalar. Med ei slik arbeidsform vil ikkje kunnskapen verte varig, elevane klarer å gjennomføre det der og då. Etter ei tid, eller kanskje med ei litt anna form på oppgåva, vil ikkje elevane kunne løyse denne.

Undringsmatematikk vert i Nordberg (2003) omtala som undervisning med fokus på prosess og læring, og han trekkjer fram kor forskjellige elevane er og at desse skilnadane må tilfredsstillast med variert undervisning. Wæge (2007) trekkjer fram aktive og utforskande elevar som ein viktig motivasjonsfaktor for å arbeide med faget.

Tilpassa undervisning er ein rett alle elevar har. *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) viser til at det ikkje handlar om individuelle planar for den enkelte elev. Læraren si oppgåve er å variere arbeidsmåtane. Alle undervisningsformer har sine sterke og svake sider. Det viktigaste er at læraren rår over den arbeidsforma han vel og at den er tilpassa dei læringsmåla han skal nå.

Diskusjonane rundt tradisjonell og alternativ undervisning er mange, og elevane sitt læringsutbytte er sentralt i alle desse diskusjonane. Spørsmålet om praktiske oppgaver kan vere med på å gi fagleg sterke elevar ei djupare forståing for teorien i matematikk er ofte eit moment i slike diskusjonar. Kanskje vil det vere meir fornuftig tidsbruk å vektleggje tradisjonell undervisning i matematikk, for å ruste desse elevane til den seinare skulegangen med matematikk? Desse spørsmåla synleggjer tematikken eg forskar på. Det er spørsmål som vil vere med i den vidare debatten om alternative undervisningsformer i matematikk, og spørsmål som framhevar det eg håpar at dette masteroppgåvearbeidet vil bidra i diskusjonen om.

1.2.2. Mål

Hovudmålet med prosjektet kring denne oppgåva, er å finne ut om bruk av praktiske oppgaver kan forsvarast i forhold til tidsbruk for fagleg sterke elevar. Kva læringsutbytte har denne elevgruppa av å arbeide med praktiske oppgaver? Kva sit dei att med etter arbeidet? Vil elevane få ei djupare forståing for den teorien eg har gjennomgått? Vil det bli det Brekke (2000) omtalar som ei djupare tenking rundt teorien, og dermed la det bli meir varig kunnskap?

Eit anna mål er å finne ut om praktiske oppgaver er med på å gi elevane ei djupare fagleg innsikt i forhold til kva dei elles vil få. I *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) skriv departementet at elevane må få oppleve det dei lærer som relevant for at dei skal forstå kvifor dei skal bruke tid på å lære det. Her viser ein då til aktive arbeidsformer for å få erfaring på korleis kunnskapen kan nyttast i kvardagen. Boaler (2009) hevdar at matematikk er å utforske, prøve og oppleve. Ho understrekar at dette vil få

mange fleire elevar til å lukkast, og at å byggje opp undervisninga etter ein slik mal vil vere ein vinn – vinn situasjon. Elevane vil oppleve at dei lukkast samtidig som dei får erfaringar med å nytte teorien dei lærer i matematikk i praktiske situasjonar.

1.2.3. Problemstilling

Kva læringsutbytte har fagleg sterke elevar av å arbeide med praktiske oppgåver i matematikk?

1.3. Omgrep og definisjonar

Ein måte å forenkle og presisere forskning på er å definere variablar i problemformuleringa. Variablar er ord og uttrykk som kan ha ulik erfaringsbakgrunn og dermed ulik tyding. For at ei forskning skal vere operasjonell må desse variablane få eit innhald (Befring, 2007). Eg startar difor med å definere variablane i problemstillinga mi.

1.3.1. Læringsutbytte

Læringsutbytte handlar om kunnskap, mestring og utvikling innan eit fag. I *Rett til læring* (Kunnskapsdepartementet, 2009a) står det at læring må målast opp mot dei måla som er sette. Skal ein sjå på læringsutbytte som fagleg sterke elevar har av praktiske oppgåver, må ein altså sjå på måla i kvart enkelt tilfelle. Kva mål frå kunnskapsløftet skal elevane nå gjennom dette arbeidet? Kvar står elevane i høve dei gitte måla når arbeidet er avslutta?

John Dewey vert rekna som ein reformpedagog. Han fremja tidleg nye idear om korleis elevane kunne lære på ein best mogleg måte. I den samanheng retta han kritikk til skulen og måten ein dreiv undervisning på. Det meste av kritikken gjekk på at undervisningsformene var altfor stillestittande og lite relaterte til kvardagslivet. Hovudideen til Dewey handlar om relasjonen mellom kunnskap og handling (Vaage, 2000), og han omtalar læring som utvikling av tanken rundt eit emne. Til dette brukar han omgrepet refleksiv tanke. I det legg han å kunne sette saman ulike innspel til eit heilskapleg bilete. Innspela er idear, kunnskap og handlingar frå medelevar, lærar og andre som diskuterer emnet. Ein ser samanhengar mellom dei ulike delane og lagar utifrå det si eiga forståing. Dewey er oppteken av at alle har eit bidrag til heilskapen, og at det difor er viktig å kommunisere og sette ord på sine tankar (Wrang, 2009). Vidare snakkar han om å hauste erfaringar (Vaage, 2000) og sjå at det ein har lært har overføringsverdi i forhold til det livet ein lever. Ein kan difor sjå arbeidet med praktiske oppgåver i matematikk i samanheng med matematikk som reiskapsfag (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Elevane skal utvikle matematisk kompetanse som både samfunnet og den enkelte elev har nytte av. Dei skal vise at dei kan nytte teorien dei har lært ved å løyse praktiske oppgåver, og forklare praktiske løysingar.

Konsekvensen er at eg må sjå i datamaterialet som vart samla inn i dette prosjektet, etter kunnskap knytt opp mot matematikk som fag. Er der noko av det elevane har lært som kan seiast å vere matematikk i ei eller anna form? Viser materialet at elevane har utforska, prøvd og opplevd (Boaler, 2009) noko som kan knytast til matematikk?

1.3.2. Fagleg sterke elevar

I *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) omtalar ein flinke elevar som elevar som presterer på eit høgt nivå samanlikna med andre, medan ein i *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser til elevar med stort fagleg potensiale.

Begge desse elevgruppene må flettast inn i definisjonen av fagleg sterke elevar. I dette prosjektet legg eg fylgjande definisjon av fagleg sterke elevar til grunn: Fagleg sterke elevar i matematikk er elevar som har gode matematiske refleksjonar og ser samanhengar mellom teori og praksis. Dei klarer å gjere seg nytte av matematiske teoriar i praktiske situasjonar og dei klarer å nå føremålet med faget om å nytte matematikk som eit reiskapsfag (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Fagleg sterke elevar i matematikk inkluderer også dei som klarer å pugge seg til forståing og kunnskap, og på den måten klarer å prestere på eit høgt nivå samanlikna med medelevene.

Både *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) og *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) presiserer at stimulering, i form av variert undervisning, også er viktig for fagleg sterke elevar for at dei skal få eit tilfredsstillande læringsutbytte.

1.3.3. Praktiske oppgåver

Motivasjon – Mestring – Muligheter (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser til at det er mykje snakk om praktiske oppgåver, men at forståinga som ligg i omgrepet «praktisk» er utydeleg. Det handlar både om aktiviteter der elevane er fysisk aktive og arbeidsmåtar der elevane er aktive utan at dei er fysisk aktive. Arbeidsmåtar som prosjektarbeid og gruppearbeid er godt eigna i alle fag. Dette på tross av at ein tidlegare, i *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) etter *Lærerkompetansar og elevers læring i barnehage og skole* (Nordenbo et. al., 2008), har slått fast at i matematikk har elevane høgare læringsutbytte av lærarstyrt undervisning i heil klasse. Det er difor viktig å legge merke til fylgjande: «Det finnes lite forskning om hvilken effekt det har på motivasjon og læringsutbyttet at en arbeidsform kan betegnes som praktisk.» (Kunnskapsdepartementet, 2011, s. 15). Ein fortel med dette at læring er meir enn det ein kan knytte direkte til eit spesifikt fag eller arbeidsform.

Praktiske oppgåver kan definerast som oppgåver der elevane gjer ein eller annan form for praktisk aktivitet for å tileigne seg dei teoretiske sidene av matematikken. Dei teoretiske sidene av matematikken er måla Kunnskapsløftet (Kunnskapsdepartementet, 2013a) har sett opp som mål for kva elevane skal meistre etter 10-årig skulegang. Praktisk aktivitet inneber altså at elevane enten må gjere eit eller anna fysisk, eller aktivt søke erfaringar knytt opp mot kunnskapsmåla i matematikk.

Praktiske oppgåver gir sjølvstendig tenking og samtidig opnar det for å teste ut teoriane, eller forme noko synleg ved å bruke teoriar innan matematikk. Elevane driv utforskande læring (Boaler, 2009), dei vel ofte sjølv kva dei vil trekke inn i oppgåva av den teorien dei har lært og korleis dei vil nytte denne teorien. I fylgje Bandura (Asbjørnsen, Manger & Ogden, 1999), er ein person sine forventningar om å meistre ei oppgåve, avgjerande for kva mål personen set seg

for oppgåva. Dette kan vere ei av årsakene til mine observasjonar som lærar, at elevane presterer lågare på denne typen oppgåver.

1.4. Presentasjon av den praktiske oppgåva nytta i forskingsarbeidet

Hausten 2008 starta eg i ny jobb. Skulen hadde valt temabasert undervisning i matematikk, og dei to 9.klassene eg underviste i matematikk starta hausten med geometri. Vi arbeidde oss gjennom læreverket og knytte oppgåver frå andre læreverke til undervisninga. Likevel opplevde eg at elevane langt frå hadde nådd måla i geometri i Kunnskapsløftet. Dette utgangspunktet ga meg ideen til *Geofred*.

Tittelen på oppgåva var bevisst. Geo, fordi oppgåva handlar om å arbeide med geometri, fred fordi elevane skulle få fred til å fordjupe seg i emnet utifrå eigne føresetnader. Dessutan skulle produktet verte ein sprellemann, og Geofred var eit godt egna namn. Eg laga eit utkast til oppgåva og ein mal for kompendiet elevane skulle levere inn. For at elevane skulle ha oppgåver å løyse samla eg konstruksjonsoppgåver frå alle lærebøker for ungdomssteget eg hadde tilgjengeleg. Oppgåvene vart sett inn i eit hefte, under tema; trekant, firkant, sirkel og samansette figurar, der alle fordjupingsdelar vart tekne vekk. Det som stod igjen av opplysningar var det elevane trengde for å konstruere figurane.

Elevane si oppgåve var å velje konstruksjonsoppgåver frå heftet, lage hjelpefigur, konstruere figuren, analysere forma, forklare korleis dei konstruerte og rekne ut ukjende sider, areal og omkrins. Ideen og skissene mine vart diskuterte med dåverande rektor ved skulen, som tilpassa og redigerte oppgåva slik at den kunne presenterast på Novemberkonferansen i Trondheim same haust. Oppgåva vart trykt i heftet *Aktiviteter og undervisningsopplegg: Novemberkonferansen 2008 : "Geometri - eksperimentering og utforsking"* (Settemsdal, 2009). Dette vart ei oppgåve vi arbeidde med i alle dei fire 9.klassene på skulen denne hausten og mange kompendium vart samla inn til vurdering. Som tidlegare nemnt er resultat av det fagleg sterke elevar leverer på denne typen oppgåver, ein av grunnane til at eg vil finne ut meir om kva læringsutbytte denne elevgruppa har av å arbeide med praktiske oppgåver. Når ein skal trekke linjer til kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har, er det viktig at elevane vert møtt med høge og realistiske forventningar (Kunnskapsdepartementet, 2008), noko arbeidet med Geofred gir moglegheit til. For å få målbare resultat må arbeidet strekke seg over ei viss tid. Ei oppgåve på 1-2 skuletimar er ikkje så enkelt å måle læringsutbytte av. Geofred er ei oppgåve ein kan bruke fleire veker på, den tar for seg dei fleste av kompetansemåla under hovudemnet Geometri i Kunnskapsløftet (Vedlegg 7).

Kapittel 2 – Teorigrunnlag

Teoridelen er i hovudsak bygd opp kring fire område knytt til kunnskap om eigen praksis, sett i forhold til problemformuleringa for denne masteroppgåva. Sjølv med fokus på desse fire områda, vil det likevel vere naudsynt å kome inn på andre sentrale tema knytt til undervisning og læring av matematikk.

2.1. Motivasjon

2.1.1. Innleiing

I *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011, s.13) står det: «Motivasjon for læring kan defineres som den drivkraften som ligger bak innsats for læring.» Vidare peikar meldinga på at denne motivasjonen er tett knytt opp mot elevane sin innsats, noko som vidare får konsekvensar for karakterane. Også *På rett vei – Kvalitet og mangfold i felleskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) nemner motivasjon som ein viktig faktor for læringsutbytte til elevane.

Motivasjon er eit vidt omgrep. Drivkrafta ein viser til kan vere av både indre og ytre karakter. Det er mange faktorar som kan gi elevane lyst til å arbeide på skulen. Eg har valt å avgrense og dele motivasjon inn i to, indre og ytre motivasjon. Gjennom denne teoridelen ser eg på korleis ulike moment knytt til indre og ytre motivasjon kan påverke læringsutbyttet elevane har av å arbeide med praktiske oppgåver i matematikk.

Også når eg går i djupna på ein del av det teoretikarane seier om motivasjon, har eg valt å halde fast ved denne inndelinga. Nokre teoretikarar vil difor verte omtalt både under indre og ytre motivasjon, medan andre vert reflekterte berre under den eine av desse to grupperingane.

2.1.2. Kva er egentleg motivasjon?

Kva er egentleg motivasjon? Nokre ser på motivasjon som noko elevane har mykje eller lite av, ei kvantitativ mengd som kan målast (Skaalevik & Skaalevik, 2005a). Asbjørnsen, Manger og Ogden (1999) viser til motivasjon som ei indre kraft i oss, ei lyst til å gjere ei oppgåve. Krafta styrer også korleis vi arbeidar med oppgåva og kor uthaldande vi er. Det er mange faktorar som verkar inn på denne krafta. Ulike påvirkningsfaktorar som gjer at vi kan snakke om indre og ytre motivasjon. Summen av desse verknadane skal til slutt gi oss den indre tilfredsstillinga. Det blir ei lønn i seg sjølv å løyse oppgåva (Szabo, 2007).

Det er desse sidene av indre og ytre motivasjon eg tek utgangspunkt i når eg no ser meir på dei ulike sidene som kan verke inn på den medfødde lysta til å gjennomføre og meistre ei oppgåve.

I fylgje Hannula (2006), er ein innan utdanningspsykologien oppteken av indre kontra ytre motivasjon. Fleire andre kjelder nyttar også inndelinga av motivasjon som indre og ytre. Szabo (2007) er oppteken av relasjonane til faget når ho skil mellom indre og ytre motivasjon. Ytre motivasjon, er viktige for å kome i gang med læringsprosessen, og byggje dei første relasjonane til eit fag. Klarer ein å byggje gode relasjonar ved hjelp av ytre motivasjon, vil ein

etterkvart kunne etablere ei indre lyst til å arbeide med faget. Den indre lysta gjer at ein vil anstrenge seg for å løyse ei oppgåva. Szabo (2007) peikar på at denne lysta er knytt opp mot relasjonane som er danna av hjernen sitt indre belønningssystem. I fylgje Szabo (2007) må den ytre løna bygge relasjonar som overskrider hjernen sitt forsvar mot kriser, eit forsvar som motarbeider læring. Overskrider ein dette nivået, snakkar ein om indre løn og tilfredsstillelse for læring, indre motivasjon.

2.1.3. Indre motivasjon

Som utgangspunkt for indre motivasjon har eg valt Manger (2012) si inndeling. Han hevdar at indre motivasjon er ei interesse for aktiviteten for aktiviteten sin eigen del. Ein elev gjer ei oppgåve fordi han syns det er spennande, interessant og kjekt. Det er ei indre lyst som driv han framover i arbeidet. Manger, Lillejord, Nordahl og Helland uttrykker det på denne måten: «Ideelt sett skulle interesse for lærestoffet være den beste stimulans for læring, heller enn ytre stimuli som karakterer og konkurranse.» (2013, s. 285). Målet er at indre motivasjon skal styre elevane til å lære matematikk. Ein må få faget så interessant at elevane verkeleg har lyst til å lære, for faget sin eigen del. Dessverre er det langt frå så enkelt. Difor vert det understreka i Asbjørnsen, Manger og Ogden (1999) at det finst mange eksempel på at stjerner og klistremerker har fått elevane til å like aktiviteten. Dei gode relasjonane er bygde (Szabo, 2007), og ein lærer fordi det gir ei god kjensle.

Det ideelle er altså indre motivasjon, noko vi som lærarar bør streve etter å få til. Fleire sider blir nemnt som eksempel på ytre motivasjon som kan føre til indre: Engasjerte lærarar, fagleg sterke lærarar, lærarar som klarer å tilpasse undervisninga. Læraren har altså ei stor oppgåve i motivasjonsarbeidet for elevane, i arbeidet med å gjere ytre motivasjon om til indre. Også heimen blir nemnt som ei kjelde som kan stimulere eleven til å gå frå ytre til indre motivasjon (Kunnskapsdepartementet, 2011).

Asbjørnsen, Manger og Ogden (1999) omtaler denne indre drifta som får oss til å ta fatt på ei oppgåve, hjelper oss å velje kor grundig vi vil jobbe med oppgåva, kva utfordringar vi tar og korleis vi klarer å halde på innsatsen gjennom heile arbeidsprosessen. Samansetjinga av desse faktorane vil gi og oppretthalde læring.

Kva handlar denne indre drifta om? Skaalevik og Skaalevik (2005a) seier at det er mennesket sitt medfødde behov for å utvikle kompetanse. Ibid. (2005a) viser til både Piaget, som er oppteken av eit naturleg behov for å utvikle og praktisere nye ferdigheiter, og White, som understrekar mennesket sitt behov for kompetanse som ei medverkande årsak til aktivitet og utforsking. Ryan og Deci (2000) peikar på at stimulering av sjølvverdet vil vere med på å la elevane føle at det dei gjer er viktig og dermed bli meir motiverte for læring. *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) understrekar Ryan og Deci sin teori ved å legge vekt på at elevane vert meir motiverte for skularbeid når dei sjølve føler dei har nokre val. Det kan vere val både rundt tema, metode eller strategiar for å løyse oppgåver. Det å la elevane få vere med å ta avgjerder vil ikkje berre vere motiverande, det vil også vere styrkande for deira kjensle av kompetanse. Det å føle seg integret i klassa og vere ein del av eit sosialt fellesskap vil vere viktige faktorar i forhold til indre motivasjon. Arbeidet med praktiske oppgåver omfattar både det å ta egne avgjerder og å vere ein del av eit sosialt fellesskap. Gjennom arbeidsprosessen tar elevane mange sjølvstendige val. Praktiske oppgåver stiller krav

til at elevane må ta val når det gjeld både arbeidsform og vanskegrad. I tillegg opnar oppgåvene for diskusjon rund ulike løysingsforslag med medelevar. Den praktiske aktiviteten av oppgåvene er ei friare form for undervisning, samanlikna med tradisjonell undervisning (Wæge, 2007). Aktiviteten oppmodar til samarbeid. I mange tilfelle kan elevane sjølv velje kven dei vil samarbeide med, noko som i fylgje *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) vil vere med på å stimulere den indre motivasjonen.

2.1.3.1. Bandura – stimulering av sider ved indre motivasjon

Bandura snakkar om forventning om meistring (Asbjørnsen, Manger & Ogden, 1999), og at elevane arbeidar med oppgåver etter kor store forventningar dei har om å løyse oppgåva på ein god og tilfredsstillande måte. Forventninga dei har til å meistre oppgåva vil vere avgjerande for både innsats og kor utholdande dei er med arbeidet, noko som vidare får konsekvensar for læringsutbyttet (Skaalevik & Skaalevik, 2005a). Praktiske oppgåver har mange moglegheiter for elevane i å velje oppgåver dei sjølv forventar å meistre. Elevane står fritt i val av vanskegrad og løysingsstrategiar. Med andre ord kan dei velje oppgåver som overfor medelevane vil gi uttrykk for meistring, og dermed vere med på å styrke sjølvverdet deira. Ein elev som lukkast med å løyse ei oppgåve vil oppleve meistring og det vil tilfredsstillende dei indre behova om å lukkast.

I fylgje *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) har fagleg sterke elevlar i utgangspunktet høg motivasjon. For å ta vare på denne motivasjonen er det viktig med høge og realistiske forventningar til kva eleven kan meistre. Elevane vurderer eiga meistring ut i frå tidlegare erfaringar (Wæge, 2007). Ein måte å styrke forventningane om meistring, er å lukkast med dei oppgåvene ein gjer. Arbeid med praktiske oppgåver gir læraren større moglegheit til å stimulere den enkelte eleven i val av oppgåver, noko som både gir utfordring og som elevane kan meistre. Læraren kan hjelpe dei til å sette høge og realistiske mål for arbeidet, vise at han trur dei kan meistre noko og utfordre dei på dette feltet. Tradisjonell matematikkundervisning opnar ikkje for denne moglegheita, då oppgåvene ofte manglar opning for differensiering som ein finn i dei praktiske oppgåvene. Det er viktig at elevane ikkje har kjensla av å mislukkast (Hedrèn, Hagland & Taflin, 2005). Praktiske oppgåver bør bidra til ei styrking i elevane sin sjølvtilitt.

Å oppleve meistring handlar også om variasjon i undervisninga. *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) viser til at motivasjon er ein viktig faktor for læringsutbytte. Vidare understrekar ein her at opplæringa i ungdomsskolen bør vere meir praktisk, noko som vil få fleire elevlar til å oppleve meistring. Kjensla av å meistre gir auka motivasjon, noko som til slutt vil kunne påverke læringsutbyttet.

2.1.3.2. Maslow si behovspyramide – ein modell om indre motivasjon

Maslow si behovspyramide (Skaalevik & Skaalevik, 2005a) er ein sentral modell som viser ulike nivå av indre motivasjon. Maslow viser til alle dei grunnleggjande behova vi menneske har som må vere tilfredsstilte før vi kan konsentrere oss om å fokusere på læring. Grunnleggjande behov må vere dekte. Manglar nokon av dei, er vi ikkje i stand til å fokusere på noko anna. Merksemda vil vere konsentrert rundt manglane, og ein vil ikkje vere i stand til å lære, sjølv om ein i utgangspunktet kanskje er motivert for det. Maslow var oppteken av den

tette samanhengen mellom sjølvoppfatning og motivasjon. Ein elev har behov for å føle seg akseptert, føle at han høyrer til i eit fellesskap, og behov for å utvikle talent og kunnskap. Dette omtalar Maslow som vekstbehov. For å klare dette, må altså først dei grunnleggjande menneskelege behova vere tilfredsstilte. Motivasjon er knytt opp mot vekstbehova og er med på å styrke sjølvverdet. Først på toppen av Maslow si behovspyramide har vi «Selvaktualisering» (Skaalevik & Skaalevik, 2005a, s.138). Dette handlar om elevane sine evner til å utvikle seg, søke ny kunnskap, stimulere nysgjerrigheit og skaparglede. Skulen og heimen må legge kunnskapen til rette slik at alle vekstbehova er tilfredsstilte og elevane berre kan fokusere på toppen av pyramiden. Først då vil elevane verkeleg oppleve indre motivasjon og få eit godt læringsutbytte.

2.1.4. Ytre motivasjon

«Nei, matematikk har eg aldri forstått. Så det klarer eg ikkje å hjelpe til med.» Kor mange gonger har eg, og sikkert andre med meg, høyrte slike eller liknande kommentarar på utviklingssamtale med føresette.

Ytre motivasjon er faktorar som påverkar eleven utanfrå (Manger, 2012). Det kan vere ynskje om å gjere læraren nøgd, få gode karakterar, verte sett av medelevar og mykje anna. Ytre drivkrefter som gjer at eleven fullfører ei oppgåve.

Ytre motivasjon handlar først og fremst om instrumentelle verdiar ved ein aktivitet. Med instrumentelle verdiar meiner ein ros, gode karakterar og andre former for lønn (Manger, 2012). Dette er det same som Szabo (2007) omtalar som ytre belønning og ein stimulans til relasjonar for å lære. Ytre motivasjon kan som nemnt vere døropnarar til indre motivasjon. Samtidig er det argumentert for at ytre belønning for noko som eleven allereie meistrar og er motivert for, kan hemme utviklinga og ta vekk interessa for dette (Manger, 2012). I fylgje Szabo (2007) viser forskning på matematikkundervisning at læraren er den viktigaste faktoren for læring. Relasjonen læraren har til elevane har stor verknad på læring. Dårlege relasjonar vil då vere faktorar som hemmar læring. Ein må vere merksam på denne samanhengen. Sidan læraren er den viktigaste faktoren for å fremme læring, vil han også kunne vere den faktoren som har størst konsekvens når det gjeld å hindre læring.

Manger (2012) seier vidare at også skuleflinke elevar har behov for å få godkjenning og bli sett. *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) omtalar tilpassa undervisning som retten den enkelte elev har til ei undervisning tilpassa egne evner og føresetnader. Ulike elevgrupper som har rett til spesialundervisning vert trekte fram. Fagleg sterke elevar vert omtala som ei elevgruppe som ikkje har rett til spesialundervisning, sjølv om dei ofte ikkje får godt nok utbytte av opplæringa. Skulen er pliktige til å sjå også denne elevgruppa og ta omsyn til deira spesielle behov. Innanfor skulen sine rammer skal fagleg sterke elevar få spesielle tilbod for tilfredsstillande læringsutbytte. Med ei slik presisering understrekar *Kvalitet i skolen* (ibid., 2008) at dette er ei gruppe elevar som blir gløymt i skulen. Ein må sjå dei flinke elevane på lik line med andre elevgrupper. Bruke tid på dei, stimulere, engasjere og vise at ein verdset det dei gjer. Ein må vise at ein vil dei skal meistrare og lære. Både det Manger (2012) og *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) framhevar, er faktorar som gir læringsutbytte. Det handlar om instrumentelle verdiar, ytre motivasjon som kan stimulere til vidare læring.

2.1.4.1. Ytre motivasjon – lønn, straff eller læring?

Wæge (2007) hevdar at at ytre motivasjon har vel så mykje å gjere med å unngå straff som å få ei lønn. I den samanheng snakkar ho om motivasjon som målorientering. Ytre motivasjon fokuserer på prestasjonsmål. I Skaalevik og Skaalevik (2005a) blir det omtala som at læring ikkje er eit mål i seg sjølv, men at målet er å bli oppfatta som flink i lærings situasjonen. I ei praktisk oppgåve som Geofred kan det å verte oppfatta som flink vere eit svært sentralt punkt. Elevane skal sjølve velje oppgåver dei skal arbeide med. Valet kan vere å velje utfordrande oppgåver som verkeleg krev at dei set seg ned og arbeidar grundig, studerer litt ekstra og våger å møte motgang. Eller om det beste er å «surfe på bølgene», meistre vala dei har gjort, lære betre det dei allereie kan, slik at dei overfor medelevane viser full kontroll og får positiv tilbakemelding på det. Tilbakemeldingar som stimulerer sjølvverdet, ytre motivasjon som byggjer opp sjølvkjensla.

Wæge (2007) seier at elevane arbeidar med mange oppgåver i matematikk som dei langt frå er indre motiverte til å gjere. Ein elev som gjer ei oppgåve, har ei årsak for å utføre den oppgåva. Ein eller annan form for motivasjon må ligge bak. I matematikk kan det verke som om ytre motivasjon ofte trekker det lengste strået. Szabo (2007) viser til straff, det å sleppe å få ein merknad fordi leksa ikkje er gjort, eller kanskje tilfredsstillende læraren (han blir så blid når eg gjer leksene) som eksempel på ytre motivasjon. Eg vil tru at dette er former for motivasjon som i det lange løp ikkje vil gi like stort læringsutbytte som når oppgåvene er meir lystbetonte. Når ein gjer eit arbeid fordi ein føler ein må, blir arbeidet gjerne automatisert. Då hugsar ein ikkje det ein har gjort eller lært (ikkje lært) på same måten.

2.1.4.2. Dewey om ytre motivasjon

Også Dewey fokuserer på ytre motivasjon (Wrang, 2009). Han var oppteken av at ytre motivasjon er med på å styre tankane våre. Blant anna trekker han fram at retninga mot ei god utdanning vil vere med på å avgjere kva oppgåver vi vel, kor utfordrande dei er og korleis vi løysar dei. Altså har ytre motivasjon å gjere med oppbygginga av den refleksive tanken, samanhengen av tankar som gir verkeleg læring.

2.1.4.3. Relasjonane til faget – viktige sider av ytre motivasjon

Hannula (2006) argumenterer for korleis ytre motivasjon påverkar elevane i om dei likar matematikk eller ikkje, i den samanheng understrekar han at det er viktig å etablere solid sjølv tillit i matematikk tidleg i skulegangen. Det viser seg at fortida har innverknad på elevane, spesielt dette med å tru på at dei kan meistre faget. Bygg ein tidleg opp meistringskjensla i matematikk, vil det hjelpe elevane til å ha større pågangsmot og seinare arbeide grundigare i skulen. Dette vil gi betre læringsutbytte. Relasjonane er der, og ein kan byggje vidare på dei, slik kan elevane oppleve tilfredsstillande læring (Szabo, 2007).

2.1.5. Motivasjon som faktor for læringsutbytte

Wæge (2007) seier det faktisk så sterkt at manglande motivasjon er det største hinder for at elevane skal lære matematikk. Ho meiner at tradisjonell matematikkundervisning hemmar denne motivasjonen og gir elevane eit mindre læringsutbytte. Oppgåva Geofred er ikkje

tradisjonell matematikkundervisning. Med andre ord bør elevane, i fylgje Wæge, vere meir motiverte for å arbeide med denne oppgåva og få eit større læringsutbytte, enn dersom vi hadde arbeidd med oppgåver frå læreboka.

Elevane set høgt dei faga dei har kjensle av å meistre (Skaalevik & Skaalevik, 2005a), noko som fører til at dei legg meir arbeid i desse faga. Å ha kjensla av å lukkast er noko vi alle set pris på og strevar etter. Det byggjer opp sjølvverdet vårt, vi føler oss verdifulle. Konsekvensen vert det motsette når vi arbeidar med fag vi ikkje har kjensle av å meistre. Med kjensle av å meistre kjem åtferd som vi, som lærarar, vurderer som høg motivasjon. Elevane i mi forskning blir definert som fagleg sterke i matematikk. For å kome opp på dette nivået, er der mestring, og med det motivasjon som har bygd opp den mestringa.

2.2. Praktisk arbeid

2.2.1. Innleiing

I fylgje *Læreplanen i matematikk* (Kunnskapsdepartementet, 2013a) sitt føremål, skal elevane jobbe praktisk med faget. Faget skal utvikle elevane sin praktiske kompetanse, ein kompetanse som samfunnet og den einskilde eleven treng, og vise at matematikk er eit reiskapsfag. Praktisk og variert undervisning vil vere med på å la elevane oppleve mestring (Kunnskapsdepartementet, 2013b), noko som vidare fører til motivasjon og læring.

Dewey argumenterer for at ein må sjå at det ein skal lære vil kome til nytte i forhold til det livet ein har framføre seg (Vaage, 2000). Ei oppgåve der du arbeidar praktisk kan få kreativiteten til å blomstre. I tillegg opnar det for sosiale settingar som gir elevane større moglegheit til å nytte språket. Dialog med lærar og medelevar krev at elevane kommuniserer både på eit fagleg og sosialt nivå. I fylgje Skaalevik og Skaalevik (2005b) er det kunnskap i å kunne overføre tankane ein har utvikla. *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser til at læringa må vere meningsfull og relevant for elevane sitt framtidige liv. Å jobbe aktivt vil gi ei erfaring det teoretiske ikkje klarer. Vidare seier meldinga at praktisk aktivitet i seg sjølv ikkje er nokon garanti for læring. Ein må ha kvalitet og læringstrykk i arbeidet, og aktivitetane må koplast til kompetansemåla. I fylgje Ibid. (2011) omtalte ein i *Utdanningslinja* (Kunnskapsdepartementet, 2009b) korleis matematikkopplæringa skal bli meir relevant og engasjerande. I 2010 vart det levert eit idèdokument, *Matematikk for alle, ...men alle behøver ikkje å kunne alt* (Kunnskapsdepartementet, 2010). Ein av konklusjonane i idèdokumentet var at opplæringa i dag er for lite tilpassa eleven sine behov. Utfordringa ligg i å vise faget sin relevans for yrkeskarriere og daglegliv. Konklusjonen er dokumentert gjennom forskning der ein viser til både nasjonale prøver og internasjonale undersøkingar.

2.2.2. Praktisk arbeid for det praktiske sin del eller læringa sin del

Forskarane er ikkje samde om vi treng meir praktisk arbeid i matematikkundervisninga. Usejma går på læringseffekten av det praktiske arbeidet. Forsking.no la 12.september 2011 ut artikkelen: *Meir praktisk matte i skolen?* (Kjensli, 2011). Her viser Hermundur Sigmundsson til at PISA-undersøkingane understrekar at dei landa som gjer det best i matematikk, er dei som trener på løysingar og rein matematikk. PISA rapporten viser også at norske elevane som får

spesiell trening i matematikk skårar over gjennomsnittet. Han peikar på at det ikkje ligg føre forskning som viser at det lønner seg å ta utgangspunkt i anvendt matematikk; matematikk knytt opp mot den praktiske kvardagen, altså praktisk matematikk. I same artikkel uttalar Frode Olav Haara at praktiske oppgåver er ein naturleg del av matematikkundervisninga. Det handlar meir om at læraren manglar innsikt nok til å legge opp undervisninga på ein relevant måte. *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) viser til at det i praktiske aktivitetar vert for mykje vekt på kva elevane skal gjere her og no. Det vert lagt for lite vekt på oppsummering og ein klarer ikkje å formidle hensikta med aktiviteten. Måla for aktiviteten blir utydlege slik at elevane ikkje klarer å sette den inn i ein større fagleg samanheng. I *fylgje Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011), må argument for å nytte praktisk oppgåver i matematikk vere å legge vekt på elevane si forståing og motivasjon, og prøve å auke desse.

2.2.3. Dewey – praktiske oppgåver og læring

Dewey sin teori om den refleksive tanken handlar om korleis vi lærer, kva mål vi har for læringa og arbeidsprosessane vi må gjennom, for å lære. Han hevdar at barn haustar erfaringar gjennom å søke nye ved handling (Vaage, 2000). Vidare peikar Vaage (2000) på at lite relevante aktivitetar som gir elevane få moglegheiter til å hauste desse erfaringane, er eit av dei felte Dewey kritiserte skulen mest for. Dewey meiner at skulen ikkje nyttar potensiala for læring nok. Lærarar opnar ikkje for at elevane skal få tileigne seg kunnskap gjennom kommunikasjon og erfaring, og nyttar ikkje elevane sin tidlegare erfaringar i stor nok grad. Som lærar må ein hugse på at ein har moglegheit til å styre barn sine læringsaktivitetar, legge til rette for at dei skal få lyst til å oppnå meir kunnskap, og påverke språkvanene og observasjonane deira mot eit mål (Wrang, 2009). Dewey har presisert at alle og alt har eit bidrag til tanken. Dette er viktig å få fram for å skape ei heilheit som er deira. Bidraga vil ikkje kome fram dersom læraren ikkje oppmuntrar til dette i undervisningssamanhengen.

Dewey var oppteken av at barn lærer ved handling (Vaage, 2000). Praktiske oppgåver omfattar handling. For å løyse ei praktisk oppgåver må elevane vere aktive og handlande sjølve. Den aktive og handlande eleven haustar erfaringar. Desse erfaringane er med på å byggje opp den refleksive tanken og gjere den til meir fullstendig kunnskap. Utan praktiske erfaringar vil viktige brikker i oppbygginga av kunnskapen falle vekk, og matematikken vil ikkje kunne nyttast som eit praktisk reiskapsfag, noko som er ein av intensjonane med faget, i fylgje *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a).

2.2.3.1. Dewey - Kva gir læring?

Dewey meiner at kunnskap heile tida blir tolka og endra. Kunnskap er midlertidig (Vaage, 2000). Dette betyr at vi heile tida haustar ny kunnskap og nye erfaringar. I fylgje Dewey går den nye kunnskapen gjennom ein femtrinns modell (ibid., 2000), ein modell som er bygd opp som ein vitskapleg tenkemåte. Slik eg vurderer det, er denne systematiske modellen for å tileigne seg kunnskap, heilt i tråd med prosessane elevane arbeidar seg gjennom når dei skal løyse ei praktisk oppgåve. I presentasjonen under har eg knytt Dewey sine punkt i Vaage (2000, s.29) opp mot oppgåva Geofred, som eg har valt å nytte i forskingsarbeidet mitt.

1. Eit følt problem – elevane har fått oppgåva. Problemet er at den enkelte elev skal lage ein geometrisk sprellemann, og utfordringane kan arte seg ulikt frå elev til elev, ut i frå tidlegare erfaringar og kunnskap. Oppgåva må løysast med konkrete handlingar, og kvar elev skal sitte igjen med eit produkt i handa.
2. Definere problemet – den enkelte elev må ta utgangspunkt i eigen bakgrunnskunnskap, når han skal løyse problemet. Kva kan han frå før som det kan byggast vidare på? Kva vil han lære? Eleven må også definere korleis han skal kome fram til det ferdige produktet, og kva strategiar han kan bruke undervegs for å kome fram til ei løysing på problemet.
3. Løysingsforslag – oppgåva er definert og elevane presenterer sitt løysingsforslag for andre, både medelevar og lærar. Språk og samtale i grupper og med lærar, blir viktig for vidare retning på løysinga. Det å kunne sette ord på egne tankar, tolke andre sine tankar og sy dette saman til ei djupare forståing vert avgjerande for løysingsforslaga.
4. Resonnere rundt løysingsforslaga - gjennom å presentere sine løysingsforslag for andre kan dei få innspel og på den måten diskutere seg fram til den beste løysinga i høve den sprellemannen dei skal lage. Reflektere rundt dei første ideane sine; er dei verkeleg den beste måten å løyse oppgåva på, eller gjer nye innspel at planane bør endrast? Slik eg ser det er dette også ein viktig del av læring i matematikk. Elevane må lage egne løysingsforslag før dei får innspel som gir nye vinklingar på den allereie eksisterande kunnskapen. Dette gir ny læring. Refleksjonane blir også eit auka læringsutbytte.
5. Observasjon og eksperiment som fører til at ideen blir bevart eller forkasta. Det vil skje endringar i heile arbeidsprosessen, endringar som gir ny innsikt og ny kunnskap. Innsikta kan vere fagleg, høgare forståing for geometri, men også av praktisk og logisk natur; kva er mest fornuftig å gjere for å kome fram til eit best mogleg resultat?

Praktiske oppgåver krev at elevane strukturerer arbeidet sitt på ein heilt annan måte enn løysing av tradisjonelle matematikkoppgåver. Det er ikkje eit fasitsvar. Sprellemannen skal ikkje sjå lik ut for alle, dei vel sjølve retninga og målet til det dei meiner gir det beste fasitsvaret. Ein kan seie at læringa går gjennom trinna til Dewey, bygg opp ny kunnskap, beheld noko og forkasta anna. Teorien i matematikk må nyttast for å kome vidare mot det målet ein har sett, og blir difor eit nyttig reiskap i arbeidsprosessen.

2.2.3.2. Refleksiv tenking – arbeid mot ein konklusjon

Refleksiv tenking er i fylgje Dewey ei rekke med idear som heng saman som ei kjede (Wrang, 2009). Dette betyr at neste trinn i arbeidsprosessen (neste tanke) er eit naturleg val av den førre, samtidig er ein avhengig av det ein allereie har gjort. På denne måten arbeidar ein seg framover mot eit mål, drar med seg nye erfaringar, kunnskapar og innspel i heile arbeidsprosessen. Ein opplever ei rekonstruering av dei allereie eksisterande kunnskapane (tankane) utifrå dei nye som kjem til undervegs. Dewey omtaler det som refleksiv tenking. I fylgje Dyste (2001) handlar det om læring. Læring er avhengig av sosial handling, ein kontinuerleg prosess som er knytt til nye og revurderte tankar. I tillegg skjer læring i eit samspel mellom ytre og indre faktorar, som vart poengtert i avsnitt 2.1. «Dewey framheva at

læring må inngå som integrert del av ein aktivitet innanfor eit handlingsfelt, der persepsjon, emosjonar og opplevingar spelar med som del av læreprosessen.» (Dyste, 2001, s.147). Med andre ord vil det ikkje alltid, som lærar, vere nok å forklare og tru at elevane får med seg det ein prøver å formidle, elevane er avhengig av heile kroppen og sinnet for å lære. Ein må altså legge til rette og opne for at moglegheitene er der. Ei praktisk oppgåve opnar for desse moglegheitene. Formidling av kunnskap frå læraren si side opnar kanskje for frie tankar hos eleven, men det opnar ikkje for at eleven har moglegheit til å få ei forklaring på desse tankane

I fylgje Wrang (2009) deler Dewey det vi omtalar som matematikk, i to. Han omtalar rekning som motoriske ferdigheiter og prosessar som ein må tileigne seg og bruke strukturert. Rekning blir samanlikna med det å lære å lese og skrive. Matematikk er derimot eit fag som krev praktiske ferdigheiter. Det handlar om abstrakt tenking, det å kunne resonnerer seg fram til ei løysing. I same kategori som matematikk kjem grammatikk; det å sjå grammatiske samanhengar i språket og bruke dei på ein rett måte til rett tid. Vidare seier han at den logiske tenkinga er ei ferdigheit som blir danna i samanheng med tenking, ikkje ved at ein skal løyse oppgåver mekanisk. Mekaniske oppgåver gir ikkje opning for tenking. Prosessen rundt faktisk tenking treng ei moglegheit for å vere aktiv. Ein må heile tida vurdere nye innspel, sette dei inn i samanhengar, ta omsyn til dei og vurdere dei vidare. Sjølv om Dewey snakkar om dette som tenking, så er det læring. Det er prosessen elevane må gjennom når dei arbeider med ei praktisk oppgåve i matematikk. Wrang understrekar dette med å seie (Wrang, 2009, s.72): «Læring er at lære at tenke.» For å lære er vi altså avhengige av å dyrke den refleksive tanken, ta vare på fornuftige og logiske tankar, bytte ut upresise forklaringar med nye og betre forklaringar. Vi må heile tida la tankane våre få vere i ein endringsprosess, og vere opne for nye innspel som endrar dei allereie eksisterande tankane våre.

2.2.3.3. Refleksiv tenking – frå abstrakt til konkret

Arbeidet med Geofred er ei oppgåve der elevane sine tankar byggjer på den kunnskapen, eller plattformen, læraren har prøvd å formidle i utgangspunktet. For mange av elevane er sider av geometrien framleis det Dewey omtalar som abstrakt (Wrang, 2009). Gjennom arbeidsprosessen er målet at fleire av sidene innan geometri går frå å vere abstrakte til å bli konkrete. I fylgje Dewey er omgrep ofte abstrakte i ein arbeidsperiode. Etter kvart blir dei kjende og ein ser ulike tilnærmingar som gjer dei konkrete.

Bruk av konkretiseringsmateriell har lenge vore eit hjelpemiddel ein har nytta i skulen, til dømes ved å lære elevane divisjon ved hjelp av å dele pengar. I fylgje Dewey blir ikkje divisjon konkret sjølv om ein brukar pengar til hjelp. Elevane må ha forståing for omgrepet divisjon. Har dei det, vil divisjon utan konkrete hjelpemiddel vere like meiningsfull. Det er denne forståinga vi må etterstreve i skulen. Gi tal og rekneoperasjonar mening og innhald. Ein formel gir inga mening berre som formel, ein må få elevane til å sjå innhaldet i den. I prosessen for å nå desse måla er det viktig å hugse på at språket er det viktigaste hjelpemiddelet. Språk er ikkje berre det munnlege og skriftlege ord, men alle former å uttrykke seg på (Wrang, 2009). Dewey seier faktisk at det er overtru å presentere ein formel for elevane og tru at dei kan bruke den. Elevane må forstå meininga og innhaldet i formelen for å kunne gjere seg nytte av den. Denne meininga kan dei skaffe seg i kommunikasjon med andre, der dei altså får kome med sine tankar og presentere dei. I den sosiale settinga vil då tankane bli forkasta, definerte om eller

henge med i dei vidare tankane – som til slutt ender opp i eigentleg kunnskap (sjå avsnitt 2.2.3.2.). Den refleksive tanken har kome til målet. Målet er likevel ikkje endeleg, det blir berre ein ny tanke og ny læring i den vidare prosessen.

2.3. Sosial læring

2.3.1. Innleiing

Vygotsky har vore inspirasjonskjelde for utviklinga av den retninga vi kallar sosiokulturell teori (Skaalevik & Skaalevik, 2005b). Ordet sosiokulturell seier noko om ramma rundt denne retninga. Det handlar om å vere sosial, kommunisere med andre, delta i eit fellesskap og lære av det. Hedrèn, Hagland og Taflin (2005) omtalar det som sosial læringsteori, og presenterer viktigheita av at elevane er aktive. Det er eleven sjølv som skal byggje opp sin kunnskap. Denne kunnskapen vert bygd opp av sanseintrykk og erfaringar frå omgjevnadene. Elevar med like erfaringar og kunnskap diskuterer problemet og løysinga med eit felles språk, eit språk nærare eige kunnskapsnivå. Samtidig er det ei kopling til Dewey sin teori om den refleksive tanken (sjå avsnitt 2.2.3.); eit innspel knytt til læring som oppbygging av djupare forståing. Ei oppgåve eleven kan løyse i samarbeid med andre, men ikkje klarer aleine utan det ekstra som eit slikt samarbeid gir, er det vi omtalar som den næraste utviklingssona. Hedrèn, Hagland og Taflin (2005) argumenterer for at det er lettare for elevane å diskutere seg imellom enn med læraren, først og fremst for di læraren er ein autoritetsperson, noko kameratane ikkje er på same måte.

Sosial læring er sentral i alle former for praktiske oppgåver. Oppgåver som manglar ei løysing vil oppmuntre elevane til å tenkje kritisk og drøfte løysingsforslag med medelevar og lærar (Szabo, 2007). Arbeidsprosessen vil styrke elevane si sjølvkjensle. Dei blir sett av læraren på ein heilt annan måte, og læraren får moglegheit til å gi uttrykk for kor viktig han syns det er at eleven lukkast. I tradisjonell undervisning (Szabo, 2007) er det vanleg at elevane arbeidar individuelt med oppgåver frå læreboka. Denne undervisningsforma opnar for at kontakta og kommunikasjonen eleven har med læraren, er når han har spørsmål om oppgåvene han løyser. Elev-lærar kommunikasjonen er avgrensa. For eleven blir det ei oppleving av at avgrensinga handlar om at han ikkje klarer seg utan læraren i staden for ei moglegheit for å vise at han lukkast. Den positive opplevinga av å lukkast og styrkinga av sjølvkjensla er redusert. Eleven opplever i staden ei stimulering til noko negativt, å vise læraren at han ikkje lukkast.

2.3.2. Offentlege dokument legg vekt på læringsutbytte gjennom sosiale settingar

Under føremål i *Læreplanen i matematikk fellesfag* står det fylgjande: «Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløysing og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er. Dette har òg språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnerer omkring idear.» (Kunnskapsdepartementet, 2013a, s.1). Læreplanen legg opp til at elevane skal meistre alle sider av matematikken, også den munnlege. Skal ein få til dette må ein legge opp til situasjonar der elevane diskuterer matematiske problem. Heil klasse med læraren som leiari er ikkje ein ideell situasjon til det (Szabo, 2007). *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser til at elevane skal utvikle god fagleg og sosial kompetanse. Dette vert utdjupa med at dei fleste likar å arbeide saman og at gruppearbeid kan

vere elevaktive arbeidsformer som fungerer både godt og dårleg. Spesielt blir det nemnt at for fagleg sterke elevar gir ei sluttvurdering av eit gruppearbeid liten bonus. Praktiske oppgåver, der elevane skal ha individuelle vurderingar vil kome i ein annan kategori. Her vil fagleg sterke elevar oppleve meistring som er styrkande for sjølvkjensla, noko som stimulerer til vidare læring. *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) viser til at læring i fellesskap har positive effektar for elevane si meistring. Elevane vil diskutere på sitt nivå, våge å kome med sine bidrag og føle at dei har eit viktig bidrag. Dette gir eit trygt og godt læringsmiljø. Gode læringsmiljø gir godt læringsutbytte (Kunnskapsdepartementet, 2013b).

2.3.3. Dewey – oppteken av det sosiale for å lære

I fylgje Vaage (2000) inneber all erfaring ei eller anna form for kommunikasjon. Skal erfaringa gi meining, må den delast med andre. Gjennom deling vel ein ut erfaringar det er verdt å byggje vidare på. Tradisjonell matematikkundervisning opnar for at elevane berre skal kopiere og ta imot erfaringar frå læraren, og ikkje dele dei med fleire for at dei skal gi meining og på den måten sjølve kunne velje ut kva erfaringar det er verdt å bygge vidare på. Som lærar bør ein hugse på at ein har moglegheit til å styre barn sine læringsaktiviteter, lage opningar for at dei skal få lyst til å oppnå meir kunnskap, og påverke språkvanene og observasjonane deira mot eit mål (Wrang, 2009). Gjennom kommunikasjon får elevane nye innspel som kan stadfeste tankane deira, endre dei eller legge til nye. Som nemnt i avsnitt 2.2.3. har Dewey presisert at alle har eit bidrag til tanken (Ibid., 2009). Alle bidrag er viktige å få fram for å skape ei heilheit som er eleven si eiga. Bidraga vil ikkje kome fram dersom læraren ikkje lagar opning for dette i undervisningssamanheng. Som nemnt i innleiinga (sjå avsnitt 1.2.1.), var det akkurat dette Topphol fann ut prega undervisninga i matematikk. Han trekt fram tradisjonell matematikkundervisning som lærarstyrt og lite elevaktiv undervisning, det same som Dewey kritiserer skulen for (avsnitt 2.2.3). Dewey hevdar (Vaage, 2000) at tradisjonell undervisning ikkje utnyttar det verkelege motivet for å bruke språk; den menneskelege trongen til kommunikasjon og læring. Rett nok brukar han høgtlesing som eksempel, men fleire andre stader peikar han på kor viktig sosial trening er for elevane si læring. Utan denne kommunikasjonen, der elevane har moglegheit til å trekke linjer, byggje saman ulike sider av faget og sy saman ein heilskap, blir matematikk mekanisk, noko fjernt, med få opplevingar som gjer faget interessant.

2.3.4. Vygotsky og den sosiokulturelle teorien

Tradisjonelt var ein oppteken av at kommunikasjonen for å overføre og utvikle kunnskap skulle vere mellom lærar og elev. Lærar var då den som sat med kompetansen som kunne formidlast. Etter kvart har det vorte større fokus på elev-elev dialog, det å kunne samarbeide om å utvikle læring. I fylgje Dewey (Wrang, 2009) (avsnitt 2.3.3.) har alle sine bidrag til læring som kan delast i eit fellesskap. Ein snakkar om å hente erfaringar frå miljøet og kulturen ein veks opp i, og kunne kommunisere desse erfaringane vidare. Dette er erfaringar som stimulerer eller hemmar fagleg utvikling. I fylgje Dyste (2001) meiner Vygotsky at sosiale samanhengar er utgangspunktet for læring og utvikling. Når elevane startar på ungdomsskulen blir det ein ny sosial setting, nye lærarar og medelevar. Eit nytt grunnlag, nytt miljø, som skal stimulere dei til utvikling dei neste tre åra.

«Dialogen bidrar til å gi forståelse, utvikle begreper, oppklare misforståelser, se sammenhenger og oppdage løsninger.» (Skaalevik & Skaalevik, 2005b, s.60). Det ligg altså mykje meir enn fagleg læring i sosiale settingar. I fylgje Strandberg (2008), vil alle læringsaktiviteter dra nytte av dialog. Dette fordi ein då kan stille spørsmål og gå i djupna av det ein fører dialog om. Sett i forhold til Dewey sin teori vil det seie at vi utviklar tankane våre, byggjer nye kjeder til den refleksive tanken og gjer den stadig meir fullkomen gjennom dialog. Likevel vil der alltid vere moglegheit for å finne ei ny kjede; det vil seie å gå eit nytt trinn. Som Strandberg (2008, s. 146) seier: «Det finnes alltid et neste steg.» Ein kan alltid lære meir, endre på eksisterande kunnskap og tilpasse den til ny. Dette trinnet er det Vygotsky omtalar som utviklingszone (Skaalevik & Skaalevik, 2005b).

2.3.4.1. Vygotsky si proksimale utviklingszone

Vygotsky skil mellom det ein elev er i stand til å tileigne seg av kunnskap sjølv og det han må ha hjelp av andre for å tileigne seg. Her nyttar han omgrepa proksimale utviklingszone eller berre utviklingszone om det eleven er i stand til å lære i dialog med andre og med hjelpemiddel (Dyste, 2001). Elevane treng rettleiing og støtte som byggjer eit stilas mellom eksisterande og ny kunnskap. Dette må vere ei rettleiing som oppmuntrar og korrigerer elevane på rett veg (Skaalevik & Skaalevik, 2005b). Rettleiinga krev at ein er klar over at kunnskap ikkje kan overførast direkte, men kan vekse i samarbeid med andre (Strandberg, 2008). Utviklingssona må stadig byggjast ut, eit trinn i gongen. Det som er i utviklingszone for elevane ein dag, meistrar elevane på eiga hand neste dag (Skaalevik & Skaalevik, 2005b). Vygotsky legg vekt på at kunnskap ikkje kan overførast direkte. Overføring av kunnskap krev ein dialog, eit samspel mellom den som sit inne med kunnskapen og den som er i utvikling innan emnet. I fylgje Strandberg (2008) gjer det ikkje noko om denne kunnskapen er heilt uforståeleg for eleven. Noko av den kan brukast i vidare utvikling, ved eit seinare høve, uansett.

Som lærar leiter du etter eleven si utviklingszone, noko som vil seie det same som å drive tilpassa opplæring. Elevane har krav på tilpassa opplæring. Kvar elevane står, og kva som er den enkelte si utviklingszone vil variere frå tidlegare erfaringar (Skaalevik & Skaalevik, 2005b). Praktiske oppgåver vil ofte gjere søken etter den enkelte elev si utviklingszone enklare, fordi det lagar ein naturleg situasjon der lærar kommuniserer og fører ein dialog med den enkelte elev. I tillegg er der naturlege dialogar mellom elevane. I tradisjonell undervisning manglar ofte dialogen mellom elevane, men er læraren observant nok vil dialogen lærar-elev vere der.

2.4. Fagleg utbytte

2.4.1. Innleiing

Målet med all undervisning er at elevane skal sitte igjen med kunnskap, dei skal ha lært noko av det vi har arbeidd med. Når det gjeld ulike fag set *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a) ei ramme for kva elevane skal ha oppnådd av læring etter 10-årig skulegang. Progresjonen mot desse måla er det dei lokale læreplanane for kvar skule eller kommune som set. I tillegg til sjølvne kunnskapsmåla, skal elevane tileigne seg andre ferdigheiter. Alle fag har eit føremål. I føremålet for matematikk står det om intensjonane for faget. Matematisk kompetanse inneber å kunne bruke matematikk som eit reiskapsfag, kunne kommunisere og reflektere rundt matematiske problem og idear (Ibid., 2013a).

Å tileigne seg dette krev varierte måtar å nærme seg kunnskapen på. Elevane må få vite kvar dei står i høve dei ulike måla. For at elevane skal få tilbakemelding om kvar dei står, må ein vurdere det arbeidet dei gjer. Ein viser til ulike vurderingsformer; formativ vurdering, prosessvurdering, summativ vurdering, undervegsvurdering og sluttvurdering (Engh, Dobson & Høihilder, 2007). Intensjonen med undervegsvurdering er å fremje læring. I fylgje Engh, Dobson og Høihilder (2007) kan ein difor seie at formativ er det same som undervegsvurdering. I matematikk fokuserer undervegsvurderinga på løysingane til elevane, ikkje svaret. Det vil seie korleis elevane viser refleksjonar og logiske resonnement gjennom å nytte ulike løysingsstrategiar. Skal ein gjere elevane bevisste på at dette er viktig, må ein også fokusere på det undervegs, ein må lære elevane til denne arbeidsmetoden. Prosessvurdering går meir på arbeidsprosessen. I arbeid med praktiske oppgåver kan ein snakke om prosessvurdering når ein ser på val av vanskegrad og utfordringar i oppgåvene elevane jobbar med. Summativ vurdering blir nytta som ei vurdering av kvar elevane står i forhold til dei måla dei skulle ha nådd. Ein set ofte ein karakter for å vise kvar elevane står i forhold til kvar dei bør vere. For mange elevar blir denne summative vurderinga sett på som ei sluttvurdering, dei avsluttar gjerne emnet og tar fatt på neste. Departementet har gitt ein klar definisjon som seier at sluttvurdering er der elevane står etter avslutta grunnskule. I matematikk er ofte summative vurderinga den vanlegaste forma. Elevane arbeidar seg gjennom eit emne og får ein karakter på ei prøve. Karakteren måler det eleven viser av kunnskap innan emnet som prøva omfattar. For elevane blir det då eit mål for kva dei kan. At dei skal kunne arbeide meir med emnet er ein læringsprosess som læraren må bygge inn i undervisninga.

Vurdering for læring er eit nytt satsingsfelt i skulen, ei undervegsvurdering som skal hjelpe elevane vidare i kunnskapssøken. Praktiske oppgåver er ein metode for elevane for å nå måla som er sette. Praktiske oppgåver gir læraren større moglegheit for munnlege tilbakemeldingar i forhold til å vurdere den enkelte elev. Som nemnt i innleiingskapittelet mitt er det ei arbeidsform som må lærast. Ein skal ikkje arbeide med praktiske oppgåver for å arbeide praktisk. *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) understrekar at det er viktig at praktiske aktivitetar vert knytte opp mot måla i læreplanen. Samanheng mellom mål og aktivitet må vere tydleg for elevane. På denne måten kan både formativ vurdering og prosessvurdering spele ei sentral rolle i arbeidet med praktiske oppgåver. Utviklinga og læringsutbyttet til elevane vil vere i fokus.

2.4.2. Kompetansemåla i kunnskapsløftet

Kompetansemåla etter 10-årig skulegang er den kunnskapen elevane skal sitte igjen med i matematikk. Denne kunnskapen er delt i fem hovudemne. Oppgåva eg nytta i mitt forskingsarbeid omfatta hovudemnet; geometri. Oppgåva tok for seg fylgjande kompetansemål (Vedlegg 7):

- *Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar*
- *Utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel*
- *Bruke formlikskap og Pytagoras' setning i berekning av ukjende storleikar*

- *Tolke og lage arbeidsteikningar*

Måla omfattar dei fleste av kompetansemåla i Kunnskapsløftet under emnet geometri. Elevane fekk utdelt måla saman med oppgåva i forkant. På den måten visste dei kva retning arbeidet skulle ta og kva kunnskap dei burde sitte igjen med etter avslutta arbeidsperiode.

2.4.3. Karakterar og andre vurderingsformer

I *Matematikk for alle, ...men alle behøver ikkje å kunne alt* (Kunnskapsdepartementet, 2010) understreker ein at tradisjonen i matematikk har vore å vurdere kunnskap og resultat, ikkje prosessane fram mot eit resultat. Ein måler altså kvar elevane står i forhold til måla i kunnskapsløftet. Sidan elevane i forkant av arbeidet med den praktiske oppgåva fekk vite at kompendia og figuren ikkje skulle vurderast, kunne dei utelate at arbeidsprosessen vart målt gjennom måten dei hadde løyst oppgåvene i kompendiet på. Kva vekt dei la i arbeidet med kompendiet vart derfor ikkje vurdert, ein posttest skulle vise kva dei hadde lært. Elevane sine tidlegare erfaringar med kunnskapstestar ville vere utslagsgivande. Og som *Matematikk for alle, ...men alle behøver ikkje å kunne alt* (Kunnskapsdepartementet, 2010) peikar på er det resultatet i høve kompetansemåla ein oftast vurderer i matematikk.

I opplæringslova står det at elevane skal ha undervegs- og sluttvurdering (Saabye, 2008). Sluttvurdering (Summativ vurdering) viser kva nivå eleven er på etter avslutta grunnskule, dokumenterer og fortel kva eleven har lært Andreassen og Gamlem (2009). Undervegsvurdering (Formativ vurdering) skal fremje læring, og fortelje elevane kvar dei står undervegs i arbeidsprosessen. Ei undervegsvurdering kan vere både med og utan karakter. Vidare står det i Saabye (2008) at undervegsvurderinga skal hjelpe eleven til sjølv å reflektere over eiga læring. Smith (2009) viser til at vurdering er ein prosess og at ein må nytte ulike former. «Vurdering følger elevenes læringsprosess slik at personlig fremgang og læringsutbytte blir formet i lys av den vurderingen som blir gjort under prosessen.» (Smith, 2009, s.24). Skal ein få elevane til å fokusere på eigen framgang må ein nytte varierte vurderingsformer i matematikk. Ein må fokusere meir på at det handlar om undervegsvurderinga. I Andreassen og Gamlem (2009) vert undervegsvurdering omtala som formativ vurdering, ei tilbakemelding som skal informere elevane om kvar dei står og korleis dei skal kome vidare. Dette stiller krav til endra holdning til kva som ligg i summative vurderinga (Sluttvurderinga). Ein må få elevane til å forstå at vurderinga med karakter er ei undervegsvurdering. Den gir eit bilete på kvar eleven står i høve til kompetansemåla der og då, men den kompetansen kan arbeidast med fram mot ei sluttvurdering.

Matematikk for alle, ...men alle behøver ikkje å kunne alt (Kunnskapsdepartementet, 2010) stiller spørsmål ved om ein bør ha ein eigen karakter i munnleg matematikk. Ein munnleg karakter ville sett fokus på undervegsvurderinga på ein heilt annan måte. Ein ville fått elevane til å fokusere meir på både læringsprosessen og løysingsforslaga. Dei sidene *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a) framhevar i føremålet med faget ville stått meir i fokus.

Kvalitet i skolen (Kunnskapsdepartementet, 2008) viser til at tilbakemeldingar undervegs i ein arbeidsprosess viser seg å vere mest effektiv for å fremme læring. Vidare peikar *Kvalitet i skolen* på at det er stor variasjon i tilbakemeldingane frå læraren. Det handlar om støttande,

motiverande og faglege tilbakemeldingar. Avstanden mellom tilbakemelding (vurdering) og målet for læringa må ikkje vere for stor dersom den skal styrke motivasjonen for å lære (Smith, 2009). Vidare seier Smith (2009) at det er viktig for motivasjonen at tilbakemeldingane er slik at elevane opplever meistring. Kommunikasjonen mellom elev og lærar er sentral i forhold til å styrke motivasjonen for læring. Målretta, presise og faglege tilbakemeldingar gir størst læring. Likevel viser *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) til forskning når ein her konkluderer med at det er lite av tilbakemeldingane som får elevane til å sjå samanhengar med det dei har lært før. Undervegsvurderingar som informerer eleven om kvar han står og korleis han skal kome seg vidare.

2.4.4. Arbeid med praktiske oppgåver – er det målretta nok?

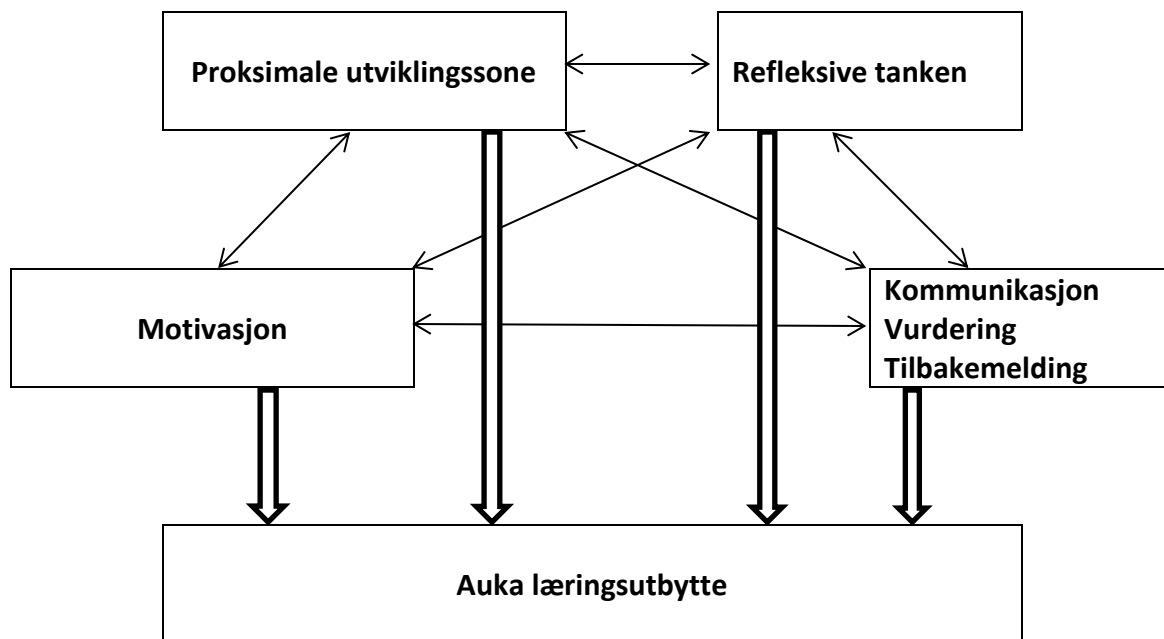
Motivasjon – Mestring – Muligheter (Kunnskapsdepartementet, 2011) presiserer, som sagt, at praktiske oppgåver må vere knytt opp mot måla i Kunnskapsløftet. Elevane må sjå samanhengen mellom arbeidet dei gjer og teorien dei har arbeida med, og i tillegg må oppgåvene ha læringstrykk. I *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) omtalar ein læringstrykk som aktiviteter knytt opp mot kompetansemåla i *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Ligg desse forholda til rette, vil praktiske oppgåver gi større læringseffekt. Hedrèn, Hagland og Taflin (2005) har forska på lærarane sine tankar rundt kompetansemåla knytt opp mot problemløysingsoppgåver. Problemløysingsoppgåver har mange felles trekk med min definisjon av praktiske oppgåver (Avsnitt 1.1.3.). Erfaringane frå forskingsarbeidet til Hedrèn, Hagland og Taflin (2005) er at elevane lærer seg å reflektere over kva dei gjer og kvifor, og at dei klarer å sette kunnskapen inn i ein samanheng. Samanhengen blir skapt gjennom felles opplevingar med medelevane, gjennom at dei må sette ord på eigne tankar overfor andre.

2.5. Oppsummering

Gjennom dette kapittelet har eg prøvd å understreke at val av praktiske arbeidsformer først og fremst skal gi god læring, men at praktiske aktiviteter i seg sjølv ikkje er nokon garanti for læring. *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser til at det må vere kvalitet og læringstrykk, og at aktivitetane må ha klare koplingar til Kompetansemåla i *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a).

Skissa under (Figur 1) gir eit bilete av den komplekse samanhengen det er mellom dei fire delane eg har valt å trekke inn i teorigrunnet mitt. Følgjande sitat frå Tanggaard og Brinkmann (2008, s.306) illustrerer noko av den samanhengen; «Ifølge Dewey lærer vi gjennom mere vidende personer, der fungerer som forbilleder og ikke ved at blive ladet alene.» Sitatet fortel det same om Dewey sin refleksive tanke som Dyste (2001) uttaler om Vygotsky si proksimale utviklingssone. Dei heng saman og vert utvikla gjennom kommunikasjon, vurdering og tilbakemelding frå medelevar og lærar. Gjennom dialog og praktiske erfaringar vert elevane motiverte til å utvikle og gjere kunnskapen meir fullstendig. Tanggaard og Brinkmann (2008) understrekar også at elevane ikkje må overlatast til seg sjølv. Dei treng tilbakemeldingar frå ein med meir og anna erfaring. Tilbakemeldingane er vurderingar ein gir elevane, både munnlege og skriftlege. Vurderingane er retta mot dei måla Kunnskapsløftet understrekar at elevane skal nå. Føremålet i *Læreplan i matematikk fellesfag* (Kunnskapsdepartementet, 2013a) understrekar at matematikk skal kunne nyttast som eit reiskapsfag. Tanggaard og Brinkmann

(2008) viser til at læring ikkje kan skiljast frå den praktiske situasjonen fordi det handlar om å forstå konkrete situasjonar. Målet for det ein skal lære avgjer korleis ein lærer. Kor synleg målet og meininga med det ein skal lære er, vil vere avgjerande for motivasjonen for å lære. Smith (2009) trekker linjer mellom motivasjon og vurdering. Ho legg vekt på at tilbakemeldingane elevane får må gi elevane kjensle av å oppleve meistring. *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) seier at utforskande og praktisk matematikk er gode verkemiddel for å auke elevane sin motivasjon i matematikk.



Figur 1: Den komplekse sammenhengen mellom teoridelane. Figuren viser også korleis kvar del har ei avgjerande rolle for auka læringsutbytte hos elevane.

Pilane som går i begge retningar mellom dei fire ulike delane eg har valt å trekke inn i teoridelen min viser sammenhengen mellom desse. Gjer ein ei positiv endring i forhold til å motivere elevane vil det verke inn på elevane si utvikling av den proximale utviklingssona. Påverknaden av motivasjon fører til endring av tilbakemeldingar, vurdering og kommunikasjon. Auka motivasjonen vil også ha innverknad på den refleksive tanken, som vil utvikle seg til meir heilskapleg kunnskap. Heilskapleg kunnskap er auka læringsutbytte. Figur 1 viser dette gjennom piler frå kvar av teoridelane til felles målet vi har i skulen, å auke elevane sitt læringsutbytte.

Kapittel 3 - Metode

3.1. Innleiing

Tittelen *Fagleg sterke elevar sitt læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgåver i matematikk*, er eit prosjekt med forskning på eigen praksis. I fylgje Dodd og Epstein (2012) forskar vi heile tida på eigen praksis, men det blir ei usystematisk forskning der vi synsar om korleis situasjonen er. PBR (Practice-Based Research) er (sjå avsnitt 1.1.), ei form for aksjonsforskning som systematiserer og strukturerer denne synsinga. Ulikskapen mellom aksjonsforskning og PBR er at i PBR er det den praktiserande sjølv som står for forskinga, og ikkje ein utanforståande forskar. Målet med PBR er å kartlegge og finne ut korleis situasjonen verkeleg er, gjennom å systematisere og strukturere funn i praksissituasjonen. Det ein lærar av forskinga tek ein tilbake til eigen praksis, og nyttar dette i ein prosess til å gjere praksisen betre. Som nemnt i kapittel 1 er målet med forskingsarbeidet i denne masteroppgåva å få eit så tydeleg bilete som råd av kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av praktiske oppgåver i matematikk. Forskinga i denne masteroppgåva er basert på PBR som metode, eg har også nytta PBR sin analysemodell for kvalitative intervju. Presentasjon av analysemodellen kjem eg tilbake til i avsnitt 3.7.3.

I tillegg til å kartlegge praksisen handlar PBR om å studere relevant teori. Ei PBR forskning startar vidt med mykje litteratur, der ulike vinklingar kan gi eit svar på den problemformuleringa ein har sett opp (Dodd & Epstein, 2012). Gjennom heile forskingsprosessen går ein tilbake og vurderer eigen teoribakgrunn. Ein fokuser på å utvikle ny kunnskap som er relevant i forhold til eigen praksis. Gjennom å studere teori og fakta vil ein oppdage nye vinklingar og nye sentrale sider av det ein ynskjer å finne ut noko om. Litteraturen vert snevrare ved at ein stadig vurderer kjeldene ein arbeidar med, ein hentar inn ny litteratur og forkastar delar av litteraturlista som ikkje lenger er like relevant i prosessen. Etter kvart har ein snevra inn teoridelen til det mest sentrale i forhold til problemformuleringa, det ein ynskjer å arbeide med relatert til eigen praksis.

Gruppa av elevar, definert som fagleg sterke i avsnitt 1.3.2., er ikkje så stor. Eit naturleg val vart difor å leggje hovudvekt på kvalitativ forskning for å kunne kome fram til ein mest mogleg valid konklusjon i forhold til problemformuleringa. Innanfor PBR (Dodd & Epstein, 2012) skil ein mellom ulike forskingsmetodar. Eg har valt å nytte beskrivande PBR forskning som handlar om at forskinga på eigen praksis skal beskrive praksisen på ein tydeleg og god måte. Den legg vekt på systematisk og fullstendig skildring som kartlegg praksisen grundig, der ein kombinasjon mellom kvalitativ og kvantitativ metode er utgangspunktet. Som PBR-forskar er det altså viktig å framheve at: «..PBR studies begin with practice questions and end with practice utilization. PBR is never about research for its own sake.» (Dodd & Epstein, 2012, s.68).

Ulike tilnærmingar til problemformuleringa gjennom ulike kvalitative forskingsmetodar vil auke validiteten på funna. Fleire tilnærmingar retta mot det ein ynskjer å forske på vert i teorien kalla triangulering (Postholm, 2005). I forhold til metode er det vanlegast å kombinere kvalitative og kvantitative undersøkingar (Befring, 2007). Metodane vil då utfylle kvarandre. Kvantitative undersøkingar omfamnar objektive fakta, medan kvalitative undersøkingar leitar

etter det spesielle som gir eit meir personleg bilete av funna (Kvale, 2001). I fylgje Halkier (2010) var ein tidlegare oppteken av at validiteten vart styrka ved at andre kunne gjennomføre same undersøking og få dei same resultatane. Fokus i dag er at validiteten handlar om samanhengen mellom teori, metodiske verktøy og kunnskapsinteressa forskingsprosjektet har. Ein må kunne presentere forskingsprosessen på ein presis måte frå start til slutt, slik at bakgrunnen for funna blir tydelege. Systematisk og grundig arbeid, der ein som forskar argumenterer for vala ein har gjort, gjennom alle delane av forskingsprosjektet er med på å styrke validiteten.

3.2. Kvantitative data

Utgangspunktet for å starte ei kvantitativ undersøking er at problemformulering med variablar er klar (Tuft, 2011). Informasjonen du samlar inn må sjølvstendig måle det du i problemformuleringa viser at du er ute etter. For å kunne finne ein samheng i det innsamla materialet (Befring, 2007) må omgrepa definerast og operasjonaliserast. Problemformuleringa må gjerast forskingsbar ved å definere alle variablar. Godt og tydeleg definerte variablar i problemformuleringa gir høg validitet. Funna ein knyter til problemformuleringa blir truverdige. Godt definerte variablar er også med på å auke reliabiliteten, det vil seie at feilfaktorar i innsamlingane blir mindre (Kvale, 2001).

Sjølv ordet kvantitativ kjem av kvantifisere som tyder å talfeste (Tuft, 2011). For å auke validiteten når ein talfestar noko er det sjølvstendig viktig å ha eit stort utval. Utvalet eg nyttar vil altså gi redusert validitet på grunn av få elevar. Prosjektet mitt omfattar fagleg sterke elevar i to ungdomsskule klasser. Ein skuleklasse utgjer rundt 30 elevar, og når ein i tillegg nyttar berre deler av desse elevane blir det små mengder (Sjå avsnitt 3.4.1.4). Funna eg kjem fram til etter den kvantitative undersøkinga vil derfor ikkje kunne generaliserast, den vil berre kunne vise ein generell trend. Denne generelle trenden kan verte stadfesta eller svekka gjennom dei kvalitative undersøkingane eg har valt å nytte.

3.2.1. Kvifor kvantitative data

Kvantitative undersøkingar kan gi gode bilete på korleis stoda er. Om eg ser på mi problemformulering vil eg kanskje kunne seie noko om kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av å arbeide med praktiske oppgåver. Den kvantitative delen av forskinga vil kunne gi eit bilete av dette, med det grunnlaget kan eg arbeide vidare i forhold til dei kvalitative undersøkingane. I fylgje Dodd og Epstein (2012) er fordelane med kvantitative data at ein raskt kan redusere mykje informasjon ned til lite, og ein vil kunne få eit generelt bilete i forhold til det materialet ein har. Kvantitative innsamlingar vil altså kunne gi meg ein ide om kva eg kan og bør studere grundigare i dei kvalitative innsamlingane mine.

3.3. Kvalitative data

Kvalitative metodar handlar om å vere open og mottakeleg for ny informasjon og nye retningar på det ein vil undersøke (Grimen, 2004). Under intervju er spørsmåla ofte ikkje i utgangspunktet detaljstyrde, men dei formar seg undervegs i samtalar mellom forskar og studieobjekt. Dette gjer funna unike og gir ny innsikt i det ein vil studere (Befring, 2007). Ein kan altså oppleve å fange opp uventa og særigne resultat ved ein situasjon. For mi forskning

handlar det om å få eit godt og dekkande heilskapsbilete av praktisk arbeid i matematikk for fagleg sterke elevar. Heilskapsbiletet skal syast saman av mange delkomponentar og det blir viktig at desse delane ikkje er for langt frå kvarandre. Stort sprik mellom delane vil ikkje gi noko godt indre bilete av aktiviteten (Grimen, 2004). Postholm (2005) brukar omgrepet fenomenologisk tilnærming, og viser til at: «Hensikten med en slik forskning er å få tak i den felles opplevelsen eller erfaringen som mennesker har når det gjelder fenomenet.» (Postholm, 2005, s.17). Ser ein på denne forklaringa kan ein seie at fenomenet blir arbeid med praktiske oppgåver i matematikk og målet med forskinga er å finne ei felles oppleving eller erfaring elevane har med arbeidet med praktiske oppgåver. I søken etter dette felles haldepunktet vil forskaren sine egne opplevingar og erfaringar påverke datamaterialet ho har samla inn. Kvalitative forskarar tar utgangspunkt i sitt syn på fenomenet og egne idear om korleis ting heng saman. Dette vil sjølvsagt vere med på å styre eller rettleie deira forskning (ibid, 2005).

3.3.1. Kvifor kvalitative data

Kvale (2001) hevdar at ein i kvantitative forskning søker objektive data som kan talfestast medan ein i kvalitativ forskning leiter etter gullkorn som inneheld sentral informasjon. Verdien av desse gullkorna blir bestemt av forskaren sine indre subjektive erfaringar. Det blir mykje større fokus på den enkelte deltakar. Meinigane til kvar enkelt blir synleg på ein heilt annan måte enn i ei kvantitativ undersøking (Postholm, 2005). Den kvalitative forskinga vil gi eit heilskapleg bilete av deltakarane (elevane) sitt perspektiv på praktiske oppgåver i matematikk. Forskaren må nytte seg av eit forståingsperspektiv i forhold til data som han samlar inn. I fylgje Befring (2007) står forståingsperspektivet i direkte tilknytning til analysearbeidet (Sjå avsnitt 3.7.3).

3.4. Triangulering

Triangulering handlar om å kombinere fleire forskingsmetodar for å gi eit meir fullstendig og valid bilete av det ein gjennom problemformuleringa er ute etter å kartlegge, i teorien blir det ofte omtala som «mixed-method» (Dodd & Epstein, 2012). Kvantitativ metode handlar om å samle inn data i numerisk form og analysere funna statistisk (ibid., 2012), medan kvalitativ metode handlar om å tolke ord. Ein kombinasjon av kvantitative og kvalitative metodar vil gi eit meir variert bilete av praksisen ein forskar på. Metodane kan kombinerast på fleire måtar. For enkelte forskingsspørsmål kan eit intervju vere utgangspunkt for ei større kvantitativ undersøking. For mi problemformulering vart det mest naturleg å starte med den kvantitative undersøkinga, for å sjå om der er nokon statistisk skilnad på læringsutbytte. Ved å analysere innleverte oppgåver og kommentarar frå elevane sjølve vil eg så kunne finne ut noko om årsaka til dei eventuelle statistiske skilnadane.

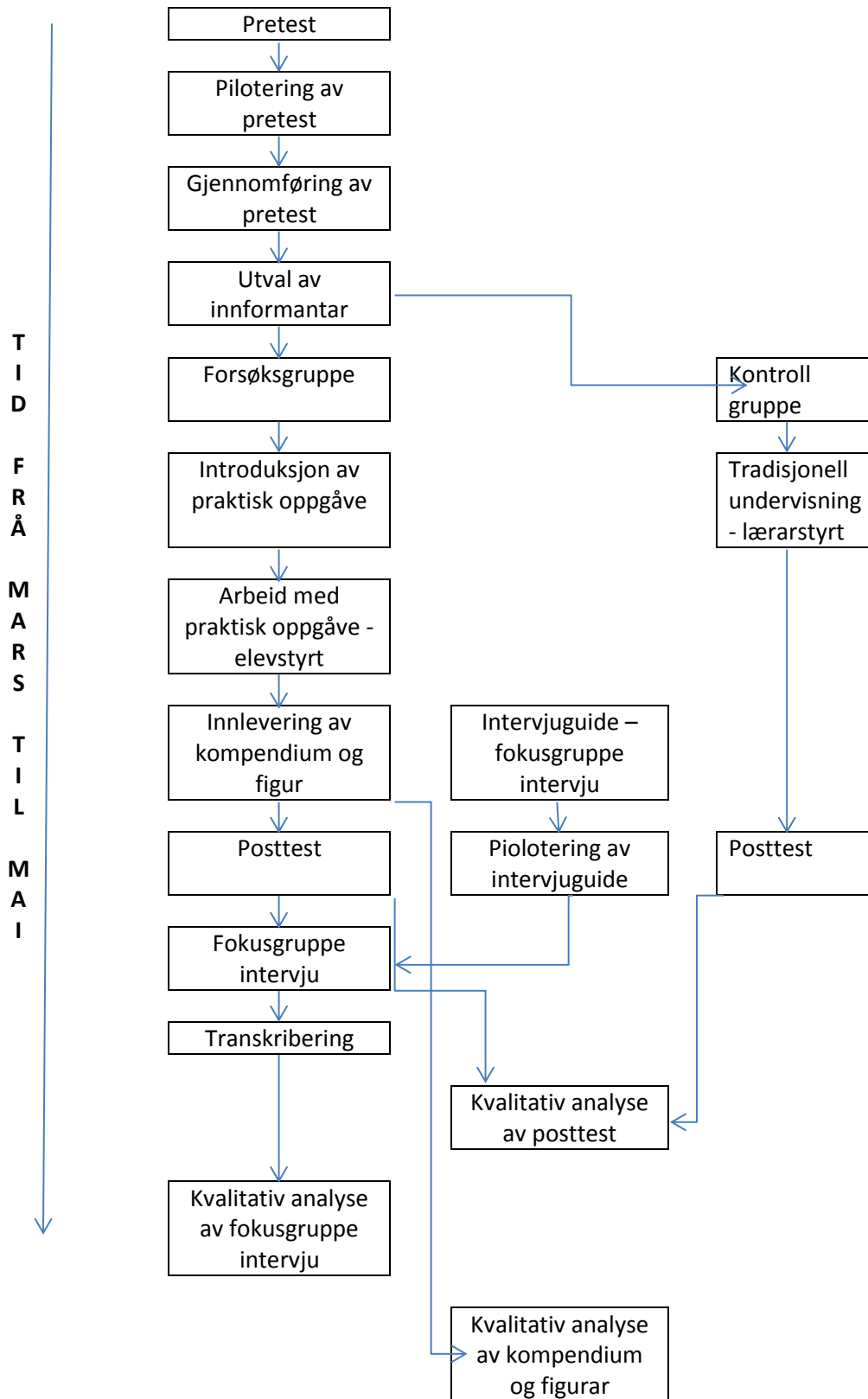
3.4.1. Kvifor triangulering

Triangulering aukar validiteten på funna (Dodd & Epstein, 2012). Ved å nytte ulike metodar kan ein kontrollere om funna er samanfallande. Ein vil kunne gi eit breiare og djupare bilete av det ein er ute etter å finne ut meir om gjennom forskinga. Dette bilete vil gjere ein i stand til å gå tilbake til praksis og gjere endringar i forhold til funna. Ein vil og kunne kome med gode rapportar som vil vere nyttige for andre lærarar som nyttar tilsvarande undervisningsform i sine matematikktimar.

3.5. Forskingsdesign

Skissa under (Figur 2) gir eit bilete på korleis forskingsprosessen min har vore. Den viser kva rekkjefylgje eg har arbeidd i, og kva deler som inngår i forskingsarbeidet mitt.

Før sjølve forskingsprosessen starta hadde eg valt ut kva for ein av dei to klassene eg underviste som skulle representere forsøksgruppa og kontrollgruppa. Valet vart teke utifrå at eg hadde fleire undervisningstimar i den eine klassen, noko som ville forenkla ein del av det resterande arbeidet med prosjektet. Arbeidet blei først og fremst forenkla ved at eg var meir tilgjengeleg, og difor hadde moglegheit til å bytte på undervisningstimar innanfor det timetalet elevane skulle ha i løpet av ei veke. Bytte av timar ga gode arbeidsøktar for prosjektgruppa. I tillegg snakkar Dodd og Epstein (2012) om at det er viktig å ha kjennskap til elevane og undervisningssituasjonen. Godt kjennskap til informantane vil gjere at ein er i stand til å finne detaljerte nyansar i datamaterialet (Sjå avsnitt 3.7.3.). Elevane som skulle delta i forskingsprosjektet fylgde vanleg undervisning med det timetalet elevane hadde i faget saman med resten av klassen.



Figur 2: Prosjektets design, med dei ulike trinna og rekkjefylgje i gjennomføringa av forskingsprosessen.

3.5.1. Forklaring til dei ulike delane av forskingsskissa

3.5.1.1. Pretest

Pretesten (Engstrand & Nordberg, 1989) (Vedlegg 4) vart utarbeidd for å kunne plukke ut elevgruppene definert som fagleg sterke elevar i avsnitt 1.3.2. Det vart viktig at så mange elevar som råd ville kome inn under gruppa fagleg sterke elevar. Forskar ein på ei større gruppe vil validiteten i forskingsarbeidet auke.

3.5.1.2. Pilotering av pretest

Elevar frå dei andre 10. klassene på skulen vart bedne om å gjennomføre piloteringen av pretesten. Totalt var åtte elevar frå tre andre klasser med på piloteringen. Elevane som deltok på piloteringen var elevar som hadde karakteren 5 eller 6 som terminkarakter etter haustsemesteret. Samtalar med pilotelevane førte til små endringar på pretesten.

3.5.1.3. Gjennomføring av pretesten

Pretestane vart gjennomførte i to påfølgjande timar i dei to utvalde klassene. Dette for at det skulle vere minst mogleg kommunikasjon mellom elevane som var aktuelle i forhold til deltaking i prosjektet.

3.5.1.4. Utval av informantar

Det vart sett ei grense for kor mange poeng moglege elevar som skulle delta i prosjektet burde ha på pretesten. Grensa vart sett utifrå kva ein kan forvente at fagleg sterke elevar skal kunne vise av fagleg forståing før dei arbeidar i djupna på eit emne.

3.5.1.5. Forsøksgruppa

Forsøksgruppa vart introdusert for oppgåva (vedlegg 7) og kva tid dei hadde til disposisjon. Dei fekk også informasjon om læraren si rolle i prosjektet, og at det var dei, som elevar, som styrte progresjonen i oppgåva og tilbodet om forklaringar og undervisning frå læraren. Læraren si rolle var å vere rettleiar for dei elevane som bad om rettleiing og hjelp undervegs. Elevane måtte vere dei søkande, vite kva dei trengde hjelp og forklaring til. Undervisninga vart basert på elevstyrt aktivitet både i den praktiske og teoretiske undervisninga. Med elevstyrt aktivitet meiner eg at elevane styrte den faglege progresjonen, både kva dei ville lære og kor raskt dei skulle gå fram.

3.5.1.6. Kontrollgruppa

Kontrollgruppa fekk ein vanleg arbeidsplan. Planen (Vedlegg 8) var lagt opp slik at den var mest mogleg identisk med min vanlege måte å undervise på. Sidan vi allereie hadde bygd den faglege plattformen for emnet gjennom å bruke eige læreverk valde eg å nytte eit anna læreverk enn det vi brukar på skulen i dag. Planen var difor basert på Matematikk (Lohne, Dåstøl, Fostvedt, Engevik, Haaland, Kjelsberg, Minothi, Myrdal, Ramberg & Aasland, 2006). Undervisningsforma var tradisjonell undervisning (Wæge, 2007), forklaring på tavla før elevane løyste oppgåver med ulik vanskegrad. Kunnskapsmåla for perioden var dei same som for forsøksgruppa.

3.5.1.7. Posttest

Prosttesten (Engstrand & Nordberg, 1989; Læringscenteret, 2003) (Vedlegg 5) vart utarbeidd for å måle elevane som deltok i prosjektet i forhold til kompetansemåla dei arbeidde med i forsøksperioden.

3.5.1.8. Intervjuguide for fokusgruppeintervju

Intervjuguiden vart utvikla med bakgrunn i det Haliker (2010) omtaler som «løs modell». Dette omfattar få opne spørsmål, slik at sjølve fokusgruppeintervjuet har ein open struktur. Intervjuar si rolle blir å kome med utfyllande spørsmål slik at ein får djupne i datagrunnlaget. Retninga på dei utfyllande spørsmåla vil vere tilfeldig etter kva som kjem fram under intervjuet. Intervjuar må også vere i stand til å styre fokusgruppa tilbake til problemformuleringa dersom retninga på diskusjonen blir ein annan.

Eg hadde valt å lage ein intervjuguide (Vedlegg 6) med dei emna eg syntes var viktige å få fram gjennom samtalar med elevane. Poenget med intervjuguiden var at spørsmåla skulle opne for diskusjon på ein slik måte at elevane forstod at her var ikkje noko fasitsvar, men at eg gjennom samtalen var interessert i kva dei meinte om dei ulike sidene av arbeidet dei hadde vore gjennom. Halkier (2010) peikar på viktigheita av å la informantane diskutere på eit fokusgruppeintervju, det er deltakarane i fokusgruppa som veit kva dei skal formidle til intervjuar. Spørsmåla i intervjuguiden må vere formulerte slik at dette vert formidla.

Spørsmål der det er eitt fasitsvar vil vere hemmande i ein diskusjon som dette. Svara på den typen spørsmål ville mangla breidda og djupna. Wibeck (2011) viser til at fokusgruppeintervju gir. Svara ville vore innsnevra. Eg laga eit forslag til intervjuguide, og fekk rettleiing på den. Det vart gjennomført ei pilotutprøving av intervjuguiden og den vert endra etter erfaringane og innspela eg fekk gjennom piloteringen.

Ei anna viktig side ved å køyre ei pilotutprøving av intervjuguiden var at eg, som intervjuar, skulle få øving i å finne balansen mellom profesjonell lyttar og ein god spørjar (Haliker, 2010).

Hovudmålet med fokusgruppeintervjuet er at spørsmåla i størst mogleg grad skal opne for at elevane får kome med det dei sjølve meiner dei lærar av å arbeide med praktiske oppgåver. Samtidig ville eg at spørsmåla skulle vere vinkla slik at svara ville kunne nyttast til å svare på problemformuleringa for oppgåva. Desse sidene fekk eg eit innblikk i gjennom å køyre ein pilot på intervjuguiden.

3.6. Informantane

Ungdomsskulen der prosjektet er gjennomført er ein skule med om lag 350 elevar, fire eller fem parallellar på kvart trinn.

Elevane som deltar i prosjektet er elevar frå 10. klasse. Eg har valt å nytte 10. klasseelevar fordi eg meiner at arbeid med praktiske oppgåver er ein arbeidsmetode som må lærast. For meg var det difor viktig for validiteten i forskinga at elevane var vane med arbeidsforma. Elevane hadde vore gjennom fleire praktiske oppgåver dei åra dei hadde gått på skulen, og på den måten vil

ikkje resultatet av forskinga verte påverka av at dette er noko nytt og ukjent for elevane. Arbeidsforma for både forsøks og kontrollgruppa er kjend.

Det var også viktig at eg underviste elevane. Forsøksgruppa hadde hatt meg som lærar alle tre åra på ungdomsskulen, medan eg hadde vore læraren til dei fleste i kontrollgruppa i to år.

Utvalet vart gjort med bakgrunn i ein pretest, der eg før retting hadde valt kva kriterium eg ville nytte for dei som skulle delta i forskinga. Etter diskusjon med rettleiar vart desse grensene endra, for å auke validiteten gjennom auka tal på informantar i både forsking- og kontrollgruppa. Forskingsgruppa består av elleve elevar frå ei klasse, medan kontrollgruppa består av seks elevar frå ei anna klasse. Det vart jamn fordeling av gutar og jenter på begge gruppene, ei jente i fleirtal på forsøksgruppa.

Eg underviste begge klassene. For at grunnlaget for forsøksgruppa og kontrollgruppa skulle vere mest mogleg likt repeterte eg geometrien vi hadde arbeidd med i 8. og 9. klasse gjennom å nytte læreverket vi brukar i matematikk på skulen. Repetisjonen omfatta konstruksjon av trekantar og firkantar, utrekning av ukjende sider i ein trekant, omkrins og areal av trekantar og firkantar samt dei viktigaste omgrepa knytt til sirkel. I fylgje Befring (2007) er eit likt utgangspunkt viktig for å kunne måle noko. Intensjonen med repetisjonen var at utgangspunktet skulle vere så likt som råd, dette ville auke validiteten på eventuelle funn.

3.7. Fokusgruppeintervju

I fylgje Wibeck (2011) gir fokusgruppeintervju, som metodeinstrument, både djupne og breidde innan eit emne. Informantane har ei felles oppleving innan området, og dei vert handsama som ekspertar på dette området under intervjusituasjonen (Dodd & Epstein, 2012). Fokusgruppeintervju er ein velegna metode for å studere erfaringar menneske har om emnet og gir ei personleg vinkling og utdjuping. Data om emnet blir produsert gjennom samspelet mellom gruppedeltakarane, ikkje mellom intervjuar og informantane i gruppa (Halkier, 2010).

Meyer og Gjørnum (2010) meiner at det ikkje finst ein definisjon på fokusgruppeintervju i forskingsmetodologien. Det er difor viktig at forskaren avklarar kva han legg i omgrepet. Ein kan skilje mellom to fokusgruppeintervju; intervju innan gruppa eller diskusjon innan gruppa (ibid., 2010). Skilnaden kjem fram gjennom rolla forskaren har i gruppa. Intervju innan gruppa er meir styrt av forskaren med spørsmål retta mot det temaet han ynskjer å forske på. Forskaren si rolle blir då meir framtrødande og styrande. Dersom forskaren si rolle er meir tilbakehalden blir det ein friare diskusjon kring eit tema. Som lærar, med forskning på egne elevar, får ein automatisk ei styrande rolle, sjølv om ein presiserer at det skal vere ein fri diskusjon. Det er viktig å vere bevisst på denne rolla og tone den ned slik at fokusgruppeintervjuet vert mest mogleg ope for ein diskusjon elevane mellom (Halkier, 2010). Problemformuleringa gir klare mål for kva du er ute etter. Kjem ein for langt vekk frå temaet vil ein vinkle det tilbake mot det ein ynskjer å finne svar på. Forskaren må balansere mellom å styre diskusjonen slik at alle deltakarane kjem til orde og at gruppa har fokus på emnet. Samtidig som ein er ein aktiv lyttar som stimulerer til diskusjon (Wibeck, 2011). Vinklinga for mine fokusgruppeintervju var intervju innan ei gruppe. Oppfølgingsspørsmåla var styrt mot å finne ut mest mogleg av kva deltakarane meinte om emnet.

Fokusgruppeintervju, slik eg definerer det, tangerer det Postholm (2005) omtaler som gruppeintervju. Ho viser til ein kvalitativ forskingsmetode som handlar om å spørje ut fleire individ på same tid. Fordelen med fokusgruppeintervju er at informanten kan, gjennom laust snakk om eit tema, kome på nye sider av temaet dei ikkje ville gjort under eit vanleg djupne intervju. Informantane stimulerer kvarandre til å sjå nye sider ved temaet, gjerne erfaringar som gruppa har felles (Halkier, 2010). Den frie forma gjer at forskaren stiller oppfølgings spørsmål utifrå retninga samtalen tar, og utforminga av spørsmåla kjem undervegs (Grimen, 2004).

Forskningsarbeidet mitt hadde tre fokusgrupper, med tre eller fire elevar i kvar gruppe. I fylgje Halkier (2010) er ein ideell storleik på gruppene 6-12 personar, ho understreker også at det ikkje er nokon fasit på talet på informantar i kvar gruppe. Ein har fordelar og ulemper med både små og store grupper. Fordelane med små grupper er at kvar informant får større plass, og det er lettare å kome i djupna på det ein vil finne ut noko om. Eg valde få elevar for at alle skulle kome til orde og for at intervjusituasjonen skulle vere trygg for sjenerte elever. Ved eit så bevist val var eg samtidig merksam på at gruppene då vart ekstra sårbare for forfall. Eg såg også faren for at mi rolle som intervjuar kunne bli for framtrudande. Når ein er merksam på denne ulempa er det lettare å la den vere mindre avgjerande under sjølv intervjuet. Wibeck (2011) peikar på at gruppesamansetjinga må ta omsyn til interaksjonen mellom medlemmane i gruppa. Ho viser til at dette er viktig for den vidare analysen av det som kjem fram under intervjuet. Halkier (2010) trekker fram produksjonen av kunnskap som blir skapt i fokusgruppeintervju gjennom deltakarane si sosiale samhandling. Samspelet i gruppa er kjelda til kunnskap, deltakarane deler erfaringar og forståing om emnet, noko som vil produsere samansett kunnskap. Faktorar som kan verke inn på intervusjonen er livserfaringar, sosiale bakgrunnar og geografisk tilhøyring. I dette forskingsprosjektet kjem elevane frå eit lite geografisk område, og det er liten skilnad i den sosiale bakgrunnen og livserfaringane til elevane. Elevane har gått i same klasse i snart tre år og dei fleste har kjent kvarandre sidan barnehagen. Eg ser det difor slik at i forhold til mitt forskingsprosjekt har desse faktorane liten innverknad.

Fokusgruppa skulle diskutere erfaringane dei hadde gjort seg etter å ha arbeid med ei oppgåve på skulen i to veker. Plattforma var den same, men erfaringane deira om eigen påverknad var ulik. Og det var desse erfaringane eg var ute etter. Det vart viktig at informantane fortalde mest mogleg frå eige perspektiv (Halkier, 2010). Gruppene vart tilfeldig trekt utifrå dei elevane som var i forsøksgruppa. Eg valde å gjere det på denne måten for å styrke validiteten av funna mine.

3.7.1. Gjennomføring av intervju

I ein elev sin kvardag føregår det mykje, og elevane er opptekne av det som skjer her og no. Spesielt er det mykje som skjer på slutten av 10. klasse, med mellom anna eksamen og all spenninga som er rundt denne. For at elevane skulle ha mest mogleg meiningar og tankar å tilføre fokusgruppeintervjua var det viktig å gjennomføre dei så raskt som råd etter avslutta arbeidsøkt. På den måten unngjekk eg at viktige sider gjekk i gløymeboka og validiteten på kunnskapen eg fikk ville bli høgare. Det var også viktig å leggje til rette for å gjennomføre intervjua i skuletida. Sjølv om dette var eit forskingsprosjekt som elevane hadde sagt ja til å

delta på, så handlar det om skule og skulearbeid, noko som elevane plasserer mest mogleg i skuletida. For å få mest mogleg ro rundt intervjuet, syns eg også det var viktig å ha undervisningsfri timen etter at sjølv intervjuet vart gjennomført. I tillegg, måtte det gjerast avtaler med lærarane om dei timane elevane vart tekne ut, og ikkje minst måtte elevane vere villige til å «miste» ein undervisningstime i det faget. På slutten av 10. klasse kan begge desse sidene skape situasjonar som gjer det vanskeleg å gjennomføre eit intervju.

For at intervjusituasjonen skal flyte mest mogleg var det og viktig ikkje å bli forstyrra under intervjuet. Intervjuet vart gjennomført utan forstyrrande moment utanfrå og til avtalt tid. Ein av elevane var dessverre sjuk, noko som reduserte den eine fokusgruppa til berre to elevar. Dette var uheldig, men det vart svært vanskeleg å få endra på tidspunktet for gjennomføring av intervjuet.

Under sjølv fokusgruppeintervjuet hadde eg kjensla av at elevane tok spørsmåla på alvor. Svare var gjennomtenkte (mange pausar vart registrerte under transkriberinga) og dei snakka ikkje så fritt som eg hadde håpt i forkant. Eg syntes sjølv at eg måtte kome med litt mange spørsmål til kvar enkelt av dei, for å halde samtalen i gang. Under transkriberinga registrerte eg at dette ikkje var så markert som eg følte det under intervjuet. Innspela var ofte bekräftande innspel for å stimulere eleven til å utdjupe den tankerekka han hadde starta på.

3.7.2. Transkribering

I fylgje Halkier (2010) er ei viktig etisk side av fokusgruppeintervju at deltakarane er anonyme for alle andre enn den som gjennomfører intervjuet. Dette er særskild viktig å tenkje på når ein arbeidar med transkriberinga, og difor nemner eg det her. Elevane fekk ein tilfeldig bokstav som pseudonym under transkriberingsprosessen.

Eg prøvde å skrive ned ordrett alt som vart sagt, men registrerte fleire problem med det. Dialekten vår har ein del lydar og samantrekkingar av ord og uttrykk som ikkje kan skrivast. Det fins ikkje ord og bokstavar for dei i det norske språket. Når desse problema oppstod valde eg å skrive nynorsk, og formulere innspela med fullstendige setningar i nynorsk skriftform.

I periodar då elevane snakka i munnen på kvarandre, var det ikkje like lett å finne ut kven som sa kva og i kva rekkjefylgje. Eg brukte mykje tid på desse utdraga, for å få poenga tydeleg fram, men sitata vart ikkje alltid ordrett slik dei vart sagt av elevane. Dette vart markert med ulike koder i dei transkriberte intervjuet, slik at eg kunne finne det igjen når eg skulle analysere innhaldet.

Under intervjuet tenkjer ein ikkje alltid over at det blir ein del pausar. Dette kom tydeleg fram når eg transkriberte. Eg valde å markere pausane på to måtar; pausar inne i eit svar; når same person held fram med tankerekka si skreiv eg to punktum (..). Var det lange tenkepausar mellom to personer markerte eg det med tre punktum (...). Enkelte stader var det svært lange pausar. Då skreiv eg i parentes at her var det lang pause. Dette var når det var stilt i 4-5 sekund, noko som verka utruleg lenge når eg arbeidde med å transkribere.

Transkriberinga gjorde at eg i periodar var nøgd med eiga rolle under intervjuet. Dette fordi eg registrerte at eg fleire stader måtte markere lang pause før neste innspel etter eit elevsvar. Elevane fekk tid til å fullføre svare sine.

Transkriberinga ga også andre resultat. I periodar, på oppfølgingsspørsmål, var eg langt frå flink nok til å stille opne spørsmål. Ein kan difor diskutere om delar av fokusgruppeintervjua kan vere eit tilnærma gruppeintervju, noko Halkier (2010) omtalar som ein «stram modell» av fokusgruppeintervju. Det vart nokre ja- og nei-spørsmål, for å få understreka kva elevane meinte. Dette vart registrert i periodar og ikkje som ein trend. Eg registrerte også at eg sjølv tok meg i det, og endra måten spørsmålet skulle stillast på, nettopp fordi det skulle bli eit opnare spørsmål. Ein kan diskutere realitet og validitet opp mot desse registreringane, men det bør ikkje tolkast som ei svekking av desse. Som sagt handlar det om å få stadfesta utsegna elevane kom med, gjennom å få litt meir detaljerte svar. I fylgje Halkier (2010) handlar det altså om ein «stram» intervju modell. Ein stiller fleire spesifikke spørsmål for å få konkrete svar. Med andre ord kan ein seie at det handlar om at utgangspunktet mitt for fokusgruppeintervjua var ein «løs modell», men i periodar vekslar intervju mellom den «løse modellen» og ein «stram modell» (Halkier, 2010).

Under transkriberingen måtte eg lytte til det meste fleire gonger for at det verkeleg skulle bli så ordrett som mogleg i forhold til det som vart sagt. Ikkje uventa var intervjuet der berre to elevar vart intervjuet det lettaste å transkribere. Eg registrerte også at der eg vendte meg direkte til ein elev, for å trekke inn dei som er sjenerte, så sa ikkje dei andre noko. Der kom det ikkje innspel. Dette kan sjåast på som ei av dei etiske vurderingane ein må ta i ein intervjusituasjon. For meg var det viktig at alle elevane kom med innspel. Eg er av den oppfatning at alle har meiningar om ei eit emne som det vi diskuterte. Alle elevane hadde delteke på den praktiske oppgåva og hausta erfaringar av det arbeidet. Desse personlege erfaringane til den enkelte var dei eg var ute etter i intervjuet. Når eg, som autoritet, vende meg direkte til ein av elevane ville det stoppe for andre innspel. For elevane vil dette vere eit signal på at no har eg gitt ordet til den spesielle eleven, og då er det han som skal snakke. Sjølv med denne styringa trur eg at djupna på det som kom fram vart betre enn den ville ha vore utan. Det gjekk ikkje lang tid etter direkte oppmoding om eit svar før dei andre elevane igjen var på bana med innspel.

3.7.3. Analyse av intervju

I fylgje Dodd og Epstein (2012) er det viktig å hugse på at kvalitative data er tekst og ikkje tal. Dette betyr at ein får mykje tekst som ikkje er relevant for det du er ute etter. Eg har valt å nytte PBR sine seks trinn (ibid., 2012) når eg har analysert mine kvalitative data. Det er ein litt meir detaljert prosess for analyse av kvalitative data enn den Befring (2007) presenterer. Befring deler analyseringa inn i tre perspektiv (Befring, 2007, s.182): Deskriptiv forståing – direkte attgiving. Tolkingsforståing – innsikt i informantane sine indre tankar. Teoretisk forståing – sjå tolkingane i ein teoretisk samanheng. Dei tre perspektiva er ei meir detaljert inndeling av analyseringa i trinn 4 av PBR sin analysemodell (Dodd & Epstein, 2012).

I korte trekk kan ein sette opp trinna i PBR slik:

Trinn 1: Målet med analysen. Det første ein gjer er å gå gjennom all data og sile ut dei aller viktigaste funna knytt direkte opp mot problemformuleringa. Ein skaffar seg eit fyrsteintrykk av funna i forhold til dei grunnleggjande årsakene for å gjere forskinga.

Trinn 2: Samla tolking av materialet. Kan det innsamla materialet gi eit samla heilskapsinntrykk av det ein har fått ut? Her er det viktig ikkje å henge seg opp i detaljer, men fokusere på heilskapen. Ein lagar eit heilskapleg bilete av den kunnskapen som er samla inn.

Trinn 3: Første koding. Kva seier teksta? Her er det viktig ikkje å tolke. Første koding handlar om reelle fakta i det elevane seier. Eg må summere kva elevane seier i forhold til dei fire hovudområda eg har valt som teorigrunnlag for oppgåva mi, og sjå på det innsamla materialet for å sjekke om teorien stemmer med datamaterialet.

Trinn 4: Vidare koding – Tid for å tolke kva datamaterialet egentleg betyr. I fylgje Dodd og Epstein (2012) vert PBR kritisert fordi det er vanskeleg å vere objektiv når ein analyserer data samla inn på eigen praksis. Dodd og Epstein meiner at dette er ei styrke framfor ei svakheit. Å ha kjennskap til elevane og undervisningssituasjonen vil gjere at ein er i stand til å finne detaljerte nyansar i dataene. Grunngevinga av fordelane kjem fram i fylgjande utsegn (Dodd & Epstein, 2012, s.155): «PBR is not about selectively looking for evidence to support your practice theories. It is as much about discovering you are wrong as discovering you are right.» Er ein merksam på etiske dilemma som kan dukke opp undervegs i analyseprosessen, og heile tida fokuserer på å skjerme informantane, vil fordelane vege større enn ulempene. Dei etiske sidene kjem eg tilbake til i avsnitt 3.10.

I fylgje Befring (2007) handlar deskriptiv analyse om å gjengi det ein har høyrte på ein presis og konsentrert måte. Ei slik analyse vil få fram fakta. Innholdsanalyse handlar om å tolke og vurdere det som kjem fram i intervjuet. Tolkinga krev kjennskap til opplysningane informantane har gitt. Ei teoretisk analyse handlar om å sjå tolkingane i samanheng med både det faglege og teoretiske (Ibid., 2007).

På dette trinnet kan det ofte lønne seg å sjå tilbake (Dodd & Epstein, 2012). Kva var fyrsteintrykket ditt? Er der samanhengar mellom fyrsteintrykket og det du no ser som det eigentlege innhaldet i datamaterialet?

Trinn 5: Ein heilskap – Detaljar er viktig, men ein må ikkje verte så oppteken av dei at ein ikkje ser heilskapen. I trinn 5 handlar det om å finne heilskapen av alle dei sidene du har sett saman.

Trinn 6: Dodd og Epstein presiserer at i PBR gjer ein forskning for å informere seg sjølv og andre om korleis forholda i praksisfeltet verkeleg er. Ein har forska og analysert forholda på ein systematisk måte. Desse funna må formidlast vidare gjennom ein eller annan rapportering.

Ein så detaljert og systematisk måte å arbeide seg gjennom alle dei kvalitative dataene på, vil gi eit detaljert, strukturert og systematisk bilete av innhaldet i materialet. I tillegg kan ein trekke fram «gullkorna» som Kvale (2001) framhevar; finurlege detaljar som set ein spiss på funna.

For forskinga mi handlar det om å finne ut kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av å arbeide med praktiske oppgåver. Funna må analyserast i høve teorigrunnlaget eg har valt å knytte dei opp mot. Er der ein samanheng mellom det elevane seier dei har lært, eventuelt ikkje har lært? I trinn ein til tre henta eg ut direkte informasjon frå materialet. I dei vidare trinna tolka eg kva elevane egentleg seier. I denne eigentlege tolkinga var det viktig å kunne

trekke linjer til sider som kom fram i det andre innsamla materialet, det vil seie å bruke det for å bygge opp rundt den tolkinga eg gjer av elevane sine utsegn.

3.8. Pretest og posttest

Påverknad under kontrollerte villkår vert i Befring (2007) omtala som eksperimentelle design. Det er ein metode for å studere moglege effektar påverknad kan ha på eit felt ein ynskjer å forske på. Her gjennomfører ein ein pretest. Deretter har ein to grupper og påverkar den eine gruppa, før ein avsluttar med ein posttest. I forhold til mi problemformulering vil det vere å gjennomføre praktisk undervisning med forsøksgruppa og tradisjonell undervisning (Wæge, 2007) med kontrollgruppa. Ein vil då kunne sjå om der er målbare verknader i skilnadane av undervisningsopplegget på dei to gruppene. Samanliknar ein posttestane vil ein kunne seie noko om kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av praktiske oppgåver i matematikk.

Befring (2007) presiserer kor viktig det er at forsøks- og kontrollgruppa er så ekvivalente som råd. For å kunne velje ut gruppa av elevar som skal delta på forskingsarbeidet er det difor viktig at pretesten er formulert slik at han femner begge gruppene av elevar, nemnte under definisjonen av variabelen fagleg sterke elevar (Avsnitt 1.3.2.).

Oftast er pre- og posttestar kvantitative data, men for mitt vedkomande må eg sjå dei som kvalitative data, og analysere dei kvalitativt. Dette først og fremst fordi eg har få informantar i både forsøks- og kontroll gruppa. Med så få informantar vil utslaget frå ein eller to av informantane gi store utslag på heilskapsbiletet. Når det gjeld mi undersøking har den informantar som markerer seg både positivt og negativt. Desse viser igjen der eg trekker fram gjennomsnittsverdiane på testane. Dette gjer at eg har valt andre tilnærmingar også, gjennom å ha sett på kor mange elevar som har gått opp eller ned på posttesten, ved å sjå på kor stor prosentdel dei har gått opp eller ned. I det heile har eg prøvde å vinkle funna frå ulike retningar. På grunn av få informantar, og at anonymiteten deira skulle bli ivaretatt, har eg gitt informantane tilfeldige nummer.

For at validiteten skulle bli høgast mogleg valte eg ikkje å køyre lik pre- og posttest. Pretesten vart nytta til å plukke ut informantane, medan posttesten vart brukt for å måle det faglege nivået til elevane, i forhold til dei oppsette kompetanse måla, etter forsøksperioden. Å samanlikne skåringsresultata til elevane på dei to testane, blir i seg sjølv ikkje rett, men samanliknar ein kontrollgruppa og forsøksgruppa, kan ein gjere funn som kan samanliknast.

I fylgje Befring (2007) og Wæge (2007) er målbare endringar på dei to gruppene sider som kjem fram på grunn av undervisninga eg har gjennomført. I dette tilfelle blir det skilnaden mellom det at elevane arbeidde med praktiske oppgåver og tradisjonell matematikkundervisning.

Når det gjeld pre- og posttesten har eg valt å fokusere på desse punkta:

- Endringar i resultat på posttesten samanlikna med pretesten
- Kor høg skåre elevane har i høve kompetansemåla på posttesten
- Bruk av hjelpefigurar – analyse av todimensjonale figurar

3.9. Innsamla innleveringsarbeid – tekstanalyse

Læreplanen i matematikk fellesfag (Kunnskapsdepartementet, 2013a) omtaler dei grunnleggjande ferdigheitene elevane skal tileigne seg i matematikk. På slutten av 10. klasse må ein kunne forvente at fagleg sterke elevar ligg høgt oppe i forhold til desse ferdigheitene.

Eit av arbeidskrava på den praktiske oppgåva var å levere eit kompendium med utrekningar, hjelpefigurar, forklaringar og konstruksjonar av dei ulike kroppsdelane til den geometriske sprellemannen den enkelte elev hadde valt å lage. Oppgåvene i kompendiet var knytt opp mot dei måla i Kunnskapsløftet arbeidet med den praktiske oppgåva skulle omfatte. I tillegg til sjølve måla frå Kunnskapsløftet vil grunnleggjande ferdigheiter i matematikk den enkelte elev har i forhold til skriving og rekning, kome fram gjennom kompendia.

Saman med kompendia skulle alle elevane levere den ferdige sprellemannen dei hadde laga i forsøksperioden.

Som vist i figur 2 vart forsøket gjennomført på slutten av 10. klasse. Elevane var inne i ei førebuingssfasen for skriftleg eksamen og under introduksjonen av oppgåva vart det formidla at grundig arbeid med oppgåva ville vere ei god førebuing til emnet geometri. I tillegg visste elevane at standpunktkarakteren var sett, og at produktet dei leverte difor ikkje ville ha innverknad på karakteren.

3.9.1. Innleverte kompendium

Saman med figuren utgjør kompendiet eit godt grunnlag for analyse. Ein snakkar om grunnleggjande ferdigheiter i lesing og skriving, og ei viktig side av skriving i matematikk er å forklare ein arbeidsprosess. Det å skrive ned framgangsmåten ein har nytta i arbeidsprosessen gir lesaren moglegheit til å sette seg inn i tankegang til eleven. Elevane viser då at dei kan nytte det matematiske språket til å løyse problem og presentere løysingane (Kunnskapsdepartementet, 2013a). I fylgje Lindgren (2011) handlar tekstanalyse om å studere språk og meiningar som kjem fram gjennom språket.

Ved å analysere kompendia vil eg sjå korleis elevane nyttar matematiske symbol og det formelle språket i matematikk. Begge desse sidene er ein del av dei grunnleggjande ferdigheitene. Kompendia skal også vise korleis elevane tenkjer gjennom oppsett av gode hjelpefigurar. Forklaring til konstruksjonen vil sette ord på ideane deira. Gjennom utrekningar av ukjende sider, areal og omkrins vil dei presentere sine løysingar og gjennom det gi eit bilete av korleis dei grip fatt i eit geometrisk problem i matematikk og kor god innsikt dei har i det formelle matematikkspråket. Forsøksgruppa mi omfattar fagleg sterke elevar på slutten av 10. klasse, og ein må kunne forvente at denne elevgruppa har ein viss bruk av symbol og det formelle språket i matematikk.

Analysen omfattar også val av oppgåver, vanskegrad og variasjon av oppgåvene. Høg vanskegrad vil stille større krav til måten elevane løysar oppgåvene på. Elevane må sette ord på løysinga på ein annan måte, fordi oppgåvene ofte er meir samansette, stiller høgare krav til refleksjon og det å sjå samanhengane. Vanskegrada gjeld både konstruksjon og analyse. I variasjon ser ein om elevane har valt ulike typar geometriske figurar til dei ulike kroppsdelane, for å vise større fagleg breidde.

Gjennom analysen må ein kunne seie noko om korleis oppgåvene kommuniserer. Viser elevane forståing gjennom eigne formuleringar? Klarer elevane å formidle kva prosessar dei har nytta og kvifor, for å rekne ut ukjende sider, areal eller omkrins? Klarer dei på ein enkel og presis måte å formidle korleis dei har arbeidd seg gjennom konstruksjonen? Vil hjelpefiguren vere eit godt bilete på konstruksjonen?

I fylgje Lindgren (2011) er det svært viktig å fokusere på problemformuleringa når ein analyserer tekstar. Kva er det eigentleg eg vil finne ut noko om? Ofte blir spørsmåla formulerte undervegs i analyseprosessen. Under første gjennomgang kan ein finne interessante fenomen som ein ynskjer å framheve sterkare. For meg blir det viktig at spørsmåla eg søker svar på over, viser kva læringsutbytte elevane har hatt av å arbeide med denne praktiske oppgåva. Svara må også sjåast i samheng med fokusgruppeintervjua. Kva analysen av fokusgruppeintervjua viser at elevane har av læringsutbytte i arbeid med praktiske oppgåver.

3.9.2. Figurane – dei geometriske sprellemenna

Ein figur, som dette, blir tekst i biletformat. Ein vil difor kunne gå inn og analysere deler av figurane opp mot måla i Kunnskapsløftet, og sjå på kva ein finn av variasjon i figurar (trekantar, firkantar, sirklar), storleik (målestokk) på dei ulike figurane. Ein kan og sjå på kor bevisst elevane har vore på desse faktorane når dei har arbeidd med figuren sin. Figuren blir eit bilete på kva eleven har lært. Oppgåva mi når eg analyserer blir å seie noko om kva dette biletet viser.

3.9.3. Analyse

«En tekst er ikke en ren avspeiling av virkeligheten, men kommunikasjon i kodet format.» (Lindgren, 2011 s.272). Skal ein analysere oppgåveløysingane og figurane til elevane må ein altså løyse kodane, ein må tolke ordbruken opp mot måla i Kunnskapsløftet som elevane skulle ha nådd gjennom arbeidet. Ein kan difor seie at den relevante litteraturen for analysearbeidet blir kunnskapsmåla (Vedlegg 7).

Du skal kunne (Mål henta frå kunnskapsløftet):

- *Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar*
- *Utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel*
- *Bruke formlikskap og Pytagoras' setning i berekning av ukjende storleikar*
- *Tolke og lage arbeidsteikningar*

3.10. Etiske perspektiv

I fylgje Postholm (2005) er det to viktige sider å ta omsyn til når ein forskar på menneske og deira meiningar. Det første er at informantane må få så mykje opplysningar som mogleg i forhold til forskinga og aktivitetane rundt den. Dei har krav på å vite kva som er forventa av dei. Postholm understrekar at dette er særskilt viktig når det gjeld forskning på elevar. I forskning på eigne elevar trekker Grimen (2004) fram forholdet mellom forskar og informant. Som lærar står du i ei særstilling som ein autoritet i forhold til elevane. Det blir difor ekstra viktig å

presisere skiljet mellom det å vere lærar og forskar. Spesielt kan dette vere viktig i forhold til at ein under fokusgruppeintervju også må ta stilling til om ein vil vere deltakar eller tilskodar (Grimen, 2004) i intervjusituasjonen. Deltakarholdning inneber at ein er samtalepartnar som er interessert i å lære noko av andre (ibid., 2004). Som tilskodar godtek ein svara som kjem utan å stille spørsmål. Målet for dette arbeidet er å lage eit best mogleg bilete av det læringsutbytte fagleg sterke elevar har av praktiske oppgåver i matematikk. For å nå målet må eg vere deltakar, utdjupe og grave ned i svara elevane kjem med. Eg må styre diskusjonen slik at alle deltakarane kjem til orde, ha god åtferd og vere ein aktiv lyttar, slik at heile gruppa er trygg i intervjusituasjonen. Samtidig må eg vere open for at elevane sine innspel ikkje nødvendigvis er som forventa, og tilpasse spørsmåla deretter. På denne måten kan eg lære mest mogleg av elevane og få eit godt bilete av praksisen.

Forskaren må vere godt budd på fokus rundt forskinga og korleis og kva data som skal samlast inn. Elevane mine har fått munnleg den informasjonen dei har spurt etter. Eg har presisert skilnaden på når i prosjektet eg er lærar og når eg er forskar, for å styrke validiteten i dei opplysningane elevane kjem med. I tillegg har eg sendt heim eit samtykkeskriv der både elevar og føresette vert informerte og må skrive under (Vedlegg 3). Skrivet presiserer at elevane til ei kvar tid kan trekke seg ut av forsøket og at det ikkje vil ha nokon konsekvensar. Det blir også framheva kva krav som vert stilt til hovudinformatane og kontrollgruppa. I tillegg kjem det fram kven som skal vere kontrollgruppe og kven som skal vere hovudinformatar. Informasjonsskrivet vart sendt heim etter pretesten, fordi pretesten var utgangspunkt for kven som skulle delta i forskingsarbeidet. I forkant av pretesten vart elevane munnleg informerte om forskingsprosjektet mitt. Ei opplysning som ikkje kjem fram av informasjonsskrivet, er at alle elevane i begge klassene gjennomførte både pre- og posttest, men berre forsøksgruppa og kontrollgruppa sine testar blir nytta i forskingsresultata.

Halkier (2010) peikar på at dei etiske sidene i eit forskingsprosjekt vil variere etter prosjektet sitt formål, og understrekar at der er fleire sider det er sær viktig å ha fokus på gjennom heile forskingsprosessen. Dei sidene Halkier nemner er å gjere deltakarane anonyme, klare meldingar om kva prosjektet går ut på, at forskaren held det han lovar og har god åtferd, at informantane føler at dei vert tekne på alvor. Ho framhevar i sær anonymiseringa av informantane, noko og Postholm (2005) peikar på er viktig. Dei understrekar begge om at det må vere sjølvsgt. Som nemnt i avsnitt 3.7.2., anonymiserte eg elevane med bokstavar under transkriberinga, medan dei i analysen av posttestane har fått eit nummer. Det er ikkje samsvar mellom nummer og bokstavar. På denne måten vil det vere endå vanskelegare å identifisere nokon av informantane gjennom det som kjem fram under resultata av forskinga. Informantane må ikkje på noko tidspunkt føle seg personleg krenka av noko som kjem fram gjennom forskinga (Halkier, 2010).

Også Dodd og Epstein (2012) trekker fram anonymisering og informasjon som dei viktigaste etiske sidene ved all forskning på menneske. Som forskar må ein heile tida vurdere om forskinga vil vere til skade for dei involverte; det vil seie om ein tar gode nok menneskelege omsyn.

Som forskar må ein heile tida vere merksam på at etiske spørsmål kan dukke opp undervegs i arbeidet. Det kan vere spørsmål rundt kva som skal leggst fram, korleis det skal leggst fram, korleis ein skal opptre i intervjusituasjonen, kva oppfølgingsspørsmål ein skal stille. Ein må

heile tida vere budd på å ta bevisste val som tek omsyn til informantane på best mogleg måte. Goodhild (2013) omtalar desse spørsmåla som etiske dilemma. Han peikar på at gjennom forskning på menneske vil etiske dilemma oppstå heile vegen. Ein må ta bevisste val og vere klar over at tar ein omsyn til eit etisk dilemma får det kanskje konsekvensar for eit anna. Før vi starta på sjølve intervjuet vart det viktig for meg å presisere at no gjekk eg inn i ei ny rolle, frå lærar til forskar. Dette vart viktig for å auke validiteten på det elevane sa, og understreke at samtalen vart handsama som forskingsdata. Dilemmaet var då at for elevane ville intervjuet bli ein litt meir bunden situasjon. Dei vog og vurderte kanskje det dei sa på ein annan måte enn dei ville gjort dersom dei snakka med meg som lærar.

Det beste er altså å reflektere over etiske dilemma som kan dukke opp, hente dei fram og heile tida vere bevisst på at dei eksisterer. Målet med handlingane og rapporteringa, sett frå ei etisk side, må vere at ein tar gode menneskelege omsyn (Dodd & Epstein, 2012).

Kapittel 4 - Funn i innsamla materiale

4.1. Innleiing

I dette avsnittet vil eg kort presentere reelle funn i det innsamla materialet. Eg har vore bevisst på at funna skal knytast direkte opp mot problemformuleringa: Kva læringsutbytte fagleg sterke elevar har av å arbeide med praktiske oppgåver i matematikk.

Kort kan eg summere dei reelle funna slik; Kontrollgruppa skårar vesentleg høgare enn forsøksgruppa på dei aller fleste av måla i Kunnskapsløftet. Elevane i forsøksgruppa er lite bevisste eller opptekne av måla dei skal nå gjennom arbeidet med oppgåva. Dei er meir opptekne av at praktiske oppgåver er eit viktig ledd i motivasjonen for faget, og gjer at matematikk blir kjekt. Kombinasjon av ulike kjelder viser at elevane i forsøksgruppa har vorte flinkare til å analysere, og å få ei djupare forståing i faget. I intervjuet kjem det fram at elevane i forsøksgruppa sjølve meiner dei har vorte flinke til å analysere. Fleire av elevane knyter orda analysere og tenkje saman, noko dei meiner dei har vorte flinkare til. Praktiske oppgåver gir større opning for å kommunisere i matematikk, i form av kommunikasjon både med lærar og medelevar.

4.2. Funn i Pre- og posttester

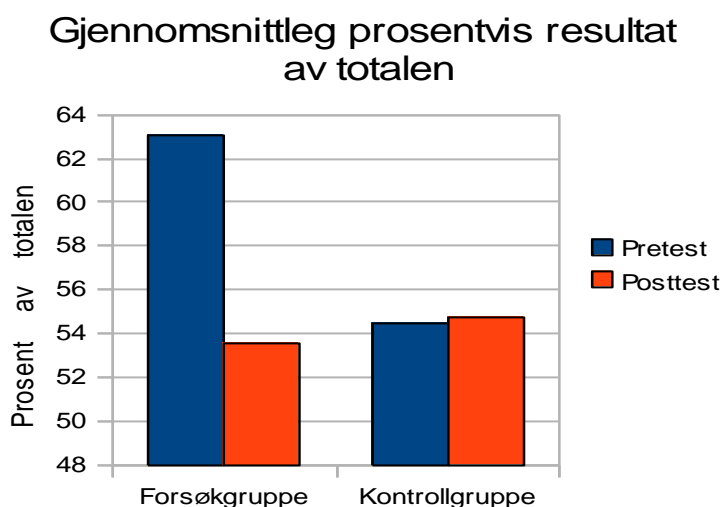


Diagram 1: Gjennomsnittleg oppnådde poeng på pre- og posttest av forsøks- og kontrollgruppa.

Diagrammet (Diagram 1) viser den gjennomsnittlege prosentvise skåren av maksimalt oppnåelege poeng på høvevis pre- og posttest. Diagrammet viser at forsøksgruppa har i gjennomsnitt gått ned med nesten 10 % frå pretesten til posttesten, medan kontrollgruppa har hatt ein liten gjennomsnittleg auke. Når ein har så få elevar i datamaterialet er det viktig å hugse på at resultatet frå ein elev vil gi stort utslag på gjennomsnittsverdien. Diagrammet over bør derfor sjåast i samanheng med tabellen (Tabell 1) under som viser at i forsøksgruppa har 2 av 11 elevar høgare prosentvis skåre på posttesten enn på pretesten. I kontrollgruppa er dei tilsvarande tala 4 av 6.

Forsøksgruppe			Kontrollgruppe		
Elevnummer:	Pretest	Posttest	Elevnummer:	Pretest	Posttest
F1	66,67	64,29	K1	56,67	21,43
F2	56,67	17,86	K2	43,33	57,14
F3	63,33	42,86	K3	43,33	71,43
F4	63,33	39,29	K4	50	28,57
F5	83,33	60,71	K5	56,67	60,71
F6	66,67	100	K6	76,67	89,29
F7	60	64,29			
F8	93,33	92,86			
F9	53,33	42,86			
F10	43,33	42,86			
F11	43,33	21,43			

Tabell 1: Prosentvis resultat av maksimalt moglege for forsøks og kontrollgruppa på pre- og posttest.

4.3. Funn i intervju

Ser ein på kva elevane seier dei har lært av å arbeide med praktiske oppgåver kan ein trekke fram fem hovudpoeng. Dei fleste av elevane nemner at dei lærer betre og grundigare sider av teorien som dei allereie kan. Det kjem også fram at teorien blir lært på ein annan måte når ein arbeidar med praktiske oppgåver. Fleire av elevane nemner også at dei lærer å tenke når dei skal arbeide praktisk. Oppfølgingsspørsmål rundt kva dei meiner med å tenke, så kjem det fram at det handlar om å analysere, sette den teorien ein har lært inn i nye samanhengar og bruke den der. Dei nemner også at det handlar om å reflektere og tenke logisk. Motivasjon kjem fram som eit viktig resultat av praktiske oppgåver, elevane blir meir motiverte til å arbeide med matematikk når ein varierer undervisninga med praktiske oppgåver innimellom. Elevane kommenterer også at gjennom praktiske oppgåver må dei kommunisere med medelevane, å kommunisere på denne måten gjer at dei lærer teorien på ein annan måte. Det mest overraskande funnet i intervjuet var at fleire av elevane kommenterte at dei føler dei lærer betre av tradisjonell undervisning i matematikk.

4.4. Funn i kompendia

Kompendia viser lite bruk av matematiske symbol og bruk av det matematiske språket. Dette gjeld både hjelpefigurane, forklaring til konstruksjonane og løysing av oppgåvene.

Forklaring til utrekningar er noko utbredt. Gjennom desse viser elevane at dei har reflektert rundt utrekningane og korleis dei kan analysere ein figur for å kunne rekne ut ukjende sider, areal og omkrins.

Val av oppgåver er retta mot det endelege produktet, det vil seie utsjånaden av sprellemannen, meir enn vanskegrad og variasjon i oppgåvetypar.

4.5. Funn i figurane

Dei geometriske sprellemennene viser at elevane er opptekne av realitetane. Kjennskap til forhold frå kvardagen blir trekt inn i målet dei har med produktet. Dette kjem fram gjennom samanhengen mellom dei ulike geometriske formene som dannar figuren. Samanhengen handlar både om storleik og form på kvar enkelt geometrisk figur.

Det er stor skilnad i kor opptekne jenter og gutar er av det endelege produktet. Jentene er i mykje større grad oppteken av dei kunstnariske sidene av figuren enn gutane.

4.6. Oppsummering

Ein kan summere dei viktigaste sidene i funna under fire hovuddelar som vil bli drøfta vidare i kapittel 5. Dei fire hovuddelane tek utgangspunkt i funn frå intervjuet, men kjem inn på sider frå dei andre kjeldene som støttar opp desse funna. Enkelte av hovudfunna i fokusgruppeintervjuet vil kome fram under fleire av drøftingspunkta.

4.6.1. Motivasjon for læring

Elevane er opptekne av at praktiske oppgåver er ein annan måte å lære på. Dei hevdar at det er viktig å variere måtane ein lærer på både for å nå fleire og for å halde motivasjonen for faget oppe.

4.6.2. Læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgåver

I fokusgruppeintervjuet seier elevane at dei lærer betre og grundigare den teorien dei allereie kan. Dei lærer seg til å tenke, bruke teorien i nye samanhengar, og å bruke den i praksis. På posttesten, som måler elevane opp mot kompetansemåla i Kunnskapsløftet, er det eitt mål at forsøksgruppa skårar høgare på enn kontrollgruppa: *Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar.*

Innleverte figurar viser korleis teorien kan nyttast i praksis, det vil seie korleis elevane har arbeidd for å få dei rette forholda mellom dei ulike kroppsdelane.

4.6.3. Læring gjennom å kommunisere med andre

Elevane meiner det er viktig å lære å kommunisere, i form av å forklare for medelevar korleis dei har forstått teorien. Dette hjelper dei til å sette teorien inn i nye samanhengar, og med det sette nye ord på si forståing. Opning for kommunikasjon med medelevar vil også gjere at fleire kan forstå teorien.

Innleverte figurar viser at elevane har eit godt bilete av forhold mellom teori og praksis. Komentaria viser lite bruk eller kunnskap rundt det matematiske språket.

Samarbeid med medelevar gjer arbeidssituasjonen og faget kjekkare, og er positivt for motivasjon og læring av faget.

4.6.4. Læringsutbytte målt opp mot kompetansemåla

I fokusgruppeintervjua kjem det fram at elevane sjølv meiner at dei lærer best av at lærar forklarar teorien, før dei sjølv arbeidar med oppgåver. Funn i posttesten viser at kontrollgruppa skårar høgare enn forsøksgruppa på dei aller fleste av kompetansemåla i Kunnskapsløftet.

Dei innleverte kompendia viser at elevane har brukt lite tid på det matematiske språket og å vise fagleg innsikt målt opp mot kompetansemåla i arbeidsperioden.

Kapittel 5 - Drøfting

5.1. Innleiing

I dette kapittelet vil eg drøfte funna eg har presentert i avsnitt 4.6 opp mot teori og anna forskning eg har presentert og drøfta i kapittel 2.

Eg har valt å ta utgangspunkt i fokusgruppeintervjua fordi dei byggjer på kva elevane sjølve meiner dei har lært. Intervjua er det største datamaterialet mitt. Funna i fokusgruppeintervjua er bygd opp, og så styrka eller svekka, gjennom dei andre datainnsamlingane mine.

5.2. Motivasjon for læring

Szabo (2007) viser til at å løyse matematiske problem er ei kjelde til å bli indre tilfredsstilt. Den indre tilfredsstillelsen er ei av dei viktigaste drivkreftene vi har for å lære. Drivkrafta kan ein samanlikne med indre motivasjon, det vil seie lysta til å løyse ei oppgåve for oppgåva sin eigen del (Manger, 2012). Gjennom fokusgruppeintervjuet kjem det fram at elevane er opptekne av at praktiske oppgåver opnar for andre måtar å nærme seg faget og teorien på. Dei nemner ulike arbeidsmåtar som ei viktig side for å halde oppe motivasjonen og interessa for faget. Som *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) seier, vil det å variere mellom teoretiske og praktiske aktivitetar kjenneteikne ei god opplæring, og praktiske innfallsvinklar i undervisninga, vil gi lyst til å lære. Elevane framhevar ikkje berre dette for eigen del, men ser klassen som heilskap. Dei ser på praktiske oppgåver som ei opning for at fleire skal meistre faget, og seier at praktiske oppgåver dermed er ei form for tilpassa undervisning.

Elevane seier at praktiske oppgåver er motiverande fordi det er fleire som gler seg til matematikkundervisninga. Dette legaliserer at matematikk er kjekt, slik at det er lov å like faget.

5.2.1. Praktiske oppgåver gir motivasjon for eiga læring

Både *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) og *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) nemner viktigheita av variasjon mellom praktiske og teoretiske aktivitetar i undervisninga. Elevane sjølv ser på dette som svært sentralt i læringsprosessen. Eit utdrag frå eine fokusgruppeintervjuet stadfestar akkurat dette:

Elev F: Variert vi .. både fe teorien sånn skriftlig og munnlig åsso so .. kan vi få til noken praktiske oppgåve på det for å ha det litt kjekt samtidig .. på en måte .. vi prata om det i elevråd med sånn at det e viktig å variere timane for å halde motivasjonen oppe i elevane.

Intervjuar: Mmm

Elev E: Også det, ja det e litt annleis enn berre å sitte og kike ned i ei bok, ikkje sant? Æhh, ja .. for du fe jobbe litt meir, altså når læraren står å snakka på mmm tavla å sånn .. du lære no noke meir, du lære no noke då, noke då me. Men ej trur kanskje at de e

fleire som følgje med når du fe sitte med noko sånt som ditte her, sånn at du fe laga ditt produkt utav det...

Det elevane seier er at praktiske oppgåver er indre motivasjon, og at ein har lyst å arbeide med oppgåva for oppgåva sin del. Det er stimulerande å arbeide med noko praktisk, sjå at ein kan bruke teorien og ende opp med eit produkt. Dette stadfester det *Kvalitet i skolen* (Kunnskapsdepartementet, 2008) understrekar, at undervisning der elevane sjølve er aktive gir høgare læring enn når elevane er passive.

Skal ein gå endå meir i djupna og tolke kva som står i utsegna kan ein finne ei av forklaringane på kvifor innleveringsprodukt ikkje vert vektlagt i praktiske oppgåver. Det vil i denne samanheng seie kvifor fagleg sterke elevar leverer oppgåver vurdert under det faglege nivået dei ofte viser på ei tradisjonell prøve. Elevane understrekar det å ha det kjekt, og dette kan tolkast som at elevane ser på den praktiske sida av praktiske oppgåver som viktigast. Det å levere ei teoretisk oppgåve, som viser kva fagleg kompetanse dei sit inne med, blir mindre vektlagt. I arbeidet med ei praktisk oppgåve er det produktet som veg tyngst. Det er det som tar tida og energien. Asbjørnsen, Manger og Ogden (1999) omtalar dette som lysta til å gjennomføre ei oppgåve, kva prioriteringar vi tar undervegs og måten vi klarer å halde fokus på. Den praktiske sida er lystbetont. Den styrer elevane i kva måte dei arbeidar med oppgåva på, kva dei vel å vektlegge. Produktet blir prioritert fordi det stimulerer dei indre kreftene sterkast. Elevane har eit synleg mål i sikte, eit mål som kan stimulere kjensla av å lukkast. Kjensla av å lukkast vil i fylgje Bandura auke læringsutbyttet (sjå avsnitt 2.1.3.1.). Skaalevik og Skaalevik (2007) viser til desse indre kreftene som mennesket sitt medfødde behov for læring. Læring kjem av kreftene som styrer oss gjennom prosessar for å nå eit mål, i dette tilfelleproduktet (Wrang, 2009). Ved å sjå på kva krav til matematisk kompetanse elevane må ha i det praktiske arbeidet for å kome i mål med produktet, så er målestokk ein reiskap dei må nytte. Oppgåve 1 på posttesten målte elevane si kompetanse og forståing av omgrepet målestokk. Posttestresultata viser at på dette feltet har ti av elleve elevar forståing for omgrepet målestokk. Når eg viser til å forstå omgrepet, er det fordi oppgåva på posttesten hadde ei anna form enn den målestokkeoppgåva elevane arbeidde med i det praktiske arbeidet. Elevane har gjennom arbeidet med den praktiske oppgåva tileigna seg forståing av omgrepet målestokk, sjølv om dei ikkje har fokusert på at dei skal lære og forstå dette. Dei har nytta det i praksis og den praktiske bruken har overføringsverdi til ein teoretisk situasjon. Elevane viser fagleg kompetanse på posttesten målt opp mot eit av delmåla i Kunnskapsløftet. Drøftinga over viser den komplekse samanhengen figur 1 (sjå avsnitt 2.5.) prøver å illustrere. Dei fire hovuddelane frå teorikapittelet heng saman, påverkar ein ei av sidene får det konsekvensar for dei andre. Elevane har lyst til å gjennomføre ei praktisk oppgåve (motivasjon), dei set seg mål (Refleksiv tanke) som dei arbeider mot. Vurdering og kommunikasjon gir tilbakemeldingar som fører til at elevane stimulerer kjensla av å lukkast og difor når den proksimale utviklingssona samtidig som tanken (kunnskapen) blir meir heilskapleg. Alle dei fire sidene leiar på kvar sin måte til auka læringsutbytte for elevane.

Elevane har eit sterkt forhold til omgrepa *kjekt og læringsutbytte*. Orda høyrer saman. Dei viser til at når ein har det kjekt lærer ein meir enn når ein arbeider mekanisk med ei oppgåve berre for å få den gjort. Når ein har det kjekt blir ein også motivert til å arbeide meir med faget, noko

som vil gi endå større læring. I diskusjonen rundt spørsmålet om kva dei lærte mest av, praktiske oppgåver eller tradisjonell undervisning, kom dette fram:

Elev F: Viss det e kjekt når du lære so fe du meir motivasjon til å lære meir, liksom.

Elev E: Å vist du ikkje syns de e kjekt så kan det hende du gjer det berre for å få det gjort. I staden for å gjer det for å virkelig lære av det ...

Ei stadfesting av at dei praktiske sidene har størst betydning kjem fram når elevane diskuterer kompetansemåla for oppgåva. Elevane fekk utdelt kompetansemåla i forkant, for å ha klare læringsmål for arbeidet dei skulle gjennomføre. Nokre få av elevane hadde sett på måla, men etter ei første gjennomlesing vart dei ikkje vektlagt. Fagleg sterke elevar legg lite vekt på kompetansemål når dei arbeider med praktiske oppgåver, dei er meir opptekne av sidene som gir motivasjon og som dei syns er kjekke å arbeide med.

Ein kan fokusere meir på kva elevane legg i det å ha det kjekt. Fagleg sterke elevar er fagleg sterke av ein grunn. Dei har på det jamne arbeid målretta og konsentrert, og i fylgje *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) er dei i utgangspunktet motiverte for faget. Dei har erfart at med slike arbeidsvaner kjem resultat i form av gode karakterar, skryt frå læraren og medelevane kjem kanskje med beundrande kommentarar. Dette er sider som handlar om ytre motivasjon. Gjennom tilbakemeldingar som dette blir elevane stimulerte til å arbeide vidare med faget. Tilbakemeldingane aukar sjølvbilete deira (Asbjørnsen, Manger og Ogden, 1999), og dei veit dei kan lukkast (Avsnitt 2.1.3.1.). Erfaringar har vist at dei klarer å tileigne seg det læraren forklarar. Litt ekstra innsats før ei prøve gir dei gode karakterar. Dei kan tillate seg å bruke praktiske oppgåver til å ha det kjekt, utan at dei blir hengande etter fagleg når ei teoretisk prøve kjem i neste omgang.

5.2.2. Motivasjon som døropnar for fleire

Elevane kommenterer at praktiske oppgåver er viktige fordi det motiverer fleire av klassekameratane til å like matematikk, sjølv om dei kanskje syns det er vanskeleg.

Elev D: Æhmm, du høre at fleire gler seg til mattetimane når vi held på med sånn, åsso Æhh, sa du vel i begynnelsen at det skulle innleverast på en måte. Å då veit dei liksom at dei må gjer det. Og når dei først gjer det så lære dei no noke...

Det ligg fleire viktige poeng i kommentaren frå denne eleven. Det å høyre at fleire gler seg til matematikktimane stimulerer dei elevane som i utgangspunktet gleder seg til matematikk. Dei kan vise opent at dei gleder seg, noko som gjer at dei blir tryggare i situasjonen og opplever meistring. Det å glede seg til noko vil vere eit ledd i å skape eit god læringsmiljø. Ein får ei positiv haldning og arbeidar med faget for faget sin eigen del. Dette er eit kjenneteikn på indre motivasjonen. *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2013b) viser til at forskning stadfestar at eit godt læringsmiljø er viktig for godt læringsutbytte. Og som eleven seier vidare, når ein gjer noko, så lærer ein noko.

Den ytre motivasjonen som ligg i replikken handlar om å unngå straff, sleppe å få merknad fordi ein ikkje gjer den oppgåva ein har fått beskjed om å gjere. Straffa, å få ein merknad, kan ha større innverknad enn å vere bevisst på at ein skal lære noko av arbeidet ein gjer.

Elev E: Men ej trur kanskje også det e mange som, av dei som ikkje følgje med på den teoretiske delen som kanskje lære mykje av den praktiske.

Dette stadfestar det eg kommenterte i avsnitt 5.2.1. Fagleg sterke elevar fyl med og klarer å ta seg inn når læraren går gjennom teorien i faget. Men ser ein på klassa som heilheit, er praktiske oppgåver viktig for mange. Eleven seier vidare at det er individuelt korleis vi lærer. Difor er det nok fleire av dei elevane som ikkje klarer å konsentrere seg under teoretisk gjennomgang som har større læringsutbytte av å arbeide praktisk. Fleire av dei andre elevane meiner også at praktisk innfallsvinkel vil gi meir læring for fleire av elevane. I *Motivasjon – Mestring – Muligheter* (Kunnskapsdepartementet, 2011) viser ein til at kjenneteikn på god opplæring er variasjon mellom praktiske og teoretiske innfallsvinklar til det elevane skal lære. Kommentaren stadfestar indirekte at læringsutbytte til fagleg sterke elevar i matematikk er større gjennom tradisjonell undervisning, når ein måler læringsutbyttet i forhold til kompetansemåla.

5.3. Læringsutbytte av å arbeide med praktiske oppgåver

Ei oppsummering av det elevane seier i intervjuet viser at dei meiner dei lærer betre, grundigare og på nye måtar det dei allereie har lært. Når elevane snakkar om grundigare, så er det fleire som trekker fram å tenke og analysere som viktige sider av det dei lærer gjennom praktiske oppgåver. Elevane seier at praktiske oppgåver gir ei djupare forståing av teorien, og difor er eit viktig supplement til tradisjonell undervisning.

I arbeidet med Geofred er målestokk det einaste konkrete faglege omgrepet frå kompetansemåla som er nemnt i intervjuet. Elevane hevdar dei har vorte flinkare til å bruke og rekne med målestokk. Ser ein på måten målestokk har vorte nytta i oppgåva, er det som eit matematisk reiskap for å få den forma og storleiken på dei geometriske figurane som elevane vil ha. Posttesten hadde ei oppgåve som målte elevane sin kunnskap i forhold til målestokk. Resultata viser at ti av elleve elevar i forsøksgruppa løyste oppgåva og difor klarer å nytte målestokk i praksis. Pretesten hadde ikkje noko oppgåve med målestokk, så her kan ein ikkje gjere noko samanlikning.

Posttesten viser at elevane i forsøksgruppa har vorte flinkare til å analysere geometriske figurar enn kontrollgruppa. Dei har fått ei djupare forståing av teorien og kan nytte den i andre samanhengar. Eg valde å drøfte dette kompetansemålet frå Kunnskapsløftet separat av to grunnar. For det første er det det einaste kompetansemålet der forsøksgruppa har ein markert større gjennomsnittleg auke enn kontrollgruppa når ein måler kunnskapsnivå opp mot kompetansemåla. For det andre presiser elevane i alle fokusgruppeintervjuet at dei lærer og blir flinkare til å tenkje, reflektere og analysere.

Analyse av dei innsamla figurane viser at elevane klarer å knytte teorien dei arbeidde med opp mot praktiske situasjonar. Dei brukar teorien i praksis for å tilpasse figurane til dei forholda dei kjenner til i kvardagen. Dei set seg mål i forhold til kunnskapar, og gjer erfaringar dei arbeider mot undervegs i arbeidet.

5.3.1. Kva viser posttesten

Eit av kompetansemåla elevane arbeidde med var; Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar (Vedlegg 7). Sidan dette var første målet på oppgåva elevane fekk utdelt, omtalar eg det som kompetansemål 1.

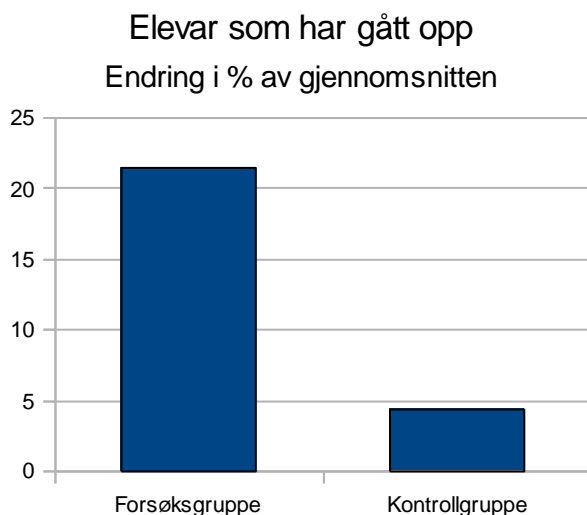


Diagram 2: Auka kompetanse målt i forhold til å analysere eigenskapane ved todimensjonale figurar på posttesten.

Diagram 2 viser at samanliknar ein elevane i forsøksgruppa og kontrollgruppa, så har forsøksgruppa auka kompetansen sin i forhold til å analysere todimensjonale figurar på posttesten samanlikna med kontrollgruppa. Arbeidsprosessen elevane har vore gjennom har altså gitt dei ei djupare fagleg innsikt enn kontrollgruppa. Elevane har sjølv styrt mot denne djupare forståinga gjennom dei vala dei har gjort i arbeidsprosessen.

5.3.2. Kva seier elevane i fokusgruppeintervjua

Nedanfor refererer eg nokre sitat henta frå intervjuet der elevane diskuterte kva dei hadde lært av arbeidet med oppgåva. Nokre av sitata er ikkje heile, dette fordi dei delane eg har kutta ut ikkje er relevante i forhold til dette kompetansemålet:

Elev A: ..., vanskelig å sjå på en måte. Forma på figuren, om vi trengte høgda eller om det var høgda den sida var, det er vanskelig å forklare. For eksempel, .. du viste ikkje alltid om dei og dei sidene va 90 grader, og derfor om då den eine sida va høgda, eller om vinklane va litt større eller mindre enn det, då måtte du finne høgda for eksempel.

Eleven prøvar å forklare korleis han gjekk inn og las opplysningane som stod i oppgåva for å klare og fullføre figuren slik at han kunne rekne ut både ukjende sider, areal og omkrins av figuren.

Elev E: Eh, ej hadde dessverre bestemt meg på forhand korleis ej ville at det skulle sjå ut. Æhmm, så ej måtte sitte veldig lenge å velje ut oppgåve, for at dei skulle passe,

akkurat sånn ej ville ha det ..og då va det sånn at ej måtte sette saman noken slik ej laga mine egne, æhh sånn figurar, å sånn..

Her prøver eleven å forklare korleis han arbeidde for å finne oppgåver som passa akkurat til å kunne lage den figuren han i forkant hadde bestemt seg for å lage. Til enkelte kroppsdelar fann han ikkje ein slik figur som han ville ha, og då måtte han byggje saman fleire, og tilpasse målestokken slik at den samansette figuren ga det ynskte resultatet. For å meistre ei utfordring som det eleven skildrar her, må han ha gode eigenskapar i å analysere opplysningane i oppgåva. Han må kunne sette dei saman og lage eit bilete i hovudet for korleis figuren ser ut. Eleven er komen på eit høgt refleksjonsnivå. Dette handlar både om utvikling av den refleksive tanken i Dewey sin teori (Avsnitt 2.3.3.1.) og fagleg utbytte (Avsnitt 2.5.).

I fylgje Dewey (Vaage, 2000) er det viktig at elevane ser samanhengjen av det dei arbeider med i skulen i forhold til livet utanfor skulen. Elevane viser dette gjennom å vere bevisste på at figurane skulle ende opp mest mogleg realistiske i forhold til erfaringar frå dagleglivet. Eit lite utdrag av samtalen mellom elevane viser korleis dei tenkte og arbeidde når dei skulle velje oppgåver for å sette saman figuren sin:

Elev G: Ej hadde tenkt ut litt korleis det skulle sjå ut då. So æh, so prøvde ej å finne oppgåvene nærast mulig, det so ej hadde tenkt ut..

Intervjuar: Mmm

Elev H: Ej me, tenkte liksom, forskjellige figurar til forskjellige kroppsdelar, så ej prøvde mest å finne ut kor stor den figuren va å sånn, om den passa til den kroppsdelar ej ville ha .. for eksempel ej kunne ikkje ha en stor firkant som sko eller .. så det måtte liksom for eksempel ver en liten trekant til sko å ..utfrå det så lagde ej figuren.

Elev E: Men då ej hadde bestemt meg viste jo ej korleis ej ville den skulle sjå ut, å vistatte ej fann en figur då som va kanskje litt for stor eller litt for liten so berre hadde ei den i en annan målestokk.. for at den skulle passe

Desse eleven viser at dei nyttar kunnskap og erfaringar frå kvardagen inn i oppgåva. Sjølv om det skal bli ein fantasifigur har elevane formeiningar om kva former og storleikar som kan brukast til dei ulike kroppsdelane. Elevane må altså inn og tolke oppgåvene, både i forhold til fasong og storleik for å finne ut om den forma kan brukast. Vidare i diskusjonen kjem det fram at dei brukte mest tid på å finne ut akkurat kva oppgåve som kan brukast til kva del, dei var ikkje så opptekne av resten av oppgåvene. I resten av oppgåvene ligg det å skulle rekne ut ukjende sider, areal og omkrins. Tolkar ein litt meir kva som ligg i denne diskusjonen, så handlar det om at elevane er opptekne av kva slags relasjonar som kan knytast til erfaringane dei har frå kvardagslivet, det vil seie frå kva som er mest relevant der. Dei set seg eit mål og arbeidar mot det, nyttar tidlegare kunnskap, innspel og erfaringar og syr saman ein heilskap. Dei får det Dewey omtalar som verkeleg kunnskap. Dei har utvikla den refleksive tanken sin (Avsnitt 2.3.3.1.). Dette viser dei også gjennom resultatet på posttesten. Elevane skårar høgare her enn kontrollgruppa. Dei har vorte flinkare å analysere figurane, og ser løysingar på andre måtar. Løysingsforslaga deira er ikkje så mekaniske. Dei klarer å sette teorien inn i ein samanheng og bruke matematikk som eit reiskapsfag (Kunnskapsdepartementet, 2013a).

Sitata viser vidare at når elevane må bruke tid på å lese og forstå figurane, så blir dei flinkare til å tolke det dei les. Dei klarer å sette saman opplysningane på ein annan måte enn dei elevane som arbeidar seg gjennom oppgåvene frå læreboka, der oppgåvene fortel punktvis kva dei skal gjere. Kunnskapen blir meir heilskapleg. Eleven har danna seg eit klarare bilete.

5.3.3. Kva kan ein lese ut av figurane



Figur 3: Geofred

Figur 3 viser ei gjennomtenkt samansetting for å danne ein heilskap. For å velje ut dei delane som denne figuren er sett saman av, er det eit krav at eleven må kunne analysere konstruksjonsoppgåvene han har å velje mellom. Eleven må vurdere både form og storleik. Komentiet til denne figuren viser at eleven aktivt har nytta målestokk som eit reiskap for å få dei rette forholda mellom dei ulike delane av kroppen. Desse forholda er henta frå erfaringar frå kvardagslivet. Dewey hevdar at det er viktig at elevane ser verdien av det arbeidet dei held på med i skulen i forhold til livet utanfor skulen (Avsnitt 2.3.). Ein kan trekke inn denne argumentasjonen i oppgåva. Hadde ikkje elevane hatt ei formeinig om forhold mellom ulike kroppsdelar, ville dei ikkje brukt energi på å sette saman former som gir eit mest mogleg realistisk bilete i forhold til erfaringar. Dette handlar om at dei set seg eit mål, og deretter er søkande i kunnskapen på veg mot dette målet. Praktiske oppgåver krev at elevane strukturerer arbeidet sitt. Oppgåvene har ikkje ei bestemt løysing så den enkelte må velje retninga dei skal gå for å nå det målet dei har sett seg. Elevane nyttar Dewey sin femtrinns læringsmodell for å byggje opp ny kunnskap (Avsnitt 2.3.3.1.). Dei set seg eit mål, og tar imot innspel. Nokre

innspel vert tekne vare på og andre innspel forkasta for å nå målet. Faget vert nytta som eit reiskap for å konstruere nye erfaringar og ny kunnskap.

5.4. Læring gjennom å kommunisere med andre

Eit godt og trygt læringsmiljø vil gi godt læringsutbytte (Kunnskapsdepartementet, 2013b). Praktiske oppgåver opnar for at elevane kan kommunisere og samarbeide om ei oppgåve. Dei kan utfordre kvarandre, diskutere seg fram til løysingar og velje kven dei vil samarbeide med i prosessen. Når elevane sjølve kan velje kven dei vil samarbeide med, vil dei bli trygge i læringsssituasjonen. Dei vil velje å samarbeide med medelevar som gjer at dei opplever meistring eller får positive tilbakemeldingar. Mange elevar vil nok også oppleve det tryggare å ta kontakt med læraren eller medelevar når det er noko dei lurar på. Ein av elevane kommenterte akkurat denne positive sida ved praktiske oppgåver:

Elev F: Jaa, det e no litt meir sånn vennskaplig då, sånne ... ej må ikkje avbryte heile undervisninga for å .. få vite om ditta e rette måte .. kan liksom berre stoppe nå å spørre, viss det e en og en så prata ...

Barrieren for å søke hjelp er mindre. Avstanden mellom den kunnskapen eleven har og dei trinna han må gå for å tileigne seg ny kunnskap er mindre. Dette er det Vygotsky omtalar som den proksimale utviklingssone (Avsnitt 24.4.1.). Når læraren legg opp undervisninga etter tradisjonell klasseromsundervisning skal han tilpasse undervisninga til heile klassen. I praktiske oppgåver kommuniserer elevane seg i mellom og med læraren på eit språk meir på eige nivå. Kommunikasjonen er tilpassa situasjon og behova den enkelte elev har. Hedrèn, Hagland og Taflin (2004) understrekar dette ved å vise til at elevar med lik erfaring og kunnskap diskuterer med eit eige språk nærare deira eige kunnskapsnivå.

5.4.1. Læring av å forklare til andre

Ei viktig side av læring er å sette ord på det ein har forstått. Ein må klare å formulere det ein har forstått med eigne ord overfor andre. I føremål med matematikkfaget i Læreplanen (Kunnskapsdepartementet, 2013a) framhevar at der er ein språkleg komponent i matematisk kompetanse. Denne handlar om å kunne formidle faget, vere i stand til å reflektere og resonnerer rundt tankar, og samtale om desse tankane.

Elevane er opptekne av denne læringa i fokusgruppeintervjua. Dei seier at dei lærer av å hjelpe andre, og til fleire spørsmål medelevane stiller desto meir må dei reflektere over svaret. I intervjuet seier elevane at det handlar om å grave seg djupare ned i eiga forståing og sette ord

på den. Dewey viser til at denne gravinga er bidrag til den fullstendige tanken. Spørsmåla elevane stiller kvarandre, gjer at elevane må resonnerer seg fram til forklaringane dei vil gi vidare. Dei vil få eit nytt bidrag til si eiga forståing, samtidig som dei gir eit bidrag til medeleven si oppbygging av si forståing. Elevane seier at dei forstår teorien betre sjølv når dei får moglegheit til å forklare det til medelevane.

5.5. Læringsutbytte målt opp mot kompetansemåla

I Nordenbo et. al. (2008) peikar ein på at forskning viser høgare testresultat i matematikk med lærarstyrt undervisning i heil klasse, samanlikna med gruppe- og prosjektarbeid. Funna frå posttesten viser at elevane i kontrollgruppa har høgare måloppnåing i forhold til dei fleste av kompetansemåla, samanlikna med forsøksgruppa. Kontrollgruppa gjennomførte tradisjonell klasseromsundervisning. Forsøksgruppa arbeidde gjennom ei praktisk oppgåve i grupper og individuelt. Undervisninga var elevstyrt. Posttesten målte elevane opp mot kompetansemåla etter avslutta arbeidsperiode.

Med utgangspunkt i fylgjande diskusjonspunkt frå intervjuguiden: *No har de jobba praktisk – tenk dykk at de i staden hadde jobba slik vi vanlegvis gjer i matematikk – trur de at de hadde lært teorien like godt/dårlegare/betre då? Kan de grunngi dette?*, kjem det fram i fokusgruppeintervjua, at elevane føler dei lærer mest ved hjelp av tradisjonell undervisning. Dei hevdar at dei lærer best når læraren forklarar og dei får arbeide med oppgåver etterpå. Dei er ikkje heilt presise i at dette er den måten dei lærer best på, men antyder at det er slik ved å bruke ord som *kanskje* og *trur at*. Ser ein på det elevane trekker fram her i samanheng med resten av diskusjonen i fokusgruppeintervjua rundt spørsmålet, kan ein seie at elevane meiner at dei lærer best av tradisjonell undervisning.

Kompendia elevane leverte inn viser gjennomsnittleg lav til middels måloppnåing når ein ser på løysingsprosessane av oppgåvene vurdert i forhold til kompetansemåla i Kunnskapsløftet. Elevane har lagt lite vekt på eit godt innleveringsarbeid som skal vise høg fagleg kompetanse.

5.5.1. Kva viser posttesten?

	Pretest	Posttest
Forsøksgruppe	70,5%	60,8%
Kontrollgruppe	62,5%	57,3%

Tabell 2: Prosentvis endring på pre- og posttest målt i forhold til kompetansemål 2.

Kompetansemål 2: Utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel.

Tabellen 2 viser at både forsøks- og kontrollgruppa har ein gjennomsnittleg prosentvis nedgang i forhold til kompetansemål 2. Resultatet viser at nedgangen på forsøksgruppa er vesentleg høgare enn kontrollgruppa. Denne forskjellen blir rett å påpeike fordi utgangspunktet for dei to gruppene var så ekvivalent som råd (Befring, 2010). Difor er eventuelle endringar eit resultat av påverknadane forsøks- og kontrollgruppa har vore utsett for. I dette tilfelle vert endringane eit resultat av at forsøksgruppa har arbeidd med ei praktisk oppgåve kontra det å nytte tradisjonell undervisning. Ser ein på enkeltelevar i denne samanhengen, viser ei slik samanlikning at kontrollgruppa ikkje har enkeltelevar som har markert nedgang som gir stort utslag på gjennomsnittet. Ser ein på forsøksgruppa, er der elevar med stor nedgang og elevar med stor framgang. Med så få elevar vil resultatet frå enkeltelevar ha stort utslag på gjennomsnittsverdien for gruppa. Samanliknar ein måten elevane har løyst oppgåvene i kompendia med kven som har gått opp og ned i forhold til dette kompetansemålet, viser kompendia at dei elevane som har levert gode konstruksjonar og forklaringar til konstruksjonane, er dei som har auka kompetansen sin. Det viser seg å vere dei same elevane som har valt oppgåver med litt høg vanskegrad, oppgåver som gir meir utfordringar i forhold til å nå kompetansemålet.

Funna viser at dersom elevane er bevisste på kvar dei står fagleg og er villige til å ta initiativ for å kome lenger, kan dei utvide sin kunnskap. Vygotsky skil mellom det ein elev er i stand til å tileigne seg av kunnskap sjølv og det han må ha hjelp til av andre for å tileigne seg. Han nyttar omgrepet proksimale utviklingssone om det ein elev kan nå i dialog med andre (Avsnitt 2.4.4.1.). Elevar som vel oppgåver med utfordringar vil arbeide for å meistre desse oppgåvene. Dei vil då nytte medelevar og lærar for å nå målet. I intervjuet trekker elevane fram at det er viktig med samarbeid, fordi dei hjelper kvarandre. Denne hjelpa beskriv elevane som ein «vinn-vinn-situasjon». Elevane som skal forklare, forstår det sikkert sjølv, men i rolla som ein som skal formidle kunnskapen vidare må han klargjere forståinga for seg sjølv på ein heilt annan måte. Han må sette ord på tankane sine for å kunne formidle kunnskapen vidare. Dewey presiserer at alle bidrag er med på å byggje opp den endelege tanken. Det elevane i intervjuet her skildrar, er eksempel på at elevane gjennom kommunikasjon deler erfaringar og endrar sin eigen kunnskap.

Kapittel 6 - Konklusjon

Summerer ein opp det elevane har sagt om motivasjon i forhold praktiske oppgåver så spelar motivasjon ei sentral rolle. Elevane trivast med å arbeide praktisk. I det praktiske arbeidet prioriterer dei den delen av arbeidet der dei sjølve må vere aktive og lage eit produkt. Denne aktiviteten gir læringsutbytte utan at elevane sjølve er beviste på det. Læringsutbyttet kan målast opp mot delar av kompetansemåla i kunnskapsløftet, men hovuddelen handlar om læringsutbytte målt i forhold til føremålet med faget (Kunnskapsdepartementet, 2013a). Motivasjon er drivkrafta som får elevane til å arbeide med dei enkele oppgåvene, men denne drivkrafta har også ringverknad på anna arbeid med faget. Dette fordi praktiske oppgåver er eit motiverande innslag som gjer at elevane arbeidar betre i dei periodane ein arbeider etter tradisjonell undervisning. Praktiske oppgåver er også motiverande for heile klassen. Elevane meiner at praktiske oppgåver er ein måte å nærme seg fleire av elevane i klassa sidan elever har ulike metodar dei lærer best på. Når fleire føler dei lukkast i læringssituasjonen vil det gi eit betre læringsmiljø.

Funna mine stadfester det Nordenbo et. al. (2008) peikar på som ein konklusjon av tidlegare forskning; lærebøkene og lærar kan saman styre elevane mot høgare testresultat målt mot kompetansemåla i Kunnskapsløftet, samanlikna med det elevane sjølve klarar gjennom praktiske oppgåver. Dette gjeld også for elevgruppa fagleg sterke elevar. Elevane sjølve meiner at dei lærer betre av at læraren styrer undervisninga. Datainnsamlinga knytt til denne oppgåva viser at den matematikken elevane må bruke som eit reiskap for å nå målet i ei praktisk oppgåve, lærer dei betre og grundigare enn elevar som har arbeidd etter tradisjonell matematikkundervisning.

Ser ein på læringsutbytte i matematikk målt mot kompetansemåla i Kunnskapsløftet, vil det å bruke tid på praktisk oppgåver i matematikk vere lite fornuftig prioritering. Fagleg sterke elevar i matematikk bør vere best mogleg rusta til vidare utdanning innan faget, og testresultat viser at dei ikkje skårar like høgt ved å arbeide med praktiske oppgåver. Ser ein derimot også på formålet med faget i Kunnskapsløftet, kan ein seie at elevane gjennom dei praktiske oppgåvene får eit innblikk av korleis teoretisk matematikk kan nyttast i praksis utanfor skulen.

Elevane sjølv viser til at ein viktig del av læring er å kunne sette eigne ord på det ein har forstått. Praktiske oppgåver er ei god moglegheit for elevar til å diskutere og forklare teorien seg i mellom. Desse diskusjonane set saman nye innspel som gjer forståinga meir heilskapleg. Elevane utvidar kunnskapen sin.

Sjølv om funna mine viser at elevar som fyl tradisjonell undervisning skårar høgast målt i forhold til måla i Kunnskapsløftet, må eg ut i frå momenta over konkludere med at fagleg sterke elevar er mest tent med å nytte praktiske oppgåver som ein del av matematikkundervisninga. Datainnsamlinga mi viser at den matematikken elevane må bruke som eit reiskap for å nå målet i ei praktisk oppgåve, lærer dei betre og grundigare enn elevar som har arbeidd etter tradisjonell matematikkundervisning. Dei blir flinkare å reflektere og sjå den praktiske verdien av matematikk som eit reiskapsfag. Summen av kompetansemåla og føremålet med matematikk blir betre oppfylt gjennom praktiske oppgåver som ein del av matematikkundervisninga.

Kapittel 7 - Avslutning

7.1. Avgrensingar i arbeidet

Det er fleire avgrensingar ved forskingsarbeidet mitt som kan vere viktig å trekke fram no i slutfasen. Ei av avgrensingane er talet på informantar. Få informantar gjer at avvik frå ein informant gir store utslag på funna, og i tillegg vil det sjølvsagt gjere at funna mine ikkje kan generaliserast.

Ei anna avgrensing er tidspunktet Geofred-oppgåva vart gjennomført på. Elevane hadde mykje anna å tenke på i avslutninga av grunnskulen, spesielt tok spenninga rundt eksamen og førebuinga til den opp mykje av fokuset. Dette fekk nok noko utslag i at dei nedprioriterte arbeidet med kompendia.

Eg ser også ei avgrensing i tidsbruk. Kanskje funna ville hatt eit anna bilete dersom forskingsperioden strekte seg over ein lenger periode med fleire oppgåver. No vart det fokus på eit emne, og med mange mål gir det kanskje noko snevert datagrunnlag, men samtidig er geometri eit av dei emna det er lettast å arbeide praktisk.

Det hadde også vore særst interessant å sjå på klassen som heilheit, og ikkje fokusert på berre fagleg sterke elevar. Om ein fokuserte på klassen kunne ein sagt noko om skilnaden i læringsutbytte hos ulike grupper innan klassen, for det er slett ikkje sikkert at situasjonen på det feltet er slik eg trur - at elevane elles i klassen har god læring. Om eg tenker slik, er eg tilbake der eg starta, med synsing av situasjonen.

7.2. Vegen vidare

Eg har nytta PBR som metode og målet med PBR er å kartlegge eigen praksis. Til det har funn og det å sette seg inn i teori vore til stor hjelp. Eg har vorte bevisst på mange sider ved dei praktiske oppgåve som eg må arbeide meir med framover. Spesielt må eg tenke grundigare gjennom kva del av teorien elevane skal ha fokus på i arbeidet. Kva er det elevane kan lære gjennom den praktiske oppgåva? Dette har eg nok ikkje gjort tydeleg nok verken for meg sjølv eller elevane. Eg ser også at det å rettleie elevane undervegs er endå viktigare enn eg tidlegare var merksam på. Elevane klarer ikkje ved eiga hjelp å nå så langt som dei kan i kommunikasjon med læraren. Det blir difor viktig å bruke tid til den enkelte på ein heilt annan måte enn eg har gjort fram til no. Undervegsvurderinga må verte meir retta mot målet og arbeidsprosessane med oppgåva.

Kjeldeliste:

- Andreassen, R. A. & Gamlem, S. M. (2009). Arbeid med elevvurdering som utvikling av skolens læringskultur. I Dobson, S., Eggen, A. B. & Smith, K. (Red.), *Vurdering, prinsipper og praksis. Nye perspektiv på elev- og læringsvurdering*. (s.112-129). Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS
- Asbjørnsen, A., Manger, T. & Ogden, T. (1999). *Skole- og opplæringspsykologi*. Bergen: Fagbokforlaget
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode med etikk og statistikk*. (2.utgåva av boka *Forskningsmetode, etikk og statistikk*, 2002). Oslo: Det norske Samlaget
- Bjørnsrud, H. (2005). *Rom for aksjonslæring*. Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS
- Boaler, J. (2009). *The Elephant in the Classroom. Helping Children Learn and Love Maths*. UK: MPG Books Group
- Brekke, G. (2000). *Forskning på omgrepsdanning i matematikk. Konsekvensar for arbeidsmåtar i lærarutdanninga*. Rapport 20/00, Telemarksforskning-Notodden, Desember 2000.
- Dodd, S.J. & Epstein, I. (2012). *Practice-Based research in social work. A guide for reluctant research*. Great Britain: TJ International Ltd
- Dyste, O. (2001). Om sammenhengen mellom dialog, samspel og læring. I Dyste, O. (red.), *Dialog, samspel og læring*, (s. 9-30). Oslo: Abstrakt forlag AS
- Engh, R., Dobson, S. & Høihilder, E.K. (2007). *Vurdering for læring*. Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Engstrand, E. & Nordberg, G. (1989). *Fakta 3. Matematikk for ungdomssteget*. Oslo: Gyldendal norske forlag
- Goodhild, S. (2013). Reporting Classroom Research: A Moral Dilemma. I Grevholm, B., Hundeland, P.S., Juter, K., Kislenko, K. & Person, P.E., *Nordic Research in didactics of mathematics: Past, Present and Future*. (s.199-224). Latvia: Cappelen Damm AS (Trykkstøtte frå Universitetet i Agder)
- Grimen, H. (2004). *Samfunnsvitenskaplige tenkemåter*. (3. utgave). Oslo: Universitetsforlaget AS
- Halkier, B. (2010). *Fokus-grupper*. (Oversett frå dansk av K. Gjerpe). Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS
- Hannula, M.S. (2006). Affect in Mathematical Thinking and Learning: Towards Integration of Emotion, Motivation, and Cognition. I Maasz, J. og Schloeglmann, W. (Eds.), *New Mathematics Education Research and Practice*. (s.209-232). Rotterdam: Sense Publishers
- Hedrèn, R., Hagland, K. & Taflin, E. (2005). Lärarens tankar vid arbete med rika problem. *Nämna*, Nr. 2, s.13-18.

- Kjensli, B. (2011, 12. september). *Meir praktisk matte i skolen?* forskning.no. Henta frå: <http://www.forskning.no/artikler/2011/september/297763> (7. september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2006). *Et felles løft for realfagene – Strategi for styrking av realfagene* (2006-2009). Oslo: Departementet. http://www.regjeringen.no/upload/kilde/kd/pla/2006/0003/ddd/pdfv/290281-strategiplan_for_realfagene.pdf (14. oktober 2013)
- Kunnskapsdepartementet.(2008). *Kvalitet i skolen*. St.meld. nr. 31 (2007-2008). Oslo: Departementet. <http://www.regjeringen.no/pages/2084909/PDFS/STM200720080031000DDDPDFS.pdf> (7.september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2009a). *Rett til læring*. NOU 2009:18. Oslo: Departementet. http://www.regjeringen.no/pages/2223561/NOU_2009_18_rett_til_laering.pdf (7. september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2009b). *Utdanningslinja*. St. meld. Nr. 44 (2008-2009). Oslo: Departementet. <http://www.regjeringen.no/pages/2202348/PDFS/STM200820090044000DDDPDFS.pdf> (26. oktober 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2010). *Matematikk for alle, ...men alle behøver ikkje å kunne alt*. Iddokument (01.06.2010). Oslo/Trondheim: Departementet. http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/Matematikk_for_alle_2.pdf?epslanguage=no (29.september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Motivasjon – Mestring – Muligheter*. Meld. St. 22 (2010-2011). Oslo: Departementet. <http://www.regjeringen.no/pages/16342344/PDFS/STM201020110022000DDDPDFS.pdf> (7.september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2013a). *Læreplan i matematikk fellesfag* (21.06.2013). Oslo: Departementet. <http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/> (Nedlasting av læreplan i pdf format) (21. september 2013)
- Kunnskapsdepartementet. (2013b). *På rett vei – Kvalitet og mangfold i fellesskolen*. Meld. St. 20 (2012-2013). Oslo: Departementet. <http://www.regjeringen.no/pages/38263383/PDFS/STM201220130020000DDDPDFS.pdf> (7.september 2013)
- Kvale, S. (2001). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal akademiske
- Lindgren, S. (2011). Tekstanalyse. Fangen, I.K. & Sellerberg, A.M. (Red.), *Mange ulike metoder*. (s.266-279). Oslo: Gyldendal
- Lohne, M., Dåstøl, G., Fostvedt, H., Engevik, H., Haaland, J., Kjelsberg, T., Minothi, C., Myrdal, N., Ramberg, P. & Aasland, T. (2006). *Matematikk 8. Repetisjon, eksamenstrening og oppgåver*. (10.steget). Sandefjord: Læremiddelforlaget

- Læringscenteret. (2003). *Avgangsprøve i Grunnskolen. Matematikk. Del 3.*
- Manger, T. (2012). *Dette vet vi om motivasjon og mestring.* (Redigert av Nordahl, T. & Hansen, O.). Oslo: Gyldendal Norske forlag AS
- Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (2013). *Livet i skolen 1 (2. utgave). Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap: Undervisning og læring.* Bergen: Fagbokforlaget.
- Meyer, J. & Gjørum R.G. (2010). Å intervju kollektivt. I Gjørum, R.G. (Red.), *Usedvanlig kvalitativ forskning. Metodiske utfordringer når informanter har utviklingshemming.* (s.190-208). Oslo: Universitetsforlaget
- Nordenberg, G. (2003). *Matematikklæreren.* Oslo: Gaidaros Forlag as
- Nordenbo, S.E., Larsen, M. s., Tiftikci, N., Wendt, R.E. & Østergaard, S. (2008). *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole. (Et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo).* København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag og Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning.
- PISA (2006). *Resultater i matematikk. Elever med høyt prestasjonsnivå.*
<http://www.pisa.no/resultater/matematikk.html>. (12. oktober 2013)
- Postholm, M. B. (2005). *Kvalitativ metode. En innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier.* Oslo: Universitetsforlaget
- Ryan, R. M. & Deci E. L. (2000). *Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions.* Contemporary Educational Psychology 25. (s.54-67).
<http://mmrg.pbworks.com/f/Ryan,+Deci+00.pdf> (25.oktober 2013)
- Saabye, M. (2008). *Vurdering I grunnskolen. Informasjon til elever, foresette og lærarar.* Oslo: Pedlex Norsk Skoleinformasjon
- Settemsdal, M.R. (2009). *Aktiviteter og undervisningsopplegg: Novemberkonferansen 2008 : "Geometri - eksperimentering og utforsking".* Trondheim: NTNU-trykk
<http://www.matematikkcenteret.no/content/866/Aktiviteter-og-undervisningsopplegg-08>
 (22. oktober 2013)
- Skaalevik, E.M. & Skaalevik S. (2005b). *Læring.* I Skaalevik, E.M. & Skaalevik S., *Skolen som læringsarena. Selvpoffatning, motivasjon og læring.* (s.17-71). Oslo: Universitetsforlaget
- Skaalevik, E.M. & Skaalevik S. (2005a). *Motivasjon.* I Skaalevik, E.M. & Skaalevik S., *Skolen som læringsarena. Selvpoffatning, motivasjon og læring.* (s.131-175). Oslo:Universitetsforlaget
- Smith, K. (2009). *Samspelet mellom vurdering og motivasjon.* I Dobson, S., Eggen, A. B. & Smith, K. (Red.) *Vurdering, prinsipper og praksis. Nye perspektiv på elev- og læringsvurdering.* (s.23-39). Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS
- Solheim, A. (2006) *Løft i lag – samarbeidsprosjekt mellom dei sju kommunane på Søre Sunnmøre:* <http://www.sjustjerna.no/?c=17548>. (12. oktober 2013)

Strandberg, L. (2008). *Vygotsky i praksis*. (Oversatt av Astrid Manger frå Norstedts Akademiska Förlag, 2007). Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS

Szabo, A. (2007). Drivkraft att lära. *Nämnan* Nr. 2. 2007, s.39-43

Tanggaard, L. & Brinkmann, S. (2008). Til forsvar for en uren pædagogik. *Nordisk pedagogik* 4. 2008, s.303-314

Toppol, A.K. (2012). «Da klokka klang...» - Om timesignaturane til matematikk og naturfag. I Haug, P. (red.) *Kvalitet i opplæringa*, (s.122-143)

Tufte, P.A. (2011). Kvantitativ metode. Fangen, I.K. & Sellerberg, A.M. (Red.), *Mange ulike metoder*. (s.71-99). Oslo: Gyldendal Norske forlag AS

Vaage, S. (Red.) (2000). *Utdanning til demokrati. Barnet, skolen og den nye pedagogikk. John Dewey i utvalg*. Oslo: Abstrakt forlag as

Wibeck, V. (2011). Med fokus på interaksjonen – om å fange opp samspillet mellom deltakere, ideer og argumenter i fokusgruppestudier. Fangen, I.K. & Sellerberg, A.M. (Red.), *Mange ulike metoder*. (s.15-36). Oslo: Gyldendal

Wrang, J. (2009). *John Dewey – «Hvordan vi tænker» - Dewey bibliotek*. Dansk udgave. Århus: Forlaget Klim

Wæge, K. (2007). *Elevers motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. (Doktoravhandling). Trondheim: NTNU-trykk

Vedlegg 1:



ØRSTA KOMMUNE
Ørsta ungdomsskule

Godkjenningsbrev

Ørsta ungdomsskule ved rektor er informert om prosjektarbeid i samband med masteroppgåva til Elin Opsal og samtykker i at ho kan gjennomføre forskning her.

Ørsta ungdomsskule 7. februar 2013

Kari Leikanger Buset
Kari Leikanger Buset
rektor

ØRSTA UNGDOMSSKULE
REKTOR

Postadresse:

Ørsta ungdomsskule
Ripateigane 2
6150 Ørsta

Telefon:

70045300

Org.nr.:

974561662

E-post: orsta.ungdomsskule@orsta.kommune.no

Vedlegg 2:

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tlf: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Gry Heggli
Institutt for pedagogikk
Universitetet i Bergen
Christies gate 13
5020 BERGEN

Vår dato: 18.03.2013

Vår ref:33418 / 3 / MSI

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 16.02.2013. All nødvendig informasjon om prosjektet forelå i sin helhet 14.03.2013. Meldingen gjelder prosjektet:

33418	<i>Fagleg sterke elever sitt læringsutbytte av å jobbe med praktiske oppgaver i matematikk</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Bergen, ved institusjonens overste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Gry Heggli</i>
Student	<i>Elin Opsal</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

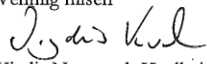
Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i melde skjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.


Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 10.11.2013, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen


Vigdis Namtvedt Kvalheim


Marte Sivertsen

Marte Sivertsen tlf: 55 58 33 48
Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Elin Opsal, Sætrebakkane 38B, 6152 ØRSTA

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no
TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrre.svarva@svt.ntnu.no
TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmaa@svtuit.no

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 33418

Ifølge prosjektmeldingen skal det innhentes skriftlig samtykke basert på skriftlig informasjon om prosjektet og behandling av personopplysninger. Personvernombudet finner informasjonsskrivet som forelå 11.03.2013 tilfredsstillende utformet i henhold til personopplysningslovens vilkår, forutsatt at dato for når datamaterialet senest anonymiseres tilføyes. I tillegg må det gå frem at det er Universitetet i Bergen som er behandlingsansvarlig institusjon, og herunder hvem som er daglig ansvarlig, jf. epost 14.03.2013.

Innsamlede opplysninger registreres på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at veileder og student setter seg inn i og etterfølger Universitetet i Bergen sine interne rutiner for datasikkerhet, spesielt med tanke på bruk av privat pc til oppbevaring av personidentifiserende data. Vi anbefaler at koblingsnøkkelen oppbevares adskilt fra det øvrige datamaterialet.

Det er oppgitt at ingen enkeltpersoner vil være gjenkjennbare i publikasjoner.

Prosjektet skal avsluttes 10.11.2013 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres og lydopptak slettes. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. skole, klasse, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.

Vedlegg 3:

Førespurnad om å delta i forskingsprosjekt i høve ei masteroppgåve.

Eg er for tida masterstudent ved Universitetet i Bergen med Gry Heggli som dagleg ansvarleg, og tar eit masterstudium i læring og undervisning. Tema for oppgåva er praktisk undervisning i matematikk, og eg skal undersøke læringsutbyttet fagleg sterke elevar har av å jobbe med praktiske oppgåver i matematikk. Eg er interessert i å finne ut om elevar har like stort læringsutbytte av å jobbe med praktiske oppgåver som dei har av å jobbe etter tradisjonell matematikkundervisning.

Litt informasjon om kva dette betyr i praksis.

Elevane gjennomfører ei prøve (pretest), for at eg skal kunne plukke ut dei elevane som skal delta i prosjektet. I denne prosessen skal elevane vise kva kunnskap dei har i det matematiske emnet som skal nyttast i forskingsarbeidet. I forskingsarbeidet har eg valt å nytte oppgåva om Geofred, som allereie står på årsplanen til 10. klasse. Elevane i 10A jobbar så med Geofred, i dette arbeidet fungerer eg som ein rettleiar ved eventuelle spørsmål. Elevar frå 10A blir då forskingsgruppa mi. Samtidig jobbar elevane i 10D med oppgåver henta frå læreboka/lærebøker innan same emnet. 10D blir då kontrollgruppa mi. Etter avslutta arbeidsperiode gjennomfører eg ei ny prøve (posttest). Utifrå resultatet på denne prøva vonar eg å sjå om ein kan seie noko om læringsutbytte elevar har av å jobbe med praktiske oppgåver i matematikk.

Testane og undervisningsopplegget blir gjennomført i heil klasse. Arbeidet til utplukka elevar vert studert.

Som avslutning ynskjer eg også å intervjuje elevane i forskingsgruppa. Dette vil vere eit gruppeintervju der vi snakkar litt om kva dei var opptekne av i arbeidsperioden, kva vekt dei la på kompetansemåla dei fekk utdelt, kva dei føler dei lærte og kva dei synes om å skulle lære med å ta meir initiativ sjølv i staden for at læraren styrer dei. Under gruppeintervjuet vil eg nytte bandopptakar.

Intervjuet vil vare ca. ein time, vi blir einige om tid og stad. Dersom det er mange i forskingsgruppa vil eg dele den i to under gruppeintervjuet – grupperinga blir tilfeldig uttrekt.

Det er frivillig å vere med og du har høve til å trekke deg når som helst undervegs, utan å måtte grunngi dette på nokon som helst måte.

Alle innsamla data vil sjølvstekt verte handsama konfidensielt og oppbevarte innelåste eller på passordbeskytta datamaskin. I oppgåva vil alle innsamla data vere anonyme, og når prosjektet er avslutta vil eg slette det innsamla materialet. Prosjektet skal avsluttast 10. november 2013.

Studien er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskaplige datateneste AS.

Dersom du kan tenke deg å vere med på forskingsarbeidet er det fint om du/de signerer på svarslippen under og returnerer den til meg.

Dersom det er noko de lurer på kan de berre ta kontakt til meg på mobil: 93086228 eller mail: elin.opsal@tussa.com. De kan også ta kontakt med rettleiaren min ved Høgskulen i Sogn og Fjordane, Frode Olav Haara på mail: Frode.Olav.Haara@hisf.no.

Med helsing

Elin Opsal

Sætrebakkane 38B

6152 Ørsta

Samtykkeerklæring

Eg/vi har motteke skriftleg informasjon og er villig til å delta i studien-

Dato: _____

Underskrift elev: _____

Underskrift føresette: _____

Vedlegg 4:

Pretest

Oppgåve 1.

I ein trekant ABC er $AB = 8,0\text{cm}$, $\angle A = 30^\circ$ og $AC = BC$.

- 1p a) Konstruer trekanten ABC.
- 1p b) Kva slags trekant er $\triangle ABC$? Grunngi svaret ditt.
- 0,5p c) Rekn ut $\angle C$ i trekanten.

Normalen frå C til AB treffer AB i eit punkt E.

- 1p d) Forklar kvifor $AC = 2 \cdot CE$
- 1p e) Kall $CE = x$ cm og forklar kvifor $4x^2 = x^2 + 16$.
- 1p f) Løys likninga og rekn ut AC.
- 1p g) Rekn ut arealet av $\triangle ABC$.

Oppgåve 2.

1,5p Botnen i ein 1-liters mjølkekartong er eit kvadrat med sider lik 7 cm.

Meieriet leverer mjølka i kasser som er 30 cm breie og 40 cm lange.

Kor mange literkartongar går det i ei kasse?

Oppgåve 3.

2p Lars skulle måle høgda av ei statue. Skuggen av statuen var 10,0m. Lars sette opp ein 1,0m høg pinne og fann ut at pinnen kasta ein skugge på 1,5m.

Kor høg var statuen?

Oppgåve 4.

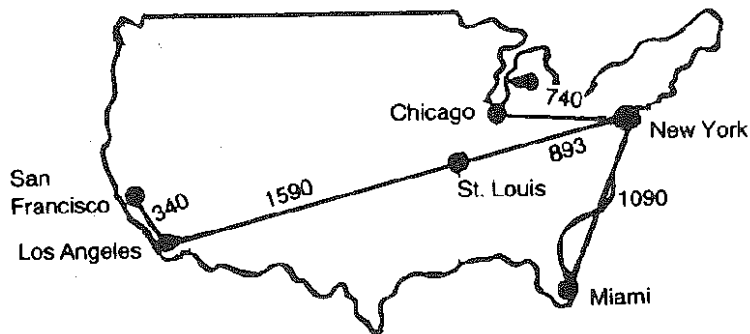
- 1p a) Konstruer $\triangle ABC$ der $AB = 4,8\text{cm}$, $AC = 7,2\text{cm}$ og C ligg 6,0 cm frå AB.
- 1p b) Kor mange løysingar er det på denne konstruksjonen? Vis alle løysingane.
- 1p c) Rekn ut arealet av trekanten.
- 2p d) Spelar det noka rolle for storleiken av arealet kva for ei av konstruksjonsløyningane du vel? Grunngi svaret.

Vedlegg 5:

Posttest

Oppgave 1. 2p

Kartet viser ein del flyavstandar i USA målte i miles (engelske mil, 1 mile = 1 609m)



Rekn ut avstanden mellom desse byane målte i kilometer (km):

New York – Los Angeles

Oppgave 2. 5p

I ein femkant ABCDE er:

- $AB = 9,0$ cm
- $A = 105$
- $ABE = 30$
- Avstanden frå D til BE er $4,0$ cm
- $BED = 60$
- $BC = CD$
- Linja BD halverer B

Teikn ein hjelpefigur og konstruer femkanten. (Du skal føre inn hjelpefiguren.)

Skriv ei kort forklaring til konstruksjonen, gjerne punktvis.

Oppgave 3.

- 3p a) Konstruer trekanten ABC der $AB = 8,0$ cm, $BC = 7,0$ cm. AB er tangenten til ein sirkel der C er sentrum. Sirkelen tangerer AB $5,0$ cm frå B. Teikn hjelpefigur.
- 1p b) Rekn ut lengda av radius i sirkelen.
- 2p c) Rekn ut lengda av AC og omkrinsen av trekanten.
- 1p d) Rekn ut arealet av trekanten.

Vedlegg 6:

Intervjuguide for fokusgruppeintervju med elevar i 10. klasse

- Kva meiner de at de har lært av å jobbe med Geofred oppgåva?
- Kva val gjorde de for å velje ut dei ulike kroppsdelane de skulle jobbe med undervegs?
- Kva fokus hadde de i arbeidsprosessen? Kva betydde mest – vurderingskriterium, sprellemannen, at oppgåvene var greie/utfordrande,
- Kva krav stiller ei slik arbeidsform til dykk som elevar? (Finne ut om elevane brukar tida til det dei skal, om dei er i stand til å bruke læraren som ein rettleiar, eller berre vil å hjelp til å finne svar på oppgåvene)
- Kva kan ein forvente av læraren i ein slik undervisningsform?
- Kva er det mest positive/negative med denne arbeidsforma? (Finne ut om elevane klarer å sjå at dette krev meir eigenstyring – dei må sjølve ta vala, ikkje verte styrde av læraren, om dei er i stand til dette i 10.klasse)
- Ser de skilnader ved å jobbe og lære av «vanlege oppgåver» frå læreboka i høve til «praktiske oppgåver»? (Både positive og negative, fortel om desse skilnadane)
- No har de jobba praktisk – tenk dykk at de i staden hadde jobba slik vi vanlegvis gjer i matematikk – trur de at de hadde lært teorien like godt/dårlegare/betre då? Kan de grunngi dette?
- Korleis vil de at undervisninga skal vere? Kvifor?
- Kva tykkjer de at de lærer mest/best av? Kvifor?

Vedlegg 7:

Geofred – ein geometrisk sprellemann

Geofred er ein geometrisk oppbygd figur som det er stilt visse krav til. For å få din personlege Geofred er det viktig at du vel oppgåver som gir deg utfordringar og som du løyser så grundig som Geofred krev.



Geofred er bygd opp av sju ulike geometriske former. Kva oppgåve som utgjer kva del av kroppen er det du som bestemmer. Du får utdelt eit hefte med ulike konstruksjonsoppgåver, sortert etter tema. Oppgåvene er henta frå ulike lærebøker eller så har eg laga dei. Desse oppgåvene har berre opplysningar om sjølve konstruksjonen, alle andre utrekningar må du kome fram til sjølv. Du skal velje ut sju av desse oppgåvene.

Kvar kroppsdel skal grundig jobbast med og reknast på. Kvar del krev at du konstruere den tre gonger på blankt ark – ein gong i heftet som skal leverast inn og to gonger på farga ark som skal brukast til sjølve sprellemannen. Hugs hjelpefigur og konstruksjonsforklaring.

Når du har ein konstruksjon ferdig skal du prøve å sette namn på den og minne deg sjølv på kva kjenneteikn ein slik figur har ved å notere det ned på oppgåvearket. Har du ein samansett figur må du få med deg kva geometriske former den er sett saman av og kjenneteikn på alle desse formene.

I utgangspunktet er utrekningar av ukjende sider, vinklar, areal og omkrins tekne vekk frå oppgåvene. Dette betyr ikkje at du ikkje skal gjere desse utrekningane, du skal i utgangspunktet rekne ut ukjende sider, vinklar, areal og omkrins på alle oppgåvene du har valt ut. Dersom det er ei oppgåve ein ikkje kan gjere desse utrekningane skal det grunnjevast kvifor ein ikkje kan gjere det. T.d. Kva manglar du for å kunne rekne ut omkrinsen? Kvifor manglar dette? Du må også passe på å vise til alle reglar du nyttar. T.d. dersom du har ei side i ein likebeina trekant så er ei av dei andre sidene like lange fordi to av vinklane er like store.

Slik arbeider du:

- ✓ Les oppgåvene grundig, prøv å sjå for deg kva figur dei vil gi etter at du har konstruert dei og kva kroppsdel den vil passe til.
- ✓ Ta for deg ei og ei oppgåve og gjer den heilt ferdig. Kladd den, før den inn på arket som er arbeidsheftet ditt, dette skal leverast inn til vurdering. Konstruer kroppsdelane på farga ark – to av kvar del, saml alle desse i ein konvolutt. Her kan de t.d. nytte Geogebra til enkelte av konstruksjonane eller til hjelpefigurane.
- ✓ Geofred sin bakkropp skal vere oppdelt i kvadratiske ruter på 1cm x 1cm, dette for å verte endå meir bevist på storleiken av eit areal og for å sjå om lengdene og areala stemmer med dine utrekningar.
- ✓ Vi set av ei totimarsøkt på skulen til å montere Geofred. Alle må ha sine kroppsdelar på plass til desse timane. (Tidspunktet blir oppgitt i starten av arbeidet).
- ✓ Din personlege Geofred skal så teiknast på framsida av arbeidsheftet med dei rette formene på rett plass. Bruk ein målestokk som gjer at du nyttar mest mogleg av plassen på framsida av arbeidsheftet.

Munnleg framføring:

Alle skal velje ei oppgåve av sin Geofred som dei vel å presentere munnleg for klassa. Her blir det viktig å bruke rette matematiske ord og uttrykk, vere presis i formuleringane og kunne formidle til resten av klassa korleis du har løyst oppgåva. Kvar elev får ca. 5 minutt på denne presentasjonen. Det vert gitt ei munnleg delvurdering av denne presentasjonen utifrå kriteria under vurdering.

Vurdering:

I vurderinga vert det teke omsyn til:

- ✓ Fagleg innhald og vanskegrad i oppgåvene du har løyst, sett i samanheng med måla frå kunnskapsløftet
- ✓ Den munnlege framføringa
- ✓ Korleis du har jobba med oppgåva
- ✓ At du ser matematiske samanhengar mellom figurane
- ✓ Orden og oversikt av produktet – både arbeidsheftet og Geofred

Vi nyttar desse punkta når vi sett opp vurderingskriterium og måloppnåing for arbeidet.

Mål etter arbeidet med GEOFRED.

Du skal kunne (Mål henta frå kunnskapsløftet):

- Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar
- Utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel
- Bruke formlikskap og Pytagoras' setning i berekning av ukjende storleikar
- Tolke og lage arbeidsteikningar

Kan du	Eg kan	Eg kan nesten	Eg kan ikkje
konstruere parallelle linjer, normalar og midtnormalar?			
felle ned ein normal til ei rett linje frå eit punkt?			
halvere og kopiere vinklar?			
formelen for omkrins av ein sirkel?			
bruke formelen for omkrins av ein sirkel i utrekningar?			
formelen for areal av ein sirkel?			
bruke formelen for areal av ein sirkel i utrekningar?			
forstå og kunne utleie formelen for areal av alle slags trekantar, kunne bruke dei i utrekningar?			
formelen for areal av ulike firkantar?			
bruke formelen for areal av alle slag firkantar i utrekningar?			
Pytagoras setning?			
kunne bruke Pytagoras setning til å rekne ut sider i rettvinkla trekantar?			
konstruere tangenten til ein sirkel?			
bruke ei korde til å finne sentrum til ein gitt sirkel?			
utføre og grunngi konstruksjon av samansette geometriske figurar?			
forstå når to figurar er kongruente (formlike)?			
lage hjelpefigurer som hjelper deg med konstruksjonen?			
bruke Geogebra til enkle konstruksjonar og teikningar?			



SIN

GEOFRED

KROPPEN

Oppgave:

Geometrisk form: _____

Kjenneteikn på denne geometriske forma:

Hjelpefigur:

Framgangsmåte på
konstruksjonen:

-
-
-
-
-
-
-

Konstruksjon:

Utrekning av ukjende sider og vinklar:

Utrekning av areal:

Utrekning av omkrins:

Vedlegg 8:

Undervisningsopplegg kontrollgruppa veke 16 og 17.

For at situasjonen skal verte mest mogleg valid må kontrollgruppa sitt undervisningsopplegg vere tilnærma den måten eg vanlegvis legg opp tradisjonell undervisning. Med dette meiner eg at forholdet mellom undervisning og at elevane arbeider med oppgåver utifrå teorien, må vere slik eg vanlegvis legg opp ein arbeidsplan når vi arbeider tradisjonelt. Her må eg også sette opp lekse utifrå slik eg brukar å gjere.

Når det gjeld val av oppgåver kontrollgruppa skal jobbe med, må desse oppgåvene vere retta mot same måla i kunnskapsløftet som eg meiner forskingsgruppa skal nå gjennom sitt arbeid med Geofred.

Sidan forskingsarbeidet omfattar slutten av 10.klasse blir forskingsarbeidet ei form for repetisjon. Eg har derfor valt å nytte Grunntal 10, læreboka vi har på vår skule, til teoridelen. Oppgåvene er henta frå Matematikk – temahefte 8, Læremiddelforlaget sin temahefteserie for ungdomsskulen. Dette for at oppgåvene skal vere nye for elevane, arbeidsforma blir den same. I same temaheftet er der også lagt inn eit eksamensett frå 2002, då kan elevane øve på eksamensoppgåver i same tema.

Måla frå kunnskapsløftet som teori og oppgåver skal kome inn på:

- Analysere, også digitalt, eigenskapar ved todimensjonale figurar og bruke dei i samband med konstruksjon og berekningar
- Utføre og grunngje geometriske konstruksjonar og avbildingar med passar og linjal og andre hjelpemiddel
- Bruke formlikskap og Pytagoras' setning i berekning av ukjende storleikar
- Tolke og lage arbeidsteikningar

Undervisningsopplegget skal gå over ein periode på to veker, noko som vil seie åtte undervisningstimar à 45 minutt.

Arbeidsplanen er bygd opp på fylgjande måte:

Felles informasjon	Lekse og innhald i timane dei ulike dagane i veka elevane har matematikk.			
Oppgåver som står her skal jobbast med i arbeidstimar på skulen, det ein ikkje rekk skal gjerast som ekstra lekse i løpet av veka.	Måndag	Tysdag	Onsdag	Torsdag
Veke 16. Konstruksjon av vinklar, trekantar og firkantar. Utrekning av ukjende sider i geometriske figurar – Pytagoras, formlikskap og 30, 60 og 90 graders trekantar. Konstruksjon – trekantar og firkantar (også digitalt): 8.205 og 8.206 Utrekningar: 8.197 og 8.217	På skulen: Teori. Konstruksjon av trekantar og firkantar, hjelpefigur og forklaring til konstruksjon.	Lekse: Oppgåve 8.182, 8.183 og 8.184 På skulen: Teori. Utrekning av ukjende sider i ein geometrisk figur.	Lekse: Oppgåve 8.169, 8.185, 8.192, 8.195 og 8.196 På skulen: Gjennomgang av lekse + Arbeid med oppgåver	Lekse: Oppgåve 8.197, 8.207 og 8.212 På skulen: Oppsummering av veka + Vi konstruerer oppgåve 8.182, 8.183 og 8.184 på Geogeobra

<p>Veke 17. Utrekning av areal og omkrins. Målestokk og formliskap. Konstruksjon, omkrins og arealutrekningar på Geogebra. Målestokk/formlikskap: 8.204 og 8.218</p> <p>Utrekning av areal og omkrets: 8.210 og 8.214</p> <p>Geometrioppgåver frå eksamensett s.126-146. Oppgåve 3A</p>	<p>På skulen: Repetisjon formlikskap (målestokk) + areal og omkrins.</p>	<p>Lekse: Oppgåve 8.154, 8.179, 8.203 og 8.186 På skulen: Gjennomgang av lekse + arbeid med oppgåver</p>	<p>Lekse: 8.155, 8.172, 8.209 og 8.211 På skulen: Vi jobbar med oppgåve 8.211 og eksamensoppgåve 3 på Geogebra</p>	<p>Lekse: Oppgåve frå eksamensettet 16, 2B, 2F og 2H På skulen: Gjennomgang lekse + Oppsummering ved å gjennomgå oppgåve 2.220 og 2.221</p>
---	--	--	---	---

Som sagt er dette ein repetisjonsbolk og fordjupingsperiode, noko som betyr at enkelte sider tar eg for gitt at fagleg flinke elvar har fått med seg sidan det allereie har vore gjennomgått i 10. klasse. Dette gir moglegheit for at denne perioden handlar om rask repetisjon av det viktigaste og at elevane drillar på dette ved å jobbe med oppgåver knytt opp mot dei same måla i kunnskapsløftet som forsøksgruppa skal jobbe med.