

Forord

Med utdanning som allmennlærer med fordypning i matematikk var det for meg naturlig å velge noe innenfor denne retningen når jeg skulle finne tema og problemstilling for masteroppgaven min. En del av mine egne erfaringer og opplevelser som elev i matematikk og student på lærerhøgskolen har vært noe av grunnlaget for retningen oppgaven min tok. Fordi jeg ser at elevenes motivasjon, holdninger og syn på matematikkfaget har en påvirkning på deres innsats og prestasjoner var det interessant å forske videre rundt dette. Måten vi tenker på i matematikken kan påvirke måten vi arbeider på og hva vi gjør.

Det har til tider vært mye frustrasjon og irritasjon rundt oppgaven, men i prosessen har jeg lært mye, både om matematikkundervisning og forskningsmetode. Jeg vil først og fremst takke veilederen min Per Frostad for hjelp og støtte gjennom hele prosessen. Videre vil jeg takke skolen som var så snill å takke ja til å bli med i prosjektet, og Kyrre Svarva ved SVT-IT for hjelp med spørreskjema og maskinlesing av dette. Ikke minst vil jeg rette en stor takk til gjengen på lesesalen som har hjulpet til både faglig og sosialt, og helt tilslutt familien som har støttet meg gjennom hele utdannelsen min.

NTNU, 12. september 2012

Heidi Langeland

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING.....	- 1 -
1.1. Bakgrunn for oppgaven	- 1 -
1.2. Teoretisk ståsted	- 2 -
2. TEORI.....	- 5 -
2.1. Matematisk kunnskap	- 5 -
2.2. Undervisningsorienteringer	- 7 -
2.3. Elevenes tanker om læring	- 9 -
2.4. Affektive komponenter i matematikk.....	- 10 -
2.6. Problemstilling.....	- 12 -
3. METODE.....	- 15 -
3.1. Valg av forskningsdesign	- 15 -
3.2. Utvalg	- 15 -
3.3. Forskningsspørsmål	- 16 -
3.4. Utarbeiding av måleinstrument	- 17 -
3.5. Datainnsamling.....	- 19 -
3.6. Etske betraktninger	- 19 -
3.7. Reliabilitet og validitet	- 20 -
3.8. Analyser.....	- 22 -
4. RESULTATER	- 25 -
4.1. Instrumentet	- 25 -
4.1.1. Bakgrunnsvariablene	- 25 -
4.1.2. Undervisningsorientering	- 26 -
4.1.3. Kunnskapssyn.....	- 27 -
4.2. Deskriptiv statistikk.....	- 28 -
4.3. Undervisningsorientering	- 29 -

4.4. Kunnskapssyn	- 33 -
5. DRØFTING	- 35 -
5.1. Instrumentet	- 36 -
5.1.1. Undervisningsorienteringer	- 36 -
5.1.2. Kunnskapssyn.....	- 38 -
5.2. Undervisningsorientering	- 39 -
5.3. Kunnskapssyn	- 42 -
5.4. Generell drøfting.....	- 44 -
5.5. Avsluttende kommentarer.....	- 47 -
LITTERATURLISTE	- 49 -

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn for oppgaven

De siste årene har det vært et økende fokus på ulike tester og prøver i den norske skolen. Nasjonale prøver gjennomføres på 5., 8. og 9. trinn hvert år (Utdanningsdirektoratet, 2011), og gjennom internasjonale undersøkelser som PISA og TIMSS blir norske elever sammenlignet med elever i andre land (Grønmo & Onstad, 2009; Kjærnsli & Roe, 2010). Norske skoleelever kommer dårligere ut enn i mange andre land vi naturlig sammenlikner oss med. Dette har resultert i et politisk fokus på kunnskapsheving i norsk skole. Utfordringen blir å komme fram til tiltak som faktisk vil være med på å forbedre situasjonen. Tradisjonelt sett har matematikkfaget bestått av mye pugging og drilling, der riktig fremgangsmåte og to streker under rett svar var viktig. Selv blant dem som har gått på grunnskolen de senere årene tror jeg denne oppfatningen fremdeles eksisterer. På papiret har det skjedd mye med matematikkfaget de siste årene, blant annet gjennom L97 og LK06, men om disse endringene har hatt noen effekt for selve undervisningen kan det stilles spørsmålsteget ved. Streitlien (2009) peker på at undervisningen fremdeles er sterkt lærebok- og lærerstyrt.

Kunnskapsdepartementet (2011) kommer i Meld. St. 22 med en gjennomgang av ungdomstrinnets utfordringer og egenskaper, med mål om å øke elevenes motivasjon og styrke læringsresultatene i ungdomsskolen. Det pekes på at en relativt høy andel elever har svake grunnleggende ferdigheter når de går ut av grunnskolen, og at motivasjonen hos elevene faller gjennom grunnskolen og er lavest på 10. trinn. Dårlig motivasjon går ut over læringslyst og innsats. Meldingen tar sikte på å fornye ungdomstrinnet, med hovedvekt på økt valgfrihet for elevene, bedre klasseledelse fra lærerens side og en bedre opplæring i regning og lesing. Elevundersøkelsen 2010 måler motivasjon for skolearbeid som indre motivasjon, og det viser seg å være en sterk sammenheng mellom motivasjon og elevenes trivsel med læreren, og mellom motivasjon og elevenes oppfatning av egen innsats. Disse sammenhengene endres ikke med alder. Men både motivasjon, elevens trivsel med læreren og elevenes oppfatning av egen innsats synker fra 5. til 10. trinn i grunnskolen. Endringene skjer gradvis, og øker noe igjen på videregående (Topland & Skaalvik, 2010). Watt (2000) oppsummerer forskning på området og peker på at ved overgangen fra elementary school til junior high school (i 11-12 årsalderen) skjer det en negativ utvikling hos elevene når det gjelder selvtillit, karakterer, oppfatning av egne evner i fag på skolen, oppfatning av kompetanse, og det å like fag på skolen. I sin egen studie undersøker hun elevenes endring av

holdninger i matematikk- og engelskfaget gjennom første året på junior high school. Generelt sett viste det seg at elevenes holdninger utviklet seg i en negativ retning gjennom året, både for engelsk- og matematikkfaget.

Hvordan vi oppfatter matematikk som kunnskap kan spille en rolle for hvordan vi lærer oss matematikk. Matematikk kan oppfattes rent instrumentelt, der den kun er et verktøy for å komme fram til ulike resultater, og der den hovedsakelig består av ulike regler og formler som må huskes. I en slik sammenheng vil pugging, drilling og innøving av ulike oppgavetyper være en naturlig innfallsvinkel. Men matematikk kan også oppfattes som noe større, der sammenhengene mellom de ulike temaene er i fokus, og der den grunnleggende forståelsen for tall og tallbehandling er viktigere. En slik kunnskap vil være mer fleksibel i ulike sammenhenger og skape større mening for elevene. Selv opplevde jeg å få en helt ny forståelse av matematikk på lærerhøgskolen. Før dette var jeg veldig fokusert på regler og metoder for utregning, og hadde en klar oppfatning av at det var like viktig å bruke den ”rette” metoden som det var å få riktig svar. Jeg så lite sammenheng mellom de ulike emnene i matematikk. I matematikkundervisningen på lærerhøgskolen gikk det opp for meg at matematikkferdigheter handlet om mye mer enn dette, og at det var den grunnleggende forståelsen, sammenhengen mellom de ulike områdene i matematikken, og evnen til å tenke selv som var viktig. Jeg har aldri hatt spesielt store problemer med matematikk, og presterte nok noe over gjennomsnittet på ungdomsskolen, men hadde denne forståelsen av matematikkunnskap kommet tidligere er jeg overbevist om at også prestasjonene mine hadde blitt bedre.

1.2. Teoretisk ståsted

Hoveddelen av oppgaven min fokuserer på Askew, Brown, Rhodes, William, og Johnson (1997) sin teori om ulike orienteringer for undervisning i matematikk. I sin undersøkelse av effektive læreres syn på undervisning og matematikkunnskap hos elever kommer de fram til tre ulike idealtyper av læreres oppfatninger. Disse idealtypene er *konneksjonistisk orientering*, *opplagsorientering* og *overføringsorientering*. Av disse tre utpekte den konneksjonistisk orienterte læreren seg som den mest effektive med tanke på elevenes prestasjoner. Mitt spørsmål her var om elevene selv hadde tanker om hvordan undervisningen burde være, og om det var mulig å undersøke om elevene fokuserte mer på en av undervisningsorienteringene enn de andre.

Videre var jeg opptatt av hvordan elevene så på matematikkunnskapens natur. Jeg lurte på hva de selv mente var viktig for å ha gode ferdigheter og kunnskaper i matematikkfaget. Ifølge Hiebert og Lefevre (1986) kan matematikkunnskap deles i to hoveddeler, konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap. Kort sagt dreier dette seg om forskjellen på å vite hvordan noe skal gjøres (prosedyrekunnskap) og å vite hva noe er (konseptuell kunnskap). Jeg lurte på om elevene selv hadde noe bevisst forhold til dette, og om de mente den ene formen for kunnskap var viktigere enn den andre.

Utover dette ville jeg undersøke noe av elevenes følelser rundt matematikkfaget, og valgte derfor å inkludere selvoppfatning i matematikk, angst for matematikk, og indre og ytre motivasjon som variabler i undersøkelsen min.

1.3. Oppgavens oppbygning

I kapittel en har jeg beskrevet noe av bakgrunnen for oppgaven og tidligere relevant forskning. Ut fra temaet for oppgaven går jeg så videre med relevant teori i kapittel to. Jeg velger å la problemstillingen komme i etterkant av både forskningen og teorien, fordi forskning og teori naturlig danner bakgrunnen for hva jeg lurer på. I kapittel 4 har jeg beskrevet metodene og analysene jeg har brukt i prosjektet mitt. Her presenterer jeg også noen mer konkrete forskningsspørsmål. Kapittel 5 inneholder resultatene fra de psykometriske og statistiske analysene jeg har gjort, og i kapittel 6 drøfter jeg resultatene mine opp mot forskning, teori og metodiske forhold som reliabilitet og validitet. Helt tilslutt oppsummerer jeg funnene mine og reflekterer over hva som har fungert, hva som kunne vært gjort annerledes, og hva som videre kunne vært interessant å undersøke.

2. TEORI

2.1. Matematisk kunnskap

Det finnes mange måter å omtale og beskrive matematisk kunnskap på. Både Piaget (1978), Tulving (1983) og Anderson (1983) skriver om ulike typer kunnskap som delvis overlapper hverandre, der skillet mellom det å forstå og det å kunne utføre prosedyrer fremstår som tydeligst. I denne sammenheng har jeg valgt å legge fokus på begrepene *konseptuell kunnskap* og *prosedyrekunnskap*, som Hiebert og Lefevre (1986) gjør rede for. Disse begrepene er nyttige for å kunne skille mellom ulike typer matematisk kunnskap, men samtidig må vi huske på at ikke all kunnskap kan klassifiseres som enten det ene eller det andre. Skillelinjen mellom dem er ikke fast og noen typer kunnskap kan passe inn i begge eller ingen av dem (Hiebert & Lefevre, 1986).

Konseptuell kunnskap karakteriseres her som kunnskap som er rik på relasjoner mellom de ulike kunnskapsenhetene. De enkelte kunnskapsenhetene kan i seg selv ikke være konseptuell kunnskap, det er først i relasjon til andre enheter denne kunnskapstypen oppstår. Kunnskapen kan beskrives som et nettverk av relasjoner mellom de ulike kunnskapsenhetene, der relasjonene er like viktige som enhetene i seg selv. Konseptuell kunnskap utvikles gjennom at vi konstruerer relasjoner mellom kunnskapsenheter, enten av kunnskap vi har fra før av eller mellom ny og gammel kunnskap. Vi kan konstruere relasjoner mellom mindre biter av kunnskap, eller mellom større kunnskapsenheter som i seg selv allerede er kunnskapsnettverk. Det siste involverer Piagets (1960) assimilasjon, der den nye kunnskapen plasseres inn i et eksisterende nettverk av kunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986).

Vi kan også skille mellom ulike nivå for etablering av kunnskapsnettverk. På det primære nivået blir kunnskapsnettverket konstruert på samme nivå som de enkelte kunnskapsenhetene. Slik kunnskapen kan være knyttet til spesifikke kontekster blir også kunnskapsnettverket knyttet til konteksten. Kunnskapsnettverk kan også bli etablert på et mer abstrakt nivå enn kunnskapsenhetene. Dette kan kalles det reflekterende nivået. Gjennom å gjenkjenne like deler fra kunnskapsenheter som stammer fra ulike situasjoner kan en etablere kunnskapsnettverk på et mer abstrakt nivå (Hiebert & Lefevre, 1986).

Prosedyrekunnskap består av to deler. Den ene er det formelle symbolspråket vi bruker for å beskrive ulike matematiske fenomen. Matematikken har sitt eget språk med både symboler og syntaks. Kjennskap til dette språket er viktig for å kunne uttrykke seg i matematikken, men

kjennskap til symbolenes betydning er ikke det samme som å ha forståelse for meningen bak dem. Man kan for eksempel godt forstå hva en skal gjøre når en ser symbolet for divisjon (\div), men en trenger ikke å forstå meningen bak konseptet divisjon. På samme måte kan en også ha forståelse for hvordan matematiske uttrykk og formler skal uttrykkes skriftlig for å gi mening, selv om resonnetet bak dem mangler (Hiebert & Lefevre, 1986).

Den andre delen av prosedyrekunnskap er de ulike algoritmene eller reglene vi bruker for å løse matematiske problemer. Algoritmene, prosedyrene og reglene er steg-for-steg-instruksjoner for hvordan ulike oppgaver skal løses. En viktig egenskap ved prosedyrene er at de utføres i en forhåndsbestemt rekkefølge. Fra utgangspunktet går man gjennom bestemte trinn, og ender opp med et svar. Prosedyrer kan igjen deles opp etter hvilke typer objekter de opererer med. Noen bruker skriftlige symboler som objekter, andre bruker konkrete objekter eller mentale bilder som utgangspunkt. I skolen brukes mest skriftlige symboler som utgangspunkt for utregninger. Hele systemet med prosedyrer er strukturert hierarkisk, der de overordnede prosedyrene for utregning av visse typer oppgaver består av flere mindre prosedyrer. Hiebert og Lefevre omtaler dette som ”superprosedyrer” og ”subprosedyrer” (Hiebert & Lefevre, 1986).

I sammenheng med prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap omtaler Hiebert og Lefevre (1986) også forholdet mellom meningsfull læring og utenat læring. De argumenterer for at konseptuell kunnskap ikke kan baseres kun på utenat læring, men må bestå av meningsfull læring. Prosedyrekunnskap kan derimot læres både med og uten mening. Prosedyrekunnskap som kun læres utenat er som regel kun knyttet til visse kontekster, mens prosedyrekunnskap som læres med mening kan knyttes til flere kontekster. De sistnevnte prosedyrene er knyttet opp mot konseptuell kunnskap.

Frostdad (2005) omtaler prosedyrekunnskap som det å kunne løse ulike typer matematikkoppgaver, og konseptuell kunnskap som det å ha en forståelse for matematiske begreper. Konseptuell kunnskap blir omtalt som *begrepsforståelse*. Ingen av disse kunnskapstypene er særlig nyttige hver for seg, man trenger begge deler for å gjøre det bra innen matematikk. Gjennom at disse to kunnskapstypene står i balanse i forhold til hverandre oppnår elevene funksjonelle ferdigheter i matematikk. De første årene på skolen er det vanskelig å se hvordan elevenes tallforståelse utvikler seg, og om elevene ikke utvikler en funksjonell konseptuell kunnskap fra starten av kommer de gjerne skjevt ut. Det er altså viktig

å fokusere på denne typen kunnskap også, og ikke bare rette oppmerksomheten på elevenes riktige svar på utregninger.

2.2. Undervisningsorienteringer

For at elevene skal utvikle slike allsidige og funksjonelle ferdigheter spiller lærerens undervisning en stor rolle. Askew et al. (1997) identifiserer i sin studie *Effective teachers of numeracy* tre ulike orienteringer som handler om undervisning hos lærere. Med orientering menes lærerens oppfatning og praksis rundt matematikkundervisning. De ulike orienteringene kommer til uttrykk i hvordan læreren tenker omkring matematikkunnskap og hva han eller hun velger å legge fokus på i matematikkundervisningen. I lærerens orientering ligger det oppfatninger rundt hva det betyr å ha tallforståelse, forholdet mellom undervisning og elevens læring, og presentasjons- og intervensjonsstrategier i undervisningen. Askew et al. (1997) foreslår 3 aspekt ved lærernes oppfatninger som påvirker undervisningen. Dette er oppfatninger rundt hva det er å være en elev med tallforståelse, oppfatninger om elever og hvordan de oppnår tallforståelse og oppfatninger om hvordan en best skal lære bort tallforståelse. De tre undervisningsorienteringene har blitt identifisert gjennom spørreskjema til lærerne, observasjon av matematikktimer og intervjuer med lærerne. Disse ulike typene er *overføringsorientering, oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering*. Orienteringene er idealtyper som det er glidende overganger mellom. Av disse tre idealtypene var det lærerne med en konneksjonistisk orientering som hadde elever som oppnådde størst faglig fremgang gjennom studieperioden (Askew, 2000; Askew et al., 1997).

Lærere med en konneksjonistisk orientering mener at det å ha god tallforståelse innebærer å bruke metoder som er både effektive og virkningsfulle. Eksempelvis kan regnestykket 2016-1999 enkelt regnes ut ved hjelp av en blyant og papir-metode, men for de fleste elever vil det være mer effektivt å bruke hoderegning (Askew et al., 1997, s. 31). Elevene skal ha både kjennskap til ulike utregningsmetoder, og kunne velge den som passer oppgaven best. Et annet aspekt ved den konneksjonistiske orienteringen er at det blir lagt vekt på å forstå sammenhengene mellom ulike kunnskapsenheter, og på at elevene skal kunne arbeide med matematikk på tvers av disse enhetene. Videre skal elevene kunne bruke det de lærer i nye, realistiske situasjoner, og de skal kunne diskutere og argumentere for løsninger og matematiske bevis. Lærernes syn på elevene er at alle elever har evnen til å lære alt, bare de får den rette undervisningen. Elevene har allerede mentale strategier for regning, som sammen

med elevenes innspill og misforståelser er gode hjelpemidler som kan arbeides videre med for å oppnå bedre forståelse. Hovedfokuset i undervisningsmetode ligger på dialog og diskusjon mellom lærere og elever. På denne måten får lærerne tilgang til elevenes tanker og elevene får tilgang til lærernes kunnskap. Beslektede emner som brøk, desimaler og prosent bør undervises som ett tema (Askew et al., 1997).

Overføringsorienterte lærere mener at det er viktig med regler, rutiner og prosedyrer for å løse matematikkoppgaver. Hver enkelt oppgavetype krever en egen prosedyre for å løses.

Problemløsningsoppgaver er hovedsakelig tekstoppgaver der elevene forventes å "avkode" oppgaven og finne den korrekte prosedyren for utregning. Elevsynet preges av at elevene har varierende forutsetninger for å lære seg matematikk. Hvis læreren har forklart nøye hvordan en oppgave skal løses, ligger problemet hos eleven selv hvis han eller hun ikke klarer å løse oppgaven. Det er da lærerens oppgave å forklare enda mer nøye hvordan det skal gjøres, og eleven må øve enda mer. Elevenes egne erfaringer og løsningsmetoder er ikke viktige, det er læreren som har den korrekte metoden for utregning. I undervisningssammenheng legges det mer vekt på undervisning enn på læring. Undervisningen preges av klare forklaringer av regneprosedyrer, og enkel spørsmål-svar-preget kommunikasjon mellom elever og lærer. Målet er å introdusere utregningsprosedyrer for elevene, forklare disse best mulig, og gjøre elevene i stand til å velge den riktige metoden. Til forskjell fra den konneksjonistiske orienteringen deles matematikken opp i så små og enkle bolker som mulig, slik at det skal bli oversiktlig og enkelt for elevene å lære om de ulike emnene. Brøk, desimaler og prosent ville for eksempel her blitt undervist som separate emner (Askew et al., 1997).

Oppdagelsesorientering har hovedfokus på eleven. Det er lærerens oppgave å tilrettelegge for elevenes oppdagelser i matematikken. Læreren aksepterer alle elevenes egne utregningsmetoder, så lenge elevene kommer fram til et riktig svar. Det er ikke viktig at metodene er spesielt effektive. Gjennom å utvikle sine egne metoder vil elevene bygge opp selvtillit og matematisk kunnskap. Metodene skal rent praktisk representere regneoperasjonen. Som ved overføringsorientering består matematikken av separate og oppdelte emner.

Elevenes utvikling av matematisk kunnskap sees primært på som en individuell aktivitet, der det om eleven er "klar" for å lære noe er en forutsetning for at læring skal skje. Oppstår det misforståelser hos eleven er det bare fordi han eller hun ikke var klar for å lære ennå. På denne måten bestemmer elevene selv tempoet i læringen. Læreren skal kun legge til rette for

at elevene selv skal oppdage matematikken. Denne typen undervisning krever utstrakt bruk av konkrete og praktiske hjelpemidler som skal illustrere matematikken (Askew et al., 1997). Også Streitlien (2009) skriver om disse tre undervisningsorienteringene. Hun oversetter *connectionist orientation* med *forbindelsesorientering*, noe som antakelig er en bedre norsk betegnelse enn konneksjonistisk orientering. Ifølge Mike Askew, Denvir, Rhodes, og Brown (2000) kan læreren variere kontrollen mellom seg selv og elevene i undervisningen på tre områder; avgjørelser angående type utregning, hvordan regneeksempler bygges opp og hvordan løsningsmetoder konkretiseres. Selv om læreren må forholde seg til læreplanen har han eller hun allikevel stort spillerom i forhold til metoder og praksis. Streitlien (2009) observerer i sin studie at undervisningen fremdeles er sterkt lærer- og lærebokstyrt, og gjennomgående er det bare en fremgangsmåte for utregning for hver oppgavetype som blir vist til elevene. Hun skriver videre at

”En sterk læreboktradisjon vil som oftest medføre at elevene blir introdusert for ett begrepsapparat, som er det som de skal forstå verden med. I denne tradisjonen blir sedvaner og prinsipper presentert som noe man ikke kan tvile på eller eventuelt kritisere, og man mener at kunnskap i matematikk skal kunne overføres mellom generasjoner ”slik den er” ”(Streitlien, 2009, s. 112).

Dette minner mye om det vi alt har omtalt som overføringsorientering, og står i sterk kontrast til den konneksjonistisk orienterte undervisningen.

2.3. Elevenes tanker om læring

Pramling (1988) undersøkte hvordan barn ser på det å lære. Hun finner at barn kan se på læring på tre ulike måter, læring som det å *gjøre* noe, som det å *vite* noe eller som å *forstå* noe. Ved læring som å gjøre noe er det selve aktiviteten som er i fokus, og det viktigste er å lære hvordan noe skal gjøres. Å vite noe handler om å lære seg faktakunnskaper som andre har oppdaget tidligere. Gjennom å forstå er det innsikt og forståelse som er i fokus for elevens læringsprosess. Først her er eleven selv oppmerksom på sin egen læringsprosess, og kan knytte sammen erfaringer og informasjon til sine egne konklusjoner. Som åtteåringer er kun en av ti elever bevisst på at en vesentlig faktor ved læring er å forstå. Pramling (1988) registrerer også tre nivåer av barns oppfatninger om hvordan de lærer. Det første nivået handler om å gjøre ting uten at barnet forstår at det lærer noe. På det andre nivået mener barnet at det lærer seg nye ting fordi det vokser. Det siste nivået er der hvor eleven innser at læringen skjer fordi han eller hun erfarer nye ting og selv bidrar til å skape sin egen kunnskap.

Som lærere må vi samtale med elevene om det å lære og erfare, og bidra til at elevene kan reflektere rundt hvordan de selv lærer og konstruerer sine egne begrep.

Ifølge Francisco (2005) har det eksistert en oppfatning om at elever under collegealder kun har naive epistemologiske oppfatninger. Men i hans kvalitative studie av fem elever på high school kommer det fram oppfatninger og uttalelser som støtter et helt annet syn. Elevene har mange meninger om kunnskapens natur og om hvordan kunnskapen oppstår. Elevenes syn kategoriseres under sju ulike dimensjoner, operasjonell kunnskap, relasjonell kunnskap, konseptuell kunnskap, personlig kunnskap, varigheten av kunnskap, kunnskap som utvikles og praktisk kunnskap. Innenfor alle disse sju dimensjonene har elevene reflekterte og gjennomtenkte oppfatninger og meninger, som kommer til uttrykk gjennom intervjuene.

2.4. Affektive komponenter i matematikk

Ifølge Schoenfeld (1985) og Silver (1985), referert i McLeod (1992), kan elevers oppfatninger om matematikk svekke deres evne til å løse oppgaver som ikke er enkle rutineoppgaver. Troen på at matematikkoppgaver skal kunne løses raskt og effektivt kan gjøre at elevene gir opp når de møter mer kompliserte og tidkrevende oppgaver. Likevel er det denne oppfatningen som har blitt formidlet gjennom den typiske klasseromskonteksten der elevene møter matematikk. Ifølge Brown et al. (1988), referert i McLeod (1992), mener elever at matematikk er viktig, vanskelig og regelbasert. Disse oppfatningene vil skape andre reaksjoner rundt matematikkoppgaver enn om elevene mente at matematikk var uviktig, enkelt og basert på logisk resonnement.

Selvoppfatning er et begrep med mange ulike aspekter (Skaalvik & Skaalvik, 2005). Vi kan se på det som en fellesbetegnelse for en persons oppfatninger, vurderinger og forventninger til seg selv. Det er også verdt å nevne at en person også kan ha et mer generelt positivt eller negativt syn på seg selv. Dette dreier seg da om det vi kaller selvverd, altså hvor høyt en verdsetter seg selv. Når det gjelder oppfatninger rundt seg selv er dette en viktig forutsetning for både tanker, følelser, motiver og handlinger (Skaalvik & Skaalvik, 2005). Rosenberg hevder at "...en persons selvoppfatning er vedkommendes fundamentale referanseramme, og at en alltid handler ut fra en implisitt eller eksplisitt forestilling om hva slags person en er." (Skaalvik & Skaalvik, 2005, s. 72). Sett i lys av dette er det naturlig at en persons faglige selvoppfatning har stor påvirkning på følelser og handlinger i en lærings situasjon. Vi har et stort behov for å ha en positiv generell selvoppfatning, og en lav faglig selvoppfatning vil øke

angst- og stressnivået i lærings- og prestasjonssituasjoner. Som en følge av dette vil også motivasjon og innsats påvirkes i en negativ retning. Dette kan føre til dårligere prestasjoner på skolen, som igjen kan føre til lavere selvoppfatning. Forskning viser også at elevenes selvoppfatning i norsk og matematikk på videregående predikerte deres karakterer i de samme fagene ved slutten av skoleåret. Dette tolkes som at elevenes selvoppfatning i disse fagene var et resultat av erfaringene fra ungdomsskolen, og denne selvoppfatningen påvirket deres innsats i fagene. Selvoppfatningen ble slik en viktigere predikator for prestasjonene på videregående enn karakterene fra ungdomsskolen (Skaalvik & Skaalvik, 2005).

Vi kan altså ha en generell selvoppfatning av oss selv som person, og vi kan ha en mer spesifikk selvoppfatning innenfor visse områder (Skaalvik & Skaalvik, 2005). I denne undersøkelsen vil selvoppfatningen dreie seg om elevens oppfatning av seg selv og sine evner i matematikkfaget. Elevens selvoppfatning i matematikk vil igjen være sammensatt av enda mer spesifikke oppfatninger på ulike områder innen matematikk, som for eksempel hoderegning, algebra eller prosentregning. Som nevnt kan den faglige selvoppfatningen henge sammen med elevenes prestasjoner i faget. Skaalvik og Valås (1999) peker på at det gjennom flere studier er vist en moderat til sterk sammenheng mellom faglig selvoppfatning og faglige prestasjoner, selv om det ikke er noen generell enighet om kausalitetsforholdet her.

Motivasjon kan deles inn i to ulike typer, indre og ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000). Indre motivasjon kan defineres som "...the doing of an activity for its inherent satisfactions rather than for some seperable consequence"(Ryan & Deci, 2000, s. 56). Det er altså handlingene i seg selv som motiverer, ikke resultatet av eller belønningen for å handle. Ytre motivasjon er når det er utfallet av handlingen som motiverer, ikke handlingen i seg selv. Dette kan være en form for belønning eller andre typer konsekvenser (Ryan & Deci, 2000). Ulike typer motivasjon er en del av Ryan og Decis teori om selvbestemmelse. Teorien er et rammeverk for å studere og tolke personlighetsutvikling, og baserer seg på ideen om at mennesker har visse fundamentale psykologiske behov. Disse behovene er kompetanse, tilhørighet og selvbestemmelse. Behovet for kompetanse dreier seg om en følelse av trygghet og sikkerhet i det en holder på med. Tilhørighet handler om å føle at en tilhører og er knyttet til andre personer og grupper, og selvbestemmelse dreier seg om i hvor stor grad en kan handle ut fra interesse og egne verdier (Ryan & Deci, 2002). Ifølge Skaalvik og Skaalvik (2005) legger Deci og Ryan størst vekt på selvbestemmelse i forbindelse med motivasjon. En selvbestemt aktivitet skyldes indre kontroll, mens en aktivitet som utføres på grunn av en form for ytre

påvirkning skyldes ytre kontroll. Gjennom en slik ytre kontroll blir den indre motivasjonen undergravd. Indre motivasjon forutsetter at aktiviteten skyldes indre kontroll.

Mellom disse ytterpunktene av indre og ytre kontroll plasserer Ryan og Deci (2002) flere typer atferdsmotivasjon. Ytterst i enden for ytre motivasjon finner vi ekstern regulering, der motivasjon kun dreier seg om å oppnå belønning eller unngå straff. Skalaen beveger seg så i retning indre motivasjon via motivasjon som i utgangspunktet kommer fra ytre faktorer, men som i større eller mindre grad blir tatt opp som personens egne verdier og motiver. For at vi kan si at en handling er indre motivert må den altså være selvbestemt og motivert kun ut fra egne interesser.

2.5. Forskjeller på gutter og jenter

PISA-undersøkelsen 2009 (Kjærnsli & Roe, 2010) og TIMSS-undersøkelsen 2007 (Grønmo & Onstad, 2009) viser at jenter og gutter presterer omtrent likt i matematikk. Men når det gjelder motivasjon er det forskjeller mellom dem, der guttene er mer motivert for faget enn jenter. Videre viser jenter en lavere selvoppfatning i matematikk enn gutter, og de er betydelig mindre interessert i faget (Streitlien, 2009). Ifølge Streitlien, Wiik og Brekke (2001) er det signifikante forskjeller på gutter og jenters egen vurdering av seg selv i matematikk, der gutter er mer positive til faget, har større tiltro til egne ferdigheter og er mer interessert i matematikk enn jentene. Skaalvik og Valås (1999) finner også at gutter har høyere selvoppfatning i matematikk, og både de og Streitlien et al. (2001) viser at disse forskjellene øker med alderen.

Fennema (2000) viser til flere ulike klasseromsstudier der læreren samhandler annerledes og mindre med jenter enn med gutter i matematikktimene. Læreren henvender seg oftere til guttene enn til jentene, og av denne grunn vil også jentene ha en annen undervisningserfaring enn guttene. Også Streitlien (2009) peker på at jenter kommuniserer med læreren på en annen måte enn gutter. På bakgrunn av dette er det naturlig at jenter vil ha en annen erfaring fra matematikkundervisningen enn hva guttene har.

2.6. Problemstilling

På bakgrunn av teori og forskning vil jeg rette fokus mot elevenes oppfatning av matematikkunnskap, hvilket læringssyn de har og hvilken type kunnskap de selv mener er nødvendig å besitte. Jeg vil tro at dette synet har en sammenheng med hvordan de arbeider og tenker når de arbeider med matematikkfaget, og videre ha en påvirkning på deres holdning og

selvoppfatning i faget. Jeg var altså interessert i å forske mer på hvordan elever ser på matematikkundervisning og matematikkunnskap. Med tanke på den lave motivasjonen på ungdomstrinnet, spesielt på 10. trinn, og problemene dette medfører ville jeg konsentrere meg om dette trinnet. Hovedproblemstillingen min var: *Er det en sammenheng mellom elevers undervisningssyn innen matematikk og deres selvoppfatning i matematikkfaget?* Jeg valgte her å fokusere på selvoppfatning fordi denne variabelen sier mer om elevenes følelser og holdninger i matematikkfaget enn karakternivå. I tillegg er det vist at faglig selvoppfatning henger nøye sammen med prestasjoner. Videre stilte jeg meg spørsmålet: *Er det en sammenheng mellom hva elevene mener er viktig matematikkunnskap og deres selvoppfatning i matematikk?* I tillegg lurte jeg på om det kunne være andre faktorer som hadde noen sammenheng med undervisningssyn og kunnskapssyn. For å svare på dette utarbeidet jeg flere forskningsspørsmål med utgangspunkt i variablene *kjønn* og *indre motivasjon*. Disse er listet opp i metodekapittelet.

Da jeg ikke fant noe instrument som egnert seg godt til å måle dette valgte jeg å utarbeide et eget instrument for å undersøke elevenes oppfatninger omkring matematikkundervisning og matematikkunnskap. En stor del av oppgaven min ble derfor å utarbeide og validere dette instrumentet. Det å måle epistemologiske oppfatninger er vanskelig, noe som tydelig kommer fram i artikkelen til DeBacker, Crowson, Beesley, Thoma og Hestevold (2008). De evaluerer tre ulike måleinstrumenter for epistemologiske oppfatninger ved hjelp av faktoranalyser og mål på indre konsistens. De psykometriske analysene viser problemer og utfordringer ved alle de tre måleinstrumentene, og faktoranalysene viser ulike resultater i ett og samme instrument fra undersøkelse til undersøkelse. På bakgrunn av dette blir et viktig forskningsspørsmål for meg om instrumentet jeg har utarbeidet egnert seg til å måle elevenes undervisningsorientering og kunnskapssyn. Valideringen av instrumentet vil derfor være en del av resultatdelen av oppgaven min.

3. METODE

3.1. Valg av forskningsdesign

I et forskningsprosjekt bestemmes metodevalg ut fra problemstillingen som skal belyses (Ringdal, 2007). Det var derfor naturlig å se på temaet og problemstillingen for masteroppgaven min når jeg skulle velge metode. For å undersøke dette temaet kunne jeg ha valgt en kvalitativ fremgangsmåte, og fokusert på noen få enkeltelever sine opplevelser og tanker omkring kunnskap og undervisning. Målet mitt var derimot å kunne si noe om hvorvidt det var noen sammenheng mellom elevenes selvoppfatning, undervisningsorientering i matematikk og syn på matematikkunnskap, og det var derfor nyttig å foreta en kvantitativ undersøkelse. En slik undersøkelse gir meg talldata som kan brukes til å foreta statistiske analyser. Jeg har videre benyttet meg av et tverrsnittdesign, der jeg samler inn data via et spørreskjema (survey). Data samles kun inn over en kort periode, og hver analyseenhet, i dette tilfellet elever, registreres kun en gang. Disse dataene vil gi meg et bilde av elevenes synspunkter på det tidspunktet undersøkelsen ble gjennomført.

3.2. Utvalg

Ved å ta utgangspunkt i elever på 10. trinn kan populasjonen sies å være alle landets 10.-klassinger. Målet mitt var å si noe om alle elevenes syn på matematikkundervisning og matematikkunnskap. For å kunne gjøre dette skulle jeg ideelt sett ha benyttet meg av en form for sannsynlighetsutvalg, der ulike grupper ble representert på en tilfredsstillende måte ved hjelp av stratifisering (Ringdal, 2007). Men for dette prosjektet ville det blitt en for stor oppgave. Utvalget mitt er et bekvemmelighetsutvalg, der respondentene er rekruttert ut fra hva som var praktisk mulig. Undersøkelsen er utført på 10. trinn ved en ungdomsskole i Sør-Trøndelag. Jeg fikk kontakt via rådgiveren på skolen, som videreformidlet forespørselen om å gjennomføre en spørreundersøkelse. Jeg fikk tilgang til alle de fire klassene på 10. trinn ved skolen, totalt 112 elever. Med tanke på generalisering ville dette bli et problem, fordi skolen både på grunn av størrelsen på utvalget og på grunn av demografiske forhold ikke ville være et representativt utvalg av landets ungdomsskoler. Innenfor denne oppgavens ramme vil det være vanskelig å få et utvalg som representerer alle. Av denne grunn må eventuelle slutninger om hele populasjonen gjøres med svært stor forsiktighet.

3.3. Forskningsspørsmål

På bakgrunn av problemstillingen har jeg utarbeidet følgende forskningsspørsmål gruppert under tre hovedområder:

Instrumentet:

- Er måleinstrumentet som er utviklet egnet til å måle undervisningsorientering og kunnskapssyn hos ungdomsskoleelever med tanke på reliabilitet og validitet?

Undervisningsorientering:

- Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til ønsket undervisningsorientering?
- Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?
- Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og ønsket undervisningsorientering?
- Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?
- Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og ønsket orientering i undervisningen?
- Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?

Kunnskapssyn:

- Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?
- Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?
- Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Jeg har i stedet for å teste variabelen karakterer i matematikk opp mot variablene valgt å bruke variabelen selvoppfatning i matematikk. For det første mener jeg at elevenes selvoppfatning i matematikk er vel så viktig som deres faktiske prestasjoner, og antakelig er en viktigere faktor for hvordan elevene oppfatter matematikkfaget enn prestasjoner. Videre har jeg tatt dette valget fordi det vil gjøre analysearbeidet enklere, da jeg får en kontinuerlig variabel med større variasjon i verdiene. Ifølge Skaalvik og Valås (1999) viser mange studier

en moderat til sterk sammenheng mellom elevenes prestasjoner og selvoppfatning i skolefag. Jeg gjorde en korrelasjonsanalyse mellom variablene karakterer og selvoppfatning, der jeg fikk en Pearsons r på ,675 som er signifikant på 1%-nivået. Dette er en så høy korrelasjon at det i mine analyser vil være naturlig å anta at høy selvoppfatning betyr høye karakterer, og lav selvoppfatning betyr lavere karakterer.

3.4. Utarbeiding av måleinstrument

Spørreskjemaet jeg brukte er satt sammen av tidligere brukte indikatorer fra andre spørreundersøkelser og indikatorer som jeg har laget selv. De første variablene er bakgrunnsvariabler om kjønn, om eleven får spesialundervisning eller ei og hvilken standpunktkarakter eleven fikk sist i matematikk. De videre variablene er sammensatte mål på selvoppfatning i matematikk, ønsket og opplevd undervisningsorientering, kunnskapssyn og indre og ytre motivasjon. Fordi svarene på de ulike indikatorene antakelig er et resultat av den latente variabelen vil sumvariablene være skalaer (Ringdal, 2007). Hele spørreskjemaet ligger som vedlegg 1.

Sumvariabelen ”selvoppfatning i matematikk” måler elevenes egen oppfatning av sine evner i matematikkfaget. Jeg har brukt en indikator fra Oswald og Harvey (2003) og fire indikatorer fra Adelson og McCoach (2011). De fem indikatorene er alle omarbeidet fra engelsk av meg. Sumvariabelen ”indre motivasjon” måler elevenes grad av indre motivasjon for matematikkfaget. Jeg har brukt indikatorer fra PISA-undersøkelsen 2003 (OECD, 2003) Deci og Ryans skala for indre motivasjon (Selv-Determination Theory, 2012) og fra Vallerand, Pelletier, Blais, Brière, Sénécal & Vallières (1989). Indikatorene fra pisaundersøkelsen 2003 er omarbeidet fra engelsk, og indikatorene fra Deci og Ryan er omarbeidet fra engelsk og fra å gjelde skolearbeid generelt til å gjelde matematikkfaget spesielt. Sumvariabelen ”ytre motivasjon” er satt sammen av indikatorer fra PISA-undersøkelsen 2003 (OECD, 2003) og upubliserte indikatorer fra Frostad (2009). Som variablene på indre motivasjon er også disse bearbeidet for å passe her. To av indikatorene som i utgangspunktet var med ble fjernet på bakgrunn av de psykometriske analysene.

De resterende sumvariablene har jeg lagd selv på bakgrunn av litteratur. For Askew et al. (1997) sin teori om tre ulike undervisningsorienteringer fant jeg ikke noen form for spørreundersøkelse som tidligere var brukt. Jeg ble derfor nødt til å selv formulere påstander

og spørsmål som ville måle elevenes meninger om hvordan undervisningen var på deres skole, og hvordan de mente at den burde være. Ringdal (2007) bruker en femtrinnsmodell for utvikling av sammensatte mål. Først må man definere begrepet, videre velge målemodell (skala eller indeks), formulere spørsmål eller finne indikatorer, testing og ferdiggjøring. Jeg brukte mye tid på å sette meg grundig inn i hva de tre ulike undervisningsorienteringene innebar for elever, lærere og undervisningssituasjonen. Dette inngår som trinn en i utviklingen av et sammensatt mål.

Siden målgruppen for spørreundersøkelsen min var elever på 10. trinn ble det viktig for meg å fokusere på hvordan de ulike undervisningsorienteringene ville oppleves for elevene. Jeg prøvde derfor først å beskrive en undervisningssituasjon slik den ville fremstå for elevene under de ulike orienteringene, før jeg formulerte påstander ut fra dette. Her var det spesielt konneksjonistisk orientering som var vanskelig å operasjonalisere, siden denne er mindre håndfast og i mindre grad en beskrivelse av atferd enn de to andre. Den handler mer om tankene og filosofien bak undervisningen enn om hvordan selve undervisningen ser ut. Haraldsen (1999) peker på at det er lett å lage spørreskjemaer som bare virker meningsfulle i et indre kretsløp av folk med lik akademisk bakgrunn som oss selv. For at spørreskjemaet skal fungere må det også være meningsfullt for den ytre kretsen som skal svare på spørsmålene. I dette tilfellet ble dette spesielt viktig å tenke på, siden det var elever i 15-årsalderen og ikke voksne som skulle svare. Jeg var derfor nøye med å formulere påstander som ville virke meningsfulle også for dem. Disse påstandene ble utgangspunktet for spørreskjemaet. I mitt tilfelle ble det ikke aktuelt å gjennomføre noen pilotundersøkelse på forhånd, men som det kommer fram av de psykometriske analysene i neste kapittel, ble noen av påstandene fjernet i ettertid for å sikre endimensjonalitet og reliabilitet. De ferdige sumvariablene er et resultat av dette og er oppsummert i vedlegg 2.

For teorien om prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986) fant jeg heller ikke noe tidligere brukt måleinstrument, så også her måtte jeg formulere påstander for spørreskjemaet selv. Jeg ville finne ut hvor viktig elevene mente at de ulike kunnskapstypene var i matematikkfaget. Jeg startet med å redegjøre for de to retningene og plukket ut kjennetegn som var karakteristiske for hver retning. Dette arbeidet var enklere enn med undervisningsorienteringene, men jeg møtte også noen av de samme utfordringene rundt operasjonaliseringen. Det var viktig for meg at elevene kunne kjenne seg igjen i de ulike påstandene, så også her måtte jeg gjøre teorien mer håndfast og begripelig for elevene. Som

ved undervisningsorienteringene prøvde jeg å formulere påstander ut fra hvordan kunnskapstypene ville fremstå for elevene i en skolesituasjon. Som tidligere nevnt ble det ikke gjennomført noen testing av instrumentet før undersøkelsen, så jeg brukte også her psykometriske analyser for å vurdere hvordan påstandene fungerte i ettertid. Jeg endte opp med å fjerne noen av dem, og lagde sumvariabler av de gjenværende.

Hver påstand hadde svaralternativer i en skala med 6 svaralternativer som gikk fra ”helt usant = 1” til ”helt sant = 6”. Men fordi det ble ulikt antall påstander under de ulike sumvariablene valgte jeg å regne ut gjennomsnittlig svarverdi, som jeg så multipliserte med 5. På denne måten fikk jeg sammenliknbare verdier som også var ”pene” tall. Verdiene i sumvariablene kan derfor variere fra 5 til 30, der 5 tilsvarer ”helt usant” og 30 tilsvarer ”helt sant”.

3.5. Datainnsamling

Spørreskjemaet ble utformet i papirform, og jeg valgte selv å møte opp på skolen for å gjennomføre spørreundersøkelsen i hver enkelt klasse. På denne måten fikk jeg tilbake spørreskjemaene med en gang, og jeg kunne spare lærerne for ekstra arbeid. Jeg brukte ca 3-4 minutter i oppstarten i hver klasse til å informere om hvem jeg var, hva som var formålet med undersøkelsen, og hvordan elevene skulle fylle ut skjemaet. I de ca. 20 minuttene det tok for elevene å fylle ut skjemaet var jeg tilgjengelig for spørsmål om det trengtes. I den ene klassen var det ei gruppe elever som var spesielt svake lesere. Disse ble tatt ut i et grupperom sammen med en assistent som leste alle spørsmålene høyt. På denne måten ble gjennomføringen mer effektiv, og elevene kunne bruke energi på å svare på spørsmålene fremfor å lese dem. Av de 112 elevene på skolens 10. trinn fikk jeg tilbakelevert 100 utfylte spørreskjemaer.

Svarprosenten var altså på 89,3 %, noe som absolutt er bra. Hva som var grunnen til at 12 elever manglet vet jeg ikke. De fleste hadde fylt ut hele skjemaet, men noen få hadde hoppet over store deler av det, spesielt på slutten. Det kan virke som det for noen av elevene ble veldig mange spørsmål.

3.6. Etske betraktninger

I alle typer undersøkelser er det viktig å vurdere prosjektet opp mot forskningsetiske retningslinjer. Jeg har brukt de forskningsetiske retningslinjene for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi (De nasjonale forskningsetiske komiteer, 2011) når jeg har vurdert prosjektet mitt. I tillegg tok jeg kontakt med NSD for å forsikre meg om at prosjektet ikke var meldepliktig, noe jeg fikk bekreftet (vedlegg 3).

Undersøkelsen var anonym og ingen av opplysningene som ble samlet inn kunne brukes til å gjenkjenne enkeltelever i utvalget. Elevene ble spesifikt bedt om ikke å skrive navn på spørreskjemaene, og under innsamlingen ble alle skjemaene samlet i den samme bunken slik at det ikke var mulig å vite fra hvilken klasse de enkelte skjemaene kom fra. Skolens navn ble heller ikke dokumentert i ettertid. Spørsmålene som ble stilt var ikke personlige eller nærgående, med unntak av opplysningene om elevenes karakter i matematikk og om de mottok spesialundervisning i matematikk. Fordi elevene i vårsemesteret på 10. trinn er fylt 15 år var det ikke nødvendig å innhente tillatelse fra foreldre, men siden det fremdeles er snakk om mindreårig ungdom er det viktig å ta hensyn til alderen. Det ble informert både muntlig under gjennomføringen av undersøkelsen og i informasjonen på spørreskjemaet om at spørreundersøkelsen var frivillig og anonym. Elevene samtykket til å delta ved å fylle ut og levere inn spørreskjemaet.

3.7. Reliabilitet og validitet

Ifølge Shadish, Cook og Campbell (2002) referert i Kleven (2008, s. 221) refererer begrepet validitet til "the approximate truth of an inference". Validitet er altså en egenskap ved slutningene vi kan dra ut fra et datamateriale, ikke en egenskap ved dataene i seg selv. I Cook og Campbells validitetssystem korresponderer de ulike typene validitet til ulike typer slutninger. Systemet består av fire former for validitet; begrepsvaliditet, statistisk validitet, indre validitet og ytre validitet (Kleven, 2008).

Begrepsvaliditet refererer til "grad av samsvar mellom begrepet slik det er definert teoretisk, og begrepet slik vi lykkes med å operasjonalisere det" (Kleven, 2011b, s. 86). Det er altså hvordan innholdet i begrepet er operasjonalisert som er i fokus. Problemene vi møter med tanke på begrepsvaliditet handler om hvor bra begrepet vi vil måle er representert av indikatorene, altså hvor godt vi har klart å operasjonalisere begrepet. Videre handler det om validitetsgrunnlaget for de tolkningene vi gjør ut fra resultatet av målingene våre. Det finnes to større trusler mot begrepsvaliditeten, systematiske målefeil og tilfeldige målefeil. Systematiske målefeil innebærer at vi enten ikke får med oss alle dimensjonene i et begrep, eller at vi tar med dimensjoner som egentlig ikke hører med til begrepet. Dette kalles begrepsunderrepresentasjon og begrepsirrelevans (Kleven, 2008). Begrepene kan inneholde mening som ikke kommer med i operasjonaliseringen, og operasjonaliseringen får med seg innhold som ikke er relevant for begrepet. Vi må regne med at det er slik, men samtidig prøve

å gjøre virkningen av dette så liten som mulig (Kleven, 2011b). For å vurdere begrepsvaliditeten sammenligner vi det operasjonaliserte begrepet med det teoretiske begrepet. I tillegg til en slik skjønnsmessig sammenligning kan ulike typer korrelasjonsanalyser og faktoranalyser gi oss en pekepinn på om indikatorene fungerer slik vi forventer (Kleven, 2008). For min del ble begrepene nøye vurdert og gjennomgått under operasjonaliseringen av dem. Jeg benyttet meg også av faktoranalyse i utarbeidelsen av sumvariablene.

Tilfeldige målefeil blir ofte plassert under *reliabilitet*, og som regel vil slike feil jevnes ut i lengden. Dette betyr ikke at selve feilene skyldes tilfeldigheter, men de oppfører seg tilfeldig. Et annet ord for reliabilitet er pålitelighet, og god reliabilitet vil si at datamaterialet er lite påvirket av tilfeldige målefeil. For å bedre reliabiliteten i datamaterialet kan det hjelpe å standardisere datainnsamlingen, eller å nøytralisere de tilfeldige målefeilene ved å øke antall spørsmål i undersøkelsen (Kleven, 2011b). Vi kan vurdere datamaterialets reliabilitet ved hjelp av allmenn kildekritikk, test-retest-teknikken, eller å måle graden av indre konsistens i de sammensatte variablene våre. Det sistnevnte måles ved hjelp av Cronbachs alfa, som helst bør være over 0,7 (Ringdal, 2007). Test-retest-teknikken har ikke vært mulig å gjennomføre i denne sammenheng på grunn av lite tid. Jeg har derfor vurdert reliabiliteten ved hjelp av nøye kontroll av dataene og innsamlingen av dem, i tillegg til å regne ut den indre konsistensen i de sammensatte variablene.

Statistisk validitet viser oss om en tendens i datamaterialet skal vurderes som ubetydelig eller ikke. Dette kan vurderes ved hjelp av signifikanstesting og vurdering av effektstørrelse (Kleven, 2008). Signifikanstesting forutsetter i utgangspunktet tilfeldig utvalg, noe jeg ikke har. I en slik sammenheng kan det ikke argumenteres for at resultatene av signifikanstesten kan generaliseres til en større populasjon. Vi kan allikevel bruke en signifikanstest til å vurdere om forskjellene vi finner i utvalget vårt er store nok til å legges vekt på (Kleven, 2011a). I mine analyser vurderer jeg signifikansnivået i datamaterialet, i tillegg til at jeg regner ut effektstørrelser for å vurdere størrelsen av resultatene jeg finner.

Indre validitet er et mål på validiteten av slutninger om årsakssammenhenger i datamaterialet vårt. Selv om to variabler samvarierer sterkt trenger ikke dette å bety at den ene er avhengig av den andre. Høy kovarians er tilstrekkelig til at vi kan predikere en variabel ut fra en annen, men det er dermed ikke sagt at det er en årsakssammenheng mellom dem. I

valideringsprosessen er det viktig å bedømme sannsynligheten for at det kan finnes alternative årsakssammenhenger. Ved hjelp av høy kontroll i eksperimenter kan man lettere utelukke andre årsakssammenhenger, men dette er vanskelig i samfunnsvitenskapen. Om vi antar at en av variablene våre har påvirkning på en annen, er det viktig at vi bruker tid på å evaluere hvilke andre faktorer som kan påvirke (Kleven, 2008). I mitt prosjekt kan det være vanskelig å si noe om årsakssammenhengene mellom variablene som blir analysert. Ved hjelp av statistiske analyser kan jeg si noe om at variablene henger sammen, men ikke om hvordan eller hvorfor. Gjennom å dra inn tidligere forskning og teori i drøftingen av resultatene kan man muligens si noe om dette.

Ytre validitet handler om å kunne dra slutninger fra utvalget vi har undersøkt til en større populasjon eller kontekst. Dette kalles generaliserbarhet eller overførbarhet. Vi kan skille mellom statistisk generalisering og ikke-statistisk generalisering. Statistisk generalisering forutsetter sannsynlighetsutvalg, noe som ikke er tilfelle i mitt utvalg. Dette er dermed ikke relevant her. Ikke-statistisk generalisering, eller skjønnsmessig generalisering er vanligst i pedagogisk forskning, selv når det gjelder kvantitative undersøkelser. Gjennom å definere den gruppen som undersøkelsen gjennomføres på som populasjonen som en formelt kan uttale seg om, kan man videre diskutere hvorvidt resultatene er overførbare til en større, lignende populasjon (Kleven, 2011c). I mitt tilfelle vil denne måten å vurdere ytre reliabilitet på være å foretrekke. Med et så lite utvalg, og på bakgrunn av utvalgsvaliditeten vil selv en slik overføring gjøres med forsiktighet.

3.8. Analyser

I analysen av datamaterialet mitt har jeg brukt skjevhet for å vurdere fordelingen av utvalget. En neaktiv skjevhet viser at fordelingen har en hovedvekt av større verdier, mens en positiv skjevhet viser en fordeling med flere lave verdier. For skjevhet er verdier på ± 1 brukbart, men verdier opp mot ± 2 kan i visse tilfeller godtas (George & Mallery, 2010).

For å svare på forskningsspørsmålene har jeg brukt faktoranalyse, reliabilitetstest (Cronbachs alfa), t-test og enveis ANOVA. Faktoranalyse og reliabilitetstest brukte jeg for å validere instrumentet jeg hadde laget. En faktoranalyse måler om et sett spørsmål måler en og samme dimensjon, eller om det fanger inn flere dimensjoner. De ulike faktorladningene vi får forteller oss hvor stor korrelasjonen er mellom faktorene og variablene, og hjelper oss slik å se under hvilke sammensatt mål påstandene passer inn. For å teste skalaenes indre konsistens

har jeg kjørt reliabilitetsanalyser som måler Cronbachs alfa. Alfa blir påvirket av antall indikatorer og gjennomsnittlig korrelasjon mellom indikatorene. Et resultat på $\alpha = 0,70$ regnes vanligvis som tilfredsstillende (Ringdal, 2007). For å sammenligne gjennomsnitt i ulike grupper har jeg brukt t-test for uavhengig utvalg. I de tilfellene der jeg hadde mer enn 2 grupper brukte jeg ANOVA for å sammenligne gruppene.

For å vurdere validiteten i testene har jeg brukt signifikanstest og effektstørrelse. Det er vanlig å ta utgangspunkt i et signifikansnivå på 5 % for å vurdere resultatene som statistisk signifikante. Signifikanstestene viser hvorvidt det er noen signifikant forskjell i de ulike gruppene, men sier ingenting om hvor stor denne forskjellen eventuelt er. I tillegg er det ikke sikkert en signifikanstest fungerer så bra når utvalget ikke så stort. Jeg valgte derfor å regne ut effektstørrelse for å kunne vurdere størrelsen på forskjellene. Jeg brukte Cohens d for å måle effektstørrelse der jeg hadde brukt t-test, og eta kvadrert (η^2) der jeg hadde brukt ANOVA. For Cohens d er anbefalte grenseverdier for vurdering av størrelse 0,2 for liten, 0,5 for moderat og 0,8 for stor (Cohen, 1988). For eta kvadrert vil anbefalte grenseverdier være 0,01 for liten, 0,06 for moderat og 0,14 for stor effektstørrelse (Cohen, 1988).

4. RESULTATER

Resultatene av analysene jeg har gjort blir gruppert etter samme inndeling som forskningsspørsmålene. Først kommer en gjennomgang av psykometriske analyser av selve måleinstrumentet. Så presenterer jeg deskriptiv statistikk for alle sumvariablene, som jeg har vurdert med tanke på skjevhet. Videre kommer analyser av forskningsspørsmålene som handler om undervisningsorienteringer og synet på kunnskapstyper. Alle resultatene blir presentert i tabeller.

4.1. Instrumentet

For å vurdere hvordan instrumentet fungerte tok jeg i bruk faktoranalyser og reliabilitetstest for Cronbachs alfa. Her vil jeg først gå gjennom analysene av bakgrunnsvariablene selvpoppfatning i matematikk, indre og ytre motivasjon, og angst for matematikk. Etter dette presenterer jeg forskningsspørsmålet som omhandler undervisningsorienteringene og kunnskapstypene. Faktoranalysene som er brukt ligger som vedlegg 4.

4.1.1. Bakgrunnsvariablene

Det sammensatte målet ”selvpoppfatning i matematikk” bestod i utgangspunktet av 5 påstander. Jeg gjorde en faktoranalyse på disse 5, og de fordelte seg alle under den samme faktoren. Alle påstandene ladet høyt, den laveste med en verdi på ,859. Videre kjørte jeg en reliabilitetstest der jeg fikk en Cronbachs alfa på ,936. Dette er absolutt tilfredsstillende verdier, og jeg valgte derfor å lage en sumvariabel bestående av alle de 5 påstandene.

Jeg gjorde en bekreftende faktoranalyse med to komponenter for påstandene som skulle måle indre og ytre motivasjon. Alle påstandene som skulle måle ”indre motivasjon” ladet svært høyt under den første komponenten, så jeg velger å bruke alle disse videre. Av påstandene som målte ”ytre motivasjon” ladet 3 av dem høyst under den andre komponenten, disse vil jeg bruke videre. I reliabilitetstestene får jeg en Cronbachs alfa på ,943 for indre motivasjon og ,697 for ytre motivasjon. Reliabiliteten er altså svært høyt for indre motivasjon, men også for ytre motivasjon er den tilfredsstillende. Jeg lagde så sumvariabler av alle de 6 påstandene under indre motivasjon og for 3 av påstandene under ytre motivasjon.

4.1.2. Undervisningsorientering

Jeg tok utgangspunkt i følgende forskningsspørsmål: Er måleinstrumentet som er utviklet egnet til å måle undervisningsorientering og kunnskapssyn hos ungdomsskoleelever med tanke på reliabilitet og validitet?

For undervisningsorienteringene valgte jeg å gjøre to faktoranalyser, en for oppdagelsesorientering og overføringsorientering, og en for konneksjonistisk orientering. Dette gjorde jeg fordi den konneksjonistiske orienteringen skiller seg ut som mindre håndfast og konkret enn de to andre, den er mindre bestemt av lærers atferd i undervisningssituasjonen. Oppdagelsesorientering og overføringsorientering er enkelt å kjenne igjen i en undervisningssammenheng, mens konneksjonistisk orientering handler mer om den underliggende filosofien rundt matematikkundervisning. Jeg regnet allikevel med at jeg på bakgrunn av teori ville få en endimensjonal skala. Jeg valgte å bruke dataene fra hvordan elevene mente undervisningen var, fordi jeg regnet med at resultatene her ville være overførbare til dataene for hvordan de ønsket at undervisningen var. Det samme gjorde jeg for reliabilitetstestene.

Jeg gjorde først en konfirmerende faktoranalyse med 2 komponenter for overførings- og oppdagelsesorienteringen. Her fordelte variablene seg hovedsakelig slik jeg hadde forventet. En av påstandene fra overføringsorientering ladet høyt sammen med påstandene fra oppdagelsesorientering, denne valgte jeg derfor å fjerne. Etter dette gjennomførte jeg reliabilitetstester for de to ulike orienteringene. Jeg fikk her verdier for Cronbachs alfa på henholdsvis ,736 for oppdagelsesorientering og ,745 for overføringsorientering. Tilslutt lagde jeg sumvariabler både for reell og ønsket orientering av alle påstandene unntatt den ene jeg fjernet. For å analysere noen av forskningsspørsmålene trengte jeg differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering. Jeg lagde derfor en variabel for dette. Variabelen er beregnet ved å trekke skåren på opplevd undervisningsorientering fra skåren på ønsket undervisningsorientering. En positiv verdi vil dermed si at skåren er høyere for ønsket orientering enn for opplevd orientering, og en negativ verdi forteller oss at skåren på opplevd orientering er høyere enn for ønsket.

Jeg gjorde en egen faktoranalyse for konneksjonistisk orientering. Her brukte jeg en eksplorerende analyse, for å se hvor mange komponenter jeg ville få. Påstandene fordelte seg over 3 komponenter, der den første inneholdt 5 av de 8 påstandene. Jeg valgte derfor å bruke

disse 5 påstandene videre i reliabilitetstesten, der jeg fikk en Cronbachs alfa på ,689. Optimalt sett burde denne ha vært over ,7, men jeg anser det som å være godt nok i denne sammenheng. Her lagde jeg også sumvariabler både for reell og ønsket orientering.

4.1.3. Kunnskapssyn

For elevenes syn på de to kunnskapstypene konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap gjennomførte jeg først en bekreftende faktoranalyse med to faktorer for påstandene. Her fikk jeg to komponenter som med unntak av en påstand inneholdt enten påstander fra konseptuell kunnskap eller prosedyrekunnskap. En påstand fra prosedyrekunnskap ladet høyest sammen med påstandene for konseptuell kunnskap, mens resten sorterte seg riktig. Jeg valgte å ta bort denne ene påstanden, i tillegg til noen av påstandene som ladet lavest innefor hver komponent. På denne måten ble jeg stående igjen med 5 påstander fra hver komponent som jeg kjørte reliabilitetsanalyser på. I reliabilitetstestene får jeg en Cronbachs alfa på ,819 for konseptuell kunnskap og ,776 for prosedyrekunnskap. Dette er relativt høye verdier, så jeg valgte å bruke alle disse 10 påstandene til å lage sumvariabler.

4.2. Deskriptiv statistikk

For å beskrive datamaterialet regnet jeg ut gjennomsnitt, standardavvik, Cronbachs alfa og skjevhet for sumvariablene.

Tabell 1. *Deskriptiv statistikk.*

Variabel	Items	Gjennomsnitt	Standardavvik	Cronbachs alfa	Skjevhet
Selvoppfatning i matematikk	5	21,15	5,81	,94	-,51
Opplevd overføringsorientering	7	24,81	3,23	,75	-,75
Opplevd oppdagelsesorientering	7	19,66	4,71	,74	-,56
Opplevd konneksjonistisk orientering	5	23,83	3,86	,69	-,70
Ønsket overføringsorientering	7	25,92	3,01	-	-,78
Ønsket oppdagelsesorientering	7	20,89	4,79	-	-,60
Ønsket konneksjonistisk orientering	5	26,1	3,42	-	-1,21
Elevers konseptuelle kunnskapssyn	5	26,45	3,96	,82	-1,43
Elevers prosedyrekunnskapssyn	5	22,76	5,14	,78	-,77
Indre motivasjon	6	18,8	7,13	,94	-,20
Ytre motivasjon	4	18,33	5,65	,70	-,17
Angst	5	12,98	5,42	,76	,55

Med tanke på skjevhet er det to variabler som ikke er innefor den anbefalte verdien på +/- 1, *ønsket konneksjonistisk orientering* og *elevers konseptuelle kunnskapssyn*. Verdiene på - 1,21 og -1,43 er likevel innenfor det som kan aksepteres, men med en viss forsiktighet i tolkningen av datamaterialet.

4.3. Undervisningsorientering

Tabell 2. Resultat av t-test for forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til undervisningsorientering.

		\bar{x}	s	t	df	sig.	d
Ønsket overføringsorientering	Jenter	26,08	2,65	,498	98	,620	,100
	Gutter	25,78	3,32				
Ønsket oppdagelsesorientering	Jenter	20,47	5,19	-,768	98	,445	-,154
	Gutter	21,21	4,42				
Ønsket konneksjonistisk orientering	Jenter	26,49	2,92	1,088	98	,279	,218
	Gutter	25,75	3,80				

Jeg finner ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til noen av undervisningsorienteringene. For konneksjonistisk orientering ser jeg at det er en liten effektstørrelse, der jentene skårer litt høyere enn guttene.

Tabell 3. Resultat av t-test for forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering

		\bar{d}	$s_{\bar{d}}$	t	df	sig.	d
Ønsket vs. opplevd overføringsorientering	Jenter	1,21	1,88	,385	97	,701	,081
	Gutter	1,04	2,32				
Ønsket vs. opplevd oppdagelsesorientering	Jenter	,53	2,62	-1,883	97	,063	-,381
	Gutter	1,71	3,51				
Ønsket vs. opplevd konneksjonistisk orientering	Jenter	2,04	2,52	-1,000	97	,320	-,201
	Gutter	2,62	3,20				

Jeg finner ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter når det kommer til differansen i skår mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering. Det er en liten effektstørrelse i negativ retning for oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering. Dette vil si at jentene skårer under guttene. Alle \bar{d} er positive, som vil si at skårene er høyere for ønsket enn for opplevd undervisningsorientering.

Tabell 4. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og ønsket undervisningsorientering.

		\bar{x}	s	df	F	Sig.	η^2
Ønsket overføringsorientering	Gruppe 1	25,18	3,16	99	3,05	,05	,06
	Gruppe 2	26,88	2,39				
	Gruppe 3	25,64	3,28				
Ønsket oppdagelsesorientering	Gruppe 1	21,27	4,39	99	1,10	,34	,02
	Gruppe 2	21,40	4,83				
	Gruppe 3	19,80	5,12				
Ønsket konneksjonistisk orientering	Gruppe 1	25,16	3,95	99	2,10	,13	,04
	Gruppe 2	26,77	2,66				
	Gruppe 3	26,37	3,44				

For å analysere dette forskningsspørsmålet valgte jeg å lage tre grupper av selvoppfatningsvariabelen. Jeg delte jeg utvalget i tre med respondentene fordelt på lav, middels og høy selvoppfatning. Respondentene ble delt ved P₃₃ og P₆₇. På denne måten kunne jeg teste om det var noen forskjeller på elevene med lav, middels eller høy selvoppfatning. I de videre analysene som omhandler selvoppfatning i matematikk bruker jeg de samme gruppene. Gruppe 1 består av elevene med lavest selvoppfatning, gruppe 2 av elevene med middels selvoppfatning og gruppe 3 av elevene med høy selvoppfatning.

Jeg finner ingen signifikant sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og ønsket undervisningsorientering. Effektstørrelsene viser at det er en liten sammenheng for oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering, nesten opp mot middels effektstørrelse for overføringsorientering. For alle orienteringene er det gruppe 2 som har høyest skår, og for overføringsorientering og konneksjonistisk orientering er det gruppe 1 som skårer lavest. Oppdagelsesorientering skiller seg ut ved at det er gruppe 3 som skårer lavest.

Tabell 5. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering.

		\bar{d}	$s_{\bar{d}}$	df	F	Sig.	η^2
Ønsket vs. opplevd overføringsorientering	Gruppe 1	1,68	2,44	98	6,29	,00	,12
	Gruppe 2	1,50	1,81				
	Gruppe 3	,04	1,64				
Ønsket vs. opplevd oppdagelsesorientering	Gruppe 1	1,20	3,09	98	,66	,52	,01
	Gruppe 2	,71	1,95				
	Gruppe 3	1,62	4,24				
Ønsket vs. opplevd konneksjonistisk orientering	Gruppe 1	2,76	3,31	98	1,01	,37	,02
	Gruppe 2	1,80	2,47				
	Gruppe 3	2,51	2,85				

Det er en signifikant sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering for overføringsorientering. Effektstørrelsen her er medium, nesten opp mot stor. For oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering er effektstørrelsen liten. Alle \bar{d} er positive, altså er skårene høyere for ønsket enn for opplevd undervisningsorientering.

Post-hoc-testen viser signifikante forskjeller mellom gruppe 1 og 3 (sig. = ,01 og \bar{d} = 1,64) og gruppe 2 og 3 (sig. = ,01 og \bar{d} = 1,46) når det gjelder differansen mellom ønsket og opplevd overføringsorientering. Mellom gruppe 1 og 3 får jeg en cohens d = ,79 og mellom gruppe 2 og 3 d = ,85. Dette er en stor effektstørrelse. Det er gruppe 3 som skiller seg ut med lavere differanse mellom ønsket og opplevd overføringsorientering, mens gruppe 1 har høyest differanse.

Tabell 6. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og ønsket undervisningsorientering.

		\bar{x}	s	df	F	Sig.	η^2
Ønsket overføringsorientering	Gruppe 1	25,57	3,35	98	,40	,67	,01
	Gruppe 2	26,13	2,76				
	Gruppe 3	26,16	2,96				
Ønsket oppdagelsesorientering	Gruppe 1	21,42	4,16	98	,42	,66	,01
	Gruppe 2	20,69	5,20				
	Gruppe 3	20,35	5,10				
Ønsket konneksjonistisk orientering	Gruppe 1	25,81	3,08	98	2,46	,09	,05
	Gruppe 2	25,36	4,11				
	Gruppe 3	27,15	2,82				

For å analysere dette forskningsspørsmålet valgte jeg å gjøre det samme som jeg gjorde med variabelen selvoppfatning. Dataene ble fordelt på tre grupper, med lav, middels og høy indre motivasjon. Respondentene ble delt ved P₃₃ og P₆₇. Også her var målet å se om det var noen forskjell mellom de tre gruppene av elever, og vurdere om det var en sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og ønsket undervisningsorientering. Gruppe 1 består av elevene med lav indre motivasjon, gruppe 2 av elevene med middels indre motivasjon og gruppe 3 av elevene med høy indre motivasjon. De samme gruppene ble også brukt i de videre analysene.

Jeg finner ingen signifikant sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og ønsket undervisningsorientering. Det er en liten effektstørrelse for konneksjonistisk orientering, der gruppe 3 skårer høyere enn de andre to gruppene.

Tabell 7. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering.

		\bar{d}	$s_{\bar{d}}$	df	F	Sig.	η^2
Ønsket vs. opplevd overføringsorientering	Gruppe 1	1,65	2,52	97	3,13	,05	,06
	Gruppe 2	1,29	1,76				
	Gruppe 3	,40	1,83				
Ønsket vs. opplevd oppdagelsesorientering	Gruppe 1	,89	3,14	97	,30	,75	,01
	Gruppe 2	1,47	3,07				
	Gruppe 3	1,04	3,36				
Ønsket vs. opplevd konneksjonistisk orientering	Gruppe 1	2,82	3,50	97	,98	,38	,02
	Gruppe 2	1,81	2,30				
	Gruppe 3	2,32	2,78				

Det er en signifikant sammenheng mellom indre motivasjon og differansen mellom ønsket og opplevd overføringsorientering. Effektstørrelsen er middels. For de to andre undervisningsorienteringene er det ingen signifikant sammenheng. For konneksjonistisk orientering er det en liten effektstørrelse. Alle \bar{d} er positive, som viser at ønsket undervisningsorientering får en høyere skåre enn opplevd.

Post-hoc-testen viser at det så vidt er signifikante forskjeller mellom gruppe 1 og 3 for ønsket vs. opplevd overføringsorientering (sig. = ,05 og \bar{d} = 1,25). Her får jeg en cohens d = ,57, som er opp mot middels effektstørrelse. Det er signifikant lavere forskjell mellom opplevd og ønsket overføringsorientering for gruppe 3 enn for gruppe 1.

4.4. Kunnskapssyn

Tabell 8. Resultat av t-test for forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap.

		\bar{x}	s	t	df	sig.	d
Konseptuell kunnskap	Jenter	26,74	3,98	,70	97	,49	,14
	Gutter	26,18	3,96				
Prosedyre kunnskap	Jenter	23,46	4,66	1,30	96	,20	,26
	Gutter	22,12	5,51				

Det er ingen signifikante forskjeller mellom gutter og jenter når det kommer til hvor mye de legger vekt på noen av de ulike typene kunnskapstypene. Det er en liten effektstørrelse for prosedyrekunnskap, der jentene skårer høyere enn guttene.

Tabell 9. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap.

		\bar{x}	s	df	F	Sig.	η^2
Konseptuell kunnskap	Gruppe 1	24,97	4,48	98	3,69	,03	,07
	Gruppe 2	27,02	3,33				
	Gruppe 3	27,37	3,70				
Prosedyre kunnskap	Gruppe 1	22,33	5,19	97	3,58	,03	,07
	Gruppe 2	24,48	3,83				
	Gruppe 3	21,23	5,93				

Det er en signifikant sammenheng mellom selvoppfatning i matematikk og hvor mye elevene legger vekt på begge de ulike kunnskapstypene. For begge kunnskapstypene er det en middels effektstørrelse.

Post-hoc-testen viser signifikante forskjeller mellom gruppe 1 og 3 for konseptuell kunnskap (sig. = ,04 og \bar{d} = -2,40) og mellom gruppe 2 og 3 for prosedyrekunnskap (sig. = ,03 og \bar{d} = 3,25). Mellom gruppe 1 og 3 for konseptuell kunnskap er Cohens d = -,59 og for gruppe 2 og 3 for prosedyrekunnskap d = ,65. Dette er en middels effektstørrelse. For konseptuell kunnskap ser vi at gruppe 1 har signifikant lavere skåre enn gruppe 2 og 3. For prosedyrekunnskap har gruppe 2 signifikant høyere skåre enn gruppe 3.

Tabell 10. Resultat av enveis ANOVA for sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap.

		\bar{x}	s	df	F	Sig.	η^2
Konseptuell kunnskap	Gruppe 1	24,65	4,61	98	8,08	,00	,14
	Gruppe 2	26,48	3,78				
	Gruppe 3	28,31	2,25				
Prosedyre kunnskap	Gruppe 1	21,91	4,94	97	4,01	,02	,08
	Gruppe 2	24,80	3,91				
	Gruppe 3	21,63	5,91				

Det er en signifikant sammenheng mellom indre motivasjon og hvor mye elevene legger vekt på de ulike kunnskapstypene. Effektstørrelsen er stor for konseptuell kunnskap og middels for prosedyrekunnskap.

For konseptuell kunnskap viser post-hoc-testen at det er signifikante forskjeller mellom gruppe 1 og 3 (sig. = ,00 og $\bar{d} = -3,67$). Her er cohens $d = -1,01$, som er en stor effektstørrelse. Gruppe 3 skårer altså signifikant høyere enn gruppe 1. For prosedyrekunnskap viser post-hoc-testen signifikante forskjeller mellom gruppe 2 og 3 (sig. = ,037 og $\bar{d} = 3,18$). Her er cohens $d = 0,63$, som er en middels effektstørrelse. Gruppe 2 skårer signifikant høyere enn gruppe 3.

5. DRØFTING

Innsats og motivasjon for skolearbeid hos norske elever har vist seg å synke allerede fra 5. trinn og er aller lavest på 10. trinn. Internasjonal forskning viser også at det skjer en endring hos elevene i denne alderen der interessen og motivasjonen for skolearbeid synker. Dette gjelder også matematikkfaget. Fra politisk hold har det kommet klare føringer for at noe må gjøres på ungdomstrinnet med denne problematikken. Innsats og motivasjon henger naturlig sammen med prestasjoner i fagene, og ifølge PISA-undersøkelsene fra 2009 ligger Norge godt under prestasjonene til elever i land vi gjerne vil sammenligne oss med.

Undervisningen i matematikk er, naturlig nok, en viktig faktor for å heve prestasjonene hos elevene. Elevenes motivasjon og holdninger til faget spiller også en stor rolle. Ifølge Askew et al. (1997) spiller lærerens holdning til og syn på undervisning en stor rolle for hvordan han eller hun lykkes med å heve elevenes prestasjoner. Lærere som hadde en konneksjonistisk undervisningsorientering lyktes bedre enn lærere med oppdagelses- eller overføringsorientering. Undervisningsorientering henger tett sammen med syn på læring og kunnskap, dette handler altså om epistemologiske spørsmål. Jeg ville undersøke om det kunne være slik at elever som hadde et sterkere konneksjonistisk syn på undervisning også hadde en høyere selvoppfatning i matematikk enn elever som hadde et mindre konneksjonistisk syn på undervisningen. Også elevenes syn på oppdagelsesorientering og overføringsorientering var interessant å vurdere med tanke på dette. Videre ville det i denne sammenheng også være relevant å se på elevenes epistemologiske oppfatninger rundt matematikk.

I utgangspunktet var planen å ta utgangspunkt i tidligere brukte måleinstrumenter fra Askew et al. (1997) sin undersøkelse rundt læreres undervisningsorientering. Det viste seg at det hovedsakelig var brukt spørsmål fra TIMSS-undersøkelsen, i tillegg til intervjuer og observasjoner av lærere, for å utarbeide de tre undervisningsorienteringene. Spørsmålene fra TIMSS var lite egnet i seg selv til å måle undervisningsorientering, og resultatet av dette var at jeg ble nødt til å utarbeide et eget måleinstrument. Dette var en tidkrevende prosess, og prosjektet ble både vanskeligere og mer nyskapende enn planlagt. Siden dette ble en såpass stor del av oppgaven ble valideringen av instrumentet et av forskningsspørsmålene mine. Videre vil jeg drøfte forskningsspørsmålene hver for seg før jeg oppsummerer funnene mine. Ut fra resultatene av faktoranalysene må jeg ta visse forbehold når jeg tolker resultatene av de

videre analysene. Validiteten er ikke så god som den burde være, og dette gjør at jeg må være forsiktig med å tolke for mye ut fra resultatene mine.

5.1. Instrumentet

I resultatkapittelet har jeg oppsummert faktoranalyser og reliabilitetstester for alle variablene som ble brukt i spørreskjemaet mitt. Her vil jeg videre kun vurdere variablene opplevd og ønsket undervisningsorientering, og elevenes syn på kunnskapstypene prosedyrekunnskap og konseptuell kunnskap. De resterende variablene har i større eller mindre grad vært prøvd ut tidligere og er dermed ikke så interessante å vurdere. Som tidligere nevnt er det vanskelig å utarbeide måleinstrumenter for epistemologiske holdninger som tilfredsstillende krav til reliabilitet og validitet (DeBacker et al., 2008). Jeg har gjort et forsøk basert på teori og analyser, og vil drøfte hvordan dette har fungert. Forskningsspørsmålet som var utgangspunkt for analysene var: Er instrumentet som er utviklet egnet til å måle undervisningsorientering og kunnskapssyn hos ungdomsskoleelever, sett i lys av reliabilitet og validitet?

5.1.1. Undervisningsorienteringer

Ved utarbeidelsen av indikatorer til de 3 undervisningsorienteringene til Askew et al. (1997) var det flere problemer som dukket opp. For det første var teorien i utgangspunktet utarbeidet med tanke på læreres syn på undervisning, ikke elevenes. For det andre hadde jeg forventet at det var utarbeidet et mer konkret instrument fra før av. Dette viste seg å ikke stemme, og jeg ble nødt til å formulere alle indikatorene selv, i stedet for kun å omarbeide dem fra tidligere brukte undersøkelser. For det tredje var to av orienteringene mer håndfaste og synlige i undervisningen enn den tredje, som dreide seg mer om de bakenforliggende ideene og tankene om undervisningen. Disse problemene kom til syne når jeg begynte arbeidet med å operasjonalisere begrepene, og videre i arbeidet med å analysere datamaterialet med tanke på reliabilitet og validitet. Jeg måtte ta et valg om å gjøre en faktoranalyse for konneksjonistisk orientering for seg selv, uten å blande inn de to andre orienteringene.

For å validere instrumentet mitt med tanke på undervisningsorientering foretok jeg altså to faktoranalyser. Jeg så på forhånd at det kunne bli vanskelig å bruke en faktoranalyse for alle tre orienteringene, fordi den konneksjonistiske orienteringen var såpass kvalitetsmessig annerledes enn de andre to. Den var mindre håndfast enn de to andre og jeg syntes det var vanskelig å utarbeide indikatorer som inneholdt de vesentligste egenskapene ved denne. I

praksis kan konneksjonistisk undervisningsorientering ha trekk fra både overføringsorientering og oppdagelsesorientering, det er meningen og tankene bak undervisningen som skiller den ut. Jeg valgte derfor å først gjennomføre en bekreftende faktoranalyse for overføringsorientering og oppdagelsesorientering, før jeg etterpå gjorde en eksplorerende faktoranalyse på indikatorene som skulle måle konneksjonistisk orientering. På grunnlag av dette utarbeidet jeg sumvariablene. Resultatene er beskrevet i resultatkapittelet.

De to faktoranalysene fungerte relativt greit, da oppdagelsesorientering og overføringsorientering skilte seg klart fra hverandre, og konneksjonistisk orientering viste seg å ha 5 indikatorer som tydelig hørte sammen. Det faktoranalysene derimot ikke sier noe om er om indikatorene måler det jeg faktisk ville at de skulle måle. Dette er det Kleven (2008) refererer til som begrepsvaliditet. Faktoranalysene forteller oss at indikatorene måler det samme, men ikke hvilket begrep de måler. Under utarbeidelsen av indikatorene brukte jeg mye tid på å vurdere om indikatorene stemte overens med teorien, slik at begrepsvaliditeten skulle bli best mulig. Når det gjelder reliabiliteten i instrumentet er bildet bra. Her får jeg en Cronbachs alfa på ,74 for oppdagelsesorientering, ,75 for overføringsorientering og ,69 for konneksjonistisk orientering. Den er noe lavere for konneksjonistisk orientering enn for de to andre, men allikevel høy nok. Skulle dette vært forbedret måtte en ha gått gjennom indikatorene en for en og prøvd å forbedre formuleringene, eventuelt delt inn begrepene i flere underbegrep. Videre utprøving av instrumentet ville vært nødvendig.

En forklaring på problemene jeg hadde er nok at konneksjonistisk orientering er vanskelig å gjøre konkret nok for elevene. Både oppdagelsesorientering og overføringsorientering er relativt enkelt å kjenne igjen i en undervisningssammenheng, noe konneksjonistisk orientering ikke er. Den sistnevnte baserer seg ikke så mye på metoder og aktiviteter i undervisningen, men handler mer om tankene bak det en gjør. En konneksjonistisk orientering kan innebære mange måter å drive undervisning på som også kan sees i de andre to orienteringene. Det er innholdet og formålet som skiller seg fra dem, og dermed blir det kanskje vanskelig for elevene å skille dem fra hverandre. En annen forklaring på problemene kan rett og slett være at elever på 10. trinn ikke har noen spesiell formening om hvordan undervisning i matematikk bør være. Er det lite system i hvordan elevene svarer med tanke på undervisningsorientering kan utslaget bli et datamateriale som er lite egnet for statistiske analyser.

5.1.2. Kunnskapssyn

For å kunne måle elevenes syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap (Hiebert & Lefevre, 1986) gikk jeg til verks på samme måten som for undervisningsorienteringene. Også her baserte jeg meg på faktoranalyse og reliabilitetstest med utgangspunkt i det innsamlede datamaterialet. Jeg brukte en bekreftende faktoranalyse som viste seg å fungere bra for de fleste indikatorene. På bakgrunn av denne fjernet jeg noen indikatorer som ikke ladet så høyt som jeg ønsket under hver komponent, og stod igjen med 5 påstander for hver av kunnskapstypene. Reliabilitetstesten viste en Cronbachs alfa på ,82 for konseptuell kunnskap og ,78 for prosedyrekunnskap, som er forholdsvis høyt. Analysene forteller oss at indikatorene måler det samme, men som ved undervisningsorienteringene sier de ikke noe om de måler det konkrete begrepet som det er snakk om. Det er kun gjennom nøye analyse av teori og å sammenligne denne med indikatorene en kan forsikre seg om at variablene faktisk måler det de skal. Dette har jeg forsøkt å bruke mye tid på, men det er vanskelig å være helt sikker på at validiteten blir god nok.

Det at disse variablene fungerer bedre enn orienteringene rundt undervisning kan ha flere årsaker. For det første så var det enklere å operasjonalisere disse begrepene enn for undervisningsorienteringene. Siden det bare var to retninger var det enkelt å sette de ulike kjennetegnene ved kunnskapsretningene mot hverandre, og slik skape mer avstand mellom dem. Variablene ble mer entydige. Selv om konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap er to sider av samme sak, det vi kan kalle funksjonell matematisk kunnskap, så er det allikevel vesentlig at vi som lærere skiller klart mellom dem. Om elevene er svært fokusert på den ene framfor den andre er ikke dette særlig heldig for utviklingen av matematiske ferdigheter. For lærere som skal undervise i matematikk kan det være nyttig å undersøke hva slags kunnskap elevene fokuserer på, slik at vi kan legge opp undervisningen på en slik måte at elevenes matematikkunnskap blir mer balansert.

Videre kan det se ut som det er enklere å måle elevenes syn på hva som er viktig for å kunne matematikk enn det er å måle deres syn på matematikkundervisning. Antakelig er elevene mer bevisst på hva de selv mener er viktig for å være god i matematikk enn de er på hvordan de lærer matematikk. De blir nok ofte gjort bevisste på hva de må lære og hva de skal kunne i matematikken, mens når det gjelder selve undervisningsform og undervisningsorientering blir nok ikke elevene involvert på samme måten. Her er det nok læreren som planlegger og gjennomfører, uten at det spørres etter elevenes syn. Dette kan være noe av årsaken til at det

var enklere å måle kunnskapssyn enn undervisningsorientering. Med en viss forsiktighet velger jeg å bruke datamaterialet til videre analyser av forskningsspørsmålene.

5.2. Undervisningsorientering

Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til ønsket undervisningsorientering?

T-testene mine viser at det ikke er noen statistisk signifikant forskjell mellom jenter og gutter når det gjelder ønsket undervisningsorientering. Men ifølge effektstørrelsene var det en liten forskjell der jentene ønsket en litt mer konneksjonistisk orientert undervisning enn guttene. Ifølge Fennema (2000) og Streitlien (2009) tyder ulike klasseromsundersøkelser på at det er mer og annerledes samhandling mellom læreren og gutter enn mellom læreren og jenter. Hun mener derfor at det ikke er likhet mellom jenter og gutter når det gjelder klasseromserfaringer. I mine funn er det ikke forskjell på hvordan jenter og gutter ønsker at undervisningen skal være, noe som ikke stemmer helt overens med kjønnsforskjellene Fennema og Streitlien finner. Ifølge TIMSS 2007 (Grønmo & Onstad, 2009) og PISA 2009 (Kjærnsli & Roe, 2010) er det ingen signifikante forskjeller på jenter og gutters prestasjoner i matematikk. Allikevel har jentene lavere motivasjon for faget og er mer negative til matematikk enn gutter (Streitlien, 2009). Jeg forventet derfor å kunne finne en forskjell også når det gjaldt holdning til og ønsker for undervisningen. Dette var ikke tilfelle i mitt datamateriale.

For å kunne si noe om hvordan undervisningen for elevene i min undersøkelse faktisk er ville en vært nødt til å foreta en nærmere klasseromsstudie, der observasjoner fra undervisningen ville vist hva som faktisk foregikk. Bare slik ville en kunne sett om tendensene rundt undervisning som Fennema og Streitlien peker på også er tilstede i mitt utvalg. Mine funn tyder som nevnt ikke på dette, da guttene og jentene har like ønsker for undervisningen.

Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?

Jeg fant heller ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter når det kom til forskjellen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering. Som ved det forrige forskningsspørsmålet overrasket dette meg litt, siden det er vanlig å finne kjønnsforskjeller når det kommer til holdninger i matematikk. Men med tanke på resultatet av det forrige

forskningsspørsmålet er heller ikke resultatet uventet. Selv om det ikke er signifikante forskjeller viser allikvel Cohens d at det er en liten effektstørrelse for oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering. Her er jentenes differanse mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering minst. Det kan altså se ut som om jentene er mer fornøyd med den undervisningen som foregår i dag, men dette resultatet er ikke statistisk signifikant. Når det gjelder retningen på resultatene er alle differanseskårene positive, noe som forteller oss at elevene ønsker en større grad av de ulike undervisningsorienteringene enn de opplever i dag.

Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og ønsket undervisningsorientering?

Jeg finner ingen signifikant sammenheng mellom selvoppfatning i matematikk og ønsket undervisningsorientering. Men det er en liten effektstørrelse for alle de tre undervisningsorienteringene. Det er gruppe 2, altså elevene med en middels selvoppfatning i matematikk som skårer høyest overalt. Det ser altså ikke ut som om selvoppfatning i matematikk påvirker hvordan elevene ønsker at undervisningen skal være.

Lav selvoppfatning, dårlig motivasjon, lav innsats og lave prestasjoner har tidligere vist seg å henge sammen (Skaalvik & Skaalvik, 2005). Videre er selvoppfatning en viktig forutsetning for følelser og handlinger, og følelser vil i stor grad påvirke opplevelsen elevene har av undervisningen som foregår. Jeg forventet derfor at hvordan elevene ønsket at undervisningen skulle være også ville være påvirket av selvoppfatning i matematikk, noe den ikke var.

Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?

Jeg finner at det er en signifikant sammenheng mellom selvoppfatning i matematikk og forskjellen på elevenes opplevde og ønskede overføringsorientering. Det er mellom gruppe 1 og 3 og gruppe 2 og 3 at forskjellene er signifikante, og effektstørrelsen er også stor. Gruppe 3 har en mye lavere differanse mellom opplevd og ønsket overføringsorientering enn gruppe 1 og 2. Dette viser at elever med høy selvoppfatning i matematikk er mer fornøyd med mengden av overføringsorientert undervisning enn elevene med lavere selvoppfatning i matematikk. Av de positive differanseskårene ser vi at elevene ønsker mer overføringsorientert undervisning, og aller mest elevene med lavest selvoppfatning i

matematikk. Elever med lav selvoppfatning i matematikk er nok usikre på sin egen kompetanse, og for disse elevene vil nok en mer sikker, enkel matematikkunnskap, der de kan være sikre på å få riktig svar, være å foretrekke. Dette vil en overføringsorientert undervisning gi dem.

For de andre undervisningsorienteringene finner jeg ingen signifikant sammenheng, men en liten effektstørrelse. Av gjennomsnittsdifferansene ser jeg at det er gruppe 2 som har lavest differanse, mens gruppe 1 og 3 har en høyere differanseskåre. Også her er alle de gjennomsnittlige differanseskårene positive, så elevene ønsker seg gjennomgående mer av alle de tre ulike undervisningsorienteringene. For oppdagelsesorientering og konneksjonistisk orientering er det elevene med lavest og høyest selvoppfatning i matematikk som ønsker mer av undervisningsorienteringene, mens de med middels selvoppfatning i matematikk er mest fornøyd.

Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og ønsket undervisningsorientering?

Når det gjelder ønsket undervisningsorientering var det ingen signifikante forskjeller på indre motivasjon. Det er en liten effektstørrelse for ønsket konneksjonistisk orientering, der gruppe 3 skårer høyere enn de andre gruppene. Det kan altså se ut som om elevene med høyest indre motivasjon ønsker en mer konneksjonistisk orientering enn de andre elevene, men dette er ikke et statistisk signifikant resultat. Indre motivasjon spiller altså en svært liten rolle når det kommer til elevenes ønskede undervisningsorientering.

Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon og differansen mellom ønsket og opplevd undervisningsorientering?

Det viser seg å være en signifikant sammenheng når det kommer til forskjellen på ønsket og opplevd overføringsorientering. Post-hoc-testen viser at det er forskjeller mellom gruppe 1 og 3, og det er en middels effektstørrelse. Differansen for gruppe 3 er lavere enn for gruppe 1, og gruppe 2 kommer midt imellom, men for alle 3 grupper er den positiv. Det ser altså ut som elever med høy indre motivasjon er mest fornøyd med graden av overføringsorientert undervisning, mens elevene med lavest indre motivasjon ønsker en større grad av overføringsorientert undervisning. Dette kan sees i sammenheng med resultatene som viser at

elever med lav selvoppfatning i matematikk også ønsker seg en større grad av overføringsorientert undervisning enn de opplever. Antakelig er det noen av de samme årsakene som ligger bak når det gjelder både selvoppfatning i matematikk og indre motivasjon.

Det er ingen statistisk signifikant sammenheng for de andre undervisningsorienteringene, men også her har alle gruppene en positiv differanse, noe som viser at elevene ønsker mer av de ulike undervisningsorienteringene enn de opplever i dag. Dette resultatet er også det samme som for selvoppfatning i matematikk.

5.3. Kunnskapssyn

Er det forskjeller mellom jenter og gutter med hensyn til syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Det viste seg å ikke være noen signifikant forskjell på elevenes syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap med tanke på kjønn. Dette er ikke overraskende med tanke på de tidligere resultatene mine, som viste at det ikke var noen forskjell på kjønnene når det gjaldt undervisningsorientering. Både synet på kunnskapstyper og undervisningsorientering er holdninger og tanker hos elevene som antakelig har grunnlag i elevenes erfaringer, både fra skole og hjem. At det er en viss sammenheng i resultatene her er dermed ikke uventet. I forhold til tidligere forskning kan det likevel være noe uventet. Som tidligere nevnt viser det seg ofte å være forskjeller på kjønn når det kommer til holdninger og interesse for matematikk. At disse forskjellene skulle vise seg også når det gjaldt synet på matematikkunnskap hadde jeg nesten forventet. Det at de ikke gjør det kan ha flere årsaker, men som ved undervisningsorienteringene er det vanskelig å vite årsakene uten å foreta en mer inngående kvalitativ studie.

Er det sammenheng mellom elevenes selvoppfatning i matematikk og syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Det var en signifikant sammenheng mellom elever med ulik selvoppfatning i matematikk når det gjaldt synet på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap, og en middels effektstørrelse. Ved hjelp av post-hoc-testen fant jeg at det var forskjeller mellom gruppe 1 og 3 for konseptuell kunnskap. Gruppe 2 ligger mellom disse. Effektstørrelsen her var middels.

Vi kan altså se en sammenheng mellom synet på konseptuell kunnskap og selvoppfatning, der elever med lav selvoppfatning er mindre fokusert på konseptuell kunnskap enn elever med moderat og høy selvoppfatning.

For prosedyrekunnskap er det en signifikant forskjell mellom elevene med moderat og høy selvoppfatning, mens elevene med lav selvoppfatning har omtrent lik skåre som elevene med høy selvoppfatning. På bakgrunn av dette er det vanskelig å si at det er noen sammenheng mellom selvoppfatning og synet på prosedyrekunnskap. Det er i så fall en kurvelignende sammenheng, der elevene som har moderat selvoppfatning har et høyt fokus på prosedyrekunnskap, mens elever med lav og høy selvoppfatning er mindre opptatt av prosedyrekunnskap.

Elever som har lavere selvoppfatning i matematikk, og dermed også presterer lavere i faget, er altså mindre fokusert på konseptuell kunnskap enn elever med høyere selvoppfatning.

Konseptuell kunnskap dreier seg som tidligere nevnt mer om sammenhengene mellom ulike temaer innen matematikk og forståelse for de ulike områdene og regneoperasjonene, mens prosedyrekunnskap handler mer om å kunne utføre regneoperasjonene og komme fram til riktig svar. Når en elev har vanskeligheter med matematikk kan det være at det for elevene fremstår som viktigere å klare å prestere på prøver og få riktig svar, enn det er å forstå bakgrunnen for matematikken. I prøvesituasjoner blir det tross alt vektlagt å klare å regne riktig, ikke å vise forståelse for oppgavene. Dermed fokuserer disse elevene mer på det de anser som viktigst, nemlig å prestere for karakterenes skyld.

Er det sammenheng mellom elevenes grad av indre motivasjon med hensyn til syn på konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap?

Det er en signifikant sammenheng mellom indre motivasjon og begge kunnskapstypene. Det er signifikante forskjeller mellom gruppe 1 og 3, der gruppe 3 legger størst vekt på konseptuell kunnskap. Elever med høy indre motivasjon mener altså at kunnskap som kan betegnes som konseptuell er viktigere enn elever med lav indre motivasjon. For prosedyrekunnskap var det mellom gruppe 2 og 3 av indre motivasjon det var forskjeller, der gruppe 2 skårer høyere enn gruppe 3. Gruppe 1 skiller seg ikke klart fra gruppe 2 eller 3. Dette tegner et litt uklart bilde.

Som tidligere nevnt henger motivasjon sammen med både selvoppfatning, innsats og prestasjoner. Hvis en elev presterer dårlig i matematikk, blir også motivasjonen dårligere. Antakelig er det en sammenheng mellom det at elever med dårlig selvoppfatning i matematikk er mindre fokusert på konseptuell kunnskap, og det at elever med lav indre motivasjon også er mindre fokusert på nettopp dette.

5.4. Generell drøfting

I forhold til hovedproblemstillingen min er det vanskelig å si noe sikkert om hvorvidt det er elevenes selvoppfatning i matematikk som predikerer elevenes syn på undervisning og kunnskap, eller om det er andre variabler som spiller inn. Det er også vanskelig å si noe om retningen på sammenhengen, det kan være at det er selvoppfatningen som påvirker synet på undervisning og kunnskap, eller det kan være motsatt, altså at undervisningssyn og kunnskapssyn påvirker selvoppfatningen. Skaalvik og Valås (1999) peker på at selv om forskning tydelig viser en sammenheng mellom faglig selvoppfatning og prestasjoner, så finnes det ingen enighet om årsakssammenhengen her. Deres egen undersøkelse tyder på at det er elevenes prestasjoner som påvirker selvoppfatningen, men de drar ingen endelige konklusjoner rundt dette. Disse resultatene er muligens overførbare til mine funn, men det finnes ingenting i mine egne data som støtter noen form for årsakssammenheng. Antakelig spiller også flere variabler inn, og vi ser fra undersøkelsen min at både faglig selvoppfatning og indre motivasjon har en sammenheng med hvordan elevene ser på matematikkundervisningen og matematikkunnskap. Forskning tyder også på at selvoppfatning i matematikk henger nøye sammen med elevenes prestasjoner i faget, slik at også dette blir en variabel å ta hensyn til (Skaalvik & Valås, 1999).

Funnene mine tyder på at det er en viss forskjell i undervisningsorientering og kunnskapstyper med tanke på elevenes selvoppfatning i matematikk og motivasjon for matematikk. Det kan se ut som elever som har lav indre motivasjon og dårlig selvoppfatning i matematikk ønsker en annen type undervisning enn den de opplever. Dette gjelder spesielt med tanke på overføringsorientering, der det er tydelig at elevene med lav selvoppfatning og indre motivasjon ønsker en større grad av dette enn de opplever. Med tanke på den høye korrelasjonen mellom selvoppfatning i matematikk og karakterer i matematikk kan man kanskje også si at elever med lavere karakterer ønsker det samme. Når det gjelder indre motivasjon skårer elevene med lavere indre motivasjon også lavere på ønsket

konneksjonistisk orientering. Elever med lav selvoppfatning i matematikk skårer lavt på konseptuell kunnskap, og elever med lav indre motivasjon skårer også lavt på konseptuell kunnskap.

Tendensen ser altså ut til å være at elever med lav indre motivasjon, lav selvoppfatning i matematikk, og videre lavere prestasjoner i matematikk er mindre fokusert på undervisning og kunnskap som skaper forståelse, og mer opptatt av kunnskap og undervisning som baserer seg på regler og rutiner. Hvorvidt det er det å prestere dårlig som i seg selv bidrar til dette, eller om det er de negative holdningene som sammen spiller inn er vanskelig å si noe om. Fordi selvoppfatning, motivasjon og andre følelser i forhold til matematikk også predikerer hvordan elevene presterer er det vanskelig å finne noen konkrete årsakssammenhenger. Med tanke på resultatene jeg har fått kan det kanskje se ut som elever som har lav selvoppfatning i matematikk og lav indre motivasjon ønsker et annet fokus i matematikkfaget, der regler og rutiner for utregning av matematikk står mer sentralt. Dette påstår jeg på bakgrunn analysene som viser at disse elevene ønsker en større grad av overføringsorientert undervisning enn de andre elevene, og synes det er mindre viktig med konseptuell kunnskap enn de andre. Hvordan kausalitetsforholdet mellom disse variablene forholder seg er det vanskelig å svare på, men med tanke på at elever som har lavere selvoppfatning i matematikk, lavere indre motivasjon og lavere prestasjoner i faget også har andre ønsker for undervisningen enn andre elever, vil en naturlig implikasjon av dette være å arbeide for å fremme elevenes motivasjon og interesse for faget. Dette må gjøres gjennom å endre undervisningen, slik at også elever som har vanskeligheter i faget får undervisning og oppgaver som virker motiverende og læringsfremmende. I Meld. St. 22 (Kunnskapsdepartementet, 2011) ligger fokuset nettopp på å øke elevenes motivasjon, hovedsakelig gjennom større valgfrihet for elevene. Dette er i tråd med Ryan og Deci (2002) sin selvbestemmelsesteori, der egenbestemte aktiviteter henger nøye sammen med indre motivasjon.

I en spesialpedagogisk sammenheng er det interessant å se at elever med lavere selvoppfatning i og motivasjon for matematikkfaget også har andre ønsker for undervisningen enn andre elever. Som lærer og spesialpedagog kan dette være forskjeller som det er verdt å merke seg, spesielt med tanke på utarbeiding av undervisningsopplegg for disse elevene. Når det vi vet fungerer (konneksjonistisk orientering) kolliderer med det de svake elevene selv ønsker (mer overføringsorientert undervisning), blir det vanskelig å gi elevene mer valgfrihet.

Selv om disse elevene ønsker en mer overføringsorientert undervisning enn de opplever i dag trenger ikke dette å bety at det er i denne retningen vi må endre undervisningen. Som Askew et al. (1997) har pekt på er det en konneksjonistisk orientert undervisning som er mest effektiv i å fremme elevenes prestasjoner, og kanskje er elevenes ønsker heller et utslag av for lite av denne formen for undervisning. En overføringsorientert undervisning kan kanskje lede elevene til å tro at det er denne formen for undervisning som er best, og at kunnskapen som denne undervisningsformen fremmer er viktigst. Selv om vi skal lytte til elevene ønsker i forbindelse med undervisning, bør vi også vurdere hva som kan være årsakene til disse ønskene. Med tanke på at konneksjonistisk undervisningsorientering fremstår som den beste måten å drive undervisning på, vil det også være viktig å få elevene til å interessere seg for å oppnå forståelse for matematikken. Gjennom å forstå matematikken på en slik måte, og gjennom å vektlegge mer av den konseptuelle kunnskapen i skolen, vil antakelig også elevenes motivasjon for faget stige. Det er lærerne som må formidle dette til elevene, og gi signaler om hva slags matematikkunnskap som er viktig å kunne.

I innledningen nevnte jeg det store fokuset på testing og vurdering av elever gjennom store nasjonale og internasjonale prøver. Dette er et viktig verktøy for politikere og skoleansatte for å vurdere hvordan det faglige nivået utvikler seg, og for å kunne fokusere videre på prestasjonsheving der det trengs. Men samtidig formidler dette regimet av tester et syn på matematikkunnskap som noe som kan måles, telles og vurderes skriftlig til elevene. Ser vi på hva slags undervisningsorientering som fungerer bra, og tenker på at elevene skal utvikle en balansert matematikkunnskap med fokus på både konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap, så vil dette testregimet antakelig ikke bidra i noen positiv retning. Elevene opplever at den kunnskapen som er viktig, er den kunnskapen som måles på slike prøver. Undervisningen må tilrettelegges slik at elevene også opplever andre sider med matematikken, og slik påvirker dem til å selv se nyttheten av den mer allsidige matematikkunnskapen.

Hvis jeg sammenligner resultatene mine omkring kjønnsforskjeller med tidligere forskning, viser dette at vi ikke finner noen kjønnsforskjeller i mitt utvalg, i motsetning til hva tidligere forskning forteller. Dette gjelder alle forskningsspørsmålene mine som tar utgangspunkt i variabelen kjønn. Det er vanskelig å si noe om årsakene til dette, men jeg ser på det som utelukkende positivt at det ikke er noen forskjeller mellom jenter og gutter. Det kan se ut som

om skolen jeg har gjennomført undersøkelsen min på har lyktes i å forhindre at slike kjønnsforskjeller oppstår.

Et aspekt ved datamaterialet mitt som jeg ikke har analysert er om det er noen signifikant forskjell på gjennomsnittlig skår på de ulike undervisningsorienteringene. Ut fra gjennomsnittene kan man lett se at oppdagelsesorientering skiller seg negativt ut fra de andre to, både for ønsket og for opplevd undervisningsorientering. Det er en tydelig tendens til at elevene verken kjenner seg igjen i en slik undervisning på sin skole, eller skulle ønske at undervisningen var mer rettet slik. Oppdagelsesorientering er den undervisningsorienteringen der det er størst fokus på at elevene skal finne ut av ting selv, og at læreren ikke skal komme med oppskrifter eller retningslinjer for hvordan oppgaver skal løses. Antakelig ønsker elevene en viss grad av lærerstyrt undervisning, der det er tydelig hva som skal gjøres, hvordan det skal gjøres, og der læreren hjelper til og forklarer når det trengs. Det kan nok fort bli for uoversiktlig og forvirrende for mange elever om læreren skal ha en for tilbaketrukket rolle.

5.5. Avsluttende kommentarer

I oppgaven min har jeg fokusert på elevenes syn på matematikkundervisning og matematikkunnskap. Det har vært en lang prosess å operasjonalisere begrepene godt nok til at de kunne brukes i et spørreskjema, og fremdeles er det mye arbeid som kunne vært gjort for å forbedre validiteten i måleinstrumentet. Det er vanskelig å måle epistemologiske holdninger hos elever, noe jeg har fått erfare. Jeg har fått bekreftet at det er metodisk utfordrende å arbeide på denne måten, og en masteroppgave har en alt for liten ramme til at dette arbeidet kan lykkes hundre prosent. Allikevel har jeg klart å komme fram til en del funn ut fra datamaterialet mitt. Det må tas noen forbehold i tolkningen av disse funnene, fordi validiteten i undersøkelsen ikke er optimal, men jeg mener allikevel at funnene er interessante og antakelig overførbare til en større populasjon.

Oppgaven min må sees på som et første skritt i å utvikle et instrument for måling av elevers undervisningsorientering og vektlegging av matematikkunnskap. Forskning blir til gjennom prøving og feiling, og gjennom utvikling av bedre fremgangsmåter og metoder. Jeg valgte å gjøre noe nytt, som kan være både dristig og vanskelig. Men jeg føler allikevel at resultatene jeg kom fram til er både interessante og verdt å forske videre på. Gjennom å videreutvikle instrumentet ville en kanskje kunne klare å komme fram til variabler og indikatorer som

kunne gitt et sikrere analysegrunnlag. I denne prosessen ville det absolutt være en god ide å gjennomføre en kvantitativ undersøkelse av elevenes syn på undervisning og kunnskap i matematikk. Gjennom intervjuer med elever kunne man fått bedre tilgang til elevenes tenkemåte og begrepsforråd, og dermed gjøre det enklere å formulere påstander til måleinstrumentet.

LITTERATURLISTE

- Adelson, J. L., & McCoach, D. B. (2011). Development and Psychometric Properties of the Math and Me Survey: Measuring Third Through Sixth Graders' Attitudes Toward Mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44(4), 225-247. doi:10.1177/0748175611418522.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Askew, M. (2000). It ain't (just) what you do: effective teaching of numeracy. I I. Thomson (Red.), *Issues in teaching numeracy in primary schools* (s. 91-102). Berkshire, England: Open university press.
- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., William, D., & Johnson, D. (1997). Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency. London: King's College, University of London.
- Askew, M., Denvir, H., Rhodes, V., & Brown, M. (2000). Numeracy practices in primary schools: Towards a theoretical framework. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 63-76. doi: 10.1080/14794800008520068.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, N. J.: Laurence Erlbaum.
- DeBacker, T. K., Crowson, H. M., Beesley, A. D., Thoma, S. J., & Hestevold, N. L. (2008). The Challenge of Measuring Epistemic Beliefs: An Analysis of Three Self-Report Instruments. *The Journal of Experimental Education*, 76(3), 281-312.
- De nasjonale forskningsetiske komiteer (2011). Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Hentet 14. mars 2012 fra <http://www.etikkom.no/no/Forskningsetikk/Etiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>
- Fennema, E. (2000). *Gender and mathematics: What is known and what do I wish was known*. Hentet 20. juni 2012, fra http://www.wcer.wisc.edu/archive/nise/News_Activities/Forums/Fennemapaper.htm
- Francisco, J. M. (2005). Students' reflections on their learning experiences: lessons from a longitudinal study on the development of mathematical ideas and reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(1), 51-71. doi: 10.1016/j.jmathb.2004.12.005

- Frostad, P. (2005). Grunnleggende ferdigheter i matematikk. I H. Sigmundsson & M. Haga (Red.), *Ferdighetsutvikling. Utvikling av grunnleggende ferdigheter hos barn* (s. 118-141). Oslo: Universitetsforlaget.
- Frostad, P. (2009). *Videregående H-09*. Upublisert. NTNU, Trondheim.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference, 17.0 update*. Boston, Mass.: Allyn & Bacon.
- Grønmo, L. S., & Onstad, T. (2009). *Tegn til bedring. Norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2007*. Oslo: Unipub.
- Haraldsen, G. (1999). *Spørreskjemametodikk: etter kokebokmetoden*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and Procedural Knowledge in Mathematics: An introductory Analysis. I J. Hiebert (Red.), *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics* (s. 1-23). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kjærnsli, M., & Roe, A. (2010). *På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i PISA 2009*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. (2008). Validity and validation in qualitative and quantitative research. *Nordisk Pedagogik*, 28(3), 219-233.
- Kleven, T. A. (2011a). Kap. 3. Statistikk. I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Oslo: Unipub.
- Kleven, T. A. (2011b). Kap. 4. Hvordan er begrepene operasjonalisert? Spørsmålet om begrepsvaliditet. I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Oslo: Unipub.
- Kleven, T. A. (2011c). Kap. 6. Hvilken kontekst er resultatene gyldige i? Spørsmålet om ytre validitet. I T. A. Kleven (Red.), *Innføring i pedagogisk forskningsmetode. En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*. Oslo: Unipub.
- Kunnskapsdepartementet. (2011). *Motivasjon - Mestring – Muligheter: Ungdomstrinnet*. Meld. St. 22 (2010-2011) Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. I D. A. Grouws (Red.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 575-597). New York: Macmillian Publishing Company.

- OECD. (2003). PISA 2003 Student Questionnaire. Hentet 3. februar 2012 fra http://nces.ed.gov/surveys/pisa/pdf/quest_pisa_2003_student.pdf
- Oswald, D. L., & Harvey, R. D. (2003). A Q-Methodological Study of Women's Subjective Perspectives on Mathematics. *Sex Roles*, 49(3/4), 133-133+.
- Piaget, J. (1960). *The psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield, Adams.
- Piaget, J. (1978). *Success and understanding*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pramling, I. (1988). Developing childrens thinking about their own learning. *British Journal of Educational Psychology*, 58(3), 266-278. doi: 10.1111/j.2044-8279.1988.tb00902.x
- Ringdal, K. (2007). *Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Fagbokforl.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. doi: 10.1006/ceps.1999.1020
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). Overview of Self-Determination Theory: An Organismic Dialectical Perspective. I R. M. Ryan & E. L. Deci (Red.), *Handbook of Self-Determination Research* (s. 3-33). Rochester: The University of Rochester Press.
- Self-Determination Theory. (2012). *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*. Hentet 4. Februar 2012 fra <http://selfdeterminationtheory.org/questionnaires/10-questionnaires/50>
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2005). *Skolen som læringsarena: selvoppfatning, motivasjon og læring*. Oslo: Universitetsforl.
- Skaalvik, E. M., & Valås, H. (1999). Relations Among Achievement, Self-Concept, and Motivation in Mathematics and Language Arts: A Longitudinal Study. *Journal of Experimental Education*, 67(2), 135.
- Streitlien, Å. (2009). *Hvem får ordet og hvem har svaret?: Om elevmedvirkning i matematikkundervisningen*. Oslo: Universitetsforl.
- Streitlien, Å., Wiik, L., & Brekke, G. (2001). *Tanker om matematikkfaget hos elever og lærere*. Oslo: Læringscenteret.
- Topland, B., & Skaalvik, E. M. (2010). *Meninger fra klasserommet. Analyse av elevundersøkelsen 2010*. Kristiansand.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.

Utdanningsdirektoratet. (2011). *Om nasjonale prøver*. Hentet 1. september 2012 fra <http://www.udir.no/Vurdering/Nasjonale-prover/Om-nasjonale-prover/>

Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C. B., & Vallières, É. F. (1989). Construction et validation de l'Échelle de Motivation en Éducation (EME). *Revue canadienne des sciences du comportement*, 21, 323-249.

Watt, H. M. G. (2000). Measuring attitudinal change in mathematics and English over the 1st year of junior high school: A multidimensional analysis. *The Journal of Experimental Education*, 68(4), 331-331.

Vedlegg 1. Spørreskjema

ELEVENES SYN PÅ MATEMATIKKUNDERVISNINGEN

Formålet med denne spørreundersøkelsen er å finne ut mer om ungdomsskoleelevers tanker omkring matematikkfaget i skolen. Spørsmålene handler om ditt syn på matematikkundervisning og matematikkunnskap. I tillegg er det noen spørsmål som handler om hva du synes om matematikkfaget. Resultatene fra undersøkelsen vil bli brukt i min mastergradsoppgave i pedagogikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

Det er frivillig å delta i undersøkelsen, og alle som deltar er anonyme. Ikke skriv navn på skjemaet. I presentasjonen av undersøkelsen vil ingen enkeltelever kunne gjenkjennes. Når skjemaet er levert inn, er det ikke mulig å trekke seg fra undersøkelsen.

For at kvaliteten på undersøkelsen skal bli bra er det viktig at du svarer helt ærlig på alle spørsmålene. Er du usikker på hva du skal svare, så svar det som er nærmest det du mener.

Takk for at du er villig til å delta!

Heidi Langeland
mastergradsstudent

Per Frostad
førsteamanuensis, veileder



LES DETTE FØR DU STARTER!	Skjemaet skal leses maskinelt. Vennligst følg disse reglene: <ul style="list-style-type: none">• <i>Bruk svart/blå kulepenn. Skriv tydelig, og ikke utenfor feltene. Kryss av slik: <input checked="" type="checkbox"/>.</i>• <i>Feilkryssinger kan annulleres ved å fylle <u>hele</u> feltet med farge. Kryss så i rett felt.</i>• <i>Sett bare ett kryss på hvert spørsmål om ikke annet er oppgitt.</i>
--	---

A. BAKGRUNNSINFORMASJON

1. **Kjønn:** Jente... ₁ Gutt... ₂ 2. **Får du noen form for spesialundervisning eller ekstrahjelp i matematikk?** ⇨ Ja... ₁ Nei... ₂
3. **Hvilken standpunkt karakter fikk du sist i matematikk?** ⇨ 1 2 3 4 5 6

B. HVOR VANSKELIG ER MATEMATIKK?

På en skala fra 1 til 6, hvor godt stemmer hvert av disse utsagnene for deg?

- | | Helt usant | | | | Helt sant | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Jeg forstår matematikk..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Jeg synes matematikk er vanskelig..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Å lære matematikk er lett for meg..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Matematikk er forvirrende..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

C. MATEMATIKKUNDERVISNING

Her er noen påstander om *matematikkundervisning*. I den venstre kolonnen svarer du på hvor godt påstandene stemmer med den matematikkundervisningen du har på skolen.

I den høyre kolonnen svarer du på hvordan *du* synes at matematikkundervisningen bør være.

Sett to kryss for hver påstand.

	Slik er det på min skole:						Slik bør det være:					
	Helt usant			Helt sant			Helt usant			Helt sant		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1. Når læreren underviser i matematikktimene er det for å vise oss de riktige metodene for å regne ut regnestykkene ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Når vi arbeider med oppgaver er det for at vi skal øve oss på å bruke metodene som læreren har vist oss.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Når læreren underviser i matematikk gir han/hun oss oppgaver som vi selv må finne ut hvordan vi skal løse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Når vi arbeider med oppgaver må vi selv finne ut hvordan vi skal finne svarene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Når læreren underviser i matematikktimene er det for at vi skal forstå hvordan det nye vi lærer henger sammen med det vi har lært fra før av	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Når vi arbeider med oppgaver finner vi våre egne metoder, mens læreren hjelper og passer på at det er en lur metode vi bruker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Når læreren stiller oss spørsmål er det for å kontrollere at vi har svart riktig, og at vi husker den rette metoden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Når vi har prøver er det viktig at vi får riktig svar og at vi har brukt den riktige metoden.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Når læreren stiller oss spørsmål er det for å høre om vi har funnet riktig svar, det er ikke så nøye hvilken metode vi har brukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Når vi har prøver er det viktigste at vi kan finne riktig svar på oppgavene ved hjelp av vår egen metode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Når læreren stiller oss spørsmål er det både for å høre om vi har fått riktig svar, og samtidig høre om vi har funnet svaret på en lur måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Når vi har prøver er det viktig at vi både kan få riktig svar og forklare hvordan vi kom fram til svaret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Når vi samarbeider er det for at de flinke skal kunne hjelpe de mindre flinke med å løse oppgavene riktig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk viser læreren min hvordan jeg skal gjøre for å regne ut svaret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk får jeg noen enklere oppgaver å arbeide med	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Læreren vil at vi selv skal finne ut hvordan vi skal regne oppgaver i matematikk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Når det er en oppgave jeg ikke får til i matematikk gir ikke læreren meg svaret, men noen tips slik at jeg kan arbeide videre med oppgaven.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sett to kryss for hver påstand.

	Slik er det på min skole:						Slik bør det være:					
	Helt usant			Helt sant			Helt usant			Helt sant		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
18. Når læreren underviser i matematikk hjelper hun/han oss til å forstå det vi gjør, ikke bare regne riktig.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Læreren vil at vi skal gjøre som han /hun har vist oss når vi regner matematikkoppgaver	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi lettere skal forstå regnemåten som læreren forklarer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi selv skal finne ut hvordan vi skal løse oppgavene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Læreren vil at vi skal finne ut selv hvordan vi skal regne oppgavene, men hun/han gir oss mange tips til hjelp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Når vi samarbeider med andre elever er det for at vi skal utveksle gode ideer og hjelpe hverandre til å gjøre regnestykkene på en smartere måte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D. HVA ER MATEMATIKKUNNSKAP?

Nå kommer noen påstander om *matematikkunnskap*. I den venstre kolonnen svarer du på hvor godt påstandene stemmer med det lærerne på skolen din sier. I den høye kolonnen svarer du på hva *du* synes at matematikkunnskap er.

Sett to kryss for hver påstand.

Matematikkunnskap er ...	Dette mener læreren:						Dette mener jeg:					
	Helt usant			Helt sant			Helt usant			Helt sant		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1. å virkelig forstå det en gjør.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. å kunne løse oppgaver selv om en ikke har en oppskrift å følge.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. å være flink til å følge reglene som læreren har gitt oss ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. å løse oppgaver som en har lært hvordan en skal gjøre...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. å kunne bruke det en har lært i nye situasjoner.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. å forstå sammenhengene mellom ulike tema i matematikk ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. å kunne regler for hvordan jeg skal løse forskjellige regnestykker, og huske når jeg skal bruke dem.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. å skjønne hva jeg skal gjøre når jeg ser symbolene i et regnestykke, f.eks. + eller -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. å kunne velge en god fremgangsmåte for å løse et matematisk problem.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. å forstå hvorfor metodene vi bruker gir riktig svar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. å finne riktig svar ved hjelp av fremgangsmåten læreren har lært meg.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Husk: Bare ett kryss på hvert spørsmål.

Sett to kryss for hver påstand.

Matematikkunnskap er ...

	Dette mener læreren:						Dette mener jeg:							
	Helt usant	1	2	3	4	Helt sant	Helt usant	1	2	3	4	Helt sant	5	6
13. å kunne forklare metodene som blir brukt.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. at det ikke er noen vits i å få riktig svar om vi ikke skjønner hva vi gjør.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. å få riktig svar på prøver ved hjelp av regler og formler....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. at det ikke er noen vits i å skjønne hva vi gjør bare vi får riktig svar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E. HVA SYNES DU OM MATEMATIKK?

	Helt usant						Helt sant							
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
1. Jeg er interessert i det jeg lærer i matematikk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Jeg føler meg hjelpeløs når jeg arbeider med matematikkoppgaver.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Jeg ser fram til matematikktimene.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Å gjøre en innsats i matematikk er verdt det fordi det vil hjelpe meg med skolearbeid jeg vil gjøre senere.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jeg bekymrer meg for at jeg vil få dårlige karakterer i matematikk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Å lære matematikk er verdt det for meg fordi det vil forbedre karrieren min.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Jeg arbeider med matematikk fordi jeg liker det.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Jeg liker å utfordre meg selv med oppgaver jeg ikke er sikker på å kunne klare.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Jeg bekymrer meg ofte for at det vil være vanskelig for meg i matematikktimene.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Matematikk er viktig for meg fordi jeg trenger det i mine videre studier....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Jeg vil lære mye i matematikken som vil hjelpe med å få en jobb.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Jeg blir veldig nervøs når jeg regner matematikk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Jeg synes det er morsomt å arbeide med matematikkfaget.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Når jeg arbeider med matematikk tenker jeg at dette liker jeg å holde på med.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Jeg blir veldig anspent når vi må gjøre hjemmelekser i matematikk.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Jeg vil gjøre det bra i matematikk fordi foreldrene mine vil det.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Jeg arbeider med matematikk for å vise andre at jeg kan klare det.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vedlegg 2 Sumvariablene

Sammensatt mål	Indikatorer	Hentet fra
Selvoppfatning i matematikk	Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk	Oswald&Harvey
	Jeg forstår matematikk	Adelson
	Jeg synes matematikk er vanskelig	Adelson
	Å lære matematikk er lett for meg	Adelson
	Matematikk er forvirrende	Adelson
Indre motivasjon	Jeg er interessert i det jeg lærer i matematikk	PISA
	Jeg ser fram til matematikktimene	PISA
	Jeg arbeider med matematikk fordi jeg liker det	PISA
	Jeg liker å utfordre meg selv med oppgaver jeg ikke er sikker på å kunne klare	Vallerand
	Jeg synes det er morsomt å arbeide med matematikkfaget	Deci
	Når jeg arbeider med matematikk, tenker jeg at dette liker jeg å holde på med	Deci
Ytre motivasjon	Jeg vil lære mye i matematikken som vil hjelpe med å få en jobb	PISA
	Å lære matematikk er verdt det fordi det vil forbedre karrieren min	PISA
	Jeg vil gjøre det bra i matematikk fordi foreldrene mine vil det	Frostad
	Jeg arbeider med matematikk for å vise andre at jeg kan klare det	Frostad
	Angst for matematikk	Jeg føler meg hjelpeløs når jeg arbeider med matematikkoppgaver
	Jeg bekymrer meg for at jeg vil få dårlige karakterer i matematikk	PISA
	Jeg bekymrer meg ofte for at det vil være vanskelig for meg i matematikktimene	PISA
	Jeg blir veldig nervøs når jeg regner matematikk	PISA
	Jeg blir veldig anspent når vi må gjøre hjemmelekser i matematikk	PISA
Overføringsorientering (reell og ønsket)	Når læreren underviser i matematikktimene er det for å vise oss de riktige metodene for å regne ut regnestykkene	Egen
	Når vi arbeider med oppgaver er det for at vi skal øve oss på å bruke metodene som læreren har vist oss	Egen
	Når læreren stiller oss spørsmål er det for å	Egen

	kontrollere at vi har svart riktig, og at vi husker den rette metoden	
	Når vi har prøver er det viktig at vi har brukt den riktige metoden	Egen
	Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk viser læreren min meg hvordan jeg skal gjøre for å regne ut svaret	Egen
	Læreren vil at vi skal gjøre som han/hun har vist oss når vi regner matematikkoppgaver	Egen
	Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi lettere skal forstå regnemåten som læreren forklarer	Egen
Oppdagelsesorientering (reell og ønsket)	Når læreren underviser i matematikk gir han/hun oss oppgaver som vi selv må finne ut hvordan vi skal løse	Egen
	Når vi arbeider med oppgaver må vi selv finne ut hvordan vi skal finne svarene	Egen
	Når læreren stiller oss spørsmål er det for å høre om vi har funnet riktig svar, det er ikke så nøye hvilken metode vi har brukt	Egen
	Når vi har prøver er det viktigste at vi kan finne riktig svar på oppgavene ved hjelp av vår egen metode.	Egen
	Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk får jeg noen enklere oppgaver å arbeide med	Egen
	Læreren min vil at vi selv skal finne ut hvordan vi skal regne oppgaver i matematikk	Egen
	Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi selv skal finne ut hvordan vi skal løse oppgavene	Egen
Konneksjonistisk orientering (reell og ønsket)	Når læreren underviser i matematikktimene er det for at vi skal forstå hvordan det nye vi lærer henger sammen med det vi har lært fra før av	Egen
	Når vi arbeider med oppgaver finner vi våre egne metoder, mens læreren hjelper og passer på at det er en lur metode vi bruker	Egen
	Når læreren stiller oss spørsmål er det både for å høre om vi har fått riktig svar, og samtidig høre om vi har funnet svaret på en lur måte	Egen
	Når læreren underviser i matematikk hjelper han/hun oss til å forstå det vi gjør, ikke bare regne riktig	Egen
	Når vi samarbeider med andre elever er det for at vi skal utveksle gode ideer og hjelpe hverandre til å	Egen

	gjøre regnestykkene på en lur måte	
Konseptuell kunnskap (elevens egen og lærers antatte)	å virkelig forstå det en gjør	Egen
	å kunne bruke den en har lært i nye situasjoner	Egen
	å forstå sammenhengene mellom ulike tema i matematikk	Egen
	å kunne velge en god fremgangsmåte for å løse et matematisk problem	Egen
	å forstå hvorfor metodene vi bruker gir riktig svar	Egen
Prosederekunnskap (elevens egen og lærers antatte)	å være flink til å følge reglene som læreren har gitt oss	Egen
	å løse oppgaver som en har lært hvordan en skal gjøre	Egen
	å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar	Egen
	å finne riktig svar ved hjelp av fremgangsmåten læreren har lært meg	Egen
	å få riktig svar på prøver ved hjelp av regler og formler	Egen

Vedlegg 3 Svarbrev fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



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

Per Frostad
Pedagogisk institutt
NTNU
7491 TRONDHEIM

Vår dato: 02.03.2012

Vår ref:29770 / 3 / KH

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 09.02.2012. Meldingen gjelder prosjektet:

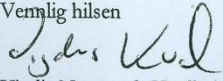
29770	<i>Ungdomsskoleelevers syn på matematikkunnskap og matematikkundervisning</i>
<i>Behandlingsansvarlig</i>	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
<i>Daglig ansvarlig</i>	<i>Per Frostad</i>
<i>Student</i>	<i>Heidi Langeland</i>

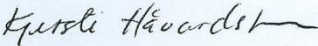
Etter gjennomgang av opplysninger gitt i meldeskjemaet og øvrig dokumentasjon, finner vi at prosjektet ikke medfører meldeplikt eller konsesjonsplikt etter personopplysningslovens §§ 31 og 33.

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

Vedlagt følger vår begrunnelse for hvorfor prosjektet ikke er meldepliktig.

Vennlig hilsen


Vigdis Namtvedt Kvalheim


Kjersti Håvardstun

Kontaktperson: Kjersti Håvardstun tlf: 55 58 29 53

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Heidi Langeland, Kirkegata 50, 7043 TRONDHEIM

Avdelingskontorer / District Offices:

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

Vedlegg 4 Faktoranalyser

1. Faktoranalyse for oppdagelses- og overføringsorientering

Pattern Matrix^a

	Component	
	1	2
Oppdag: Når læreren stiller oss spørsmål er det for å høre om vi har funnet riktig svar, det er ikke så nøye hvilken metode vi har brukt	.735	
Oppdag: Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi selv skal finne ut hvordan vi skal løse oppgavene	.713	
Oppdag: Når vi arbeider med oppgaver må vi selv finne ut hvordan vi skal finne svarene	.653	
Oppdag: Når vi har prøver er det viktigste at vi kan finne riktig svar på oppgavene ved hjelp av vår egen metode	.644	
Oppdag: Læreren vil at vi selv skal finne ut hvordan vi skal regne oppgaver i matematikk	.616	
Oppdag: Når læreren underviser i matematikk gir han/hun oss oppgaver som vi selv må finne ut hvordan vi skal løse	.596	
Oppdag: Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk får jeg noen enklere oppgaver å arbeide med	.576	
Ovfør: Når vi samarbeider er det for at de flinke skal kunne hjelpe de mindre flinke med å løse oppgavene riktig	.437	
Overfør: Når læreren stiller oss spørsmål er det for å kontrollere at vi har svart riktig, og at vi husker den rette metoden		.788
Overfør: Når vi arbeider med oppgaver er det for at vi skal øve oss på å bruke metodene som læreren har vist oss		.767
Overfør: Når læreren underviser i matematikktimene er det for å vise oss de riktige metodene for å regne ut regnestykkene		.719
Overfør: Når vi har prøver er det viktig at vi får riktig svar og at vi har brukt den riktige metoden		.626
Overfør: Når jeg får en oppgave jeg ikke får til i matematikk viser læreren min hvordan jeg skal gjøre for å regne ut svaret		.606
Overfør: Når vi arbeider med hjelpemidler er det for at vi lettere skal forstå regnemåten som læreren forklarer	.330	.465
Overfør: Læreren vil at vi skal gjøre som han /hun har vist oss når vi regner matematikkoppgaver		.368

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

2. Faktoranalyse for konneksjonistisk orientering

Pattern Matrix^a

	Component	
	1	2
Konn: Når læreren underviser i matematikktimene er det for at vi skal forstå hvordan det nye vi lærer henger sammen med det vi har lært fra før av	.709	
Konn: Når læreren stiller oss spørsmål er det både for å høre om vi har fått riktig svar, og samtidig høre om vi har funnet svaret på en lur måte	.670	
Konn: Når vi samarbeider med andre elever er det for at vi skal utveksle gode ideer og hjelpe hverandre til å gjøre regnestykkene på en smartere måte	.659	
Konn: Når læreren underviser i matematikk hjelper hun/han oss til å forstå det vi gjør, ikke bare regne riktig	.653	
Konn: Når vi arbeider med oppgaver finner vi våre egne metoder, mens læreren hjelper og passer på at det er en lur metode vi bruker	.651	
Konn: Når det er en oppgave jeg ikke får til i matematikk gir ikke læreren meg svaret, men noen tips slik at jeg kan arbeide videre med oppgaven		.793
Konn: Læreren vil at vi skal finne ut selv hvordan vi skal regne oppgavene, men hun/han gir oss mange tips til hjelp		.760
Konn: Når vi har prøver er det viktig at vi både kan få riktig svar og forklare hvordan vi kom fram til svaret		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

3. Faktoranalyse for konseptuell kunnskap og prosedyrekunnskap

Pattern Matrix^a

	Component	
	1	2
Kons: å kunne velge en god fremgangsmåte for å løse et matematisk problem	.839	.125
Kons: å forstå sammenhengene mellom ulike tema i matematikk	.817	
Kons: å forstå hvorfor metodene vi bruker gir riktig svar	.770	.160
Kons: kunne bruke det en har lært i nye situasjoner	.694	
Pros: å skjønne hva jeg skal gjøre når jeg ser symbolene i et regnestykke, feks + eller -	.600	.191
Kons: å virkelig forstå det en gjør	.481	
Kons: å kunne forklare metodene som blir brukt	.479	.273
Kons: å kunne løse oppgaver selv om en ikke har en oppskrift å følge	.462	
Kons: at det ikke er noen vits i å få riktig svar om vi ikke skjønner hva vi gjør	.405	
Pros: å pugge formler og regler for å kunne finne riktig svar		.741
Pros: å være flink til å følge reglene som læreren har gitt oss		.718
Pros: å finne riktig svar ved hjelp av fremgangsmåten læreren har lært meg	.121	.714
Pros: å løse oppgaver som en har lært hvordan en skal gjøre	.139	.648
Pros: å få riktig svar på prøver ved hjelp av regler og formler	.111	.624
Pros: å kunne regler for hvordan jeg skal løse forskjellige regnestykker, og huske når jeg skal bruke dem	.323	.561
Pros: at det ikke er noen vits i å skjønne hva vi gjør bare vi får riktig svar	-.261	.338

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Oblimin with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.