

Fører omvendt undervisning til høyere læringsutbytte?

Knut Åge Haugen



Masteroppgave i matematikdidaktikk

MAUMAT 650

Matematisk institutt, Universitetet i Bergen

Høst 2017

Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven har gitt meg mye ny kunnskap. Jeg har fått bedre innsikt i pedagogiske teorier og hvordan omvendt undervisning kan brukes i undervisningen. Jeg har også måtte tenke grundig gjennom hvordan min egen undervisning er og hvordan jeg kan gjøre denne bedre.

Min viktigste støttespiller i dette arbeidet har vært min kone Tik Haugen. Hun har støttet og oppmuntret meg når arbeidet har gått tregt, og gitt meg nyttige tilbakemeldinger om skrivingen.

Jeg vil også takke min veileder Mette Andresen som har gitt meg konstruktive og lærerike tilbakemeldinger i løpet av min skriveprosess.

Takk til ledelsen ved min arbeidsplass Akademiet videregående skole Oslo som har tilrettelagt undervisningen slik at jeg har kunnet deltatt på samlinger i Bergen og har kunnet gjennomført min undersøkelse ved skolen.

Samtidig vil jeg også takke elevene som har vært med på undersøkelsen og gjort denne oppgaven mulig.

Mine siste takker går til min medstudent Hilde Lehtinen og min sønn Vemund Haugen for gjennomlesing og gode tilbakemeldinger på min oppgave.

Oslo 21.10.17

Knut Åge Haugen

Sammendrag

Omvendt undervisning blir mer og mer populært. Omvendt undervisning er en undervisningsmetode hvor gjennomgangen av nye temaer gjøres ved at elevene ser en videoforelesning hjemme, når eleven kommer på skolen vil fokuset være på å arbeide med forskjellige typer oppgaver under veiledning av læreren og medelever. Det jeg har ønsket å undersøke er om omvendt undervisning fører til at eleven får høyere læringsutbytte enn ved tradisjonell undervisning. For å svare på dette vil jeg finne ut om elever som tar praktisk matematikk i vg1 får bedre resultat på en kapittelprøve og en heldagsprøve ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning.

Denne studien er en kvasiekperimentell studie hvor jeg sammenligner to klasser som har omvendt undervisning og to klasser som har tradisjonell undervisning. Elevene som hadde omvendt undervisning så en video hjemme og jobbet med oppgaver på skolen, mens elevene som hadde tradisjonell undervisning hadde teorigjennomgang på skolen og jobbet med oppgaver hjemme. For å sammenlikne gruppene så hadde alle elevene en test før eksperimentet startet, når eksperimentet var slutt hadde de en ny prøve og tre måneder etter at eksperimentet var ferdig hadde de en siste prøve.

Eksperimentet viste at det var ingen signifikant forskjell på prøveresultatene for de to gruppene, verken på prøven rett etter at eksperimentet var avsluttet eller på prøven som var tre måneder etter at eksperimentet var ferdig.

Liste over figurer

Figur 1. Illustrasjon av nærmeste utviklingssone.....	20
Figur 2. Pretest-posttest-design med ikke ekvivalente grupper.....	23
Figur 3. Utvikling fra pretest til posttest	33
Figur 4. Utvikling fra pretest til posttest2.....	35

Liste over tabeller

Tabell 1. Cronbachs Alpha for pre-test.....	26
Tabell 2. Cronbachs Alpha for post-test	27
Tabell 3. Cronbachs Alpha for post-test2	27
Tabell 4. Shapiro-Wilktest for gjennomsnittsdifferansen	31
Tabell 5. Levene´s test for gjennomsnittsdifferansen	31
Tabell 6. Shapiro-Wilktest for gjennomsnittsdifferansen2	32
Tabell 7. Levene´s test for gjennomsnittsdifferansen2	32
Tabell 8. Deskriptiv statistikk for pretest og posttest	33
Tabell 9. Uavhengig t-test på gjennomsnittsdifferansen	34
Tabell 10. ANCOVA test fra pre-test til post-test.....	34
Tabell 11. Deskriptiv statistikk for pretest og posttest2	36
Tabell 12. Uavhengig t-test på gjennomsnittsdifferansen2	36
Tabell 13. ANCOVA test fra pre-test til post-test2	37

Innhold

Forord	ii
Sammendrag	iii
Liste over figurer	iv
Liste over tabeller.....	v
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	1
1.2 Problemstilling	1
1.3 Forsknings spørsmål	2
1.4 Begrensninger.....	3
1.5 Oppbygging av oppgaven	4
2 Omvendt undervisning.....	5
2.1 Hva er omvendt undervisning	5
2.2 Tilbakeblikk på omvendt undervisning	6
2.3 Forskning på omvendt undervisning.....	8
2.3.1 Oppfatninger om omvendt undervisning.	9
2.3.2 Kvantitative studier om læringsutbytte.....	10
2.4 Kritikk mot omvendt undervisning.....	12
3. Forståelse i matematikk	13
4 Læringsteorier.....	16
4.1 Behaviorisme	16
4.2 Kognitivistisk.....	18
4.3 Sosiokulturell.....	19
4.4 Mitt læringssyn.....	21
5 Metode.....	22
5.1 Design	22
5.2 Utvalg	23
5.3 Instrumenter	23
5.3.1 Objektivitet	24
5.3.2 Standard for retting og administrasjon	24
5.3.3 Standard for tolkning	25
5.3.4 Rettferdighet	25
5.3.5 Validitet	25
5.3.6 Reliabilitet.....	26
5.4 Undersøkelsen	27
5.5 Variabler	29
5.5 Dataanalyse	29
6 Resultater.....	31
6.1 Forutsetninger	31
6.1.1 Pre-test til post-test.....	31
6.1.2 Pre-test til post-test 2.....	32

6.2 Post-test	33
6.3 Post-test 2	35
7 Drøfting	38
7.1 Diskusjon	38
7.2 Begrensninger.....	39
7.3 Videre forskning.....	40
7.4 Konklusjon	40
8 Referanser	41
9 Vedlegg	45

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Lekser i skolen er omdiskutert. I 1950 uttalte utdanningsforskeren H.J. Otto "*compulsory homework does not result in sufficiently improved academic accomplishment to justify retention*" (Otto, 1950, ref. i Cooper, 1989, s.85). I 1968 skrev P. R. Wildman "*whenever homework crowds out socials experience, outdoor recreation and creative activities and whenever it usurps time devoted to sleep, it is not meeting the basic needs of children and adolescents*" (Wildman,1968, ref. i Cooper, 1989). Denne kritikken har vedvart til våre dager. Foreldreutvalget for grunnopplæringen gikk i 2015 inn for en leksefri skole (FUG, 2015). På den andre siden gir de fleste lærere lekser. TIMSS Advanced 2008 viser at rundt 15 prosent av matematikklærerne gir ingen lekser eller mindre enn 30 minutter lekser i halvparten av timen, så det betyr at omtrent 85 prosent av matematikklærerne gir en eller annen form for lekser i halvparten av timene (Grønmo, Onstad & Pedersen, 2010). Den samme rapporten viser at på klassenivå er det en signifikant positiv korrelasjon mellom mer tid brukt på lekser og bedre prestasjoner. Det blir i denne rapporten diskutert hvilken undervisningsform som gir best resultater, og konklusjonen er at "*resultatene av analysene tyder på at undervisningsmetoder der diskusjon og argumentasjon omkring faglig innhold i matematikk benyttes, oppnår bedre resultater enn i klasser der slikt forekommer i mindre grad*" (Grønmo, Onstad & Pedersen, 2010, s.175).

Cooper (1998) har skrevet en gjennomgang av forskning som er gjort på lekser, og en av hans anbefalinger angående lekser er at disse ikke skal være kompliserte, men fokusere på enkle ferdigheter slik at elevene kan klare å løse oppgavene på egenhånd. Det ser ut til at lekser fungerer når de er gitt på en hensiktsmessig måte som fremmer basisferdigheter, og så bør undervisningen i timen fokusere på argumentasjon og diskusjon som skaper dyp kunnskap i det faglige innholdet. En bør derfor prøve å finne undervisningsmetoder som sørger for at dette blir oppfylt.

1.2 Problemstilling

En undervisningsmetode som er blitt ganske populær de senere år er "omvendt undervisning", også kjent som "flipped classroom" eller "inverted classroom". Som definisjon på omvendt undervisning vil jeg bruke følgende definisjon:

“...an educational technique that consist of two parts: interactive group learning activities inside the classroom, and direct computer-based individual instruction outside the classroom”. (Bishop & Verleger, 2013, s.4)

Det er i de senere årene utført en del forskning rundt omvendt undervisning. Denne forskningen er gjort både i form av masteroppgaver, doktorgradsstudier og studier utført av etablerte forskere. Noen av masteroppgavene har titler som ”Omvendt undervisning: En studie av elevers oppfatning av undervisningsmetoden” (Steen, 2013); ”*Hvordan påvirker omvendt undervisning kommunikasjonen i klasserommet og samarbeidet mellom elevene?*” (Holm, 2016); og ”*Omvendt undervisning i matematikk: En kvalitativ studie av hvordan matematikkfaget endrer seg ved bruk av omvendt undervisning, og hva lærere og elever må passe på for å sikre kvaliteten på opplæringen i faget gjennom disse endringene*” (Myhr, 2016). Dette er norske undersøkelser, og felles for disse oppgavene er at de er kvalitative og sier stort sett noe om elevenes opplevelser av omvendt undervisning.

I utlandet har Bishop og Verleger (2013) gjennomgått 24 studier, utført før 2012, hvor de konkluderer med at elevene stort sett er positive til metoden. Undersøkelsene er gjort ved universiteter og høyskoler, kun en av studiene er gjennomført ved en videregående skole. To av studiene viste økt læringsutbytte, men det var usikkert om dette var som følge av omvendt undervisning. I Norge har Foldnes (2015) gjort en studie ved BI som konkluderte med at omvendt undervisning fører til økt læringsutbytte under visse forutsetninger. Jeg har ikke funnet undersøkelser som sier noen om hvilket læringsutbytte elevene har av omvendt undervisning i videregående skole i Norge. Problemstillingen jeg ønsker å ha fokus på er derfor: *Fører omvendt undervisning til høyere læringsutbytte i matematikk i den videregående skole i Norge?*

1.3 Forskningsspørsmål

For å svare på problemstillingen vil jeg konkret søke svar på følgende to spørsmål:

- *Får elever som går på vg1 og tar praktisk matematikk bedre resultater på en kapittelprøve i sannsynlighetsregning ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning?*
- *Får elever som går på vg1 og tar praktisk matematikk bedre resultater på en heldagsprøve i sannsynlighetsregning ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning?*

1.4 Begrensninger

Indre validitet henviser til om forandringer i den avhengige variabelen, i min studie resultat på prøvene, var som følge av forandringer i den uavhengige variabelen, i min studie undervisningsform, eller andre variabler som studien ikke kontrollerte for (Bui, 2014). En svakhet ved den indre validiteten er at det er fire forskjellige lærere som underviser de fire forskjellige gruppene. Selv om de to lærerne som skal ha gruppene med omvendt undervisning i utgangspunktet skal undervise ganske likt, og det samme gjelder lærerne som underviser gruppene med tradisjonell undervisning, vil det være forskjeller i måten lærerne underviser på som studien ikke kontrollerer for. En annen svakhet ved den indre validiteten er at deltagerne ikke er fordelt tilfeldig i de forskjellige undervisningsgruppene, noe som kan føre til at det kan være flere utenforliggende variabler som studien ikke har kontroll på (Gall, Gall & Borg, 2007). Dette kan være forskjeller i elevenes før-kunnskaper som ikke kommer til syne i pre-testen. Noen elever kan ”modne” annerledes enn andre, det vil si at det skjer en fysisk eller psykisk forandring som ikke har noe med eksperimentet å gjøre, men som utgjør en forskjell på testresultatene. Siden det var rundt fem måneder mellom pre-test og post-test 2 kan det føre til at noen elever ser verdien av å jobbe bra med faget og derfor får bedre resultater. Det kan også være at det er flere elever i den ene gruppen som har foreldre som hjelper til med lekser og følger opp skolearbeidet. Samtidig er det en viktig forutsetning med omvendt undervisning at elevene ser videoene på forhånd. Studien har ingen rutiner eller kontroll med om dette blir gjort bortsett fra at elevene får mulighet til å se videoene i starten av timen hvis de ikke har sett de hjemme.

Ytre validitet sier noe om gyldighetsområde til resultatene (Kleven, Hjordemaal & Tveit, 2014). Populasjonen jeg i utgangspunktet ønsket å si noe om er videregående skoleelever i Norge som tar matematikk-kurset 1P. Grunnet tidsbegrensning er det ikke mulig å lage en undersøkelse som omhandler hele denne populasjonen, så det er nødvendig å velge et utvalg. Et sentralt spørsmål blir om utvalget er representativt for populasjonen. (Kleven, Hjordemaal & Tveit, 2014). Måten jeg har funnet utvalget på er det som Gall et al. (1996) kaller ”*convenience sampling*” eller som jeg skal kalle det, et ”bekvemmelighetsutvalg”, det er altså et utvalg som passer bra for forskeren. Dette har konsekvenser for generaliseringen av resultatene og i følge Fraenkel, Wallen & Hyun (2015) kan bekvemmelighetsutvalg aldri være representativt for noen populasjon. Samtidig er det viktig å beskrive utvalget godt slik at demografi og andre

karakteristikk kommer tydelig frem (ibid). På bakgrunn av teori og konkret beskrivelse av utvalget mener jeg at jeg ikke kan generalisere mitt resultat til å gjelde noe annet enn de klassene jeg undersøker.

1.5 Oppbygging av oppgaven

I kapittel 1 vil jeg presentere bakgrunnen for hvorfor jeg har valgt å skrive om omvendt undervisning og hvilket forskningsspørsmål jeg vil ha fokus på. Videre skal jeg si noe om hvilken begrensning denne studien har.

I kapittel 2 retter jeg fokus mot omvendt undervisning. Her beskriver jeg hva omvendt undervisning er, jeg ser nærmere på hvilken forskning som er gjort på omvendt undervisning og hvilken resultater denne forskningen har kommet frem til.

I kapittel 3 vil jeg beskrive ulike begreper om hvordan elever forstår matematikk og vise hvordan disse begrepene om forståelse kommer frem både i tradisjonell undervisning og omvendt undervisning.

I kapittel 4 vil jeg gjøre rede for tre forskjellige læringsteorier, og bruke disse teorien til å beskrive mitt læringssyn.

I kapittel 5 vil jeg beskrive designet på studien jeg har brukt for å måle elevenes læringsutbytte. Jeg vil vurdere validiteten og reliabiliteten til studien og beskrive hvordan jeg har analysert dataene jeg har fått.

I kapittel 6 vil jeg beskrive hvilken resultater jeg har funnet i min studie.

I kapittel 7 vil jeg diskutere resultatene jeg har funnet, jeg vil knytte dette opp mot teorien jeg har beskrevet tidligere samt beskrive eventuelle utfordringer med studien.

2 Omvendt undervisning

I dette avsnittet skal jeg definere begrepet omvendt undervisning, og beskrive noen kriterier for hva som bør være oppfylt for at undervisning kan kalles omvendt undervisning. Jeg skal beskrive hvordan utvikling rundt omvendt undervisning har vært, samt gjennomgå forskning og synspunkter på omvendt undervisning.

2.1 Hva er omvendt undervisning

Det finnes mange forskjellige definisjoner på hva omvendt undervisning er, og hvilke betegnelser som brukes for å beskrive det som jeg omtaler som omvendt undervisning. Lage, Platt & Trygla (2000) bruker betegnelsen ”*The inverted classroom*”, og definerer dette slik:

” *Inverting the classroom means that events that have traditionally taken place inside the classroom now take place outside the classroom and vice versa*”. (s.32)

Dette er en definisjon som er ganske generell og dekker godt det meste av det som vanligvis ligger i begrepet omvendt undervisning, slikt som at elevene ser en video hjemme og jobber med oppgaver på skolen. Bishop & Verleger (2013) mener dette er en for generell definisjon, siden de fleste som bruker omvendt undervisning har videoforelesninger utenfor skole og mer fokus på samarbeid i skoletimene. En annen innvending er at med denne definisjonen så kan man si at elevene skal lese pensum i boken hjemme og jobbe med oppgaver i skoletimene, og det er ikke intensjonen bak omvendt undervisning. De bruker derfor denne definisjonen på det de kaller ”*the flipped classroom*”: “...*an educational technique that consist of two parts: interactive group learning activities inside the classroom, and direct computer-based individual instruction outside the classroom.*” (Bishop & Verleger, 2013, s.4) Denne definisjonen er mye mer spesifikk. Som hjemmearbeid skal elevene se videoforelesninger, og i skoletimene skal de jobbe med gruppeaktiviteter. I sin masteroppgave fant Myhre at elever og lærere oppfattet begrepet omvendt undervisning slik: “... *det handler om videoleksjoner som skal ses hjemme, med tilhørende kontrollspørsmål, egenvurdering og tilbakemelding til lærerne, mens det på skolen blir lagt vekt på samtale, diskusjon og oppgaver*”. (Myhre, 2016, s.26)

Dette samsvarer ganske bra med definisjonen til Bishop & Verleger (2013). I 2012 ble ”*The Flipped Learning Network*” (FLN) startet; dette er et ideelt online samfunn for lærere som ønsker å lære mer om omvendte klasserom og omvendt læring. FLN ble startet av blant annet

Jon Bergmann og Aaron Sams, som regnes for å være noen av pionerne innen moderne omvendt undervisning (Overmyer, 2014). FNL skiller mellom det omvendte klasserommet og omvendt læring. Selv om klasserommet er omvendt fører det ikke nødvendigvis til omvendt læring. For å ha omvendt læring må følgende fire prinsipper oppfylles i følge FLN (flippedlearning.org):

Flexible Enviroment: Klasserommet ommøbleres ofte slik at elevene kan arbeide i grupper, par eller individuelt. Læreren er fleksibel med tanke på forventningene til progresjonen for elevene, og hvordan elevene vurderes.

Learning Culture: Fokuset rundt læring forandres fra læreren til elevene. Elevene får mulighet til å fordype seg mer i emnene og konstruere sin egen kunnskap.

Intentional Content: Læreren hjelper elevene til å oppnå relasjonell forståelse. Læreren bestemmer hva som må undervises, og hva elevene kan utforske på egenhånd, med elevsentrert, aktiv læring.

Professional Educator: I timene må læreren hele tiden observere elevene og gi de relevant tilbakemeldinger og vurderinger. Læreren må samarbeide med kollegaer for å utvikle undervisningspraksis.

2.2 Tilbakeblikk på omvendt undervisning

I 2000 skrev Lage, Platt og Trygla artikkelen ”*Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Enviroment*”. Utgangspunktet deres var at studenter har forskjellige læringsstiler, og hvis ikke læreren tilpasser undervisningen til elevenes forskjellige læringsstiler, så kan det resultere i at eleven lærer mindre og blir mindre interessert i faget (Lage, Plage & Trygla, 2000). Forfatterne ser på tre måter å definere læringsstiler på:

1. *Grasha-Reichmann learning styles questionnaire* kategoriserer studentene i tre forskjellige typer. Den første er de avhengige, som trenger mye veiledning fra læreren. Den andre er de samarbeidende, som liker å arbeide sammen med andre og dele ideer. Den tredje typen er de uavhengige, som liker å arbeide på egenhånd.
2. *Keirse-Bates categorization of learning styles* klassifiserer alle personer ved hjelp av fire forskjellige personlighetsskalaer. Den første skalaen omhandler hvordan personen

forholder seg til verden, om man er introvert eller ekstrovert. Den andre skalaen ser på hvordan personen tar avgjørelser, om man tar de på bakgrunn av følelser og verdier, eller på bakgrunn av logikk og analyse. Den tredje skalaen er hvordan personen oppfatter og tenker, om det er på bakgrunn av intuisjon eller fakta. Den siste skalaen er hvordan personen arbeider, om man er prosessorientert eller resultatorientert.

3. *Hvordan man mottar og prosesserer informasjon.* Studentene deles opp i fire kategorier. Assimilatorene og konvergtorene konstruerer kunnskap ved abstrakt begrepliggjørelse. Divergentene og de akkomodative tar inn kunnskap ved konkrete opplevelser.

Forfatterne innser at hvis de skal ta hensyn til alt dette gjennom tradisjonelle undervisning, altså ved hovedsakelig å forelese, så krever det mye ressurser de ikke har. Derfor vil de prøve noe nytt, og bruke de teknologiske hjelpemidlene de og studentene har tilgang til. De setter i gang i 1996 med det de kaller ”det inverterte klasserommet”. Undervisningen gjøres ved universitetet i Miami på et kurs i mikroøkonomi. Studentene skal før timene lese om et tema i læreboken, og i tillegg skal eleven se på forelesninger. Disse forelesningene blir gitt i flere forskjellige formater, alt ettersom hva studentene foretrekker. Ett format var å se en videoforelesning på skolens lab, eller få en kopi av videoen med seg hjem. Et annet alternativ var å få en PowerPoint med lyd med seg hjem eller se på videoene i skolen laboratorium. Det ble forventet at elevene kom på skolen forberedt og timen startet med gjennomgang av eventuelle spørsmål studentene hadde. Etterpå startet de ofte med konkrete økonomiske eksperimenter før de gikk over til å arbeide med oppgaver, som de kunne gjøre enten i grupper eller hver for seg.

Målet med denne undervisningen var at elevene skulle bruke sine individuelle læringsstiler og forfatterne mener at dette målet ble oppfylt (Lage, Plage & Treglia, 2000).

Det kanskje mest kjente steget innen omvendt undervisning kom i 2004 da Salman Khan skulle hjelpe sin 13 år gamle kusine, som bodde på en annen side av landet, med matematikkoppgaver. Han startet først med å forklare henne over telefon, og etter hvert utviklet det seg til at han lagde videoer som han sendte henne når de ikke hadde de tid til å snakkes. Etter hvert ønsket kusinen kun å få videoer siden hun da kunne se videoene flere ganger, og pause når hun hadde behov for det. Ryktene spredte seg, og etter hvert så la Khan ut videoene på youtube slik at hvem som helst kunne se de. I 2007 startet han Khan Academy, og i 2009 startet Khan å jobbe med videoene på fulltid. Han har senere utviklet disse slik at man får oppgaver å gjøre. Når man har klart alle oppgavene på ett nivå, går man videre til det neste. På Khan Academy kan man være registrert som lærer, og en får da oversikt over for eksempel en klasse. Læreren kan se hvor

mange videoer elevene har sett, hvor mange spørsmål elevene har svart på, og hvilket spørsmål elevene fikk til eller ikke (Thompson, 2011).

Samtidig som Khan la ut videoer på nettet, bekymret to kjemilærere ved Woodland Park High School i Colorado seg over elever som ikke fikk med seg undervisningen. Jonathan Bergman og Aaron Sams la merke til at mange av elevene ikke kom til timene fordi de drev med sport og andre aktiviteter. Så i 2007 la de ut de første videoene på nettet slik at elevene, som ikke kom til timene, kunne se disse. En annen tungtveiende grunn var at videoene gjorde at lærerne slapp å bruke tid i timen på å repetere stoff som de hadde dekket i forrige time, bare fordi noen få elever ikke hadde vært der. De samme elevene stiller gjerne spørsmål som ”Hva gjorde dere i forrige time?”, og ”Hvordan gjør jeg denne oppgaven (som ble gått gjennom i forrige time)?”. Istedenfor å måtte bruke mye tid på disse elevene kunne lærerne heller si: ”Se på videoen som ligger ut på nettsiden og spør meg om du har noen spørsmål om den.” Senere innså lærerne at de eneste gangene elevene virkelig trengte at de var fysisk til stede var når elevene satt fast med noen oppgaver og trengte individuell hjelp. Så fra høsten 2007 startet de med å legge ut all undervisningen på nettet og ba elevene om å se disse videoene som hjemmelektse (Bergmann & Sams, 2012). Bergmann og Sams ses ofte på som de som startet med den moderne bruken av omvendt undervisning (Aas, 2015).

En fellesnevner ved disse tre forskjellige perspektivene på omvendt undervisning er at det frigjør tid i timene på skolen slik at læreren kan bruke tid på enkeltelever, og at det kan arbeides mer med gruppearbeid.

2.3 Forskning på omvendt undervisning

Det er i de senere år gjort forskning og undersøkelser av omvendt undervisning. I Norge er det skrevet en del kvalitative masteroppgaver som ser på hvordan elever oppfatter omvendt undervisning, og hvordan undervisningen forandrer seg ved bruk av omvendt undervisning. Det er også utført en kvantitativ studie som ser på læringsutbytte ved omvendt undervisning kontra tradisjonell undervisning. I andre land er det utført mange studier om omvendt undervisning. Bishop & Verleger lagde en oversikt over hvilken studie som var utført eller påbegynt per 1. Juni 2012, og fant 24 undersøkelser som kunne defineres som omvendt undervisning eller lignende omvendt undervisning (Bishop & Verleger, 2013). Av disse studiene er flesteparten kvalitative. Jeg vil videre i avsnittet ta for meg noen studier som forsøker å beskrive hvordan

elever oppfatter omvendt undervisning, og hvordan læreren forandrer undervisningen ved bruk av omvendt undervisning. Jeg vil også nevne noen studier som tar for seg læringsutbyttet til elevene ved bruk av omvendt undervisning kontra tradisjonell undervisning.

2.3.1 Oppfatninger om omvendt undervisning.

I studien utført av Bishop & Verlegger (2013) definerte de – som tidligere nevnt i oppgaven – at omvendt undervisning innebærer at studentene utenfor klasserommet må se en video om det aktuelle temaet, og at det i timen skal være interaktive læringsaktiviteter. I timen skulle det ikke hovedsakelig være forelesninger. De fant at i alle studiene som så på hva elevene synes om omvendt undervisning, var det gjennomgående at studenten likte metoden godt. Det var samtidig noen få elever som sterkt mislikte metoden.

Steen (2013) gjennomførte en kasusstudie hvor hun observerte en klasse ved en videregående skole i Norge. Undervisningsmetoden, som ble brukt i denne klassen, var omvendt undervisning, og elevene så en video som lekse hjemme. I videoen ble et nytt tema gjennomgått, og deretter måtte elevene svare på noen spørsmål hvor de umiddelbart fikk beskjed om svarene var riktige eller gale. I timen på skolen startet læreren med å repetere det elevene synes hadde vært vanskelig med videoene. Resten av tiden brukte de til å arbeide med oppgaver, enten individuelt eller parvis. Elevene hadde matematikk 1P og alle de tyve elever utførte en spørreundersøkelse. På bakgrunn av svarene fra denne spørreundersøkelsen intervjuet hun åtte elever, som hadde litt ulike syn på matematikk. Konklusjonen hennes er at elevene er veldig fornøyd med undervisningsmetoden. Elevene mener selv at de bruker mindre tid på faget en før, samtidig som de får bedre karakterer. Dette forklares med at videoene er så tilgjengelige i og med at dagens ungdom er mye på datamaskin til daglig. Som en av informantene sier ”*Man sitter jo nesten på dataen uansett, så da er det bare å slå opp videoen, i stedet for å huske å ta med seg boken hjem*”(Steen, 2013, s.36). En svakhet med denne studien er at elevene ikke helt klarer å skille mellom omvendt undervisning, og vanlig undervisning. Det er også mulig at elevene er så fornøyd fordi de synes læreren er flink.

Aas (2015) har utført intervjuer med seks forskjellige lærere for å belyse problemstillingen: *hvordan opplever og utnytter lærere omvendt undervisning som støtte for læring i klasserommet?*”. Aas avgrensner omvendt undervisning til at elevene ser video av ny teori utenfor klasserommet, og arbeider med samme tema i neste time på skolen. Fem av seks

informanter synes de får bedre tid til hver enkelt elev, og dette igjen fører til at hver elev får mer hjelp av læreren når det er nødvendig. Informanten som ikke synes han får bedre tid, organiserer undervisningen slik at elevene ser videoene i timen istedenfor hjemme, hvilket etter Aas sin definisjon ikke er omvendt undervisning. Informantene mener at omvendt undervisning legger til rette for å tilpasse opplæringen til hver enkelt elev. Dette er fordi elevene kan stoppe videoene, eller spole tilbake hvis det er noe de ikke får med seg. I tillegg kan læreren gi elevene mer individuelt tilpassete oppgaver, og hjelp i den frigjorte tiden i klasserommet. Informantene opplever at elevene blir mer motiverte av den omvendte undervisningen, men er usikre på hvilke elementer med den omvendte undervisningen som gir økt motivasjon. Et sitat fra en av informantene viser likevel hvilken tanker flere av dem gjør seg: *”Tror kanskje det handler mer om at de kommer forberedt og derfor blir mer motivert. [...] Det at de får tettere oppfølging og mer tilrettelegging fører til økt motivasjon. Undervisningen blir mer elevsentrert, noe som igjen vil gi mer motivasjon”*.(Aas, 2015, s.51)

Geir Myhr har skrevet en kassstudie hvor han ser på hvordan omvendt undervisning brukes ved en skole på Vestlandet. Han har intervjuet 15 elever og tre lærere som har matematikk R2. Dette er matematikk kurset med høyeste nivå på videregående skole i Norge. Her sier elevene at læringsutbytte er større siden de er bedre forberedt til timene enn ved tradisjonell undervisning. Samtidig påpeker lærerne at dette gjelder de elevene som faktisk ser videoene hjemme, og hvis de ikke gjør det blir læringsutbytte dårligere enn ved tradisjonell undervisning. (Myhr, 2016)

2.3.2 Kvantitative studier om læringsutbytte

Den nyeste studien jeg har funnet er fra 2015, skrevet av Njål Foldnes, som er førsteamanuensis ved Handelshøyskolen BI. Studien ble gjennomført på BI ved et første semester matematikk-kurs. Det blir først gjort et kvasiekperiment hvor én klasse av totalt ti hadde omvendt undervisning. I denne klassen var det 51 studenter. Læringsutbytte til studentene ble målt på eksamen ved slutten av semesteret. Gruppen som hadde omvendt undervisning så videoer hjemme, som forberedelse til timen på skolen. På skolen arbeidet studentene hovedsakelig med oppgaver hvor læreren hjalp til ved behov. Det viste seg at det var ingen forskjell i læringsutbytte mellom de tradisjonelle klassene og omvendt undervisning klassen. Det ble også gjennomført et ekte eksperimentelt eksperiment. Her ble en stor klasse delt opp i to grupper ved å tildele studentene til gruppen tilfeldig. Gruppen, som fikk tradisjonell undervisning, bestod

av 142 elever, og gruppen som fikk omvendt undervisning, hadde 93 elever. Eksperimentet varte i elleve uker, og det ble gjennomført en for-test, etter-test og eksamen. Gruppen som hadde omvendt undervisning så også her videoer hjemme, men arbeidet på skolen var organisert med fokus på samarbeid og problemløsning. Analysen viste her et signifikant høyere resultat ($p=0.003$) for gruppen som hadde omvendt undervisning. Til eksamen fikk omvendt undervisningsgruppen et gjennomsnitt på 64.8 prosent, mens gruppen som hadde tradisjonell eksamen fikk et gjennomsnitt på 54 prosent. Dette resultatet mener forfatteren viser at omvendt undervisning med samarbeidslæring er en mer effektiv læringsmetode enn tradisjonell undervisning er. (Foldnes, 2015).

En annen studie er en avhandling skrevet sommeren 2014 av Overmyer. Studien har et kvasi eksperimentelt design, og målet med studien er å finne ut om det er forskjell i læringsutbyttet avhengig av om studentene har omvendt undervisning eller tradisjonell undervisning. Det blir også sett på om det er noen kjønnsforskjeller i forhold til læringsutbyttet for de to undervisningsmetodene. Eksperimentet blir utført ved en høyskole, og studentene blir undervist i algebra. Gruppen med tradisjonell undervisning består av 166 elever, som er delt opp i seks klasser, og gruppen med omvendt undervisning består av 135 elever, som er delt opp i fem klasser. Undervisningen organiseres slik at begge gruppene skal jobbe med de samme oppgavene. Forskjellen er at gruppen med tradisjonell undervisning får alle disse oppgavene som hjemmelektse, mens gruppen med omvendt undervisning får en tredjedel av oppgavene å jobbe med hjemme etter å ha sett videoene. Disse oppgavene omhandler stort sett begreper og definisjoner. Resten av oppgavene arbeider de med på skolen. Det er ti forskjellige lærere som underviser de forskjellige klassene. De lærerne som underviser klassene med omvendt undervisning står fritt til å organisere timene på skolen som de ønsker. Dette betyr at det blir vanskelig å tolke resultatene. Arbeidsmåten flest benyttet var at elevene arbeidet med oppgavene, mens læreren gikk rundt og hjalp til ved behov. Noen av klassene arbeidet også mye med samarbeidslæring. Det brukes her en for-test, etter-test (som er lik som for-testen), og en eksamen. Ved analysen viser det seg at det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene som fikk omvendt undervisning og gruppene som fikk tradisjonell undervisning. I tillegg var det ikke var noen signifikante kjønnsforskjeller. Forfatteren av studien gikk så videre og studerte forskjellen i læringsutbytte mellom de to klassene med omvendt undervisning, som hadde benyttet samarbeidslæring i timene, og de tre andre klassene med omvendt undervisning, som stort sett bare hadde individuell jobbing med oppgaver i timene – med noe innslag av

studentpresentasjoner og diskusjoner. Det viste seg da at læringsutbyttet for klassene med samarbeidslæring var signifikant høyere enn de tre andre klassene. (Overmyer,2014)

2.4 Kritikk mot omvendt undervisning

Jensen, Kummer, Godoy (2014) beskriver en kvasiekperimentell studie som de gjennomførte. De sammenlikner læringsutbyttet ved omvendt undervisning med et aktivt klasseromsopplegg. Utgangspunktet for begge undervisningstypene er et undervisningsopplegg som de kaller ”5-E læringssyklus”. Dette er et undervisningsopplegg som består av fem faser. Første fase består av å engasjere studentene for det kommende nye stoffet, og i andre fase utforsker studentene stoffet og konstruerer sin egen forståelse. I den tredje fase forklarer foreleser begreper som studentene da kan knytte opp mot sin forståelse fra forrige fase. Fjerde fase er en utvidelsesfase hvor studentene skal utvide kunnskapen sin til nye områder, mens femte fase blir brukt til evaluering av det studentene til nå har lært.

Gruppen som har omvendt undervisning gjennomgår fase en, to og tre hjemme med opplegg på datamaskin, mens fase fire og fem gjennomføres på skolen. Den andre gruppen gjennomførte fase en, to og tre i skoletimen, mens fire og fem ble gjennomført hjemme som lekse. Konklusjonen i denne studien var at de ikke var noen forskjell på læringsutbyttet på de to gruppene, og forfatterne konkluderte med at så lenge man har et aktivt undervisningsopplegg, som for eksempel ”5-E”, er dette like bra som omvendt undervisning. Forfatterne påpeker også at ”kostnaden” ved omvendt undervisning er ganske stor, med tanke på at det tar tid å lage videoene, elevene må ha egen datamaskin, de må ha tilgang til relativt rask internettilgang, og de må bruke tid på å se videoene før undervisningen. Dette nevnte også Myhr (2016) i sin masteroppgave at elever som ikke ser videoene hjemme, og altså ikke er forberedt til timen, får mindre utbytte av omvendt undervisning enn om de hadde hatt tradisjonell undervisning. Problemet for elevene, som har omvendt undervisning og ikke ser videoene hjemme, fører til at eleven ikke lærer de grunnleggende ferdighetene. Når de kommer på skolen, og har et undervisningsopplegg som forutsetter at de har sett videoene, så får de lite utbytte av det som skjer i timen. Samme utfordring får ikke en elev som har tradisjonell undervisning, fordi hvis eleven ikke gjør leksene, vil eleven allikevel ha fått med seg de grunnleggende ferdighetene som ble gjennomgått i timen.

3. Forståelse i matematikk

Skemp (1976) deler matematisk forståelse i to. Den ene måten å forstå matematikk på er instrumentell, og den andre måten er relasjonell. Skemp beskriver instrumentell forståelse som det å lære matematiske algoritmer for å løse oppgaver, men uten å ha forståelse for hva som ligger bak algoritmene. Hvis det er instrumentell forståelse som blir vektlagt i undervisningen så betyr det at elevene må lære seg stadig flere algoritmer og formler for å kunne løse oppgaver. Solvang (1992) definerer det slik:

“Vi sier at en elev har instrumentell forståelse dersom hun på en utfordring bare svarer med en konkretisering”(s.96).

Hvis eleven får spørsmål om å forklare pytagoras setning og da svarer med et konkret eksempel kan vi si at eleven har en instrumentell forståelse (ibid).

Ved relasjonell forståelse legges det vekt på å se sammenhenger mellom strukturer og begreper, og hvorfor algoritmene fører til riktige svar. Hvis eleven hadde svart med å forklare arealene som utgår fra sidene i trekanten og regne med dette kan vi si at eleven har relasjonell forståelse. Solvang (1992) definerer relasjonell forståelse slik:

“Vi sier at en elev viser relasjonsforståelse dersom hun når hun løser en passende utfordring, kan forklare sammenhengen mellom premissene i utfordringen og den endelige løsningen”(s.97).

Skemp sammenligner dette med en person som skal gjøre seg kjent i en by og lære seg hvordan han kommer seg fra og til forskjellige steder i denne byen. En måte å gjøre dette på er å lære seg konkrete ruter. Han lærer seg hvordan han skal gå for å komme seg fra hjemmet sitt til skolen, eller fra skolen til lunsjstedet. Med denne metoden må han lære seg mange forskjellige ruter, og det kan oppstå problemer hvis han går seg vill. Da må han komme seg tilbake til en av de kjente rutene for å komme seg videre. En annen måte er å ha et mentalt kart over hele byen, da kan han komme seg hvor som helst i byen, og hvis han skulle komme vekk fra korteste rute mellom to punkter kan han alltid finne en ny rute. Personen som må lære seg mange ruter er i denne sammenlikningen en med instrumentell forståelse. Et matematisk eksempel kan være å finne areal av forskjellige geometriske figurer. For å finne arealet til rektangler, trekanter,

rombe, parallellogram og trapes må man kunne fem forskjellige formler. Hvis man derimot har relasjonell forståelse holder det å vite formelen for rektangel og med et mentalt kart i hodet for hvordan man kan dele opp figurer i trekanter og firkanter kan man finne arealene for de andre figurene.

Skemp (1976) setter opp noen fordeler med begge måter å forstå matematikk på, selv om han klart sier at for en lærer er det eneste alternativet relasjonell forståelse. Han mener at noen av fordelene med å vektlegge instrumentell forståelse er at det ofte er enklere og raskere å lære. Man kommer ofte raskt frem til riktige svar som i seg selv kan være motiverende. Relasjonell forståelse har fordelene at det er enklere å løse nye ukjente oppgaver, det er enklere å huske få formler fremfor mange formler og det er enklere å motivere eleven.

I 2007 gjennomgikk Hiebert og Grouws forskning om hvilken effekt undervisning i klasserommet hadde på elevenes læring. De identifiserte to faktorer som fremmer relasjonell forståelse. Den ene faktoren er at undervisningen vektlegger sammenhenger mellom ideer, fakta og prosedyrer. Den andre faktoren er at elevene må få streve med viktige matematiske ideer, og med streve mener forfatterne at elevene må jobbe for å finne ut av noe som ikke er opplagt. De mener ikke at de betyr at man skal jobbe med altfor vanskelig oppgaver. De viser også til studier som sier at i amerikanske klasserom er det ikke vanlig å arbeide på denne måten. Den vanlige måten å jobbe på er å først gå gjennom leksene for forrige time, så gå gjennom nytt stoff og så jobbe individuelt med oppgaver mens læreren går rundt for å hjelpe elevene. Dette fremmer ikke relasjonell læring ifølge forfatterne (Hiebert & Grouws, 2007). I Norge har vi rapporten til Grønmo, Onstad & Pedersen (2008) som sier noe av det samme. Denne rapporten analyserer TIMSS Advanced 2008 og viser at norske matematikklærere vektlegger i stor grad oppgaveløsning av samme type oppgaver som er i boken, mens det å diskutere hvordan oppgaver løses, hvordan medelever har tenkt og problemløsning ikke er vektlagt mye i undervisningen. Rapporten konkluderer også med at mer bruk av diskusjon og argumentasjon i timene fører til bedre faglige resultater og er derfor noe som bør brukes mer.

Når det kommer til omvendt undervisning mener jeg at videodelen, eller hjemmearbeidsdelen, støtter opp om en instrumentell forståelse. Det kan være nok for elever som har som mål å bare komme seg gjennom matematikken med karakteren to eller tre. For disse elevene kan det være både enklere, raskere og mer motiverende å arbeide for å få en instrumentell forståelse av de temaene som skal til for å få ønsket karakter. Hvis eleven derimot ønsker å jobbe mot en høyere

karakter og en bedre forståelse, bør skoledelen av omvendt undervisning brukes til å arbeide med den relasjonelle forståelsen.

4 Læringsteorier

Greeno, Collins og Resnick (1996) deler måten vi i Europa og Nord Amerika ser på læring opp i tre læringsteorier; disse teoriene er den behavioristiske, den kognitivistiske og den sosiokulturelle. De skriver videre at alle disse teoriene har bidratt og bidrar til viktig innsikt i hvordan læring foregår. Jeg vil derfor i de neste avsnittene skrive mer detaljert om hver av disse retningene.

4.1 Behaviorisme

Platon og Aristoteles som levde rundt 400 år før Kristus ses på som de som la grunnlaget for Behaviorismen. De mente at det var lærerens oppgave å forme elevene og overføre kunnskapen sin til eleven. (Lyngsnes & Rismark, 2014). En moderne representant for denne læringsteorien er Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990), som blir sett på som pioneren innenfor denne teorien (ibid).

Behavioristene er ikke opptatt av hvordan personer tilegner seg ny kunnskap, men de ser på hvordan ny atferd ble tilegnet. Dette kan ses på som en prosess hvor eleven får flere måter å respondere på. Behavioristene mente at det som foregikk i sinnet ikke kunne observeres og der var derfor uaktuelt å se på læring som utvidelser av ideer i hjernen (Phillips & Soltis, 2000). Imsen (2005) skriver at ”De behavioristiske teoriene kan neppe være til noen hjelp for læring i teoretiske disipliner.” Hun mener derimot at de kan være aktuelle for å beskrive læring innenfor den skjulte læreplanen, som for eksempel disiplin. Hun mener at behavioristisk tenking kan hjelpe til med å redusere utfordringen med for eksempel uro i klasserommet. Olga Dysthe (1999) har en annen mening om behaviorismen. Dysthe skriver følgende:

”Behavioristisk syn på kunnskap og læring har vore de teoretiske grunnlaget for tradisjonell undervisning i dei fleste land, og sjølv om behaviorismen som retning har ein dårlig klang for mange i da, heng mykje av tankegodset og praksisen igjen i skole. De er i tråd med dette kunnskapssynet at alle komplekse oppgaver kan brytast ned til spesifikke delmål og deloppgåver, og det kan lagas tein sekvens av stimulus-respons øvingar med aukande vanskegrad for å sikre innlæring. Elavane skal i første omgang lære grunnleggande fakta og først på et seinare stadium forventar ein at dei er i stand til å tenke, reflektere og bruke det dei lærer”(s.1).

Skinner (1984) mener selv at hans metode kan sørge for at elevene lærer dobbelt så mye på samme tid med samme innsats. Jeg vil i den videre beskrivelsen av behaviorismen legge vekt på hvordan behavioristene, og da spesielt at Skinner mener at ny adferd kan læres, og hvordan dette kan føre til at elevene lærer dobbelt så mye. Teorien tar utgangspunkt i at menneske er født uten noen kunnskap, det eneste vi er født med er noen reflekser. Den atferdsendringen vi skal lære gjøres gjennom de riktige påvirkninger og stimuleringer ved å følge det ”hedonistiske prinsippet”, at en prøver å oppnå det som er behagelig og vil unngå det som er ubehagelig (Lysnes & Rismark, 2014). Et grunnprinsipp her blir belønning eller forsterkning som Skinner kalte det (ibid). Forsterkere kan være positive og negative. En positiv forsterker er noe eleven har lyst til å få, for eksempel ros etter å ha løst en oppgave riktig eller en god karakter. Negative forsterkere er at eleven slipper noe den synes er ubehagelig. Et eksempel her kan være at eleven får beskjed om at hvis du jobber bra i denne timen så skal han eller hun slippe hjemmelekse (Manger, Lillejord, Nordahl & Helland, 2015). På bakgrunn av dette satte Skinner opp noen retningslinjer som lærere skal følge i undervisningen:

- Lærestoffet deles opp i små enheter og det elementære kommer først.
- Elevene må gå gjennom alle trinn i lærestoffet, og dette må læreren passe på at elevene gjør.
- Elevene skal gå gjennom lærestoffet individuelt slik at de følger sitt eget tempo.
- Elevene må være aktive hele tiden.

For at dette skal være mulig å oppnå mente Skinner at elevene måtte få selvinstruerende læringsmateriell som er bygd opp ut ifra prinsippene ovenfor, og som elevene arbeider med individuelt (ibid.)

Det mangler ikke på kritikk mot behaviorismen og noe av grunnen til dette er at komplekse former for atferd, slik som tanker, følelser og kognisjon, ikke er en del av denne teorien (Manger, Lillejord, Nordahl & Helland, 2015). Det er også eksperimenter som tyder på at elever bygger mentale strukturer av kunnskapen sin og at disse strukturene gjør det mulig å løse oppgaver riktig (Phillips & Soltis, 2000).

4.2 Kognitivistisk

Læring innen kognitiv læringsteori er i følge Dysthe (1999) ” ... *ein aktiv konstruksjonsprosess der elavane tar imot informasjon, tolkar den, knyter den saman med det dei alt veit og reorganiserer dei mentale strukturane om det er nødvendig for å passe inn ny forståing*”(s.2).

En sentral teoretiker innen den kognitive læringsteorien er Piaget (1896 – 1980). Han bruker begrepene skjema, assimilasjon, akkomodasjon og likevekstprinsippet for å forklare hvordan barn lærer (Imsen, 2005). Med begrepet skjema mener Piaget den kunnskapen og de erfaringene vi har (Lyngsnes & Rismark, 2014). Et eksempel på dette kan være da min datter på to år var på badet sammen med meg en lørdag morgen, da jeg pusset tennene. Hun spurte meg om skulle på jobb. Det skulle jeg ikke, men hennes skjema for å pusse tennene var at det var noe jeg gjorde før jeg skulle på jobb. Dette er et eksempel på et enkelt skjema, men etter hvert blir skjemaene mer kompliserte. Når vi får ny informasjon prøver vi å tolke denne ut ifra de skjemaene vi allerede har. Dette er det Piaget kaller assimilasjon (ibid). Et eksempel på dette kan være at min datter ser andre personer enn meg som pusser tennene sine. Hun vil da bruke skjemaet sitt og konkludere med at de også skal på jobb. Når jeg da har forklart for henne, kanskje flere ganger, at det å pusse tennene er ikke noe som bare gjøres før man skal på jobb, vil hun forhåpentligvis utvikle en ny forståelse, og skjemaet hennes for å pusse tennene vil bli forandret eller hun vil utvikle et nytt skjema. Denne prosessen er det Piaget kalte akkomodasjon, som vil si at de opprinnelige skjemaene ikke passer lenger og må utvides eller erstattes (ibid). For at denne prosessen skal foregå er den nødvendig at barnet har motivasjon for å få balanse mellom skjema og ny erfaring, altså for at det skal foregå læring. Denne motivasjonen kommer fra likevekts prinsippet. Dette prinsippet forklarte Piaget med utgangspunkt i biologien. På samme måte som mennesker har et ønske om å spise når det er sulten, vil barnet ønske at det er likevekt mellom skjemaene det har og den nye erfaringen. Det er denne indre motivasjonen som setter i gang akkomodasjonsprosessen og fører til læring (ibid).

Her er vi inne på en av de viktige forskjellene mellom behavioristisk og kognitiv læringsteori, nemlig motivasjon. Imsen (2005) mener at motivasjon deles i to typer; indre motivasjon og ytre motivasjon. Indre motivasjon er en indrestyrt atferd som er en del av naturlig drivkraft for læring. Et eksempel kan være at barn lærer å svømme fordi de syns det er gøy å være i vannet og kunne svømme. Ytre motivasjon er ytrestyrt atferd, det vil si at læringen motiveres av ytre motivasjonsfaktorer som for eksempel det å få belønning eller unngå straff. Et eksempel her

kan være at barnet ikke har lyst til å svømme, men gjør det allikevel fordi foreldre lover en belønning. I følge Imsen (2005) er det ” ... *et ideal at elevene skal arbeide og lære ut fra indre motivasjon* ”(s.382). Som vi ser er drivkraften i den kognitive læringsteorien den naturlige indre motivasjonen. I den behavioristiske teorien er det derimot den ytre motivasjonen som er drivkraften, karakterisert ved bruken av positive og negative forsterkere.

I en læringssituasjon foreslår Greeno, Collins og Resnick (1996) at der hvor vi legger til grunn et kognitivistisk læringssyn bør man fokusere på at elevene skal utvikle forståelse for konsepter og prinsipper gjennom problemløsning, som tar utgangspunkt i elevenes interesser og kunnskapen elevene har fra før. Det bør vektlegges å utvikle relasjonell forståelse istedenfor instrumentell forståelse.

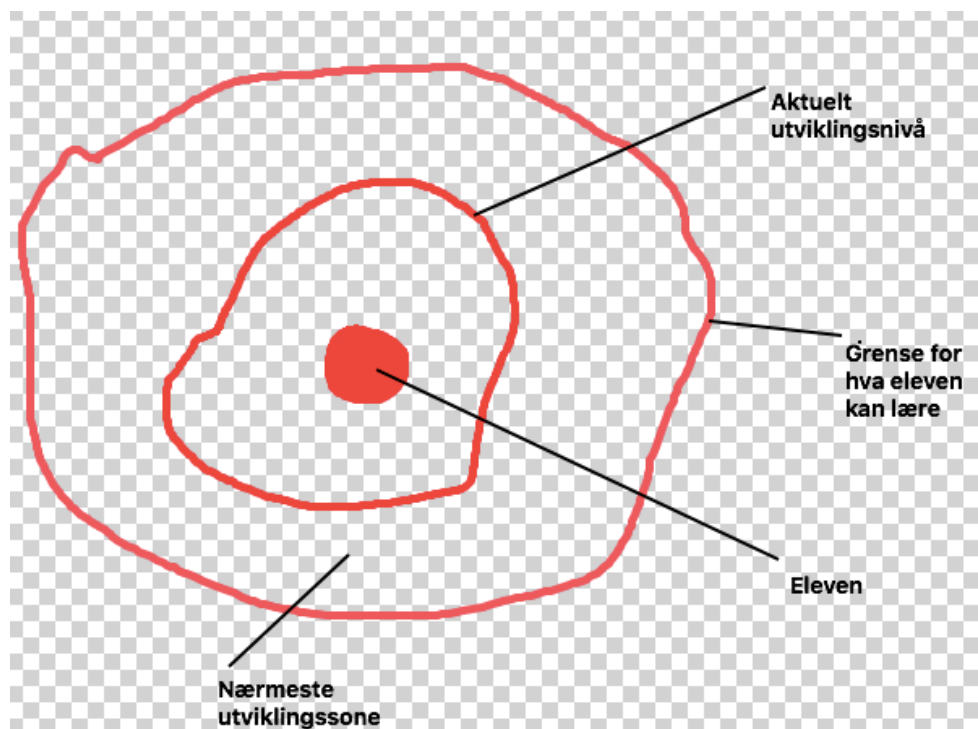
4.3 Sosiokulturell

I de to foregående læringsteoriene er det mye fokus på individet. Det at læring eller tilegnelse av ny adferd skjer i hodene våre. På starten av 1900-tallet var det flere teoretikere som kritiserte tanken om at læring har utgangspunkt i individet. De mente at ”... *mennesket lærer når det arbeider med kunnskap i en sosial sammenheng*” (Manger, Lillejord, Nordahl & Helland, 2015, s.178). De samme forfattere sier også at ” ... *vi lærer sammen med andre slik at vi kan lære videre alene, og i neste omgang er bedre rustet til å delta i det sosiale læringsfellesskapet igjen*”(s.179). Som vi ser av sitatene er det grunnleggende i den sosiokulturelle læringsteorien at man lærer i et sosialt felleskap.

En sentral teoretiker innenfor dette synet på læring er Vygotsky (1896 – 1934). Vygotsky mener at det viktigste redskapet for utvikling og læring som vi har er språket vårt. Han ser på utviklingen av språket, som går fra barnets prat med seg selv, til den voksnes evne til å dele språket i to. Et språk som man kommuniserer utad med, samt et indre språk som er grunnlaget for tanken vår (Imsen, 2005). Det vil være viktig alt fra barna er små til å utvikle språket fordi det er å utvikle muligheten til å tenke (ibid).

Et annet sentralt trekk ved teorien til Vygotsky er den nærmeste utviklingssonen, se figur 1 under.. Vygotsky tar utgangspunkt i det aktuelle utviklingsnivået som er det eleven kan. Innenfor dette nivået kan eleven løse oppgaver eller andre problemer uten noe hjelp fra andre, men eleven lærer ikke noe nytt. Den nærmeste utviklingssonen er det området hvor eleven kan

lærer noe nytt ved hjelp av andre som kan mer enn eleven, som for eksempel en lærer (Lyngsnes & Rismark, 2014).



Figur 1. Illustrasjon av nærmeste utviklingssone

Tharp & Gallimore (1988), referert i Lyngsnes & Rismark (2014), setter opp seks måter læreren kan hjelpe eleven innenfor elevens nærmeste utviklingssone. Dette er modellering; forsterkning; tilbakemelding; instruksjon; stille spørsmål og kognitiv strukturering. Ved modellering viser læreren hvordan for eksempel en matematikkoppgave skal løses. Forsterkning blir å gi eleven positiv eller negativ forsterkning. Det kan for eksempel være ros når en oppgave er korrekt utført. Tilbakemelding er å gi respons på noe eleven har gjort, som å gi en tilbakemelding på en prøve. Det å gi instruksjoner kan være å fortelle eleven hva som skal gjøres i den aktuelle timen. De kan være to måter å stille spørsmål på; rene faktaspørsmål, og det som forfatterne kaller ”*assisterende spørsmål*”. Disse spørsmålene skal føre til mental aktivitet hos eleven slik at det oppstår læring ved at eleven går ut over sitt aktuelle utviklingsnivå. Den siste måte å hjelpe eleven på er ved kognitiv strukturering, altså det at eleven kan utvikle sine egne kognitive strukturer.

Innenfor dette læringssynet foreslår Greeno, Collins og Resnick (1996) at elevene skal være aktive i sosiale prosesser og diskusjoner for å bygge forståelse. Dette kan være å lage og svare på oppgaver, forklare prinsipper og utvikle beviser. Forfatterne foreslår å forklare løsninger og ideer for andre istedenfor å fokusere på om svaret er riktig. Selv om det sosiale aspektet er grunnleggende er det også viktig at elevene får tid til å arbeide individuelt.

4.4 Mitt læringssyn

Greeno, Collins og Resnick (1996) foreslår at det sosiokulturelle læringssynet er en syntese av det behavioristiske læringssynet og det kognitive læringssynet. De mener at det sosiokulturelle inneholder styrkene til de to andre teoriene og gjør disse til en helhet. Dette vil jeg også legge til grunn i resten av oppgaven, og bruke det sosiokulturelle læringssynet som mitt utgangspunkt for læring. Hvis vi ser på hvordan omvendt undervisning er organisert så består det av en del som elevene gjør hjemme og en del som elevene gjør i timen på skolen. Hjemme ser elevene på en video og gjør enkle oppgaver knyttet til denne videoen hvor de får umiddelbar tilbakemelding på om svaret er riktig. De får en positiv forsterkning som ”*Bra!*” og ”*Riktig svar!*”. Dette er ganske likt slik Skinner (1984) anbefalte å legge opp undervisningen på med at eleven skulle arbeide individuelt, lærestoffet deles opp i små enheter med det elementære først og at eleven må gå gjennom alle trinn i lærestoffet.

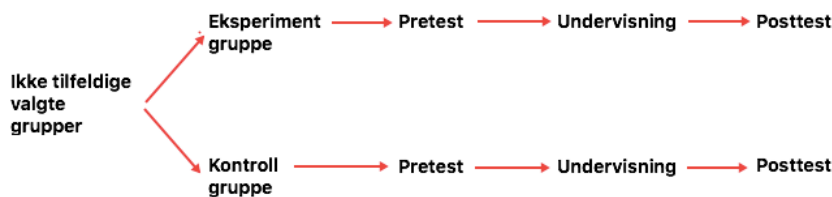
Den delen av undervisningen som blir gjort på skolen blir nå frigjort slik at elevene kan være aktive i sosiale prosesser og diskusjoner for å bygge relasjonell forståelse. Denne måten å organisere undervisningen på gjør også at vi får mer tid til å hjelpe den enkelte elev innenfor dens nærmeste utviklingszone, ved å gi forsterkninger, tilbakemeldinger, instruksjoner og stille spørsmål som foreslått av Lyngsnes & Rismark (2014). Jeg mener at både indre og ytre motivasjon kan være nødvendig for læring. Da min datter skulle lære å hoppe fra bassengkanten brukte vi sjokolade som en ytre motivasjon for å få henne til å ta første hopp fordi hun synes det var litt skummelt. Når hun da hadde hoppet en gang tok den indre motivasjonen over for da synes hun det var kjempegøy å hoppe og gjorde det mye uten å få noen sjokolade. På samme måte kan det være nødvendig å bruke ytre motivasjonsfaktorer for å få elevene til å starte med å jobbe med matematikken, når elevene så ser at dette er det mulig å få til så kan det bli gøy og de får en indre driv etter å fortsette, uten noen flere ytre motivasjonsfaktorer.

5 Metode

Hensikten med denne studien er å undersøke om elever har et større læringsutbytte av omvendt undervisning enn tradisjonell undervisning i matematikk i norsk videregående skole. Jeg vil i dette kapittelet gå gjennom hvordan studien er lagt opp og analysert.

5.1 Design

Fraenkel, Wallen & Hyun (2015) mener at et eksperimentelt design er det beste designet for å finne kausale sammenhenger mellom variabler. Lund (2002) beskriver to forskjellige eksperimentelle design som kan brukes når man skal undersøke kausale effekter. Disse designene er ekte eksperimentelle design og kvasieksperimentelle design. Eksperimentelle design kjennetegnes ved manipulasjon av minst én uavhengig variabel som blir manipulert, og minst én avhengig variabel som effekten blir målt på. Det kan også være en kontrollvariabel og at tilfeldig påvirkning blir kontrollert. Dette kan for eksempel gjøres ved å ha en kontrollgruppe (ibid). Ekte eksperimentelle design blir regnet som det sterkeste designet, da fordelingen av individer i kontroll og –eksperimentgruppene blir gjort ved tilfeldig fordeling (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2015). Denne tilfeldige fordelingen er fordelaktig da det er den beste måten å kontrollere for utenforliggende variabler, eller variabler som kan ha noe å si for resultatet, men som ikke kan kontrolleres (ibid). Kvasi eksperimentelle design er like som ekte eksperimentelle design bortsett fra på et område; individene er ikke tilfeldig fordelt i kontroll og –eksperimentgruppene da det brukes ofte ferdig etablerte grupper. Dette går på bekostning av kontrollen med utenforliggende variabler, men ofte er det slik at situasjonen ikke tillater tilfeldig fordeling på gruppene. Dette er tilfelle i studier på skoler der forskeren går inn i ferdig, etablerte klasser for å gjøre et eksperiment (Lund,2002). Det kvasi eksperimentelle designet som er mest brukt i evalueringsforskning er ”*Pretest-posttest-design med ikke ekvivalente (ikke randomiserte) grupper*”, se figur 2. (ibid). Dugard & Todman (1995) beskriver designet som velegnet for å undersøke effekten av innovasjoner innen undervisning.



Figur 2. Pretest-posttest-design med ikke ekvivalente grupper

Siden jeg skal gjøre min undersøkelse i allerede eksisterende klasser velger jeg i min undersøkelse å bruke det allerede beskrevne designet, altså et pre-test-posttest-design med ikke ekvivalente grupper. I min studie bruker jeg gruppene som har tradisjonell undervisning som kontrollgruppe, mens gruppene som har omvendt undervisning er eksperimentgruppen.

5.2 Utvalg

Jeg har valgt å studere elever på den skolen hvor jeg arbeider. Dette fordi det er enkelt å få tillatelse fra ledelsen og få lærerne til å bli med på eksperimentet. Det er også praktisk for meg å organisere eksperimentet når alt skjer på egen skole. Elevene går i faste klasser, og det er ikke mulig å omorganisere klassene slik at vi kunne fordele elevene tilfeldig i de fire klassene. Denne måten å velge deltagere på er bekvemmelighetsutvalg. Skolen jeg skal utføre undersøkelsen ved er en privat videregående skole på Østlandet. Elevene kommer hovedsakelig fra nærliggende kommuner. Det er en liten overvekt av jenter ved skolen, og det er flere innvandrere enn ved gjennomsnittet av skoler i området. Elevene må betale skolepenger for å gå på skolen, og flere elever har lang reisevei.

5.3 Instrumenter

For å måle læringsutbyttet skal jeg bruke tre skriftlige tester. Pre-testen er en prøve som inneholder spørsmål om temaene brøk og sannsynlighetsregning fra pensum i ungdomsskolen. Denne testen tar elevene rett før undervisningen i sannsynlighetsregning starter. Post-testen blir gitt elevene etter at de fire ukene med undervisning er over og den inneholder spørsmål fra det gjennomgåtte tema. Post-test2 er en heldagsprøve. Her blir elevene testet i alle temaene de har hatt i løpet av skoleåret, også sannsynlighet. Jeg vil da kun vurdere delen som omhandler sannsynlighet.

Gall et all. (1996) nevner fem kriterier som bør være oppfylt for å ha en god test:

1. Objektivitet
2. Standard for retting og administrasjon
3. Standard for tolkning
4. Rettferdighet
5. Validitet
6. Reliabilitet.

5.3.1 Objektivitet

Det første kriteriet referer til at rettingen av testen skal være uavhengig av hvem som administrer og retter prøven. Testene blir administrert av hver av de fire lærerne som er med på eksperimentet. Jeg har instruert de grundig med hensyn til tiden elevene kan bruke, hjelpemidler som er tillatt, og hva de skal gjøre ved spørsmål fra elevene. Jeg retter både pre-testen og post-testen til alle elevene og bruker samme kriterier hele tiden. Så langt mener jeg at objektivitetskriteriet er oppfylt. Den siste post-testen blir rettet av hver av de fire lærerne. Jeg har satt opp hvor mange poeng de kan gi for hver deloppgave, og vi har diskutert hvor mange poeng elever som ikke har med utregning og lignende skal ha. Jeg mener at også her er objektivitetskriteriet er oppfylt. Noe som kan være et problem er at en av klassene fikk beskjed før pre-testen at de kunne forlate rommet når det var ferdige med alle spørsmålene. Dette kan ha ført til at de var mer opptatt av å bli ferdige enn å få til oppgavene. Da jeg rettet testene så det likevel ikke ut som om dette har vært et problem, da det er ganske likt antall elever i alle klassene som har jobbet med de siste oppgavene.

5.3.2 Standard for retting og administrasjon

Det neste kriteriet referer til at man skal ha en manual som beskriver hvordan man skal gjennomføre og rette testen. Dette gjorde jeg muntlig med mine tre kollegaer som beskrevet under objektiviteten.

5.3.3 Standard for tolkning

Det tredje kriteriet refererer til hvordan resultatene på testen tolkes; om resultatene blir tolket i forhold til en annen gruppe, altså norm basert, eller om resultatene blir tolket i forhold til på forhånd satte kriterier eller beskrivelser - dette kalles kriteriebasert instrument. Mine prøver er kriteriabaserte, og elevene får en score på mellom 0 og 100 prosent.

5.3.4 Rettferdighet

Fairness referer seg til om instrumentet er rettferdig, altså om forskjellige grupper med samme evnenivå i sannsynlighetsregning vil få samme resultat på testen. Et eksempel på et ikke rettferdig instrument kan være at etnisk norske og innvandrere kan få forskjellige resultater fordi innvandrerne kan språket dårligere enn etnisk norske. Jeg mener at instrumentene jeg har brukt er rettferdige. Alle på vår skole er flinke nok i norsk til å klare å forstå testen, og jeg kan ikke finne andre grupper som testen kan være urettferdig mot.

5.3.5 Validitet

Femte kriteriet, som omhandler validiteten, er ekstra viktig. Bui (2013) skriver at validitet er om instrumentet måler det som det skal måle. Målet med instrumentene er at det skal måle hva elevene kan om sannsynlighetsregning før og etter eksperimentet. Pre-testen var en prøve som var laget av lærebokforfatterne i 10. klasse, det var en oppsummering av brøkgregning og sannsynlighetsregning som de skulle ha lært etter at de var ferdig med 10. klasse. Post-testene var en prøve som var laget av lærebokforfatterne av det læreverket som ble brukt på skolen der eksperimentet ble gjennomført.

Det er min oppfatning at begge disse testene måler kunnskap om alle områder som er viktige i forbindelse med de kompetanseområdene som elevene skal kunne om sannsynlighetsregning henholdsvis etter 10.klasse og vg1. Siden dette er standard prøver som mange skoler bruker, kan det være en risiko for at noen av elevene har fått tilgang til disse prøvene på forhånd. Likevel anser jeg den risikoen som liten, og resultatene på prøvene indikerer heller ikke at dette er tilfelle.

5.3.6 Reliabilitet

Det femte og siste kriteriet er reliabiliteten. Lund (2002) definerer det til å være ”*Et spørsmål om hvor nøyaktig eller konsistent testen måler det den måler*” (s.154). Med andre ord hvis en person tar testen flere ganger så vil resultatene være tilnærmet det samme hver gang. Dette er under forutsetning at ingen forandring har skjedd med personen mellom hver ny test.

Kleven et all. (2014, s.90) nevner tre spørsmål vi kan stille oss når vi vurderer reliabiliteten. Disse spørsmålene er:”

1. *I hvilken grad er resultatet avhengig av tilfeldige dag til dag svingninger i personens prestasjonsevne?*
2. *I hvilken grad er resultatet avhengig av hvilke konkrete oppgaver som blir gitt?*
3. *I hvilken grad er resultatet avhengig av hvem som vurderer prestasjonene?”*

For å vurdere første spørsmål måtte jeg ha gjennomført hver test flere ganger for så å sammenligne resultatene. Dette har jeg dessverre ikke mulighet til å gjennomføre, så det er en risiko for at noe av elevene kan ha vært syke, ukonsentrerte eller lignende da jeg gjennomførte testen.

Neste spørsmål er det mulig å vurdere ved å beregne Cronbachs alpha koeffisienten. Denne kan beregnes ved hjelp av statistikkprogrammet SPSS. Her tenker vi oss at vi deler opp prøven i to deler og så sammenligner resultatene på de to delene og ser hvordan de samsvarer. Når vi så beregner Cronbachs alpha koeffisienten deler vi opp prøven i så mange mulige måter vi kan dele opp prøven i to på, og ser på hvordan alle disse oppdelingene samsvarer. Hvis Cronbachs alpha koeffisienten er større enn 0.7 og mindre enn 0.95 er det en prøve med god indre reliabilitet (Tavakol & Dennic, 2011).

Pre-test

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,893	11

Tabell 1. Cronbachs Alpha for pre-test

Post-test

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,794	18

Tabell 2. Cronbachs Alpha for post-test

Post-test2

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,849	9

Tabell 3. Cronbachs Alpha for post-test2

Som vi ser ovenfor i tabell 1, tabell 2 og tabell 3 er Cronbachs alpha i det ønskede intervallet i alle testene så det betyr at det er god indre relabilitet.

Det siste spørsmålet, ”I hvilken grad er resultatet avhengig av hvem som vurderer prestasjonene?”, mener jeg at jeg har god kontroll på av grunner som er nevnt under objektivitetsdrøftingen i kapittel 5.3.1

5.4 Undersøkelsen

Undersøkelsen foregår i skoleåret 2015/2016 fra januar til mai 2016 ved en privat videregående skole med rundt 500 elever på Østlandet. Undersøkelsen ble utført i elevenes vanlige klasserom.

Dette året hadde skolen seks grupper med elever på vg1; to grupper som tok matematikk 1T og fire grupper som tok matematikk 1P. For å ha med elever som var mest mulig like i forkunnskaper og motivasjon for faget, ønsket jeg å utføre undersøkelsen med elevene som tok matematikk 1P.

Det er fire forskjellige lærere, hvor jeg er en av dem, som underviser i matematikk 1P. Jeg ønsket å ha med flest mulig elever, og ettersom alle de fire lærerne ville være med i undersøkelsen ble det til at alle de fire klassene i matematikk 1P ble med i undersøkelsen.

Det er i utgangspunktet 83 elever som tar faget matematikk 1P, men flere av disse elevene var fraværende på noen av testene så tilslutt sitter jeg igjen med 60 elever som har tatt alle de tre testene. Lærer A og meg selv er mest interessert i omvendt undervisning så vi tok derfor eksperiment klassene. Lærer H og T gjennomførte dermed tradisjonell undervisning i sine klasser.

Tidspunktet som ble valgt til å gjennomføre eksperimentet var rett etter nyttår. Denne tiden ble valgt fordi jeg måtte ha tid til å planlegge og organisere eksperimentet. Det kunne heller ikke være senere da heldagsprøver kom ganske tidlig det året. I midten av januar skulle vi starte med temaet sannsynlighetsregning. Dette temaet skulle vi holde på med i fire uker, så da passet det bra å gjennomføre eksperimentet i løpet av denne fire ukers-perioden.

For å gjennomføre eksperimentet brukte jeg videofilmer som elevene så før de kom til undervisningen. Disse videoene lagde jeg ikke selv, men ble innhentet fra campus.inkrement.no, som er en nettressurs som har videoforelesninger for alle matematikk-kurs i videregående skole.

Undervisningen i de fire klassene er lagt parallelt slik at alle klassene har samme tema i hver time. Videoene som blir brukt i to av klassene er også identiske. Elevene har fem undervisningstimer hver uke.

De to lærerne som skulle ha omvendt undervisning la ut videoer i læringssystemet ”itslearning” omtrent én uke før undervisningen i det aktuelle temaet slik at elevene skulle ha tid til å se de før timen starter. I timen regnet elevene på oppgaver både individuelt og i grupper med veiledning fra lærer.

De to lærerne med bruk av tradisjonell undervisning startet den aktuelle timen med gjennomgang av teori og eksempler for så å la elevene jobbe med oppgaver både individuelt og i grupper. Elevene fikk så noen oppgaver i lekse til neste uke. Lærerne, som har tradisjonell undervisning, starter timene med teorigjennomgang og så jobbet elevene med oppgaver, både individuelt og i grupper.

5.5 Variabler

Uavhengig variabel er en undervisningsmetode. Dette er en dikotomisk variabel på nominalnivå med verdiene tradisjonell undervisning eller omvendt undervisning. Avhengig variabel er resultatene på testene, som blir betegnet som et tall mellom 0 og 1. Dette er en variabel på intervallnivå.

5.5 Dataanalyse

Gjennom hele analysen vil jeg bruke statistikkprogrammet SPSS. Jeg vil først beskrive resultatene jeg har fått med deskriptiv statistikk. Jeg vil beregne gjennomsnitt og standardavvik til de forskjellige prøvene og vise noen figurer. Jeg skal så finne ut om det er en statistisk signifikant forskjell i læringsutbytte mellom bruk av omvendt undervisning og tradisjonell undervisning. En metode for å undersøke om dette er tilfelle er i følge Fraenkel, Wallen & Hyun (2015) uavhengig t-test på differansen mellom post-test gjennomsnitt og pre-test gjennomsnitt, som jeg kommer til å betegne som gjennomsnittdifferansen. Jeg skal også gjennomføre samme testen på differansen mellom post-test 2 gjennomsnittet og pre-test gjennomsnittet, dette kommer jeg til å betegne som gjennomsnittdifferansen².

Uavhengig t-test er en test som brukes for å undersøke om gjennomsnittdifferansen mellom gruppene som hadde omvendt undervisning og gruppene som hadde tradisjonell undervisning virkelig var forskjellige, eller om forskjellen var som følge av tilfeldigheter (Bui, 2014). Det denne testen gjør er å ta utgangspunkt i nullhypotesen: At det ikke er noen signifikant forskjell i resultatene om eleven hadde omvendt undervisning eller tradisjonell undervisning. Jeg velger så et signifikantnivå på 0.05 som er vanlig i utdanningsforskning (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2015). Hvis utfallet av den uavhengige t-testen blir mindre enn eller lik 0.05 så avvises nullhypotesen. Det vil altså bety at det er en signifikant forskjell i resultatene på testene. Hvis derimot utfallet av testen blir større enn 0.05 så beholdes nullhypotesen, som vil bety at det ikke er noe signifikant forskjell i resultatene på testene mellom de to undervisningsformene. I tillegg vil jeg som en ekstra kontroll følge anbefalingen til Breukelen (2013) og bruke ANCOVA. ANCOVA vil justere post-test gjennomsnittet i forhold til eventuelle pre-test forskjeller mellom gruppene som har tradisjonell undervisning og gruppene som har omvendt undervisning (Dimitrov & Rumrill, 2003). Hvis begge testene gir samme resultat så er det bra, hvis ikke resultatene er like så kan vi ikke gi noen sikker konklusjon.

Begge testene er parametriske tester og de har som forutsetning at dataene er normalfordelte og at variansen er den samme både i gruppene som har tradisjonell undervisning og gruppene som har omvendt undervisning. Normalfordelingen skal jeg undersøke ved hjelp av Shapiro-Wilk test, og variansen skal jeg undersøke ved hjelp av Levene's test (Field, 2009). Levene's test tester nullhypotesen ved at variansene i de to gruppene er like. Hvis Levene's test er signifikant, altså $p \leq 0.05$, konkluderer vi med at nullhypotesen ikke stemmer og at variansene i de to gruppene ikke er like. Hvis derimot Levene's test ikke er signifikant, altså $p > 0.05$, er forutsetningen oppfylt (ibid). Shapiro-Wilk test sammenlikninger dataene i gruppene med tradisjonell undervisning og gruppene med omvendt undervisning med normalfordelte data med samme gjennomsnitt og standardavvik. Hvis testen ikke er signifikant, altså $p > 0.05$, så er dataene ikke forskjellige fra normalfordelte data.

ANCOVA har i tillegg noen andre forutsetninger, men siden jeg bruker denne testen som en kontroll vil jeg ikke bruke disse andre forutsetningene. Jeg antar at tilleggsforutsetninger er til stede, og sjekker bare de vanlige forutsetningene for parametriske tester.

6 Resultater

Jeg vil i dette kapittelet presentere hvilke resultater jeg er kommet frem til. Jeg vil først vise at forutsetningene om at dataene for gruppene med tradisjonell undervisning og gruppene med omvendt undervisning er normalfordelte, og at variansen er like faktisk er oppfylt. Jeg vil så svare på forskningsspørsmålene mine ved å beskrive utviklingen fra pre-test til post-test i de to gruppene og utviklingen fra pre-test til post-test 2. Jeg vil også se på om forskjellene i utvikling er statistisk signifikant.

6.1 Forutsetninger

6.1.1 Pre-test til post-test

Jeg undersøker først normaliteten til gjennomsnittsdifferansen mellom gruppene med tradisjonell undervisning og gruppene med omvendt undervisning.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Differanse	,071	62	,200*	,981	62	,442

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Tabell 4. Shapiro-Wilktest for gjennomsnittsdifferansen

Vi ser i tabell 4 at gjennomsnittsdifferansen er normalfordelt, da Shapiro-Wilktest gir p (sig) = 0.442.

Jeg undersøker så forutsetningen om lik varians på gjennomsnittsdifferansen mellom kontrollgruppen og eksperimentgruppen.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Differanse	Equal variances assumed	,242	,625	1,490	60	,142	,07194	,04829	-,02465	,16852
	Equal variances not assumed			1,490	59,066	,142	,07194	,04829	-,02469	,16856

Tabell 5. Levene's test for gjennomsnittsdifferansen

Denne forutsetningen for de to gruppene er også oppfylt, da vi ser fra tabell 5 at Levene's test gir $p(\text{sig}) = 0.625$.

6.1.2 Pre-test til post-test 2

Jeg undersøker først normaliteten til gjennomsnittsdifferansen² mellom gruppene med tradisjonell undervisning og gruppene med omvendt undervisning.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Differanse2	,097	62	,200*	,970	62	,140

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabell 6. Shapiro-Wilktest for gjennomsnittsdifferansen²

Vi ser her at gjennomsnittsdifferansen var normalfordelt, da Shapiro-Wilktest gir $p(\text{sig}) = 0.140$.

Jeg undersøker så forutsetningen om lik varians på gjennomsnittsdifferansen mellom gruppene med tradisjonell undervisning og gruppene med omvendt undervisning.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Differanse2	Equal variances assumed	2,020	,160	,857	60	,395	,03597	,04198	-,04801	,11995
	Equal variances not assumed			,857	54,172	,395	,03597	,04198	-,04820	,12013

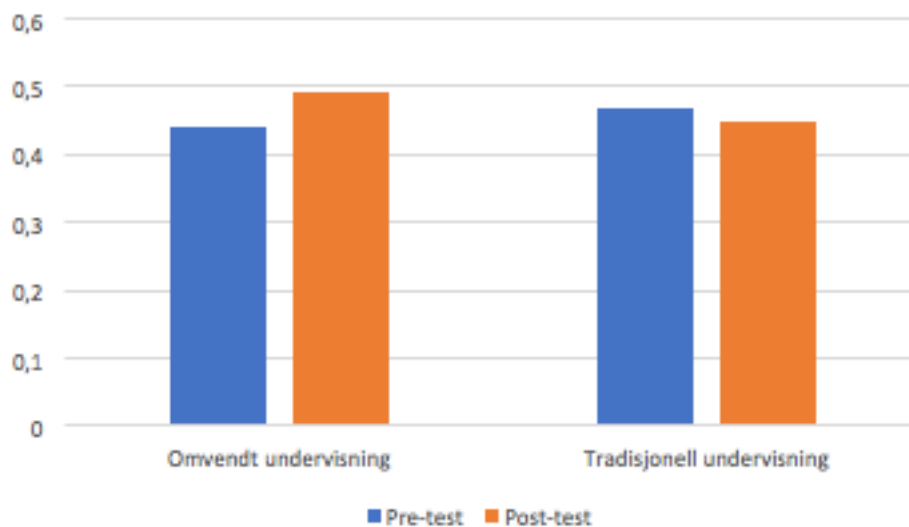
Tabell 7. Levene's test for gjennomsnittsdifferansen²

Forutsetningen om at variansen i de to gruppene er like er også oppfylt ved hjelp av Levene's test da $p(\text{sig}) = 0.160$.

6.2 Post-test

Det første jeg ønsket å undersøke var ”Får elever som går på vg1 og tar matematikk 1p bedre resultater på en kapittelprøve i sannsynlighetsregning ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning?”.

Hvis vi først ser på hvordan utviklingen har vært fra pre-testen til post-testen får vi figur 3.



Figur 3. Utvikling fra pretest til posttest

I denne figuren kan det se ut som om gruppen med omvendt undervisning har fremgang fra pre-testen til post-testen, mens gruppen med tradisjonell undervisning har hatt tilbakegang fra pre-testen til post-testen.

Hvis vi ser mer detaljert på tallene får vi tabell 8.

Undervisningsmetode		Pretest	Posttest
Omvendt undervisning	Mean	,4355	,4903
	N	31	31
	Std. Deviation	,15690	,23854
Tradisjonell undervisning	Mean	,4658	,4490
	N	31	31
	Std. Deviation	,14626	,24215
Total	Mean	,4506	,4697
	N	62	62
	Std. Deviation	,15120	,23928

Tabell 8. Deskriptiv statistikk for pretest og posttest

Denne tabellen viser at gruppene som har hatt omvendt undervisning har hatt en liten økning i gjennomsnittresultat fra pre-test (M=0.44, SD=0.16) til post-test (M=0.49, SD=0.24). Gruppene som har hatt tradisjonell undervisning har hatt en liten nedgang i gjennomsnittresultatene fra pre-test (M=0.47, SD=0.15) til post-test (M=0.45, SD=0.24). For å undersøke om disse forskjellene er statistisk signifikante kjører vi en uavhengig t-test på gjennomsnittsdifferansen for gruppene som hadde omvendt undervisning og gruppene som hadde tradisjonell undervisning.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
Differanse		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
	Equal variances assumed	,242	,625	1,490	60	,142	,07194	,04829	-,02465	,16852
	Equal variances not assumed			1,490	59,066	,142	,07194	,04829	-,02469	,16856

Tabell 9. Uavhengig t-test på gjennomsnittsdifferansen

Den uavhengige t-testen viser at resultatet ikke er signifikant siden p (sig) = 0.142.

Som en ekstra test vil jeg som nevnt kjøre ANCOVA med pre-test som kovariat og post-test som avhengig variabel. Resultatet av denne testen ses nedenfor i tabell 10.

Dependent Variable: Posttest							
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	
Corrected Model	1,331 ^a	2	,666	18,169	,000	,381	
Intercept	,006	1	,006	,166	,685	,003	
Pretest	1,305	1	1,305	35,617	,000	,376	
UndervisningMetode	,077	1	,077	2,098	,153	,034	
Error	2,161	59	,037				
Total	17,170	62					
Corrected Total	3,493	61					

a. R Squared = ,381 (Adjusted R Squared = ,360)

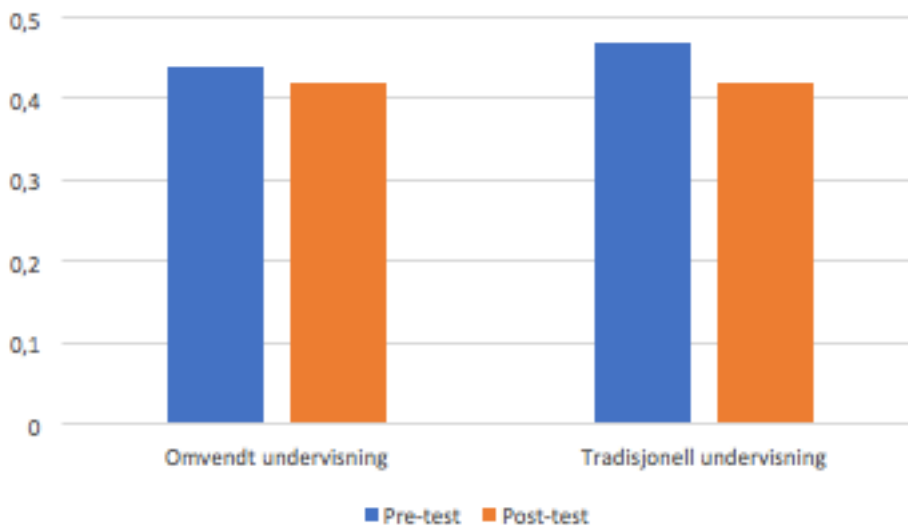
Tabell 10. ANCOVA test fra pre-test til post-test

Heller ikke her er det noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene da $p(\text{sig}) = 0.153$.

Siden både den uavhengige t-testen og ANCOVA testen viser at det ikke er noen signifikant forskjell mellom de forskjellige undervisningsgruppene, kan vi her konkludere med at det ikke er noe i dette eksperimentet som tilsier at elevene som hadde omvendt undervisning hadde noe bedre resultat enn elevene som hadde tradisjonell undervisning når vi ser på utviklingen fra pre-testen til post-testen.

6.3 Post-test 2

Hvis vi så ser på hvordan utviklingen har vært fra pre-testen til post-testen 2 får vi figur 4 under.



Figur 4. Utvikling fra pretest til posttest2

Denne figuren viser at både gruppen med omvendt undervisning og gruppen med tradisjonell undervisning har hatt en nedgang i resultatene fra pre-test til post-test2. Det ser ut som om gruppen med omvendt undervisning har hatt en litt mindre nedgang enn gruppen med tradisjonell undervisning.

Mer detaljerte tall vises i tabell 11.

Undervisningsmetode		Pretest	Posttest2
Omvendt undervisning	Mean	,4355	,42210
	N	31	31
	Std. Deviation	,15690	,236445
Tradisjonell undervisning	Mean	,4658	,41645
	N	31	31
	Std. Deviation	,14626	,196766
Total	Mean	,4506	,41927
	N	62	62
	Std. Deviation	,15120	,215741

Tabell 11. Deskriptiv statistikk for pretest og posttest2

Denne tabellen viser at gruppene som har hatt omvendt undervisning har hatt en liten nedgang i gjennomsnittresultat fra pre-test (M=0.44, SD=0.16) til post-test2 (M=0.42, SD=0.24). Gruppene som har hatt tradisjonell undervisning, har hatt en litt større nedgang i gjennomsnittresultatene fra pre-test (M=0.47, SD=0.15) til post-test2 (M=0.42, SD=0.20).

For å undersøke om disse forskjellene er statistisk signifikante kjører vi også her en uavhengig t-test.

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Differanse2	Equal variances assumed	2,020	,160	,857	60	,395	,03597	,04198	-,04801	,11995
	Equal variances not assumed			,857	54,172	,395	,03597	,04198	-,04820	,12013

Tabell 12. Uavhengig t-test på gjennomsnittsdifferansen2

Tallene her viser at dette er ikke et signifikant resultat siden $p(\text{sig}) = 0.395$.

Som en ekstra test vil jeg kjøre ANCOVA med pre-test som kovariat og post-test som avhengig variabel. Resultatet av denne testen ses nedenfor i tabell 13.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1,206 ^a	2	,603	21,779	,000	,425
Intercept	2,083E-5	1	2,083E-5	,001	,978	,000
Pretest	1,205	1	1,205	43,541	,000	,425
UndervisningMetode	,018	1	,018	,640	,427	,011
Error	1,633	59	,028			
Total	13,738	62				
Corrected Total	2,839	61				

a. R Squared = ,425 (Adjusted R Squared = ,405)

Tabell 13. ANCOVA test fra pre-test til post-test2

Denne testen viser heller ikke her noen statistisk signifikant forskjell mellom gruppene siden p (sig) = 0.427.

Siden både den uavhengige t-testen og ANCOVA testen viser at det ikke er noen signifikant forskjell mellom de forskjellige undervisningsgruppene, kan vi her konkludere med at det ikke er noe i dette eksperimentet som tilsier at elevene som hadde omvendt undervisning hadde noe bedre resultat enn elevene som hadde tradisjonell undervisning når vi ser på utviklingen fra pre-testen til post-test2.

7 Drøfting

Lekser i skolen har vært diskutert lenge. Grønmo, Onstad & Pedersen (2010) viser at lekser fungerer og Cooper (1998) argumenterer for at leksene bør være enkle oppgaver som elevene kan klare på egenhånd. Samtidig bør undervisningen i klasserommet legges opp slik at fokuset er på diskusjoner og argumentasjon rundt det faglige innholdet for å få best mulig resultat (Grønmo, Onstad & Pedersen, 2010). En undervisningsmetode for å oppfylle disse målene kan være omvendt undervisning, altså undervisning hvor gjennomgang av nytt stoff skjer ved at elevene ser på en videoforelesning hjemme og jobber med enkle oppgaver. I timen legges det vekt på oppgaveløsning både individuelt og i grupper. For å undersøke om dette kan være en god undervisningsmetode har jeg gjennomført en kvasiekperimentell studie hvor jeg søker svaret på følgende to spørsmål:

- *Får elever som går på vg1 og tar matematikk 1p bedre resultater på en kapittelprøve i sannsynlighetsregning ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning?*
- *Får elever som går på vg1 og tar matematikk 1p bedre resultater på en heldagsprøve i sannsynlighetsregning ved omvendt undervisning enn ved tradisjonell undervisning?*

Siden både svaret og analysen er likt på begge spørsmålene, vil jeg videre i oppgaven behandle begge spørsmålene under ett.

7.1 Diskusjon

Min undersøkelse viser at det var ingen signifikant forskjell i resultatene mellom tradisjonell undervisning og omvendt undervisning. Dette resultatet støtter opp under tidligere forskning som er gjort på omvendt undervisning. Både Foldnes (2015) og Overmyer (2014) kom frem til at omvendt undervisning, hvor undervisningen var lagt opp slik at elevene jobbet individuelt eller i grupper i timene, og hvor lærer gikk rundt og hjalp de som trengte hjelp, ikke hadde noen høyere læringsutbytte enn ved tradisjonell undervisning. Dette resultatet viser også at selv om omvendt undervisning er en ganske ny undervisningsmetode betyr det ikke at det blir noe dårligere læringsutbytte av denne metoden enn av tradisjonell undervisning, så dette er en undervisningsmetode som kan brukes som variasjon eller erstatte den tradisjonelle undervisningen. Aas (2015) konkluderer med at omvendt undervisning frigjør tid i klasserommet, så det som er mest avgjørende er hvordan den frigjorte tiden blir brukt i klasserommet for at elevene skal lære mest mulig. Studiene til Foldnes (2015) og Overmyer

(2014) viste samtidig at hvis den frigjorte tiden i klasserommet ved omvendt undervisning ble brukt til organisert aktiv læring, så ble læringsutbyttet ved omvendt undervisning signifikant bedre enn ved tradisjonell undervisning. Dette er også et viktig poeng ved den sosiokulturelle læringsteorien; at det skal være fokus på sosiale prosesser og diskusjoner (Greeno, Collins og Resnick, 1996). Her er det nok et forbedringspotensial ved min bruk av omvendt undervisning, da jeg i teorijennomgangen argumenterte for at det sosiokulturelle læringsynet burde legges til grunn for undervisningen, og at skoledelen av den omvendte undervisningen burde ha som mål å fremme relasjonell læring, som også er et av grunnprinsippene til Flipped Learning Network. Hiebert & Grouws (2007) beskrev også at for å fremme relasjonell læring måtte undervisningen fokusere på sammenhenger mellom matematiske ideer, fakta og prosedyrer, og at elevene skulle streve med matematiske ideer. Nå i ettertid ser jeg at den tiden som ble frigjort i mitt eksperiment har ikke blitt brukt på best mulig måte med tanke på de foregående poengene, men har blitt brukt til mer av det samme som ved tradisjonell undervisning, altså individuelt arbeid eller gruppearbeid med samme type oppgaver som ved tradisjonell undervisning. Dette fremmer heller instrumentell fremfor relasjonell forståelse og strider mot anbefalingene til Hiebert & Grouws (2007).

7.2 Begrensninger

I gruppene som hadde omvendt undervisning var det en forutsetning, for å få fullt utbytte av undervisningen, at elevene før de kom til timen, skulle ha sett noen videoer samt løst noen enkle oppgaver. Det viste seg dessverre at flere elever ikke hadde gjort dette, og da måtte elevene enten se videoen i timen, eller hvis det var mange av elevene som ikke hadde sett videoene, måtte læreren gå gjennom hele temaet i starten av timen. Hvis dette skjedde ofte blir den omvendte undervisningen nesten som tradisjonell undervisning. Med andre ord er det ingen forskjell på eksperimentgruppene og kontrollgruppene.

Av praktiske og tidsmessige årsaker ble post-test 2 rettet av lærerne som hadde de enkelte klassene. Vi ble enige på forhånd om hvordan rettingen skulle foregå, men det kan være at poenggivingen for de ulike oppgavene ikke ble helt konsistent. Pre-test og post-test ble alle rettet av meg.

Den største utfordringen var trolig at det var fire forskjellige lærere til de fire forskjellige gruppene. Det ble ikke definert felles hvordan lærerne skulle gjøre det med lekser eller hvordan

læreren skulle legge opp timene, bortsett fra at to av lærerne skulle drive omvendt undervisning, og to av dem tradisjonell undervisning. Selv om det hadde vært samme lærer i alle gruppene ville nok likevel undervisningen blitt annerledes i de forskjellige gruppene, siden læreren som oftest hadde lagt opp undervisningen etter forskjeller i elevgruppene.

7.3 Videre forskning

Den kanskje største svakheten med studien min er at gruppene ikke var randomiserte. Hvis mulig hadde det derfor vært interessant å ha en studie med et ekte eksperimentelt design for å eliminere en del av truslene mot den indre validiteten. Samtidig tror jeg det kunne vært nyttig å utvide studien slik at man kontrollerer for om elevene faktisk ser videoene hjemme, da dette er en viktig forutsetning for å ha nytte av omvendt undervisning.

7.4 Konklusjon

Forskningsspørsmål mitt var: *”Fører omvendt undervisning til høyere læringsutbytte i matematikk i den videregående skole i Norge?”*, og for å undersøke dette ville jeg finne ut om resultatene på en kapittelprøve og en heldagsprøve var bedre ved omvendt undervisning enn tradisjonell undervisning. Min første konklusjon er at resultatet på prøvene ved omvendt undervisning ser ut til å være ganske likt som ved tradisjonell undervisning. Noe som er bra fordi man da har en alternativ undervisningsform som kan brukes enten som variasjon, eller helt å erstatte tradisjonell undervisning. Når flere studier viser at elevene liker omvendt undervisning bedre enn tradisjonell undervisning (Bishop & Verlegger, 2013), så er utgangspunktet godt for omvendt undervisning. Min neste konklusjon er at det ser ut som om omvendt undervisning har potensiale for å ha høyere læringsutbytte enn ved tradisjonell undervisning, men at visse forutsetninger må være oppfylt. Elevene må se videoen på forhånd, altså hjemme før timen, slik at elevene er forberedt når de kommer til timen og det blir frigjort tid som må brukes til aktiv samarbeidslæring med fokus på relasjonell forståelse.

8 Referanser

- Aas, K.T. (2015). Hvordan opplever og utnytter lærere omvendt undervisning som støtte for læring i klassrommet. (Masteroppgave IKT støttet læring). Høgskolen i Oslo og Akershus
- Bergmann, J & Sams, A. (2012) Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day. ISTE
- Bishop, J.L og Verleger, M.A. (2013). A survey of Flipped Classroom research. 120th ASEE Annual Conference & Exposition. Atlanta
- Breukelen, Gerard J. P. van (2013). ANCOVA Versus Change from Baseline In Nonrandomized Studies: The Difference. Multivariate Behavioral Research.
- Bui, Y.N. (2014). California: Sage Publications
- Cooper, Harris. (1998). Synthesis of Researchs on Homework. Educational leadership: Longman Publications
- Dysthe, O. (1999). Ulike teoriperspektiv på kunnskap og læring. Bedre skole
- Dimitrov, D.M & Rumrill, P.D (2003). Pretest-posttest designs and measurement of change. Kent State University, USA
- Dugard, P. & Todman, J. (1995). Analysis of Pre-test-post-test Control Group Designs in educational Research, Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology, 15:2, 181-198.
- Field, A.P (2009). Discovering Statistic using SPSS. London:Sage Publications
- Foldnes, N. (2016). The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomised experiment. Active Learningin Higher Education: 39-49.

- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., Hyun, H.H. (2015). How to design and evaluate research in education. New York: McGraw-Hill Education
- Gall, M.D, Borg, W.R., Gall, J.P. (2007). Educational Research An Introduction. New York: Longman Publishers USA
- Greeno, J.G. , Collins, A.M. & Resnick, L.B. (1996). Cognition and learning. I D. Berliner & R.Calfee(red.), Handbook of educational Psychology. New York: Macmillian
- Grønmo, L.S, Onstad, T & Pedersen, I.F. (2008). Matematikk I motvind.TIMSS Advanced 2008 i videregående skole. Unipub 2010
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age.
- Holm, B. (2016) Hvordan påvirker omvendt undervisning kommunikasjonen i klasserommet og samarbeidet mellom elevene? (Masteroppgave, Matematisk institutt) Universitetet i Bergen.
- Imsen, Gunn (2005). Elevens verden Innføring i pedagogisk psykologi. Universitetsforlaget. Oslo
- Jensen, J.L, Kummer, T.A, Gogoy, P.d.M (2015). Improvements from a Flipped Classroom May Simply be the fruits of Active Learning. Brigham Young University, Brazil
- Kleven, T.A., Hjordemaal, F., Tveit, K. (2014). Innføring i pedagogisk forskningsmetode. Bergen: Fagbokforlaget.
- Lage, M.J., Platt, G.J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. Journal of Economic Education, The, 31(1), 30
- Lund, T., Kleven, T.A., Kvernbekk,T., Christophersen, K.(2002). Innføring i forskningsmetodologi. Bergen:Fagbokforlaget

Lyngsnes, K. & Rismark, M (2014). Didaktisk arbeid.Oslo .Gyldendal

Myhr, G. (2016). Omvendt undervisning i matematikk: En kvalitativ studie av hvordan matematikkfaget endrer seg ved bruk av omvendt undervisning, og hva lærere og elever må passe på for å sikre kvaliteten på opplæringen i faget gjennom disse endringene. (Masteroppgave, Matematisk institutt) Universitetet i Bergen.

Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T (2015). Livet I skolen 1. Bergen: Fagbokforlaget

Overmyer, Gerald Robert (2014). The flipped classroom model for college algebra:effects on student achievement. Phd. Colorado state university

Phillips, D.C & Soltis, J.F (2000). Læring:teorier og prinsipper for læring. Oslo: Abstrakt forlag

Skinner, B.F. (1994). The shame of American education. American Psychologist.

Skemp, Richard R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. Mathematics Teaching.

Solvang, Ragnar (1992). Matematikk-didaktikk. NKI forlaget

Steen, C. (2013). Omvendt undervisning i matematikk. En studie av elevers oppfatning av underisningsmetoden. (Masteroppgave, fakultet for teknologi og realfag) Universitetet i Agder

Tavakol, Mohsen & Dennick, Reg. (2011) Making sense of Cronback´s alpha. International Journal of Medical Education.

Thompson, Clive (2011). How Khan Academy is changing the rules of education. Wired

Internettkilder:

Foreldreutvalget for grunnopplæring, 2015. FUG syn på lekser, hentet fra <http://www.fug.no/tre-viktige-fug-vedtak.5691935-152787.html>

Flippedlearning.org, 2014. Definition of flipped learning, hentet fra <http://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>

9 Vedlegg

Pre-test

Oppgave 1

a $\frac{2}{7} + \frac{6}{7}$

b $\frac{1}{5} + \frac{2}{3}$

Oppgave 2

a $4 \cdot \frac{1}{8}$

b $\frac{2}{9} \cdot 3$

Oppgave 3

a $10 : \frac{1}{5}$

b $\frac{3}{5} : \frac{4}{15}$

Oppgave 4

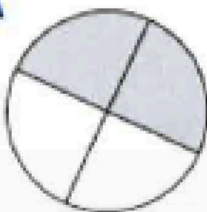
a $\frac{15}{25}$

b $\frac{12}{36}$

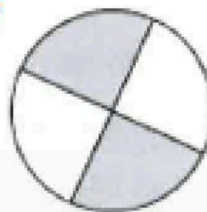
Oppgave 5

Hva er sannsynligheten for gevinst på grått felt på de to lykkehjulene

A



B



Oppgave 6

Hvilke utsagn og tall passer sammen?

- | | |
|---|----------|
| A Jeg vinner helt sikkert. | 1 40 % |
| B Det er premie på 2 av 5 lodd. | 2 0 % |
| C Jeg vinner helt sikkert ikke. | 3 100 % |
| D Det er femti-femti sjanse for rød kule. | 4 1 av 4 |
| E 25 % av klassen har fylt 15 år. | 5 0,5 |

Oppgave 7

Ei krukke inneholder svarte og hvite kuler.
Lag en tegning der sannsynligheten
for å trekke hvit kule er 40 %.

Oppgave 8

- Tegn et valgtre som viser kast med et kronestykke tre ganger.
Kronestykket kan vise mynt eller krone.
- Hvor mange mulige resultater er det?
- Hvor stor er sannsynligheten for å få mynt tre ganger?
- Hvor stor er sannsynligheten for å få krone to ganger?



Oppgave 9

Sannsynligheten er 90 % for ikke å bli stoppet i kontroll ved bomstasjonen.

- Hvor stor er sannsynligheten for å bli stoppet?

Helene kjører to ganger gjennom bomstasjonen.

- Hvor stor er sannsynligheten for at hun blir stoppet begge gangene?
- Hvor stor er sannsynligheten for at hun blir stoppet en av gangene?

Post-test

Oppgave 1 (8 poeng)

- Tegn et valgtre som viser kast med et kronestykke tre ganger. Kronestykket kan vise mynt eller krone.
- Hvor mange mulige resultater er det?
- Hvor stor er sannsynligheten for å få mynt tre ganger?
- Hvor stor er sannsynligheten for å få krone to ganger?



Oppgave 2 (4 poeng)

I en eske er det fem røde og to blå kuler. Du trekker tilfeldig to av kulene.

- Finn sannsynligheten for å trekke to røde kuler.
- Finn sannsynligheten for å trekke to kuler med samme farge.
- Finn sannsynligheten for å få minst en rød kule.

Oppgave 3 (6 poeng)

Siv har fem blå og fire sorte bukser i skapet. En av de blå buksene og to av sorte buksene passer ikke lenger.

- Tegn av tabellen nedenfor og fyll inn tall i de hvite rutene.

	Blå bukser	Sorte bukser	Sum
Bukser som passer			
Bukser som ikke passer			
Sum			

Siv tar tilfeldig en bukse fra skapet.

- Bestem sannsynligheten for at buksa passer.

Siv har tatt en bukse som passer.

- Bestem sannsynligheten for at denne buksa er blå.
-

Oppgave 4 (6 Poeng)

Sannsynligheten er 90 % for ikke å bli stoppet i kontroll ved bomstasjonen.

a) Hvor stor er sannsynligheten for å bli stoppet?

Helene kjører to ganger gjennom bomstasjonen.

b) Hvor stor er sannsynligheten for at hun blir stoppet begge gangene?

c) Hvor stor er sannsynligheten for at hun blir stoppet en av gangene?

Oppgave 5 (10 poeng)

Ved en skole er det 451 elever. 178 av elevene drikker melk hver dag. 350 av elevene drikker juice hver dag. 50 av elevene drikker verken melk eller juice hver dag.

- Lag en krystabell som beskriver situasjonen ovenfor.
 - Lag et venndiagram som beskriver situasjonen ovenfor.
 - Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt elev drikker melk hver dag.
 - Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt elev bare drikker melk hver dag.
 - Bestem sannsynligheten for at en tilfeldig valgt elev som drikker juice hver dag også drikker melk hver dag.
-

Post-test2

Oppgave 3 (10 poeng)

I en bolle ligger det drops. Ett drops smaker sitron, 3 drops smaker jordbær, mens syv drops smaker lakris. Vi trekker et tilfeldig drops.

a) Hva er sannsynligheten for at du trekker et sitrondrops?

I resten av oppgavene trekkes det to drops

b) Tegn et valgtre som viser de ulike mulighetene ved trekking av 2 drops

c) Hva er sannsynligheten for at du trekker 2 lakrisdrops

d) Hva er sannsynligheten for at du først trekker et sitrondrops og deretter et jordbærdrops?

e) Hva er sannsynligheten for at du trekker et sitrondrops og et jordbærdrops?
