MASTEROPPGAVE

Emnekode: ST314L

Navn / kandidatnr.: Turid Helen Vian / 36

Undersøkende matematikkundervisning, vertikale tavler, holdninger og motivasjon i matematikk 1P i videregående skole.

Dato: 8. mai 2020

Totalt antall sider: 113

NORD universitet

FORORD

Jeg er matematikklærer og rådgiver i videregående skole, og har siden høsten 2018 vært deltidsstudent på «Master i tilpasset opplæring» ved Nord universitet i Bodø med fordypning i matematikkdidaktikk. Prosessen i forskningsarbeidet med å undersøke elevers holdning til og motivasjon for matematikk, gjennom utforskende undervisning og bruk av vertikale tavler, har vært spennende, interessant og lærerik. Det har vært krevende å få satt av nok tid til dette arbeidet i tillegg til å utøve min profesjon som faglærer og rådgiver. Prosjektet oppleves for meg som verdifull erfaring, fordi jeg har hatt muligheten til å tilegne meg økt matematikk-didaktisk kompetanse og fått større forståelse for elevers syn på faget.

I løpet av disse to årene har jeg gjennom studiesamlingene hatt muligheten til diskusjon og refleksjon rundt matematikkfaget og matematikkdidaktisk teori i fellesskap med medstudenter og emneansvarlige. I tillegg har jeg fått mulighet til å sette meg inn i ny forskning som gjelder matematikkdidaktiske områder, herunder hva som påvirker holdninger og motivasjon, og ikke minst hvilke typer undervisning som ser ut til å virke best i dette faget som så mange har et anstrengt forhold til.

Jeg vil rette en stor takk til min flinke veileder, Wenche Rønning, som kom inn med all sin kunnskap i en periode da jeg var på tur til å gi opp i ren frustrasjon. Du hjalp meg å ta ett steg av gangen, du har lest alle utkastene av tekster som jeg har skrevet, og kommet med inspirerende og konstruktive tilbakemeldinger på disse. Jeg hadde ikke kommet i mål uten deg!

En stor takk også til mine gode kollegaer, og ikke minst elevene som velvillig har stilt opp og delt sine erfaringer om matematikkfaget med meg, slik at jeg har fått ny kunnskap. Dere har alle bidratt til at jeg har utviklet meg som lærer og student.

Takk til mine to gutter, Christoffer og Nikolai, som har støttet meg og heiet på meg når jeg har vært frustrert og lei av hele prosjektet. Takk til min kjære for at du har holdt ut med meg, spesielt dette siste året hvor nesten alle helger har gått med til studier. Jeg vil også takke min gode venninne Vivian for utallige samtaler og positive kommentarer når jeg har hatt behov for det. Det har vært mange turer med hundene der denne oppgaven har vært diskutert!

Jeg er stolt, ydmyk og glad - jeg kom i mål!

Leknes 8. mai 2020

Turid Helen Vian

SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven har søkelys på elevers holdninger og motivasjon i matematikk. Hensikten med studien som er gjort, er å finne ut om det er forskjell i elevers holdninger til og motivasjon for matematikk før og etter en planlagt intervensjon. Studien er gjennomført på 54 elever som har matematikk 1P i første klasse i videregående skole.

Intervensjonen som studien bygger på, tar utgangspunkt i et sosialkonstruktivistisk læringssyn der samhandling med andre og bruk av det matematiske språket har vært sentralt. For å få svar på problemstillingen: «*Hvordan kan bruk av undersøkende matematikkundervisning påvirke elevenes holdninger til og motivasjon for matematikk i videregående skole?»*, er det gjennomført et kvasieksperiment i en gruppe elever. Denne elevgruppen ble delt inn i en prosjektgruppe og en kontrollgruppe. Prosjektgruppa ble i løpet av en treukers periode i januar/februar utsatt for en intervensjon med undersøkende matematikkundervisning, der problemløsning, arbeid i smågrupper og med vertikale White Board tavler, har vært sentralt.

Det er brukt kvantitativ tilnærming for å samle inn data. Det ble gjennomført en spørreundersøkelse før og etter intervensjonen, i begge gruppene. Resultatene fra disse undersøkelsene er systematisert ved hjelp av dataprogrammet SPSS, og ble senere analysert ved hjelp av ulike indikatorer for motivasjon og holdninger. Elevene har også svart på noen åpne spørsmål, og elevene i prosjektgruppa har skrevet en refleksjonslogg, og dette er også tatt med i analysen.

På bakgrunn av de funn som er gjort i analysen av de innsamlede data, kan det se ut som om det har vært en viss positiv utvikling i både indre og ytre motivasjon hos elevene i prosjektgruppen. Denne endringen er ikke markant, men jeg finner ingen tilsvarende endring i kontrollgruppen, så det kan tyde på at intervensjonen kan ha hatt en positiv effekt på elevenes indre og ytre motivasjon. Når det gjelder holdninger, fant jeg ingen spesielle forskjeller før og etter intervensjonen, men på elevenes rapportere ønsker for faget, fant jeg store forskjeller mellom gruppene. Elevene som har gjennomført intervensjonen svarer veldig positivt til denne måten å arbeide på, og mange av disse elevene nevner samarbeid, gruppearbeid og praktiske oppgaver på spørsmålet om hvordan matematikk kan bli mer interessant for dem, og også på spørsmålet om hvilke timer de liker spesielt godt. Noe tilsvarende fant jeg ikke i kontrollgruppa.

ABSTRACT

This master thesis highlights students’ attitude and motivation in mathematics. The purpose of the study is to determine whether there is a difference in students’ attitudes and motivation in mathematics before and after a planned intervention. The study is conducted on 54 students who have mathematics 1P in first grade in upper secondary school.

The intervention that the study is based on builds upon a social constructivist view of learning, where interaction with others and the mathematical language was central. To answer the research question: *“How can exploratory mathematics teaching affect students’ attitudes and motivation for mathematics in upper secondary School?”*, a quasi-experiment has been carried out in a group of students. This group of students was divided into a project group and a control group. During a three weeks period in January/February, the project group was exposed to an intervention with exploratory mathematics where problem solving, work in small groups and the use of vertical white boards, was highlighted.

Quantitative approach has been used to collect data. A survey was conducted before and after the intervention, in both groups. The results of these surveys are systematized using the SPSS computer program and were later analysed by various indicators of motivation and attitudes. The students have also answered some open questions, and the students in the project group wrote a reflection log, this is also included in the analysis.

Based on the findings made in the analysis of the collected data, it may appear that there has been a slight positive development in both intrinsic and extrinsic motivation among the students in the project group. This change is not significant, but I do not find a corresponding change in the control group, so it may indicate that the intervention may have had some positive effect on the students' intrinsic and extrinsic motivation. When it comes to attitudes, I found no particular differences before and after the intervention, but on the students' reported desires for the subject I found major differences between the groups. The students who have completed the intervention responded very positively to this way of working, and many of these students mention collaboration, group work and practical tasks on the question of how mathematics can become more interesting to them, and also to the question of what kind of mathematics lessons they particularly enjoy. I did not find anything similar in the control group.

Innhold

Liste over tabeller:

Liste over figurer:

1 Innledning

> *«Eg har aldri, ever, ever brukt så mange hjernecelle i en mattetime før! Aldri, ikkje på ungdomsskola heller!» «Tenk at eg klart å løys en sånn oppgave!»*

Dette spontane sitatet kom fra en elev etter at de hadde jobbet med en problemløsnings-oppgave. Denne eleven synes matematikk er et veldig vanskelig fag, og kom tidlig i skoleåret med følgende utsagn: *«eg har ikkje hjerne for matte!»*

Det var denne elevens forsiktige kommentar til deler av oppgaven som gjorde at gruppa til slutt fant en løsning på problemet. Tenk om eleven oftere fikk denne opplevelsen i faget!

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Jeg har i flere år jobbet som lærer i matematikk 1P og 2P i videregående skole, og har mange ganger opplevd at elever kommer med utsagn som: «*Jeg kan ikke matematikk!*», *«Jeg hater matte!»*, «*Ingen i min familie har hode for matte»*, og med det mener noen elever også: *«Jeg kan ikke lære matematikk!»*. Geir Botten hevder at årsakene til at elever uttrykker negative holdninger til faget, kan være mange og sammensatte (Botten, 2009). Mange av disse elevene, og en del andre elever, har liten motivasjon for å jobbe med matematikkfaget når de kommer i videregående skole, og det finnes forskning som viser at mange elever mister motet allerede i 5. – 6. klasse i skolen. Ifølge rapporten «Fra matteskrekk til mattemestring» som ble utgitt av Kunnskapsdepartementet i 2011, er det flere undersøkelser som viser at elever allerede på barnetrinnet mister motivasjonen for faget og ”melder seg ut”. Dette forsterker seg på ungdomstrinnet, og i videregående opplæring er det dokumentert at manglende matematikkferdigheter er en av årsakene til at elever ikke klarer å gjennomføre på normert tid, eller at de slutter på skolen (Kunnskapsdepartementet, 2011). For mange av disse elevene kan grunnen være at faget oppleves som en uendelig mengde mer eller mindre like oppgaver som skal løses for å finne riktig svar. Elevene arbeider i stor grad etter samme metode og reflekterer sjelden over hva svaret betyr, ei heller om det er ulike måter å komme fram til svaret på og om det kan være flere mulige svar. For noen av disse elevene som sliter i matematikk, kan det bli så galt at de utvikler «matematikkangst».

Ifølge Sjøvoll (2006, s. 134) er matematikkangst en tilstand av frykt eller anspenthet som kan anses for å ha en gjennomgripende effekt på en elevs fungering i faget. Videre er det vist at matematikkangst kan komme av manglende motivasjon for og mestring i faget. Ny hjerne-forskning viser at matematikkangst handler om mer enn å mislike faget. Det skaper en stressreaksjon som hindrer hjernen i å løse regneoppgaver (Boaler, 2016; Kunnskapsdepartementet, 2011).

Jeg synes det er veldig interessant å jobbe med disse elevene og har lyst til å lære mer om dette. Da jeg var ganske ny som matematikklærer, var jeg på et tredagers kurs i «Elevaktiv / Undersøkende matematikk» arrangert av Matematikksenteret. Da jeg litt senere i det samme skoleåret prøvde ut en del av disse oppleggene med mine egne elever fikk jeg flere aha-opplevelser! Elever som normalt var uengasjerte og veldig lite interessert i annet enn hvor lang tid det var igjen til neste pause, var plutselig i store diskusjoner rundt matematiske problemer. De lagde avanserte oppgaver til hverandre, og jeg måtte flere ganger «jage» dem ut av klasserommet etter at timen var ferdig. Hvordan var dette mulig? Og hvorfor underviser vi ikke mer etter disse metodene i norske skoler?

1.2 Problemstilling og begrunnelse for valgt problemstilling

Nyere kanadisk forskning gjort av Peter Liljedahl (2016) hevder at den beste måten å få elever til å engasjere seg kognitivt i matematikkopplæringen, er ved bruk av vertikale tavler, tilfeldig valgte grupper på 3 elever, og muntlig gitte problemløsningsoppgaver. Han er ute etter det han kaller et «tenkende klasserom», der alle elevene jobber med ulike matematiske problemer og der stor kognitiv aktivitet og matematiske diskusjoner er vektlagt. Læreren blir mer en som gir små hint og tips, og kommer med nye utfordringer når gruppen har løst det opprinnelige problemet, enn en som gir elevene svar på spørsmål. Problemløsning står sentralt i denne måten å jobbe på, det gjør også oppgaver med Lav Inngangsterskel og Stor Takhøyde. (LIST-oppgaver). Jeg ønsker i min masteroppgave å prøve ut denne måten å arbeide på med en gruppe norske elever som tar faget 1P for å se på om det er noen sammenheng mellom undersøkende matematikk, elevenes holdning til og motivasjon for faget også blant norske elever. Jeg er kommet fram til følgende problemstilling:

Hvordan kan bruk av undersøkende matematikkundervisning påvirke elevenes holdninger til og motivasjon for matematikkfaget i videregående skole?

1.2.1 Forskerspørsmål

For å få svar på denne problemstillingen og belyse den på en god måte, har jeg kommet fram til disse forskerspørsmålene:

1. *Hvordan er elevene motiverte for matematikk før og etter en planlagt intervensjon?*
2. *Hvilke holdninger til faget uttrykker elevene før og etter intervensjonen?*

3. *I hvilken grad er syn på faget, holdninger og motivasjon forskjellig for en prosjektgruppe og en kontrollgruppe?*

1.3 Begrepsavklaringer

I denne oppgaven har jeg en del begreper som jeg føler det er naturlig å avklare, for å være sikker på at leseren forstår hva jeg mener når jeg bruker disse begrepene videre.

1.3.1 Holdninger

En generell oppfatning når det gjelder holdninger, er at vi ofte forbinder dette med verbet liker eller ikke liker. Hannula (2002) påpeker at det teoretisk sett er nødvendig å utvikle konstruktet holdninger, siden det mangler en tydelig definisjon og blir brukt ulikt av ulike forskere. Både elever og lærere snakker ofte om holdninger i forbindelse med matematikk, uten å ha noen spesiell definisjon av hva som menes med det. Vi snakker ofte om gode eller dårlige holdninger til faget, der elever som man sier har gode holdninger gjerne refereres til som elever som er interesserte i faget, som jobber godt og er selvdrevne i faget, og der elever med opplevde dårlige holdninger er i den andre enden av skalaen. Ofte forbindes elever med gode holdninger til faget som flinke elever med gode karakterer i faget, men dette er ikke nødvendigvis en sannhet. Elever kan ha gode holdninger til faget selv om de strever med det faglige innholdet. Ifølge Di Martino og Zan (2011) er konstruktet holdninger utviklet innenfor sosialpsykologien, og blir benyttet som en orientering for en bestemt måte å oppføre seg på. Oppmerksomheten er rettet mot adferd og det å kunne forutsi atferd (Di Martino & Zan, 2011, s. 473). Dette vil jeg utdype mer kapittel 2.2.

1.3.2 Motivasjon

Motivasjon forklares ofte som drivkraften bak våre handlinger. For å tydeliggjøre hva jeg mener med motivasjon, har jeg valgt å bruke Hannula's definisjon i denne oppgaven: "Motivation is defined as a potential to direct behaviour that is built into the system that controls emotion. This potential may be manifested in cognition, emotion and/or behaviour" (Hannula, 2006, s.166). Min oversettelse: Motivasjon er definert som et potensial til å styre handlinger som er en del av systemet som kontrollerer følelser. Dette potensialet kan komme til uttrykk gjennom kognisjoner (hva man tenker), følelser og/eller atferd (handlinger). Slik jeg oppfatter dette, så mener Hannula at motivasjonen er viljestyrt og ikke en del av de systemer som styres av reflekser. Når man har denne forståelsen av motivasjon, så betyr det også at motivasjonen hos den enkelte kan endres. «Motivasjon er en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av forskjellige faktorer som verdier, erfaringer, forventninger og behov» (Wæge & Nosrati, 2018, s. 13). Jeg vil komme nærmere inn på hva motivasjon er, og forskning rundt motivasjon i kapittel 2.3.

Det kan være vanskelig å måle mentale konstrukter som motivasjon og holdninger, da disse ikke kan måles direkte gjennom observert adferd eller lignende, og jeg vil komme nærmere inn på det instrumentet jeg har utviklet for å måle motivasjon og holdninger i metodekapittelet.

1.3.3 Undersøkende matematikk

Jeg har valgt å bruke begrepet undersøkende matematikk da dette favner om mange ulike oppgavetyper, der alle legger opp til at elevene skal være aktive deltagere i undervisningen. I intervensjonen i studien min vil jeg bruke både åpne oppgaver, rike oppgaver og LIST-oppgaver (Lav Inngangsterskel Stor Takhøyde). Felles for disse oppgavetypene, er at de kan tilpasses i forhold til vanskelighetsgrad, de er kognitivt krevende, elevene får utforske ulike problemer og de må se etter sammenhenger (Wæge & Nosrati, 2018, s. 79). Når elevene jobber med problemløsning, så er det med oppgavetyper der de på forhånd ikke har en gitt framgangsmåte. Ønsket er at oppgavene skal være laget slik at alle elevene kan få kognitive utfordringer i samme oppgave. I en slik undervisningskontekst setter læreren opp læringsmålene, men elevene får selv utforske problemene for å finne mønstre og sammenhenger. Elevene må i stor grad ta i bruk kunnskap de har fra før og bruke denne på en ny måte. Ofte vil en slik matematikktime foregå ved at læreren starter timen med å presentere en ny og kognitivt krevende oppgave for elevene. Elevene får så god tid til å arbeide med denne oppgaven. Læreren går rundt og diskuterer ulike løsningsstrategier med elevene og ber elevene beskrive hvordan de tenker. Timen avsluttes med at hele klassen diskuterer problemet og ulike løsninger som læreren har plukket ut. Læreren må her passe på å lede diskusjonen slik at elevene blir oppmerksomme på hvordan de ulike delene og løsningene henger sammen, og hvordan de kan relateres til læringsmålene for timen. Det er viktig at prosessen vektlegges minst like mye som resultatene (Nosrati & Wæge, 2015).

2 Teori

I dette kapittelet vil jeg gjøre rede for det teoretiske rammeverket for denne oppgaven. Hovedfokus i oppgaven er om det skjer noen endringer elevers holdninger til og motivasjon for matematikk, når de utsettes for undersøkende undervisning. Siden tilpasset opplæring er et overordnet begrep i norsk skole, vil jeg først se nærmere på hva rammeverket (læreplaner og lover) sier om tilpasset opplæring. Det å tilpasse oppgavene slik at de kan løses på ulike nivå, er sentralt i den undervisningen som skal gjennomføres i intervensjonen, der vi skal bruke åpne, problemløsende og LIST-oppgaver slik beskrevet i avsnittet over. Matematikkfaget er et fag i endring, noe som blant annet viser seg gjennom de nye læreplanene som implementeres høsten 2020, og det er derfor naturlig å se på hva gjeldende læreplan, LK06 (Udir, 2006) og den nye læreplanen, LK20 (Udir, 2019b), sier spesielt i forhold til undersøkende matematikk. Det finnes forholdsvis mye forskning knyttet til holdninger og motivasjon i matematikk (Liljedahl & Hannula, 2016). Mye av forskningen har fokusert på elevers prestasjoner i forhold til deres holdninger og motivasjon. Det finnes også forskning på elevers holdninger og motivasjon, sett i forhold til hvilken type undervisning som blir gitt, da spesielt i forhold til utforskende matematikkundervisning (Boaler, 2015; Hodge & Cobb, 2019; Wæge, 2007).

Til slutt i dette kapitlet kommer jeg inn på hva overordna del av læreplanen sier og hva forskning angående utforskende matematikkundervisning, vertikale tavler og gruppearbeid sier, og hvilke konsekvenser dette har for lærerens rolle i undervisningen.

2.1 Tilpasset opplæring og læreplaner i matematikk

I Opplæringslova paragraf 3-1 om Tilpassa opplæring og tidlig innsats står det «Opplæringa skal tilpassast evnene og føresetnadene hjå den enkelte eleven, lærlingen, praksisbrev-kandidaten og lærekandidaten» (Opplæringslova, 2018). Dette prinsippet er fortsatt tatt med i overordnet del (kap 3.2) til den nye læreplanen som kommer i 2020, og her står det blant annet:

> Tilpasset opplæring er tilrettelegging som skolen gjør for å sikre at alle elever får best mulig utbytte av den ordinære opplæringen…. Tilpasset opplæring gjelder alle elever, og skal i størst mulig grad skje gjennom variasjon og tilpasninger til mangfoldet i elevgruppen innenfor fellesskapet. (Udir, 2019c, s. 15)

I Stortingsmelding nr. 21: Lærelyst – tidlig innsats og kvalitet i skolen, hevdes det at lærerens kompetanse er viktig for hva elevene lærer, men at lærerens kompetanse og erfaring ikke er noen garanti for at elevene får god og tilpasset opplæring. «Forskning viser at det ikke er automatikk i at erfarne lærere i større grad enn ferske lærere har utviklet en undervisningspraksis som gir elevene mer læring» (Hanusek, referert i Kunnskapsdepartementet, 2017, s. 26). Det er videre påpekt at tilpasset opplæring er et overordnet prinsipp som gjelder alle elever, inkludert elever med stort læringspotensial og elever med behov for spesialundervisning. Det er viktig at man i størst mulig grad tilpasser opplæringen innenfor den ordinære undervisningen. Det er presisert at tilpasset opplæring også gjelder elever som presterer på høyt faglig nivå, for spesielt talentfulle elever som har mulighet til å nå de høyeste faglige nivåene. Grunnen til at dette er presisert, er at man mener at dagens grunnopplæring i liten grad gir disse elevene mulighet til å utvikle sitt læringspotensial. For å imøtekomme dette behovet, mener departementet at en først og fremst er avhengig av anerkjennelse av og økt kunnskap om elevgruppen, og lærernes kompetanse til å differensiere undervisningen gjennom berikelse og dybdelæring (Kunnskapsdepartementet, 2017).

I den nye læreplanen i matematikk er tilpasset opplæring som begrep tatt med i den delen som omhandler underveisvurdering:

> Med utgangspunkt i kompetansen elevane viser, skal dei få høve til å setje ord på kva dei opplever at dei får til, og reflektere over si eiga faglege utvikling. Læraren skal gi rettleiing om vidare læring og tilpasse opplæringa slik at elevane kan bruke rettleiinga for å utvikle kompetansen sin i å sjå samanhengar mellom matematikk og praktiske anvendingar. (Udir, 2019b)

Gjennom den faglige kompetansen eleven viser, og gjennom samtale og refleksjon, skal læreren få kunnskap om elevens faglige nivå, og skal ut ifra dette tilpasse opplæringen slik at eleven får mulighet til å utvikle sin kompetanse.

Regjeringen har i flere år satset på realfag for å få opp interessen og kompetansen hos dagens ungdommer, blant annet i matematikk. I rapporten; «Realfagsstrategi – Tett på realfag» (Kunnskapsdepartementet, 2015), hevdes det at det er for lite variasjon i matematikk-undervisningen. En typisk matematikktime består av at læreren gjennomgår teori gjennom eksempler, så regner elevene oppgaver i læreboka, som regel individuelt. «Denne form for undervisning gir lite rom for kognitivt utfordrende og sammensatte problemstillinger» (Kunnskapsdepartementet, 2015, s. 17). Mange elever har opplevd denne formen for undervisning i time etter time opp gjennom skoleårene, og mange av disse opplever lite mestring, og de mister motivasjonen for faget. Bruk av varierte arbeidsmetoder og oppgavetyper i faget, er dessverre ikke veldig vanlig i norsk skole, noe som er vist gjennom flere rapporter (Grønmo, Pedersen & Onstad, 2010, s. 151; Kunnskaps-departementet, 2015).

I formålet med dagens læreplan i matematikk (LK06) står det blant annet:

> Matematisk kompetanse inneber å bruke problemløysing og modellering til å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig løysinga er. Dette har òg språklege aspekt, som det å formidle, samtale om og resonnere omkring idear. (Udir, 2006)

Her ser man at problemløsning og kommunikasjon er nevnt, men når man går inn på de ulike kompetansemålene etter 1P så finnes kun dette om problemløsning: «løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum». Dette er ett av læreplanmålene i temaet geometri (Udir, 2006). I de nye læreplanene som implementeres fra høsten 2020 er problemløsning mye mer vektlagt, og blant annet finner man det beskrevet i forhold til fagrelevans og sentrale verdier i faget:

> Når elevane får tid til å tenkje, reflektere, resonnere matematisk, stille spørsmål og oppleve at faget er relevant, legg faget til rette for kreativitet og skapartrong. Matematikk skal bidra til at elevane utviklar evne til å jobbe sjølvstendig og samarbeide med andre gjennom utforsking og problemløysing, og kan bidra til at elevane blir meir bevisste på si eiga læring. Når elevane får høve til å løyse problem og meistre utfordringar på eiga hand, bidreg dette til å utvikle uthald og sjølvstende. (Udir, 2019b, s. 2)

Videre er det mange nye ord og uttrykk som går igjen når man leser kompetansemålene for faget: *vurdere, presentere og argumentere, utforske, matematiske problem, modellere og tolke* (Udir, 2019b). Man ser at problemløsning og bruk av det matematiske språket kommer inn med en helt annen tyngde enn det som tidligere har vært tilfelle. Utdanningsdirektoratet har i en artikkel sammenfattet hva som er nytt i matematikk, og her finner man blant annet:

> I læreplanen er det lagt vekt på at elevene skal bli gode problemløsere og oppdage sammenhenger i, og mellom, fagets kunnskapsområder og andre fags kunnskapsområder. Det er disse sammenhengene som legger til rette for dybdelæring og forståelse i faget. Faget legger også til rette for at elevene skal utforske matematikken og kommunisere om den. (Udir, 2019a)

Det å lære elevene å se sammenhenger, bruke det matematiske språket og få forståelse og dybde i sin læringsprosess, er sentralt. Ett av kompetansemålene for matematikk 1P er:

«eleven skal kunne utforske korleis ulike premissar vil kunne påverke korleis matematiske problem fra samfunnsliv og arbeidsliv blir løyste» (Udir, 2019b).

Når det gjelder underveisvurdering i faget, ser vi at det er mange nye momenter som er kommet inn også her, og som kanskje vil være med på å forandre matematikkfaget på sikt.

> Læraren skal leggje til rette for elevmedverknad og stimulere til lærelyst ved at elevane får utforske matematikk og løyse matematiske problem gjennom å resonnere, argumentere og modellere. Læraren skal vere i dialog med elevane om utviklinga deira i programmering og strategiar for å løyse problem. Elevane skal få høve til å prøve og feile. (Udir, 2019b, s. 5,6)

Slik jeg forstår dette, så er prosessene underveis mye mer vektlagt nå. Man ønsker at elevene skal få et bevisst forhold til egen læring gjennom refleksjon og samtale, både med lærer og medelever. Disse endringene i læreplanen vil sannsynligvis føre til store utfordringer hos mange matematikklærere, da man kanskje må tenke annerledes enn det man tidligere har gjort, og legge opp undervisningen på en annen måte. Det er nettopp dette jeg ønsker å forske på i min studie, for å se om nye arbeidsformer kan føre til endringer i elevenes holdninger til og motivasjon for faget.

2.2 Holdninger til matematikk

Holdninger i matematikk er sammensatt og handler om mer enn motivasjon. I følge Kjærnsli og Olsen (2013, s. 99) handler det også om utholdenhet, vilje til å arbeide med faget, og om hvem man mener har ansvar for om man lykkes eller ikke i faget. Andre faktorer som er med på å forme elevenes holdninger, er selvoppfatning, mestringsforventning og matematikkangst. Den undervisningen elevene blir eksponert for, lærere, venner og foreldre, vil også ha betydning for elevers holdninger til matematikk (Kjærnsli & Olsen, 2013, s. 99).

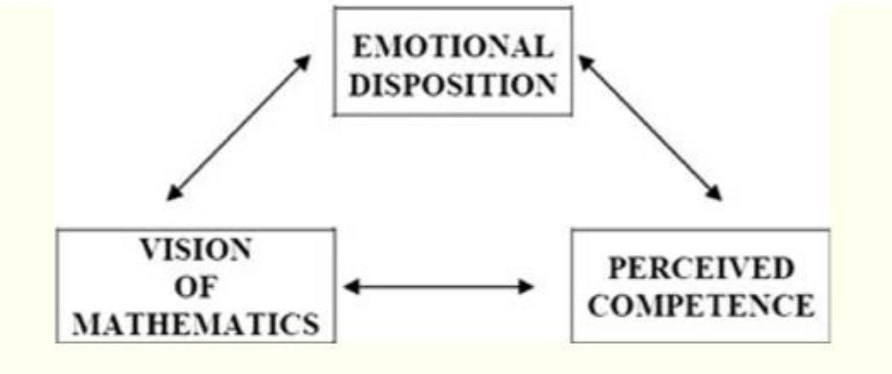
I matematikkdidaktikk regnes vanligvis holdninger som en del av det affektive området, og det er vanlig å tenke at det affektive er knyttet sterkere til det følelsesmessige enn til det kognitive (Hannula, 2006; McLeod, 1992). McLeod (1992) hevder at innenfor matematikk-didaktikk er det en generell enighet om at man kan dele det affektive domenet i følelser (*emotions*), oppfatninger (*beliefs*) og holdninger (*attitudes*). Det engelske ordet beliefs har jeg i denne oppgaven oversatt til «oppfatninger», og i dette begrepet ligger blant annet oppfatninger om matematikkfaget, om egen evne til å lære matematikk og oppfatninger om seg selv i en sosial kontekst. Disse komponentene henger sammen og er gjensidig avhengige av hverandre, noe som gjør dem vanskelig å observere (Di Martino & Zan, 2001). Di Martino

& Zan (2011) påpeker at det er behov for en mer entydig definisjon av konstruktet holdninger. Det har vært gjennomført mye forskning på affektive sider av hvordan elever lærer matematikk, men på grunn av manglende klarhet rundt begrepet har det vært vanskelig å sammenligne resultater fra ulike studier. Ofte beskrives holdninger som en del av det affektive aspektet, der samhandling mellom det kognitive og det følelsesmessige aspektet er sentralt, og det meste av nyere forskning inkluderer også kognitive komponenter (Hannula, 2012). Felles for forskingen på elevers holdninger til matematikk, er at det antas at holdninger påvirker elevenes læring (Lesh & Zawojewski, 2007). Eksempler på holdninger i faget kan være hvor relevant elevene opplever at matematikk er for eget liv, hvilket syn eleven har på matematikk, og hvilken innstilling eleven har til å lære matematikk. Matematikkdidaktisk forskning på holdninger handler om hvordan disse faktorene påvirker hverandre (Hart, 1989).

Di Martino og Zan (2010) har laget en holdningsmodell basert på resultater fra en omfattende studie av elevers fortellinger om matematikk. Ved å foreta en kvantitativ analyse av elevsvarene fra 1662 elever fra 1. til 13. klasse, fant de ut hvilke begreper elevene brukte for å forklare sitt eget forhold til matematikk. Resultatet av denne analysen var at de kom fram til en tredimensjonal modell. De tre mest omtalte temaene danner hovedkategoriene i deres holdningsmodell:

- Elevens følelsesmessige innstilling
- Elevens oppfatning av egen kompetanse
- Elevens syn på matematikk

Disse tre hovedkategoriene står i et gjensidig forhold til hverandre, slik de har illustrert det i figuren under.



Figur 1 Di Martino og Zan's tredimensjonale modell for holdninger i matematikk. (Di Martino & Zan, 2011, s. 476)

For å gjøre analysearbeidet mer oversiktlig, og for at modellen skal kunne anvendes i praksis, har de redusert kompleksiteten i de ulike delene ved å dele inn i følgende dikotomier for disse tre begrepene:

- Følelsesmessig innstilling: liker / misliker
- Oppfatning av egen kompetanse: høy / lav
- Syn på matematikk: Instrumentelt / rasjonelt

Man kan være enig eller uenig i disse dikotomiene, og noe av kritikken mot denne modellen går blant annet ut på at det blir for unyansert når man deler inn slik. Dikotomiene kunne også vært valgt på en annen måte, for eksempel kunne elevens syn på matematikk handlet om hvorvidt eleven ser på faget som nyttig eller unyttig, noe jeg velger å gjøre videre i denne oppgaven. Forskjellen på denne modellen og McLeod (1992) (jfr. s. 8) sin modell, er at disse dimensjonene ikke er likestilt, men at følelser, oppfatninger og syn på matematikk anses som underkategorier av holdninger. Holdninger blir her målt på bakgrunn av sammensetningen av de tre komponentene, som ved to mulige svar per komponent gir åtte mulige kombinasjoner (Di Martino & Zan, 2010).

Det at det finnes flere ulike definisjoner og modeller for å undersøke elevers holdninger, kan være en utfordring når man prøver å sette seg inn i forskning på området. Det kan være vanskelig å si hvilken modell som er den beste, eller den mest riktige. Di Martino & Zan (2010) hevder at dette ikke nødvendigvis er et problem, fordi dersom man hadde funnet en definisjon eller modell som kunne fungert i alle situasjoner, så hadde denne kanskje vært for generell for å være nyttig. Ulike tilnærminger kan være en berikelse, da forskjellige forskningsproblemer kan kreve ulike definisjoner. Men samtidig må man passe seg for at definisjonen ikke blir for vag, da det kan være en grunn for at man ikke får fram entydige resultater (Di Martino & Zan, 2010).

Flere studier og metaanalyser har vist at elevers generelle holdninger til faget matematikk blir mer negative jo lengre opp i klassene de kommer. Den generelle holdningen til faget matematikk i de ulike klassene er avhengig av kvaliteten på undervisningen og det psykososiale miljøet i klassen. En del forskning viser likevel at tilnærminger i faget som inkluderer samarbeid, kan fremme positive holdninger hos elever. (McLeod, Frost et.al., Leder, Boaler referert i Hannula, 2002).

2.3 Motivasjon i matematikk

Som lærer har jeg mange ganger opplevd at elever i samme klasse har vidt forskjellig engasjement og fokus i oppgaveløsning og undervisning i faget. Det er vanskelig å observere motivasjon direkte, men ifølge Wæge og Nosrati (2018, s. 12) kan motivasjon «gi seg utslag i kognisjoner (hva man tenker), *følelser* (som glede, engasjement eller angst) og *handlinger* (som konsentrasjon, utholdenhet og innsats)». Som jeg tidligere har vært inne på i denne oppgaven, er det mange elever som sliter med motivasjon i matematikk. Vi (lærere) stiller gjerne spørsmål som; hvor motiverte er elevene i faget, hva de er motiverte for og hva er det som motiverer dem? Det første spørsmålet er umulig å svare på slik jeg har formulert det, fordi en elev kan være veldig motivert for å jobbe med ligninger, men totalt umotivert for å jobbe med sannsynlighetsoppgaver i matematikk. Man må derfor formulere spørsmålet mer konkret i forhold til aktiviteter og oppgavetyper, dersom man ønsker å få et fornuftig svar på det. Dersom man som lærer ønsker å legge til rette for at elevenes motivasjon i faget skal øke, er det viktig å prøve å få svar på disse spørsmålene.

Vi trekker ofte slutninger om elevenes motivasjon på grunnlag av observert elevatferd i klasserommet. Dersom eleven er engasjert i de faglige oppgavene, tror vi ofte at dette er en elev som er veldig motivert for å jobbe med faget, da det ofte er en tett forbindelse mellom motivasjon og atferd. Phekonen hevder imidlertid at «….elevens motivasjon og behov er ikke alltid koblet sammen med oppfatningene deres om matematikk» (Pehkonen, 2007, s. 164).

Stipek (2002) hevder at teorier om motivasjon er utviklet for å kunne forklare, forutsi og influere atferd. Motivasjon beskrives ofte som drivkraften bak våre handlinger, både når det gjelder retning, intensitet og utholdenhet. «Motivasjon viser seg da gjennom de valgene elevene gjør, den innsatsen de utviser, og hvor utholdende de er når de støter på vansker og oppgaver som krever ekstra stor innsats» (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 139).

Vi skiller ofte mellom indre og ytre motivasjon. Noen forskere kommer også inn på det som benevnes instrumentell motivasjon, blant annet i PISA 2006 og 2012, hvor det hevdes at instrumentell motivasjon sier noe om i hvilken grad elever oppfatter at faget er nyttig for dem for å få en framtidig utdannelse og jobb (Kjærnsli, 2007, s. 97; Kjærnsli & Olsen, 2013, s. 101). Resultatene fra PISA undersøkelsen i 2012 viser at norske elever rapporterer høyrere instrumentell motivasjon enn indre motivasjon (Kjærnsli & Olsen, 2013). Deci (1975) hevder at når man er indre motivert, så holder man på med en oppgave eller aktivitet fordi man har glede av å holde på med nettopp dette. Elevene som er sterkt indre motiverte til å lære matematikk vil da, ifølge denne definisjonen, ha et sterkt ønske om å lære matematikk for fagets egen del. Elevens motivasjon for å lære springer ut ifra eleven selv (Deci, 1975; Ryan & Deci, 2000). Indre motivert atferd er ifølge Skaalvik og Skaalvik (2018, s. 148) atferd som ikke er avhengig av forsterkning, belønning eller oppmuntring. Flere teoretikere knytter indre motivasjon til et grunnleggende behov for kompetanse. Allerede i 1959 hevdet White at mennesker har behov for å følge seg kompetent, og at dette behovet fører til aktiviteter som utforsking og manipulering (White, 1959).

Elever som er ytre motivert vil ifølge Ryan & Deci (2000) arbeide med en oppgave for å få resultater som er adskilte fra oppgaven i seg selv, for eksempel for å få en bedre karakter på en prøve, ros fra læreren eller lignende. Dette kommer jeg nærmere inn på i kapittel 2.3.3.

I artikkelen «Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk» sammenfatter Nosrati og Wæge mye forskning som er gjort omkring matematikk og motivasjon, og hvor resultatene indikerer at det er «seks ulike aspekter ved klasseromskulturen som påvirker elevenes motivasjon på en positiv måte, i form av økt indre motivasjon og læringsorientering» (Nosrati & Wæge, 2015, s. 8). Disse seks er:

1. Oppgaver og aktiviteter, som problemløsningsoppgaver, praktiske oppgaver fra dagliglivet og åpne oppgaver.
2. Samarbeid.
3. Elevene blir oppmuntret til å utvikle egne løsningsstrategier (autonomi).
4. Et positivt affektivt klasseromsmiljø (læreren behandler eleven med respekt, lytter til ideene deres og verdsetter deres faglige bidrag).
5. Fokus på læringsprosessen og utvikling av forståelse i matematikk.
6. Læreren gir konkrete og konstruktive tilbakemeldinger, utfordrer elevene og bruker feil og misoppfatninger som en del av læringsprosessen. (Nosrati & Wæge, 2015, s. 8)

Disse seks aspektene er vektlagt i planleggingen av intervensjonen som er grunnlaget for empirien i denne masteroppgaven.

Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2018, s.137) finnes det mange ulike teorier om motivasjon. Noen av disse er delvis motstridende, men samtidig overlapper mange av teoriene hverandre. Jeg ønsker å ta utgangspunkt i Banduras (1997) teori om mestringsforventning og Ryan og Deci's (Deci & Ryan, 2004) selvbestemmelsesteori, da jeg mener begge disse har momenter som er viktige i matematikkfaget i skolen. Men først vil jeg se litt nærmere på hvordan tanke-mønsteret vårt kan påvirke oss når vi lærer matematikk.

2.3.1 *Utviklende eller låst tankemønster.*

Det finnes flere som har forsket på hvordan tankemønsteret til elever påvirker deres evne til å lære matematikk (Boaler, 2016; Dweck, 2007). Monique Boekaerts har sammenfattet mye forskning som er gjort på motivasjon for læring i en artikkel som UNESCO har gitt ut. Her hevder hun blant annet at en elevs tanker om fag kan være grunnleggende optimistiske eller pessimistiske, noe som kan gi gode eller dårlige forutsetninger for læring. Når disse tankene først er kommet, er det som oftest veldig vanskelig for elevene å endre på disse (Boekaerts, 2002). Det grunnleggende tankemønsteret hos eleven har mye å si for hvordan eleven møter de ulike fagene på skolen. Det er viktig at man som lærer er klar over at elevenes tankemønster i stor grad er formet av tidligere opplevelser i faget, og at du derfor planlegger undervisningen på en slik måte at alle elevene har mulighet til å lykkes i faget (Boekaerts, 2002, s. 9).

Boaler (2015) mener at matematikk er i særstilling i forhold til de fleste andre fag, da så mange elever har hatt dårlige erfaringer med faget i tidlig alder, og at det har ført til det hun kaller «Fixed mindset» (min oversettelse: *låst tankemønster)*, eller det Boekaerts (2002) kaller en pessimistisk grunntanke. Dweck (2007) mener at alle har et tankemønster som påvirker hvordan vi ser på våre muligheter til å lære. Personer med et utviklende eller positivt tankemønster tror de er i stand til å lære det meste, og at deres innsats vil være med på å øke deres mulighet til å oppnå suksess. Personer med et låst tankemønster mener derimot at de enten er født med evne til å lære matematikk, eller ikke. Elever som har et låst tankemønster, tror ikke at det er noen vits i å legge ned masse jobb i faget, siden de tror at de enten er født smarte, eller at de mangler forutsetninger for å kunne tilegne seg kunnskap. *«Er jo ikke noen vits i å prøve, jeg har jo ikke hjerne for matte uansett!»* Utsagn som dette har jeg flere ganger hørt fra mine elever, og det er et typisk tegn på at de har det vi kaller et låst tankemønster. Mange av disse elevene vil ifølge Boaler (2015, s. x) ha et negativt syn på matematikk resten av livet. Det å ha et låst tankemønster, virker hemmende både på flinke og svake elever. Flinke elever kan ha et låst tankemønster, der de tror at de har «mattehjerne», og at det gjør slik at de ikke behøver å arbeide noe særlig med faget, og de tror de vil få beste karakter uansett. Disse elevene gir ofte opp når de kommer til vanskeligere oppgaver der de må jobbe litt ekstra. Boaler (2015) mener at en av grunnene til at så mange elever utvikler et låst tankemønster, er på grunn av rosen de har fått både fra lærere og foreldre. Når eleven stadig får høre «du er så smart!» istedenfor «nå var du flink, du jobbet så godt med dette» så kan det føre til låst tankemønster (Boaler, 2015, s. 8).

Det er mulig å endre en persons tankemønster, og Boaler (2015) mener at for å endre elevers tankemønster i matematikk er det viktig å både jobbe med hvordan man ser på det å gjøre feil, hvilke oppgavetyper man gir elevene, og hvilken type tilbakemelding man gir til elevene, og dette gjelder tilbakemeldinger både fra foreldre og lærere. Boekaerts (2002) hevder i tillegg at det er viktig at elevene opplever at de lykkes når de legger inn stor innsats i noe.

Liljedahl har gjort en studie med det han kaller «AHA-moments», hvor han har undersøkt hvordan studenter som i utgangspunktet hadde et veldig negativt syn på matematikk endret spesielt sine følelser for faget gjennom AHA-opplevelser. Studentene opplevde øyeblikk der de plutselig forstod en sammenheng eller de forstod løsningen på et problem de hadde strevet med, og dette gav studentene ny tro på egne evner og en mer positiv holdning til faget (Liljedahl, 2005). Måten disse studentene jobbet på, var i hovedsak med muntlig gitte problemløsningsoppgaver der de jobbet i små grupper, og der de fikk bruke lang tid dersom de hadde behov for det.

2.3.2 Mestringsforventning

Banduras (1997) teori om mestringsforventning (self-efficacy) handler om elevens forventninger til å klare bestemte oppgaver. Han definerer forventninger om mestring som en persons bedømmelse av hvor godt personen er i stand til å planlegge og utføre bestemte handlinger som har betydning i livet til den enkelte. En persons forventning til egen mestring vil kunne si noe om hvordan personen føler og tenker, hvordan han motiverer seg selv, og hvordan han oppfører seg (Bandura, 1994, s. 2). Ifølge Bandura kan menneskers mestringsforventning utvikles gjennom tidligere erfaringer, sosial sammenligning, vurdering eller bedømming av signifikante andre og reduksjon av stressfaktorer. Han mener at den beste måten å styrke en persons mestringsforventning på, er gjennom at personen erfarer mestring, eller sagt med andre ord; personen lykkes i å utføre de gitte oppgaver. Det er spesielt viktig at elever opplever å mestre i startfasen når man skal lære noe nytt, da dette kan gi økt forventning om å mestre også når oppgavene blir vanskeligere. Dette krever at undervisningen og oppgavene er tilpasset den enkelte elevs forutsetninger og faglige ståsted (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 127).

Boekaerts (2002, s. 14) hevder at elever som ønsker å lære ut ifra et behov eller ønske om å mestre nye ferdigheter, ofte lærer mer effektivt enn elever som ønsker å lære for å demonstrere sine ferdigheter, eller for å dekke over svakheter. For å øke elevers behov for mestring hevder hun at man som lærer må legge større vekt på prosessen enn på resultater.

Det er viktig å gi tilbakemeldinger på elevenes løsningsstrategier, innsats og refleksjoner når de løser oppgaver.

Bandura (1994) viser i sin forsking til at en persons forventninger om mestring har betydning blant annet for personens motivasjon. Personens forventning om mestring er viktig i forhold til hvilke mål personen setter seg, og for hvilken innsats man legger i oppgavene. Dette er spesielt viktig dersom oppgavene blir vanskelige. Elever som har lave forventninger om egen mestring, vil fortere gi opp når de møter vanskelige utfordringer. Har eleven derimot høye forventninger om mestring, vil eleven legge inn en større innsats, og disse elevene viser også større utholdenhet i utfordrende oppgaver (Bandura, 1994).

Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2017, 2018) vil elever med høye mestringsforventninger være bedre i stand til å regulere sin egen læringsatferd. «De er flinkere til å sette seg realistiske mål, planlegge læringsaktiviteten, overvåke sin egen læring og justere strategien når det er nødvendig» (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 127).

2.3.3 Selvbestemmelsesteori og indre motivasjon

Selv-Bestemmelses Teori (SBT) («Self-determaination theory) er utviklet av Edward Deci og Richard M. Ryan, og denne teorien bygger på at mennesket har tre grunnleggende behov: Behovet for kompetanse, autonomi/selvbestemmelse og tilhørighet (Deci & Ryan, 2004). Disse behovene danner grunnlaget for å spesifisere hvilke betingelser som må være til stede for at mennesket skal oppleve psykologisk vekst og utvikling. I denne teorien er indre motivasjon spesielt vektlagt, og de hevder at adferd styrt av indre motivasjon springer ut fra egeninteresse og glede over selve aktiviteten. Oppmerksomheten er særlig rettet mot de tre nevnte grunnleggende behov, og i hvilken grad disse behovene blir tilfredsstilt (Deci & Ryan, 2000). Av disse tre grunnleggende behovene legger Ryan og Deci størst vekt på behovet for selvbestemmelse da de mener at tilfredsstillelse av disse behovene, særlig behovet for selvbestemmelse, er en betingelse for indre motivasjon og god mental helse. De mener at indre motivasjon kan fremmes ved å gi en person selvbestemmelse/autonomi, stimulere personens følelse av kompetanse, og sørge for at personen føler tilhørighet i gruppen (Deci & Ryan, 2000). Når det gjelder behovet for kompetanse viser Ryan og Deci til forskningen som White (1959) har gjort på dette området, og de hevder at følelsen av kompetanse er en viktig drivkraft når det gjelder engasjement og utholdenhet i utfordrende oppgaver. De legger stor vekt på de affektive sidene ved følelsen av kompetanse, mens Bandura som jeg har nevnt tidligere, legger størst vekt på det kognitive aspektet av kompetanse (mestringsforventning). Disse forskjellene er likevel marginale, og forskning knyttet til Banduras utforming av sosial kognitiv teori viser hvilken betydning følelsen av kompetanse har for motivasjonen hos den enkelte (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 150). Behovet for kompetanse får mennesker til å søke etter utfordringer som er best mulig tilpasset den enkeltes evner, og til å forsøke å opprettholde og utvikle sine ferdigheter og evner gjennom tilpassede aktiviteter og oppgaver (Ryan & Deci, 2002).

Når det gjelder det siste av de tre grunnleggende behov, tilhørighet, så viser dette til behovet for å føle nærhet til andre mennesker, og å være en integrert del av det samfunnet vi lever i. Ifølge Skaalvik og Skaalvik er det flere forskere som poengterer at tilhørighet er en forutsetning for indre motivasjon. Flere forskere peker også på at skoleelever som opplever læreren som omtenksom og inkluderende, viser større motivasjon for skolearbeidet (Skaalvik & Skaalvik, 2017, s. 96; 2018, s. 150). Ryan og Deci (2000) poengterer i sin teori at behovet for tilhørighet ikke er en forutsetning for indre motivasjon, da mange mennesker driver med indre motiverte aktiviteter, selv om de ikke er sammen med andre. Dette er da selvvalgte aktiviteter som personene gjør, ut fra et ønske om å gjøre nettopp denne aktiviteten.

Når det gjelder skoleforskning, så er det flere helt klare funn som viser «at tilhørighet, emosjonell støtte og et positivt forhold mellom lærer og elev fremmer elevenes motivasjon for skolearbeid» (Skaalvik & Skaalvik, 2018, s. 150).

Boekaerts (2002, s. 13) hevder at ved å gi elevene mulighet til å tilpasse seg til lærings-aktiviteter ut ifra deres egne psykologiske behov, vil man gi dem en følelse av autonomi og selvbestemmelse. Å nekte dem denne retten, vil bli tolket som et eksternt press. Man må i mange tilfeller tilpasse oppgaver, noen må få større utfordringer, og andre må få enklere oppgaver, og elevene må få muligheter til å velge selv. Kanskje kan en elev som strever med en oppgave få gjøre denne sammen med en annen elev, dersom det er det eleven ønsker.

I planleggingen av intervensjonen som gjennomføres i dette masterprosjektet, har spesielt tilpassing, mestring, selvbestemmelse og tilhørighet vært i søkelyset. Når oppgavene har blitt planlagt, har man prøvd å ta høyde for at elevene har ulike bakgrunnskunnskaper, og at oppgavene lett skal kunne utvides, slik at man i samme oppgave kan få utfordringer på ulike nivå. Oppgavene må ikke være så enkle at de ikke gir elevene kognitive utfordringer, men må heller ikke være så vanskelige at elevene gir opp. LIST-oppgaver er spesielt egnet for å ivareta dette. For å ivareta elevenes følelse av selvbestemmelse, vil elevene bli oppfordret til å selv finne fram til egnede måter å løse oppgavene på, gjennom samarbeid med medelever. Dette samarbeidet er også tenkt skal ivareta elevenes behov for tilhørighet. I helklassediskusjoner, som er planlagt på slutten av hver økt, er det spesielt viktig at alle elevene får komme med sine løsninger og sine meninger, at alle blir hørt og respektert, og at lærerne i oppsummeringen gjør dette på en måte som ivaretar elevenes autonomi.

2.4 «Tenkende klasserom»

Jeg vil nå se på hva planer, rapporter og forskere sier om hvilken type undervisning som ser ut til å ha positiv effekt på elevers engasjement og motivasjon i faget, og hvilke konsekvenser dette vil ha for hvordan læreren jobber i faget.

2.4.1 Utforskende undervisning

I ny, overordnet del til læreplanen finner vi viktige prinsipper for hvordan man ønsker at skolen skal drive undervisning og bidra til elevenes læring og sosiale utvikling. Blant annet står det følgende i forhold til skaperglede, engasjement og utforskertrang:

> Barn og unge er nysgjerrige og ønsker å oppdage og skape. I opplæringen skal elevene få rike muligheter til å utvikle engasjement og utforskertrang. Evnen til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere er viktig for dybdelæring. (Udir, 2019c, s. 6)

Det fremkommer videre at elever som lærer gjennom skapende virksomhet, utvikler både evnen til å løse problemer og uttrykke seg på ulike måter. Elevene skal lære gjennom blant annet tenking og praktiske aktiviteter. Elevene skal også få forståelse for ulike metoder å undersøke virkeligheten på, og tenke kritisk om hvordan kunnskap utvikles (Udir, 2019c).

Sosial læring og utvikling er en sentral del av skolens virksomhet.

> Elevens identitet og selvbilde, meninger og holdninger blir til i samspill med andre. Sosial læring skjer både i undervisningen og i alle andre aktiviteter i skolens regi. Faglig læring kan ikke isoleres fra sosial læring. I det daglige arbeidet spiller derfor elevenes faglige og sosiale læring og utvikling sammen. (Udir, 2019c, s. 9)

Gjennom å ha større søkelys på gruppearbeid, der alle skal få uttrykke hva de tenker og hvordan de vil løse en oppgave, og gjennom å ha fokus på at det finnes ulike løsninger og løsningsstrategier, kan elevene utvikle evne til å sette seg inn i hva andre tenker, bli tryggere på sine egne meninger, lære seg å lytte, respektere andre og utvikle evne til medbestemmelse og medansvar. I intervensjonen som gjennomføres i mitt masterprosjekt, legges det stor vekt på samarbeidslæring, kommunikasjon og det å bruke det matematiske språket, finne ulike løsningsstrategier og løsninger, lytte til hverandre, respektere de andre på gruppa og sammen bli enige om hvilke løsninger gruppa skal enes om.

Dybdelæring er et annet fokusområde i den nye læreplanen, hvor begrepet kompetanse og forståelsen av dette er sentralt. Kompetansebegrepet er endret fra tidligere læreplaner og har følgende definisjon i fagfornyelsen:

> Kompetanse er å kunne tilegne seg og anvende kunnskaper og ferdigheter til å mestre utfordringer og løse oppgaver i kjente og ukjente sammenhenger og situasjoner. Kompetanse innebærer forståelse og evne til refleksjon og kritisk tenkning. (Udir, 2019c, s. 10)

Skolen skal jobbe for at elevene gjennom arbeid med de ulike fagene utvikler en større forståelse av sentrale elementer og sammenhenger i faget, og på tvers av fag. Det er nettopp dette som ligger i begrepet dybdelæring; elevene skal lære å bruke faglige kunnskaper og ferdigheter i kjente og ukjente situasjoner og sammenhenger, gjennom nye tilnærminger og metoder. Det er viktig å erkjenne at dette tar tid, fordi det ofte handler om modningsprosesser. Det står videre at «i arbeidet med fagene skal elevene møte oppgaver og delta i varierte aktiviteter av stadig økende kompleksitet» (Udir, 2019c, s. 10). Målet med den type oppgaver (åpne-, rike- eller LIST-oppgaver) som er en del av intervensjonen i mitt masterprosjekt er nettopp at elevene skal kunne arbeide med oppgavene på mange ulike nivå, og man ønsker at elevene gjennom å arbeide med denne typen oppgaver skal kunne se sammenhenger i faget og mellom ulike fag. Denne typen oppgaver egner seg godt for å kunne løses i mindre grupper, og det er ofte flere mulige løsninger på de problemene oppgavene gir.

Ludvigsen-utvalget (Ludvigsen, 2015, s. 74) hevder i rapporten «Framtidens skole» (NOU2015:8) at dybdelæring i fagene har veldig mye å si for at elevene skal være i stand til å ta i bruk det de lærer på skolen senere i livet. Utvalget har sammenfattet noen betingelser ved læringsmiljøet og undervisningen som bidrar til læring. De hevder at læringsmiljøer som fremmer læring preges av at:

- elevene engasjeres aktivt i egen læring og forstår egne læringsprosesser,
- elevene deltar i kommunikasjon og samarbeid,
- elevene får utvikle dybdeforståelse og får hjelp til å forstå sammenhenger,
- elevene får utfordringer som gjør at de strekker seg,
- undervisningen er tilpasset elevenes ulike forkunnskaper og erfaringer,

- elevene møter tydelige forventninger til hva de skal lære, og får tilbakemeldinger og råd om videre læring
- elevenes relasjoner, motivasjon og følelser tas hensyn til i undervisningen, og
- lærerne tar i bruk varierte metoder, arbeidsmåter og organisering som er tilpasset det elevene skal lære og den enkelte elev og elevgruppe. (Ludvigsen, 2015, s. 74)

For å få til dette, bør man tenke annerledes når man legger opp undervisningen i matematikk. Som nevnt tidligere gir ikke tradisjonell undervisning i matematikk noe særlig rom verken for refleksjon rundt ulike løsninger, egen læring, kommunikasjon, samarbeid, varierte metoder eller lignende. Det er derfor viktig at lærere får nye verktøy for å variere undervisningen i faget, og her tror jeg vi kan lære mye av å se hva forskere innenfor matematikkdidaktikk har fått fram av ny kunnskap rundt om i verden.

2.4.2 Vertikale tavler

Det å bruke whiteboardtavler som et verktøy i matematikkundervisningen er ikke noe nytt fenomen. Ved noen australske universiteter startet man allerede på 1970-tallet med det de kalte «Whiteboarding», noe som etter hvert har utviklet seg til å bli egne rom hvor man har vertikale whiteboardtavler på alle vegger og som studentene bruker i undervisningen (Forrester, Sandison & Denny, 2017). «Whiteboarding» innebærer at elevene jobber i små grupper med problemløsningsoppgaver foran tavlene, som kan pusses av. Det at elevene må stå og jobbe, og at resultatene fra de ulike gruppene er synlig for alle i rommet, har vist seg å være av stor betydning for studentenes engasjement og arbeidsinnsats. Spesielt nevnes samarbeidslæring; studentene spør hverandre og deler ideer, tanker og løsninger med hverandre. Man fant også at lærerens rolle endret seg fra å være den som sto foran i klasserommet og hele tiden oppmuntret studentene til å arbeide, til en som kunne gå rundt og se på hvordan de ulike gruppene arbeidet, gi innspill til hele klassen eller noen av gruppene, gi nye utfordringer til de som var kommet langt, eller forenkle oppgaver til de som hadde behov for det. Den tiden mange studenter tidligere hadde brukt på å vente på hjelp fra lærer, ble nå brukt til å diskutere ulike løsninger med medelever. Man fant at klasseromskulturen endret seg helt, og studentene begynte å jobbe som matematikere (Forrester et al., 2017).

Peter Liljedahl (2016) har gjort studier i Canada av ulike klasser på videregående skole og ungdomstrinnet, der elevene i de ulike klassene har arbeidet med matematikk på ulike måter. Hans funn viser at når elevene får jobbe på vertikale tavler, som kan pusses av, så gir det svært positiv effekt på deres engasjement og deltagelse i undervisningen. Hans forskning viser noe av det samme som de har funnet i Australia; det er viktig at læreren beveger seg rundt i klasserommet, man skal ha tavler på veggene, ikke ha noen tydelig front i klasserommet og oppgavene bør gis muntlig (Liljedahl, 2016). Hans forskning peker også på at det er fordeler ved å dele i tilfeldige grupper med tre elever i hver gruppe, og at det er viktig at denne inndelingen blir gjort synlig for elevene. Det kan for eksempel gjøres ved at elevene trekker en lapp med et nummer når de kommer inn i klasserommet, trekker fra en kortstokk eller lignende (Liljedahl, 2014). I intervensjonen brukte vi en del av en kortstokk som elevene trakk fra når de kom inn til timene, så gikk de til den veggtavlen som hadde det samme nummeret som kortet de trakk. Denne måten å dele inn i er rask, og samtidig slipper man diskusjoner rundt hvem som skal være på hvilken gruppe, og man vil etter hvert få mange ulike elever som samarbeider.

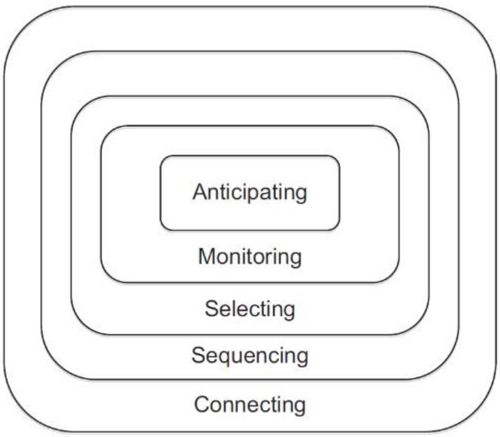
Liljedahl mener at vi må utvikle tenkende klasserom («Building Thinking Classrooms») der elevene er kognitivt aktive, samtaler om matematikk og jobber med ulike matematiske problem i smågrupper. Han mener at vi må gjøre noe helt annerledes, slik at når elevene kommer inn i klasserommet så skal deres forforståelse for matematikk ikke lenger passe. Når eleven kommer inn i et vanlig klasserom med pulter på rekke og rad, vil eleven dra med seg sine tidligere erfaringer i faget, og dersom disse er at eleven mestrer dårlig, så gjør det at eleven kommer inn i klasserommet med lave forventninger om mestring. Når man omorganiserer klasserommet slik at det er tavler på alle vegger, elevene må stå når de jobber, de må samarbeide i tilfeldig valgte grupper, og de får jobbe med problemløsningsoppgaver, så skjer det noe med elevenes holdninger til og deltagelse i opplæringen. Dette er i korthet det Liljedahl mener er et tenkende klasserom. Elever som i utgangspunktet tenker *«jeg hater matte»*, kan glemme at dette er matematikk, og de presterer ifølge Liljedahl på et helt annet nivå enn de ville gjort i et tradisjonelt klasserom (Liljedahl, 2016).

De australske forskerne (Forrester et al., 2017) har en pågående studie der de forsker på denne måten å undervise på. Åtte lokale skoler har nå laget slike undervisningsrom, og resultatene så langt viser at elevenes engasjement øker, det fremmer elevfokusert samarbeidslæring, og elevene blir bedre i matematiske resonnement. Fordelene ved denne undervisningsmåten ser så langt ut til å gjelde alle elever, på alle klassetrinn og på alle ferdighetsnivåer (Forrester et al., 2017).

I Norge er denne måten å undervise på blant annet tatt i bruk i lærerspesialistutdanningen ved NTNU, hvor de deltakende lærerne prøvde ut denne metoden med sine egne elever og skrev analytiske tekster om erfaringene de hadde med dette. I tekstene kom det fram de samme positive effektene som den nevnte forskningen i Australia og Canada viser (Stedøy, 2019).

2.4.3 Lærerens rolle endres

Undersøkende matematikkundervisning skiller seg fra tradisjonell matematikkundervisning ved at den ofte følger en tredelt struktur; elevene får en oppgave ofte i form av et problem eller en åpen oppgave, så får de god tid til å jobbe med denne oppgaven, gjerne i små grupper, og til slutt oppsummeres timen med en helklassediskusjon. Lærerens rolle er veldig viktig for å få til gode undervisningsøkter når man arbeider på denne måten. Det er viktig at læreren er bevisst når hun observerer elevenes arbeid, måten hun stiller spørsmål på, hvordan hun kan utfordre elever til å finne flere løsninger og se mulige sammenhenger, og ikke minst prøve å finne ut av hvordan elevene tenker. Når oppgavene skal oppsummeres, er det viktig å ha en plan for hvem som skal få presentere sine løsninger, hvilken rekkefølge disse skal følge, og hvilke momenter man skal ha søkelys på. Læreren må prøve å lede denne diskusjonen på en sånn måte at elevene blir oppmerksomme på hvordan løsningene henger sammen og hvordan disse er relaterte til læringsmålene for timen (Nosrati & Wæge, 2015, s. 3). For å lede helklassediskusjoner der målet er at lærerne skal komme lengre enn bare å vise og forklare, har Stein, Engle, Smith & Hughes (2008) laget en modell som skal hjelpe læreren til å få til fruktbare diskusjoner. De beskriver fem nøkkelpraksiser som skal være til hjelp, og hver av disse fem praksisene er avhengige av den praksisen som er utenfor den selv.



Min oversettelse:

Anticipating – Forvente

Monitoring – Observere

Selecting – Velge

Sequencing – Bestemme rekkefølge

Connecting – Se sammenhenger

Figur 2 Skjematisk framstilling av fem praksiser for helklassediskusjoner. (Stein et al., 2008, s. 322)

Modellen er laget for å hjelpe lærerne både i planleggingen og i gjennomføringen av timen, og ikke minst for å hjelpe lærerne til å kunne lede helklassediskusjonen på en slik måte at den bygger på elevenes tanker og løsninger, og samtidig hjelper elevene til å se sammenhenger og få tak i de viktige matematiske ideene som oppgaven skal lede til (Stein et al., 2008, s. 314).

En viktig del av planleggingen er at læreren tenker gjennom hvilke løsninger man kan forvente *(anticipating)* skal komme. Dette gjør læreren bedre i stand til å veilede elevene underveis. Kanskje kommer elevene med løsninger som du ikke har tenkt på, men samtidig er du forberedt på ganske mange ulike løsninger. Denne delen starter altså før du kommer inn i timen. Den neste praksisen er å observere *(monitoring)* elevene mens de jobber med oppgaven, og her er det spesielt viktig å få fram hvordan elevene tenker. Det er viktig at læreren anerkjenner elevenes måte å løse problemene på, og å kunne koble disse til matematiske begreper og ideer. Det er viktig at læreren stiller spørsmål på en slik måte at elevene penses inn på målet for timen. I denne fasen får læreren god innsikt i hvordan de ulike elevene tenker og hvordan de jobber. Så kommer den viktige delen der man bestemmer hvem som skal få presentere løsningene sine *(selecting)* i helklassediskusjonen. Læreren velger ut hvem som skal få presentere de løsningene de er kommet fram til. Her vil man som regel prøve å finne grupper/elever som har løst oppgaven på ulike måter. Rekkefølgen på hvem som får presentere løsningene sine *(sequencing)*, er også viktig, og man ønsker å komme fram til en hensiktsmessig måte å løse oppgaven på. Noen ganger kan flere løsninger være like hensiktsmessige, og da er det viktig å få en diskusjon rundt fordeler og ulemper ved de ulike løsningene. Den siste praksisen er at læreren skal hjelpe elevene til å se sammenhenger *(connecting)* med andre matematiske ideer, ting de har lært før, dagligdagse ting, og kanskje andre fag de holder på med. Det kan også være hensiktsmessig å komme inn på de ulike strategiene elevene har brukt for å løse problemet, kanskje kan dette gi nyttige tips til andre elever som har løst oppgaven på en vanskeligere måte. En forutsetning for å få til dette, er at læreren på forhånd har satt seg klare læringsmål for timen, slik at hun vet hva hun skal lytte etter og hva hun ønsker å legge vekt på i helklassediskusjonen (Stein et al., 2008). Både i planleggingen og gjennomføringen av intervensjonen, har jeg prøvd å følge disse fem praksiser.

I tillegg har det vært viktig å ha fokus på samtaletrekk som fremmer god kommunikasjon og som gjør at elevene opplever faget som meningsfullt. Disse syv samtaletrekkene forklares i korthet slik:

- Gjenta: Læreren gjentar deler av, eller alt, eleven sier for å få en bekreftelse på at hun har oppfattet det eleven sier riktig.
- Repetere: Læreren ber en elev om å gjenta en annen elevs resonnering.
- Resonnere: Læreren spør elevene om å bruke sin egen resonnering på noen andres resonnering.

- Tilføye: Prøver å få elevene til å tilføye noe til det som er lagt fram, videreføre diskusjonen.
- Vente: Læreren venter uten å si noe, tell til 10 inni deg, vær tålmodig.
- Snu og snakk: Læreren ber elevene snu seg til sidemannen og diskutere, læreren sirkulerer mellom elevene og velger hvem hun skal spørre.
- Endre: «Har noen forandret mening, måten å tenke på?» Læreren gir rom for at elevene endrer tenkemåte når de får ny innsikt. (Chapin et.al.; Kazemi & Hintz referert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 130)

Jeg har nå gjort rede for en del forskning og teori jeg mener er relevant for å få svar på hvordan elevers holdninger til og motivasjon for matematikk påvirkes. Jeg har også sett på grunnlagsdokumenter som er viktige når man skal undervise i faget. For å prøve å finne ut om utforskende undervisning, i et tenkende klasserom, påvirker norske elevers holdninger og motivasjon, skal det gjennomføres en intervensjon i en klasse som har faget matematikk 1P. Jeg ønsker å se om jeg finner forskjeller i elevenes holdninger og motivasjon før og etter intervensjonen. Jeg ønsker også å se om jeg finner noen forskjeller hva angår motivasjon og holdninger i denne gruppen og i en tilsvarende gruppe, som ikke blir utsatt for intervensjonen. Jeg vil i det følgende kapittelet gjøre rede for hvilken metode jeg har brukt for å undersøke dette.

3 Metode

Søking etter sannheten har tradisjonelt fremstått som det grunnleggende målet for forskning og som vitenskapens legitimering.

> Ifølge ”det galileiske imperativ” (etter Galileo Galileis formulering fra omkring 1600), skal forskingen undersøke alt, avdekke alle mysterier, gjennomtrenge det ukjente og gi objektive forklaringer på alt. Forskningen skal ikke dirigeres av herskende meninger, men søke sann kunnskap uten hensyn til andre interesser. (Befring, 2015)

I dag er det nok mange som vil hevde at sann kunnskap ikke finnes. Ny forskning gir oss stadig ny innsikt på ulike områder, og med dette endres ofte de «sannheter» man har på områdene. Men det som fortsatt gjelder, er at forskning ikke bygger på hverdagsteorier, men på systematisk innhentet empiri, og man prøver etter beste evne å gi objektive forklaringer på de funn man gjør seg. «Forskning er alltid rettet inn mot å bringe frem kunnskap. Ikke nødvendigvis helt ny og revolusjonerende, men kunnskap som i alle fall er ny for noen» (Postholm, Jacobsen & Søbstad, 2018, s. 15).

Hvilken ny kunnskap er jeg ute etter i min studie? I denne studien ønsker jeg å finne ut hvordan elever i matematikk 1P responderer på å bli utsatt for undersøkende matematikk i et «tenkende klasserom», når det gjelder holdninger og motivasjon. For å få svar på problemstillingen, har jeg valgt å bruke kvasieksperiment som forskingsdesign, noe jeg beskriver nærmere under valg av forskningsdesign og metode.

Jeg er interessert i å få kunnskap om hvordan undersøkende matematikk oppleves av alle elevene i en klasse. Samtidig ønsker jeg å undersøke om det skjer en endring i holdninger til, og motivasjon for, faget når disse elevene utsettes for denne typen undervisning. Disse eventuelle endringer kunne muligens ha skjedd uansett i løpet av skoleåret, og for å eliminere denne feilkilden, ønsket jeg å samle inn data fra alle elevene som har 1P på denne skolen, både før og etter intervensjonen. Dette medfører at jeg har ei gruppe som er med på intervensjonen, og ei kontrollgruppe som ikke blir utsatt for intervensjonen. Siden jeg ønsker å gå i bredden, og få data fra alle elevene, og ikke i dybden, har jeg valgt kvantitativ istedenfor kvalitativ tilnærming, og jeg valgte å bruke spørreskjema for å innhente data. Jeg ønsket videre å sammenligne svarene fra de elevene som ble utsatt for intervensjonen med elever som fulgte tradisjonell undervisning, det vil si kontrollgruppen, for å se om jeg fant noen forskjeller mellom disse to gruppene. Ifølge Johannessen med flere dreier empirisk forskning seg om å samle inn, registrere og tolke data (Johannessen, Christoffersen & Tufte, 2016, s. 25), og forskeren må etterstrebe å være så objektiv som mulig i sin søken etter viten. Det er viktig å bruke hodet og ikke hjertet i denne prosessen.

Før jeg beskriver hvordan jeg har gått fram i min studie, vil jeg se litt nærmere på ulike vitenskapsteoretiske retninger og hvordan de forklarer verden rundt oss. Historisk sett har ny kunnskap ført til nye måter å forstå verden på, noe som igjen har ført til nye måter å oppdage ulike sammenhenger og «sannheter» på.

3.1 Vitenskapsteoretiske retninger

Det er viktig at forskeren er seg bevisst hvilke verdier og sosialt normgivende krefter som faktisk styrer forskningen, og hvilke metoder og grunnsyn som ligger i bunn når forskningen skal gjennomføres. Jeg vil her redegjøre kort for de mest utbredte retningene. Innenfor samfunnsvitenskapen har man tradisjonelt hatt to ulike vitenskapelige måter å forholde seg på: positivisme og hermeneutikk. Positivismen har sine røtter i en empirisk, naturvitenskapelig tradisjon som vokste fram på midten av 1800-tallet, og tar utgangspunkt i kvantitative metoder. Ifølge Patel og Davidson (2007) var det den franske sosiologen Auguste Comte som gav navnet til positivismen. I positivismen prøvde man å formulere det såkalte verifiserbarhetsprisnippet, noe som innebar at ethvert teoretisk utsagn i et teorispråk skal kunne oversettes til verifiserbare observasjoner (Patel & Davidson, 2007, s. 23). Det er viktig i denne retningen at forskeren er objektiv og nøytral og står i ytre relasjon til forskningsobjektet (Nyeng, 2012, s. 46). Man skal kunne bytte ut forskeren og få samme resultat. Det ideelle positivistiske forskningsdesignet er det kontrollerte eksperimentet, der ideen er å kontrollere alle forhold og så la ett og ett forhold variere om gangen, slik at man kan isolere effekten av ett enkelt element (Postholm et al., 2018). Det har etter hvert kommet mye kritikk av positivismen fra forskning innen samfunns- og humanistiske vitenskaps-disipliner, og det er få forskere i dag innen disse disiplinene som posisjonerer seg direkte positivistisk. Kritikken handler først og fremst om spørsmålet om det er mulig at forskerrollen kan være helt nøytral og objektiv, og om det er mulig å få en direkte tilgang til virkeligheten (Anker, 2020). Det er også flere som mener at menneskesynet i positivismen blir for snevert; mennesket blir gjort om til et objekt og ikke et subjekt som fritt velger og fortolker. Blant annet hevdet Blumer at mennesker er aktive, skapende og at de tolker og preger sine omgivelser. Samfunnet er derfor ikke en objektiv struktur, det skjer stadig interaksjon mellom aktører som aktivt fortolker og konstruerer situasjoner (Ritzer, 2011).

Postpositivisme er en retning som har tatt inn mye av denne kritikken, og som både er en fortsettelse av positivismen og samtidig en utfordrer til denne. Karl Popper har vært sentral i utarbeidelsen av denne retningen. Utgangspunktet hans var at virkeligheten kunne deles i tre typer virkelighet: en fysisk, en mental og en bestående av objektiv kunnskap, og at disse tre inngår i et samspill. Denne tilnærmingen er også kritisk; det er vanskelig å bevise at noe er sant, og Popper stilte et krav om falsifiserbarhet. Med det mener han at ingen hypotese er bevist, den har bare stått imot våre forsøk på å avkrefte den. «Selv om vi ikke kan påvise at en teori er sann, kan vi forkaste teorier som er gale, hvis de ikke stemmer med observasjoner av virkeligheten» (Ringdal, 2018, s. 39). Det legges vekt på at det finnes en objektiv virkelighet, men at vi ikke har direkte tilgang på denne. Det er et viktig ideal at forskeren går refleksivt inn i rollen som forsker og beskriver sin posisjon tydelig. Selve virkeligheten vil alltid være i endring, og det vil alltid være en mulighet for at nye perspektiver på virkeligheten gir nytt syn på hva som er sant (Postholm et al., 2018).

Innenfor kvalitativ forskning har vi flere retninger som vokste fram, enten som en motvekt til positivismen eller som helt adskilte retninger. I og med at disse ikke er relevante for min studie så nevner jeg dem bare kort. Konstruktivismen vokste fram som en motvekt til positivismen, fordi man hevdet at det vil være umulig å skille mellom objektet som studeres og den som studerer det (Postholm et al., 2018, s. 49). Det eneste vi som mennesker kan si noe sikkert om, er hvordan vi oppfatter virkeligheten, og vår forståelse av virkeligheten vil da være hvordan vi oppfatter virkeligheten og ikke virkeligheten i seg selv. Vi danner oss oppfatninger om hvem vi er gjennom speiling med andre. Uansett retning innenfor konstruktivismen, så har alle et felles utgangspunkt, nemlig at verden ikke er objektiv, men noe vi mennesker i større eller mindre grad aktivt konstruerer (Postholm et al., 2018, s. 51).

Hermeneutikken (fortolkningslæren) har sine røtter i humanistiske fag (Nyeng, 2012). I følge Patel og Davidsson (2007) har hermeneutikken «i løpet av 1900-tallet utviklet seg i retning av å bli en ekstensiell filosofi som har til siktemål å forstå den menneskelige eksistensens grunnbetingelser.» (s. 25). Denne retningen er først og fremst brukt innenfor human-, kultur- og samfunnsvitenskap. Dette er en retning der man studerer, tolker og forsøker å forstå grunnbetingelsene for den menneskelige eksistens. Sentralt her er også at forskeren står i indre relasjon til forskningsobjektet, forskeren er en del av den samme virkeligheten som det forskes på. (Patel & Davidson, 2007)

En siste retning jeg vil komme inn på er fenomenologi. Ifølge Nyeng (2012, s. 32) stammer ordet fra det greske ordet for fenomen, som har den grunnleggende betydningen å lyse eller stråle. Det kan også bety å påvise eller å avdekke. Fenomenologi kan være både en kvalitativ og metodisk tilnærming. Menneskets subjektive opplevelser er viktige (Johannessen et al., 2016, s. 78). Målet er å få økt kunnskap og forståelse for menneskets livsverden, og da er konteksten forskningen foregår i viktig. «Det er mennesket som konstituerer virkeligheten, ikke omvendt» (Johannessen et al., 2016, s. 79).

Det er måten man ser på kunnskap, hvordan vi mennesker tilegner oss kunnskapen, hvordan vi innhenter data, samt hvilken posisjon forskeren har, som i hovedsak skiller disse ulike retningene. Siden jeg har valgt kvantitativ metode og kvasieksperiment som design for min studie, vil denne være inspirert av positivistiske ideer om at man kan finne svar på spørsmålet om det å være i et tenkende klasserom kan påvirke elevenes holdninger og motivasjon for matematikk.

3.2 Valg av forskningsdesign og metode

For at prosjektet skal kunne kalles forskning, sier Johannessen et al. (2016, s. 29) at det må ligge en del kriterier til grunn. Det stilles blant annet krav til systematikk, begrunnelser for utvalg, metode, gjennomføring, analyse og drøfting, noe som legger rammene for designet for forskningen som skal gjennomføres. For å finne ut om elevenes holdninger og motivasjon endres når de opplever å jobbe med utforskende matematikk, gjennom bruk av vertikale tavler og tilfeldig valgte grupper, og for å få svar på problemstillingen og mine forskerspørsmål, har jeg kommet fram til at kvasieksperiment til være et velegnet forskningsdesign. Når en forsker ønsker å undersøke effekten av et spesielt tiltak, kan man dele forsøkspersonene i en eksperimentgruppe og en kontrollgruppe, og når det er tilfeldig i hvilken gruppe de ulike deltakerne kommer i, betegnes dette for et randomisert eksperiment (Johannessen et al., 2016, s. 74). Noen ganger kan det i samfunnsforskning være vanskelig å oppfylle kriteriet om tilfeldig valgte grupper, men man gjennomfører eksperimentlignende undersøkelser der de andre kriteriene er oppfylt. Dette betegnes da ifølge Johannessen et.al (2016, s.75) for et kvasieksperiment. De peker videre på at det er av betydning å tilstrebe et etablert forsknings-design med god transparens, som tydelig beskriver de ulike fasene i forskningsprosessen (Johannessen et al., 2016, s. 77). Dette gjelder først og fremst i kvalitative undersøkelser, men det er viktig å tenke på dette også i min forskning. Det er min intensjon at denne studien skal være tydelig beskrevet og enkelt for andre å forstå hva som er gjort når og hvordan, da dette vil øke reliabiliteten i studien.

Forskningsdesignet består av to grupper, en eksperimentgruppe og en kontrollgruppe, som begge blir undersøkt både før og etter intervensjonen. I min studie vil dette si at alle elevene som har faget 1P på skolen, og som har samtykket til å være med på undersøkelsene, gjennomfører den første spørreundersøkelsen i desember 2019. 1P elevene er delt i 4 grupper, hvor to og to grupper har lik timeplan. Det er derfor mer eller mindre umulig å gjøre en tilfeldig trekking i forhold til hvem som skal være med på eksperimentet og hvem som skal være kontrollgruppe. Jeg har derfor valgt å slå sammen to av gruppene til en prosjektgruppe og lar de to andre gruppene være kontrollgruppe. Prosjektgruppen (den klassen som blir utsatt for intervensjonen) gjennomfører prosjektet «elevaktiv undervisning i et tenkende klasserom» i januar/februar 2020. Etter at prosjektet er gjennomført, får alle elevene svare på spørreundersøkelse nr. 2.

I utgangspunktet hadde jeg tenkt å bruke metodetriangulering, med både spørreskjema og intervju, for å samle inn data. Jeg søkte derfor om tillatelse til begge deler da jeg søkte NSD (Norsk senter for forskningsdata AS) om tillatelse til å gjennomføre denne studien. Jeg hadde på forhånd avklart med en rådgiver hos NSD at jeg i ettertid kunne endre på dette dersom prosjektet ble for stort. Vedlegg til søknaden og svar fra NSD ligger som vedlegg nr. 1 og 2.

Etter nøye overveielser fant jeg ut at jeg vil kunne få svar på problemstillingen og forskerspørsmålene ved hjelp av spørreskjema. Det var spesielt hensynet til tiden jeg hadde til rådighet som ble avgjørende for denne beslutningen. Den opprinnelige planen var å bruke samme spørreskjema på begge undersøkelsene, men da jeg bestemte meg for å kutte ut intervjuet, bestemte jeg meg samtidig for å endre litt på spørreskjemaet og ha noen åpne spørsmål på slutten av spørreskjema nr. 2. Jeg ønsket i de åpne spørsmålene å få elevene til å forklare med egne ord hvordan de opplevde å jobbe i intervensjonen, hvilke arbeidsmåter de liker best og hvordan de føler at de lærer matematikk best. På grunn av at kontrollgruppen ikke har jobbet med vertikale tavler, tilfeldige valgte grupper og problemløsningsoppgaver, ble ikke spørsmål som omhandlet dette tatt med i de åpne spørsmålene til denne gruppen.

3.2.1 Utarbeidelse av spørreundersøkelse

«En spørreundersøkelse er en systematisk metode for å samle inn data fra et utvalg personer for å gi en statistisk beskrivelse av den populasjonen utvalget er trukket fra» (Ringdal, 2018, s. 191). Dette er den mest benyttede måten å samle inn data i samfunnsvitenskapene og benyttes blant annet for å utarbeide offisielle statistikker. Ifølge Ringdal (2018, s. 192) har spørsmålsformuleringene stor betydning, spesielt når man ønsker å måle holdninger. Måling av abstrakte begreper som holdninger og motivasjon setter store krav til det som i metodelitteraturen kalles for operasjonalisering. Det abstrakte begrepet må bli målbart, eller *operativt*. Vi må måle begrepene indirekte gjennom såkalte *indikatorer* (Postholm et al., 2018, s. 168).

Ved utarbeidelsen av spørreskjemaet har jeg brukt spørreskjemaet fra «Regn med matte» (Solhaug, 2006) som utgangspunkt. «Regn med matte» er et interkommunalt prosjekt som ble gjennomført i samarbeid med Østlandsforskning for å undersøke elevers motivasjon for matematikk. I det opprinnelige spørreskjemaet er det brukt en 4 trinns skala med verdiene: helt uenig, litt uenig, litt enig, helt enig på noen påstander, og denne skalaen på resten av påstandene: stemmer oftest ikke, stemmer noen ganger, stemmer ganske ofte, stemmer som regel. I studien fra Østlandsforskning ble det gjort en pilotstudie i forkant av selve undersøkelsen som bestod av 712 elever fra 6. og 9. klasse. Variablene i spørreskjemaet er delt inn i følgende indikatorer: indre motivasjon, instrumentell motivasjon, ytre motivasjon, mestringsforventning, utholdenhet, attribusjon (hvordan elever forklarer utfallet av sitt arbeid), og målorientering. Det at skjemaet er brukt tidligere i en større undersøkelse, mener jeg styrker både validiteten og reliabiliteten i min studie. Det er også grunnen til at jeg ikke har gjennomført en pilotundersøkelse i min studie. I tillegg til dette spørreskjemaet har jeg lest og studert flere andre spørreskjema, og jeg har lagt til 5 spørsmål i forhold til det opprinnelige skjemaet.

Under utarbeidelsen av spørreskjemaet fikk jeg hjelp av to andre masterstudenter og en PPT-rådgiver til å lese gjennom spørsmålene, for å sikre at det ikke var noen dobbeltspørsmål og at språk og begreper var tydelige og lette og forstå. Etter at disse hadde lest gjennom, ble noen av spørsmålene omarbeidet. Jeg diskuterte også med disse tre hvilke svaralternativer som ville være gunstige å bruke. Jeg hadde også hjelp av min veileder til å formulere de åpne spørsmålene i spørreskjema nr. 2.

Både utforming av spørsmål og svaralternativer har stor betydning for hvilke resultater en forsker ender opp med, og derfor er det viktig å gjøre en grundig jobb med dette (Postholm et al., 2018). Når det gjelder antall svaralternativer, så har jeg vurdert dette nøye og i flere omganger. På den ene siden ønsket jeg å bruke samme alternativer som i det opprinnelige skjemaet da det «tvinger» elevene til å ta stilling til påstandene, men jeg er lærer for en av gruppene i prosjektet, og derfor ble det for meg etisk uforsvarlig å tvinge elevene til å ta et slikt valg. Jeg bestemte meg derfor for å bruke en fem-delt Likerts skala i mitt spørreskjema, der jeg har ett nøytralt svaralternativ, og fant at jeg kunne bruke samme skala på alle spørsmål. Den skalaen jeg har brukt er: svært uenig, uenig, verken enig eller uenig, enig og svært enig. Denne formen for svaralternativ kalles rangordning, eller ordinal, og brukes for å gruppere enheter (Postholm et al., 2018).

3.2.2 Gjennomføring av spørreundersøkelsene

I forkant av gjennomføringen av første spørreundersøkelse hadde jeg avklart med matematikklærerne i alle 1P gruppene på skolen at jeg kunne få bruke litt tid i deres timer til å informere om studien. Jeg hadde i forkant av dette fått godkjenning fra rektor ved skolen og fra NSD, og hadde laget et informasjonsskriv (Vedlegg nr. 1 Invitasjon til å delta i forskningsprosjektet) der jeg forklarte hensikten med studien, hvordan personopplysninger ville bli brukt og oppbevart, og hva samtykke til å være med i studien ville innebære. Alle elevene fikk utdelt informasjonsskrivet, og jeg informerte muntlig om prosjektet. Elevene ble gjort oppmerksomme på at det var helt frivillig å delta og at de når som helst kunne trekke sitt samtykke. De aller fleste elevene skrev under på at de ønsket å delta.

Selve spørreundersøkelsene ble gjennomført på lignende måte, gjennom at jeg avtalte tid med lærerne i 1P gruppene, og elevene fikk svare på spørreundersøkelsene i matematikktimene. Spørreskjemaene var skrevet ut, og elevene svarte på papir. Jeg hadde på forhånd nummerert alle spørreskjemaene og laget en håndskrevet kodebok, slik at jeg kunne sammenligne på elevnivå første og andre spørreundersøkelse. Spørreskjemaet til hver enkelt elev ble så lagt i en lukket konvolutt med navnet til eleven på. Dette for å sikre at det ikke ble rot i forhold til kodeboken, og for at matematikklæreren kunne ta med spørreskjema til elevene som eventuelt ikke var til stede da undersøkelsene ble gjennomført. Det var noen få elever som ikke var til stede da undersøkelsene ble gjennomført, men disse besvarelsene fikk jeg inn fra matematikklærerne noen dager senere. Disse fikk jeg da tilbake i konvoluttene som elevene fikk utdelt. Det var viktig for meg at elevene kunne levere sine svar på en slik måte at deres matematikklærer ikke hadde mulighet til å se hvem som hadde svart hva. Jeg fikk på denne måten 100 % svarprosent på begge undersøkelsene.

For å være sikker på at ingen personopplysninger skulle komme på avveie, har jeg både samtykkeerklæringene, spørreskjemaene og kodeboken innelåst i et skap hjemme hos meg selv.

3.2.3 Utvalg

Som tidligere nevnt har alle elevene som har faget 1P på skolen der jeg jobber, fått spørsmål om de ønsker å være med på en spørreundersøkelse. Jeg har fått skriftlig samtykke fra 51 av totalt 54 elever som har 1P. 23 av de som har samtykket, er i prosjektgruppen (dette er alle elevene som er i prosjektgruppen). På samtykkeskjemaet kunne de som er i prosjektgruppen også samtykke til om de vil være med på intervju, og 11 elever samtykket til dette. De to gruppene som er valgt ut til prosjektgruppe, kommer fra samme klasse, men de er vanligvis delt i faget matematikk. I prosjektperioden var vi to lærere sammen i klasserommet, og jeg er selv lærer for den ene av disse to gruppene. Det gir noen etiske utfordringer som jeg vil komme tilbake til under etiske betraktninger. Det gir imidlertid meg som forsker noen fordeler da jeg kjenner elevene i gruppen godt, og det kan gjøre det lettere å velge ut oppgaver til intervensjonen som skal gjennomføres. Samtidig må jeg passe meg for at jeg ikke tar med for mye av min forkunnskap om elevene når jeg skal bearbeide data. Jeg må tilstrebe å være så objektiv som mulig når jeg går inn i forskerrollen.

Det at nettopp disse to gruppene ble valgt som prosjektgruppe, var mest av timeplantekniske og sosiale årsaker. De to gruppene som ble valgt til prosjektgruppe har undervisning i matematikk samtidig på timeplanen, mens de to andre gruppene har undervisning i matematikk på andre tidspunkt. Dette ville gjort det veldig vanskelig å få til en prosjektgruppe på tvers av klassene. Elevene i prosjektgruppen kjenner hverandre godt da de tilhører samme klasse, og dette er også en fordel når man skal drive alternativ undervisning. Vi trengte ikke bruke tid i timene på å la elevene bli kjent med hverandre. Jeg (som lærer for den ene 1P gruppen) og den andre læreren i klassen har hele året samarbeidet om fremdriftsplaner, vurderingssituasjoner og opplegg til undervisningen i de to gruppene, så jeg visste på forhånd at vi var kommet omtrent like langt i pensum, og dette var en fordel da tidsaspektet også hadde noe å si. Den andre læreren var veldig positiv til å være med på prosjektet, da hun så på det som en mulighet til å lære nye måter å variere undervisningen på.

3.3 Beskrivelse av intervensjonen

3.3.1 Læringssyn

Jeg vil her gjøre rede for et sosiokulturelt læringssyn, da intervensjonen som ble utført bygger på dette. «Den sosiale konstruktivismen tar utgangspunkt i at både læring og kunnskap må sees i lys av kulturen, språket og i det hele tatt fellesskapet som individet hører til i» (Imsen, 2005, s. 39). Det sosialkonstruktivistiske læringssynet bygger på en antakelse om at kunnskap bygges opp i den enkelte gjennom en aktiv prosess. Samhandling med andre gjennom bruk av språk og deltakelse i sosiale kontekster, er en vesentlig del av hvordan læring utvikles. Det sosiokulturelle perspektivet har sin opprinnelse fra Lev Vygotskij. I et sosiokulturelt perspektiv må handlinger og kunnskaper relateres til sammenhenger og virksomheter der kommunikasjon mellom mennesker er viktig. Vygotskij var opptatt av det han kalte den proksimale utviklingssonen. Imsen (2005) hevder at en finner barnets proksimale utviklingssone ved å klargjøre hva barnet kan lære alene og hva det kan lære med hjelp av andre. Det som oppstår mellom disse to nivåene, er kapasiteten barnet har og det er dette

Vygotskij kaller den proksimale utviklingssonen. Utfordringen i pedagogikken blir å stimulere barnet til å arbeide aktivt sammen med andre, gi støtte og hjelp slik at barnet etter hvert klarer utfordringene på egen hånd.

I intervensjonen som ble gjennomført i matematikkgruppen, var nettopp kommunikasjon og samhandling en viktig del av læringsprosessen.

3.3.2 Teoretisk bakteppe for undervisningsopplegget

Intervensjonen som ble gjennomført i klassen, ble som tidligere nevnt bygget på Liljedahls forskning som omhandler muntlig gitte, kognitivt utfordrende problemløsningsoppgaver, vertikale tavler, tilfeldig valgte grupper på 3 elever og mye muntlig aktivitet (Liljedahl, 2014, 2016). I tillegg har man tatt inn mange av de rådene som gis i artikkelen «Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk» (Nosrati & Wæge, 2015). De to lærerne som har vært med, har også hatt fokus på de før nevnte (jfr s. 22) syv samtaletrekk for å støtte klasseromsdiskusjoner: Gjenta, repetere, resonnere, tilføye, vente, snu og snakk, endre (Chapin et.al.; Kazemi & Hintz referert i Wæge & Nosrati, 2018, s. 130) og de fem praksiser: Forvente, observere, velge, bestemme rekkefølge og se sammenhenger (Stein et al., 2008) som er beskrevet i kapittel 2.4. Stein et al. (2008) presiserer viktigheten av at lærerne på forhånd har klart definerte læringsmål for timen, da det vil hjelpe lærerne med å vite hva de skal lytte etter, hvilke ideer som bør forfølges og hvilke ideer man ønsker å fremheve i helklassediskusjonen.

3.3.3 Rammer for undervisningsopplegget

Gjennomføringen av intervensjonen var satt til 6 arbeidsøkter, og hver av disse var på 90 minutter. Det var totalt 23 elever som deltok i intervensjonen, og vi var 2 lærere til stede i alle timene. Vi hadde planlagt rammene for innholdet (hvilke læreplanmål som skulle vektlegges) sammen. Det var i hovedsak jeg som fant fram til oppgaver og la fram forslag på disse, slik at vi kunne diskutere oss fram til hvilke oppgaver vi mente kunne fungere for å dekke de kompetansemålene elevene skulle gjennom i denne perioden. Det var viktig at vi holdt oss til emnene som elevene skulle gjennom i forhold til årsplanen. 1P er et travelt fag med mange kompetansemål, og for at ikke noen andre deler av pensum skulle få for liten tid var dette viktig. Intervensjonen ble gjennomført i januar og begynnelsen av februar, og elevene holdt i denne perioden på med geometri. Alle oppleggene ble derfor laget ut fra kompetansemålene i dette emnet. Elevene har i ungdomsskolen hatt ganske mye undervisning om vinkler, forhold, målinger, areal og volum, så mye av dette fagstoffet burde være rimelig godt kjent for elevene.

Ideene til oppgaver er hentet fra praksisøkter på Novemberkonferansen 2019 (arrangert av matematikksenteret), Peter Liljedahls hjemmeside (www.peterliljedahl.com), boka Meningsfylt matematikk (Botten, 2009), boka 101 Grep for å aktivisere elever i matematikk (Klaveness, Karlsen & Kverndokken, 2019) og tidligere gitte eksamensoppgaver i matematikk 1P.

Før timene startet var 8 nummererte veggtavler på plass rundt om i klasserommet, en tusj og en tavlesvamp var også delt ut ved hver tavle. Stikkord for dagens tema var skrevet på den store tavla i klasserommet. Når elevene kom inn i klasserommet, skulle hver elev trekke et kort fra en kortstokk som jeg på forhånd hadde organisert slik at det var 24 kort som ville gi 7 grupper med tre elever, en gruppe med 2 elever og ett kort til overs. Eleven skulle da gå til den tavla som hadde det nummeret som stod på kortet. På denne måten ble elevene raskt delt inn i arbeidsgrupper, og det ble ikke noen diskusjon om hvem som ville jobbe sammen. I starten av den første økta brukte jeg litt tid på å forklare hvorfor vi delte inn på denne måten, og presiserte at det kom til å bli gjennomført på samme måte i alle disse øktene. Når elevene var kommet på plass ved sine tavler, ble et problem eller en oppgave presentert muntlig. Den ene arbeidsøkten hvor de jobbet med tidligere gitte eksamensoppgaver, var et unntak fra dette; her fikk gruppene utdelt én og én oppgave på papir.

I noen av oppgavene fikk elevene utdelt konkreter som de skulle/kunne bruke når de løste oppgavene. Eksempel på dette er «eskeproblemet», her fikk alle gruppene utdelt et A4 ark som vi sammen brettet en eske av. Elevene skulle så sette opp en hypotese der de skulle prøve å tenke seg til hvor stort volum eska hadde. Dette kunne de så sjekke med å måle ris og/eller regne ut. Etter dette skulle de sette opp en ny hypotese: Hva skjer med volumet av esken dersom alle sidene halveres? Etter at de hadde diskutert dette og satt opp sin hypotese på veggtavlen, fikk elevene utdelt ferdigbrettede små esker og skulle så sjekke om hypotesen stemte. Nå måtte de også prøve å finne en matematisk begrunnelse for hvorfor/hvorfor ikke dette stemte.

3.3.4 Oversikt over de ulike undervisningsoppleggene

Alle oppgavene som er brukt, ligger som vedlegg nr. 6-11, og malen som er brukt for planlegging av disse øktene er laget etter modell fra Matematikksenteret. En kort oversikt over oppgavene i de ulike øktene, finnes i tabellen under. Der det ikke er oppgitt referanse har vi laget oppgavene selv. For en mer utfyllende oversikt, se Tabell 3 Oversikt over alle undervisningsøktene i intervensjonen i vedlegg nr. 5.

Tabell 1 Skjematisk oversikt over alle undervisningsøktene i intervensjonen (kortversjon)

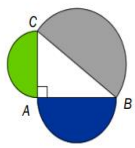
<table>
<tr><th>Økt</th><th>Tema</th><th>Oppgaver</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Introduksjon til metode, se sammenhenger, lage og bruke skisser. Samarbeide og kommunisere.</td><td>Oppgave 1 a) Tredimensjonal bondesjakk.
Oppgave 1b) Snu trekanten.

Ideer til disse oppgavene er fra «Novemberkonferansen 2019»</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Formlikhet
Areal
Målinger</td><td>a) Hvilke sammenhenger finner dere mellom de ulike arkene? (A3, A4, A5 og A6 ark.)
b) Hvor stort vil et ark som har areal $1m^2$ være. Hvor mange personer tror dere at det er plass til på $1m^2$? (sett opp hypotese og teste denne)

Ideer til denne oppgaven er hentet fra (Botten, 2009, s. 35)</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Formlikhet
Volum - prismer
Sammenhenger</td><td>Oppgave – Eskeproblemet, sammenheng mellom sider i en eske og volumet. Hva skjer når sidene halveres – sette opp hypoteser.

Ideen til denne oppgavene er hentet fra (Klaveness et al., 2019, s. 232)</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Volum sylinder og kjegle
Overflate</td><td>a) Volum sylinder – lage hypotese: Hvilken sylinder har størst volum, eller er det likt når vi tar et A4 ark og lager sylinder på langs eller på tvers av arket. (Klaveness et al., 2019, s. 232)
b) «Norgesis AS» skal starte produksjon av kroneis (is med kjeks i bunn). Kjeksen skal være formet som en kjegle og skal romme 1 dl is. Hvilke mål vil dere foreslå at kjegla har? Lag en modell av kjegla i papir.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Pytagoras setning
Volum
Omkrets

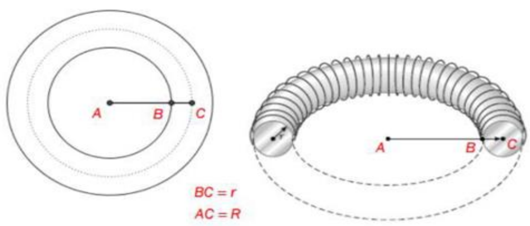
Tidligere gitte eksamens-oppgaver i MA1P</td><td>



Gitt $\triangle ABC$ slik at $AB = 8$ og $BC = 10$. Sjå figuren ovanfor.

Vis at arealet av den grøne og den blå halvsirkelen til saman er like stort som arealet av den grå halvsirkelen.

Oppgave 2 – «Torus»



</td></tr>
</table>

		Bildet ovenfor viser en torus. Torusen er laget av et aluminiumsrør. Figurene viser tverrsnitt av torusen. Volumet V av en torus er gitt ved $V = \pi r^2 \cdot 2\pi R$ der $BC = r$ er radius i aluminiumsrøret og $AC = R$ er avstanden fra sentrum i det sirkelformede hullet i midten av torusen til sentrum i aluminiumsrøret. I en torus er $r = 5{,}1$ cm og $R = 20{,}4$ cm. a) Bestem volumet av denne torusen. Gi svaret i liter. I en annen torus er $R = 10{,}2$ cm. Torusen har volum $V = 8{,}6$ L. b) Bestem omkretsen av sirkelen med radius AB .
6	Åpen oppgave Volum Areal Omkrets	VOLUM – Herr Rikerud har bestemt seg for å lage et basseng i hagen, men han har ikke tid til å finne ut hvordan bassenget skal utformes. Lag et forslag til hvordan dere mener Herr Rikerud kan utnytte tomten og hvordan bassenget skal utformes. Dere må regne ut volumet av bassenget, hvor mang kvadrat med flis som vil gå med til å dekke innsiden av bassenget og en kant på 30 cm rundt hele bassenget.

3.4 Etiske betraktninger

Alle som skal drive forskning, skal forholde seg til nasjonale forskningsetiske retningslinjer, og dette gjelder også for studenter og stipendiater. Disse retningslinjene «skal bidra til å utvikle forskningsmessig skjønn og refleksjon, avklare etiske dilemmaer og fremme god vitenskapelig praksis» (NESH, 2016, s. 5). Ifølge Johannessen et.al. (2016) dreier etikk seg først og fremst om forholdet mellom mennesker, da spesielt hva vi kan og ikke kan gjøre mot hverandre (s. 83). Når man forsker på mennesker, og spesielt på egne elever, er det ekstra viktig å være seg bevisst hvilke etiske dilemmaer man kan komme opp i. Siden datagrunnlaget for denne masteroppgaven, er samlet inn fra egne elever har jeg følt et ekstra stort ansvar for å ivareta elevenes personvernhensyn. Ifølge Ringdal (2018) er det en hovedregel at når forskningsprosjekter inkluderer personer, så kreves det deltagernes informerte og frie samtykke. «Fritt samtykke betyr at det ikke skal legges press på deltakerne, eller at nekting skal medføre negative sanksjoner» (Ringdal, 2018, s. 61). For meg, som både har vært masterstudent og lærer for noen av elevene, har dette punktet vært veldig viktig å få fram både i informasjonsskrivet, som er delt ut til alle elevene, og i den muntlige informasjonen jeg har gitt i alle gruppene. Et annet viktig poeng er at deltagerne når som helst og uten begrunnelse kan trekke sitt samtykke. Det var viktig for meg å få fram at elevene og skolen ville bli anonymisert i masteroppgaven, og at jeg som forsker har taushetsplikt i forhold til de opplysninger deltagerne gir.

Jeg har som tidligere nevnt søkt NSD om godkjenning av studien, og i søknaden og i informasjonsskrivet (se vedlegg nr. 1) står det hvordan og hvor lenge data skal oppbevares. Jeg er forpliktet til å håndtere personopplysninger på en sikker måte, og for denne studien sin del vil det si at kodeboken og samtykkeskjemaene er oppbevart innelåst hjemme hos meg selv. Dette er også et etisk hensyn, og når studien er avsluttet makuleres kodeboken og alle spørreskjemaene.

Det har også vært viktig å anonymisere elevene som er med i denne studien, både av personvernhensyn, og med tanke på den taushetsplikten jeg har som lærer. Noen ganger, spesielt når man har et lite utvalg, kan det være hensiktsmessig å bruke pseudonymer istedenfor faktiske navn på informanter for å sikre at ingen kjenner dem igjen, man kan si at en skole ligger i en annen del av landet eller man kan skrive hun i stedet for han. Dette kan man gjøre så lenge det ikke går ut over studiens validitet og reliabilitet (Johannessen et al., 2016, s. 91). I denne oppgaven har jeg konsekvent bruk *han* om elever og *hun* om lærere.

Det at jeg er både forsker og lærer i en av gruppene kan gi meg noen utfordringer. På den ene siden så kjenner elevene meg, og det vil ikke komme en ny og fremmed forsker inn i klasserommet når intervensjonen pågår. Dette kan gjøre at situasjonen for elevene blir mer lik en vanlig undervisningstime. På den andre siden så kan elevene være mer positive enn de normalt ville vært for å «please» meg. Både jeg og elevene vil uansett bringe med oss forforståelsen vi har for hverandre når intervensjonen skal foregå, og jeg som forsker må tilstrebe å være så objektiv som mulig, både i denne fasen og når jeg senere skal analysere data. Det er også viktig å tenke på at det i møte mellom mennesker kan oppstå uventede situasjoner, for eksempel kan vi risikere å få elever på de tilfeldig valgte gruppene som har hatt en eller annen konflikt gående, og som derfor vil ha problemer med å samarbeide. Det at vi på forhånd har brukt god tid på å planlegge og se for oss hvilke strategier elevene vil bruke i oppgavene, kan kanskje være til hjelp dersom en slik situasjon eller lignende skulle oppstå. For å redusere effekten av at jeg er både forsker og lærer, har jeg invitert den andre gruppen som klassen består av til å være med i intervensjonen. Dette betyr at vi vil være to lærere inne i klasserommet i alle timene der vi jobber med undersøkende matematikk og vertikale tavler. Vi er i tillegg profesjonelle lærere begge to med lang erfaring, noe som også kan bidra til at vi raskt kan avdekke eventuelle konflikter og håndtere disse på en god måte.

Når det gjelder utformingen av spørreskjemaet, så har jeg tenkt nøye gjennom hvilke spørsmål jeg trenger svar på for å kunne besvare problemstillingen. Det er viktig at jeg som forsker «respekterer informantenes privatliv» (Johannessen et al., 2016, s. 86) og ikke spør om mer enn det jeg har behov for å vite noe om. Dette punktet mener jeg er ekstra viktig når man forsker på egne elever. Av denne grunn har jeg ikke tatt med alder, kjønn, morsmål eller andre data som kan gjøre elevene mer synlige i oppgaven. Det eneste som er tatt med utenom direkte spørsmål til problemstillingen, er hvilken klasse elevene går i. Dette for å kunne sammenligne gruppene senere, dersom det viser seg interessant. En annen viktig ting med spørreskjemaet, er skalaen som ble brukt. Som jeg har nevnt tidligere, så bestemte jeg meg for å bruke en fem-delt skala med ett nøytralt alternativ. Siden jeg som lærer står i et naturlig maktforhold til elevene, var denne beslutningen i hovedsak tatt av etiske hensyn, da jeg ikke ønsket å tvinge elevene til å ta et standpunkt.

3.5 Reliabilitet

Under hele forskningsprosessen har jeg skrevet forskerlogg. Her noterer jeg hva jeg gjør dag for dag, ting som plutselig dukker opp og lignende. Dette gjør jeg for å sikre at jeg husker hva som kom først og sist, og hvilke refleksjoner jeg har gjort underveis. Dette mener jeg er med på å øke reliabiliteten i forskningsarbeidet. «Reliabilitet knytter seg til nøyaktigheten av undersøkelsens data, hvilke data som brukes, den måten de samles inn på, og hvordan de bearbeides» (Johannessen et al., 2016, s. 36). Hvordan dataene ble samlet, inn er nærmere beskrevet i punkt 3.2.2. Når jeg overførte data fra spørreskjema til dataprogrammet (SPSS), så la jeg først inn alle data fra hvert spørreskjema, så leste jeg over og sjekket at alle data ble lagt riktig inn, før jeg la bort det aktuelle skjemaet og gjorde samme prosedyre med neste.

Jeg har brukt et etablert forskningsdesign, noe som kan være med på å styrke reliabiliteten til studien.

3.6 Validitet

Validitet dreier seg om å være sikker på at det er overenstemmelse mellom det vi ønsker å undersøke og det vi faktisk undersøker, og har tradisjonelt sett vært knyttet til kvantitativ forskning (Patel & Davidson, 2007). Et viktig spørsmål her er: «Er det sammenheng mellom det fenomenet som undersøkes, og de dataene som er samlet inn?» (Johannessen et al., 2016, s. 232). I dette ligger det både at teoriutvelgelsen som er gjort, er relevant for det som skal undersøkes, at spørsmålene på spørreskjemaet faktisk måler elevenes holdninger og motivasjon, at elevene oppfatter spørsmålene slik de er tenkt, og at jeg som forsker behandler, tolker og presenterer dataene på en god måte og peker på mulig feiltolkninger.

Det er viktig at forskeren prøver å være så objektiv som mulig, og at funnene er et resultat av forskningen og ikke av forskerens subjektive holdninger (Johannessen et al., 2016, s. 234).

Det å sammenligne data fra en spørreundersøkelse med annen litteratur, kan være med på å styrke *bekreftbarheten* i en undersøkelse (Johannessen et al., 2016, s. 234). For denne masteroppgaven vil det si at jeg prøver å finne ut om det er noen sammenheng mellom det elevene har svart og det forskning tidligere har vist (jfr. teorikapittelet).

Når jeg skal undersøke motivasjon og holdninger hos elever, så er dette abstrakte fenomener som det kan være vanskelig å måle, og den indre validiteten i denne studien handler først og fremst om jeg klarer å måle elevenes holdninger og motivasjon ved hjelp av det spørreskjemaet jeg har brukt og de indikatorene som er laget ut ifra spørsmålene på skjemaet. Det at jeg bruker et godt utprøvd spørreskjema som mal, mener jeg styrker validiteten i min studie, men samtidig må jeg være klar over at elevene som svarer på spørsmålene i spørreundersøkelsene, kan oppfatte spørsmålene annerledes enn det som var tenkt. For å sikre at spørsmålene var tydelig formulerte, ikke hadde dobbeltspørsmål, eller brukte vanskelige begreper, har jeg hatt to ulike masterstudenter og en PPT-rådgiver til å lese gjennom alle spørsmålene og komme med kommentarer, slik at jeg kunne skrive noen spørsmål litt om.

I forhold til det designet jeg brukte, så er det en viss usikkerhet på om også noen elever i kontrollgruppen kan ha vært utsatt for en lignende alternativ undervisning dette skoleåret. Dette kan derfor være en mulig feilkilde i dataene som er samlet inn, der jeg forventer at kontrollgruppen ikke har drevet med lignende undervisning som det som ble gjennomført i intervensjonen. Noen av elevene i kontrollgruppen kan ha erfaringer med både gruppearbeid og undersøkende matematikkundervisning fra tidligere, og dette kan være en mulig feilkilde.

Når det gjelder ytre validitet, eller overførbarhet, handler det (Patel & Davidson, 2007) om i hvilken grad resultatene i en undersøkelse vil gjelde for andre individer enn de som var med i undersøkelsen. Når det gjelder min studie så omhandler den et lite utvalg elever på en norsk videregående skole. De resultatene jeg får ut av denne undersøkelsen, kan jeg derfor ikke si gjelder for alle elever som har 1 P i Norge, men den kan gi en pekepinn på hvordan elever på akkurat denne skolen opplever det.

4 Presentasjon av empiri

I dette kapittelet vil jeg først gjøre rede for noen erfaringer fra undervisningsøktene i intervensjonen, og deretter presentere resultater fra pre/postundersøkelsene som ble gjort før og etter intervensjonen. Her vil jeg både presentere data fra begge spørreundersøkelsene og jeg tar også med sitater fra refleksjonsloggene elevene skrev midt i prosjektperioden. Jeg har valgt å ta med disse, fordi de kvantitative dataene alene gir et noe begrenset bilde.

4.1 Erfaringer fra undervisningsøktene i intervensjonen.

Den måten å undervise på som intervensjonen innebar, krever både en annerledes elevrolle og en annerledes lærerrolle. Jeg vil derfor kort gjøre rede for noen hendelser og betraktninger som vi lærerne gjorde underveis, så vil jeg komme inn på resultatene fra de åpne spørsmålene elevene fikk som gikk direkte på intervensjonen, og de erfaringene elevene har rapportert når det gjelder undervisningsmetoden de ble introdusert for.

4.1.1 Erfaringer sett fra lærernes ståsted

Før hver undervisningstime i intervensjonen var timen nøye planlagt. Dette både i form av hvilke læreplanmål timen skulle dekke, hvilke løsninger vi (lærerne) trodde elevene ville komme med, hvilket utstyr vi trengte, hvordan vi skulle fordele tiden og hvordan vi skulle prøve å få til gode diskusjoner (jfr. kap. 3.3.).

Jeg og den andre læreren hadde korte refleksjonssamtaler etter hver økt, disse skrev jeg ned i stikkordsform, og det er disse notatene som er bakgrunnen for denne beskrivelsen. Den første undervisningsøkta startet med at jeg forklarte ulike tilnærminger til det å arbeide med åpne/ problemløsningsoppgaver. Jeg la spesielt vekt på at det er meningen at elevene selv skal komme fram til ulike måter å løse oppgavene på, og at en viktig del av denne måten å arbeide på, er at alle elevene i gruppa får komme med forslag og at alle forslag skal vurderes før man bestemmer seg for hvordan man går fram videre. Det ble fremhevet at det er viktig at alle bidrar, og at alle får bidra. Jeg forklarte også at vi delte inn i tilfeldige grupper for at det skulle være helt tilfeldig hvem som kom til å jobbe sammen hver gang, og at elevene på den måten kom til å arbeide sammen med mange ulike medelever i løpet av de seks undervisningsøktene. Vi (lærerne) var veldig spente på om de ulike gruppene kom til å fungere, og ble gledelig overrasket over at nesten alle gruppene fungerte godt i alle undervisningsøktene. Det vi merket oss, var at et par elever var veldig negative til å arbeide på denne måten, og at de gruppene disse elevene kom på ble noe preget av dette. Et unntak til dette var på den siste økta, hvor den mest negative eleven kom sammen med to veldig positive elever som er på høyt faglig nivå, og i denne økta fungerte denne gruppen meget godt, de var kreative og løste oppgavene forholdsvis raskt, og utvidet selv oppgaven uten at vi trengte å komme med oppfølgingsoppgaver til dem.

I den femte økta var det mange elever som strevde med «Torus-oppgaven», og det var tidvis stor frustrasjon i klasserommet. Jeg tror mange av elevene hadde ønsket at vi kunne tatt denne oppgaven «på tavla», slik at de hadde fått løsningen på den uten å måtte finne svaret selv. Her fikk både jeg og den andre læreren virkelig testet oss; vi hadde på forhånd bestemt oss for å være tro mot opplegget og ikke gi elevene svarene. Vi prøvde å gi gode forslag til ulike måter å se problemet på, og oppfordret også gruppene til å diskutere med hverandre. Etter hvert kom flere og flere grupper fram til måter å løse denne oppgaven på, og vi fikk en god helklassediskusjon på slutten av økten. I oppsummeringen denne gangen kom det spesielt fram at elevene synes de brukte forlang tid på en slik oppgave når de måtte finne løsningen selv, og at de syntes det ble for lite effektivt. Samtidig var det flere som sa at de kanskje kom til å huske dette bedre, siden de hadde plagdes så mye med oppgaven, og at de hadde funnet ut at det var lurt å prøve å se på oppgaven fra ulike vinklinger.

I den tredje økta (Eskeproblemet) kom den ene kontaktlæreren i klassen inn for å gi elevene en beskjed, ingen elever la merke til at hun kom inn, de var i full sving med å skrive på tavlene, måle ris og diskutere. Det var veldig stor aktivitet blant alle elevene i denne økta. Kontaktlæreren observerte dem i noen minutter, så kom hun bort til meg og lurte på om jeg kunne gi dem beskjeden på slutten av timen, hun ville ikke forstyrre dem siden de var så oppslukte av det de holdt på med!

Vi hadde i utgangspunktet tenkt at vi skulle gjennomføre alle seks øktene etter hverandre, men etter de tre første øktene fant vi ut at vi skulle ha annenhver undervisningsøkt til å arbeide med oppgaver i boka som var relevant for det vi hadde arbeidet med i gruppeoppgaven økta før. På denne måten fikk elevene repetert de relevante læreplanmålene, og de elevene som synes de lærer best når de arbeider med oppgaver i boka, fikk gjøre dette parallelt med gruppeoppgavene i intervensjonen.

4.1.2 Erfaringer fra elevene

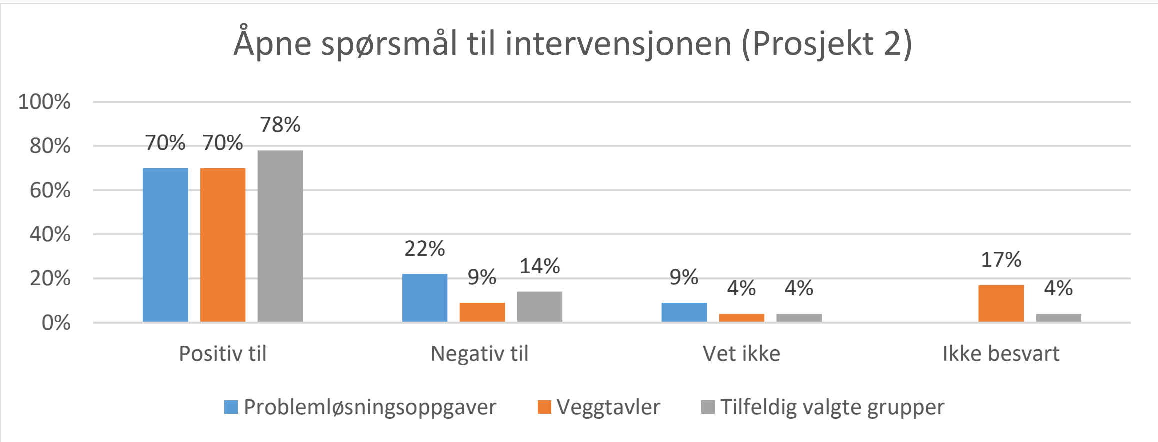
For å finne ut hvordan elevene opplevde å arbeide med matematikk på den måten vi gjorde i intervensjonen (tilfeldig valgte grupper, undersøkende matematikk og vertikale tavler), skulle de skrive en refleksjonslogg etter den tredje intervensjonsøkta, og de skulle svare på noen åpne spørsmål i postundersøkelsen. I refleksjonsloggen ble elevene blant annet bedt om å kommentere hvordan de synes det er å arbeide på denne måten. Svarene fordeler seg slik:

Tabell 2 Oversikt over svar i refleksjonslogger

	Antall elever	Svar i prosent
Positiv til denne måten å arbeide på	13	59 %
Negativ til denne måten å arbeide på	1	4 %
Både positiv og negativ til denne måten å arbeide på	3	14 %
Ikke besvart	5	23 %
Sum	22 (en elev var ikke til stede denne dagen)	100 %

Jeg fant at nesten 60 % av elevene midt i perioden rapporterte at de likte å arbeide på denne måten. Det var bare en elev som var helt negativ til å arbeide på denne måten. Et eksempel på svar som er kategorisert som både positiv og negativ: *«Det er en litt langsom måte å jobbe på + det blir samme folk som gjør noe hver gang. Litt gøy alternativ, bra til repetisjon, men ikke til nye ting.».* Av de som er kategorisert som positive svar, har vi for eksempel: *«Artig siden det er variert og lærerikt siden man fikk pratet med andre medelever for å høre hvordan de tenker»*, og et annet eksempel *«Jeg liker å arbeide slik. Vi lærer mer av å være muntlig og samarbeide med andre».*

På de åpne spørsmålene fikk elevene i prosjektgruppa tre spørsmål som var direkte knyttet til intervensjonen. Disse var: Kan du beskrive hvordan du opplevde å arbeide med; *problemløsningsoppgaver, veggtavler* og *tilfeldig valgte grupper*. Jeg har sammenfattet svarene innen kategoriene, positive til, negative til, vet ikke og ikke besvart og fikk resultatene som er vist i diagrammet under.



Figur 3 Åpne spørsmål til intervensjonen (Prosjekt 2)

Tabellene som dette diagrammet er laget på grunnlag av, finner man i vedlegg nr. 15: Tabeller åpne spørsmål. Som man ser av figuren, er majoriteten av elevene veldig positive til både problemløsningsoppgaver, veggtavler og tilfeldig valgte grupper. Hos de 5 elevene (22 %) som er negative til problemløsningsoppgaver, kom det fram at 4 elever syntes det var vanskelig og den siste svarte *«Det ble ofte litt rotete, ikke alle skjønte alt»*. Hos de som har svart positivt på dette, kom det fram ord som; *lærerikt, man måtte tenke på en annen måte, variert og morsomt*. Av de som har svart positivt til veggtavlene kan nevnes at *«det var oversiktlig og bra»* og på den negative siden *«irriterende å skrive på»*. I sum responderte en stor andel av elevene i prosjektgruppa positivt til arbeidsmåten de ble introdusert for i intervensjonen.

4.2 Resultater fra pre/postundersøkelse

Jeg vil her presentere resultatene fra spørreskjemaundersøkelsene. For å skille de ulike gruppene og undersøkelsene fra hverandre har jeg valgt å bruke «Prosjekt 1» for preundersøkelsen til prosjektgruppa, «Prosjekt 2» for postundersøkelsen til prosjektgruppa og det samme for begge undersøkelsene til kontrollgruppa, dvs. «Kontroll 1» og «Kontroll 2». Jeg har stort sett valgt å ikke bruke gjennomsnitt når jeg presenterer data, da mange elever både i prosjektgruppa og i kontrollgruppa har krysset av for «Verken enig eller uenig», og denne har fått verdi 3 i behandlingen av data. Dette har ført til at gjennomsnittsskåren i de ulike kategoriene ble veldig like for begge gruppene på begge testene. Jeg kunne valgt å sette «Verken enig eller uenig» som ikke besvart, men på grunn av at jeg har såpass få respondenter i denne undersøkelsen så ville *N* (antall respondenter) blitt veldig liten i mange av utsagnene, og jeg valgte derfor å ikke gjøre det på denne måten. En oversikt over alle gjennomsnitt, *N* og standardavvik for alle utsagnene til begge undersøkelsene ligger som vedlegg nr. 12 og vedlegg nr. 13.

Jeg har valgt å presentere nesten alle dataene i prosent, da det er 23 respondenter i prosjektgruppa og 28 i kontrollgruppa. Jeg mener derfor at det blir lettere å sammenligne data når de er regnet over til prosent og ikke blir presentert som frekvens. Jeg velger å presentere data for hver enkelt indikator for seg, da jeg synes det blir mer oversiktlig på den måten. I den videre besvarelsen her er det valgt å presentere funnene ved å vise til diagrammer, der det for de fleste indikatorene er valgt å slå sammen de positive og de negative svaralternativene for å få bedre oversikt. Alle tabeller med prosentvis fordeling, som er brukt for å lage diagrammene, ligger i vedlegg nr. 14: Tabeller med resultater for de ulike indikatorene. Bakgrunnen for disse igjen er tallene som ligger i frekvenstabellene i vedlegg nr. 16. I disse to vedleggene kommer det også fram hvilke spørsmål det er noen som ikke har besvart (totalt fire ikke besvart). Grunnen til at tabellene ikke er tatt inn i oppgaven, men ligger som vedlegg, er for å spare plass, og jeg mener diagrammene gir en god oversikt.

4.3 Motivasjon

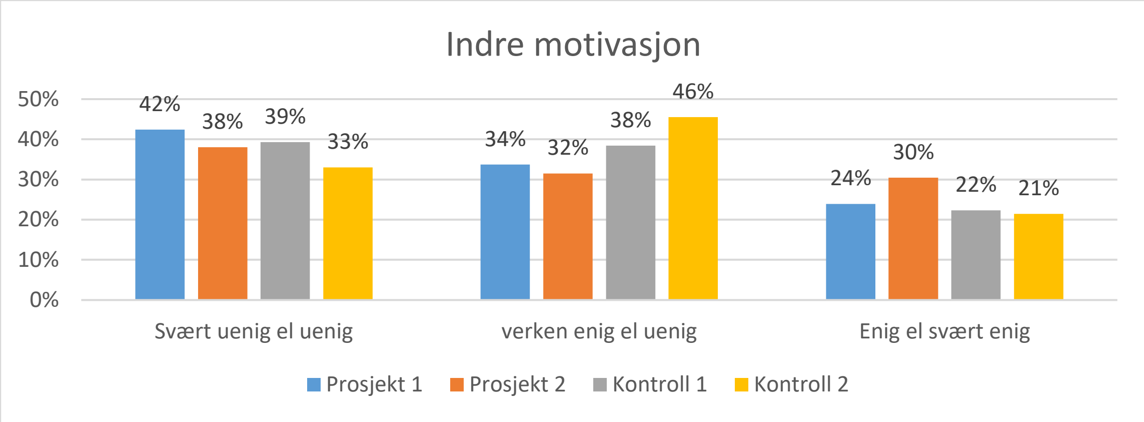
Motivasjon handler om drivkraften bak våre handlinger. Hvorfor legger noen masse arbeid og energi i en oppgave, mens andre velger å gjøre det motsatte? Jeg skiller i denne oppgaven mellom indre, instrumentell og ytre motivasjon, og velger å se på resultatene fra disse hver for seg. Det er ofte stor sammenheng mellom elevers indre motivasjon, deres utholdenhet og mestringsforventning når det kommer til matematikk. Dette finner jeg også i denne oppgaven, hvor jeg ser at det er stor korrelasjon mellom indre motivasjon og mestringsforventning, og mellom indre motivasjon og utholdenhet (se Tabell 29 Korrelasjon mellom de ulike indikatorene). Det er også ganske naturlig at en elev som liker å holde på med matematikk, både er mer utholdende når han jobber med en vanskelig oppgave, og har større tro på at han kommer til å få til oppgaven, enn en elev som i utgangspunktet ikke liker å arbeide med matematikk. Jeg er derfor ekstra interessert i å se hvordan elevenes indre motivasjon er.

4.3.1 Indre motivasjon

Som nevnt i kapittel 2.3. hevder Deci (1975) at når man er indre motivert, så holder man på med en oppgave eller aktivitet fordi man har glede av å holde på med nettopp dette. Motivasjon kan være vanskelig å måle, og jeg har laget en indikator for indre motivasjon ved å slå sammen utsagn 1, 2, 3 og 8. Disse utsagnene omhandler følgende: 1: *«Jeg liker å arbeide med tall»,* 2: *«Jeg gleder meg til matematikktimene»,* 3: *«Jeg liker å løse matematiske problemer»* og 8: *«Matematikk er et spennende fag»*. Når disse utsagnene er slått sammen. får vi fordeling som vist i tabell 4: Indre motivasjon i vedlegg nr. 14.

Dersom jeg ser på gjennomsnittet og standardavviket, se vedlegg nr. 12. og 13, på de ulike utsagnene, så ser jeg at gjennomsnittet på utsagn 1 har gått ned fra 2,96 til 2,71 i kontrollgruppen (standardavviket på begge ca. 0,9), mens i prosjektgruppen har gjennomsnittsverdien her gått opp fra 2,74 til 3,0 og standardavviket har gått fra 1,25 til 1,07. Her har man altså i prosjektgruppa både fått en dreining mot mer positive svar, og det er blitt mindre spredning i svarene, selv om det fortsatt er stor spredning. På utsagn 3 er det en økning i gjennomsnittet på begge gruppene, fra 2,86 til 2,93 i kontrollgruppen og en større økning fra 2,65 til 2, 96 i prosjektgruppen, også her er det mindre spredning (lavere standardavvik) i postundersøkelsen enn det var i preundersøkelsen; dette gjelder for begge grupper.

For å få en enklere sammenligning har jeg slått sammen de to negative svaralternativene («*svært uenig*» og «*uenig*») og de to positive («*enig*» og «*svært enig*») på begge gruppene og i begge undersøkelsene, slik vist i diagrammet på neste side.

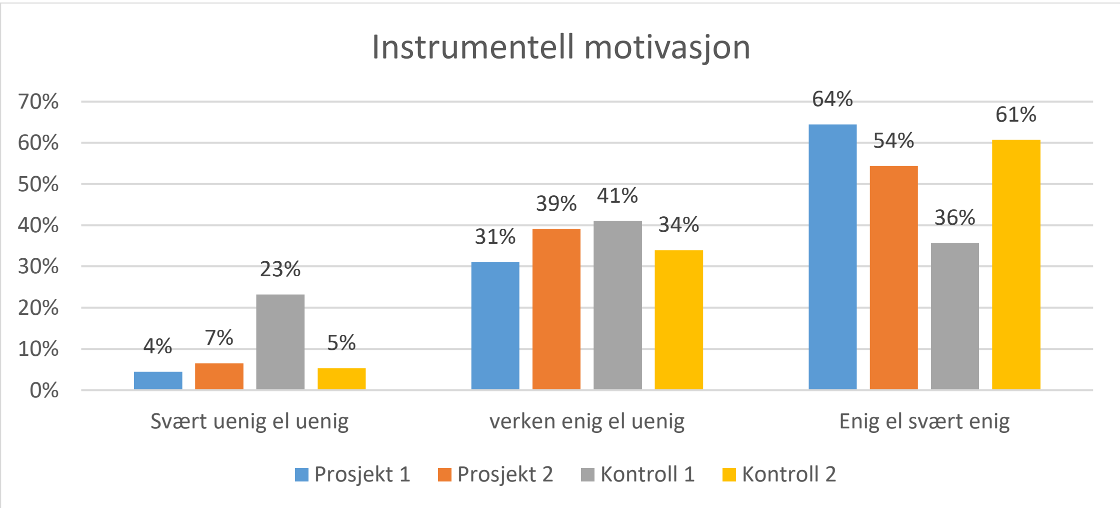


Figur 4 Indre motivasjon

Jeg ser at det er færre som har svart negativt på disse spørsmålene i begge gruppene på den andre undersøkelsen (hhv 42 til 38% og 39 til 33 %). Det er en liten økning i svar-alternativene på den positive siden i prosjektgruppen, mens disse er stabile i kontrollgruppen. Ut ifra dette kan det se ut som om indre motivasjon har økt noe i prosjektgruppen.

4.3.2 Instrumentell motivasjon

Instrumentell motivasjon handler om hvorvidt eleven ser på faget som nyttig for å komme inn på videre studier, få den jobben de ønsker eller lignende (jfr. s 11). Instrumentell motivasjon måles ut fra spørsmål 4: *«Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg»* og 7: *«Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen»*, og når svarene er slått sammen får jeg følgende fordeling:

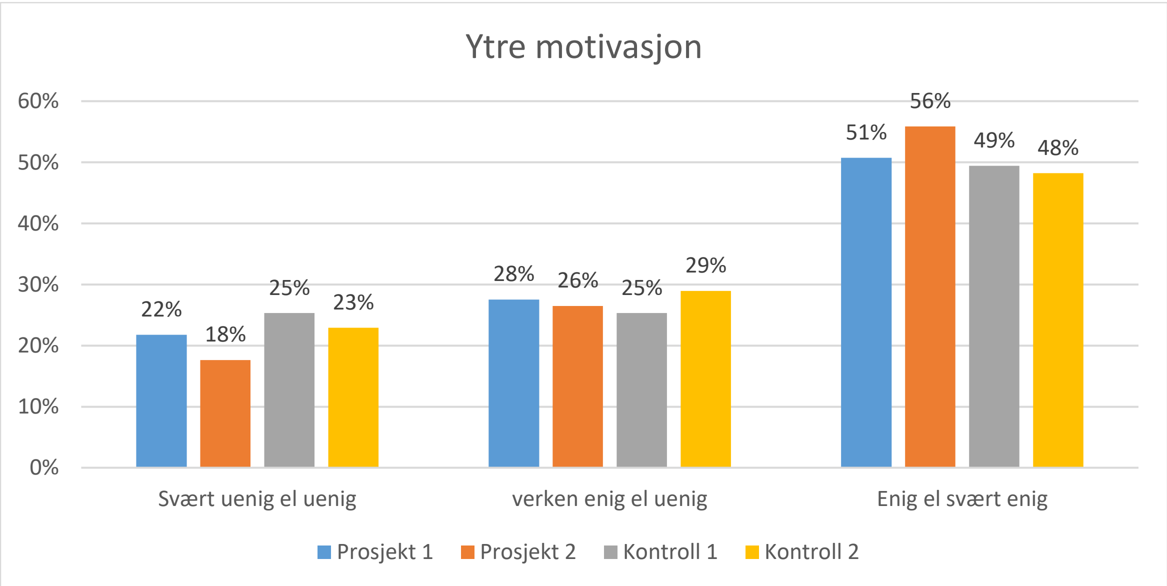


Figur 5 Instrumentell motivasjon

Jeg ser her at på postundersøkelsen fordeler svarene fra de to gruppene seg ganske likt. Det har vært stor endring i kontrollgruppa når det gjelder instrumentell motivasjon, resultatene her viser at det har vært en økning på 25 prosentpoeng for de som indikerer høy instrumentell motivasjon i denne gruppa på postundersøkelsen (fra 36 til 61 %). Det er også stor endring i elever som viser lav instrumentell motivasjon i kontrollgruppa, hvor det har gått ned fra 23 til 5 %. I Prosjektgruppa er det mye mindre endring, hvor den største endringen er at det er 10 prosentpoeng færre som indikerer høy instrumentell motivasjon på postundersøkelsen, og en økning med 8 prosentpoeng for elevene som svarer vet ikke. Begge gruppene indikerer høy instrumentell motivasjon hos over halvparten av elevene i postundersøkelsen.

4.3.3 Ytre motivasjon

Når elever er ytre motiverte, er ofte adferden styrt av ønsket om belønning fra andre, eller for å få resultater som er adskilte fra oppgaven i seg selv, for eksempel en god karakter på en prøve, ros fra lærer, belønning eller lignende (jfr. s 11). Indikatoren ytre motivasjon har jeg fått ved å slå sammen utsagnene 5: *«Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det»*, 6: *«Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen»* og 9: *«Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk»*. *«Andre»* i spørsmål 5 er her bevisst formulert litt åpent slik at elevene selv kan definere hvem *«andre»* er; for noen elever kan *«andre»* være foreldre, mens det for andre elever kan være lærere eller venner. Det samme gjelder begrepet *«Samfunnet»* i spørsmål 6. Jeg har slått sammen de positive og de negative svaralternativene og får da resultater som vist i diagrammet under:



Figur 6 Ytre motivasjon

Jeg ser at begge gruppene svarer veldig likt på disse spørsmålene og at det er liten forandring fra pre- til postundersøkelsen. Imidlertid er det en liten dreining i prosjektgruppa fra 22 til 18 % som har svart negativt på disse spørsmålene, og fra 51 til 56 % som har svart positivt.

4.3.4 Oppsummering motivasjon

Når jeg ser på motivasjon under ett, så finner jeg at gruppene er veldig like på preundersøkelsen på både indre og ytre motivasjon, mens det er mange flere i kontrollgruppa som indikerer lav instrumentell motivasjon, noen flere som svarer verken enig eller uenig, og mange færre enn i prosjektgruppa som indikerer høy instrumentell motivasjon.

På postundersøkelsen har det skjedd en liten endring i indre motivasjon. I begge gruppene er det noen færre som indikerer lav indre motivasjon, mens det i kontrollgruppa er noen flere som svarer verken enig eller uenig. Det er spesielt interessant å se at i prosjektgruppa er det flere som indikerer høy indre motivasjon, mens det nesten ikke har vært noen endring i høy indre motivasjon i kontrollgruppen. Når det gjelder ytre motivasjon, ser jeg at det er liten endring, begge gruppene fordeler seg veldig likt på begge undersøkelsene, det er dog noen flere som indikerer høy ytre motivasjon i prosjektgruppa.

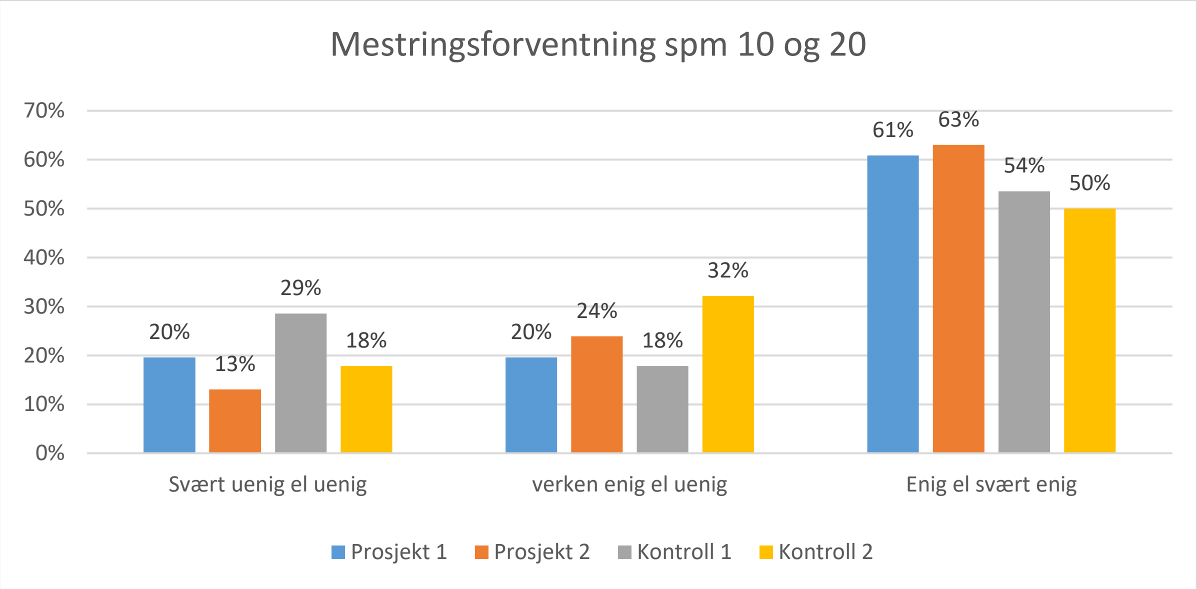
Det er også interessant å se at det har vært en dreining i kontrollgruppa fra at mange indikerte lav instrumentell motivasjon i preundersøkelsen, til at mange flere indikerer høy instrumentell motivasjon i postundersøkelsen. Jeg har noen tanker om hvorfor dette kan ha skjedd og vil komme inn på dette i neste kapittel.

4.4 Holdninger til matematikk

Elevers holdninger til faget matematikk har, som nevnt i kapittel 2.2, mye å si for innsatsen eleven legger i faget, og hvordan eleven opplever faget. Herunder kommer både elevens følelser, oppfatninger (elevens syn på matematikk) og holdninger. For å prøve å få svar på hvordan elevenes holdninger til faget er for disse to gruppene, har jeg brukt indikatorene mestringsforventning, utholdenhet, attribusjon og negative følelser for matematikk, og jeg velger å presentere resultatene for disse hver for seg.

4.4.1 Mestringsforventning

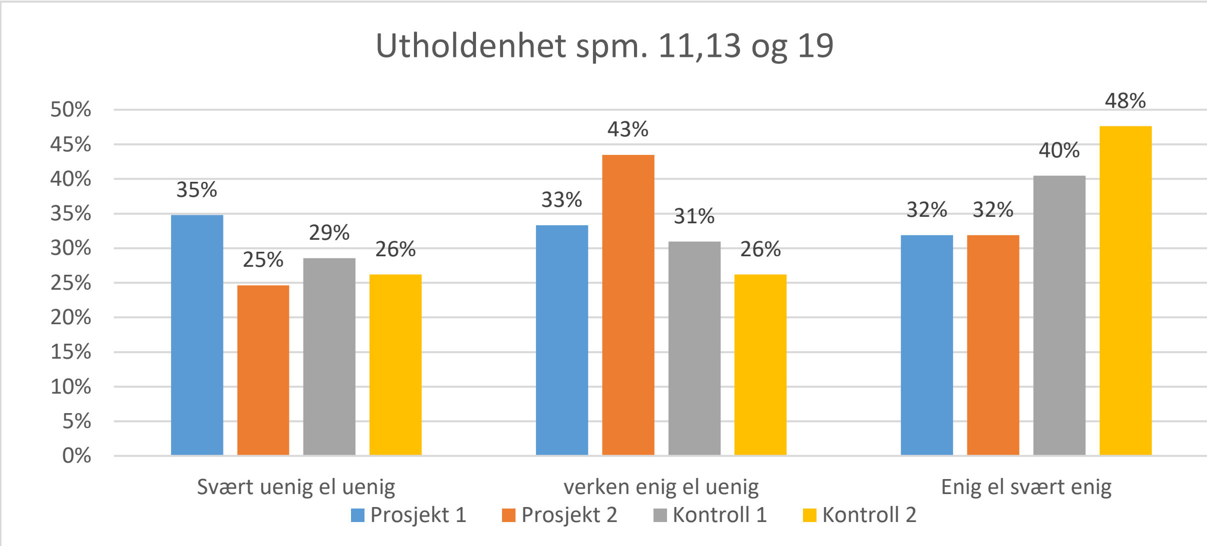
Indikatoren for mestringsforventning har jeg fått ved å slå sammen utsagn 10: *«Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken»* og 20: *«Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgaver i matematikk»*. Her fant jeg at det i begge gruppene var færre som svarte *svært uenig* eller *uenig* på postundersøkelsen enn på preundersøkelsen. I prosjektgruppa gikk det fra 20 til 13 % i denne kategorien, mens det i kontrollgruppa gikk fra 29 til 18 %. Kategorien for *«verken enig eller uenig»* har også økt i begge gruppene, mest i kontrollgruppen der det har gått fra 18 til 32 %, mens det i prosjektgruppen bare har økt med 4 prosentpoeng (fra 20 til 24 %). Når det gjelder den positive siden, *«svært enig»* eller *«enig»* (denne indikerer høy forventning om mestring), så er det interessant å se at det her har vært en svak økning i prosjektgruppen (fra 61 til 63 %), mens det har vært en svak nedgang i kontrollgruppen fra 54 til 50 %). Ut fra disse resultatene kan det se ut som om det er færre elever i begge gruppene som har lave forventninger om mestring, og at over halvparten av elevene har høy mestringsforventning i begge gruppene, høyest i prosjektgruppen.



Figur 7 Mestringsforventning

4.4.2 Utholdenhet

Utholdenhet i matematikk handler her om hvordan elevene agerer når de møter utfordringer. Indikatoren for utholdenhet i matematikk har jeg fått ved å slå sammen utsagnene 11: *«Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det»*, 13: *«I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig»* og 19: *«Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt»*. Her er det viktig å bemerke at utsagn 11 er negativt formulert så her vil *svært uenig* og *uenig* antyde at eleven har god evne til å arbeide med matematikken, selv om oppgaver oppleves vanskelig. Når jeg har slått sammen disse tre spørsmålene, er derfor spørsmål 11 kodet om slik at de som har svart *svært uenig* har fått dette tellende som *svært enig* og det samme for *uenig og enig.* Ved å slå sammen disse tre spørsmålene, og de to positive (høy utholdenhet) og de to negative (lav utholdenhet) svaralternativene har jeg fått fordeling som vist i diagrammet på neste side.

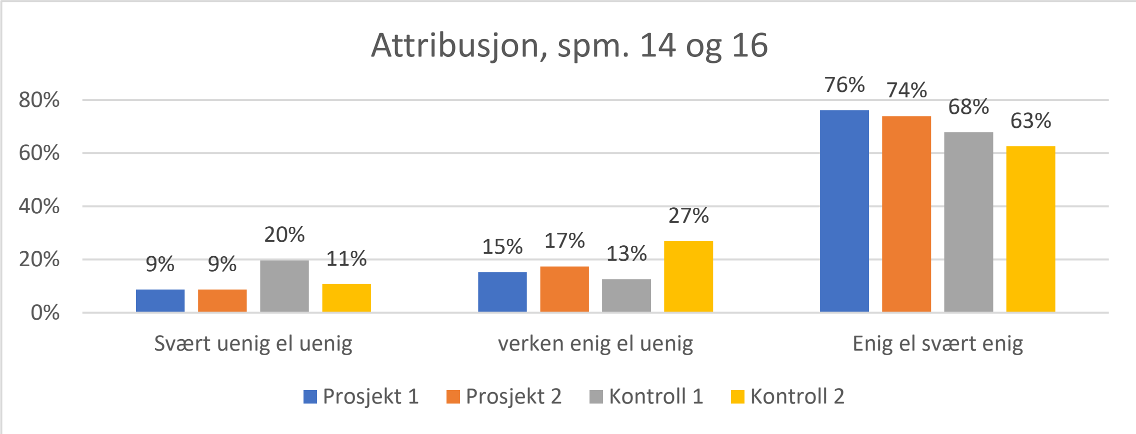


Figur 8 Utholdenhet i matematikk

Jeg ser at det er størst endring i elevsvarene i prosjektgruppa; der har indikatorene for lav utholdenhet gått fra 35 til 25 % og den nøytrale kategorien har økt fra 33 til 43 %. Indikatoren for god utholdenhet viser at det er ingen endring i prosjektgruppa, mens det er 8 prosentpoeng økning i kontrollgruppa (fra 40 til 48 %). Ut fra elevsvarene ser det ut som om elevene i kontrollgruppa har større utholdenhet når de arbeider med matematikk.

4.4.3 Attribusjon

Attribusjon forteller noe om hvordan elevene forklarer utfallet av de oppgavene de arbeider med, eller resultatene de får for eksempel på en prøve. Disse attribusjonene, eller tilbakemeldingene til seg selv, har stor betydning for elevenes oppfatninger om eget arbeid og hvordan de ser på sin egen mulighet til å lære og utvikle seg i faget. Når elever lykkes, kan de enten forklare dette med at de er flinke (utsagn 16) eller at de hadde flaks (utsagn 14). Indikatoren for attribusjon har jeg fått ved å slå sammen disse to utsagnene, og her er det verdt å merke seg at utsagn 14 er negativt formulert, så dette er kodet om slik at *«svært uenig»* er blitt til *«svært enig»* og det samme for *«uenig»* og *«enig»*. Når jeg har slått sammen resultatene på de to spørsmålene, får jeg fordelingen som vist i diagrammet på neste side.

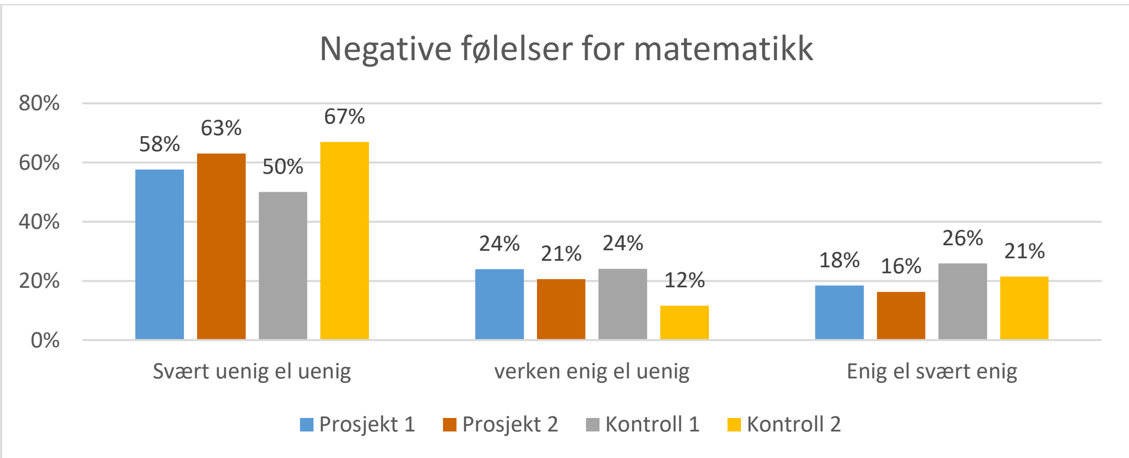


Figur 9 Attribusjon

Det kan ut fra disse resultatene se ut som om flesteparten av elevene som har 1P ved denne skolen, har et positivt syn på hvordan de forklarer sine egne resultater i matematikk. Dette gjelder spesielt i prosjektgruppen, der over 70 % svarer slik at det indikerer positiv attribusjon. Den største forandringen som har skjedd, her er at andelen som har svart negativt på disse spørsmålene har gått ned fra 20 til 11 % i kontrollgruppen og at andelen som har svart vet ikke har økt fra 13 til 27 % i den samme gruppen.

4.4.4 Negative følelser for matematikk

Indikatoren for negative følelser for matematikk har jeg fått ved å slå sammen variablene 12: *«Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene»*, 15: *«Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk»*, 17: *«Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg»* og 18: *«Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint»*. På alle disse spørsmålene vil svaralternativene *«svært enig»* og *«enig»* bety at eleven har negative tanker om faget, og en lav skåre vil her indikere positive følelser for faget. Her har jeg valgt å slå sammen de to negative og de to positive svaralternativene og får da denne fordelingen:



Figur 10 Negative følelser for matematikk

Resultatene viser at begge gruppene har mindre negative følelser for matematikk på postundersøkelsen enn de hadde på preundersøkelsen. 63 % i prosjektgruppa svarer slik at de indikerer positive følelser for matematikk på postundersøkelsen, mens 58 % svarte det samme på preundersøkelsen. I kontrollgruppa har det vært en markant endring fra 50 til 67 % (17 prosentpoeng) på den positive siden. Det kan se ut som om at den største endringen i denne gruppa kommer av at andelen som har svart verken enig eller uenig er halvert, fra 24 til 12 %. For øvrig ser vi at begge gruppenes svar fordeler seg ganske likt.

4.4.5 Oppsummering holdninger

Det er gledelig å oppsummere at det ut ifra disse undersøkelsene kan se ut som om at over halvparten av elevene i begge gruppene som har 1P ved denne skolen har positive følelser til matematikk, de har høye forventninger om mestring, og de har et positivt syn på egne ferdigheter. Gruppene svarer ganske likt på begge undersøkelsene på disse indikatorene, begge gruppene indikerer mindre negative følelser for faget på postundersøkelsen og det er noen færre i begge gruppene som indikerer lav mestringsforventning på postundersøkelsen.

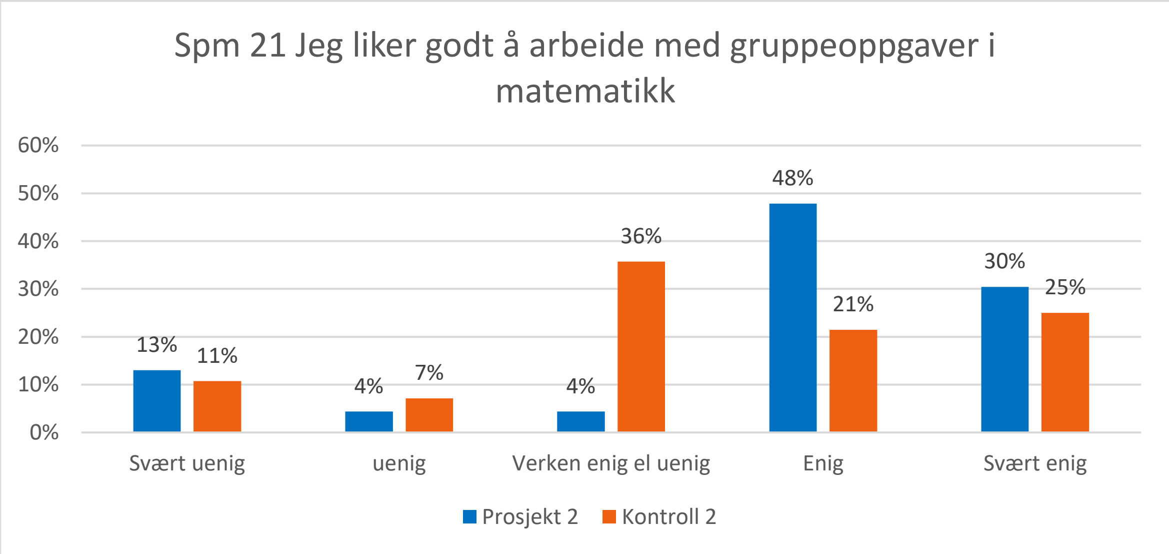
Når det gjelder utholdenhet, så er det færre elever som indikerer lav utholdenhet i prosjektgruppa på postundersøkelsen enn det var på preundersøkelsen. Det er ca. 30 % av elevene i prosjektgruppen som indikerer høy utholdenhet på begge undersøkelsene. I kontrollgruppa er det litt under 30 % som indikerer lav utholdenhet på begge undersøkelsene, og det er en økning fra 40 til nesten 50 % som indikerer høy utholdenhet i denne gruppen på postundersøkelsen. Det er også interessant å merke seg at den høyeste korrelasjonen mellom to ulike indikatorene finner jeg mellom mestringsforventning og utholdenhet (Tabell 29 Korrelasjon mellom de ulike indikatorene i vedlegg nr. 17). Her er det ikke tatt hensyn til forskjeller i de to ulike gruppene, men jeg ser en klar sammenheng mellom mestrings-forventning og elevers uttrykte utholdenhet når de løser oppgaver.

4.5 Elevers rapporterte opplevelser i og ønsker for faget

På postundersøkelsen hadde jeg med noen spørsmål som handlet om hvordan elevene opplever faget, hvilken type undervisning de liker og hvordan de selv føler at de lærer best. Disse er oppsummert i de følgende underpunktene.

4.5.1 Gruppeoppgaver

På spørsmål 21 i postundersøkelsen skulle elevene svare på om de liker å arbeide med gruppeoppgaver og svarene har fordelt seg slik:

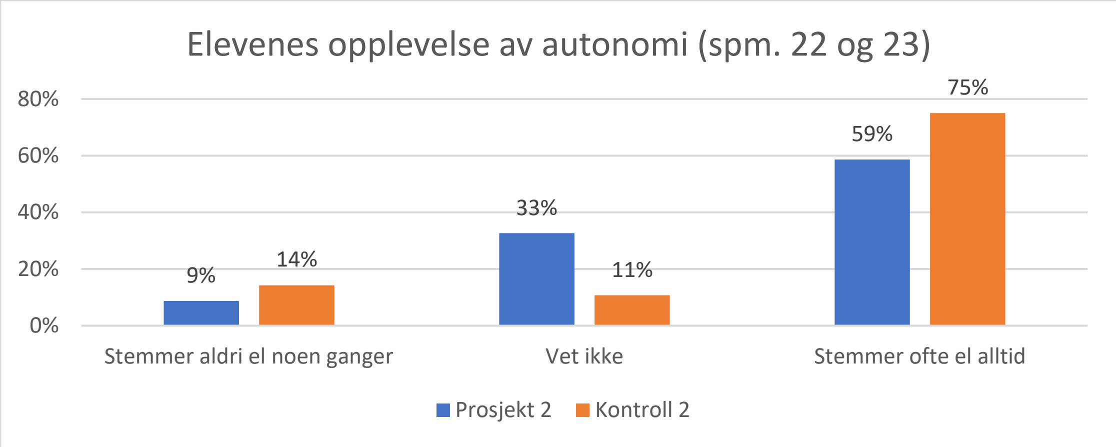


Figur 11 Gruppeoppgaver

Jeg ser at det er svært mange (36 %) i kontrollgruppa som ikke har noen mening om gruppeoppgaver (verken enig eller uenig), og til sammenligning har bare 4 % svart det samme i prosjektgruppa. Jeg ser også at det er veldig høy andel, 78 %, som svarer positivt («*svært enig*» eller «*enig*») i prosjektgruppa, mens i kontrollgruppa er det 46 % som svarer det samme. Den store andelen nøytrale svar i kontrollgruppa kan kanskje ha sammenheng med at disse ikke har så stor erfaring med å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.

4.5.2 Autonomi

Som nevnt på side 12 kan det at elevene opplever autonomi, blant annet gjennom at de blir oppmuntret til å utvikle egne løsningsstrategier, gjøre at indre motivasjon øker. Jeg tok derfor med to spørsmål på postundersøkelsen for å belyse dette. Spørsmål 22: «*Jeg kan selv bestemme hvilke oppgaver jeg jobber med i de ulike emnene i faget*» og spørsmål 23: «*Jeg kan selv bestemme hvilken fremgangsmåte jeg vil bruke når jeg løser matematikkoppgaver*». Jeg fant at i begge gruppene oppleves stor grad av autonomi hos elevene. Spesielt på spørsmål 23 om de selv bestemmer hvilke strategier de bruker for å løse oppgaver, her svarer 61 % i prosjektgruppa, på postundersøkelsen, enten svært enig eller enig og det samme gjør 75 % av kontrollgruppa på samme undersøkelse, se tabell 12: Autonomi – prosjektgruppa og tabell 13: Autonomi – kontrollgruppa i vedlegg nr. 14. Totalt på begge spørsmål får vi en fordeling som vist i diagrammet på neste side.

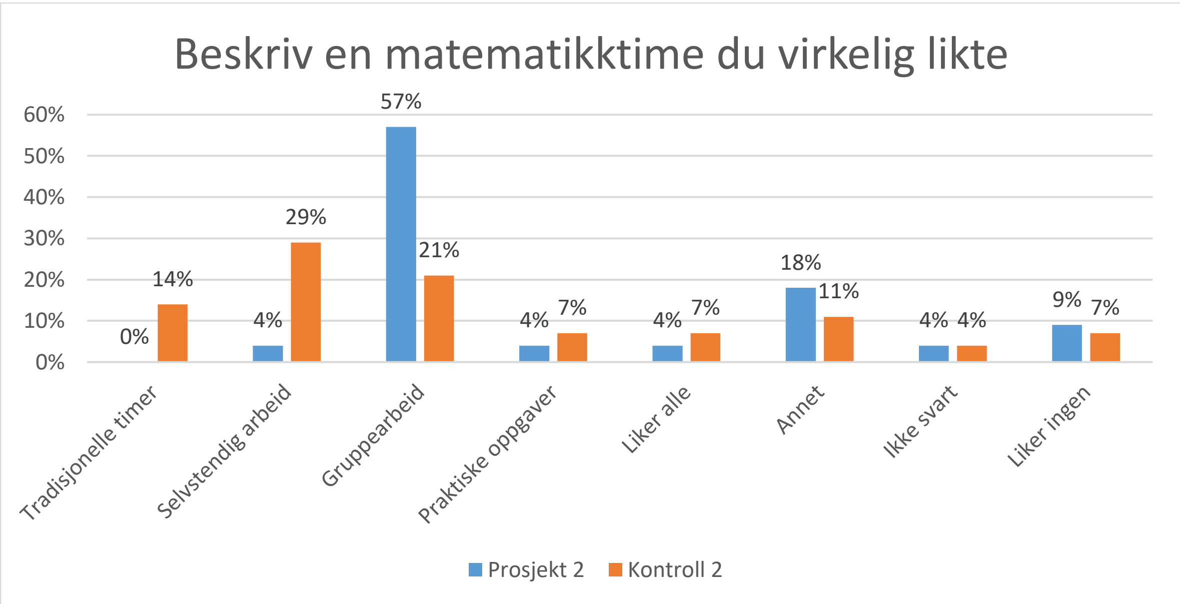


Figur 12 Elevenes opplevelse av autonomi

Det er hele 35 % som svarer vet ikke på dette spørsmålet i prosjektgruppa, mens 11 % svarer det samme i kontrollgruppa. På den negative siden svarte 4 % i prosjektgruppa og 14 % i kontrollgruppa. Resultatene her antyder at mange elever opplever stor grad av autonomi i faget på denne skolen.

4.5.3 Elevenes syn på matematikkundervisning og interesse for faget.

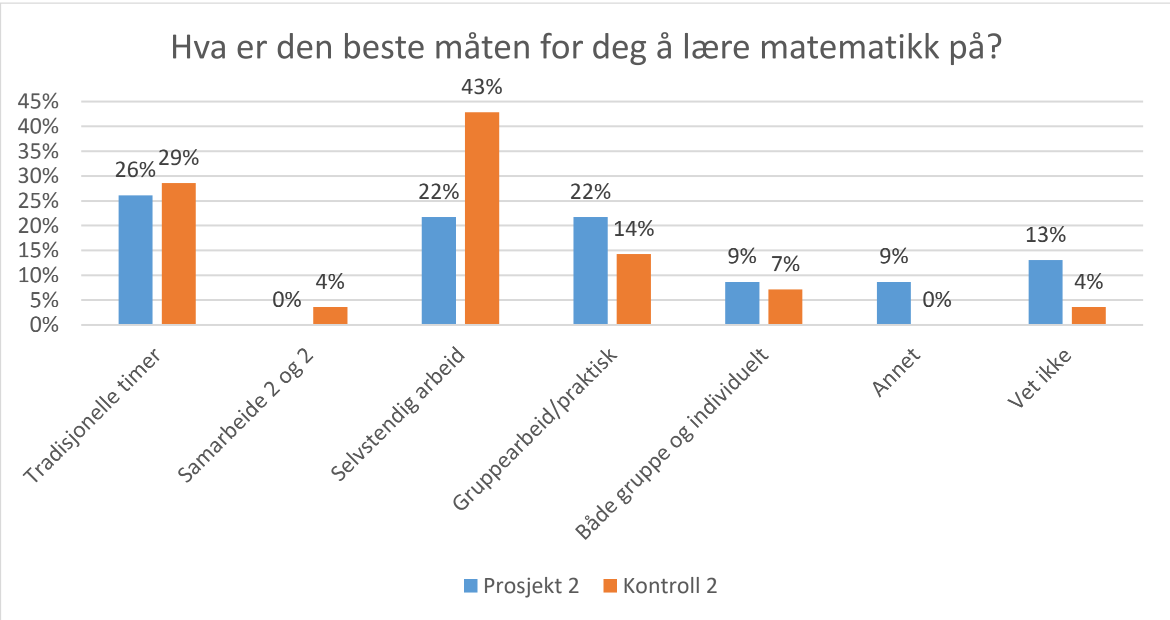
I postundersøkelsen fikk elevene som nevnt tidligere noen åpne spørsmål hvor de selv kunne formulere svar. Siden disse spørsmålene kunne gi mange ulike svar, var det nødvendig å tolke og kode svarene for å få bedre oversikt (Johannessen et al., 2016). Det første spørsmålet her var: «*Kan du beskrive en matematikktime du virkelig likte*». Når jeg har studert svarene til elevene er jeg kommet fram til 8 ulike kategorier som jeg har plassert svarene i, og fordelingen vises i diagrammet under.



Figur 13 Beskriv en matematikktime du virkelig likte.

Jeg fant stor forskjell i hvordan elevene i de to gruppene svarte. I prosjektgruppa svarte 57% at de likte godt å arbeide i grupper, og her kom mange med konkrete eksempler på timer og oppgaver de likte spesielt godt. Eksempler: *«Jeg likte timene med veggtavlene, med grupper og samarbeid»*, *«jeg likte spesielt godt timen da vi brettet kurver»* (Eskeproblemet), *«Da vi jobbet med Torusoppgaven» og «den timen vi holdt på med kjegle og «lagde» is»*. I kontroll-gruppa var det til sammenligning bare 21 % som oppga gruppearbeid, og ingen av dem oppgav noen spesielle timer (svarte for eksempel *«når vi jobber i grupper»)*. Nesten 1/3 av elevene i kontrollgruppa svarte at de likte best å jobbe selvstendig, kun 4 % svarte det samme i prosjektgruppa. Det er også stor forskjell på svaret «*tradisjonelle timer*»; her svarte 14 % i kontrollgruppa at dette var timer de likte spesielt godt, mens ingen i prosjektgruppa oppga dette som alternativ. Det er 18 % i prosjektgruppa og 11 % i kontrollgruppa som har svart det jeg har kategorisert som «*Annet*». Eksempler på svar som er gitt i denne kategorien er: *«Vi så en film om matte», «lekne timer der læreren viser oss matte på nye måter», «læreren tok feil»* og *«omkrets og areal»*.

Det neste spørsmålet var: *«Hva er den beste måten for deg å lære matematikk på?»* Jeg har delt elevenes svar i 7 kategorier. En oversikt over disse og fordelingen av svarene finnes i diagrammet under.

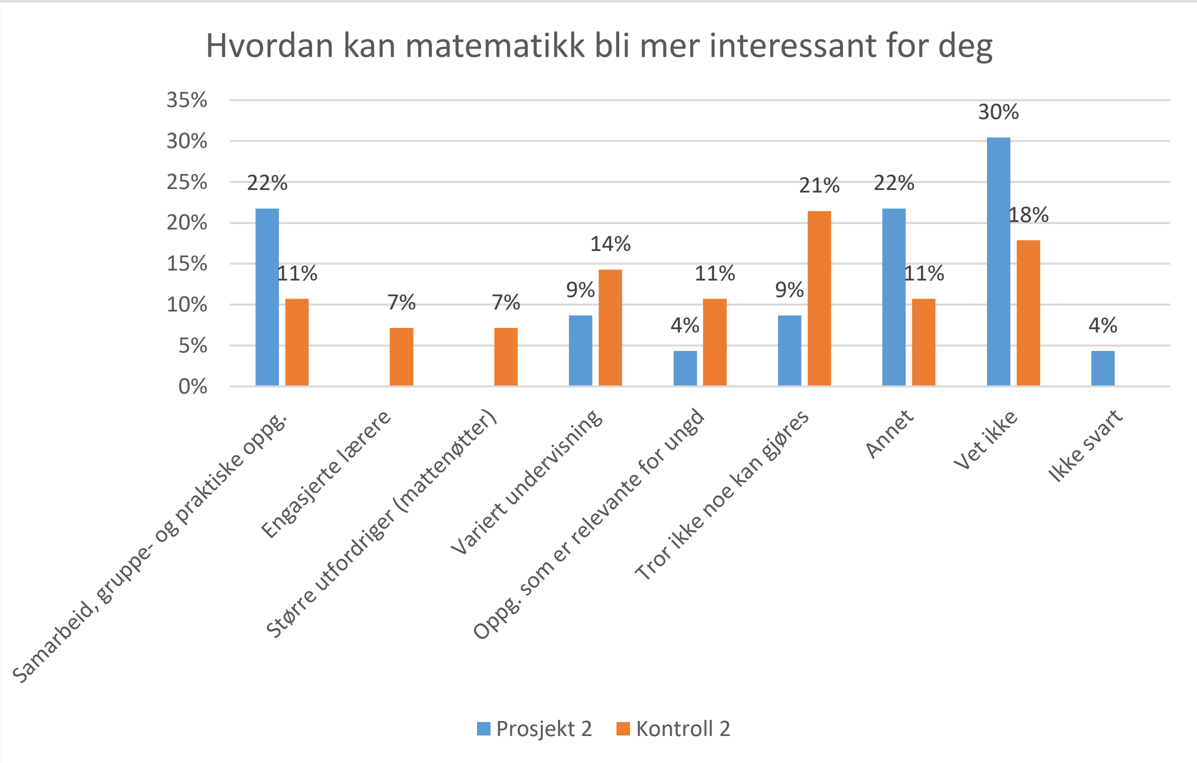


Figur 14 Hva er den beste måten for deg å lære matematikk på?

Her fant jeg at litt mindre enn 1/3 i begge gruppene har oppgitt tradisjonelle timer. 22 % i prosjektgruppa oppga selvstendig arbeid som den beste måten å lære matematikk på mens hele 43 % oppga det samme i kontrollgruppa. Når det gjelder gruppearbeid så har jeg slått sammen gruppearbeid og praktisk jobbing, da de fleste som har oppgitt en av disse har oppgitt begge deler, her svarer 22 % i prosjektgruppa og 14 % i kontrollgruppa at dette er måten de lærer best på. Jeg har også tatt med en kategori for både gruppearbeid og individuelt arbeid da en del (hhv. 9 og 7 %) har oppgitt dette. Det er 9 % av svarene som er kategorisert som annet i prosjektgruppa, og eksempler på disse er: *«kan jeg formelen, kan jeg alt»* og *«vet ikke, kanskje forstå hva jeg skal gjøre…».*

Det siste spørsmålet var: *«Hvordan kan matematikk bli mer interessant for deg?»*

Her var det stor variasjon i svarene, og jeg endte opp med 9 ulike kategorier som vist i diagrammet under.



Figur 15 Hvordan kan matematikk bli mer interessant for deg?

Det er 22 % i prosjektgruppa som oppgir samarbeid, gruppe- og praktiske oppgaver, mens 11 % oppgir det samme i kontrollgruppa. Det er 9 % i prosjektgruppa og 14 % i kontrollgruppa som oppgir variert undervisning, og henholdsvis 4 og 11 % som oppgir at oppgavene må være relevante for hverdagslivet eller for ungdommer. Ser at en ganske stor andel (21%) i kontrollgruppa ikke tror det er noe som kan gjøres for å få matematikktimene mer interessante, en oppfatning 9 % av prosjektgruppa deler. Det er en del (22 %) i prosjektgruppa som har svart annet, her ligger for eksempel svar som: *«Å få jobbe med noe jeg kan, f.eks tall»* og *«mer frihet»*. Tilsvarende tall for kontrollgruppa er 11 %. Det er også en stor andel (30 % i prosjektgruppa og 18 % i kontrollgruppa) som svarer vet ikke på dette spørsmålet.

4.5.4 Oppsummering: Hvordan ønsker elever at matematikkundervisning skal være

På spørsmålet om gruppeoppgaver og på de åpne spørsmålene er det interessant å se på forskjellene på svarene fra prosjektgruppa og kontrollgruppa. På spørsmålet om elevene liker å arbeide med gruppeoppgaver, svarer nesten 4/5 i prosjektgruppa positivt, mens under halvparten i kontrollgruppa svarer det samme. Det er mer enn 1/3 av elevene i kontrollgruppa som svarer verken enig eller uenig på dette spørsmålet, mens bare en elev svarer det samme i prosjektgruppa. Det er noen få elever i begge gruppene som er negative til å arbeide med gruppeoppgaver.

Det er videre store forskjeller i hva elevene oppgir som en matematikktime de likte spesielt godt, og hvordan de selv føler de lærer best matematikk. Her er det spesielt interessant at i prosjektgruppa svarer 26 % at de lærer best gjennom tradisjonelle timer, mens ingen i denne gruppa oppgave dette som en matematikktime de likte spesielt godt. Det kan se ut som om at de mener de lærer best ved tradisjonell undervisning, men at de ikke liker det spesielt godt.

Det er interessant å se at i prosjektgruppa er det over halvparten av elevene som oppgir gruppearbeid som timer de likte spesielt godt, og mange kommer med konkrete eksempler på oppgaver/aktiviteter de likte veldig godt. I kontrollgruppa fordeler svarene seg nokså ulikt, og her er det flest elever, litt under 1/3, som har svart selvstendig arbeid, så gruppearbeid og tradisjonelle timer. Resten fordeler seg med noen få elever på hver av de andre kategoriene.

På det siste spørsmålet om hvordan matematikk kan bli mer interessant for eleven, har flest av elevene i prosjektgruppa (30%) svart vet ikke, 22 % har svart samarbeid, gruppe- og praktiske oppgaver, like mange har svart annet. I kontrollgruppa er det flest som har svart tror ikke noe kan gjøres (21%), 18 % vet ikke, 14 % variert undervisning og resten fordeler seg på de resterende kategoriene.

Jeg vil i det neste kapitelet diskutere noen av funnene mine opp mot teori og tidligere forskning for å prøve å finne svar på min problemstilling.

5 Diskusjon / drøfting

Bakgrunnen for denne undersøkelsen var at forskning og teori innenfor matematikk de siste årene har satt søkelys på utforskende matematikkundervisning, og et ønske om endring av den tradisjonelle måten å undervise i faget på, der læreren først gjennomgår nytt stoff, og elevene deretter arbeider med oppgaver i læreboka (Grønmo et al., 2010; Kunnskapsdepartementet, 2015). De nye læreplanene som implementeres høsten 2020, er et tydelig signal på dette. Formålet med min oppgave var å finne ut *hvordan bruk av undersøkende matematikkundervisning kan påvirke elevenes holdninger til og motivasjon for matematikkfaget i en norsk videregående skole?* For å kunne svare på dette valgte jeg følgende forskerspørsmål:

- *Hvordan er elevene motiverte for matematikk før og etter en planlagt intervensjon?*
- *Hvilke holdninger til faget uttrykker elevene før og etter intervensjonen?*
- *I hvilken grad er synet på faget, holdninger og motivasjon forskjellig for prosjektgruppa og kontrollgruppa?*

Jeg vil i de følgende avsnittene drøfte funnene som ble presentert i kapittel 4 opp mot annen forskning og teori for å prøve å svare på dette.

5.1 Elevenes motivasjon før og etter intervensjonen.

Som nevnt i kapittel 2.3 kan det være vanskelig å observere elevers motivasjon for matematikk direkte (Wæge & Nosrati, 2018), og jeg har derfor valgt å se på ulike indikatorer for indre, ytre og instrumentell motivasjon. I tillegg vil jeg se på forhold som mestrings-forventning, interesse for og følelser for faget, da alle disse komponentene kan ha innvirkning på elevers motivasjon, spesielt den indre motivasjonen (Deci, 1975; Hannula, 2006; Skaalvik & Skaalvik, 2017; Wæge & Nosrati, 2018). Jeg fant ingen store forskjeller i indikatorene for indre og ytre motivasjon i preundersøkelsen på de to gruppene, og jeg fant at elevene har større ytre enn indre motivasjon i begge gruppene. Dette gjaldt også i postundersøkelsen, selv om jeg her fant at det var noen flere i prosjektgruppa som rapporterte både høy indre og ytre motivasjon. I kontrollgruppa fant jeg ingen tilsvarende endring. Selv om endringen ikke er markant, så kan det kanskje tyde på at undervisningsopplegget i intervensjonen har hatt en viss positiv effekt på elevenes indre og ytre motivasjon.

Ifølge Kjærnsli (2007) handler instrumentell motivasjon om i hvilken grad eleven opplever matematikk som nyttig i forbindelse med dagliglivet, framtidig utdannelse og jobb. I preundersøkelsen var det stor forskjell på hvordan elevene i de to gruppene svarte; nesten ingen i prosjektgruppa indikerte lav, og langt over halvparten indikerte høy, instrumentell motivasjon. I kontrollgruppa var det ca. 1/5 som indikerte lav og rundt 1/3 som indikerte høy instrumentell motivasjon. I postundersøkelsen var det i prosjektgruppa kun små endringer å finne, mens det i kontrollgruppa var store endringer. Her var det nesten en dobling av elever som indikerte høy og mange færre som indikerte lav, instrumentell motivasjon. Svarene for begge gruppene var også mye mer like på postundersøkelsen. Den store endringen i kontrollgruppa er et interessant funn, og jeg har ikke noe klart svar på hvorfor dette kan ha skjedd, men en faktor som kan ha spilt en rolle er at postundersøkelsen i kontrollgruppa kom tre dager etter at vi arrangerte en stor yrkes- og utdanningsmesse på skolen. Elevene hadde i dagene før, og på messa, stort fokus på videre utdanning og hvilke krav som stilles på de ulike utdanningene. Postundersøkelsen til prosjektgruppa ble gjennomført en uke tidligere, altså før utdanningsmessa. Jeg ser i ettertid at dette kanskje kan ha vært med på å påvirke elevenes svar, og at det kan være uheldig at ikke begge gruppene svarte på undersøkelsen enten før eller etter messa. Kanskje er instrumentell motivasjon den type motivasjon det er enklest å påvirke? Jeg har ikke funnet noen forskning som hevder dette, men ut fra disse resultatene kan det se ut som om det kan være slik.

Ifølge Hannula (2006) kommer motivasjon ofte til uttrykk gjennom kognisjoner, følelser og/eller handlinger. Motivasjon kan endres, men det kan være en lang prosess å få dette til. Flere forskere (Boaler, 2016; Boekaerts, 2002; Dweck, 2007) hevder at det grunnleggende tankemønsteret er med på å påvirke vår motivasjon for å lære, spesielt i matematikk, og at når dette tankemønsteret først har satt seg, så skal det mye til for å endre på det. Elever som har et låst tankemønster («Fixed mindsets»), har ofte lav indre motivasjon, selv om noen av disse er flinke i faget. I spørsmålet om hvordan matematikk kan bli mer interessant for eleven, kom det fram at ca. 1/5 av elevene i kontrollgruppa mener at det ikke er noe som kan gjøres, og dette mener jeg gir uttrykk for negative tanker og et låst tankemønster. I prosjektgruppa er det betydelig færre (ca. 1/10) som svarer det samme. Det er mange ulike svaralternativer som kommer fram på dette spørsmålet, og det mener jeg underbygger viktigheten av variert undervisning, noe som også er påpekt av Ludvigsenutvalget (se s. 18). Dette spørsmålet var ikke med på preundersøkelsen, så jeg kan derfor ikke si noe om dette har endret seg i de to gruppene i løpet av perioden, men ut fra svarene elevene har gitt på dette spørsmålet, ser det ut som om det er færre i prosjektgruppen som indikerer et låst tankemønster, noe som er positivt, siden låst tankemønster, ifølge flere forskere, kan føre til lav indre motivasjon (Boaler, 2016; Boekaerts, 2002; Dweck, 2007).

Skaalvik og Skaalvik (2018) hevder at elevers motivasjon blant annet kan vises i den utholdenheten de utviser i oppgaver. Når jeg ser på svarene elevene har gitt på spørsmålene som indikerer utholdenhet, så finner jeg tegn til at utholdenheten har endret seg litt både i prosjektgruppa, hvor det er noen færre som indikerer lav utholdenhet, og i kontrollgruppa hvor det er flere som indikerer høy utholdenhet. Disse resultatene kan neppe tilskrives prosjektet som ble gjennomført. En svakhet ved denne undersøkelsen, er at prosjektet ble gjennomført over en kort periode (3 uker), og at det som sagt tar tid å endre både holdninger og motivasjon.

Ifølge Bandura (1994) kan mestringsforventning utvikles blant annet gjennom reduksjon av stressfaktorer (se s. 14), og en negativ stressfaktor kan for eksempel være matematikkangst. Når jeg ser på sammenhengen mellom mestringsforventning og negative følelser til matematikk, så finner jeg en klar negativ korrelasjon (-0,486) mellom disse (gjelder for begge gruppene – se vedlegg nr. 17: Korrelasjon mellom de ulike indikatorene), og jeg ser at elevenes rapporterte negative følelser for faget har gått litt ned i begge gruppen; de fleste elevene i begge gruppene indikerer positive følelser for faget på begge undersøkelsene. Mestringsforventning har også utviklet seg nokså likt i begge gruppene. Det er færre som indikerer lav mestringsforventning i begge gruppene, noen få i prosjektgruppa indikerer høyere mestringsforventning i postundersøkelsen, mens noen færre indikerer det samme i kontrollgruppa. Dog er forskjellene så små at det er vanskelig å si om prosjektet kan ha påvirket dette resultatet i noen grad.

For å svare på det første forskerspørsmålet; *«Hvordan er elevene motiverte for matematikk før og etter intervensjonen?»*, kan jeg si at det ser ut som om at elevene både i prosjektgruppa og i kontrollgruppa rapporterer høyere instrumentell- og ytre motivasjon, enn indre motivasjon, og dette samsvarer med resultatene fra PISA undersøkelsen i 2012 (Kjærnsli & Olsen, 2013). Jeg fant også en liten dreining i at elevene i prosjektgruppen rapporterte både litt høyere indre og ytre motivasjon etter prosjektet.

5.2 Holdninger til faget før og etter intervensjonen

Holdninger og motivasjon henger sammen, og begge er komplekse konstrukter som det er vanskelig å måle direkte. Kjærnsli og Olsen (2013) hevder at elevers holdninger til faget er sammensatt av blant annet elevens vilje til å arbeide med faget, mestringsforventning, selvoppfatning, attribusjon og matematikkangst. De hevder også at lærer, type undervisning, venner og foreldre er med på å påvirke elevens holdninger til faget. Både Hannula (2006) og McLeod (1992) hevder at holdninger innen matematikkdidaktikk er sterkere knyttet til det følelsesmessige (affektive) enn til det kognitive, og at de ulike komponentene henger sammen og er avhengige av hverandre.

Dersom jeg bruker en forenklet utgave av modellen til Di Martino & Zan (se s. 9), kan man si at elevene har gode holdninger til faget dersom de liker faget, har høy mestringsforventning og høy attribusjon (de forklarer sine resultater med at de var flinke, de jobbet godt eller lignende), og de ser på faget som nyttig. Det er korrelasjon i begge gruppene når jeg sammenligner disse indikatorene (se vedlegg nr. 17). Det vil si at elever som har svart positivt på en av disse vil med stor sannsynlighet ha svart positivt på flere av de andre også. De spørsmålene som ligger i indikatoren for indre motivasjon, går alle ut på om elevene liker faget, synes det er spennende eller de gleder seg til matematikktimene. Som nevnt i forrige avsnitt, er instrumentell motivasjon høy i begge gruppene i postundersøkelsen, mens elevene indikerer en mye større spredning når det gjelder indre motivasjon. Det er flere elever i begge gruppene som indikerer lav enn høy indre motivasjon på begge undersøkelsene. Når det gjelder mestringsforventning, er denne veldig høy i prosjektgruppa på begge undersøkelsene. Den er høy, men ikke like høy, i kontrollgruppa på begge undersøkelsene. Negative følelser for matematikk kan også legges inn i kategorien følelsesmessig innstilling. Her ser jeg at mange elever, både i prosjektgruppa og i kontrollgruppa, har svart negativt på dette, altså rapporterer de positive følelser til faget. Ut fra dette mener jeg å kan si at over halvparten av elevene i begge gruppene har gode holdninger til faget. Jeg kan ikke se noen klare endringer i den gruppa som ble utsatt for intervensjonen, så svaret jeg kommer opp med på det andre forskerspørsmålet er at elevene ikke uttrykker noen merkbar forskjell i holdninger før og etter intervensjonen.

5.3 Prosjektgruppens og kontrollgruppens syn på faget, holdninger og motivasjon – en sammenligning

Som nevnt i avsnittene over fant jeg ikke veldig store forskjeller i motivasjon og holdninger i de to gruppene. Jeg fant at det er en litt større andel elever som rapporterer høy indre og høy ytre motivasjon i prosjektgruppa på postundersøkelsen, sammenlignet med kontrollgruppa. De største forskjellene jeg fant mellom disse to gruppene, var i elevenes rapporterte ønsker for faget, hvordan de ønsker undervisningen skal være, og hvordan de selv føler de lærer matematikk best. Det er veldig mange i prosjektgruppa som nevner gruppearbeid, både som en arbeidsmåte de liker, og når de skal beskrive en matematikktime de virkelig likte. Jeg finner ikke noe tilsvarende i kontrollgruppa. Det er også mange flere i prosjektgruppa som nevner samarbeid, gruppearbeid og praktiske oppgaver i spørsmålet om hvordan matematikk kan bli mer interessant for eleven. Dette er i tråd med pedagogisk teori og forskning som vektlegger betydningen av samhandling, relevans og praktisk utprøving (Ludvigsen, 2015; Nosrati & Wæge, 2015; Skaalvik & Skaalvik, 2018). I kontrollgruppa er det mange elever som svarer tradisjonelle timer og selvstendig arbeid på disse spørsmålene. Jeg har ingen kontroll på om kontrollgruppa har gjennomført undervisning med gruppeoppgaver dette skoleåret, eller om noen av elevene i gruppa kan være vant med det fra ungdomsskolen. Ut fra svarene elevene har gitt, kan det imidlertid se ut som om de fleste har liten erfaring med annet enn tradisjonell undervisning.

Totalt sett så har elevene i prosjektgruppa rapportert veldig positive svar på de spørsmålene som handlet om måten vi arbeidet på i intervensjonen. De har svart positivt på problemløsningsoppgavene, veggtavlene og det å bli delt i tilfeldig valgte grupper. Skulle man fått klarere svar på problemstillingen, og kanskje funnet flere forskjeller i motivasjon og holdninger, så burde kanskje undervisningsmetoden vært utprøvd i en lengre periode, kanskje over et helt skoleår. Da kunne man hatt en spørreundersøkelse i starten av skoleåret og en tilsvarende på våren. Ut fra svarene her kunne man hatt dybdeintervju med noen av elevene, for å få enda større klarhet i hvordan de opplevde undervisningen. Det kunne også vært interessant å se om det er forskjeller i kjønn og faglig nivå når det gjelder holdninger til og motivasjon for faget. Dette ville vært et mye større prosjekt enn hva rammene for denne masteroppgaven gir rom for, så innenfor de rammene denne oppgaven hadde, mener jeg at valg av forskningsdesign og metode kan forsvares. Det kan stilles spørsmål ved om utvalget har vært for lite, og at man derfor kanskje ville fått mer igjen for å gjøre en kvalitativ undersøkelse. Som nevnt tidligere i oppgaven, var tanken først å bruke både spørreskjema og intervju, men dette ble forkastet da det verken var tid eller rom i oppgaven for å gjøre begge deler.

5.4 Veien videre

Avslutningsvis vil jeg si at det er et behov for mer forskning på alternative måter å undervise i matematikk på, både i barne-, ungdoms- og videregående skole. De nye læreplanene gir som nevnt i kapittel 2 klare føringer for mer utforskende matematikk i skolen. Både nye og mer erfarne lærere vil kunne ha nytte av ny kunnskap innenfor det matematikkdidaktiske området. Det finnes allerede på verdensbasis en god del forskning på dette området, og en del av denne forskningen har vært lagt til grunn når de nye læreplanene har blitt utarbeidet.

Når det gjelder undervisningsmetoden som ble gjennomført i intervensjonen, med vertikale tavler, problemløsningsoppgaver og tilfeldig valgte grupper, så har både australsk (Forrester et al., 2017) og kanadisk (Liljedahl, 2014, 2016) forskning vist til gode resultater på denne tilnærmingen til matematikk. Resultatene har vært veldig positive for alle elever og på alle nivåer (jfr. 2.4.2.). Det er spesielt elevenes engasjement og kognitive aktivitet som utmerker seg positivt ved denne måten å undervise på. Dette opplevede vi også med elevene som deltok i intervensjonen; det var veldig få elever som ikke deltok aktivt i diskusjonene og aktivitetene i gruppene. En forutsetning for at denne måten å undervise på skal fungere, er at oppgavene som blir presentert for elevene er kognitivt krevende, kan løses på ulike nivå og med ulike strategier (Botten, 2009; Klaveness et al., 2019; Nosrati & Wæge, 2015). Det å lage gode oppgaver er også noe som det kanskje burde vært forsket mer på i Norge. Det er viktig at elevene opplever at oppgavene er relevante for dem, noe også flere elever i denne undersøkelsen har oppgitt som svar på hvordan matematikk kan bli mer interessant for dem. Det er ikke sikkert at en oppgave som er relevant for en elev i Australia er like relevant for en norsk elev.

Det blir spennende å følge dette viktige faget videre og se om intensjonene i de nye læreplanene blir fulgt. Blir man blir flinkere til å tilpasse opplæringen til den enkelte elev, får elevene utforske mer i matematikkfaget og blir elevene engasjerte problemløsere, som jobber som matematikere?

Litteraturliste

Anker, T. (2020). *Analyse i praksis : en håndbok for masterstudenter* (1. utgave, 1. opplag. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. I V. S. Ramachaudran (Red.), *Encyclopedia of human behavior* (bd. 4, s. 71-81). New York: Academic Press. Hentet

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : the exercise of control*. New York: Freeman.

Befring, E. (2015). Kvantitativ metode. Hentet fra https://www.etikkom.no/FBIB/Introduksjon/Metoder-og-tilnarminger/Kvantitativ-metode/

Boaler, J. (2015). *What's Math Got To Do With It? How Teachers and Parents Can Transform Mathematics Learning and Inspire Success*. New York: Jossey Bass Ltd.

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets : unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. San Francisco, California: Jossey-Bass.

Boekaerts, M. (2002). Motivation to learn. *Educational Practices Series, 10*. Hentet fra https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128056

Botten, G. (2009). *Meningsfylt matematikk : nærhet og engasjement i læringen* (3. utg. utg.). Bergen: Caspar forl.

Deci, E. L. (1975). Attribution and motivation. I *Intrinsic Motivation* (s. 241-280). New York: plemum Press.

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "what" and"why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquery, 11*, 227-268.

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2004). *Handbook of self-determination research*. Rochester, N.Y: University of Rochester Press.

Di Martino, P. & Zan, R. (2001). *Attitude toward mathematics: some theoretical issues*. Innlegg presentert ved IGPME Conference Utrecht, Nederland.

Di Martino, P. & Zan, R. (2010). "Me and Maths": Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education, 13*, 27-48.

Di Martino, P. & Zan, R. (2011). Attitude towards mathematics: a bridge between beliefs and emotions. *The International Journal on Mathematics Education, 43*(4), 471-482. https://doi.org/10.1007/s11858-011-0309-6

Dweck, C. S. (2007). *Mental vekst : et positivt tankemønster - den nye psykologien for å lykkes* (P. H. Poulsson, Overs.). Oslo: Damm.

Forrester, T., Sandison, C. E. & Denny, S. (2017). Vertical Whiteboarding: Riding the Wave of Student Activity in a Mathematics Classroom. *Australian Mathematics Teacher, 73*(4), 3.

Grønmo, L. S., Pedersen, I. F. & Onstad, T. (2010). *Matematikk i motvind : TIMSS advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: Unipub.

Hannula, M. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics, 49*.

Hannula, M. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *An International Journal, 63*(2), 165-178. https://doi.org/10.1007/s10649-005-9019-8

Hannula, M. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. *Research in Mathematics Education, 14*, 137-161. https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281

Hart, L. E. (1989). Describing the Affective Domain: Saying What We Mean. I D. B. McLeod & V. M. Adams (Red.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (s. 37-45). New York, NY: Springer New York.

Hodge, L. L. & Cobb, P. (2019). Two Views of Culture and Their Implications for Mathematics Teaching and Learning*, 54*(6), 860-884. https://doi.org/10.1177/0042085916641173

Imsen, G. (2005). *Elevens verden : innføring i pedagogisk psykologi* (4. utg. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

Johannessen, A., Christoffersen, L. & Tufte, P. A. (2016). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utg. utg.). Oslo: Abstrakt.

Kjærnsli, M. (2007). *Tid for tunge løft : norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforl.

Kjærnsli, M. & Olsen, R. V. (2013). *Fortsatt en vei å gå : norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforl.

Klaveness, E., Karlsen, L. & Kverndokken, K. (2019). *101 grep for å aktivisere elever i matematikk : matematikkdidaktikk i teori og praksis* (1. utgave. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Kunnskapsdepartementet. (2011). *Fra matteskrekk til mattemestring*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/matematikk_aug_2011.pdf

Kunnskapsdepartementet. (2015). *Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnopplæringen (2015-2019)*. Oslo: Kunnskapsdepartementet. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_realfagsstrategi.pdf

Kunnskapsdepartementet. (2017). *Lærelyst - tidlig innsats og kvalitet i skolen (Meld. st. 21 (2017))*. Oslo: Stortinget. Hentet fra https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20162017/id2544344/?q=tilpasset%20oppl%C3%A6ring&ch=4#match_1

Lesh, R. & Zawojewski, J. S. (2007). Problem Solving and Modeling. I F. Lester (Red.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 763-802). Greenwich: Information Age Publisher.

Liljedahl, P. (2005). Mathematical discovery and affect: the effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 36*(2-3), 219-234. https://doi.org/10.1080/00207390412331316997

Liljedahl, P. (2014). The Affordances of Using Visibly Random Groups in a Mathematics Classroom. I.

Liljedahl, P. (2016). Building Thinking Classrooms: Conditions for Problem-Solving. I P. Felmer, Pehkonen, E., Kilpatrick, J. (Red.), *Posing and Solving Mathematical Problems. Research in Mathematics Education* (s. 361-386). Springer.

Liljedahl, P. & Hannula, M. (2016). Research on Mathematics-Related Affect : Examining the structures of affect and taking the social turn. I Á. Gutiérrez, G. C. Leder & P. Boero (Red.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: The Journey Continues* (s. 417-446). Rotterdam: Sence publishers.

Ludvigsen, S. (2015). *Fremtidens skole : fornyelse av fag og kompetanser*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Informasjonsforvaltning.

McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. Grows (Red.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 575-596). New York: NY: McMillian.

NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi* (4. utg. utg.). Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene.

Nosrati, M. & Wæge, K. (2015). *Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk*. Matematikksenteret. Hentet fra https://www.matematikksenteret.no/sites/default/files/attachments/product/Oppdatert%20september%202019%20Sentrale%20kjennetegn%20p%C3%A5%20god%20l%C3%A6ring%20og%20undervisning%20i%20matematikk.pdf

Nyeng, F. (2012). *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Bergen: Fagbokforl.

Opplæringslova. (2018). Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa. https://doi.org/https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61

Patel, R. & Davidson, B. (2007). *Forskningsmetodikkens grunnlag : å planlegge, gjennomføre og rapportere en undersøkelse* (F. B. Larsen, Overs.). Oslo: Universitetsforl.

Pehkonen, E. (2007). Lærere og elevers oppfatninger som en skjult faktor i matematikkundervisningen. I G. Grevhoilm (Red.), *Matematikk for skolen* (s. s. 154-176). Bergen: Fagbokforl., cop. 2007.

Postholm, M. B., Jacobsen, D. I. & Søbstad, R. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanningen*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Ringdal, K. (2018). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (4. utg. utg.). Bergen: Fagbokforl.

Ritzer, G. (2011). *Sociological Theory.* (7. utg.). New York: McGraw-Hill.

Ryan, R. M. & Deci, E. (2002). An overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. *Handbook of Self Determination Research*, 3-36.

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 54-67. https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020

Sjøvoll, J. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk : om retten til å lykkes i læringsarbeidet*. Oslo: Gyldendal akademisk.

Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2017). *Motivasjon for læring : teori og praksis*. Oslo: Universitetsforl.

Skaalvik, E. M. & Skaalvik, S. (2018). *Skolen som læringsarena : selvoppfatning, motivasjon og læring* (3. utg.). Oslo: Universitetsforl.

Solhaug, T. (2006). *Motivasjon for matematikk. Rapport fra interkomunalt prosjekt, "Regn med matte" om elevers motivasjon i matematikk*. Eidskog kommune.

Stedøy, I. M. (2019). Arbeid som en matematiker. *Tangenten, 4/2019*(Issue), s. 23-29.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S. & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10*(4), 313-340. https://doi.org/10.1080/10986060802229675

Stipek, D. J. (2002). *Motivation to learn : integrating theory and practice* (4th ed. utg.). Boston: Allyn and Bacon.

Udir. (2006). *Læreplan i matematikk (LK06)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/kl06/MAT1-01/Hele/Kompetansemaal/etter-vg1p

Udir. (2019a). *Hva er nytt i matematikk*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagspesifikk-stotte/nytt-i-fagene/hva-er-nytt-i-matematikk/

Udir. (2019b). *Læreplan i matematikk 1P (LK20)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/lk20/mat08-01

Udir. (2019c). *Overordna del LK20*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/

White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: the concept og competence. *Psychological review, 66*, 297-333.

Wæge, K. (2007). Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning. I. Trondheim: NTNU, Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk.

Wæge, K. & Nosrati, M. (2018). *Motivasjon i matematikk*. Oslo: Universitetsforl.

Vedlegg nr. 1 Invitasjon til å delta i forskningsprosjektet

Vil du delta i forskningsprosjektet: Elevaktiv undervisning og motivasjon i matematikk 1P?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet med studien er å se hvordan elever ser på matematikkfaget og hva som gir dem motivasjon til å jobbe med faget. Jeg har også tenkt å gjøre et forsøk med undersøkende matematikkundervisning og ønsker å se om denne typen undervisning kan påvirke motivasjonen til elevene. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål: Jeg, Turid Vian, arbeider fortiden med en masteroppgave innen tilpasset opplæring i matematikk ved Nord Universitet. I denne studien ser jeg nærmere på elevers motivasjon i matematikkfaget på VG1, videregående skole. Grunnen til at jeg har valgt å skrive om dette er at jeg jobber som lærer i videregående skole og tenker at både jeg og andre lærere i faget kan undervise bedre dersom vi vet mer om hva som motiverer elevene i faget.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet? Nord Universitet, fakultetet for lærerutdanning er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta i denne studien fordi du er elev på VG1 og har valgt 1P som matematikkfag. Jeg har hentet navnelister fra de ulike gruppene på iSkole, og har klarert med faglærere og ledelsen på skolen at jeg kan gjennomføre denne studien.

Alle elevene på VG1 som har matematikk 1P blir spurt om å delta i spørreundersøkelsen.

Det vil også bli gjennomført et prosjekt med undersøkende matematikkundervisning i en av gruppene, disse elevene vil også bli spurt om de er villige til å delta i intervju i etterkant av undervisningsopplegget. De elevene dette gjelder vil få muntlig informasjon om dette når informasjonsskrivet deles ut.

Hva innebærer det for deg å delta?
Spørreundersøkelse: Du vil få utdelt et spørreskjema med spørsmål knyttet til holdninger og opplevelser i matematikkfaget. Du må fylle ut spørreskjemaet to ganger i løpet av skoleåret. Jeg kommer til å bytte ut navnet ditt med en kode, og det er kun masterstudenten som kan indentifisere de ulike personene, dette blir gjort for å kunne sammenligne svarene fra første og andre undersøkelse. Kodebok (kobling mellom elev og spørreskjema) vil bli skrevet på papir og bli oppbevart innelåst. Når prosjektet avsluttes makuleres denne.

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du fyller ut et spørreskjema. Det vil ta deg ca. 15-20 minutter. Dine svar fra spørreskjemaet blir registrert elektronisk og kan bli brukt i masteroppgaven.
Dybdeintervju: Noen elever fra prosjektgruppen vil bli trukket ut til intervju. Disse elevene vil bli intervjuet en og en om noen spørsmål knyttet til matematikkundervisning og hvordan de ser på matematikkfaget. Varigheten vil være ca 45 minutter per elev. Jeg gjør lydopptak av intervjuet. Når jeg skriver ned intervjuet etterpå sletter jeg all informasjon som kan spores tilbake til deg.

Det er frivillig å delta
Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle opplysninger om deg vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er bare studenten, Turid Vian, som vil ha tilgang på kodebok. Min veileder ved Nord universitet; Øyvind J. Bjørkås vil også ha tilgang til data, men uten at personer kan identifiseres.
- Navnet ditt vil jeg erstatte med en kode som lagres på egen liste adskilt fra øvrige data (Kodebok), denne vil bli skrevet for hånd og vil bli oppbevart innelåst.
- Dersom du skal være med på intervju så vil det bli tatt lydopptak av intervjuet, for at du ikke skal kunne gjenkjennes i lydfilen vil du få et nummer som blir brukt i opptaket. Kodebok for intervjuene vil bli opprettet og lagret slik som for spørreskjemaene. Denne vil også bli makulert når prosjektet er ferdig. Intervjuene vil bli lagret på minnepenn og denne vil bli innelåst til de blir slettet når prosjektet er ferdig.

Både skolen og elevene vil bli anonymisert i masteroppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Prosjektet skal etter planen avsluttes 15.mai 2020. Etter at prosjektet er ferdig, vil kodebøker bli makulert og lydopptakene slettet.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- få slettet personopplysninger om deg,
- få utlevert en kopi av dine personopplysninger (dataportabilitet), og
- å sende klage til personvernombudet eller Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Nord Universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Veileder: Øyvind J. Bjørkås ved Nord universitet, e-post: oyvind.j.bjorkas@nord.no eller student: Turid Vian, e-post: turid.h.vian@student.nord.no eller telefon 90696390.
- Vårt personvernombud:
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS, på epost (personverntjenester@nsd.no) eller telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig: Øyvind J. Bjørkås
(Forsker/veileder)

Student: Turid Vian

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *"Elevaktiv undervisning og motivasjon i matematikk 1P"*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- ☐ å delta i spørreundersøkelse
- ☐ å delta i intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, 15. mai 2020

Navn (blokkbokstaver): ____ Klasse ID1A

____ Dato: __________

Underskrift

Vedlegg nr. 2 Svar fra NSD

NSD Personvern

24.10.2019 14:47

Det innsendte meldeskjemaet med referansekode 158426 er nå vurdert av NSD. Følgende vurdering er gitt: Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så fremt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 24.10.2019. Behandlingen kan starte. MELD VESENTLIGE ENDRINGER Dersom det skjer vesentlige endringer i behandlingen av personopplysninger, kan det være nødvendig å melde dette til NSD ved å oppdatere meldeskjemaet. Før du melder inn en endring, oppfordrer vi deg til å lese om hvilke type endringer det er nødvendig å melde: nsd.no/personvernombud/meld_prosjekt/meld_endringer.html Du må vente på svar fra NSD før endringen gjennomføres. TYPE OPPLYSNINGER OG VARIGHET Prosjektet vil behandle alminnelige kategorier av personopplysninger frem til 15.05.2020 FORSKNING PÅ EGEN ARBEIDSPLASS Vi forstår det slik at datainnsamlingen skal foregå på studentens egen arbeidsplass. Vi anbefaler derfor at studenten leser våre retningslinjer for slik forskning: nsd.uib.no/personvernombud/hjelp/forskningstema/egen_arbeidsplass.html LOVLIG GRUNNLAG Prosjektet vil innhente samtykke fra de registrerte til behandlingen av personopplysninger. Vår vurdering er at prosjektet legger opp til et samtykke i samsvar med kravene i art. 4 og 7, ved at det er en frivillig, spesifikk, informert og utvetydig bekreftelse som kan dokumenteres, og som den registrerte kan trekke tilbake. Lovlig grunnlag for behandlingen vil dermed være den registrertes samtykke, jf. personvernforordningen art. 6 nr. 1 bokstav a. PERSONVERNPRINSIPPER NSD vurderer at den planlagte behandlingen av personopplysninger vil følge prinsippene i personvernforordningen om: - lovlighet, rettferdighet og åpenhet (art. 5.1 a), ved at de registrerte får tilfredsstillende informasjon om og samtykker til behandlingen - formålsbegrensning (art. 5.1 b), ved at personopplysninger samles inn for spesifikke, uttrykkelig angitte og berettigede formål, og ikke behandles til nye, uforenlige formål - dataminimering (art. 5.1 c), ved at det kun behandles opplysninger som er adekvate, relevante og nødvendige for formålet med prosjektet - lagringsbegrensning (art. 5.1 e), ved at personopplysningene ikke lagres lengre enn nødvendig for å oppfylle formålet DE REGISTRERTES RETTIGHETER Så lenge de registrerte kan identifiseres i datamaterialet vil de ha følgende rettigheter: åpenhet (art. 12), informasjon (art. 13), innsyn (art. 15), retting (art. 16), sletting (art. 17), begrensning (art. 18), underretning (art. 19), dataportabilitet (art. 20). NSD vurderer at informasjonen om behandlingen som de registrerte vil motta oppfyller lovens krav til form og innhold, jf. art. 12.1 og art. 13. Vi minner om at hvis en registrert tar kontakt om sine rettigheter, har behandlingsansvarlig institusjon plikt til å svare innen en måned. FØLG DIN INSTITUSJONS RETNINGSLINJER NSD legger til grunn at behandlingen oppfyller kravene i personvernforordningen om riktighet (art. 5.1 d), integritet og konfidensialitet (art. 5.1. f) og sikkerhet (art. 32). For å forsikre dere om at kravene oppfylles, må dere følge interne retningslinjer og/eller rådføre dere med behandlingsansvarlig institusjon. OPPFØLGING AV PROSJEKTET NSD vil følge opp ved planlagt avslutning for å avklare om behandlingen av personopplysningene er avsluttet. Lykke til med prosjektet! Kontaktperson hos NSD: Gry Henriksen Tlf. Personverntjenester: 55 58 21 17 (tast 1)

Vedlegg nr. 3 Spørreskjema preundersøkelse

Spørreskjema – holdninger og motivasjon i matematikk 1P

Instruksjon til deltagere: Dette spørreskjemaet inneholder en del utsagn i forhold til matematikk/matematikkundervisning. Det er ingen rette eller gale svar på disse, men jeg ønsker at du skal svare så ærlig som mulig på hvert av disse utsagnene. Det er ønskelig at du virkelig kjenner etter hva som føles riktig for deg på hvert enkelt utsagn. Kryss av i den boksen som best beskriver hvor enig / uenig du er i disse påstandene

Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig eller uenig	Enig	Svært enig
1. Jeg liker å arbeide med tall.					
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.					
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.					
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.					
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.					
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.					
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.					
8. Matematikk er et spennende fag.					
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.					
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.					
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.					
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.					
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig					
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.					
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.					
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.					
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.					
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.					
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.					
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk					

Tusen takk for ditt bidrag 😊

Vedlegg nr. 4 Spørreskjema postundersøkelse

Instruksjon til deltagere: Dette spørreskjemaet inneholder en del utsagn i forhold til matematikk/matematikkundervisning. Det er ingen rette eller gale svar på disse, men jeg ønsker at du skal svare så ærlig som mulig på hvert av disse utsagnene. Det er ønskelig at du virkelig kjenner etter hva som føles riktig for deg på hvert enkelt utsagn. Kryss av i den boksen som best beskriver hvor enig / uenig du er i disse påstandene.

Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig eller uenig	Enig	Svært enig
1. Jeg liker å arbeide med tall.					
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.					
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.					
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.					
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.					
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.					
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.					
8. Matematikk er et spennende fag.					
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.					
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.					
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.					
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.					
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig					
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.					
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.					
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.					
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.					
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.					
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.					
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk					
21. Jeg kan selv bestemme hvilken fremgangsmåte jeg vil bruke når jeg løser matematikkoppgaver.					
22. Jeg kan selv bestemme hvilke oppgaver jeg jobber med i faget.					
23. jeg liker godt å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.					

Åpne spørsmål:

1. Kan du beskrive en matematikktime du virkelig likte.

2. Hva er den beste måten for deg å lære matematikk på?

3. Hvordan kan matematikk bli mer interessant for deg som elev?

4. Kan du beskrive hvordan du opplevde å arbeide med gruppeoppgaver, veggtavler og tilfeldig valgte grupper.

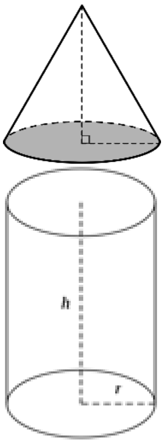
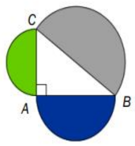
Vedlegg nr. 5 Oversikt over alle oppgavene i intervensjonen.

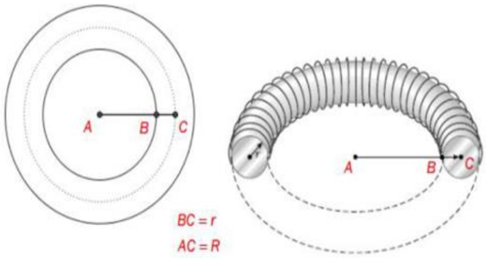
Tabell 3 Oversikt over alle undervisningsøktene i intervensjonen

<table>
<tr><th>Økt nr.</th><th>Tema</th><th>Oppgaver</th><th>Læreplanmål Geometri:</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Introduksjon til metode, se sammenhenger, lage og bruke skisser. Samarbeide og kommunisere.</td><td>Oppgave 1 a) Tredimensjonal bondesjakk. Søkelys på samarbeid og bruk av ulike strategier for å løse oppgaven.
Oppgave 1b) Snu trekanten – bruke tellebrikker. Hvor få brikker kan du bruke for å snu trekanten. Finnes det et system? En sammenheng?

Ideer til disse oppgavene er fra «November konferansen 2019»</td><td>Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:
-Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Formlikhet
Areal
Målinger</td><td>a) Hvilke sammenhenger finner dere mellom de ulike arkene? (A3, A4, A5 og A6 ark.) $\sqrt{2}$, areal, lengde / bredde osv.
b) Hvor stort vil et ark som har areal $1m^2$ være. Hvor mange personer tror dere at det er plass til på $1m^2$? (sett opp hypotese og teste denne)

Ideer til denne oppgaven er hentet fra (Botten, 2009, s. 35)</td><td>-løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum
-bruke og grunngje bruken av formlikskap, målestokk og Pytagoras’ setning til berekningar og i praktisk arbeid
-rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar, vurdere kva for målereiskapar som er formålstenlege, og vurdere kor usikre målingane er</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Formlikhet
Volum - prismer
Sammenhenger</td><td>Oppgave – Eskeproblemet, sammenheng mellom sider i en eske og volumet. Hva skjer når sidene halveres – sette opp hypoteser.
a) Starter med å brette eske av et A4 ark – regn ut volumet av denne esken. Hvor mange dl rommer esken? Sjekk med ris og litermål.
b) Hvor stort volum vil dere få av en eske som har halvparten av lengden til den esken dere nå har laget? Hver gruppe lager en hypotese – skrives på tavla. Elevene får så ferdigbrettede esker av A6 ark og får regne ut. Stemmer hypotesen? Hvorfor / hvorfor ikke? Argumentere for løsningen gruppen har kommet fram til.
c) Lag en tegning av en beholder som har noenlunde lik form som eskene og som rommer 1 liter. Sett på mål og vis utregning.</td><td>Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar.
-løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum
-rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar,</td></tr>
</table>

		Ideen til denne oppgavene er hentet fra (Klaveness et al., 2019, s. 232)	
4	Volum sylinder og kjegle Overflate 	Oppgave c) Volum sylinder – lage hypotese: Hvilken sylinder har størst volum, eller er det likt når vi tar et A4 ark og lager sylinder på langs eller på tvers av arket. Lag sylinder og sjekk ut om hypotesen stemmer! Fokus: Lytte til andres argumenter, begrunne, argumentere, endre mening…? (Klaveness et al., 2019, s. 232) d) «Norgesis AS» skal starte produksjon av kroneis (is med kjeks i bunn). Kjeksen skal være formet som en kjegle og skal romme 1 dl is. Hvilke mål vil dere foreslå at kjegla har? Lag en modell av kjegla i papir. (Regn ut arealet (overflaten) av kjeksen som går med til hver is.)	- løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum -rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar,
5	Pytagoras setning Volum Omkrets Tidligere gitte eksamens-oppgaver i MA1P	 Gitt ΔABC slik at $AB = 8$ og $BC = 10$. Sjå figuren ovanfor. Vis at arealet av den grøne og den blå halvsirkelen til saman er like stort som arealet av den grå halvsirkelen.	bruke og grunngje bruken av formlikskap, målestokk og Pytagoras' setning til berekningar og i praktisk arbeid -løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum

		  Bildet ovenfor viser en torus. Torusen er laget av et aluminiumsrør. Figurene viser tverrsnitt av torusen. Volumet V av en torus er gitt ved $V = \pi r^2 \cdot 2\pi R$ der $BC = r$ er radius i aluminiumsrøret og $AC = R$ er avstanden fra sentrum i det sirkelformede hullet i midten av torusen til sentrum i aluminiumsrøret. I en torus er $r = 5{,}1$ cm og $R = 20{,}4$ cm. a) Bestem volumet av denne torusen. Gi svaret i liter. I en annen torus er $R = 10{,}2$ cm. Torusen har volum $V = 8{,}6$ L. b) Bestem omkretsen av sirkelen med radius AB .	
6	Åpen oppgave Volum Areal Omkrets	VOLUM – Herr Rikerud har bestemt seg for å lage et basseng i hagen, men han har ikke tid til å finne ut hvordan bassenget skal utformes. Han har disponibel et areal på 4,1 x 7,3 meter som han kan bruke til å lage basseng og platting slik at det blir et koselig sted å være på sommeren. Kommunen har en regel på at man ikke kan ha private basseng som rommer mer enn 15 000 liter og dypere enn 110 cm. Kommunen pålegger også alle som har private basseng dypere enn 20 cm å sørge for forsvarlig inngjerding av bassengområdet (minimum 1,5 meter høyt gjerde med låsbar port) og duk som skal dekke bassenget når det ikke er i bruk. Lag et forslag til hvordan dere mener Herr Rikerud kan utnytte tomten og hvordan bassenget skal utformes. Dere må regne ut volumet av bassenget, hvor mang kvadrat med flis som vil gå med til å dekke innsiden av bassenget og en kant på 30 cm rundt hele bassenget. Hvor mange meter gjerde må Rikerud kjøpe for at kommunens krav skal oppfylles i deres forslag? Hvor mange kvadrat duk trenger han? Duken skal dekke selve bassenget og gå 20 cm utenfor på alle kanter. Her kan dere bruke alle hjelpemidler, kalkulator og boka.	Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar. -løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum -rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar,

Vedlegg nr. 6 Undervisningsnotat 1 – Intro til metoden – finne mønster.
Mål: Introduksjon til arbeidsmåten, øve seg på å samarbeide og diskutere ulike strategier og løsninger. Se etter mønster og sammenhenger.

Prosessmål: Utvikle forståelse for mønster og sammenhenger i praksis, Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og begynne å argumentere for ideer. Søkelys på samarbeid og bruk av ulike strategier for å løse oppgaven.

Faglig mål: eleven skal kunne:

-Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar.

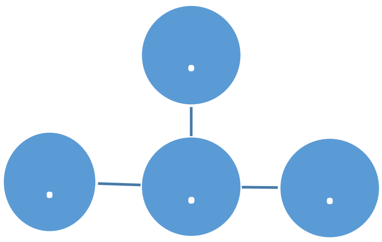
Elevgruppe: 1P – ID1A

Oppgave/aktivitet:

Oppgave 1 a) Tredimensjonal bondesjakk.

Hvor mange mulige varianter av å vinne finnes det i dette tredimensjonale spillet.

Oppgave 1b) Snu trekanten – bruke tellebrikker. Hvor få brikker kan du bruke for å snu trekanten. Finnes det et system? En sammenheng?



Samtaletrekk (Wæge):

Gjenta og presisere: Du sier at … Mener du at…

Repetere (og reformulerer): Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente?

Resonnere: Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare?

Tilføye: Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe?

Vente og endre

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?

Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene)

Oppgaven(e) presenteres muntlig ved at lærer spiller vanlig bondesjakk med en elev på en av tavlene. Hvor mange varianter av å vinne finnes her? Samler elevene rundt en tavle. Introduserer så den tredimensjonale varianten.

Hjelpemidler: vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe. Til b) tellebrikker til hver gruppe og kladdeark.

Felles utstyr tilgjengelig: Kladdeark, tusjer til tavle i ulike farger, linjaler og tellebrikker.

Innledning fra lærer:

I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig.

Arbeidet i timen skal ikke vurderes på noen måte, men vi forventer at alle deltar aktivt og at alle på gruppa blir hørt og får si sin mening.

Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke når dere løser oppgaven. Løsningene skal dere skrive på veggtavlen.

Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere og disse bildene kan bli brukt i Masteroppgaven min.

Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom»

Oppgaven muntlig: (etter introen som beskrevet over)

a) Tegner et tredimensjonalt bondesjakk på tavla og gir følgende oppgave: Hvor mange varianter av å vinne finnes her?

b) Viser med den første trekanten hva som er tenkt (tegner på en av tavlene for å demonstrere) lar så elevene gå i grupper og utforske. For hver gang skal trekanten utvides med en rad – hvor mange brikker må du flytte for å snu trekanten?

Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål?

Bruke konteksten til å hjelpe dem.

Hvordan har dere tenkt til nå? Kan man se på andre muligheter?

Kan dere lage skisser som viser de ulike løsningene?

b) kan dere lage en tabell som viser hva dere er kommet fram til?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgavene (Strategier)	**Hvem løste det slik?**
Tegne skisse og diskutere	***Alle gruppene brukte dette etter hvert på oppg. a) og på oppgave b) i kombinasjon med tellebrikkene***
Bruke tellebrikkene og prøve og feile	***Alle gruppene på oppgave b***
Sette opp tabell (b)	***ingen***
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	***Se hva andre gjør – noen av gruppene gjorde dette spesielt på oppgave b)***
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge?	***På oppgave a) fikk en gruppe som var kommet fram til 45 løsninger presentere, underveis i presentasjonen endret de til 49, da noen av de andre gruppene argumenterte for dette og de så at de hadde glemt 4 varianter.***

Oppsummering / Avslutning – 5 min

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Reflektere i fellesskap (muntlig) hvordan det har vært å arbeide på denne måten og med disse oppgavene.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.

Vedlegg nr. 7 Undervisningsnotat 2 – Ulike størrelser på ark (A3, A4, A5, A6)
Mål: Jobbe med kompetansemålene som omhandler lengder og areal, formlikhet, målestokk. Regne med ulike målenheter og bruke ulike måleredskaper.

Prosessmål: Utvikle forståelse for sammenhenger i praksis, nøyaktighet i målinger. Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og etter hvert bruke et matematisk språk.

Faglig mål: Komme inn på begrepet formlikhet og se like sammenhenger mellom de ulike størrelsene på arkene.

Elevgruppe: 1P – ID1A

Oppgave/aktivitet:	Samtaletrekk (Wæge):
Oppgave a) Hvilke sammenhenger finner dere mellom de ulike arkene? (A3, A4, A5 og A6 ark.) $\sqrt{2}$, areal, lengde / bredde osv. b) Hvor stort vil et ark som har areal $1m^2$ være. Hvor mange personer tror dere at det er plass til på $1m^2$? (sett opp hypotese og teste denne)	**Gjenta og presisere:** Du sier at … Mener du at… **Repetere (og reformulerer):** Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente? **Resonnere:** Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare? **Tilføye:** Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe? **Vente og endre**

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?
Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene)
Oppgaven(e) presenteres muntlig. Samler elevene rundt en tavle.
Hjelpemidler 2 ark av hver størrelse til hver gruppe, kladdeark, vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe, en linjal til hver gruppe.
Felles utstyr tilgjengelig: Tape til oppgave b)

Innledning fra lærer:

I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig.

Arbeidet i timen skal ikke vurderes på noen måte.

Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke. Diverse ark, linjal, kladdeark og tavleark.

Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere.

Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom»

Oppgaven muntlig:

Dette er en veldig åpen oppgave som kan løses på ulike vis. Dere har fått utdelt ett sett med ulike ark, de ulike fargene har samme størrelse. Finn så mange sammenhenger som mulig mellom de ulike arkene.

Etter at vi har jobbet med dette en stund skal alle gruppene kunne presentere noen av sine svar for resten av klassen. Det er viktig å huske på at alle på gruppa skal kunne holde presentasjonen. Vi lærere velger ut hvilke grupper som presenterer de ulike delene. Vær klar til å forklare hvordan dere har tenkt og hvordan dere har kommet frem til deres konklusjoner.

Etter denne runden vil oppgave b) bli gitt muntlig:

Hvor mange personer tror dere at det er plass til på $1m^2$*? (sett opp hypotese)*
Hvor stort vil et ark som er forlikt di andre arkene og har areal $1m^2$ *være. Lage arealet og teste hypotesen.*
Vi samler inn hypotesene fra gruppene og skriver dem på tavla.

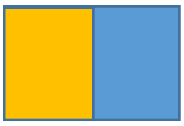
Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål?

Bruke konteksten til å hjelpe dem.

Kan dere lage tabeller?

Har dere målt noe? Hva fant dere?

Areal av de ulike arkene?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgave a)? (Strategier)	**Hvem løste det slik?**
Legge arkene oppå hverandre slik – se etter likheter 	
Legge arkene på hverandre slik: 	
Måle og regne ut forhold mellom sider	
Måle og regne ut areal	
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge?	

Oppsummering:

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.

Vedlegg nr. 8 Undervisningsnotat 3 – Volum ekser (prisme – forhold)

Mål: Jobbe med kompetansemålene som omhandler volum, formlikhet, målestokk. Regne med ulike målenheter og bruke ulike måleredskaper.

Prosessmål: Utvikle forståelse for sammenhenger i praksis, nøyaktighet i målinger. Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og etter hvert bruke et matematisk språk.

Faglig mål: Komme inn på formelen for volum av et prisme (V=G * h). Komme inn på hva er en liter (1 dm^3)

Elevgruppe: 1P – ID1A

Oppgave/aktivitet:

Utforsking – eskeproblemet, sammenheng mellom sider i en eske og volumet. Hva skjer med volumet når sidene halveres? Hva tror dere, la elevene oppstille hypoteser

Måle volum i liter og i dm ^3 (ta med riskorn og litermåler)

Kan noen vise ved regning hva som egentlig skjer – hvorfor blir det sånn?

Største eska har målene h: 3,9 cm, l: 21,7 cm og b: 7,9 cm. Volumet til denne blir 0,69 dm^3 (0,7 liter)

Den minste eska har målene: 2cm x 3,9 cm x 10,9 cm og har volumet 0,085 dl

V lille eska er:

<ins>Samtaletrekk (Wæge):</ins>

Gjenta og presisere: Du sier at … Mener du at…

Repetere (og reformulerer): Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente?

Resonnere: Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare?

Tilføye: Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe?

Vente og endre

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?

Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene)

Oppgaven(e) presenteres muntlig. Samler elevene rundt en tavle.

Hjelpemidler A4 ark til hver gruppe, senere får de utdelt A6 ark som er brettet til eske, kladdeark, vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe, en linjal til hver gruppe.

Felles utstyr tilgjengelig: Riskorn, diverse måleredskaper.

Innledning fra lærer:

I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig.

Arbeidet i timen skal ikke vurderes på noen måte.

Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke. Diverse ark, linjal, kladdeark og tavleark.

Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere.

Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom»

Oppgaven muntlig:

d) Starter med å brette eske av et A4 ark – regn ut volumet av denne esken. Hvor mange dl rommer esken? Sjekk med ris og litermål.
e) Hvor stort volum vil dere få av en eske som har halvparten av lengden til den esken dere nå har laget? Hver gruppe lager en hypotese – skrives på tavla. Hvorfor / hvorfor ikke? Argumentere for løsningen gruppen har kommet fram til. Elevene får så ferdigbrettede esker av A6 ark og får regne ut. Stemmer hypotesen?
f) Er de to eskene formlike? Hvorfor/ hvorfor ikke?
g) Lag en tegning av en beholder som er formlik eskene og som er dobbelt så lang som den første esken. Sett på mål og vis utregning. Hva vil volumet på denne esken være?

Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål?

Bruke konteksten til å hjelpe dem.

Kan dere lage tabeller?

Har dere målt noe? Hva fant dere?

Hva er grunnflaten i esken? av de ulike arkene? Finnes det en sammenheng med det dere jobbet med i forrige økt?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgave a)? (Strategier)	**Hvem løste det slik?**
Måle med riskorn og dl mål	**De fleste gruppene løste det slik, eller brukte dette til å sjekke løsningen de hadde regnet ut**
Måle sidene i esken og regne ut	**Noen grupper startet med denne måten for så å sjekke med ris, andre brukte ris først og regnet etterpå.**
Måle og regne ut forhold mellom sider	**Ca halvparten av gruppene kom fram til at volumet til den lille måtte bli 1/8 av den store ved å bruke forhold**
Måle og regne ut areal av grunnflaten	
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge?	**Avslutte med en av gruppene som har regnet ut og kan forklare hvorfor det blir slik:** $\frac{1}{2}h \cdot \frac{1}{2}l \cdot \frac{1}{2}b = \frac{1}{8}V \text{ til den store eska}$

Oppsummering:

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Hver elev skriver et lite refleksjonsnotat på A4 arket der de skal si noe om hvordan de opplevde å arbeide på denne måten og hva de har lært i denne økta. Leveres til lærer på slutten av timen.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.

Brette esker:

https://www.youtube.com/watch?v=jTPTX5uUm2w

Vedlegg nr. 9 Undervisningsnotat 4 – Volum sylinder og kjegle

Mål: Jobbe med kompetansemålene som omhandler volum, formlikhet, målestokk. Regne med ulike målenheter og bruke ulike måleredskaper.

Prosessmål: Utvikle forståelse for sammenhenger i praksis, nøyaktighet i målinger. Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og etter hvert bruke et matematisk språk.

Faglig mål: Komme inn på formelen for volum av en sylinder (V=G * h = $\pi r^2 h$) og volumet av en kjegle ($V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$). Kommer også inn på overflaten til en kjegle $\left(A = \frac{b \cdot r}{2}\right)$. Komme inn på hva er en liter (1 dm^3)

Elevgruppe: 1P – ID1A

Oppgave/aktivitet:

Utforsking – sylinder, sammenheng mellom sider i et ark og volumet i sylinderen som lager. Hva tror dere, la elevene oppstille hypoteser

Måle volum i liter og i dm ^3 (ta med riskorn og litermåler)

Kan noen vise ved regning hva som egentlig skjer – hvorfor blir det sånn?

Den ene sylinderen har målene, lengde 29,7 cm og diameter og omkretsen i sirkelen er lik 21 cm (som gir radius i grunnflaten lik 3.34 cm), den andre har omvendte mål (og radius lik 4,73 cm.

$V_{lang} = \pi 3{,}34 cm^2 29.7\ cm = 1040{,}89\ cm^3 = 1{,}04\ liter$

V_{kort}= 3.14 X 21 X 4.73^2 = 1475.27

<u>Samtaletrekk (Wæge):</u>

Gjenta og presisere: Du sier at … Mener du at…

Repetere (og reformulerer): Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente?

Resonnere: Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare?

Tilføye: Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe?

Vente og endre

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?

Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene)

Oppgaven(e) presenteres muntlig. Samler elevene rundt en tavle.

Hjelpemidler A4 ark til hver gruppe, senere får de utdelt A6 ark som er brettet til eske, kladdeark, vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe, en linjal til hver gruppe.

Felles utstyr tilgjengelig: Riskorn, diverse måleredskaper.

Innledning fra lærer: I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig. Arbeidet i timen skal ikke vurderes på noen måte. Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke. Diverse ark, linjal, kladdeark og tavleark. Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere. Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom» **Oppgaven muntlig:** h) Volum sylinder – lage hypotese: Hvilken sylinder har størst volum, eller er det likt når vi tar et A4 ark og lager sylinder på langs eller på tvers av arket. Lag sylinder og sjekk ut om hypotesen stemmer! Fokus: Lytte til andres argumenter, begrunne, argumentere, endre mening…? i) «Lofotis AS» skal starte produksjon av kroneis (is med kjeks i bunn). Kjeksen skal være formet som en kjegle og skal romme 1 dl is. Hvilke mål vil dere foreslå at kjegla har? Lag en modell av kjegla i papir. (Regn ut arealet (overflaten) av kjeksen som går med til hver is.)
Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål? Bruke konteksten til å hjelpe dem. Hvorfor stemte / stemte ikke hypotesen? Kan dere lage tabeller? Har dere målt noe? Hva fant dere?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgave a)? (Strategier)	**Hvem løste det slik?**
Måle med riskorn og dl mål	**Noe prøvde, men det ble mye gris med ris og de gav opp (burde lage sylinder av papp istedenfor papir!)**

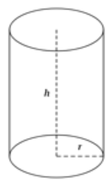
Måle sidene, finne diameter og regne ut	**Alle gruppene endte opp med denne måten**
Måle og bruke formler til utregning	**På is-oppgaven var det flere grupper som snudde formelen for volum av en kjegle**
Prøve og feile	**På is-oppgaven var det mange som brukte denne metoden**
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge?	

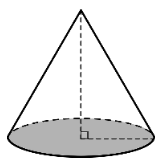
Oppsummering:

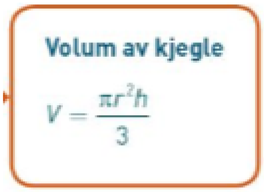
Hver gruppe reflekterer muntlig, der de skal si noe om hvordan de opplevde å arbeide på denne måten og hva de har lært i denne økta. Oppsummeres muntlig på slutten av timen.

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.







Vedlegg nr. 10 Undervisningsnotat – Pytagoras, volum, omkrets

Mål: Jobbe med kompetansemålene som omhandler volum, formlikhet og målestokk. Regne med ulike målenheter og bruke ulike måleredskaper. Tidligere gitte eksamensoppgaver.

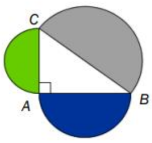
Prosessmål: Utvikle forståelse for sammenhenger i praksis, nøyaktighet i målinger. Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og etter hvert bruke et matematisk språk.

Faglig mål: Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar.

-løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum. Rekne med ulike måleeiningar, bruke ulike målereiskapar,

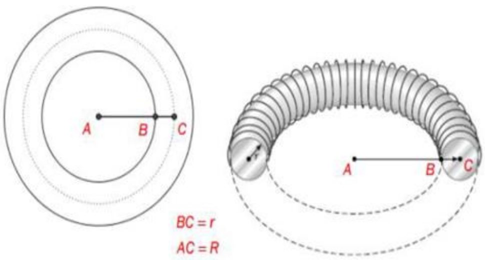
Elevgruppe: 1P

Oppgave/aktivitet:



Gitt ΔABC slik at $AB = 8$ og $BC = 10$. Sjå figuren ovanfor.

Vis at arealet av den grøne og den blå halvsirkelen til saman er like stort som arealet av den grå halvsirkelen.



Bildet ovenfor viser en torus. Torusen er laget av et aluminiumsrør. Figurene viser tverrsnitt av torusen.

Volumet V av en torus er gitt ved

$$V = \pi r^2 \cdot 2\pi R$$

der $BC = r$ er radius i aluminiumsrøret og $AC = R$ er avstanden fra sentrum i det sirkelformede hullet i midten av torusen til sentrum i aluminiumsrøret.

I en torus er $r = 5{,}1$ cm og $R = 20{,}4$ cm.

a) Bestem volumet av denne torusen. Gi svaret i liter.

Samtaletrekk (Wæge):

Gjenta og presisere: Du sier at … Mener du at…

Repetere (og reformulerer): Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente?

Resonnere: Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare?

Tilføye: Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe?

Vente og endre

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?
Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene) Samler elevene rundt en tavle. Hver gruppe får utskrift av oppgavene, en om gangen.
Hjelpemidler: kladdeark, vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe, en linjal til hver gruppe. Eleven kan bruke alle hjelpemidler de vil i denne økten.

Innledning fra lærer: I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig. Arbeidet i timen skal ikke vurderes på noen måte.

Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke. Diverse ark, linjal, kladdeark og tavleark.

Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere.

Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom»

Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål?
Bruke konteksten til å hjelpe dem.
Kan det være lurt å lage en modell?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgave a)?	**Hvem løste det slik?**
Måle og regne ut forhold mellom sider	
Måle og regne ut areal av grunnflaten	
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge?	

Oppsummering:

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.

Vedlegg nr. 11 Undervisningsnotat 6 – Basseng – volum – areal – åpen oppgave
Mål: Jobbe med kompetansemålene som omhandler volum, areal og målestokk. Regne med ulike målenheter og bruke skisser.

Prosessmål: Utvikle forståelse for sammenhenger i praksis, diskutere og argumentere. Viktig prosessmål er også at alle skal delta aktivt muntlig i timen og etter hvert bruke et matematisk språk.

Faglig mål: Tolke, lage og bruke skisser og arbeidsteikningar på problemstillingar frå kultur- og yrkesliv og presentere og grunngje løysingar. Løyse problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum. Rekne med ulike måleiningar, bruke ulike målereiskapar,

Elevgruppe: 1P

Oppgave/aktivitet:

VOLUM – Herr Rikerud har bestemt seg for å lage et basseng i hagen, men han har ikke tid til å finne ut hvordan bassenget skal utformes. Han har disponibel et areal på 4,1 x 7,3 meter som han kan bruke til å lage basseng og platting slik at det blir et koselig sted å være på sommeren.

Kommunen har en regel på at man ikke kan ha private basseng som rommer mer enn 15 000 liter og dypere enn 110 cm. Kommunen pålegger også alle som har private basseng dypere enn 20 cm å sørge for forsvarlig inngjerding av bassengområdet (minimum 1,5 meter høyt gjerde med låsbar port) og duk som skal dekke bassenget når det ikke er i bruk.

Lag et forslag til hvordan dere mener Herr Rikerud kan utnytte tomten og hvordan bassenget skal utformes. Dere må regne ut volumet av bassenget, hvor mang kvadrat med flis som vil gå med til å dekke innsiden av bassenget og en kant på 30 cm rundt hele bassenget.

Hvor mange meter gjerde må Rikerud kjøpe for at kommunens krav skal oppfylles i deres forslag?

Hvor mange kvadratmeter duk trenger han? Duken skal dekke selve bassenget og gå 20 cm utenfor på alle kanter.

Her kan dere bruke alle hjelpemidler, kalkulator og boka.

Ha flere A3 ark som de kan skisse på før de skriver forslaget på veggtavla. Tid 90 minutter.

Samtaletrekk (Wæge):

Gjenta og presisere: Du sier at …

Mener du at…

Repetere (og reformulerer): Kan Peder gjenta det Oda sa med sine egne ord? Vil du spørre «Oda» hva hun mente?

Resonnere: Er du enig eller uenig? Hvorfor? Hva mener du om det? Kan du begrunne/forklare?

Tilføye: Har du noe mer du vil si? Noen andre som vil tilføye noe?

Vente og endre

Oppstart av timen – Hvordan presentere oppgaven og organisere arbeidet?

Visuelt tilfeldige grupper med spillkort. 8 grupper (3 og 2 på gruppene)

Oppgaven(e) presenteres muntlig. Samler elevene rundt en tavle.

Hjelpemidler A4 ark til hver gruppe, senere får de utdelt A6 ark som er brettet til eske, kladdeark, vertikale tavler, tusj og tavlesvamp til hver gruppe, en linjal til hver gruppe.

Felles utstyr tilgjengelig: kalkulator, linjaler, passer.

Innledning fra lærer:

I denne timen skal dere arbeide i grupper med en oppgave. Det er viktig at alle i gruppa deltar aktivt og gjør så godt de kan for at gruppa skal få til så mye som mulig.

Arbeidet i timen skal presenteres for Herr Rikerud når han kommer innom på slutten av timen (de siste 20 minuttene).

Vi vil at dere skal arbeide mest mulig selvstendig i gruppene. Dere kan stille spørsmål til lærerne som er her, og til de andre gruppene dersom dere står helt fast. Hver gruppe har fått noen hjelpemidler dere kan bruke. Diverse ark, linjal, kladdeark og tavleark.

Vi er her for å veilede dere og se hvordan dere jobber med oppgaven, derfor kommer vi kanskje til å notere litt, men det skal dere ikke bry dere om. Jeg kommer til å ta noen bilder, det er bare av arbeidet deres, og ikke av dere.

Kontekst: Elevene jobber etter modellen for «A thinking classroom»

Oppgave 1 gitt muntlig slik beskrevet over. De opplysningene som er markert med gult skrives på tavla.

Hvordan hjelpe elever som står fast? Hvordan utvide oppgaven/stille nye spørsmål?

Bruke konteksten til å hjelpe dem.

Kan dere lage en annen form på bassenget? Må alle sider være like?

Hvordan tror du elevene vil løse oppgave a)? (Strategier)	**Hvem løste det slik?**
Tegne skisser og sette på mål	Alle gruppene
Bruke formelen for volum og snu denne for å finne lengder på sider	Alle gruppene, unntatt en
Prøve og feile	En gruppe
Andre strategier/metoder som faktisk skjer?	
Progresjon for felles diskusjon. Hvem skal få presentere løsningsforslag? I hvilken rekkefølge? Hadde avtalt med en annen matematikklærer som kom inn på slutten av timen og var «Herr Rikerud». Gruppene måtte så presentere løsningene sine for denne læreren og forklare hvordan de hadde tenkt.	Starter med en helt enkel variant av et prisme, avslutter med to som har utvidet og lagd innebygd boblebad i en ende og en gruppe som har laget boblebad ved siden av bassenget. Prøve å få til en diskusjon rundt løsningen av disse to.

Oppsummering:

Helklassediskusjon om ulike fremgangsmåter, sammenhenger med andre deler av pensum. Hvilke problemer støtte gruppene på og hvordan løste de disse.

Rydde ned tavlene før man forlater klasserommet.

Vedlegg nr. 12 Gjennomsnitt, N og STDAV preundersøkelse

Gjennomsnitt, antall svar (N) og standardavvik på første undersøkelse (desember)

	Kontroll 2			Prosjekt 2		
Utsagn	Gjennomsnitt	N	STDAV	Gjennomsnitt	N	STDAV
1. Jeg liker å arbeide med tall.	2,96	28	0,881	2,74	23	1,251
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	2,46	28	0,962	2,7	23	1,020
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	2,86	28	1,113	2,65	23	1,229
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	3,61	28	1,113	3,5	22	,740
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	2,81	27	1,039	2,61	23	1,406
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.	3,54	28	,838	3,61	23	,839
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	3,61	28	,832	3,78	23	,736
8. Matematikk er et spennende fag.	2,79	28	1,031	2,74	23	1,356
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	3,43	28	1,345	3,39	23	1,126
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	3,43	28	,920	3,78	23	1,033
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	2,86	28	1,079	2,52	23	1,039
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	2,25	28	1,079	1,91	23	1,083
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	3,07	28	1,206	2,96	23	1,022
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	2,43	28	1,317	2,04	23	1,224
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	3,07	28	1,245	2,83	23	1,267
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.	3,96	28	0,999	3,91	23	0,793
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	2,29	28	1,213	2,17	23	0,834
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	2,82	28	1,188	2,78	23	1,043
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	3,07	28	1,052	2,57	23	1,080
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk	3,07	28	1,052	3,39	23	1,340

Vedlegg nr. 13 Gjennomsnitt, N og STDAV postundersøkelse

Gjennomsnitt, antall svar (N) og standardavvik på andre undersøkelse (februar)

	Kontroll 2			Prosjekt 2		
Utsagn	Gjennomsnitt	N	STDAV	Gjennomsnitt	N	STDAV
1. Jeg liker å arbeide med tall.	2,71	28	0,897	3,00	23	1,044
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	2,71	28	0,987	2,78	23	0,998
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	2,93	28	0,940	2,96	23	1,065
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	3,71	28	0,854	3,26	23	0,915
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	2,93	27	0,916	3,14	22	1,125
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.	3,61	28	0,916	3,43	23	1,037
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	3,64	28	0,826	3,65	23	0,573
8. Matematikk er et spennende fag.	2,71	28	1,013	2,61	23	1,207
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	3,29	28	1,013	3,57	23	0,896
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	3,39	28	1,031	3,83	23	0,650
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	2,68	28	1,020	2,65	23	0,885
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	1,82	28	1,020	1,57	23	0,662
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	3,18	28	0,905	3,00	23	0,905
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	2,46	28	1,105	2,22	23	0,902
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	2,86	28	1,268	2,78	23	1,308
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.	3,79	28	0,833	3,83	23	0,717
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	2,04	28	0,962	2,09	23	1,083
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	2,43	28	1,317	2,65	23	1,112
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	3,25	28	1,005	2,78	23	1,043
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk	3,36	28	0,780	3,43	23	1,161
21. jeg liker godt å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.	3,43	28	1,206	3,78	23	1,313
22. Jeg kan selv bestemme hvilke oppgaver jeg jobber med i de ulike emnene i faget.	3,96	28	0,922	3,35	23	1,071
23. Jeg kan selv bestemme hvilken fremgangsmåte jeg vil bruke når jeg løser matematikkoppgaver.	3,79	28	0,917	3,83	23	0,887

Vedlegg nr. 14 Tabeller med resultater for de ulike indikatorene

Tabell 4 Indre motivasjon (SPM 1, 2, 3 og 8)

Indre motivasjon (SPM 1,2,3 og 8)

			Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2	
Valid	Svært uenig		20 %	13 %	8 %	14 %	
	Uenig		23 %	25 %	31 %	19 %	
	Verken enig eller uenig		34 %	32 %	38 %	46 %	
	Enig		15 %	26 %	21 %	19 %	
	Svært enig		9 %	4 %	2 %	3 %	
	Total	100 %	100 %			100 %	100 %

Tabell 5 Instrumentell motivasjon (4 og 7)

Instrumentell motivasjon	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	2 %	4 %	7 %	2 %
uenig	2 %	2 %	16 %	4 %
Verken enig el uenig	31 %	39 %	41 %	34 %
Enig	58 %	52 %	30 %	46 %
Svært enig	7 %	2 %	5 %	14 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %
Ikke svart	1			

Tabell 6 Ytre motivasjon (5,6 og 9)

Ytre motivasjon	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	16 %	7 %	8 %	5 %
Uenig	6 %	10 %	17 %	18 %
Verken enig el uenig	28 %	26 %	25 %	29 %
Enig	43 %	49 %	39 %	41 %
Svært enig	7 %	7 %	11 %	7 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %
Ikke svart		1	1	1

Tabell 7 Mestringsforventning (10 og 20)

Mestringsforventning	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	9 %	2 %	4 %	2 %
Uenig	11 %	11 %	25 %	16 %
Verken enig el uenig	20 %	24 %	18 %	32 %
Enig	35 %	48 %	50 %	43 %
Svært enig	26 %	15 %	4 %	7 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabell 8 Utholdenhet i matematikk (11,13 og 19)

Utholdenhet	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	7 %	7 %	7 %	2 %
Uenig	28 %	17 %	21 %	24 %
Verken enig el uenig	33 %	43 %	31 %	26 %
Enig	22 %	28 %	36 %	42 %
Svært enig	10 %	4 %	5 %	6 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabell 9 Attribusjon (14 og 16)

Attribusjon	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	4 %	0 %	4 %	4 %
Uenig	4 %	9 %	16 %	7 %
Verken enig el uenig	15 %	17 %	13 %	27 %
Enig	46 %	59 %	36 %	45 %
Svært enig	30 %	15 %	32 %	18 %
	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabell 10 Negative følelser for matematikk (12,15,17 og 18)

Neg følelser	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Kontroll 1	Kontroll 2
Svært uenig	23 %	32 %	23 %	30 %
Uenig	35 %	32 %	27 %	37 %
Verken enig el uenig	24 %	21 %	24 %	12 %
Enig	14 %	11 %	18 %	17 %
Svært enig	4 %	5 %	8 %	4 %
	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabell 11 Gruppeoppgaver (spm 21 - bare andre undersøkelse)

Jeg liker godt å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.

		Frekvens / Kontroll	Kontroll / prosent	Frekvens / Prosjekt	Prosjekt / prosent
Valid	Svært uenig	3	10,7	3	13,0
	Uenig	2	7,1	1	4,3
	Verken enig eller uenig	10	35,7	1	4,3
	Enig	6	21,4	11	47,8
	Svært enig	7	25,0	7	30,4
	Total	28	100,0	23	100,0

Tabell 12 Autonomi - prosjektgruppa (spm 22 og 23)

Autonomi	Prosjekt spm. 22	Prosjekt spm. 23	Sum prosjekt
Stemmer aldri	13 %	0 %	7 %
Stemmer noen ganger	0 %	4 %	2 %
Vet ikke	30 %	35 %	33 %
Stemmer ofte	52 %	35 %	43 %
Stemmer alltid	4 %	26 %	15 %
Total	100 %	100 %	100 %

Tabell 13 Autonomi - kontrollgruppa (spm 22 og 23)

Autonomi	Kontroll spm. 22	Kontroll spm. 23	Sum Kontroll
Stemmer aldri	0 %	0 %	0 %
Stemmer noen ganger	11 %	14 %	13 %
Vet ikke	11 %	11 %	11 %
Stemmer ofte	50 %	57 %	54 %
Stemmer alltid	29 %	18 %	23 %
Total	100 %	100 %	100 %

Vedlegg nr. 15 Tabeller åpne spørsmål

Tabell 14 Åpne spørsmål: Problemløsningsoppgaver

Problemløsningsoppgaver	Antall elever	Svar i prosent
Positiv til	16	70 %
Negativ til	5	22 %
Vet ikke	2	9 %
Ikke besvart		
Sum	23	100 %

Tabell 15 Åpne spørsmål: Veggtavler

Veggtavler	Antall elever	Svar i prosent
Positiv til veggtavler	16	70 %
Negativ til veggtavler	2	9 %
Vet ikke	1	4 %
Ikke besvart	4	17 %
Sum	23 (N)	100 %

Tabell 16 Åpne spørsmål: Tilfeldig valgte grupper

Tilfeldig valgte grupper	Antall elever	Svar i prosent
Positiv til veggtavler	18	78 %
Negativ til veggtavler	3	14 %
Både og	1	4 %
Ikke besvart	1	4 %
Sum	23 (N)	100 %

Spørsmål til begge gruppene

Tabell 17 Kan du beskrive en matematikktime du virkelig likte

Spm 2	Prosjekt 2	Kontroll 2
Tradisjonelle timer	0 %	14 %
Selvstendig arbeid	4 %	29 %
Gruppearbeid	57 %	21 %
Praktiske oppgaver	4 %	7 %
Liker alle	4 %	7 %
Annet	18 %	11 %
Ikke svart	4 %	4 %
Liker ingen	9 %	7 %
	100 %	100 %

Tabell 18 Hva er den beste måten for deg å lære matematikk på?

Spm 3	Prosjekt 2	Kontroll 2
Tradisjonelle timer	26 %	29 %
Samarbeide 2 og 2	0 %	4 %
Selvstendig arbeid	22 %	43 %
Gruppearbeid/praktisk	22 %	14 %
Både gruppe og individuelt	9 %	7 %
Annet	9 %	0 %
Vet ikke	13 %	4 %
	100 %	100 %

Tabell 19 Hvordan kan matematikk bli mer interessant for deg som elev?

Spm. 4	Prosjekt 2	Kontroll 2
Samarbeid, gruppe- og praktiske oppg.	22 %	11 %
Engasjerte lærere		7 %
Større utfordringer (mattenøtter)		7 %
Variert undervisning	9 %	14 %
Oppgaver som er relevante for ungd	4 %	11 %
Tror ikke noe kan gjøres	9 %	21 %
Annet	22 %	11 %
Vet ikke	30 %	18 %
Ikke svart	4 %	
	100 %	100 %

Vedlegg nr. 16 Frekvenstabeller over alle svar

Tabell 20 Prosjekt_1 Frekvenstabell alle spørsmål

	Prosjekt 1					
Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig el uenig	Enig	Svært Enig	Ikke svart
1. Jeg liker å arbeide med tall.	4	6	8	2	3	
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	4	4	10	5	0	
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	5	5	8	3	2	
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	1	0	8	13	0	1
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	8	2	6	5	2	
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.	1	1	5	15	1	
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	0	1	6	13	3	
8. Matematikk er et spennende fag.	5	6	5	4	3	
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	2	1	8	10	2	
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	1	2	5	8	7	
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	4	8	6	5	0	
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	10	8	3	1	1	
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	1	7	9	4	2	
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	9	9	2	1	2	
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	4	6	5	6	2	
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.	0	1	5	12	5	
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	5	10	7	1	0	
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	2	8	7	5	1	
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	4	7	8	3	1	
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk.	3	3	4	8	5	

Tabell 21 Kontroll_1 Frekvenstabell alle spørsmål

	Kontroll 1					
Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig el uenig	Enig	Svært Enig	Ikke svart
1. Jeg liker å arbeide med tall.	1	6	16	3	2	
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	6	6	13	3		
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	4	6	9	8	1	
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	3	9	12	4		
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	4	5	10	8		1
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.		3	10	12	3	
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	1	0	11	13	3	
8. Matematikk er et spennende fag.	5	3	13	7	0	
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	3	6	1	12	6	
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	0	7	3	17	1	
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	2	11	5	9	1	
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	9	9	6	2	2	
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	2	5	11	9	1	
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	8	10	2	6	2	
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	3	7	7	7	4	
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.		3	5	10	10	
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	10	6	7	4	1	
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	4	8	7	7	2	
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	3	4	10	10	1	
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk	2	7	7	11	1	

Tabell 22 Prosjekt_2 Frekvenstabell alle spørsmål

	Prosjekt 2					
Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig el uenig	Enig	Svært Enig	Ikke svart
1. Jeg liker å arbeide med tall.	2	4	11	4	2	
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	2	8	6	7	0	
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	2	6	7	7	1	
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	2	1	9	11	0	
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	3	2	7	9	1	1
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.	2	2	4	14	1	
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	0	0	9	13	1	
8. Matematikk er et spennende fag.	6	5	5	6	1	
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	0	3	7	10	3	
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	0	0	7	13	3	
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	2	8	9	4	0	
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	12	9	2	0	0	
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	1	5	11	5	1	
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	4	13	3	3	0	
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	5	6	4	5	3	
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.	0	1	5	14	3	
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	8	8	5	1	1	
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	4	6	8	4	1	
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	4	3	10	6	0	
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk	1	5	4	9	4	
21. jeg liker godt å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.	3	1	1	11	7	
	Stemmer aldri	Stemmer sjelden	vet ikke	Stemmer ofte	Stemmer alltid	ikke svart
22. Jeg kan selv bestemme hvilke oppgaver jeg jobber med i de ulike emnene i faget.	3	0	7	12	1	
23. Jeg kan selv bestemme hvilken fremgangsmåte jeg vil bruke når jeg løser matematikkoppgaver.	0	1	8	8	6	

Tabell 23 Kontroll_2 Frekvenstabell alle spørsmål

	Kontroll 2					
Utsagn	Svært uenig	Uenig	Verken enig el uenig	Enig	Svært Enig	Ikke svart
1. Jeg liker å arbeide med tall.	2	9	13	3	1	
2. Jeg gleder meg til matematikktimene.	2	9	13	3	1	
3. Jeg liker å løse matematiske problemer.	1	10	7	10	0	
4. Jeg må gjøre det bra i matematikk for å få den jobben jeg ønsker meg.	1	0	9	14	4	
5. Jeg arbeider med matematikk fordi andre sier at jeg må det.	2	7	10	7	1	1
6. Matematikk er et av de viktigste fagene i skolen.	1	2	7	15	3	
7. Jeg tror at det å lære matematikk vil hjelpe meg i hverdagen.	0	2	10	12	4	
8. Matematikk er et spennende fag.	4	7	10	7	0	
9. Jeg arbeider med matematikk fordi samfunnet krever at alle kan matematikk.	1	6	7	12	2	
10. Jeg har stor tro på at jeg kan lære vanskelige ting i matematikken.	1	5	7	12	3	
11. Når jeg ikke forstår noe i matematikken, gir jeg opp å arbeide med det.	2	13	6	6	1	
12. Jeg føler meg ofte stresset eller nervøs i matematikktimene.	13	10	2	3	0	
13. I matematikk holder jeg på til jeg har løst oppgaven riktig	0	8	8	11	1	
14. Når jeg har løst en oppgave riktig, tenker jeg ofte at det var ren flaks.	5	11	8	2	2	
15. Jeg føler meg ofte usikker når jeg skal holde på med matematikk.	4	9	5	7	3	
16. Når jeg har løst en matematikkoppgave riktig, tenker jeg at jeg har vært flink.	0	2	7	14	5	
17. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg lei meg.	9	12	4	3	0	
18. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, blir jeg sint.	8	10	2	6	2	
19. Når jeg ikke får til en matematikkoppgave, vil jeg helst prøve på nytt.	1	6	8	11	2	
20. Jeg har stor tro på at jeg klarer å løse de fleste oppgavene i matematikk	0	4	11	12	1	
21. jeg liker godt å arbeide med gruppeoppgaver i matematikk.	3	2	10	6	7	
	Stemmer aldri	Stemmer sjelden	vet ikke	Stemmer ofte	Stemmer alltid	ikke svart
22. Jeg kan selv bestemme hvilke oppgaver jeg jobber med i de ulike emnene i faget.	0	3	3	14	8	
23. Jeg kan selv bestemme hvilken fremgangsmåte jeg vil bruke når jeg løser matematikkoppgaver.	0	4	3	16	5	

Vedlegg nr. 17 Korrelasjon mellom de ulike indikatorene

Tabell 24 Korrelasjon mellom indikatorene, prosjekt_1

Correlations

		Indre motivasjon1	INSTRUMENTELL_1	YTREMOT_1	MESTRINGSFORV_1	UTHOLDENHET_1	ATTRIBUSJON_1	NEG_FØLELSER_1
Indre motivasjon1	Pearson Correlation	1	,112	-,162	,508*	,579**	,311	-,143
	Sig. (2-tailed)		,619	,460	,013	,004	,148	,516
	N	23	22	23	23	23	23	23
INSTRUMENTELL_1	Pearson Correlation	,112	1	,340	,573**	,112	,573**	,244
	Sig. (2-tailed)	,619		,122	,005	,620	,005	,274
	N	22	22	22	22	22	22	22
YTREMOT_1	Pearson Correlation	-,162	,340	1	,419*	,050	,284	-,212
	Sig. (2-tailed)	,460	,122		,046	,819	,189	,331
	N	23	22	23	23	23	23	23
MESTRINGSFORV_1	Pearson Correlation	,508*	,573**	,419*	1	,589**	,548**	-,327
	Sig. (2-tailed)	,013	,005	,046		,003	,007	,128
	N	23	22	23	23	23	23	23
UTHOLDENHET_1	Pearson Correlation	,579**	,112	,050	,589**	1	,144	-,463*
	Sig. (2-tailed)	,004	,620	,819	,003		,512	,026
	N	23	22	23	23	23	23	23
ATTRIBUSJON_1	Pearson Correlation	,311	,573**	,284	,548**	,144	1	-,043
	Sig. (2-tailed)	,148	,005	,189	,007	,512		,846
	N	23	22	23	23	23	23	23
NEG_FØLELSER_1	Pearson Correlation	-,143	,244	-,212	-,327	-,463*	-,043	1
	Sig. (2-tailed)	,516	,274	,331	,128	,026	,846	
	N	23	22	23	23	23	23	23

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabell 25 Korrelasjon mellom indikatorene, prosjekt_2

Correlations

		Indre motivasjon 2	INSTRUMENTELL_2	YTREMOT_2	MESTRINGSFORV_2	UTHOLDENHET_2	ATTRIBUSJON_2	NEG_FØLELSER_2	AUTONOMI
Indre motivasjon 2	Pearson Correlation	1	,200	-,363	,564**	,751**	,485*	-,094	,006
	Sig. (2-tailed)		,360	,097	,005	,000	,019	,670	,979
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
INSTRUMENTELL_2	Pearson Correlation	,200	1	,160	,326	,087	,460*	,262	-,034
	Sig. (2-tailed)	,360		,477	,129	,693	,027	,228	,877
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
YTREMOT_2	Pearson Correlation	-,363	,160	1	,369	-,118	-,101	-,210	-,138
	Sig. (2-tailed)	,097	,477		,091	,601	,656	,349	,541
	N	22	22	22	22	22	22	22	22
MESTRINGSFORV_2	Pearson Correlation	,564**	,326	,369	1	,590**	,479*	-,462*	-,063
	Sig. (2-tailed)	,005	,129	,091		,003	,021	,026	,775
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
UTHOLDENHET_2	Pearson Correlation	,751**	,087	-,118	,590**	1	,472*	-,184	-,062
	Sig. (2-tailed)	,000	,693	,601	,003		,023	,402	,779
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
ATTRIBUSJON_2	Pearson Correlation	,485*	,460*	-,101	,479*	,472*	1	,057	,034
	Sig. (2-tailed)	,019	,027	,656	,021	,023		,798	,876
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
NEG_FØLELSER_2	Pearson Correlation	-,094	,262	-,210	-,462*	-,184	,057	1	-,018
	Sig. (2-tailed)	,670	,228	,349	,026	,402	,798		,935
	N	23	23	22	23	23	23	23	23
AUTONOMI	Pearson Correlation	,006	-,034	-,138	-,063	-,062	,034	-,018	1
	Sig. (2-tailed)	,979	,877	,541	,775	,779	,876	,935	
	N	23	23	22	23	23	23	23	23

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabell 26Korrelasjon mellom indikatorene, kontroll_1

Correlations

		Indre motivasjon1	INSTRUMENTELL_1	YTREMOT_1	MESTRINGSFORV_1	UTHOLDENHET_1	ATTRIBUSJON_1	NEG_FØLELSER_1
Indre motivasjon1	Pearson Correlation	1	,319	-,500**	,661**	,502**	,226	-,592**
	Sig. (2-tailed)		,098	,008	,000	,006	,248	,001
	N	28	28	27	28	28	28	28
INSTRUMENTELL_1	Pearson Correlation	,319	1	,037	,350	,370	-,068	-,317
	Sig. (2-tailed)	,098		,854	,068	,053	,731	,100
	N	28	28	27	28	28	28	28
YTREMOT_1	Pearson Correlation	-,500**	,037	1	-,346	-,461*	-,216	,368
	Sig. (2-tailed)	,008	,854		,077	,015	,280	,059
	N	27	27	27	27	27	27	27
MESTRINGSFORV_1	Pearson Correlation	,661**	,350	-,346	1	,695**	,619**	-,455*
	Sig. (2-tailed)	,000	,068	,077		,000	,000	,015
	N	28	28	27	28	28	28	28
UTHOLDENHET_1	Pearson Correlation	,502**	,370	-,461*	,695**	1	,478*	-,244
	Sig. (2-tailed)	,006	,053	,015	,000		,010	,211
	N	28	28	27	28	28	28	28
ATTRIBUSJON_1	Pearson Correlation	,226	-,068	-,216	,619**	,478*	1	-,110
	Sig. (2-tailed)	,248	,731	,280	,000	,010		,576
	N	28	28	27	28	28	28	28
NEG_FØLELSER_1	Pearson Correlation	-,592**	-,317	,368	-,455*	-,244	-,110	1
	Sig. (2-tailed)	,001	,100	,059	,015	,211	,576	
	N	28	28	27	28	28	28	28

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabell 27 Korrelasjon mellom indikatorene, kontroll_2

Correlations

		Indre motivasjon 2	INSTRUMENTELL_2	YTREMOT_2	MESTRINGSFORV_2	UTHOLDENHET_2	ATTRIBUSJON_2	NEG_FØLELSER_2	AUTONOMI
Indre motivasjon 2	Pearson Correlation	1	,452*	-,171	,519**	,286	-,006	-,222	,071
	Sig. (2-tailed)		,016	,394	,005	,139	,977	,257	,719
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
INSTRUMENTELL_2	Pearson Correlation	,452*	1	,095	,368	,032	,089	-,025	,236
	Sig. (2-tailed)	,016		,639	,054	,873	,654	,901	,227
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
YTREMOT_2	Pearson Correlation	-,171	,095	1	,231	,216	-,132	,063	,122
	Sig. (2-tailed)	,394	,639		,247	,280	,512	,756	,544
	N	27	27	27	27	27	27	27	27
MESTRINGSFORV_2	Pearson Correlation	,519**	,368	,231	1	,636**	,531**	-,516**	,127
	Sig. (2-tailed)	,005	,054	,247		,000	,004	,005	,519
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
UTHOLDENHET_2	Pearson Correlation	,286	,032	,216	,636**	1	,402*	-,108	,069
	Sig. (2-tailed)	,139	,873	,280	,000		,034	,585	,728
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
ATTRIBUSJON_2	Pearson Correlation	-,006	,089	-,132	,531**	,402*	1	-,237	,010
	Sig. (2-tailed)	,977	,654	,512	,004	,034		,225	,959
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
NEG_FØLELSER_2	Pearson Correlation	-,222	-,025	,063	-,516**	-,108	-,237	1	-,034
	Sig. (2-tailed)	,257	,901	,756	,005	,585	,225		,862
	N	28	28	27	28	28	28	28	28
AUTONOMI	Pearson Correlation	,071	,236	,122	,127	,069	,010	-,034	1
	Sig. (2-tailed)	,719	,227	,544	,519	,728	,959	,862	
	N	28	28	27	28	28	28	28	28

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabell 28 Korrelasjon mellom indikatorene, alle elevene preundersøkelse

Correlations

		Indre motivasjon1	INSTRUMENTELL_1	YTREMOT_1	MESTRINGSFORV_1	UTHOLDENHET_1	ATTRIBUSJON_1	NEG_FØLELSER_1
Indre motivasjon1	Pearson Correlation	1	,220	-,306*	,562**	,540**	,253	-,373**
	Sig. (2-tailed)		,125	,031	,000	,000	,073	,007
	N	51	50	50	51	51	51	51
INSTRUMENTELL_1	Pearson Correlation	,220	1	,188	,456**	,255	,171	-,097
	Sig. (2-tailed)	,125		,196	,001	,074	,235	,502
	N	50	50	49	50	50	50	50
YTREMOT_1	Pearson Correlation	-,306*	,188	1	,103	-,184	,009	,086
	Sig. (2-tailed)	,031	,196		,478	,200	,949	,551
	N	50	49	50	50	50	50	50
MESTRINGSFORV_1	Pearson Correlation	,562**	,456**	,103	1	,615**	,571**	-,393**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,478		,000	,000	,004
	N	51	50	50	51	51	51	51
UTHOLDENHET_1	Pearson Correlation	,540**	,255	-,184	,615**	1	,332*	-,328*
	Sig. (2-tailed)	,000	,074	,200	,000		,017	,019
	N	51	50	50	51	51	51	51
ATTRIBUSJON_1	Pearson Correlation	,253	,171	,009	,571**	,332*	1	-,097
	Sig. (2-tailed)	,073	,235	,949	,000	,017		,497
	N	51	50	50	51	51	51	51
NEG_FØLELSER_1	Pearson Correlation	-,373**	-,097	,086	-,393**	-,328*	-,097	1
	Sig. (2-tailed)	,007	,502	,551	,004	,019	,497	
	N	51	50	50	51	51	51	51

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tabell 29 Korrelasjon mellom de ulike indikatorene, alle elevene postundersøkelsen

Correlations

		Indre motivasjon 2	INSTRUMENTELL_2	YTREMOT_2	MESTRINGSFORV_2	UTHOLDENHET_2	ATTRIBUSJON_2	NEG_FØLELSER_2	AUTONOMI
Indre motivasjon 2	Pearson Correlation	1	,308*	-,274	,540**	,499**	,168	-,158	,027
	Sig. (2-tailed)		,028	,057	,000	,000	,238	,268	,853
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
INSTRUMENTELL_2	Pearson Correlation	,308*	1	,100	,309*	,078	,171	,098	,094
	Sig. (2-tailed)	,028		,495	,028	,584	,230	,496	,513
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
YTREMOT_2	Pearson Correlation	-,274	,100	1	,310*	,034	-,105	-,054	-,026
	Sig. (2-tailed)	,057	,495		,030	,816	,473	,712	,862
	N	49	49	49	49	49	49	49	49
MESTRINGSFORV_2	Pearson Correlation	,540**	,309*	,310*	1	,581**	,501**	-,486**	,002
	Sig. (2-tailed)	,000	,028	,030		,000	,000	,000	,989
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
UTHOLDENHET_2	Pearson Correlation	,499**	,078	,034	,581**	1	,390**	-,137	,007
	Sig. (2-tailed)	,000	,584	,816	,000		,005	,339	,960
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
ATTRIBUSJON_2	Pearson Correlation	,168	,171	-,105	,501**	,390**	1	-,146	,008
	Sig. (2-tailed)	,238	,230	,473	,000	,005		,308	,958
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
NEG_FØLELSER_2	Pearson Correlation	-,158	,098	-,054	-,486**	-,137	-,146	1	-,024
	Sig. (2-tailed)	,268	,496	,712	,000	,339	,308		,869
	N	51	51	49	51	51	51	51	51
AUTONOMI	Pearson Correlation	,027	,094	-,026	,002	,007	,008	-,024	1
	Sig. (2-tailed)	,853	,513	,862	,989	,960	,958	,869	
	N	51	51	49	51	51	51	51	51

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).