

”Hjelpemiddel i matematikk – til nytte eller frustrasjon”

Ei undersøking av ulike elevgruppers nytte av hjelpemiddel og undervisningsmåtar i matematikk

– sett i lys av læring.

Björg Stuhaug Indrebø



Masteroppgåve i Tilpassa opplæring

UNIVERSITETET I OSLO

29.05.09

Samandrag

Etter at eg har arbeidd med problemstillingar kring læring og hjelpemiddel i matematikk, er det ulike konklusjonar som tykkjest stå fram.

Kalkulatoren, og etter kvart i større grad også andre digitale hjelpemiddel, er viktige og nyttige hjelpemiddel i faget, og er komme for å bli. Undersøkinga mellom elevane viser også dette. Men undersøkingane viser også at det er ein del viktige føresetnader som må vere til stades for at alle skal få god læring ved hjelp av desse hjelpemidla. Dersom den tekniske terskelen for bruk blir høg, bidreg hjelpemiddelet til å skape større problem for dei som frå før har vanskar i faget. Sjølv om den oppveksande generasjonen etter kvart får digital teknologi så å seie inn med morsmjølka, betyr ikkje dette at dei er gode på å bruke desse hjelpemidla i ulike skulesamanhangar.

Undersøkingane eg har gjennomført, kan tyde på at dei som har dei beste karakterane, høgaste motivasjonen og interessene i faget matematikk frå før, er dei som har mest utbytte av spesielt dei tekniske hjelpemidla i faget. Dei elevane som har vanskar i faget frå før, er mindre motiverte og interesserte, får utnytta desse hjelpemidla dårlegast, og kan også få forsterka vanskane fordi dei ikkje meistrar teknikken. Jentene gir også uttrykk for at dei trur dei klarar seg betre når dei har hjelpemiddel på prøver, men er ikkje så godt nøgde med opplæringa dei får i dei tekniske hjelpemidla som i denne undersøkinga, er kalkulator med grafisk vindauge. På den måten kan det bli større skilnader i faglege prestasjonar mellom desse elevgruppene, mellom dei mest og minst motiverte, dei fagleg sterkaste og svakaste, og mellom gutar og jenter.. Dette viser at det blir viktig å prioritere å få fram hjelpemiddel som har ein låg teknisk terskel for bruk, og som er pedagogisk gode, slik at dei fungerer til å fremje og ikkje til å hemme læring. Det bør ikkje vere slik at teknologisk opplæring krev så store deler av undervisningstida i faget, at det går på kostnad av tida til å lære grunnleggande matematikk, og til å fremje forståing i faget. Det bør ikkje vere slik at teknologien trekkjer elevane sitt fokus bort frå det faglege innhaldet. I læreplanen for matematikk, heiter det at elevane både skal kunne bruke og vurdere hjelpemiddel og

teknologi, men også kjenne til avgrensingane deira. Etter kvart som det blir meir teknologi tilgjengeleg, blir det viktig at vi ikkje vel eller lar elevane velje freistande snarvegar på den måten at tastetrykk og teknikk som gjev eit raskt svar, blir viktigaste arbeidsmåtar og det viktigaste å lære i matematikkundervisninga.

Det at eksamen i realfaga er blitt todelt, slik at elevane får vise grunnleggande kunnskapar og ferdigheiter i faget, trur eg er riktig. Dette sender tydelege signal både til elevane og lærarane i faga om at forståing og basiskunnskap er vesentleg. Når kalkulator og andre digitale hjelpemiddel tek seg av mykje av sjølve reknearbeidet, bør det bety at vi i faget får meir tid til refleksjon og tankearbeid, slik at vi kan gå inn i den ”tenkjande fasen” som til dømes Ormell (2001) i Holm(2002) hevdar er viktig for at faget skal vere eit reiskap til å forstå samfunnet, løyse kvardagsproblem og til å vinne over utfordringar i yrke og utdanning.

Undersøkinga blant elevane viser også at dei set læraren høgt når dei skal gi uttrykk for kva som er viktigast for læring i matematikk. Dette viser at Vygotsky sine teoriar om at læring er noko som skjer i ein sosial samanheng ved at kunnskap, haldningar og ferdigheiter blir formidla frå generasjon til generasjon, er grunnleggande. Men samtidig er det viktig at vi ikkje gløymer at læring krev mykje av elevane også. For at læring skal skje, må det til ei internalisering, elevane må tenkje og arbeide sjølve, og på den måten gjere kunnskapane til sine egne.

Føreord

Etter ein prosess som har vart i om lag to år, er eg etter ein hektisk innsputt snart klar til å fullføre masterposjektet. Tema eg har valt, har engasjert meg i like mange år som eg har vore matematikklærer. Det å tilpasse matematikkopplæringa slik at vi skaper mange vinnarar og unngår taparar, er ei stor utfordring. For å få dette til er det viktig å analysere dei ulike sidene som påverkar lærings- og undervisningssituasjonen. I dette prosjektet er eg først og fremst oppteken av korleis nokre ulike elevgrupper opplever nytten av hjelpemidla i matematikkfaget, og kva undervisningsmåtar dei meiner dei lærer mest av. I utgangspunktet kan det gjerne verke bakstreversk å så tvil om nytten av nye ting, som ny teknologi i skulefaga. Likevel trur eg det er nødvendig av å til å framstå som kritisk og ikkje kaste seg på alle ”nye tog” som passerer.

No er det ikkje slik at eg verken før, under eller etter dette prosjektet, er negativ til å nytte teknologi i faget. Det er nødvendig og nyttig å bruke både digitale og andre typar nye hjelpemiddel, slik læreplanane seier. Men det er viktig at vi stiller krav til at teknologien skal ha ein god pedagogisk profil, anten den blir brukt som eit pedagogisk verkemiddel eller som eit reint reiskap i faget. Det gir ingen automatiske og enkle gevinstar å innføre dataverktøy og digital teknologi, og det medfører ein meir komplisert didaktisk situasjon for lærarane i klasseromma.

For å setje det heile i perspektiv, vil eg gjerne ta med dette sitatet som eg kom over på ein plakat:

*It is unworthy of excellent men to
loose hours like slaves in the
labour of calculation which
could be safely relegated to
anyone else if machines were
used.*

Leibniz 1671

Når eg no etterkvart er ferdig med arbeidet, er det sjølvsagt ulike ting eg ser kunne vore gjort annleis. Undervegs i eit slikt prosjekt er det alltid vegval ein må ta, og vanskeleg å vite om ein vel dei rette. Det har likevel vore engasjerande å arbeide med problemstillinga, spanande å leite etter dei ulike funna, og inspirerande når ein oppdagar at noko av det ein trudde i utgangspunktet ser ut til å stemme. Men til tider har arbeidet vore slitsamt og krevjande, og i periodar gått på kostnad av både privat og sosialt liv. Eg vil derfor til slutt sende takk til nokre av dei som har gjort dette mogeleg:

- *familien som har støtta og oppmuntra meg*
- *deltakarane i undersøkinga som har gjeve meg grunnlagsmateriale*
- *retteiar Anne Norstein og andre ved Høgskulen i Sogn og Fjordane som gav god starthjelp og støtte undervegs*
- *biblioteket ved Høgskulen som har gjeve svært god service*
- *kollegaer og leiing ved arbeidsplassen min som har vore positive og stilt opp*

Innhald

SAMANDRAG	2
FØREORD	5
1. INNLEIING	10
1.1 HISTORISK TILBAKEBLIKK PÅ FAGET.....	10
1.2 KVIFOR ER MATEMATIKK EIT VIKTIG FAG?.....	11
1.3 MATEMATIKKFAGET I DEN NORSKE SKULEN	12
1.4 INTERNASJONALE UNDERSØKINGAR OM MATEMATIKK.....	15
1.5 KONKLUSJONAR FRÅ DEI INTERNASJONALE UNDERSØKINGANE.....	16
2. LÆRING I MATEMATIKKFAGET	18
2.1 ULIKE LÆRINGSTEORiar	18
2.2 TEORiar OM OPPGÅVELØYSINGSPROSESSAR I MATEMATIKK	19
2.3 MATEMATIKKVANSKAR	20
2.4 KJENNETEIKN PÅ ELEVAR MED MATEMATIKKVANSKAR	21
2.5 ÅRSAKER TIL MATEMATIKKVANSKAR	22
2.5.1 <i>Kognitive årsaker</i>	22
2.5.2 <i>Pedagogiske årsaker</i>	23
2.5.3 <i>Nevrologiske årsaker</i>	24
2.5.4 <i>Emosjonelle årsaker</i>	25
3. BAKGRUNN FOR VAL AV METODE OG PROBLEMSTILLING I PROSJEKTET	26
3.1 VITSKAPSTEORETISKE PERSPEKTIV	26
3.2 FORSKINGSETISKE UTFORDRINGAR I MASTERPROSJEKTET.	28
3.3 MOTIVASJONEN BAK PROSJEKTET	30

3.4	BAKGRUNN FOR PROBLEMSTILLINGANE I OPPGÅVA	31
3.5	KALKULATOREN SOM HJELPEMIDDEL	37
4.	METODE OG GJENNOMFØRING	41
4.1	METODE	41
4.2	SPØRJEUNDERSØKINGA	41
4.3	FØREARBEID.....	41
4.4	UTFORMING AV SPØRSMÅL I INTERVJUET	42
4.5	RELIABILITET.....	43
4.6	VALIDITET	44
4.7	POPULASJON OG UTVAL.....	44
4.8	GJENNOMFØRING.....	44
4.9	DATAHANDSAMING	45
4.10	ANALYSE.....	45
5.	RESULTAT OG ANALYSE AV GRANSKINGANE	47
5.1	SKILDRING AV UTVALET	47
5.2	RESULTAT AV UNDERSØKINGA SAMLA.....	49
5.3	SKILNADER MELLOM KJØNN	54
5.4	SKILNADER MELLOM DEI ULIKE FAGGRUPPENE.....	57
5.5	SKILNADER UT FRÅ KARAKTERAR I FAGET	60
5.6	SKILNADER UT FRÅ MOTIVASJON FOR FAGET	63
5.7	OPPFATNINGAR UT FRÅ OM ELEVANE OPPELVER FAGET SOM LETT ELLER VANSKELEG	65
5.8	ANALYSE AV PRØVER GJENNOM SKULEÅRET	66
5.8.1	<i>Resultat samla</i>	67
5.8.2	<i>Resultat etter kjønn</i>	67

5.8.3	<i>Resultat etter karakter</i>	67
5.8.4	<i>Resultat etter fag</i>	68
5.9	SAMANDRAG OG ANALYSE AV DEI VIKTIGASTE RESULTATA.....	69
5.10	ANALYSE AV SKILNADER MELLOM KJØNNA.....	71
5.11	ANALYSE UT FRÅ FOKUS PÅ MOTIVASJON.....	72
6.	SLUTTORD	74
	KJELDELISTE	76

1. Innleiing

Gjennom mange års arbeid i vidaregåande skule, har eg vore vitne til fleire endringar i læreplanar og eksamensreglement for matematikkfaget. Eg har også observert at samfunnet sitt fokus på realfaga dei siste åra generelt har auka, og at skulen har fått mykje kritikk for dårlege resultat på ulike internasjonale testar i desse faga. Ulike trendar har vore rådande innanfor pedagogikken, frå individualisering til samarbeid, vekt på læringsstrategiar og læringsstilar, arbeidsplanar og ”ansvar for eigen læring.” I dag har klasserommet og fellesskapet kome meir tilbake i den pedagogiske debatten, læringa skjer i eit sosialt fellesskap, der vi blir motiverte gjennom dei forventningane vi har til kvarandre og oss sjølve.

Matematikkfaget har som andre skulefag vorte påverka av dei trendane som har rådd i pedagogikken dei siste tiåra. Matematikk har også, kanskje i større grad enn ein del andre fag fått eit endra innhald på grunn av teknologisk utvikling. Kalkulatoren har overteke mykje av dei rekneoperasjonane vi før måtte gjere med papir og blyant, og i dag er datateknologien med ulik programvare på full fart inn.

Utdanningsstyresmaktene har også bestemt at desse hjelpemidla er så viktige i faget, at elevane også skal bruke dei på eksamen. Med utgangspunkt i eigen praksis har eg valt å setje fokus på korleis dette påverkar undervisninga, læringa og forståinga i faget.

1.1 Historisk tilbakeblikk på faget

Pytagoras er rekna som ein av grunnleggarane av matematikken. Han levde i Sør-Italia omkring 500 år f. Kr. Hans slagord skal ha vore ”Alt er tal”, og han meinte at alle løyndomane i naturen kan utforskast ved hjelp av tal. Han er mest kjend for læresetninga om trekantar, sjølv om denne truleg var kjend før han. (Thorvaldsen, 2008)

Utover på 1800-talet begynte matematikarane å arbeide meir med utforsking og eksperimentering med symbol. Carl Fredric Gauss (1777-1855), blir saman med Arkimedes og Newton rekna som ein av dei viktigaste matematikarane i historia. Han la grunnen til moderne talteori gjennom arbeidet med imaginære tal og geometriske framstillingar av komplekse tal. Dette vart eit viktig utgangspunkt for utvikling av matematikken som fag og forskingsfelt. (Holm, 2002)

Av norske matematikarar, er Niels Henrik Abel (1802-1829) mest kjend. Han arbeidde med å finne ein måte å løyse femtegradslikningar på. Til slutt beviste han at det ikkje finst ein generell formel for dette.

Sophus Lie (1842-1899) er den andre kjende norske matematikaren i det 19. hundreåret. Han ga viktige bidrag til oppbygging av geometrien, og la grunnen for moderne kvantemekanikk, som mellom anna var viktig for utviklinga av moderne kvartsur.

1.2 Kvifor er matematikk eit viktig fag?

Matematikk er eit reiskapsfag som er nødvendig innan mange område. På mange måtar kan ein seie at sivilisasjonen vår er bygd opp omkring matematikk. I antikken i det gamle Asia var det viktig å ha kunnskap om tal og aritmetikk for å kunne drive handelsverksemd. Det var også nødvendig å utvikle geometriske formlar for å kunne konstruere tempel, pyramidar og andre store byggverk. Grekarane tok seinare i bruk matematikk for å forklare fysiske fenomen. Fram til 1800 talet var matematikken mest prega av forskning og løysing av problem frå dagleglivet. Men utover på 1800-talet utvikla matematikken seg til eit eige fag og forskingsfelt. Resultata av den matematiske forskinga har vore viktig for vidare utvikling av naturvitskapane, og for samfunnsutviklinga generelt. Dagens datateknologi hadde ikkje vore mogeleg utan forskinga innan matematikk, og det meste av det vi som moderne menneske omgir oss med, er på ein eller annan måte knytt til prosessar der matematikk har vore involvert.

1.3 Matematikkfaget i den norske skulen

Matematikk har vore undervist i norsk skule i fleire hundre år. Leseplanane frå 1604 sa at det skulle undervisast i brøk, likningar med ein ukjend og geometri (Frøyland, 1965, s. 3). I 1739 fekk Noreg si første skulelov, der rekning var eit av faga.

Matematikkfaget vart styrka utover på 17- og 1800-talet, særleg etter at det første realgymnaset vart oppretta rundt 1860.

Fram til 1970-talet var innhaldet i matematikkfaget i barneskulen knytt til rekning med tal, oppstilling av tal, geometri, og utrekning av flate- og romfigurar. Det vart lagt stor vekt på rein reknetrening og praktisk rekning. I Normalplanen for landsfolkeskolen av 1939 står det (sitat s 137) om måla i rekning:

1. Å hjelpa elevane til å få rett skjøn på dei vanlege tala (heile tal, desimaltal og vanleg brøk) og til å bruka tala på ein vitug måte i einfelt rekning, så dei snøgt, praktisk og sikkert kan løysa lettare rekneoppgåver som kvardagslivet krev, og gjera greie for utrekninga med å setja dei klårt og greitt opp.

2. Å gjeva elevane den kjennskapen til forma og storleiken på dei mest vanlege einfelte flater og ting, m.a. ved at elevane sjølv får øving i å måla einfelte flater og ting og rekna ut vidda og rommålet deira.

Det er interessant å merke seg at læreplanen frå 1939 også legg vekt på tilpassa opplæring, då det heiter:

Ein lyt freista finna ein slik skipnad at dei einskilde elevane - så langt råd er – får ei opplæring som best mogeleg svarar til det dei kan greia. Ein går då fram på ymse måtar – alt etter som det best høver: Ein kan gjeva opplæring i stoff som er sams for heile klassa, og så syta for individuell rettleiing og øving... Emnet må vera avmåta etter givnad og evner elevane har i rekning. Det bør korkje vera for lett eller for vanskeleg... Det er til lita eller inga nytte å arbeida med stoff som er for vanskeleg for borna. Arbeid med slikt stoff er ikkje skikka til å fremja evnene og dugleiken åt elevane i rekning, men det vil

vert imot kunne gjera elevane modlause og ta ifrå dei interessa og arbeidshugen.

Arbeidsskuleprinsippet var viktig i denne perioden. Elevane skulle vere mest mogeleg aktive sjølve i opplæringa, og oppgåvene hadde oftast ei praktisk vinkling.

Matematikkfaget vart likevel i denne tida kritisert fordi det vart lagt for stor vekt på rein reknetrening og for lite vekt på forståing, og dette førte til at faget av mange vart opplevd som kjedeleg og meiningslaust. (Holm, 2002)

På 60-talet starta forsøk med moderne matematikk i norsk skule, og i Mønsterplanen-frå 1971/74 [M-74] vart det innført mange nye emne i faget, mellom anna mengdelære, funksjonar, algebra og vektorrekning. Det heiter og i læreplanen under Arbeidsmåtar, s 144-145 i M-74: ”Når stoffet skal ordnast, bør ein følgje spiralprinsippet. Gjennom heile grunnskolen må elevane bli oppmuntra til å møte ukjende oppgåver eller nytt stoff med ei eksperimenterande haldning..Vi talar her om ein induktiv arbeidsmåte.” No vart det lagt mest vekt på forståing og innsikt i abstrakt matematikk. Innlæring og pugging av gangetabellar, og øving i dei fire rekneslaga vart tona ned. Ein meinte at dette ville kome etter kvart som elevane fekk meir kunnskap og forståing i faget. Denne moderne matematikken vart snart kritisert av mellom andre foreldra, som ikkje lenger kunne hjelpe barna sine med leksene. Det vart også reist kritikk fordi faget vart meir teoretisk, abstrakt og livsfjernt. Mange og vanskelege symbol gjorde matematikkspråket komplisert. Elevar med matematikkvanskar fekk problem med å forstå dei nye termene og abstrakte emna. Etter nokre år oppdaga ein også dei manglande grunnleggande kunnskapane i addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon.

I Mønsterplanen av 1987 kom problemløysing som eit nytt sentralt moment. Ein gjeninnførte også øving i dei fire rekneslaga og tabellkunnskap. Men på same tid kom kalkulatoren for fullt inn i skulen, og det mange opplevde som kjedeleg pugging av multiplikasjonstabellar vart sett på som unyttig.

Då den neste store skulereforma kom i 1997, var det matematikk i dagleglivet som vart sett i fokus. No skulle ein med utgangspunkt i daglegdagse problem og situasjonar, la elevane utforske og oppdage matematikken. Eit overordna mål var at alle elevar skulle få glede og nytte av faget, og oppleve det som eit godt reiskap til å løyse oppgåver og problem i kvardagen. I tillegg vart prosjektsarbeid utpeikt som ein sentral arbeidsmåte.

I 2006 kom nye læreplanar i det som vart kalla Kunnskapsløftet. Læreplanen for matematikk seier mellom anna:

Faget grip inn i mange vitale samfunnsområde, som medisin, økonomi, teknologi, kommunikasjon, energiforvaltning og byggjeverksemd. Solid kompetanse i matematikk er dermed ein føresetnad for utvikling av samfunnet. Eit aktivt demokrati treng borgarar som kan setje seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analysar og økonomiske prognosar. På den måten er matematisk kompetanse nødvendig for å forstå og kunne påverke prosessar i samfunnet. Problemløysing høyrer med til den matematiske kompetansen. Det er å analysere og omforme eit problem til matematisk form, løyse det og vurdere kor gyldig det er. Dette har òg språklege aspekt, som det å resonnerer og kommunisere idear. I det meste av matematisk aktivitet nyttar ein hjelpemiddel og teknologi. Både det å kunne bruke og vurdere hjelpemiddel og teknologi, og det å kjenne til avgrensinga deira er viktige delar av faget... Kompetanse i matematikk er ein viktig reiskap for den einskilde, og faget kan leggje grunnlag for å ta vidare utdanning og for deltaking i yrkesliv og fritidsaktivitetar.”(Læreplan for Kunnskapsløftet, 2006)

Vi ser at det her er lagt vekt på at matematikk er basiskunnskap for alle i vårt moderne samfunn, samtidig som spesialkunnskap i faget er nødvendig både innan forskning og i mange yrke. Problemløysing er framleis eit viktig stikkord, og det å kunne nytte teknologi og hjelpemiddel i faget er sentralt.

Ut frå dette historiske tilbakeblikket på læreplanane i faget, kan ein oppsummere endringane i fokus i faget etter 1970 slik (Holm, 2002, s.15):

1. *Ein abstrakt fase, med hovudvekt på matematiske symbol og terminologi (M71)*
2. *Dagleglivfasen, med hovudvekt på oppgåver knytt til elevane sin kvardag (L97)*
3. *Ein tenkjande fase, med vekt på å nytte tankeprosedyrar i opplæringa (hevda av mellom anna Ormell 2001, Nunes & Bryant 1996, Glasersfeld 1996, Wood 1995, Ernest 1998)*

Framtidige elevar skal med andre ord lære å tenkje matematisk, og bruke matematikk til å forstå samfunnet, løyse kvardagsproblem, og til å vinne over utfordringar i yrke og utdanning.

1.4 Internasjonale undersøkingar om matematikk

TIMSS

Trends in International Mathematics and Science Study er ein studie av kunnskapane i matematikk og naturfag på 4. og 8. trinn i grunnskulen. Meir enn 60 land frå alle deler av verda deltek, og studien blir leia av IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) som vart etablert i 1959. Måla for undersøkinga er fleire, men først og fremst å undersøke elevane sine kunnskarar i matematikk og naturfag på 4. og 8. trinn i grunnskulen.

Undersøkinga ser og på korleis prestasjonane heng saman med faktorar som kjønn, fagleg sjølvtilitt og haldningar. Etersom studia blir gjentekne med jamne mellomrom, får ein også fram korleis kunnskapsnivået endrar seg over tid. Sidan så mange land deltek, prøver ein også å finne faktorar nasjonalt og internasjonalt som fremjar god læring og positiv utvikling i naturfag og matematikk, og ein undersøker lærarane si tilrettelegging av undervisninga og kva bakgrunn dei har.

Noreg har delteke i undersøkinga i 1995, 2003 og 2007. For å samanlikne undersøkingane over tid, tek ein ved kvar undersøking utgangspunkt i det internasjonale gjennomsnittet frå 1995, sett til 500, med eit standardavvik på 100. Resultata i matematikk på 8. trinn, viser at Noreg som i 1995 og 2003, framleis ligg signifikant lågare enn det internasjonale gjennomsnittet, med 469 poeng i 2007. Det same gjeld for resultata på 4. trinn, der Noreg har ein skår på 473 poeng.

PISA

Programme for International Student Assessment [PISA] er den andre store internasjonale skuleundersøkinga Noreg deltek i. Det er (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD] som står bak, og den blir gjennomført kvart tredje år. Her er det kompetansen i naturfag, matematikk og lesing til 15-åringane, som blir målt. Siste undersøking vart gjort i 2006, og 400 000 elevar frå 57 land både i og utanfor OECD deltok. Også i denne undersøkinga kjem norsk skule dårleg ut, særleg for realfaga. Vi ligg godt under gjennomsnittet både i matematikk (490 poeng) og naturfag, og utviklinga er negativ i høve til resultata frå 2003. Spreiinga i fagleg nivå er om lag det same som for gjennomsnittet i OECD. Det er verd å merke seg at Finland ligg på topp blant OECD-landa, med 548 poeng. Undersøkingane viser at norske elevar skårar spesielt lågt i emne innan handsaming tal, og desse funna samsvarar med resultata frå TIMSS (Kjærnsli, Lie, Olsen og Roe, 2006).

1.5 Konklusjonar frå dei internasjonale undersøkingane

Både TIMSS og PISA undersøkingane tyder på at det står dårleg til med kunnskapane i realfag i norsk skule. Nokre små lyspunkt er det likevel i resultata frå TIMSS 2007. Dei viser at det er framgang i prestasjonane i matematikk frå 2003 til 2007, med 22 poeng for 4.klasse og 8 poeng for 8.klasse. 4. klasseelevane er då komne opp på det nivået dei hadde i 1995, medan 8. klassingane framleis ligg under dette. Institutt for lærarutdanning og skoleutvikling, ILO, (Grønmo, Onstad, Bergem og Nylén) som har analysert resultata, hevdar at nokre av årsakene til framgangen i matematikk kan vere:

- *auka søkelys på realfaga* i media, i skulepolitiske organ og mellom utdanningsforskarar på grunn av offentleggjering av dei dårlege resultata i 1995 og 2003
- *større medvit* om kor viktige desse faga er for samfunnsutviklinga
- *auka fokus på tilpassa opplæring* og på realfaga etter rapport frå Kvalitetsutvalet
- *satsing på vidare- og etterutdanning* for lærarar i realfag
- *auka fokus på oppfølging av lekser*
- *betre systematikk i læringsarbeidet* mellom anna som følgje av dei nasjonale prøvene

Som lærar og ein som ser utviklinga får innsida av skulesamfunnet, trur eg det første punktet har mykje å seie. Det kan sjå ut til at stadig fleire ser at det er viktig å bygge opp god kompetanse i realfaga, og sikre teknologisk utvikling og forskning innan dei naturvitskapelege faga. Dette aukar motivasjonen i faga både blant elevane, foreldra og lærarane.

2. Læring i matematikkfaget

I dette kapitlet vil eg først ta med litt om generell læringsteori. Deretter ynskjer eg å få fram noko om oppgåveløysing og læring i matematikk, og til slutt i kapitlet tek eg føre meg ulike kjenneteikn og årsaker til matematikkvanskar.

2.1 Ulike læringsteoriar

Kognitive læringsteoriar ser på læring som prosessar som skjer inne i hovuda på elevane. Ein studerer korleis ytre stimuli blir omforma til informasjon, og korleis denne blir organisert og lagra i hukommelsen. Språk, tenking og problemløysing blir viktige delar av læringa. Læringa skal skje gjennom indre motivasjon, ikkje ved ytre stimuli og avlønning. Ein tek utgangspunkt i at mennesket er nysgjerrig og søker ny kunnskap, systematiserer den og ser etter mønster og samanhengar. Ein føreset også at menneske søker utfordringar og prøver å meistre dei. Motivasjonen til eleven vil vere avhengig av kva han tenkjer om seg sjølv, evnene sine og kva han har att for å nå læringsmålet. Det er eit ideal at elevane skal arbeide ut frå indre motivasjon. Men karaktersystemet og andre utanforståande ynskjemål, kan lett føre til at den ytre motivasjonen blir dominerande (Imsen, 2005). Dette fører til instrumentalisme, som medfører at kunnskapen blir verdsett i høve til nytten den har, noko som undergrev den indre motivasjonen. Kognitive læringsteoriar legg også vekt på metakognisjon som inneber ei bevisstgjerjing av eigen læring og motivasjon.

Innanfor pedagogikk er det mange ulike teoriar om korleis læring skjer.

Fenomenografi er ei kvalitativ forskingsretning som spesielt studerer korleis menneska oppfattar omverda (Sjøvoll, 2006). Ein tenkjer då at kvart menneske har si spesielle utviklingshistorie og sine spesielle erfaringar. Ut frå dette oppfattar menneska omverda ulikt. Men ein føreset at eit fenomen kan oppfattast på eit avgrensa tal måtar, og ut frå dette prøver ein å kategorisere og systematisere dei ulike oppfatningsmodellane. Dette synet på læring medfører at ein må fokusere på korleis

elevane forstår læringssituasjonen, forkunnskapane deira og så tilpasse lærestoffet ut frå dette.

Sosialkonstruktivismen legg vekt på at læringa skjer i ein sosial samanheng. Barn lærer ikkje berre gjennom egne erfaringar, men også gjennom samhandling med andre. Lev Vogytsky (1896-1934) er fremste forskar på dette området. Han hevda at barn utviklar seg i dialog med omverda, og får overført tenkjemåtar, kunnskapar, ferdigheiter og reiskapar som kulturen har. Meiningar og verdiar som pregar samfunnet blir også overført, slik at slik at barna også lærer *kva* dei skal tenkje. Dette betyr at menneskeleg kognisjon er avhengig av sosiokulturelt miljø, og at den intellektuelle utviklinga ikkje er universell. Vogytsky legg også vekt på at læring må skje i den nermaste utviklingssona, det vil seie at læringa må byggje vidare på det eleven kan frå før, og at eleven ved hjelp av ein rettleiar som instruerer og oppmuntrar han, kan lære nye ting han ikkje kunne klart aleine. Innafor denne sona, ZPD –zone of proximal developement, kan ein då oppnå intellektuell vekst. Dette blir gjerne kalla stillasbygging. Den vaksne (rettleiaren) ser *kva* som er vanskeleg for barnet, og gir hjelp slik at barnet kjem eit steg vidare. Slik byggjer ein opp kunnskapar og ferdigheiter ved at går vidare etter kvart som eleven er trygg på det han har lært.

2.2 Teoriar om oppgåveløysingsprosessar i matematikk

Fitts og Posner referert i Sjøvoll(1998), hevdar at oppgåver i matematikk blir løyst gjennom ein prosess i tre fasar. Først hentar eleven informasjon om oppgåva/problemet og sorterer opplysningane i ein kognitiv fase. I assosiasjonsfasen prøver eleven å integrere det han tidlegare har lært, koordinerer det med den nye informasjonen og finn mønster/framgangsmåtar han kan bruke for å løyse oppgåva. Til slutt brukar eleven konkrete ferdigheiter han har lært i faget til å løyse oppgåva, i det som blir kalla automatiseringsfasen.

Mildred Newman, vist til i Sjøvoll (2006), har utvikla ein modell som høver godt for verbalt formulerte problemløysingsoppgåver. Problemløysingsprosessen startar i følge Newman med lesing og tolking av oppgåva. Dette krev at eleven kan lese og tolke orda og symbola. I neste fase må eleven forstå problemstillinga og sjå informasjonen i samanheng. Tredje steg er å omforme problemstillinga til eit matematisk reknestykke som løysast ved hjelp av kunnskapar og ferdigheiter han har lært før. Deretter må oppgåva løysast riktig, noko som krev prosessferdigheiter. Til slutt må eleven presentere svaret på ein slik måte at mottakar kan tolke det. I tillegg til dei feila som kan oppstå under denne prosessen, vil ein også ha andre årsaker til vanskar i faget. Manglande motivasjon kan føre til at elevane ikkje maktar å gjennomføre ei oppgåveløysing. Dessutan kan eleven gjere tilfeldige feil, kanskje basert på unøyaktigheit og "slurv". Det kan også skje at oppgåvene er tvitydige, eller manglar nødvendige opplysningar. Denne modellen kan nyttast diagnostisk, enten ved testing av heile klassen, eller på ein og ein elev, gjennom rein skriftleg prøving eller i kombinasjon med intervju og observasjon av oppgåveløysing.

2.3 Matematikkvanskar

Matematikkvanskar kan vinklast frå mange fagfelt, og kan ha både biologiske, psykologiske, sosiologiske og pedagogiske årsaker. Omgrepet dyskalkuli vart innført av Gerstman og Henschen i 1925 (Holm, 2002), og betyr "vanskar med å kalkulere". Det vart tolka som vanskar med å bruke dei fire rekneslaga, og etter kvart brukt om vanskar med å rekne og bruke tal i ulike samanhengar. Ein offisiell definisjon av omgrepet er: "A learning disability in which a child of normal or above normal intelligence experiences inordinate difficulty in learning standard arithmetic". Reber (1995) referert i Holm (2002). Omgrepet akalkuli blir definert på same måte, men viser til dei elevane som ikkje klarer å utføre enkle rekneoperasjonar etter fleire års skulegang. Skilnaden på uttrykka går dermed på graden av vanskane. Begge omgrepa

omfattar elevar som har spesifikke vanskar med å lære matematikk, men som kan klare seg godt i andre fag. Omgrepet *matematikkvanskar* omfattar *alle* elevar som har problem med å tileigne seg matematikkunnskapar, både dei som har spesiell vanskar i dette faget og dei med generelle lærevanskar.

2.4 Kjenneteikn på elevar med matematikkvanskar

Olof Magne definerer matematikkvanskar som vanskar hos elevar som presterer under det nivået vi har definert skal gjelde for matematiske prestasjonar. ”Prestasjonar under eit nivå som blir sett på som akseptabelt, kan kallast matematikkvanskar” (Sjøvoll, 1998, s 31). Vanskane vert dermed definert i høve til emne og krav som vert stilt på ulike klassetrinn, og ut frå prestasjonane elevane viser på prøver. Ein tek ikkje omsyn til læreføresetnadene til eleven. Ein skil ikkje mellom generelle og spesielle lærevanskar. I mange høve vil då matematikkvanskar vere del av ein elevs samansette lærevanskar.

Ein annan måte å definere matematikkvanskar på er i følgje Velsing-Rasmussen referert i Sjøvoll (1998, s.32) :”vanskar hos barn som klarar seg særst dårleg i rekning, men tilfredsstillande i andre fag”. Vi kan då seie at desse barna har spesifikke lærevanskar i matematikk. Ifølgje Sjøvoll brukar ein i dag omgrepet matematikkvanskar først og fremst om dei elevane som ikkje får tilstrekkeleg utbyte av undervisninga i faget ut frå måla, lærebøkene og undervisninga som vert gjeven (Sjøvoll,1998, s 32).

Spencer og Smith (1969) referert i Sjøvoll (1998) deler elevar med matematikkvanskar inn i tre hovudgrupper: dei som gjer feil på oppgåver som krev mekanisk løysing, dei som gjer feil på problemløysingsoppgåver og dei som sviktar på begge typane oppg1998åver. Ein meir nyttig måte å klassifisere matematikkvanskane på har Schonell referert i Sjøvoll (1998). Han deler i fem hovudgrupper:

Elevar som gjer feil ved elementære rekneoperasjonar til dømes addisjon og subtraksjon

Elevar som reknar rett, men seint. Dette kan kome av emosjonelle årsaker, motoriske problem, perseptuelle vanskar, umodenskap eller perfeksjonistiske trekk.

Elevar med spesifikke vanskar til dømes på grunn av manglar i grunnleggande kunnskapar og ferdigheiter, emosjonelle blokkeringar eller uheldige arbeidsmåtar og vanar.

Elevar som manglar kunnskapar i sentrale delar av dei fire rekneslaga, har dårleg leseferdigheit, dårleg hukommelse eller liten nøyaktigheit, men som elles klarar seg bra.

Elevar med lågt evnenivå. Desse elevane vil ha behov for spesiell undervisning med stor vekt på konkretisering, mindre mengd lærestoff og stor vekt på praktisk relatering.

2.5 Årsaker til matematikkvanskar

Ut frå at matematikkvanskar kan vinklast frå fleire fagfelt, kan ein også systematisere årsakene til vanskane ut frå dette. Ein deler då inn i tre hovudårsaker: kognitive, pedagogiske og psykologiske forklaringsfaktorar (Holm, 2002)

2.5.1 Kognitive årsaker

Når vi snakkar om kognitive årsaker, studerer vi vanskane ut frå evna til å tenkje, det vil seie at vi tek utgangspunkt i korleis hjernen fungerer. Forskinga på dette feltet er komplisert, men ein har funne nokre viktige faktorar. Abstraksjonsvanskar vil vere spesielt utslagsgjevande i matematikkfaget. Ein studie i Sverige, viste at 95% av elevane med matematikkvanskar hadde problem med å tileigne seg kunnskapar på

abstrakt nivå (Magne, 1992, ref. i Holm, 2002). I faget matematikk må ein uttrykke kunnskapane i eit abstrakt og formelt språk som inneheld mange spesiell symbol. Barn lærer tidleg omgrep for mengde, forhold, form, rekkjefølgje og liknande knytt til konkrete gjenstandar. Vanskane oppstår gjerne når kunnskapane skal brukast på eit meir abstrakt plan. Det krev generaliseringsprosessar og høgare grad av abstraksjon. Ifylgje Piaget (Holm, 2002) lærer elevar seg matematikk gjennom refleksjonar på eit abstrakt nivå, noko som krev tankeverksemd frigjort frå den konkrete verkelegheita.

Til dei kognitive årsakene høyrer også vanskar med å hugse. Læring handlar i stor grad om å lagre og arbeide vidare med kunnskapar og ferdigheiter. Kor mykje vi klarer å hugse varierer mellom anna etter motivasjon, læringstilhøve og evner. Hukommelse er samansett av tre faktorar: innkoding, lagring og gjenkjenning/gjenkalling (Gathercole & Baddeley, Atkinson, 2000 ref. i Holm, 2002). Forskingsresultat viser at mange elevar med matematikkvanskar løyser mange fleire oppgåver feil når dei må hente svar frå langtidshukommelsen. Til dømes vil dei ha større problem når dei må hugse rett svar frå multiplikasjonstabellen, enn når dei kan bruke teljestrategiar. Gjenkjenning betyr at eleven kjenner att til dømes ein formel, medan ein med gjenkalling meiner at eleven kan hente fram formelen frå hukommelsen. Det siste er meir krevjande, fordi eleven då må finne og hente den rette frå eit lager av meir eller mindre riktig memorerte uttrykk. Forsking viser at det er lettare å hugse att ting som er koda inn i samanhengar som dannar meningsfulle strukturar for personen. Ut frå dette forstår vi at det er viktig at matematikkundervisninga byggjer på prinsippet om innsikt og forståing, og at ny kunnskap må koplant til strukturar eleven har lært før (Holm, 2002).

2.5.2 Pedagogiske årsaker

Når det gjeld pedagogiske faktorar som har samanhang med matematikkvanskar, hevdar mange at det er eit for stort skilje mellom den formelle skulematematikken og barns forståing av matematikk i det praktiske livet. Dette gjer at elevar som har abstraksjonsproblem, får desse forsterka. Stor vekt på å hugse reglar og drilling i

rekneprosedyrar, høver dårleg for elevar som har automatiseringsvanskar. På den andre sida vil stor vekt på innsikt og lite vekt på øving av ferdigheiter, føre til at mange blir usikre i faget. Dårlig tilpassing av undervisninga til dei ulike elevane, vil føre til at dei som har vanskar med matematikk, kjem til kort. Dette medfører igjen tap av sjølvkjensle, og motivasjon, innsats og konsentrasjon går ned. Eleven stagnerer i utviklinga, og får stadig større meistringsproblem.

2.5.3 Nevrologiske årsaker

Den russiske nevropsykologen Luria (1980), referert i Holm (2002), har studert og funne samanhengar mellom korleis hjernen fungerer, og matematikkvanskar. Han hevdar at matematikkvanskar kan komme av ein spesiell språkvanske som har årsak i manglande koordinering av nevrologiske funksjonar. Dysfunksjonar i den vestibulære sansen, som er ein del av likevektssansen, vil føre til koordineringsvanskar og problem med å lære omgrep som har med oppfatning av plass, rom, rekkjer og kolonnar. Ut frå forskinga, har Luria komme fram til at ein kan dele matematikkvanskar inn i tre hovudområde.

Det første området er vanskar med logisk tenking. Logisk tenking krev at ein har evne til å ha oversikt over fleire objekt på same tid, og kan orientere dei i forhold til rom, retning, avstand og i forhold til kvarandre. Vanskar med dette kan føre til problem med å forstå store tal med mange siffer, fordi eleven ikkje skjønar plassverdisystemet. Det kan bli vanskeleg å oppfatte skilnaden på 267 og 2076 eller 2,67. Negative tal er også problematiske, fordi ein ikkje forstår plasseringa på tallina.

Problembaserte oppgåver krev at ein splittar opp informasjon samtidig som ein relaterer opplysningane opp mot einannan, og finn samanhengar mellom dei. Manglande logiske evner vil føre til vanskar med dette.

Det andre hovudområdet er vanskar med planlegging. Løysing av matematikkoppgåver krev systematikk, og eleven må planlegge og utføre arbeidet i rett rekkefølge. Vanskar med dette kan komme av dårleg nevrologisk utvikling i eit

bestemt område av hjernen. Dette kan føre til at elevane har problem med å planlegge og gjennomføre ledda i ein rekneprosedyre, og vanskar med å konsentrere seg om kva som er sentralt i problemstillinga.

Det tredje området er vanskar med automatisering. Dette kan vise seg som problem med til dømes å hente fram tal frå multiplikasjonstabellen raskt. Elevar som har problem med dette, brukar gjerne teljestrategiar for å komme fram til svaret. Bruk av IKT som hjelpemiddel til å trene på automatisering av rekneoperasjonar, har vist seg effektivt. Her får eleven raskt tilbakemelding på om svaret er rett, og kan øve nærmast uavgrensa.

2.5.4 Emosjonelle årsaker

Årsakene til vanskar i matematikk kan vere samansette. Faget er prega av at svara anten er rette eller feile, og det er lett å føle seg mislykka dersom svara ofte blir feil. I tillegg har faget høg prestisje både i skulen og i samfunnet elles, og matematikkprestasjonar blir ofte knytt til intelligensnivå.

Manglande meistring i faget vil dermed opplevast ekstra negativt for den det gjeld. Elevar som har lita tru på eigne føresetnader for å meistre, har ein tendens til å tolke læringssituasjonen som truande hevdar Magne (1992) referert i Holm (2002).

Strukturen i faget, der ny kunnskap ofte byggjer på det ein har lært før, vil medføre at hol i kunnskapane kan bli katastrofale for eleven si vidare læring og utvikling. Desse faktorane, i tillegg til at faget har høgt abstraksjonsnivå og mykje bruk av spesielle symbol, kan vere årsaker til at elevar får matematikkangst.

Stadige nederlag i faget kan medføre at eleven gir opp, fordi det ikkje nyttar likevel. Dette kan føre til passivitet, noko som igjen gir større problem i faget. Mislykka faglege resultat kan i neste omgang medføre mistrivsel, dårleg motivasjon, mistillit og redsel. På denne måten ser vi at angsten både er eit resultat av vanskar i faget, og ikkje minst ei forsterking av vanskane, som i verste fall kan utvikle seg og smitte over på heile skulesituasjonen.

3. Bakgrunn for val av metode og problemstilling i prosjektet

Eg vil i dette kapitlet gjere greie for ulike perspektiv eg har arbeidd ut frå i oppgåva.

3.1 Vitskapsteoretiske perspektiv

Positivismen har utgangspunkt i naturvitskapane. Omgrepet positivisme vart først brukt av August Comte på 1800-talet, ”og viser til målet om å utvikle ein positivt byggjande og dokumentert vitskap”(Befring 2007, s.220). Positivismen ville basere seg på dokumenterte fakta i staden for overtru og spekulasjon, og la stor vekt på objektivitet og vitskapleg kontroll i forsøk og eksperimentelle metodar.

Naturvitskapane har også basis i hypotetisk-deduktiv metode, dvs at ein byggjer opp vitskapen ved å ta utgangspunkt i eksisterande teori, utleie problemstillingar og hypotesar som ein testar empirisk og deretter verifiserer eller forkastar. Dette gir grunnlag for ny teori, nye problemstillingar, og slik byggjer ein vitskapen opp i ein kumulativ prosess. Karl Popper er kjend for falsifikasjonismen, og meinte at det som er viktig for ein vitskapeleg teori er at han kan etterprøvast, og at det er dette som skill vitskap frå pseudovitskap. Å vere objektiv betyr å stille seg kritisk overfor eigne og andre sine påstandar, og heile tida etterprøve dei gjennom erfaring.

Med dette som bakgrunn, vil det seia at oppgåva mi tek utgangspunkt i den positivistiske vitskapstradisjonen. Eg planlegg å byggje opp hypotesar om læring i matematikk, og deretter søkje å få dei verifiserte eller falsifiserte gjennom empiri.

Thomas Kuhn, ein annan viktig vitskapsfilosof, hevda at vitskapen utviklar seg gjennom det han kalla paradigmeskifte eller vitskapsrevolusjonar. Med paradigme meiner vi grunnleggjande teoretiske og metodiske føresetnader ein tar for gitt altså ”uvitande” kunnskap . Paradigma er med på å seie kva som er viktig og relevant og korleis det skal tolkast. Han hevda at eit paradigmeskifte inneber eit slags skifte av

verdsbiletet, og meiner vitskapen utviklar seg gjennom slike brot, i motsetning til Poppers teori om vitskapsutvikling som ein uendeleg kumulativ prosess

Den andre hovudretninga i vitskapen, hermeneutikken, har bakgrunn i humanistiske fag. I starten handla det om tolking av tekstar, men er etter kvart overført til tolking og forståing generelt. Ein vil gjennom tolking får stadig ny innsikt, slik at ein også her byggjer opp ny kunnskap og slik utviklar vitskapen. Denne hovudretninga søker heilskapleg forståing og indre meining, og er knytt til den kvalitative forskinga.

I motsetning til naturvitskapen, hevdar ein i hermeneutikken at observerte fakta ikkje er objektive uttrykk for røyndomen, men går gjennom ein fortolkingsprosess for å bli forstått. Dessutan er ikkje ”alt i forskingsfeltet tilgjengeleg for observasjon og empirisk analyse”(Befring 2007,s.227).

Mellom desse retningane har det vore konflikt, den såkalla positivismestriden. Denne oppstod mykje på grunn av at positivstane ikkje ville godkjenne dei kvalitative metodane som vitskapelege.

I dag nyttar vi omgrepet postpositivisme. Denne retninga er til ein viss grad ei akseptering av at vi treng ulike innfallsvinklar for å få fram ulike sider av røyndomen. Fleire etterfølgjande kvalitative undersøkingar av same fenomen, vil kunne gi gode og utfyllande bilete av verkelegheita. Ulike metodar og kjelder, og ulike teoretiske tilnærmingar, kalla triangulering, vil etter kvart skape betre og meir allsidig gjengjeving av forskingsfeltet. Vitskapsfilosofen Paul Feyerabend er kjend for si meir ”anarkistiske ” skildring av vitskapen, når han seier at det finst berre eitt uforandreleg prinsipp innan vitskapeleg metode, og det er prinsippet om at ”alt er tillate” (Chalmers,1999).

Eg har lagt hovudvekta i mitt masterprosjekt på kvantitativ metode, sidan det høver med problemstillinga, og fordi eg ynskjer å kome fram til noko generelt om læring ut frå dei undersøkingane eg skal gjere.

Målet for all forskning bør vere å skape ei ”betre verd” for alle, ikkje berre på kort, men og på *lang sikt*, gjennom å skaffe meir og betre kunnskap om tilhøve og prosessar i og rundt oss. Dette gjeld innan alle felt frå naturvitskap til samfunnsvitskap og utdanningsvitskap. Då vil det vere viktig å kunne velje dei forskingsmetodane og teoriane som utviklar den beste forståinga og kunnskapen, og unngå metodar og teoriar som tilslører og skjuler viktige samanhengar. Det vil i alle høve vere målet mitt.

3.2 Forskingsetiske utfordringar i masterprosjektet.

Etikk kan definerast som moralens teori, men omgrepa blir ofte brukt synonymt. (Befring 2007, s 54). Etikk handlar om kva som er rett og gale i ulike samanhengar. I samband med forskning kan etiske spørsmål handle om fleire tilhøve: Kva bør/kan vi forske på? Kva verkemiddel kan vi ta i bruk i forskinga? Kva skal forskinga brukast til? Kva resultat vil/kan forskinga gi?

Vi snakkar gjerne om fire etiske grunnteoriar: konsekvensetikk, pliktetikk, sinnelagsetikk og ansvarsetikk. Konsekvensetikken hevdar at det er viktigast å sjå på konsekvensane av ei handling når vi skal vurdere om ho er god eller dårleg. Det inneber at vi må rangere kva verdiar vi set høgst i livet og i samfunnet.

I pliktetikk vert det hevda at sjølve handlinga avgjer om det vi gjer er rett eller gale ut frå samfunnsreglane vi har. Mange hevdar at dette er baserer seg på autoritær tankegang.

Sinnelagsetikk seier at ei handling er god dersom ho har gode hensikter. Ei innvendig her er at det er vanskeleg for andre å kjenne motiva med ei handling, noko som gjer den immun mot kritikk.

Ansvarsetikk går ut på at vi som menneske er avhengige av kvarandre, og såleis og har makt overfor kvarandre, og at vi må bruke denne makta til det beste for dei andre,

og ikkje for oss sjølv. Knud Ejler Løgstrup(1905- 1981) var ein viktig talsmann for denne etikken.

I masterprosjektet søkjer eg etter korleis bestemte forhold verkar inn på læring i matematikk. Målet med granskinga er å kunne gi bidrag til å forbetre læringsprosessane på sikt, ved at undersøkinga fører til auka kunnskap. På den måten vil granskinga vere etisk korrekt, ved at ho håpefullt nok gir eit bidrag som kan føre til noko positivt for elevane.

På kort sikt kan det derimot vere ulike etiske utfordringar. Desse tilhøva er også tekne særskilt opp i NESH 2005, punkt B, om krav til respekt for menneskeverdet og respekt for integritet, fridom og medverknad. Den første utfordringa er det faktum at ei slik undersøking kan medføre belastning på dei som skal delta, og på omgjevnadene generelt. Den som forskar vil lett bli sett på som ein inntrengar, som er ute etter å finne løyndomar mange kanskje helst vil ha for seg sjølv. Det kan bli følt nedverdiggande å bli utsett for observasjon frå andre.

Det er viktig å spele med opne kort, fortelje kva ein skal gjere og kvifor. Dessutan må det baserast på fri vilje å delta, ikkje utsetje nokon for press.

Det er og nødvendig å skaffe alle løyve som blir kravd til personvern, noko eg gjorde ved å melde prosjektet til Norsk Samfunnsvitskaplege Datateneste. Her gjekk prosjektet gjennom ei grundig sakshandsaming, og etter nokre justeringar i spørjeskjema, vart prosjektet behandla som ikkje meldepliktig. Etersom svara i spørjeundersøkinga er anonyme, kan dei ikkje førast tilbake til nokon bestemt person.

Det vil også bli stilt normative kvalitetskrav til ei slik undersøking. Det er viktig å unngå så vel utilsikta og tilsikta feil, elles kan forskinga føre til at vi med eller utan vilje lurar omverda. Derfor må ein ha nødvendige kunnskapar i fag og metode, slik at kvaliteten og validiteten på undersøkinga blir sikra. Det er og viktig å vere ærleg både overfor seg sjølv, faget, deltakarane, metodane og resultatane av granskinga. Det å vere emosjonelt involvert i arbeidet, kan representere ein fare, fordi det kan medføre at ein blir blind for andre resultat enn dei ein ynskjer, eller bevisst unnlèt å legge dei fram.

Likevel er det ein fordel med engasjement sidan ein arbeider betre og involverer seg meir, men ein må vere spesielt merksam på faremomenta.

Lov om personregister av 9.juni 1978 gir normer og reglar om vern av integriteten til deltakarar i forskingsprosjekt. Det blir stilt krav om informert samtykke, anonymisering og oppbevaring av innhenta opplysningar, innsynsrett frå deltakarar og teieplikt for dei som har medverka i forskinga. (Befring 2007, s 66). Den nasjonale forskingsetiske komité for samfunnsvitskap og humanaria, (NESH 2005) gir retningslinjer med omsyn til forskingsetiske problem og utfordringar. Dei mest aktuelle for mitt prosjekt, har eg vore inne på over.

3.3 Motivasjonen bak prosjektet

Mitt masterprosjekt handlar om matematikkfaget i vidaregåande skule, med søkjelys på hjelpemidla og undervisninga i faget. Med hjelpemiddel viser eg då noko avgrensa til dei hjelpemidla elevane har lov å ha med på deler av prøver og eksamen i faget. Eg har ikkje teke med andre digitale verktøy enn kalkulatoren, då det er dette digitale hjelpemiddelet elevane fram til no har hatt tilgang til og fått opplæring i ved den aktuelle skulen. I dei nærmaste vil åra vil berbare PC-ar bli innført i den vidaregåande skulen, og med dette ny teknologi og programvare. Sjølv om elevane i nokre emne har nytta program på datamaskin, har dette vore i svært liten grad, ut frå at kapasiteten har vor for liten.

Ettersom elevane får nytte både lærebøker, notatar og digitale hjelpemiddel på eksamen, og oppgåvene blir utforma ut frå dette, er det naturleg at både elevar og lærarar er opptekne av å kunne bruke dei best mogeleg. Men samtidig kan ein spørje korleis dette påverkar læringa av faget. Eg var derfor nysgjerrig på å finne ut kva elevane et er sjølve meiner om dette. Kva ser dei på som viktigaste hjelpemiddel? Korleis opplever dei opplæringa? Gjennom eigen praksis som lærar, har eg sett frustrasjon ved ikkje med å meistre faget, men også gleda det gir når eleven lykkast. Etter mange forsøk, har eg til slutt valt å avgrense problemstillinga slik:

Ei undersøking av ulike elevgruppers nytte av forskjellige hjelpemiddel og undervisningsmåtar i matematikkfaget på ein vidaregåande skule sett i perspektiv av læring.

Ettersom eg først og fremst ynskte å få ein oversikt over situasjonen, valde eg å nytte kvantitativ metode, ved å gjennomføre ei spørjeundersøkingar blant elevane. Målet var at omlag 200 elevar skulle delta i undersøkinga totalt.

I tillegg til spørjeundersøking blant elevane, har eg analysert resultat på heildagsprøver for nokre ulike klassar gjennom skuleåret og for nokre eksamengrupper. Her har eg samanlikna resultat for prøvedel med og utan hjelpemiddel og analysert ut frå kjønn og nivå i faget. Dette gjorde eg for å finne ut om det var samsvar mellom det elevane svarte, og det dei reelt presterte i ulike situasjonar.

3.4 Bakgrunn for problemstillingane i oppgåva

Etter Kunnskapsløftet vart modular og timetal i matematikkfaget i vidaregåande ein del endra. Den største forandringa er nok at faget no er obligatorisk både i første og andre klasse på studiespesialiserande studieretning, med fem veketimar i første og tre timar i andre klasse. Når elevane startar på grunnkurset, må dei velje om dei vil ha praktisk retta, P-matematikk, eller teoretisk, T-matematikk. Etter første klasse kan elevane velje om dei vil fortsetje på den obligatoriske matematikken med tre timar i veka, eller velje eitt av programfaga, samfunnsfagleg matematikk eller realfagsmatematikk, som har fem veketimar. S- og R- matematikk gjev tilleggspoeng til vidare studium, noko den obligatoriske naturleg nok ikkje gjer.

Dei siste 20 åra har det vore fleire reformer i skulen. Reformene har i stor grad avspegla samfunnsutviklinga, og vi kan nok seie at skulen har vorte meir og meir teknifisert ettersom ny teknologi har kome til. Informasjon og kommunikasjon er i dag lett tilgjengeleg gjennom digitale kanalar som til dømes Internett. Verdien av å

lagre kunnskapar i eigen hukommelse, er tona ned. Det viktige er å finne kunnskapen, og kunne bruke han. Dette gjev seg mellom anna utslag i måten eksamen blir avvikla på i skulen. I dei fleste fag har elevane no fritt tilgjenge til hjelpemiddel, med unntak av kommunikasjon. I brev frå Utdanningsdirektoratet av 22.09.2008 heiter det:

Sentralt gitt skriftlig eksamen i Kunnskapsløftet følger to hovedmodeller for hjelpemidler. Her finner du informasjon om bruk av hjelpemidler til de to modellene:

Modell 1 - Eksamen

Alle hjelpemidler er tillatt. Unntak er Internett og andre verktøy som tillater kommunikasjon. For norsk og fremmedspråkene er heller ikke oversettelsesprogrammer tillatt.

Modell 2 – Todelt eksamen

Del 1 – Skrivesaker, passer, linjal og vinkelmåler er tillatt.

Del 2 – Alle hjelpemidler er tillatt, med unntak av Internett eller andre verktøy som tillater kommunikasjon.

Våren 2009 følger disse fagene modell 2 for hjelpemiddelbruk uten forberedelsesdel: matematikk i grunnskolen, matematikk i grunnskoleopplæringen for voksne, matematikk, fysikk, kjemi og biologi i videregående opplæring.

Modell 2 gjaldt også for matematikkfaga i vidaregåande skule våren 2008, som var første gong det vart avvikla eksamen i realfaga etter den nye reforma. Modellen vart innført ved Kunnskapsløftet. Før Kunnskapsløftet, men etter Reform 94, som var førre læreplanreform i vidaregåande, var reglane noko annleis. Det var då lov å bruke kalkulator og eigne regelbøker under heile eksamen. Regelbok var definert som ei bok eleven sjølv hadde utarbeidd under opplæringa, der han skreiv inn reglar og

oppgåver han hadde gjort undervegs. LS-10-2000 gav retningslinjer for elevboka/regelboka, og det heiter der:

Elevbok

I Informasjon SUE/Vg-00-029 datert 8. august 2000 ble den såkalte "elevboka" i matematikk omtalt.

I matematikkfaget i L97 har elevene i grunnskolen mulighet til å lage en egen elevbok - som et pedagogisk tiltak i læreprosessen for den enkelte elev. I tillegg har elevene i ungdomsskolen anledning til å bruke elevboka ved eksamen.

Som en prøveordning for eksamen våren 2001 ble det åpnet for at det skal være mulig å ha med elevbok som tillatt hjelpemiddel for elever også ved de sentralt gitte eksamenene i matematikk på grunnkurs i videregående skole.

Elevbok som hjelpemiddel ved sentralt gitt eksamen våren 2001 gjelder bare for elever, og ikke privatister. Formelark/formelsamling er tillatt hjelpemiddel både for elever og privatister.

Vi gjentar rammene for elevbok i matematikk - med noen kommentarer

Det er ikke nødvendig å søke spesielt om å få bruke elevbok.

Boka skal være elevens egen bearbeiding og oppsummering av lærestoffet.

Boka kan inneholde regler, formler, metoder, kommentarer og eksempler på anvendelser.

Det stilles ikke krav om at alt skal være håndskrevet. Elevene kan plukke og sette sammen det de mener er viktig for å forstå matematikken bedre.

Boka skal være til individuell hjelp. Det er derfor ikke laget mal eller ferdig oppsett fra sentralt hold.

Det er ikke meningen at læreren skal føre kontroll med hva som står i elevboka, eller at læreren skal diktere/lage innholdet i boka. Læreren hjelper og veileder elevene.

Normalt har det liten hensikt å lage en størst mulig elevbok. Det er viktig at det som står i elevboka er gjennomtenkt og systematisert.

Formelark

Den felles formelsamlingen som de senere år har vært tillatt brukt ved eksamen i matematikk, er fortsatt tillatt hjelpemiddel (Eksamenssekretariatet/Gyldendal, 2. utgave).

De aktuelle formlene for grunnkurset vil i tillegg bli samlet på et eget formelark. Se vedlegg. Dette formelarket vil også følge som vedlegg til eksamensoppgavene våren 2001.

Hjelpemidler ved eksamen

For å oppsummere, er altså dette tillatte hjelpemidler ved eksamen:

Formelark

Formelsamling utgitt av Eksamenssekretariatet/Gyldendal Norsk Forlag (2. utgave)

Grafisk lommeregner

Egenlaget elevbok

Det forutsettes dessuten at eksaminandene har med passer, linjal, cm-mål og vinkelmåler.

På eksamen og under prøver kunne eleven då gå inn i regelboka og finne framgangsmåtar for korleis ei oppgåve kunne løysast. Bakgrunnen for å innføre Regelboka, er det kome fleire tolkingar av. Av enkelte har det vore hevda at det gunstige ved at elevane fekk nytte denne boka, var at dei vart flittigare i arbeidet gjennom året. Mange la mykje arbeid i å lage seg oversiktlege regelbøker, som inneheldt både reglar, døme og oppgåveløysingar. På prøvene kunne elevane då lett finne fram og kjenne att reglar og framgangsmåtar dei hadde nytta før. Men samtidig medførte dette ei avhengigheit. Fokuset på læringa vart overført frå det å forstå og hugse att, til å notere mest mogeleg utfyllande og lage seg best mogeleg system for attfinning. Elevane torde ikkje lenger å stole på eigne idear og kunnskapar, og vart avhengige av å støtte seg på bøkene.

Andre har hevda at regelboka var eit forsøk på å demme opp for at karakterane i faget gjekk nedover. Ved å bruke regelbok var det fleire som klarte seg gjennom matematikkeksamen.

Sjølv om tankegangen og intensjonane bak regelboka gjerne var dei beste, fann ein etter kvart ut desse systema ikkje fungerte så godt. Resultata på internasjonale testar som Noreg deltok i, viste nedgang i matematikkresultat. Ordningane førte til at mange tok i bruk ”lettvinte” løysingar i faget ved å tru at ein kunne lage ferdige oppskrifter på løysing av matematikkoppgåver, noko som gjekk på kostnad av god læring og forståing.

For dei første elevane som kom til vidaregåande etter Kunnskapsløftet hausten 2006, var den nye prøve- og eksamensforma svært uvant. Det er mitt inntrykk at dei på mange måtar var avhengige av regelboka frå ungdomsskulen, og måtte lære å klare seg utan. Då dei heller ikkje fekk bruke kalkulator på deler av prøva, måtte dei omstille seg også i høve til dette. Elevane bruke tid på å repetere grunnleggande rekneferdigheiter, som dei hadde gløymt etter mange år med bruk av kalkulator og regelbøker. Frå 2009 er den todelte eksamensforma også innført for ungdomsskulen. Det er dermed grunn til å håpe at elevane som kjem til vidaregåande etter kvart vil vere betre rusta når det gjeld grunnleggande kunnskapar og ferdigheiter i matematikk.

Som lærar i matematikk i vidaregåande, sit eg med ein del erfaringar. Nokre av inntrykka kan oppsummerast slik:

- Matematikk er eit fag som krev jamn innsats av elevane av di hol i kunnskapane gjer progresjon vanskeleg ettersom kunnskapane byggjer på kvarandre
- Manglande meistring i faget resulterer ofte i maktesløyse hos eleven og fører til dårleg motivasjon
- Dårleg motivasjon fører igjen til liten innsats- eleven kjem inn i ein uheldig negativ spiral
- Raskt tempo- mange emne i faget - fører og til at ein del elevar misser grepet

- Ein del elevar blir svært engstelege når dei ikkje får nytte hjelpemiddel på prøver
- Teknisk kompliserte og avanserte kalkulatorar kan skape problem for ein del elevar og ta fokus bort frå grunnleggande forståing i faget
- Elevar med matematikkvanskar kan få auka problema dersom dei ikkje meistrar tekniske hjelpemiddel i faget
- Elevane har mindre nytte enn dei sjølv trur av hjelpemidla på prøver
- Matematikk er eit fag som stiller store krav til god didaktikk, strukturert undervisning og tett oppfølging av elevane.

Eg har valt å setje søkelyset i oppgåva mi på dei siste fire punkta.

Ut frå dette har eg stilt følgjande spørsmål eller hypotesar:

- *Elevar som har vanskar med å klare matematikkfaget, er dei som føler seg mest avhengige av hjelpemiddel på prøvene.*
- *Elevar som har vanskar i faget, er dei som får minst nytte av hjelpemidla.*
- *Elevar med matematikkvanskar, har problem med å lære seg å bruke avansert og komplisert teknologisk verktøy som til dømes den grafiske kalkulatoren.*
- *Dei matematikksterke elevane har best nytte av teknologien.*
- *Jenter opplever større avhengigheit av hjelpemidla enn gutar.*
- *Jenter opplever større vanskar med å lære seg å bruke teknologisk verktøy enn gutar.*

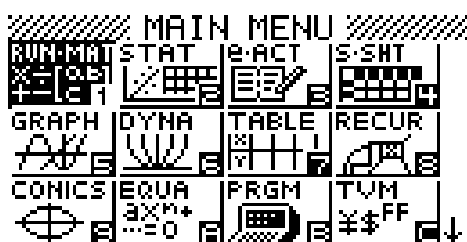
I tillegg ville eg finne ut kva dei ulike elevgruppene vurderer som viktigast undervisningsmåte for læringa i matematikk, om det er skilnader mellom elevane ut frå kjønn, karakternivå, motivasjon.

3.5 Kalkulatoren som hjelpemiddel

Kalkulatoren som hjelpemiddel, kom for fullt inn i skulen på 1980-talet, og medførte at det vart enklare å utføre mykje av reknearbeidet. Ein del av det vi kan kalle rutinearbeid i faget, fekk vi no utført av maskiner. På denne måten har vi fått frigjort tid til meir kreativt arbeid i faget. I fagplanen vi har no, inneber matematisk kompetanse mellom anna å kunne resonnerer, løyse matematiske problem, kommunisere idear og bruke hjelpemiddel og teknologi som høver til dette. Dette er nokre av fordelane med hjelpemiddelet.

Grafisk kalkulator, som elevane i vidaregåande brukar, krev forholdsvis stor innsats frå eleven å setje seg inn i. Kalkulatoren har sitt eige språk, så i tillegg til det matematiske språket, må elevane også skjønne desse kodane, som ikkje alltid er synkroniserte. På ein del eksamensoppgåver, er det nødvendig å kunne handtere nokså avanserte framgangsmåtar på kalkulatoren. Dessutan kan arbeidsmengda på prøver og eksamen bli for stor dersom ein ikkje er i stand til å nytte hjelpemiddelet fullt ut. Dette skapar problem og frustrasjon for ein del elevar, ofte dei som frå før har vanskar i faget. For å belyse dette, vil eg vise nokre døme på korleis ein type grafisk kalkulatoren fungerer. Dette er ein av dei som er i bruk i skulen, og sjølv det er noko skilnad ut frå merke, er nok terskelen for bruk om lag lik for alle.

Når vi tek i bruk denne kalkulatoren, er dette det første skjermbilete som møter oss:



Her må eleven vite at vanlege reknefunksjonar ligg under valet Run-Mat. Totalt har denne kalkulatoren 15 ulike se meny-val, pluss om lag 50 knappar, deriblant taltastar, og under ein del av tastane ligg forskjellige menyval mellom anna for sannsysrekning, trigonometri og ulike innstillingar på kalkulatoren. I første klasse nyttar elevane hovudsakleg Run-menyen, Graph, Table, Stat og Equa. I Graph kan ein legge inn funksjonsuttrykk, og ut frå dette teikne og analysere ulike grafar. Men det krev innsikt i ein del tekniske

finesser, som å stille inn kalkulatorvindauget riktig, få høveleg målestokk på aksane mm.

```
Graph Func :Y=
Y1: [---]
Y2: [---]
Y3: [---]
Y4: [---]
Y5: [---]
Y6: [---]
[SEL] [DEL] [TYPE] [STYL] [MEM] [DRAW]
```

Har elevane kalkulator, og teknisk innsikt nok, er løysing av likningar mest snakk om

Equation

å taste inn riktig. Her kan ein løyse andre- og tredjegradslikningar og førstegradslikningar med inntil seks ukjende.

```
Select Type
F1: Simultaneous
F2: Polynomial
F3: Solver
[SIML] [POLY] [SOLV]
```

Under ser vi skjermbilete for løysing av ei

tredjegradslikning, tilsvarende gjeld for likningar av andre grad.

$$aX^3 + bX^2 + cX + d = 0$$

$\frac{a}{c} \quad \frac{b}{c} \quad \frac{c}{c} \quad \frac{d}{c}$

0

```
[SOLV] [DEL] [CLR] [EDIT]
```

Kalkulatoren kan også rekne ut tabellverdiar x og y, dersom vi legg inn funksjonsuttrykket, slik at vi kan teikne grafen ut frå dette.

```
Table Func :Y=
Y1: [---]
Y2: [---]
Y3: [---]
Y4: [---]
Y5: [---]
Y6: [---]
[SEL] [DEL] [TYPE] [STYL] [SET] [TABL]
```

Dette sparar oss for mykje reknearbeid, men hindrar også reknetrening. Under menyval STAT, kan elevane legge inn statistiske data, og med få tastetrykk finne gjennomsnitt, median og standardavvik. Her lærer dei også regresjon, å finne funksjonsuttrykk som høver til ulike datasett. Alt dette krev god innsikt i dei ulike menyane kalkulatoren har å by på, og ein fare er at elevane blir meir oppteken av å

taste rett på kalkulatoren, enn av å forstå matematikken som ligg til grunn. På den måten kan ein seie at teknikken fører til ei framandgjering i høve til det faglege.

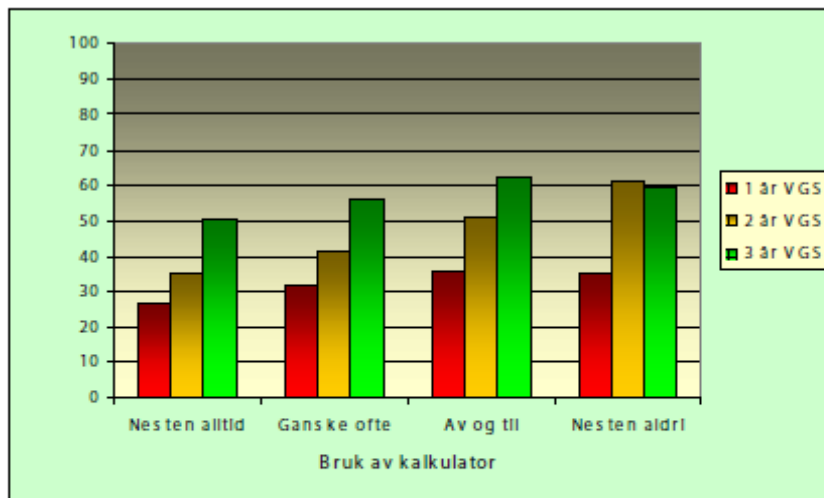
Det er også vanskeleg å forsvare mykje bruk av undervisningstid på å setje seg inn i kalkulatormanualar, når elevane har behov for hjelp til grunnleggande læring i faget. Sjølv om det er kjekt å kunne utføre avanserte utrekningar på kalkulator, må det kunne stillast spørsmål ved kor stor plass det bør ha i matematikkundervisninga i vidaregåande. Ein kan då også sjå det i samanheng med resultata Noreg står for i internasjonale testar i realfag, der vi skårar svært lågt både på TIMSS og PISA.

Noregs matematikkråd har matematikkundersøking kvart andre år, sist i 2007, der dei testar matematikknivået til studentar som tek til på universitet og høgskolar. Resultata her viser ein negativ trend i fagleg nivå hos studentane.

I følgje ein artikkel av Per Ivar Nikolaisen i Aftenposten 03.03.06 hevdar Anne Rasch-Halvorsen, som har leia denne matematikkundersøkinga, at kalkulatoren må få mykje av ansvaret for utviklinga.

"Man kan ikke la ungene begynne med kalkulator før de får tallforståelse. Den skal være et hjelpemiddel. Men for mange blir den en ren krykke som de støtter seg på når de ikke skjønner matematikken, sier Rasch-Halvorsen." (Aftenposten ,03.03.06)

Resultata frå undersøkinga viser at dei som brukar kalkulator av og til, skårar høgst, medan dei som alltid eller nesten alltid brukar den, kjem dårlegast ut.



Kjelde: Rapport frå matematikkforeningen: Matematikkrådsundersøkelsen 2007
<http://matematikkforeningen.no>

4. Metode og gjennomføring

I dette kapitlet vil eg gjere greie for dei metodane eg har nytta, og gjennomføring av undersøkinga.

4.1 Metode

Eg har valt å bruke kvantitativ metode i intervjuundersøkinga. Slik eg ser det, er denne metoden høveleg for å skaffe overblikk over eit saksområde. Ut frå denne oversikta, vil det så vere aktuelt å gå i djupna og studere enkelte variablar og årsaker meir utdjupande ved hjelp av kvalitativ metode

4.2 Spørjeundersøkinga

Undersøkinga vart utført gjennom intervju av om lag 230 elevar ved ein vidaregåande skule, studiespesialiserande studieretning. Elevar på første, andre og deler av tredje året deltok. Ein kan ikkje overføre resultatata til å gjelde alle norske allmennfagelevar i alderen 16 til 18 år, men undersøkinga kan likevel vere med å setje søkelys på ein del generelle forhold. Som vi etter kvart vil sjå, ligg nok karakternivået i matematikk for elevane som er med i utvalet, noko over landsgjennomsnittet for heile denne elevgruppa. Gjennomsnittleg avgangskaraktarar frå ungdomsskulen siste åra har lege på 3,45 ifølgje Utdanningsdirektoratet sin karakterstatistikk.

4.3 Førearbeid

Etter utarbeiding av prosjektskisse, kontakta eg våren 2008 leiinga ved den aktuelle skulen og fekk løyve til å gjennomføre undersøkingane eg hadde planlagt. Eg søkte også Personvernombodet om godkjenning. Etter at eg hadde utarbeidd spørjeskjema, påpeika Personvernombodet nokre punkt, og eg fjerna spørsmål om alder og endra på

svarkategoriane for karakterar, for å gjere undersøkinga meir anonym. Ut frå desse endringane, vurderte ombodet undersøkinga til *Ikkje meldepliktig*. Etter dette testa eg spørsmåla på eit mindre utval elevar. Dette førte til nokre små justeringar, men stort sett fungerte spørsmåla og svarkategoriane bra. Tilbakemeldingar etter gjennomføring i klassane, tyda på at det gjekk greitt for elevane å svare. Det var også gjennomgåande høg svarprosent, både totalt og på alle spørsmåla i skjemaet. Undersøkinga kan vi kalle eit strukturert intervjuopplegg, eller klasseroms-enquete, med hovudsakleg lukka spørsmål. Denne typen gransking høver når det er mange som skal intervjuast, og det skal nyttast standardiserte dataprogram i etterarbeidet.

4.4 Utforming av spørsmål i intervjuet

For å få svar på dei variablane eg ynskte å undersøkje, måtte eg operasjonalisere dei. Dette er enklast for dei som handlar om sosiale fakta. I undersøkinga er dette spørsmåla om kjønn, type matematikkfag og karakterar. Dei kognitive variablane, som handlar om meiningar og kunnskapar, er vanskelegare å operasjonalisere. Dette er i denne undersøkinga spørsmåla om hjelpemiddel, prøvetype og kalkulator. Vanskelegast er dei variablane som handlar om innstillingar. Spørsmål 2 om korleis eleven opplever matematikkfaget, er av denne typen. Spørsmål 11 er gjerne også eit spørsmål som måler innstilling, men det er formulert som eit spørsmål om meining. I utforming av spørjeskjema brukte eg standardiserte svarkategoriar. På eit spørsmål hadde eg opning for at respondentane kunne fylle ut sjølv. Svært få nytta denne mogelegheita, noko som kan ha to årsaker, anten at dei tykte dei svarkategoriane som var oppgitt var utfyllande nok, eller at dei unnlét å skrive fordi det var enklare å la vere.

Ved utforming av spørsmåla, forsøkte eg å gjere språket mest mogeleg likt det ungdommane er vane med. Spørsmål om kalkulator var noko problematisk for å skilje dei to typane. Her fann eg ut at det beste var å vere så konkret som mogeleg ved å nytte omgrepet ”ungdomsskule-kalkulator” om den mindre avanserte, ettersom

elevane då veit at vi snakkar om den dei fekk utlevert i grunnskulen og som mange fortsett har med seg til å utføre enkle utrekningar. Eg prøvde også så langt råd var, å unngå kategoriane ”veit ikkje” eller ”passe” fordi det er så lett at respondentane ubevisst kryssar der. Eg prøvde på denne måten å få dei til å ta eit standpunkt. Viss dei var svært usikre, unnlét dei nok å svare, men det var få svarskjema med opne rom. For å unngå ubevisst kryssing midt på, varierte eg også svarkategoriane. Til dømes på spørsmål 8, der eg har ”for lite tid” i midten og ”passe” på ytterflanken.

Eg prøvde også å byggje opp skjema logisk, med eit enkelt spørsmål om type fag først, deretter meir krevjande spørsmål om innstillingar og meiningar, for å avslutte med enklare spørsmål om sosiale fakta som karakterar og kjønn.

4.5 Reliabilitet

Reliabiliteten til ei måling er generelt definert som tihøvet mellom den verkelege variabelvariansen, og den målte variansen (Befring , 2007). Det vil seie at dess betre reliabiliteten er, dess meir kan vi stole på at det som har kome fram i målingane stemmer med verkelegheita. I kor stor grad feilfaktorar påverkar resultatata blir målt gjennom reliabiliteten. Aktuelle feilfaktorar i ei slik undersøking kan vere at dei som svarar ikkje gir seg god nok tid til å svare, at dei ikkje bryr seg, eller andre faktorar forstyrrar dei undervegs.

Isomorfi er eit teknisk uttrykk for samsvar, eller identitet, mellom det vi skal måle og måleresultatet, med andre ord: måler vi det vi verkeleg det vi trur vi måler?

For å finne ut kor god reliabiliteten er, kan ein utføre målinga fleire gonger. Ein annan måte er å sjå korleis spørsmåla i ei undersøking korresponderer med einannan , som blir kalla ein leddanalyse. Ved analyse av svara i spørjeundersøkinga, fann eg godt samsvar og korrespondanse mellom fleire av dei som handla om det same. Til dømes når om lag 60% hevdar at kalkulatoropplæringa er god, korresponderer det med svara der det kjem fram at 64 % meiner kalkulatoren lettar læringa. Liknande samsvar kan vi finne mellom andre spørsmål i enqueten. Dette tyder på at fleirtalet av respondentane har vore seriøse og svart ærleg og etter beste evne.

4.6 Validitet

Ettersom måling ofte er ein indirekte prosess ved at det vi skal måle i mange tilfeller ikkje direkte kan observerast, vil det alltid måtte vurderast kor gyldige måleresultata er. For å få så høg validitet som mogeleg, forsøkte eg som eg har nemnt over å gjere spørsmåla så eintydige som mogeleg og formulere dei i eit språk som ungdomane i den aktuelle aldersgruppa lett forstår. Spørsmåla var også utforma så konkret og direkte som mogeleg, og eg prøvde å unngå og lage leiande spørsmål. Dei mest sensitive spørsmåla, var dei som handla om karakterar. Sjølv om undersøkinga var anonym, kan dei høge gjennomsnittskarakterane tyde på at respondentane bevisst eller ubevisst har svart litt feil her.

4.7 Populasjon og utval

Populasjonen i denne undersøkinga er i utgangspunktet ungdommar i vidaregåande skule i studiespesialiserande studieretning. Utveljinga er det vi kan kalle pragmatisk eller formålstenleg, nemleg ved at den er gjort på eit bestemt tidspunkt, på ein bestemt skole. Ved analyse i ettertid, ser vi at utvalet har ein overrepresentasjon av jenter, og at gjennomsnittskarakteren i utvalet ligg over populasjonen. Dette medfører at ein ikkje kan overføre resultata til populasjonen, men må sjå på dei som indikasjonar. Gjennom fleire gjentekne undersøkingar, kan ein få belyst problemstillingane betre og såleis komme fram til sikrare konklusjonar.

4.8 Gjennomføring

I alt 234 elevar frå første og andre klasse, pluss tredje klasse påbygg studiespesialiserande studieretning deltok i undersøkinga, som vart gjennomført våren 2009. I kvar klasse er det 30 elevar, og undersøkinga gjekk ut til fire

grunnkursklassar, fire andreklassar, og ein tredjeklasse, 3PÅ, som er påbygging til studiespesialisering for elevar som har gått på yrkesfagleg studieretning tidlegare. Felles for alle desse gruppene er det obligatorisk å ha eit matematikkfag.

Undersøkinga vart gjort på same tid i alle klassar, i ein klassens time. Dette var ein time klassen hadde kvar veke, der det vart gitt ulike meldingar, og der klassen kunne diskutere felles problemstillingar eller gjere andre aktivitetar felles. Fordelen med å ha undersøkinga i ein slik time, var at denne økta ikkje var knytt opp til eit bestemt fag, og få av elevane hadde ein kontaktlærer som også var matematikklæraren deira. Atmosfæren var lettare, og elevane slapp å uroe seg for at matematikklæraren skulle kjenne att svara deira. Tilbakemeldingar frå dei som gjennomførte undersøkingane i klassane, var at elevane tok spørsmåla seriøst, og var konsentrerte når dei svarte.

4.9 Datahandsaming

Eg valde å nytte Excel- rekneark og Norsk Samfunnsvitskaplege Datateneste [NSD] sitt program til datahandsaminga, ettersom eg kjenner desse programma frå før, og dei høver til denne undersøkinga. Etter at eg hadde gjort klart programma, la eg inn alle variablane i NSD-Stat, klassifiserte svarkategoriane og koda datamaterialet i dokumentasjonsdelen i programmet. Deretter la eg inn alle spørjeskjema i Databyggar.

4.10 Analyse

Etter at eg hadde koda alle svara, brukte eg Datautforskingdelen i NSD-programmet til å leite etter samanhengar mellom variablane, ved å lage krysstabellar mellom dei. Deretter overførte eg talmaterialet til Excel. Både ut frå statistikkprogrammet eg brukte, og ved hjelp av Excel, har eg så laga ulike diagram og tabellar for å skildre og tolke det som kom fram i undersøkinga. Ettersom dei fleste variablane i undersøkinga er på nominalnivå, fann eg at metoden med kji-kvadrat høvde best for å teste dei ulike

hypotesane. Denne metoden er vanleg å nytte i hypotesetesting, og går ut på å undersøke om dei skilnadene ein har funne mellom ulike undergrupper i utvalet, er tilstrekkelege for å kunne rekne med at dei er gyldige for populasjonen.

Utgangspunktet er den nullhypotesen vi har formulert, og dei utvalsdata som er analyserte. Ut frå testen kan vi så halde fast på eller forkaste nullhypotesen med eit viss sannsyn. Dette sannsynet talfestar vi ved å oppgi eit bestemt signifikansnivå, til dømes 5% som vi også skriv $p < 0,05$. Dette betyr at vi med større enn 95% sannsynlegheit kan forkaste nullhypotesen, eller at det er under 5% sannsynleg at det ikkje er forskjell på dei aktuelle undergruppene i utvalet.

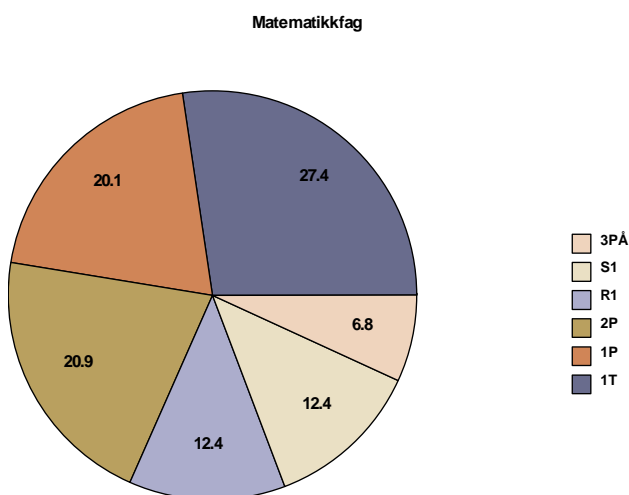
Eg laga eigen modell i Excel rekneark for å rekne ut kji-kvadrat for dei ulike hypotesane. Deretter undersøkte eg verdi på kji-kvadratet med tabellverdiane for ulike signifikansnivå.

5. Resultat og analyse av granskingane

Eg vil no skildre resultata som kom fram etter behandling av data frå undersøkingane. Først tek eg føre meg spørjeundersøkinga.

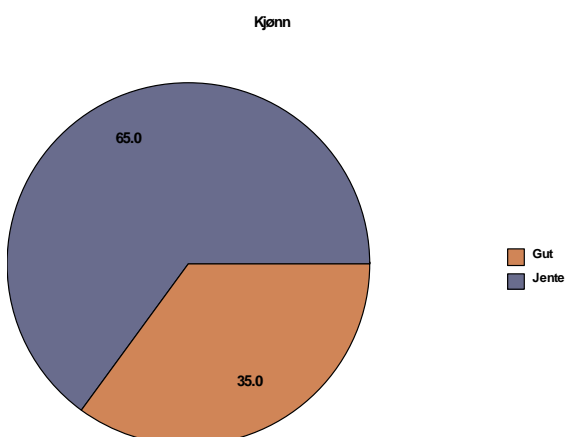
5.1 Skildring av utvalet.

Undersøkinga vart gjort på studiespesialiserande studieretning, og elevane fordelte seg på dei ulike matematikkfaga slik diagrammet viser. Vi ser at 1T elevane utgjør



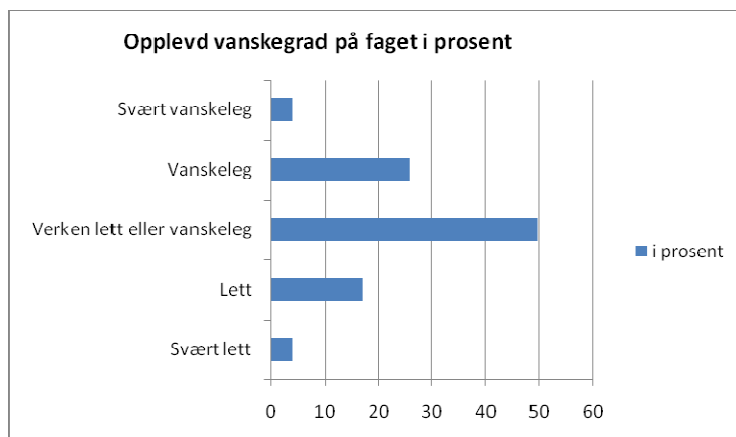
den største delgruppa. 1P og 1T er grunnkursmatematikken, og alle elevane må ha eit av desse faga. I andre klasse er 2P den obligatoriske matematikken, for dei som ikkje vel fordjuping i matematikk. Dei som ynskjer fordjuping i faget, vel anten S1 som er samfunnsfagleg retta,

eller R1, som er realfagmatematikk. 3PÅ er matematikk for dei som går i såkalla påbyggingsklasse, som er eit tilbod til elevar som har gått yrkesfagleg studieretning, men som ynskjer studiespesialiserande kompetanse. 1P, 1T, S1, R1 og 3PÅ har fem veketimar, medan 2P har tre.



Når vi ser på kjønnsfordeling i utvalet, viser det at jentene er overrepresenterte. Jentene utgjør i alt 65% av elevane som er med i undersøkinga.

Vi ser også at om lag 1 av 3 elevar ser på matematikk som eit vanskeleg fag, medan ca 20% oppfattar faget som lett. Om lag halvparten av elevane tykkjer at faget verken er lett eller vanskeleg.



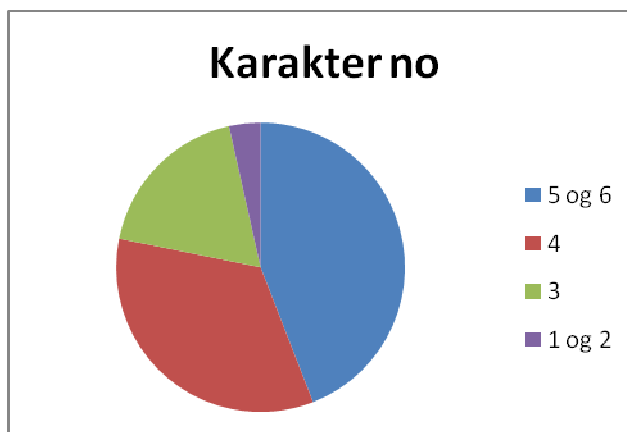
Ut frå undersøkinga svarar heile 55% av elevane at dei hadde fem eller betre i matematikkarakter frå ungdomsskulen.

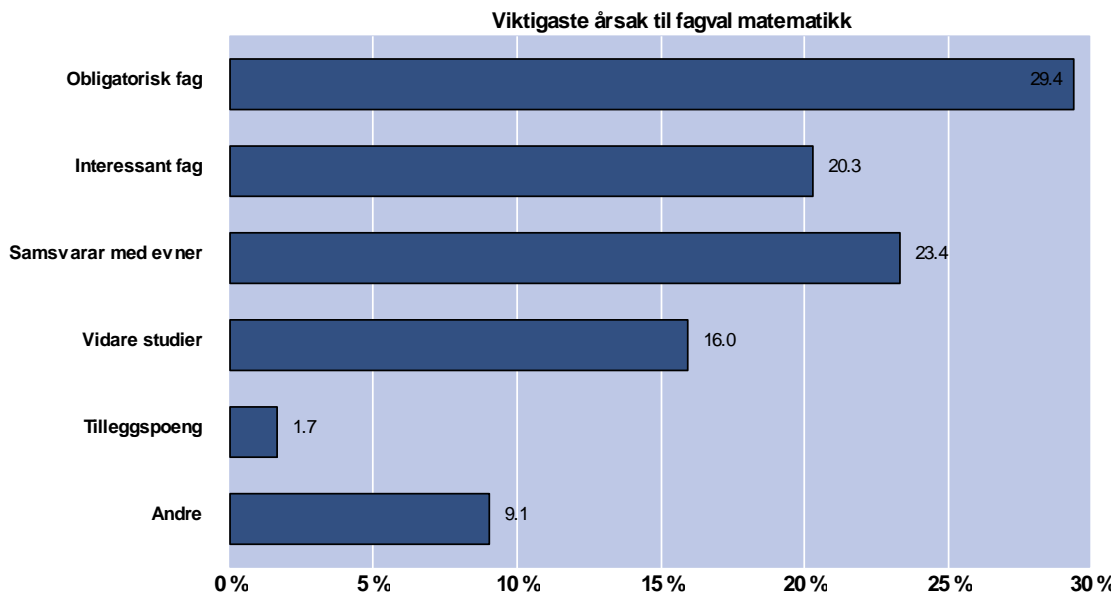
Det gir ein gjennomsnittskarakter på 4,59 i utvalet, som er omlag ein karakter over landsgjennomsnittet på 3,45.

Ser vi på karakterane elevane har no, ligg fordelinga noko lågare.

Delen elevar som har karakter 5 og 6 har gått ned frå 55% til 44%, og det er fleire som ligg på karakter 1 og 2.

Gjennomsnittskarakter er då 4,55.

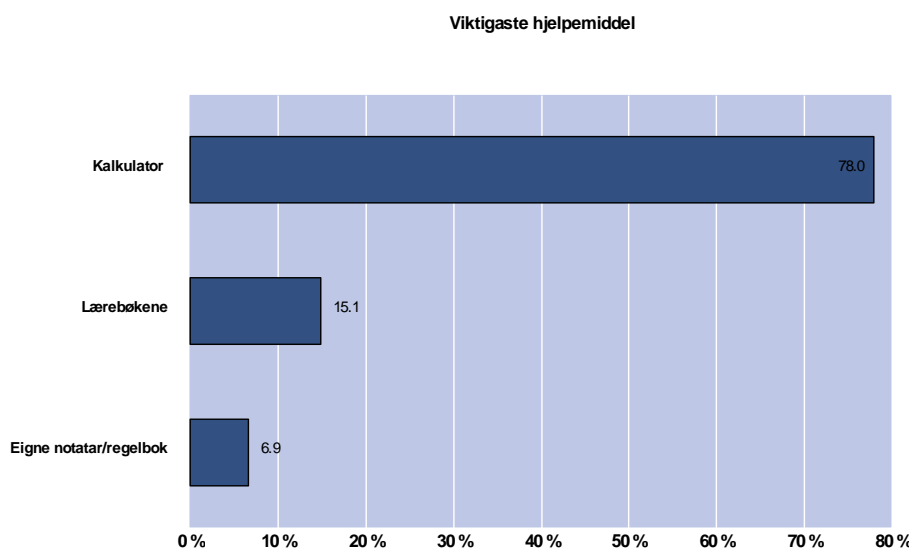




For å skildre utvalet, har eg også sett på motivasjonen elevane har for faget. Her er det naturleg at ein stor del svarar at dei har matematikk fordi det er obligatorisk, ettersom det er obligatorisk å ha matematikk fem timar i første og tre timar i andre klasse.. Det er verd å merke seg at heile 20% har faget fordi dei tykkjer det er eit interessant fag, og 23% fordi det høver med evnene. Svært liten del oppgjev tilleggs poeng som årsak til val av fag.

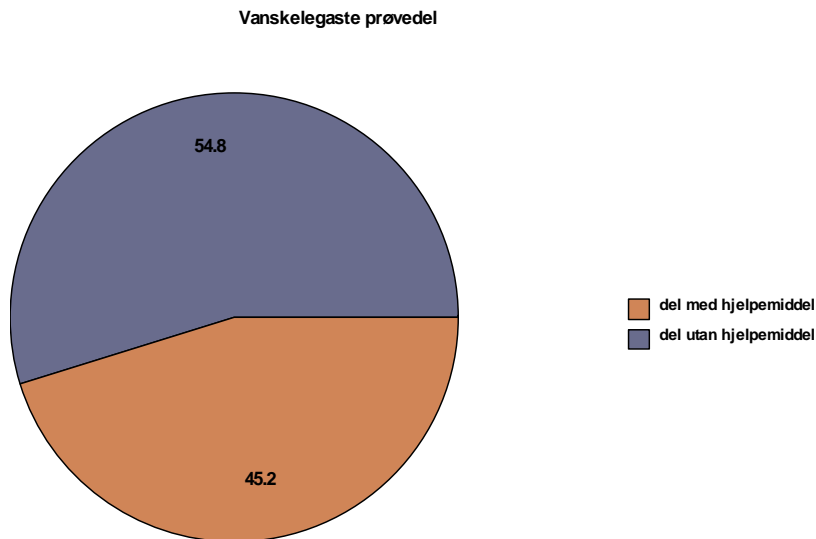
5.2 Resultat av undersøkinga samla

Først vil eg sjå på kva utvalet samla, svarar på dei ulike spørsmåla. Kva ser elevane på som det viktigaste hjelpemiddelet å ha med til prøver i faget? Her svarar heile 78% kalkulatoren, om lag 15% set mest pris på læreboka, medan 7% ville ha med eigne



notatar dersom dei fekk velje.

På spørsmål om kva som er den vanskelegaste delen av prøver i matematikk, fordeler svarar seg nokså jamt.

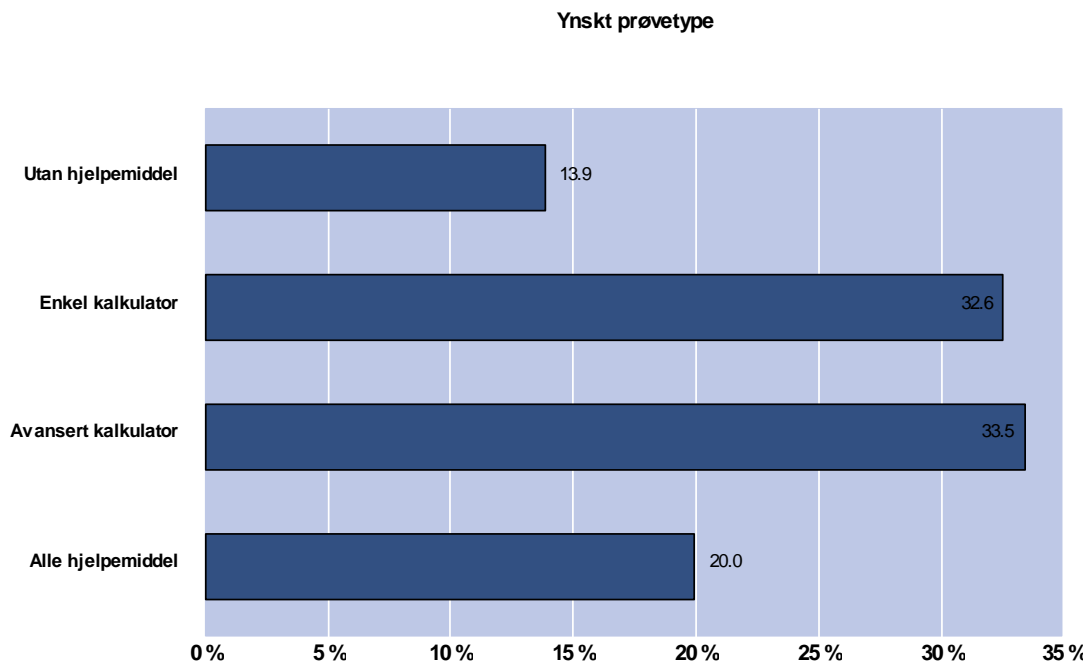


45% av elevane meiner at prøvedelen der ein kan nytte hjelpemiddel, er den vanskelegaste. I matematikk er eksamen etter Kunnskapsløftet todelt. Første del utgjør to timar og er utan andre hjelpemiddel enn linjal, vinkelmålar, gradskive og passar. Her er det grunnleggande kunnskapar som vert prøvde. Deretter er det ein tre-timarsdel der alle ikkje-kommunikative hjelpemiddel er tillatne. Dei aktuelle hjelpemidla ved denne skulen har då vore kalkulator, lærebok og eigne notatar. Ein del skular har og teke i bruk dataverktøy med aktuell programvare. På delen der hjelpemidla er tillatne, er oppgåvene tilpassa dette, og det vert kravd kompetanse i bruk av digitale verktøy, til dømes kalkulator med grafisk vindauge. Kva oppfattar elevane som vanskelegast, delen med eller delen utan hjelpemiddel?

Av dei 230 som hadde svart på spørsmålet, tykte ca 55% at delen utan hjelpemiddel var vanskelegast. Dette viser at det ikkje er nokon klar tendens i elevmassen når det gjeld preferanse av prøvetype.

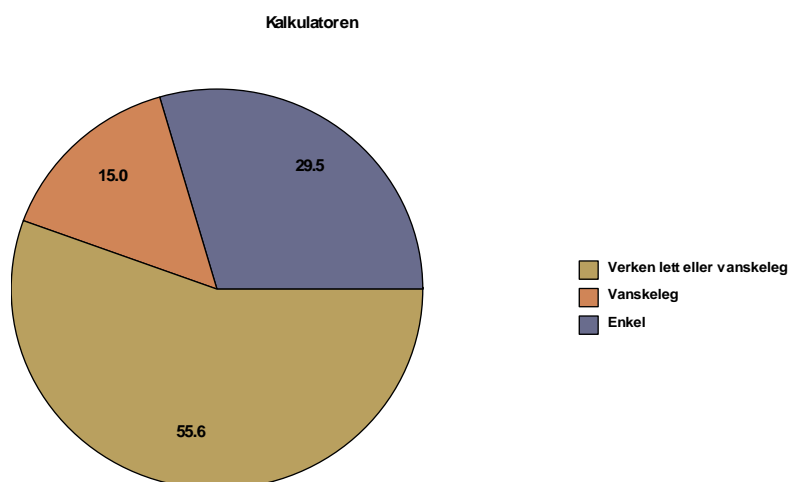
Ut frå at elevane oftast set fram ynskje å få ha med hjelpemiddel på prøver, var dette noko overraskande. Men det kan nok vere at mange før ei prøve ynskjer den tryggheita hjelpemidla gir, men når dei ser tilbake oppdagar at dei klarte minst like

gode resultat på prøvedelen utan hjelpemiddel. Vi kan sjå dette i samanheng med det elevane svarar på spørsmål om kva type prøve dei helst ville ha om dei fekk velje.



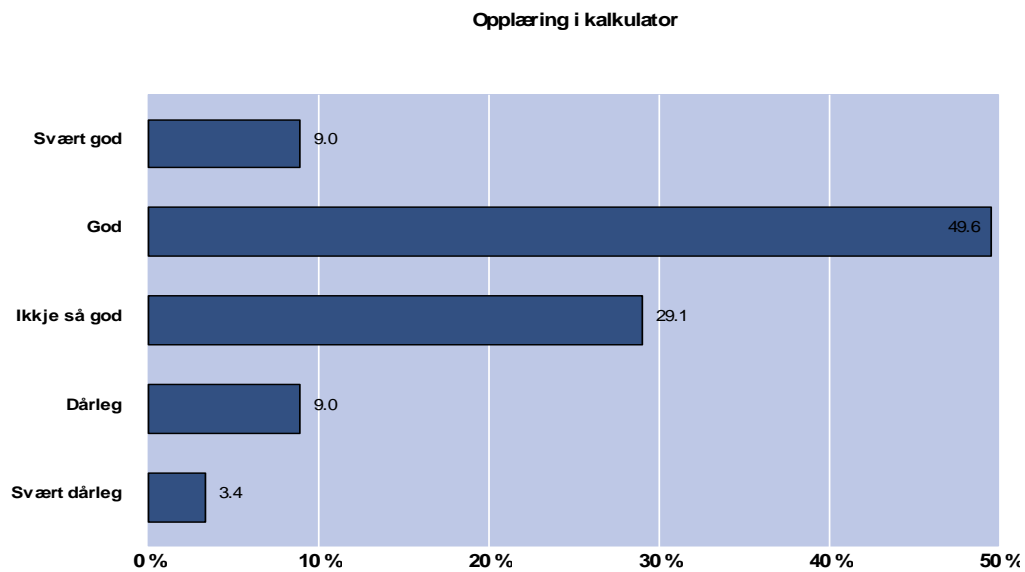
Her ser vi at til saman 54% helst vil ha prøver med avansert grafisk kalkulator eller alle hjelpemiddel, medan 32% føretrekkjer å få bruke ein enkel kalkulator. 14% av elevane seier dei gjerne vil ha prøver utan hjelpemiddel.

Korleis opplever elevane kalkulatoren? Her viser det seg at fleirtalet ikkje har noko

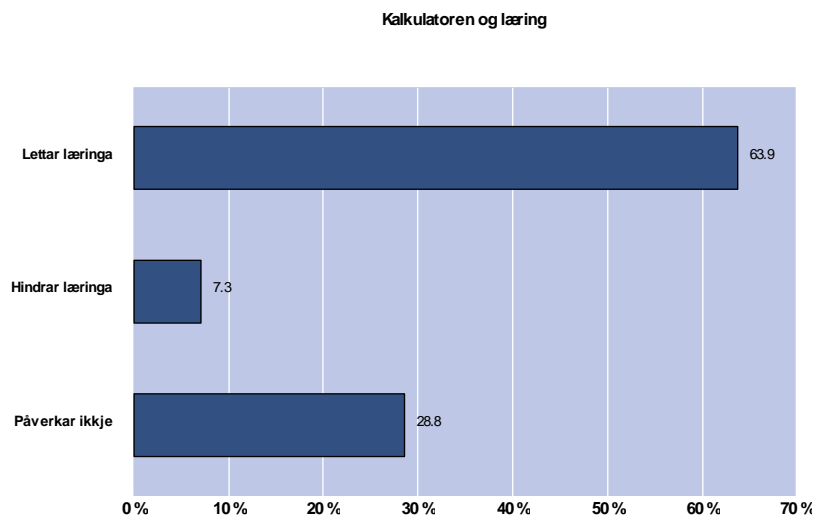


klar oppfatning. 2 av 3 elevar tykkjer han er verken lett eller vanskeleg, 16% meiner kalkulatoren er komplisert og 29% seier han er enkel å lære og bruke.

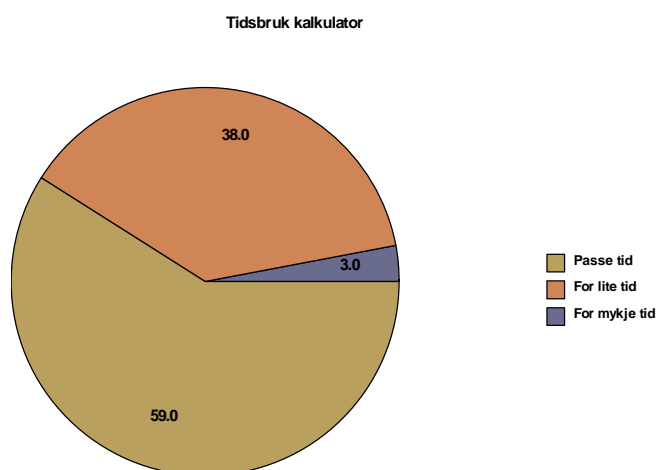
På spørsmål om opplæring i bruk av kalkulatoren svarar om lag 60% at dei tykkjer opplæringa har vore god eller svært god, medan til saman 40% ikkje er så godt nøgde.



Fleirtalet av elevane meiner at bruk av kalkulator gjer det lettare å forstå faget. Om lag 64 % hevdar dette, medan 7,3 % seier kalkulatoren gjer det vanskelegare. Litt over 28% tykkjer ikkje kalkulatorbruken påverkar læringa deira.



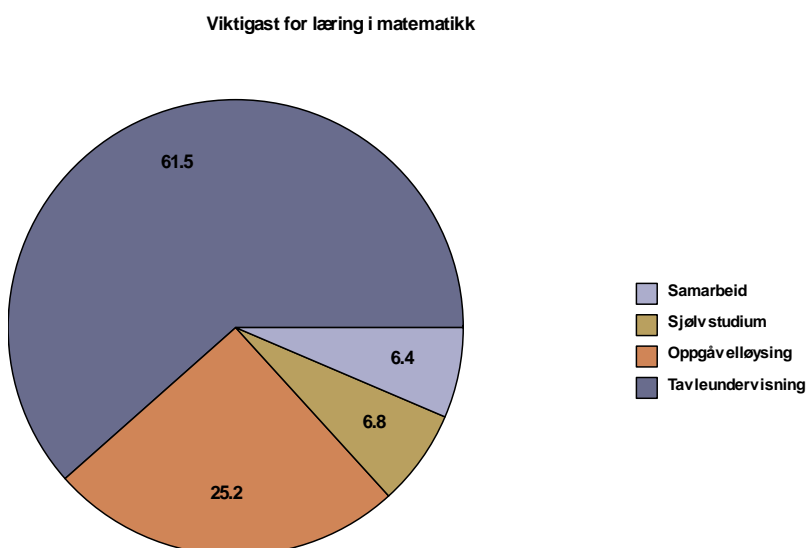
Når det gjeld tidsbruk på opplæring av kalkulatoren i høve til anna undervisning, viser



undersøkinga også her ei 60-40% fordeling. 59% meiner det blir brukt høveleg tid, medan 38% tykkjer det blir for lite tid til kalkulatoropplæring. 3% hevdar ein brukar for mykje tid på å lære kalkulator.

Kva undervisningsmåte meiner elevane er den viktigaste for å lære seg matematikk?

Her var elevane nokså klare i sine svar. Fleirtalet i utvalet (61,5%) meinte at læraren

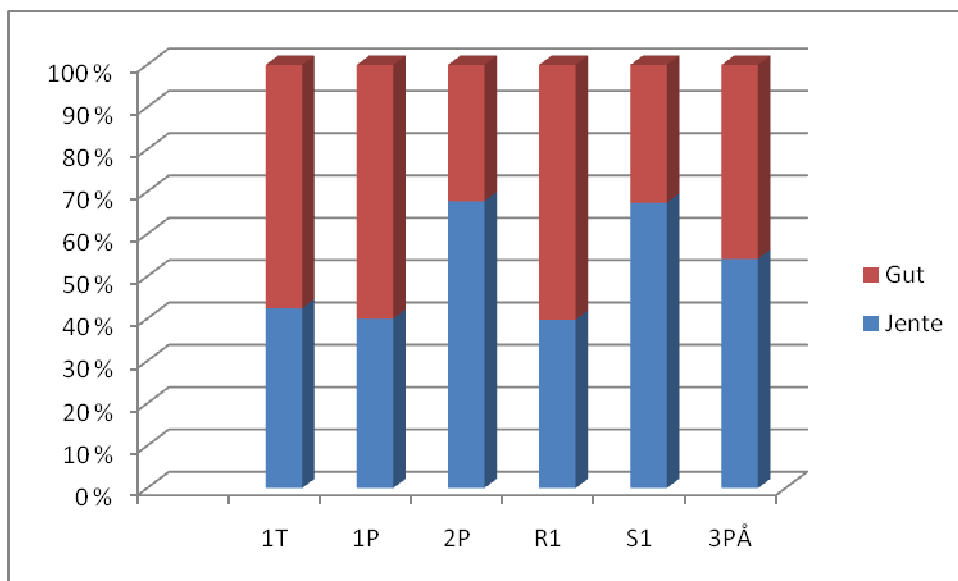


sin gjennomgang av lærestoff og oppgaver på tavla, var det viktigaste. Om lag 1 av 4 elevar hevdar at dei lærer mest av å løyse oppgaver sjølvstendig, medan berre 6-7% tykkjer dei lærer best ved å

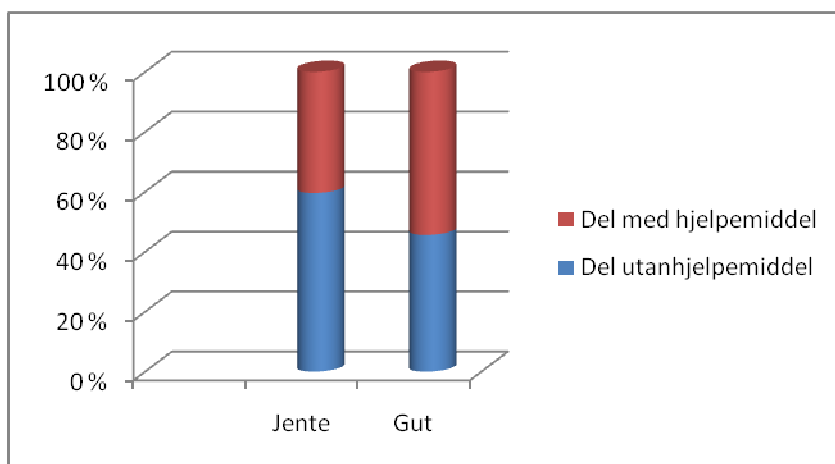
samarbeide med andre. I underkant av 7% tykte at dei hadde den beste læringa når dei arbeidde seg gjennom eksempel og reglar i læreboka på eiga hand. Ingen av elevane meinte at diskusjonar av matematiske problem og -løysingar, var viktigast for læring i faget.

5.3 Skilnader mellom kjønn

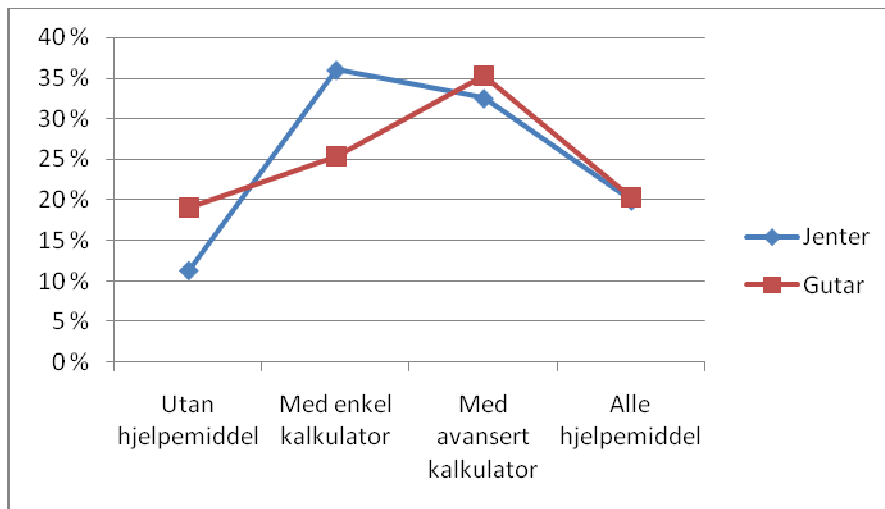
Når det gjeld fordeling av elevane på matematikkfag, viser undersøkinga at gutane i større grad vel teoretisk matematikk på grunnkurset og realfagmatematikk andre året, medan flest jenter vel praktisk eller samfunnsfagleg matematikk. Kji-test viser at vi har signifikans på 5%-nivå, det vil seie at vi berre har 5% sikkerheit for å halde fast på nullhypotesen, og at vi med 95% sikkerheit kan seie at det er forskjellar mellom kjønnna når det gjeld val av matematikkfag. Kji-testen seier ikkje noko om korleis skilnadene er, men det kan vi sjå av diagrammet under.



Det er også signifikant forskjell mellom kjønnna (5% nivå) i oppfatning om kva prøvedel som er vanskelegast. Av jentene uttalar nesten 60% at dei tykkjer prøva utan hjelpemiddel er vanskelegast, medan 40% av gutane hevdar dette.



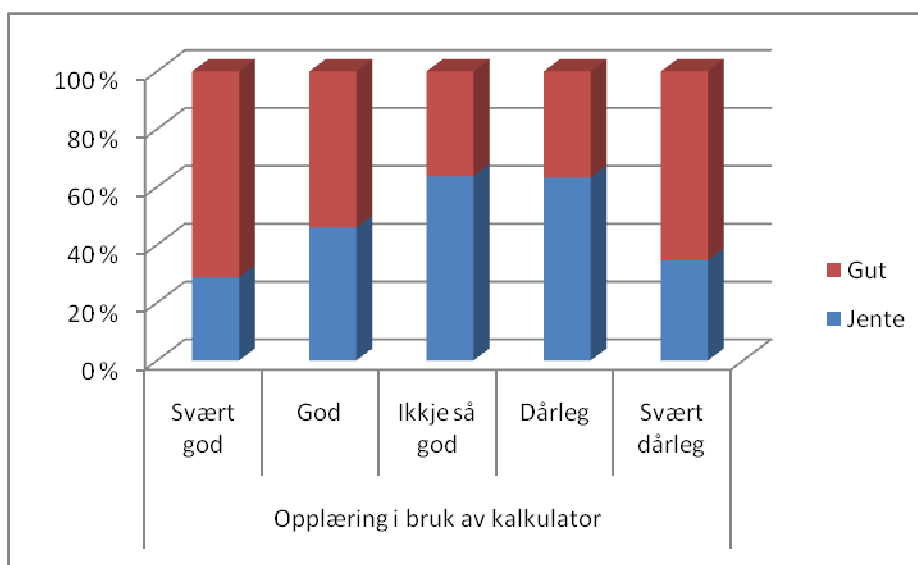
Når det gjeld viktigaste hjelpemiddel på prøver og preferansar av prøvetype, gir kjitest ikkje grunnlag for å seie at det er signifikant skilnad i oppfatning mellom kjønna.



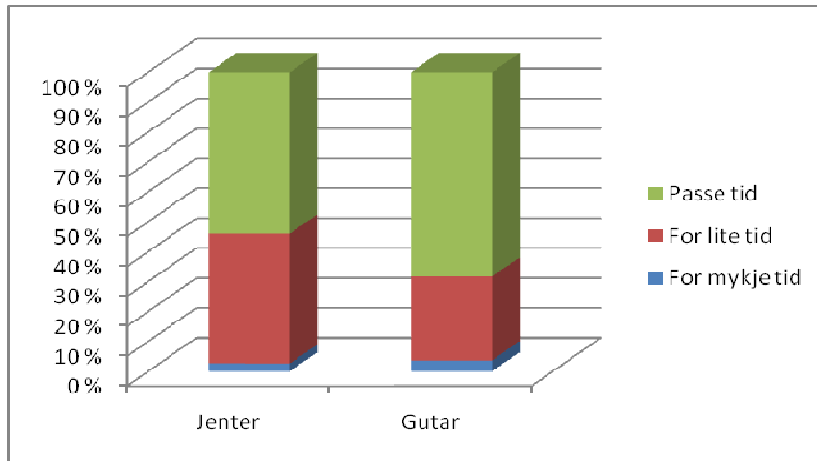
Vi kan likevel sjå av diagrammet over at jentene helst vel ein enkel kalkulator som hjelpemiddel på prøver.

Derimot viser testing at det er klare skilnader mellom kjønna i oppfatning av opplæring i kalkulatoren ($p < 0,025$).

Jentene er generelt mindre nøgde, nesten halvparten meiner opplæringa i kalkulatoren ikkje er god nok.



Ved kji-test finn eg også at det signifikant skilnad mellom kjønna når det gjeld meiningar om tida som blir brukt på opplæring i kalkulator ($p < 0,1$). Vel 43% av jentene meiner det blir brukt for lite tid, medan berre 28% av gutane seier dette.

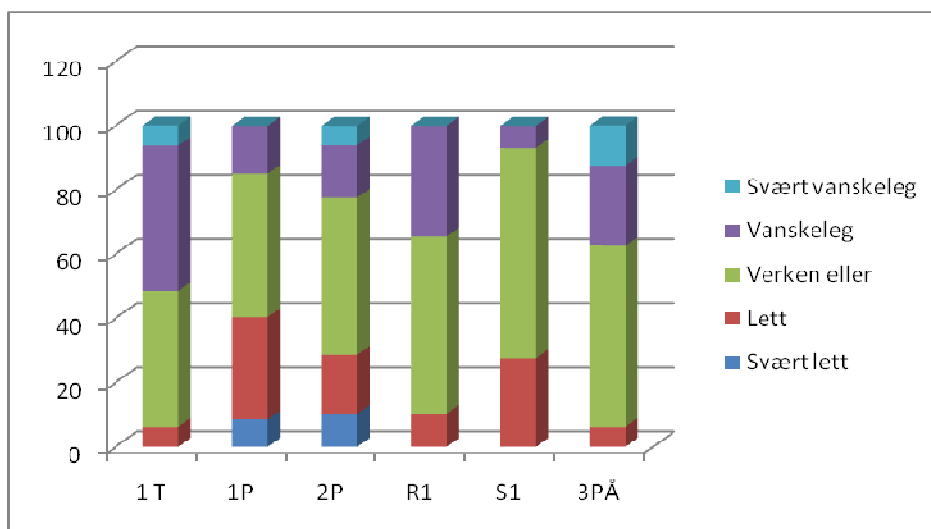


På dei andre variablane gav kji-test ikkje grunnlag for å hevde at det er signifikante skilnader mellom kjønna. Det gir grunn for å seie at det er ganske lik oppfatning hos gutar og jenter når det gjeld:

- *Vanskegrad på faget*
- *Viktigaste hjelpemiddel til prøver*
- *Prøvetype*
- *Undervisningsmåtar*
- *Motivasjonsfaktorar*

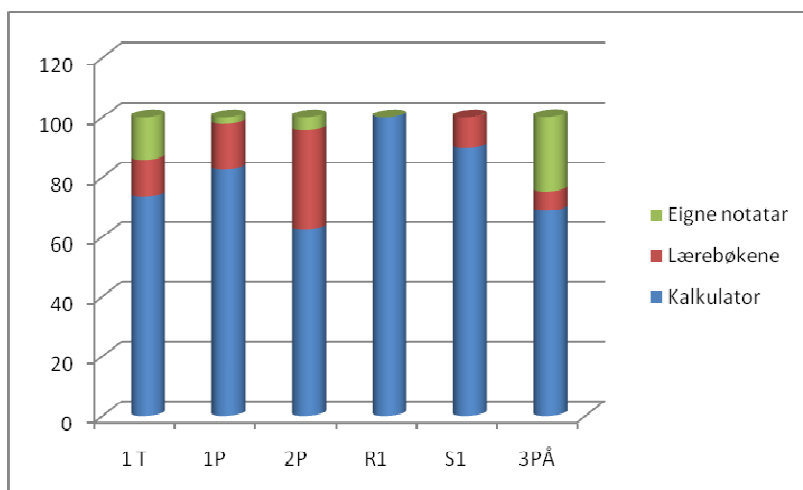
5.4 Skilnader mellom dei ulike faggruppene

Diagrammet under viser at det er skilnad mellom dei ulike matematikkfaga når det gjeld oppfatta vanskegrad. Kji-test viser signifikans på 1% nivå, som betyr at vi med 99% sikkerheit kan seie at det er skilnader i oppfatta vanskegrad ut frå fag. Elevar med teoretisk matematikk skil seg ut ved at svært liten del hevdar at faget er lett. Også i R1 gruppa gjeld dette.



Dei fleste som har S1 tykkjer faget er lett eller passe. Ein grunn til dette kan vere at mange av elevane her har 1T frå første året, og ein del av emna i S1 er repetisjon av 1T. 3PÅ, som er påbyggingsmatematikk for yrkesfagelevar, opplever også i større grad faget som vanskeleg (ca 40% av elevane).

Også når det gjeld meiningar om viktigaste hjelpemiddel er det forskjell mellom

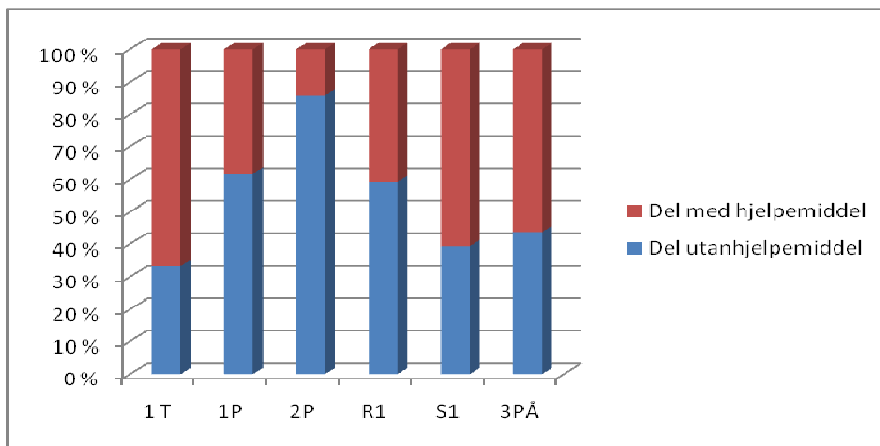


faga ($p < 0,001$).

Diagrammet viser at R1 elevane set mest pris på kalkulatoren. noko som tyder på at det er dei som handterer dette verktøyet best. Vi ser også at

elevane i 3PÅ er dei som tykkjer best om eigne notatar, sjølv om også dei ser kalkulatoren som viktigaste hjelpemiddel. Generelt viser diagrammet at det er 2P og 3PÅ som set minst pris på kalkulatoren.

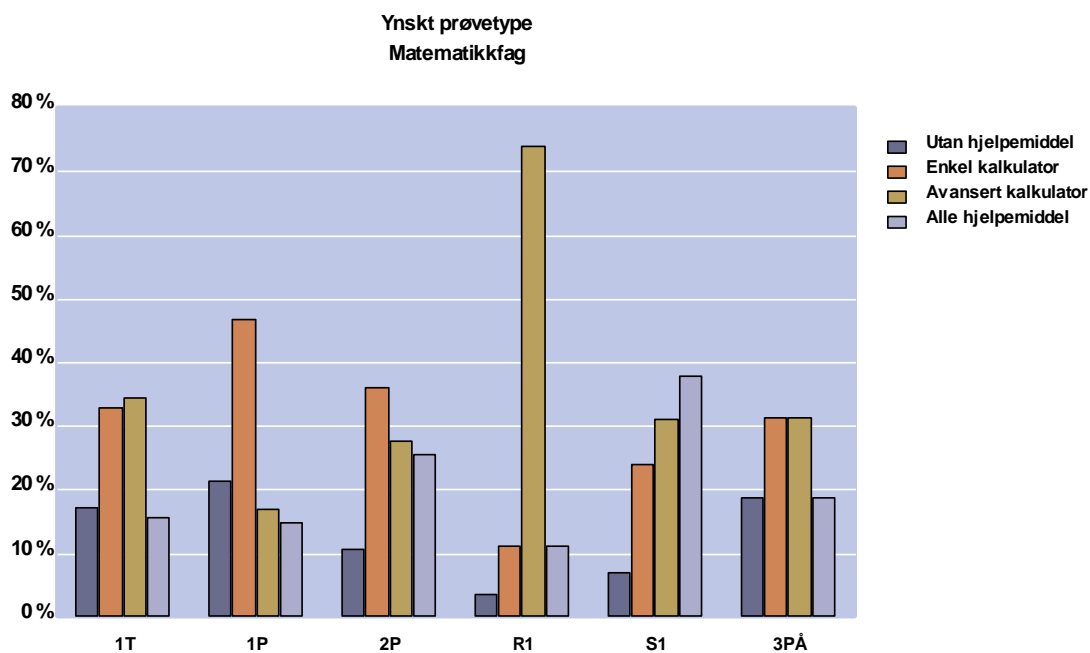
Det er ein del forskjellar mellom dei ulike matematikkfaga når det gjeld oppfatning om kva prøvetype som er vanskelegast. Kji test viser også at forskjellane er signifikante (0,1% nivå). 2P elevane utmerkar seg ved at i alt 85% hevdar at prøver



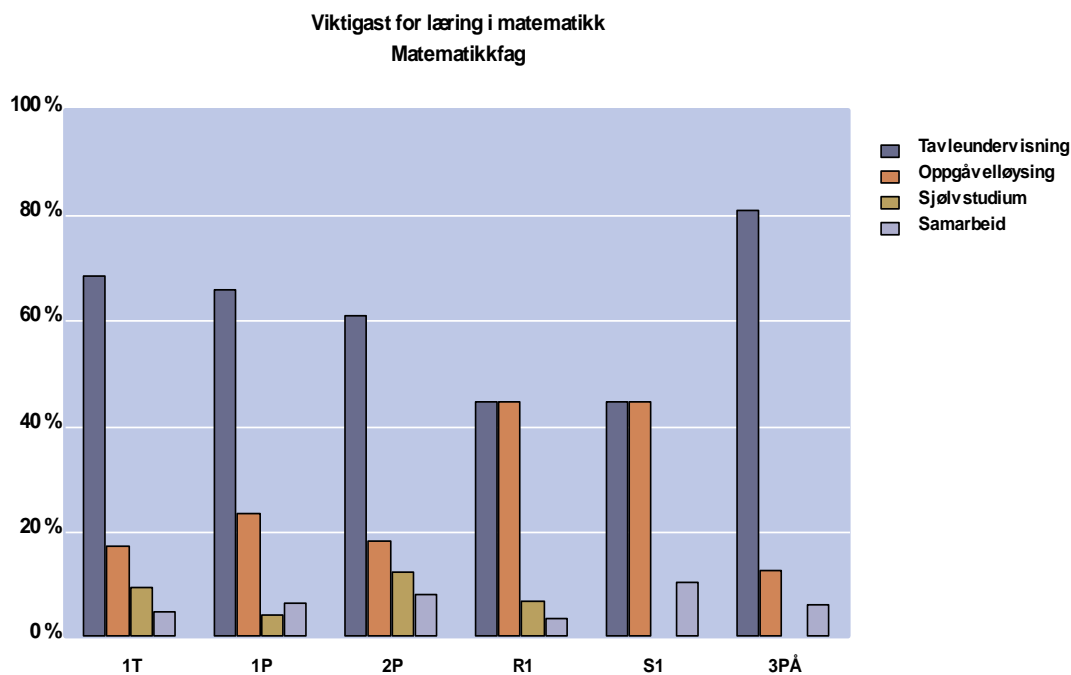
utan hjelpemiddel er vanskelegast, medan berre 33,3% av 1T meiner det same. Også S1 elevane er i større grad overtydde om at delen *med* hjelpemiddel er

vanskelegast (61%).

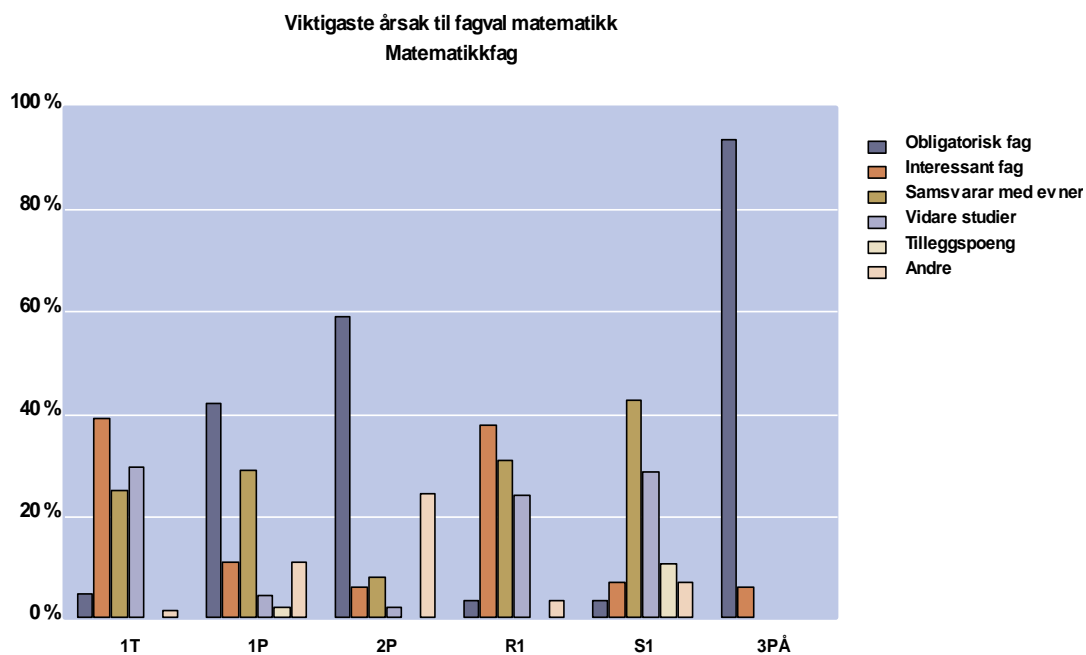
Det er og signifikant skilnad mellom faga med omsyn til type prøve dei ynskjer (0,1%-nivå). Vi ser av diagrammet under at R1 elevane også her utmerkar seg ved ynskje om prøver med avansert kalkulator, medan 1P- elevane helst vil klare seg med



den enkle. På eitt område til ser vi signifikante skilnader i oppfatning mellom ulike matematikkfag (på 5%-nivå). Når det gjeld beste undervisningsmåte for å lære matematikk, skil kanskje R1 og S1 gruppene seg mest ut ved at dei likestiller eiga oppgåveløysing og lærars gjennomgang som beste måte å lære på. I alle dei andre gruppene blir lærars gjennomgang eller ”tavleundervisning” trekt fram som klart best.



Det viser seg at også motivasjonen er ulik i faga, (signifikans sterkare enn 01%).



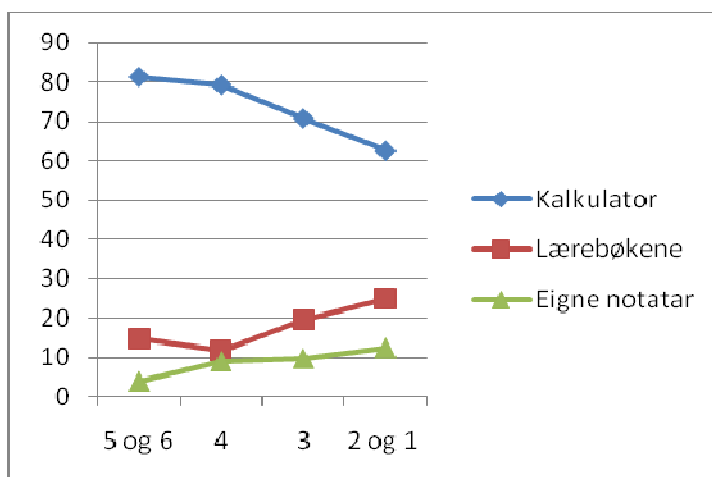
Elevar i 1P, 2P og 3PÅ oppgjev i størst grad at dei har matematikk fordi det er obligatorisk, medan elevar i 1T og R1 har valt denne matematikkmodulen fordi dei tykkjer faget er interessant.

På dei andre variablane, viste kji-test ikkje signifikante skilnader mellom faggruppene. Eg fann då ikkje at var samanheng mellom type fag og oppfatning om:

- *Vanskegrad på kalkulatoren*
- *Tidsbruk på kalkulator*
- *Læringseffekt av kalkulator*

5.5 Skilnader ut frå karakterar i faget

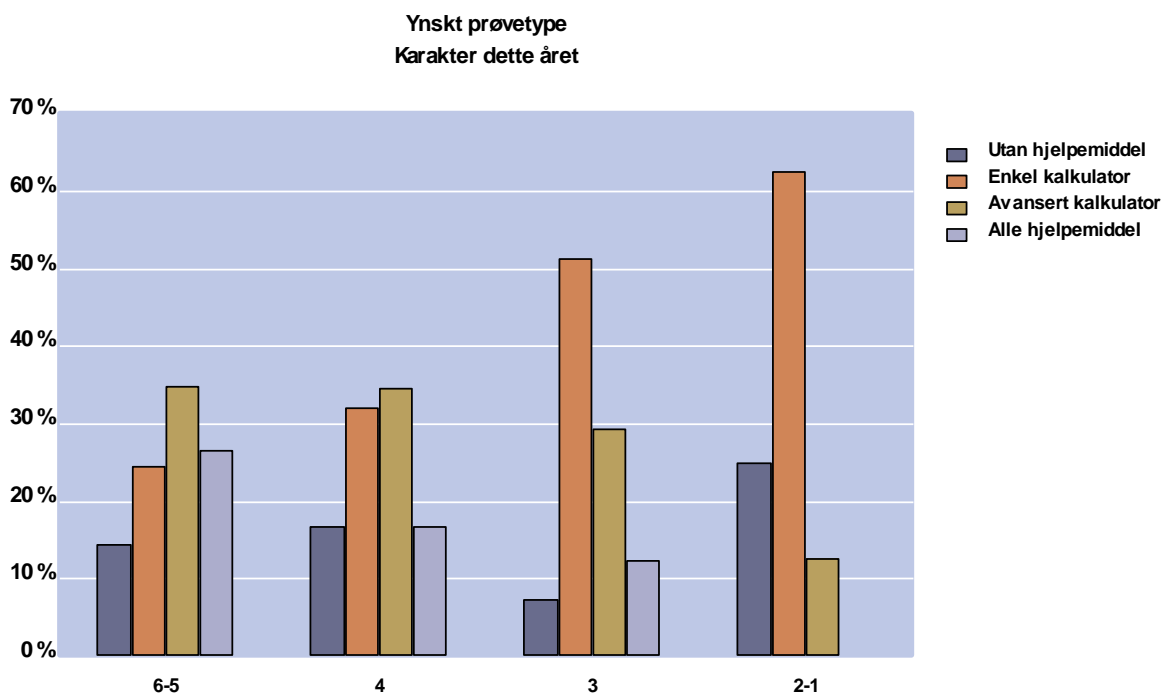
Diagrammet under viser samanhengen mellom karakternivået til elevane, og kva hjelpemiddel dei ser på som viktigast, og vi kan sjå ein klar tendens til at det er dei sterkaste elevane som meiner dei har best nytte av kalkulatoren. Nyten er lågare hos elevane med karakterar under fire.



Oppfatning om viktigaste hjelpemiddel etter karakternivå hos elevane.

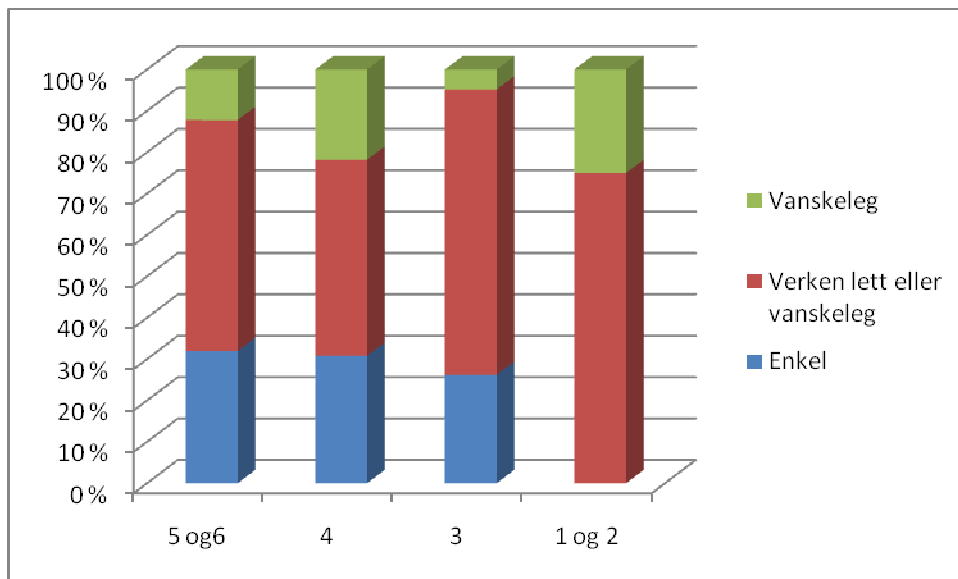
Kji-test viser at desse skilnadene er signifikante.

Når vi ser på ynskje om type prøve, finn vi også signifikant skilnad etter karakter. Dette viser diagrammet under.

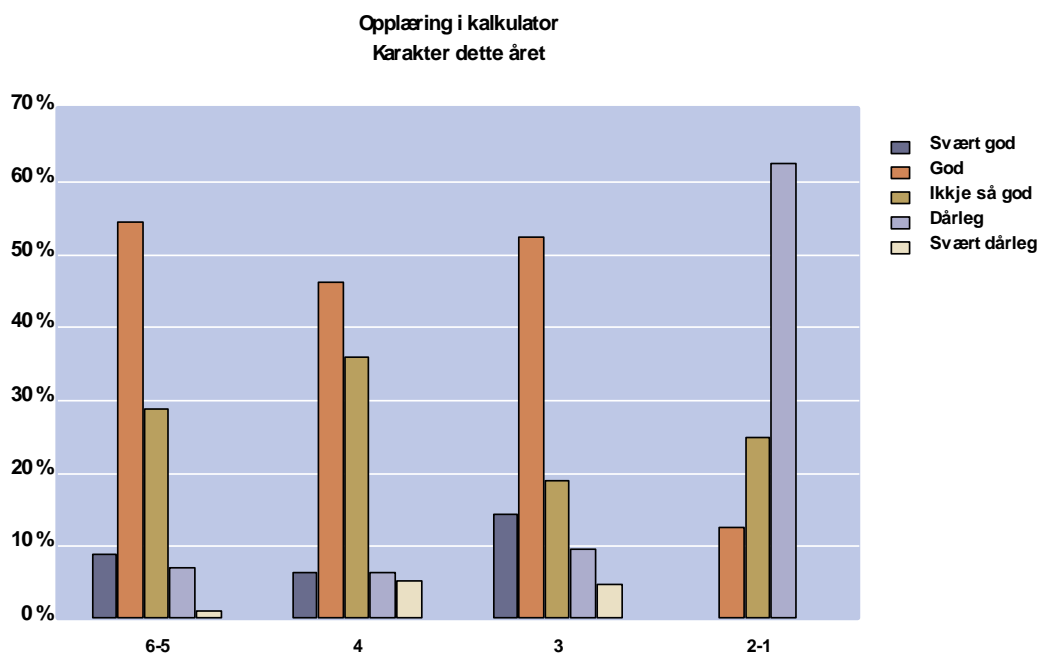


Det går her fram at elevane med karakter frå 3 og nedover, først og fremst vil ha prøver der dei kan nytte ein enklare kalkulator, medan karakternivå 4 og oppover held fram ynskje om prøver med avansert kalkulator.

Testane viste også at vi med signifikans mellom 5 og 10% kan forkaste ei hypotese om at det ikkje er skilnad på kva elevane meiner om vanskegrad på kalkulatoren ut frå karakter. Ingen av elevane med lågaste karakter tykkjer kalkulatoren er enkel å bruke. Resultatet for elevane med karakter 3 skil seg ut og bryt mønsteret med at

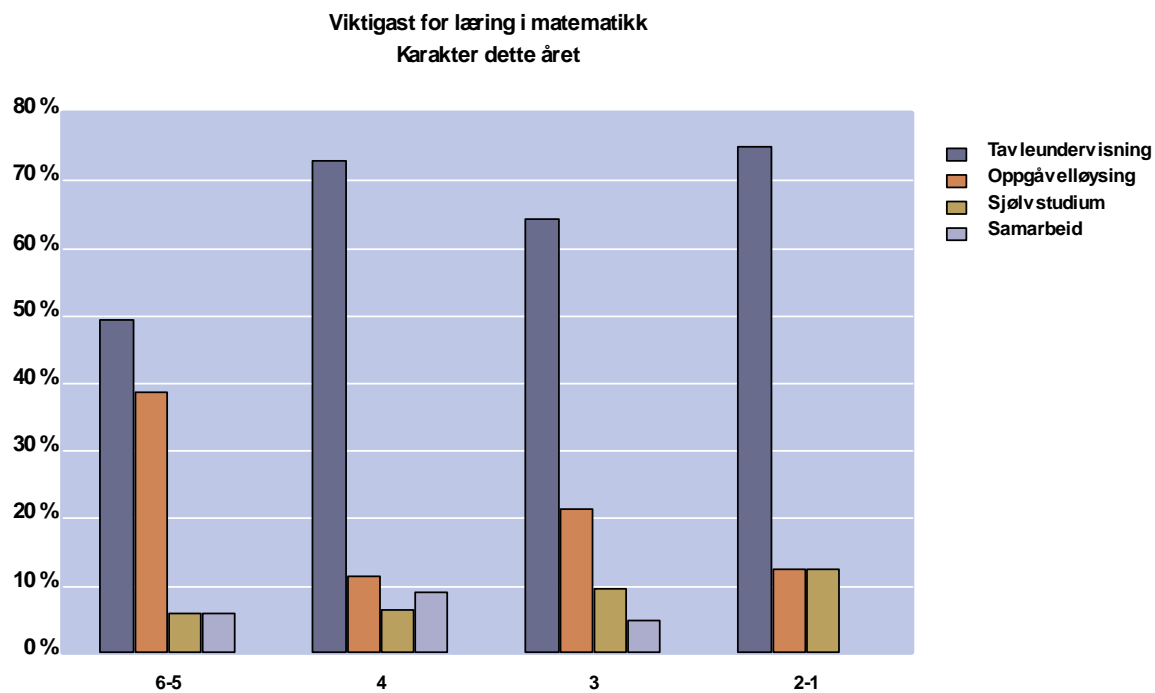


opplevd vanskegrad aukar når karakteren går ned.



Som ein kan vente, viser det seg å vere store skilnader i oppfatning om kor god/dårleg opplæringa i kalkulatoren har vore, og karakter i faget (signifikans 0,1% nivå).

Elevane med lågast karakter hevdar i størst grad at dei har fått dårleg opplæring, medan dei som har karakter 5 og 6 opplever stort sett opplæringa som god. Er det forskjellar i oppfatning om beste måte å lære faget på ut frå karakternivå?



Kji-test viser at vi (signifikans på 2% nivå) kan hevde at det er ulik oppfatning om beste undervisningsmåte ut frå karakterar. Elevar med lågaste karakterar hevdar i størst grad at lærars gjennomgang er viktig for læring i faget, medan fleire av elevane med høgste karakterar vurderer eigen innsats med oppgaveløsning som viktigast.

Ved testing fann eg *ikkje* skilnader ut frå karakterar når det galdt oppfatningar om:

- *Vanskelegaste prøvedel*
- *Tidsbruk på kalkulatoren*
- *Kalkulatorenns innverknad på læringa*

5.6 Skilnader ut frå motivasjon for faget

Som tabellen under viser, er det dei som har matematikk fordi det er obligatorisk fag som rangerer kalkulatoren lågast og lærebøkene høgast som hjelpemiddel på prøver.

Motivasjon for fagval					
Viktigaste hjelpemiddel på prøver	Obligatorisk	Interessant	Evner	Vidare studier	Andre årsaker
Kalkulator	64,2	89,4	83	75,7	93,2
Lærebøkene	25,4	4,3	13,2	16,2	4,5
Notatar	10,4	6,4	3,8	8,1	2,2
Sum	100	100,1	100	100	99,9
N=	67	47	53	37	25

Når det gjeld kva type prøve elevane helst vil ha med omsyn til hjelpemiddel, viser neste tabell at dei som har faget fordi det er obligatorisk, helst vil ha prøver med den enkle kalkulatoren som hjelpemiddel, medan den avanserte er føretrekt i størst grad av dei som har faget ut frå interesse eller på grunn av vidare studiar.

Motivasjon for fagval					
Ynskt prøvetype	Obligatorisk	Interessant	Evner	Vidare studier	Andre årsaker
Utan hjelpemiddel	12,3	13	13	16,2	9
Enkel kalkulator	46,2	17,4	35,2	21,6	42
Avansert kalkulator	20	41,3	31,5	48,6	42
Alle hjelpemiddel	21,5	28,3	20,4	13,5	7
Sum	100	100	100,1	99,9	100
N=	65	46	54	37	25

Som neste tabell viser, meiner om lag 45 % av dei som har matematikk ut frå at det er obligatorisk at opplæringa i bruk av kalkulatoren ikkje er så god eller dårleg, medan tilsvarende tal for dei som har valt faget ut frå interesser, er om lag 30%.

Motivasjon for fagval

Opplæring	Obligatorisk	Interessant	Evner	Vidare studier	Andre årsaker
Svært god	2,9	19,1	3,7	16,2	14,8
God	51,5	51,1	55,6	45,9	31,5
Ikkje så god	27,9	17	31,5	35,1	44
Dårleg	16,2	10,6	3,7	0	7,2
Svært dårleg	1,5	2,1	5,6	2,7	2,4
Sum	100	99,9	100,1	99,9	99,9

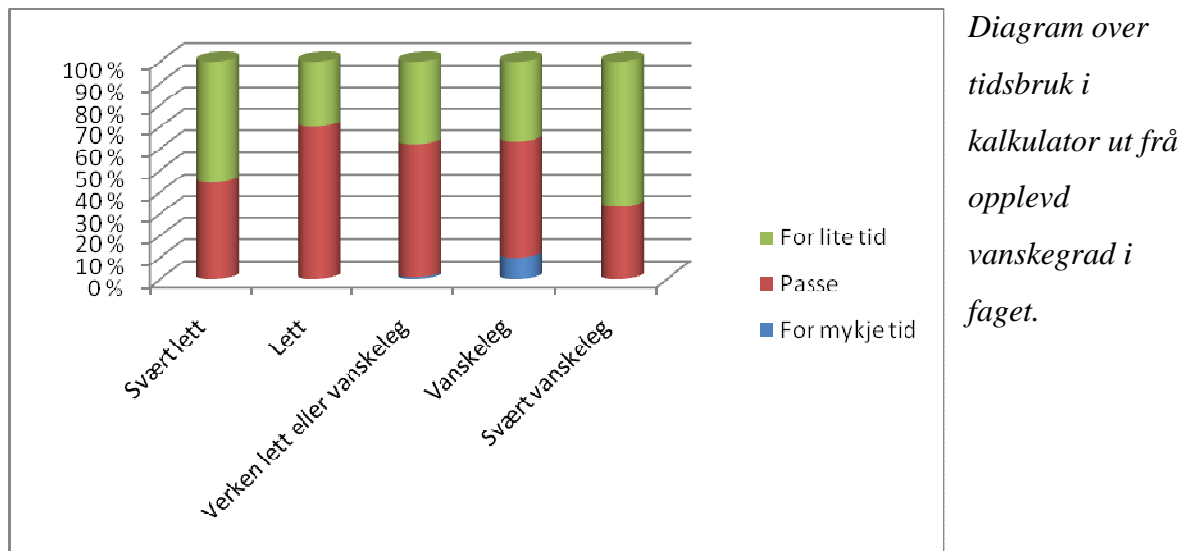
Ved å sjå på samanheng mellom motivasjon for faget og kva elevane trekkjer fram som beste undervisningsmetode, finn vi at dei som hevdar evner er viktigaste motivasjonsfaktor, er dei som helst vil arbeide individuelt med å løyse oppgåver og studere på eiga hand. Dei som vel ut andre årsaker, til dømes tilleggspoeng, har stor tiltru til denne måten å lære på.

Motivasjon for fagval

Beste undervisningsmetode	Obligatorisk	Interessant	Evner	Vidare studier	Andre årsaker
Tavleundervisning	64,7	68,1	53,7	64,9	50,1
Individuell opppløys	17,6	19,1	29,6	32,4	40,1
Sjølvstudium	5,9	8,5	11,1	2,7	4,9
Samarbeid	11,8	4,3	5,6	0	4,9
Sum	100	100	100	100	100

5.7 Oppfatningar ut frå om elevane opplever faget som lett eller vanskeleg

Ein stor del av elevane som hevdar matematikkfaget er svært vanskeleg, meiner det blir brukt for lite tid på kalkulatoropplæring (75%). Det meiner også til ein viss grad elevane som tykkjer faget er svært lett. Dei mest fornøgde med tidsbruken er dei som ser på matematikk som eit lett fag og dei som ikkje har noko klar oppfatning om at faget er vanskeleg. Signifikans på kji-test var på 2% nivå. På dei andre variablane fann eg ikkje signifikant skilnader i oppfatningar ut frå denne bakgrunnsvariabelen.



5.8 Analyse av prøver gjennom skuleåret

For å belyse problemstillinga på fleire måtar, gjorde eg også ein del analyser av resultat på heildags-prøvar ulike elevgrupper hadde hatt gjennom året, og eksamenssvar frå eksamen våren 2008. Til saman 173 prøveresultat frå seks ulike P-grupper og T-grupper og 85 eksamenssvar er undersøkte. Ved retting av prøvane gir matematikklærar poeng på kvar deloppgåve ut frå kor stor del av oppgåva eleven har fått til. Poenga blir summerte for kvar prøvedel, slik at vi kan samanlikne resultatoppnåing på delen utan hjelpemiddel med resultat på delen utan hjelpemiddel. Etter innsamling av prøveresultata, la eg den enkelte eleven sitt resultat inn i Excel rekneark. Eg la inn data om kjønn, matematikkfag, poengsum på del 1 og 2, og samla poengsum. Etersom poengskårane varierte frå prøve til prøve, standardiserte eg poengsummane ved å rekne ut i prosent av totalsum for dei ulike delane og prøvene. Deretter nytta eg sorteringsfunksjonar i Excel og fekk ut resultat etter kjønn, karakter og fag.

5.8.1 Resultat samla

For utvalet samla fann eg då at elevane på desse heildagsprøvene hadde oppnådd ein gjennomsnittskarakter på 3,7. Gjennomsnittleg totalskåre på del ein, som er prøvedel utan hjelpemiddel, var 60,1 av 100 poeng, og for del to som er med hjelpemiddel, var gjennomsnittet 56,3 av i alt 100 poeng. Vi ser med andre ord at gjennomsnittseleven skårar 3,8 poeng høgre på den delen han ikkje får hjelpemiddel på. Standardavvik på poengsummane på del ein var 20,4 og på del to 21,5, som betyr at det også er størst spreing i resultatata på del to av prøva.

5.8.2 Resultat etter kjønn

Når det gjaldt karakter, viste dette utvalet at gutane oppnådde ein lågare gjennomsnittskarakter enn jentene. Totalt utgjorde gutane 60 av dei i alt 173 som deltok. Gjennomsnittskarakter for gutane var 3,56. Gjennomsnittskarakter for dei 113 jentene låg på 3,74. For gutane var gjennomsnittsskår del ein på 58,5 av 100 og på del to var gjennomsnittet 52,9 av 100. Del ein ligg med andre ord 5,6 poeng over del 2. Jentene skåra også høgst på del ein med 60,9 av 100 poeng. På del to oppnådde dei samla 58,2, som betyr at del ein ligg over med 2,7 poeng.

5.8.3 Resultat etter karakter

Følgjande tabell viser korleis gjennomsnittleg poengsum er for del ein og to er for ulike karakternivå.

Karakter på prøva	Ein	To	Tre	Fire	Fem	Seks
Poeng del 1	8,7	36,9	48,6	66,9	78,7	89,3
Poeng del 2	25,1	28,7	42,9	62,1	78,3	93,5
Differanse	-16,4	8,2	5,7	4,8	0,4	-4,2

Vi ser av tabellen at elevane med lågast karakternivå, ein, skil seg ut ved at dei har mykje lågare oppnådd poengsum på del ein enn på del to. No er at det er svært få i

denne elevgruppa, noko som fører til at resultata ikkje kan seiast å vere representative, og tilfeldigheter vil lett verke inn. Det vi kan seie om denne elevgruppa, er at dette er elevar som har store vanskar i faget. Utan hjelpemiddel som kalkulator og bøker har dei ikkje klart å løyse oppgåvene. Når dei får bruke hjelpemidla, klarar dei litt. Vi ser også at elevar med topp karakter, gjer det best på delen med hjelpemiddel. Men det same problemet gjeld her, det er få elevar i denne gruppa. For dei andre karakternivåa er resultata på delen utan hjelpemiddel betre enn på delen med hjelpemiddel, men skilnadene blir mindre med stigande karakter.

For å kontrollere, gjekk eg inn i resultata for 85 eksamenssvar, og såg på poengfordeling etter karakter her. Desse er anonymiserte, berre eksaminandnummer er oppgjeve, så analyse ut frå kjønn var ikkje mogeleg. Eg fann då følgjande samanhang mellom karakterar og gjennomsnittleg poengsum på del 1 og del 2.

Karakter	Ein	To	Tre	Fire	Fem	Seks
Del 1	25,91	42,69	52,09	66,15	81,53	97,73
Del 2	17,81	35,49	47,25	62,11	85,94	99,07
Differanse	8,10	7,20	4,84	4,04	-4,40	-1,35

Vi ser at funna for eksamensprøva og skuleprøva avvik mykje for karakternivå ein, som på eksamen skårar betre på del 1 enn del 2. Elles samsvarar funna i undersøkingane ved at skilnadene mellom poengsummane for dei to delane jamnar seg ut ved stigande karakternivå. For dei med beste karakterar, viser det også her at dei klarar seg best på del 2, noko som kan tyde på at det er dei som får utnytta hjelpemidla best.

5.8.4 Resultat etter fag

To fag var med i denne analysen, 1T og 2P. Resultata viser at gjennomsnittskarakter for 1T var på 3,92 og for 2P 3,36. 2P elevane oppnådde i gjennomsnitt 55,4 av 100 poeng på del 1 og tilsvarende 53,4 poeng på del 2, det vil seie 2 poeng høgare på

delen utan hjelpemiddel. I 1T gruppene var gjennomsnittet på del 1 på 63,7 poeng og del 2 hadde eit gjennomsnitt på 58,6, ein skilnad på 5,1 poeng.

5.9 Samandrag og analyse av dei viktigaste resultatata

For spørjeundersøkinga kan vi samla oppsummere

- *nesten 80 % meiner kalkulator er viktigaste hjelpemiddel på prøver*
- *om lag 32% vil helst bruke ein liten enkel kalkulator*
- *55% synest den delen av prøva som er utan hjelpemiddel er vanskelegast*
- *60% tykkjer opplæringa i bruk av kalkulatoren i vidaregåande har vore god*
- *64% hevdar at kalkulatoren lettar læringa i matematikk*
- *om lag 40% meiner det blir brukt for lite tid på opplæring i kalkulator*
- *over 60% hevdar at lærarstyrt gjennomgang av nytt stoff og oppgåver er viktigast for læringa*

Ut frå dette ser vi at elevane generelt set stor pris på kalkulatoren som hjelpemiddel, og at fleirtalet hevdar at han lettar læringa deira i faget. Men om lag ein av tre meiner dei ville ha best utbytte av ein mindre avansert kalkulator. Dette kan samsvare med at så stor del som 40% seier det blir brukt for lite tid på kalkulatoropplæring. Vi veit også at emosjonelle faktorar er ei av årsakene til matematikkvanskar. Manglande meistring av kalkulatoren vil bli ein ny faktor til angst for ikkje å meistre faget.

Vi er då attende til eit av utgangsspørsmåla: kor mykje tid og ressursar av matematikkundervisninga skal brukast til opplæring i teknisk verktøy? For å handtere den grafiske kalkulatoren slik at ein får godt utbytte av han, krev det ein forholdsvis stor innsats både i innlæring og øving. Det vil vere eit dilemma for læraren å velje kor

mykje tid ein skal bruke på dette, i høve til tid til å fremje grunnleggande forståing og reknetrening.

Når vi samanliknar svara frå elevane med analysen av reelle prøveresultat, kan det tyde på ei misoppfatning hos elevane. Over halvparten hevdar at prøva utan hjelpemiddel er vanskelegast, men på prøver viser det seg at dei fleste klarar delen utan hjelpemiddel best.

Det er verd å merke seg at så stor del av elevane hevdar at lærarstyrt gjennomgang er viktigaste faktor for læringa deira. Dette samsvarar med eit sosialkonstruktivt læringssyn, læring skjer i ein sosial samanheng gjennom samhandling med andre. Læraren er fagperson som gjennom rettleiing, instruksjon og oppmuntring skal hjelpe elevane å byggje opp kunnskapane deira. Vygotsky (Dysthe, 2001) omtalar utviklinga frå sosial samhandling til individuelle medvitsfunksjonar som internalisering. Dette kan gi inntrykk av at læring er noko som "flyttar inn" og at internalisering er inneber ei mekanisk overføring og passiv aksept av det overførte.

Wertsch (1997) prøver å unngå ei slik misforståing ved å snakke om to former for internalisering: meistring og appropriering. Det første inneber at ein overtek noko, mens det andre inneber å gjere det ein dermed er herre over, og slik sett meistrar, til sitt eige. Meistring og appropriering kan då forholde seg til ein annan som to steg i ein utviklingsprosess.. (Dysthe, 2001, side 76).

Ut frå dette kan vi seie at læringa ikkje berre er avhengig av at den sosiale samhandlinga fungerer, men også av kognitive prosessar hos eleven. Eleven må gjennom eigne tankeprosessar gjere lærestoffet til "sitt eige", forstå det og kunne bruke det i nye samningar. Dette er svært viktig i matematikk, fordi faget handlar om problemløysing. Elevane må bruke kunnskapane på nye oppgåver, i liten grad berre gjengi, og dei må derfor forstå lærestoffet godt.

Det kan vere både positivt og negativt at elevane set gjennomgang frå læraren så høgt på lista over viktige læringsfaktorar. Positivt fordi det er nødvendig at elevane har tiltru til at kunnskapane som blir formidla frå lærar er viktige. Det gir læraren ein

fagleg autoritet, som er nødvendig i eit godt læringsmiljø. Men samstundes kan det ligge ein fare i det ved at eleven skyv for stor del av læringsansvaret bort frå seg sjølv, og ikkje i stor nok grad ser at læringa er avhengig av eigen innsats i læringsarbeidet. Eleven kan då klare å meistre noko på kort sikt, men for liten eigen innsats kan medføre manglande appropriering og liten fagleg tryggleik på sikt.

5.10 Analyse av skilnader mellom kjønna

Undersøkinga viste at 60% av jentene synest prøva utan hjelpemiddel er vanskelegast, medan 40% av gutane hevda dette. Prøver utan hjelpemiddel krev i større grad at elevane hugsar att matematiske formlar og har lært seg framgangsmåtar og reglar i faget godt. Når vi finn at jentene i utvalet har høgare gjennomsnittskaraktar i faget (4,60) enn gutane (4,56) frå ungdomsskulen, er det nærliggande å stille spørsmål ved kvifor dei ser ut til å vere meir avhengige av hjelpemiddel på prøvene. Har dei lågare sjølvtilitt i faget? Er dei meir bundne av vanane frå grunnskulen? Har dei større vanskar med å gjenkalle matematiske formlar og hugse framgangsmåtar? Eller er det forståinga det skortar på? Kan det vere ein kombinasjon av fleire faktorar? Her er spørsmåla fleire enn svara. Når vi samanliknar det jentene her uttalar med funna i analysane av prøvene, viser det seg at jentene i realiteten både får høgare gjennomsnittskaraktar, og at dei skårar høgare på del 1 enn på del 2. Det kan tyde på at sjølvtilitt og vanar er mest relevante svar.

Vi har også funne at fleirtalet av jentene føretrekker ein mindre avansert kalkulator, at dei er mindre fornøgde med opplæringa i kalkulatoren og at større del av jentene enn gutane tykkjer det blir brukt for lite tid på dette. Desse funna støttar ein av hypotesane eg hadde i utgangspunktet, at jentene har større barrierar når det gjeld dei tekniske detaljane, og derfor lett kan få problem med å henge med i faget når dei blir avhengige av å nytte den avanserte kalkulatoren. Men det er viktig for skulen å vere bevisst på dette, og bidra til at det ikkje fører til at jentene får dårlegare utbytte av opplæringa og blir hindra i å oppnå gode resultat i faget.

5.11 Analyse ut frå fokus på motivasjon

Med utgangspunkt i skilnader ut frå motivasjon for faget, viser resultatene at elevane som har faget ut frå at det er obligatorisk, ser det som vanskelegast å klare seg utan hjelpemiddel på prøver. I denne gruppa vil det vere stor spreining, både når det gjeld interesser, evner og motivasjon i faget. Her vil vi finne dei fleste elevane med matematikkvanskar. Utan kalkulatoren får ein del av dei forsterka vanskanene med å utføre elementære rekneoperasjonar, og utan regelbok/lærebok får dei større problem når dei har hol i grunnleggande kunnskapar

Vi ser også at desse elevane er dei som i størst grad synest den enkle kalkulatoren er det beste hjelpemidlet på prøver. Lågare motivasjon fører i seg sjølv til at dei får større vanskar med å setje seg inn i manualane for den avanserte kalkulatoren. I motsett ende av skalaen når det gjeld kalkulator, finn vi R1 elevane. Over 70% av elevane her ser på den avanserte kalkulatoren som viktigaste hjelpemiddel. Dette er den elevgruppa som saman med 1T i undersøkinga først og fremst seier dei vel faget ut frå interesse, og derfor truleg vil vere meir motiverte for å lære seg å bruke den.

Undersøkinga viser at R1 og S1 elevane skil seg ut ved at det er mange som trekkjer fram eiga oppgåveløysing som den viktigaste faktoren for læring i faget. Dette er elevane som vel faget ut frå interesse. 45% av elevane i desse gruppene meiner eige arbeid med oppgåver er viktigast og like mange hevdar lærarstyrt gjennomgang er det beste. Dette kan tyde på at elevane som har valt faget ut frå motivasjon og interesse, også tek størst ansvar for læringa si. Indre motivasjon er ei viktig drivkraft for å arbeide med faget.

Viss vi går vidare å ser på skilnadene ut frå karakterar i faget, viser undersøkinga at nytten av kalkulatoren går ned for dei som har lågaste karakter, noko som samsvarar med at dette er den elevgruppa der flest hevdar at kalkulatoren er vanskeleg å bruke. Elevane med karakter 3 og nedover vil helst ha ein enklare kalkulator. Elevane med karakter under 3 er også minst fornøgd med opplæringa i kalkulatoren. Eit komplisert teknisk hjelpemiddel som er krevjande å setje seg inn i, vil på den måten

bli ei ekstra belastning for elevane som frå før har grunnleggande vanskar med faget. Dei får enda eit nytt område i faget der dei opplever manglande meistring.

6. Sluttord

Sjølv om undersøkingane som er gjort, ikkje er representative nok til å kunne gjelde generelt, håpar eg dei kan kaste lys over ein del sider eg ser på som viktige i matematikk og for pedagogikk og didaktikk i faget. Teknologi er i dagens samfunn viktig, og det er viktig å overføre ferdigheiter i dette til komande generasjonar. Men det er også viktig at vi hugsar på at teknologien endrar seg svært raskt, og det vi lærte i dag er forelda om kort tid. Det som derimot står ved lag over tid, er dei grunnleggande kunnskapane og den grunnleggande forståinga i matematikk. Desse er dei viktigaste å overføre til komande generasjonar. Derfor må ikkje bruk av teknologi, og opplæring i den gå på kostnad av dette. Den teknologien vi tek i bruk i faget, må derfor først og fremst vere slik at han byggjer opp denne forståinga og kunnskapen hos elevane. Det bør derfor stillast strenge krav til dette, no når vi etter kvart går inn i ei tid då det skal innførast meir PC og dataverktøy i skuleverket.

Kjeldeliste

- Alseth, Breiteig og Brekke: Evaluering av reform 97, Rapport nr 2-2003,
Telemarksforskning
- Befring, E. 2007. Forskningsmetode, etikk og statistikk, Oslo: Samlaget
- Brøyn og Schultz (red): IKT og tilpasset opplæring, Universitetsforlaget 1999
- Chalmers, A.F 1999. What is this thing called Science Buckingham Open University
Press
- Ekeberg, T, Rønsen, Holmberg, Buli 2004 Tilpasset og inkludering opplæring i en
skole for alle Oslo Universitetsforlaget
- Frøyland, Egil, 1965 matematikk i skolen. Hvorfor – hva og hvordan? Hovedoppgave i
pedagogikk Universitetet i Oslo
- Gjone, Gunnar: 1985 Moderne matematikk i skolen. Oslo Universitetsforlaget
- Grunnskolerådet: 1987 Veiledende årsplaner. Matematikk, Oslo Universitetsforlaget
- Holm, M: 2002 Opplæring i matematikk, Oslo: Cappelen 2002
- Holter, H og Kalleberg, R 1996 Kvalitative metoder i samfunnsforskning Oslo
Universitetsforlaget
- Høgskolen i Agder Forum for matematikkvansker: 2001 "En matematikk for alle i en
skole for alle" Rapport fra det nordiske forskerseminar om
matematikkvansker,
- Imsen, Gunn, 2005, Elevens verden Innføring i pedagogisk psykologi, Oslo,
Universitetsforlaget
- Indrebø, Bjørg, 2007, Mappeoppgåve i vitenskapsteori og etikk, Sogndal, Hisf

Kjernsli, Lie, Olsen, Roe, 2006, Tid for tunge løft 2007, Oslo, Universitetsforlaget

Henta 13.01.2009 http://www.pisa.no/pdf/kortrapportpisa_2006.pdf

Klette, Kirst (red): Fag og arbeidsmåter i endring, Universitetsforlaget 2004

Kvernbekk, T 1997 Kausalitet i pedagogikken Nordisk Pedagogikk nr 17.4.

Kyrkje og undervisningsdept 1987 Mønsterplan for grunnskolen Oslo. Aschehoug

Kyrkje og undervisningsdept 1974 Mønsterplan for grunnskolen Oslo Aschehoug

Kyrkje og undervisningsdept 1964 Normalplan for landsfolkeskolen frå 1939 Oslo
Aschehoug

Opplæringslova Lov om opplæring 1998

Lund, T (red) 2002 Innføring i forskningsmetodologi Oslo Unipub Forlag

Melbye, Per Even: 1995 Matematikkvansker, Oslo Universitetsforlaget

Mellin-Olsen og Linden (red), 1997 Perspektiver på matematikkvansker, Bergen
Caspar Forlag

NESH publikasjon 2006 Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, jus
og humanaria henta 28.11.08

Nikolaisen, Per I, 2006, Vil fjerne kalkulatoren, Henta 20.04.09

<http://www.aftenposten.no/jobb/article1239270.ece>

Norsk utdanningshistorie: Hentet 29.02.09

http://no.wikipedia.org/wiki/Norsk_uttanningshistorie

Ostad, Snorre: 1999 Elever med matematikkvansker, Oslo Unipub forlag

Sjøvoll, Jarle: 2006 Tilpasset opplæring i matematikk, Oslo Gyldendal norsk forlag

Sjøvoll, Jarle: 1998 Matematikkvansker. Tilpasset opplæring i matematikk. Oslo Ad
Notam Gyldendal

Timss kortrapport, 2008, Henta 24.02.09

<http://www.udir.no/upload/Rapporter/2008/Timss/kortrapport.pdf>

Thorvaldsen, Steinar, Matematikkens historie. Henta 23.03.09

<http://www.afl.hitos.no/mahist/krydder/>

Utdanningsdirektoratet, 2000 Rundskriv LS 10-2000 Henta 14.02.09

[www.http://udir.no/upload/Rundskriv/2000/LS-](http://www.udir.no/upload/Rundskriv/2000/LS-)

Utdanningsdirektoratet 2006 Kunnskapsløftet, Læreplan i matematikk, henta

www.udir.no/grep/Kunnskapsloftet-fag-og-lareplaner/

Utdanningsdirektoratet, Læreplanar 1997, Henta 28.03.09 www.udir.no

Utdanningsdirektoratet, 2008, Hjelpemidler til eksamen i Kunnskapsløftet, henta
20.03.09

[www.http://udir.no/upload/Eksamen/hjelpemidler_til_eksamen_i_Kunnskapsloftet.pdf](http://www.udir.no/upload/Eksamen/hjelpemidler_til_eksamen_i_Kunnskapsloftet.pdf)

Vedlegg:

Informasjonsskriv til deltakarane i intervjuundersøkinga:

Spørsmål om å delta i intervju i samband med masteroppgåve

Som del av studium i pedagogikk og matematikk ved Universitetet i Oslo og Høgskulen i Sogn og Fjordane, skal eg gjere ei spørjeundersøking om hjelpemiddel og læring i matematikk.

For å få til dette, ynskjer eg å intervjuje elevar på vidaregåande skule. Det er frivillig å delta i undersøkinga.

Opplysningane vil bli behandla konfidensielt, og ingen enkeltpersonar vil kunne kjenne seg igjen i den ferdige oppgåva.

Undersøkinga er meldt til Personvernombodet.

Skulen si leiing har gjeve løyve til å gjennomføre undersøkinga. Det er viktig at du svarar så godt du kan ut frå egne meiningar og erfaringar, då svara utgjer ein viktig del av forskingsarbeidet.

Håpar du er villig til å delta, og takkar på førehand for hjelpa.

Med vennleg helsing

Bjørg Indrebø

SPØRJESKJEMA OM LÆRING OG HJELPEMIDDEL I MATEMATIKK

1)Kva matematikkfag har du no?

1T 1P 2P R1 S1 R2 S2 3PÅ

2)Korleis opplever du matematikkfaget du har?(Sett kun eitt kryss)

Svært lett Lett Verken lett eller vanskeleg Vanskeleg Svært vanskeleg

3)Kva hjelpemiddel tykkjer du er viktigast å få lov å ha med på prøver matematikkfaget?

Prioriter slik at det viktigaste er nummer 1 og minst viktig som nr3

Kalkulator Lærebøkene Eiga regelbok/notatar

På spørsmåla 4-9skal du berre krysse av på eitt svaralternativ:

4) Kva opplever du vanlegvis som vanskelegast

Den delen av prøva som er utan hjelpemiddel

Den delen av prøva som er med hjelpemiddel

5)Dersom du kunne velje mellom desse ulike variantane prøvetypar, kva ville **du** helst ha?

Prøver utan noko hjelpemiddel som testar grunnleggande matematikkforståing

Prøver der ein kan bruke ein enkel ”ungdomsskule”- kalkulator som testar grunnleggande matematikkforståing

Prøver med høgare vanskegrad der ein brukar avansert ”vidaregåande”- kalkulator

-
- Prøver med enda høgare vanskegrad der alle hjelpemiddel unntatt kommunikasjon er lovleg

6) Tykkjer du kalkulatoren du brukar no på vidaregåande er

- Enkel å lære seg å bruke
- Vanskeleg å lære seg å bruke
- Verken lett eller vanskeleg

7) Synest du opplæringa i bruk av kalkulatoren i vidaregåande skule har vore

- Svært god God ikkje så god Dårleg Svært dårleg

8) Korleis tykkjer du tidsbruken i opplæring av kalkulatoren er i høve til anna matematikkundervisning?

- Brukar for mykje av tida på kalkulator For lite av tida Passe av tida

9) Korleis påverkar kalkulatoren læringa di i matematikk?

- Gjer det lettare å forstå faget
- Gjer det vanskelegare å forstå faget
- Påverkar ikkje læringa

10) Kva er **viktigast** for å lære matematikk? Prioriter slik at 1 betyr viktigast og 5 minst viktig.

- Lærer som går grundig gjennom nytt lærestoff og oppgaver på tavla
- Gjennom å arbeide med oppgaver sjølv
- Gjennom å studere eksempel og reglar i læreboka sjølv
- Ved å samarbeide og løyse oppgaver saman med medelevar

Ved å diskutere matematiske problem og løysingar i klassen

11) Kvifor har du den matematikken du har no? (skriv 1 for viktigaste grunn, 2 for nest viktigast, 6 for minst viktig)

Fordi det er obligatorisk å ha matematikk

Fordi det er eit interessant fag

Fordi det er eit fag som passar til evnene mine

Fordi eg må ha det for å komme vidare på dei studia eg har planlagt

Fordi det gjev tilleggs poeng til vidare studie

Eventuelt andre årsaker (skriv

sjølv):.....
.....

Nokre opplysningar om deg sjølv:

Jente

Gut

12) Kva standpunktkarakter hadde du i matematikk frå ungdomsskulen?

6 5 4 3 2-1

13) Kva karakter fekk du i matematikk 1.termin i år?

6-5 4 3 2-1

Takk for at du deltok i undersøkinga!