



Acta Didactica

4/2000

4/2000



Acta Didactica

4/2000

Acta Didactica

**Merethe Anker-Nilssen
Gunnar Gjone
Guri A. Nortvedt**

Jenter og matematikk i videregående opplæring

Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
Universitetet i Oslo
Postboks 1099 Blindern
0317 Oslo

Dept. of Teacher Education and School Development
Faculty of Education
University of Oslo
P.O.Box 1099 Blindern
0317 Oslo
Norway
www.ils.uio.no

ISSN: 1502-2013
ISBN: 82-90904-59-2



 **unipub**
forlag

INSTITUTT FOR LÆRERUTDANNING OG SKOLEUTVIKLING
UNIVERSITETET I OSLO

Rapport

Prosjektet

Jenter og matematikk i videregående opplæring

Merethe Anker-Nilssen

Gunnar Gjone

Guri A. Nortvedt

**Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
Universitetet i Oslo**

© ILS og forfatterene, Oslo, 2000

ISSN: 1502-2013

ISBN: 82-90904-59-2

Forlag: Unipub forlag

Omslag: Askim Grafix AS

Trykk og innbinding: GCSM AS, Oslo 2000

Henvendelser om denne boka kan rettes til Unipub forlag:

Telefon: 22 85 30 30

Telefaks: 22 85 30 39

E-post: unipubf@sio.uio.no

*Unipub forlag er en avdeling i Akademika AS,
som eies av Studentsamskipnaden i Oslo.*

Rapportserien distribueres av Akademika AS

Akademika nettbokhandel: www.akademika.no

Det må ikke kopieres fra denne boka i strid med
åndsverkloven eller avtaler om kopiering inngått
med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til
åndsverk.

Innholdsfortegnelse

Forord

1. Prosjektbeskrivelse – jenter og matematikk i videregående opplæring	7
2. Forslag til tiltak	9
2.1 Undersøkelser knyttet til eksamen og prøver	
2.2 Undersøkelser knyttet til struktur	
2.3 Gjennomføring av undersøkelse	
2.4 Aktiviteter rettet mot lærere	
2.5 Aktiviteter rettet mot elever	
3. Kvantitative studier – TIMSS-undersøkelsen	13
4. Kvalitative studier – litteraturoppsummering	17
4.1 Innledning	
4.2 Prestasjoner	
4.3 Forklaringer og tiltak	
5. Kvalitative studier – observasjon og intervju	47
5.1 Innledning	
5.2 Metode	
5.3 Blå skole	
5.4 Grønn skole	
5.5 Rød skole	
5.6 Kort oppsummering av felles trekk for alle klassene	
6. Begrunnelser for tiltak	61
6.1 Innledning	
6.2 Undersøkelser knyttet til eksamen og prøver	
6.3 Undersøkelser knyttet til struktur	
6.4 Gjennomføring av undersøkelser	
6.5 Aktiviteter rettet mot lærere	
6.6 Aktiviteter rettet mot elever	
7. Referanse- og litteraturliste	81
8. Vedlegg	91

Førord

Tidlig i 1999 henvendte Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (KUF) seg til Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo med problemstillinger knyttet til rekruttering av jenter og jenters prestasjoner i matematikk i VK II.

ILS utarbeidet på bakgrunn av denne henvendelsen en prosjektbeskrivelse som ble oversendt KUF den 9. februar 1999.

I brev av 17. mars 1999 godkjente KUF prosjektbeskrivelsen og kostnadsoverslaget. Prosjektet "Jenter og matematikk i videregående opplæring" ble så etablert under ledelse av professor Gunnar Gjone. Prosjektstart ble fastsatt til 1. august samme år. Prosjektet ble avsluttet 31. juli 2000.

I løpet av våren 1999 ble det knyttet to forskere til prosjektet:

Cand. scient Merethe Anker-Nilssen (100% stilling) og
Cand. scient Guri A. Nortvedt (50% stilling)

Arbeidssted for begge har vært ILS.

En stor takk til lærerne, elevene og de administrativt ansatte ved Blå, Grønn og Rød skole vi har samarbeidet med dette året, som alltid har møtt oss med velvilje og interesse.

1. Prosjektbeskrivelse

jenter og matematikk i videregående opplæring

Prosjektet retter seg mot å finne årsakene til forskjellene når det gjelder gutter og jenters prestasjoner og holdninger til matematikk i videregående opplæring – allmennfaglig studieretning. En viktig del av prosjektet er å komme med forslag til tiltak som kan gjennomføres for å styrke rekrutteringen av jenter til matematikkopplæring i videregående skole.

Matematikken i videregående opplæring (allmennfag) består av følgende komponenter:

Grunnkurs (modul 2A og Modul 2B)

VK I – 2MX og 2MY

VK II- 3MX og 3MY

For alle disse komponentene vil det være interessant å undersøke forholdet mellom jenters og gutters prestasjoner. Det vil også være aktuelt å knytte forbindelseslinjer til grunnskolen. I TIMSS er det avdekket forskjeller i 3MX, men ikke tilsvarende i 3MY. For å forklare forhold som dette har vi sett på noen sentrale komponentene til matematikkundervisning i videregående opplæring.

Prosjekt mål

Kartlegge årsaker til forskjell mellom jenter og gutter for videregående matematikk-kurs, samt komme med forslag til tiltak som kan iverksettes for å motvirke at slike forskjeller oppstår.

Problemstillinger

To problemstillinger har stått i fokus for arbeidet:

- (I) Hva er forholdet mellom jenters og gutters prestasjoner i matematikk i videregående opplæring og hva er årsaker til eventuelle forskjeller?

I TIMSS har en funnet noen forskjeller i det norske materialet (som har vært et av utgangspunktene for prosjektet). Disse forskjellene har vi diskutert i forhold til tilsvarende observasjoner i Danmark og Sverige.

- (II) Hvilke tiltak kan settes i gang for å øke rekrutteringen til matematikkstudier i videre-gående skole?

Ut fra det prosjektgruppen har funnet ut om den første problemstillingen ser vi den siste problemstillingen som spesielt viktig.

Metode

For å undersøke disse problemstillingene har prosjektgruppen brukt litteraturstudier og kvalitative metoder som intervju med utvalgte lærere og elever, og observasjon av undervisning.

Prosjektgruppen har ikke funnet det hensiktsmessig å gjennomføre kvantitative undersøkelser, fordi dette ville sprengte rammen for prosjektet tidsmessig. Når det gjelder den første problemstillingen har prosjektgruppen presentert forskningsresultater fra våre naboland Danmark og Sverige.

Det er grunn til å tro at situasjonen i disse landene er omtrent lik situasjonen i Norge på dette området. Vi anbefaler likevel at det utføres tilsvarende undersøkelser i Norge, som de vi finner i Danmark og Sverige.

2. Forslag til tiltak

Prosjektgruppen ser det slik at de tiltakene som er foreslått må rette seg mot alle elever.

I denne delen gir vi først en kortfattet oversikt over hva som vi mener er de viktigste tiltakene som vi vil anbefale, basert på de undersøkelsene vi har gjort. En nærmere begrunnelse for de ulike tiltakene følger et avsnitt/kapittel seinere.

Den første gruppen av tiltak gjelder undersøkelser som vi mener departementet (skolemyndighetene) bør gjennomføre.

2.1 Undersøkelser knyttet til eksamen og prøver

Tiltak 1

Foreta en undersøkelse av hvordan gutter og jenter presterer på eksamen i matematikk (Grunnkurs, VK I og VK II). Dette kan i første omgang være en enkeltstående undersøkelse som foretas våren 2001.

Som en oppfølging av en slik undersøkelse vil vi foreslå at departementet:

Legger opp til en mer kontinuerlig undersøkelse/registrering av prestasjoner på eksamensoppgaver. Undersøkelsen bør være på individ og oppgavenivå. Det kan vurderes om dette skal være ved utvalg eller hele populasjonen.

Tiltak 2

Det gjennomføres undersøkelser knyttet til prøver og eksamen, for eksempel:

- Oppgaveformatets betydning: flervalg/åpne oppgaver, utforskende og eksperimenterende oppgaver,
- Betydningen av oppgavens faglige innhold: gutt/jente innhold?
- Kontekstens betydning: gutt/jente kontekst?... .
- Konsekvenser av alternative prøveformer: prøve med forberedelsestid, bruk av hjelpemidler til eksamen – regelbok, betydningen av IT hjelpemidler

2.2 Undersøkelser knyttet til struktur

Tiltak 3

Det undersøkes hvordan strukturen i matematikk i videregående (spesielt grunnkurs) virker inn på jenters valg (Hensynet til jenters valg var en av årsakene til at grunnkurset i matematikk fikk den strukturen som den har i dag). Det undersøkes videre hvilken betydning det vil ha om matematikk gjøres obligatorisk i VK I.

2.3 Gjennomføring av undersøkelser

Tiltak 4

Departementet finansierer en stipendiatstilling gjennom et prosjekt (3 år).

En stipendiat kan også knyttes til et prosjekt som behandler samme type data, for eksempel PISA-prosjektet. I PISA-prosjektet samles det inn data som kan brukes i kartlegging av hvordan jenter og gutter presterer. Matematikk vil være hovedområde for PISA-undersøkelsen i 2003.

2.4 Aktiviteter rettet mot lærere

Tiltak 5

Norske "biennaler". Læreren er en av de viktigste faktorene som har betydning for elevers valg og prestasjoner i matematikk. Som ledd i holdningsskapende arbeid for lærere bør etterutdanning etter mønster av de svenske matematikkbiennalene, arrangeres i Norge. Slike konferanser kan arrangeres hvert annet år. Hver kommune (hver videregående skole) forplikter seg til å sende (for eksempel 2) matematikklærere til arrangementet.

Tiltak 6

Departementet arrangerer en internasjonal konferanse med temaet "Jenter og matematikk i videregående opplæring". Det er svært lite gjort internasjonalt på dette trinnet.

Tiltak 7

Det stimuleres til utvikling av spesielle etter- og videreutdanningskurs i regi av lærerutdanningsinstitusjonene.

2.5 Aktiviteter rettet mot elever

Tiltak 8

Elevkonferanser i matematikk. En slik konferanse kan for eksempel arrangeres i en kommune eller et fylke. Arrangementet legges opp som en "vanlig" fagkonferanse, med eksterne forelesere, der elevene selv velger hva de ønsker å høre på. (En slik konferanse kan passende arrangeres hvert 3. år på et sted, slik at en elev i en klasse på videregående får delta i ett av årene på videregående skole. Det er gode erfaringer med slike konferanser i Canada (Vancouver).

Tiltak 9

Departementet sponser et arrangement (hvert år) tilsvarende ”Tall til tusen” som ble gjennomført i Trondheim i februar dette året. Hensikten vil være å skape blest om matematikkfaget. Arrangementet finner sted på ulike steder i Norge.

3. Kvantitative studier TIMSS-undersøkelsen

Når det gjaldt resultatene for ”matematikkspesialistene” i TIMSS, som er den mest interessante gruppen i forbindelse med dette prosjektet, hadde elever fra 3MX-grupppen omtrent middels prestasjoner internasjonalt sett. 3MY-elevenes resultater lå et godt stykke under det internasjonale gjennomsnittet. Omtrent 34% av elevene i 3MX er jenter, og den tilsvarende prosenten for 3MY er 50%. Dette er en av de laveste prosentandelene i forhold til andre land som var med i undersøkelsen, hvor kvinneandelen stort sett ligger fra 40% til 60%.

Når det gjelder kjønnsforskjeller og prestasjoner, viste TIMSS-resultatene ingen signifikante forskjeller mellom jenter og gutter som tar 3MY. Av de som tar 3MX, scorer guttene¹ fem prosentpoeng bedre enn jentene, og dette er en signifikant forskjell. Forskjellen mellom jenter og gutters prestasjoner varierer noe fra emne til emne, men guttene scorer jevnt over bedre enn jentene i 3MX. Resultatene på TIMSS-testene står i kontrast til termintkarakterene til elevene, spesielt hos jentene, der det er liten sammenheng mellom elevenes karakter og testresultater. Jentene som tar 3MY, har også bedre terminkarakterer enn guttene som tar 3MY². Resultatene i TIMSS blir presentert av den norske prosjektledelsen blant annet på følgende måte:

Vi ser altså at på begge kursene skårer gutter forholdsvis mye bedre enn jentene når det dreier seg om en test som ikke er relatert direkte til skolearbeidet. Jentene gjør det like bra eller bedre i skolematematikken, men guttene ser ut til å ha bedre kunnskaper i matematikk rent generelt.

(Kjærnsli & Lie, udatert)

¹ Forskjellen er imidlertid ikke stor sammenlignet med andre land som deltok i testen.

² Henholdsvis 4,2 og 3,7 i snitt (Angel et al 1999).

Eksamenskarakterer og terminkarakterer uttrykker ulike sider ved elevers prestasjoner. Selv om eksamen knytter seg til den matematikken som elevene har hatt i undervisningen, vil eksamensoppgaver også kunne inneholde nye elementer der elevene forventes å kombinere og utforske situasjoner som er noe annerledes enn det de har arbeidet med gjennom året.

Dersom en ser på forskningen som har blitt gjennomført i mange land er det vanskelig å se en bestemt tendens. Følgende sitat fra Wester & Jonsson (1999) er kanskje en rimelig oppsummering:

Sammanfatningsvis kan konstateras att forskningen om könsskillnader i prestation i matematik har genomförts från en rad skilda utgångspunkter och med olika metoder. Resultatbilden ä heller inte entydig och det är svårt att peka ut några tendenser eller trender i materialet.

(s. 4)

Som bakgrunn for vurdering av TIMSS resultatene kan det være god grunn til å analysere oppgavene nærmere. Dette har blitt gjort, for eksempel i Sverige og Danmark. Vi vil presentere noen av disse resultatene.

I tidigare studier användes framförallt skillnader i lösningsfrekvens som utgångspunkt för studier af prestationsskillnader i matematik. ... Dessa studier brukar sägas reflektera absoluta prestationsskillnader mellan flickor och pojkar. En sådan beskrivning, baserad på skillnader uppgiftens lösningsfrekvens, kan dock i vissa situationer misslyckas med att på et korrekt sätt belysa de faktiska prestationsskillnader som föreligger. För att överkomma dessa problem har andra metoder, t ex Differential Item Functioning (DIF) kommit att användas i allt större omfattning.

(Wester & Jonsson, 1999, s.1)

Heller ikke med denne metoden kommer en fram til noe klart og entydig resultat. De sammen forfatterne har også gjennomført en analyse, med samme verktøy, av oppgaver for elever i det svenske gymnaset (Wester & Jonsson, 1998). Igjen finner de det vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner:

Det er altså svært att, utifrån föreliggande studie där könsskillnader i prestation studerats med konstanthållen förmågenivå, dra några entydiga slutsatser om huruvida specifika uppgiftskaraktetiska (innehåll, svårighetsgrad, diskrimination, kognitiv process) skulle medföra att en uppgift gynnar flickor eller pojkar.

(s.11)

I Danmark ble det som nevnt gjennomført analyser av eksamensbesvarelser for studenteksamen. Statistikkmiljøet ved Københavns universitet gjennomførte analyser (som eksamensarbeider) etter oppdrag fra ministeriet i Danmark. Følgende konklusjon ble trukket i en slik undersøkelse:

Our conclusion is that the data do not support the TIMSS result of boys being better than girls in math regardless of whether one considers the exam as a whole, the individual questions, or subquestions. The data also do not support TIMSS result that boys are especially better than girls in the areas of geometry and probability theory.

(Hilden & Stegmann 1998, s. 15)

Som nevnt førte TIMSS undersøkelsen i Danmark til en diskusjon om hva disse resultatene egentlig betydde. Statistikerer Peter Allerup ved Danmarks Pedagogiske Institut (som arbeidet med TIMSS undersøkelsen) har analysert TIMSS dataene videre.

However, the present analyses undertaken at the Danish TIMSS data from grade 6,7 demonstrates, that the six math items used as the common reference set for all TIMSS booklets (rotating design using eight booklets) are not meeting the psychometric requirements set by IRT scaling or the Rasch model. A mathematical possibility is that this item inhomogenously can create the the original TIMSS gender differences; the impact on the calculation of total averages for all students are subject to further analyses also.

(Allerup 2000)

Problemet som Peter Allerup peker på i denne artikkelen – og som vi også finner uttrykt i de svenske undersøkelsene er at en trenger bedre data (og instrumenter) enn å arbeide med løsningsfrekvenser for å analysere TIMSS dataene, for eksempel mht kjønnsforskjeller. Flere forhold må også trekkes inn i analysen:

The typical result is that a number of attitudes and motivations are different from girls and boys, considering or not considering the level of achievement. One main conclusion is, therefore that quite few students or teacher characteristics can be related to the achievement level.

(Allerup 2000)

Det er grunn til å følge opp slike undersøkelser, for eksempel med data fra PISA undersøkelsen. Det har også kommet fram at kjønnsforskjeller varierer med tiden. Flere forskere har pekt på at det har vært en utvikling i de fleste internasjonale undersøkelser mot mindre kjønnsforskjeller. (jf. for eksempel Willingham & Cole, 1997).

4. Kvalitative studier

litteraturoppsummering

4.1 Innledning

I løpet av de siste tyve til tretti år er det forsket mye på kjønn og matematikk. Denne forskningen har fokusert på ulike aspekter ved temaet med til dels sprikende resultater. I begynnelsen var jenters og gutters prestasjoner i matematikk det sentrale, mens man i det siste har vært mest opptatt av at jenter ikke velger matematikk.

Innenfor begge områdene, både prestasjoner og valg, er det trukket frem en mengde forklaringer på hvorfor jenter velger og presterer som de gjør, og forslag til type tiltak som bør eller kan iverksettes. Disse overlapper til dels slik at mye av det man forklarer jenter og gutters prestasjoner med, også brukes til å forklare hvorfor jenter ikke velger matematikk. Naturlig nok er det sammenheng mellom forklaringer og tiltak.

I dette kapittelet vil den litteraturen som prosjektet har fokusert på, bli oppsummert. Innledningsvis vil ulike modeller for systematisering av årsaker og tiltak bli presentert i tillegg til en kort oppsummering av forskning på prestasjoner. Etersom fokuset for forskningen nå i hovedsak er på jenters bortvalg av matematikk, vil årsaker og tiltak i forbindelse med dette utgjøre den største delen av litteraturoppsummeringen.

Ulike forklaringer kan til en viss grad systematiseres for å gjøre det enklere å se hvordan ulike tiltak og forklaringer henger sammen. En måte å gjøre dette på er å sortere forklaringer innenfor følgende kategorier:

- Media
- Feminisme og hva som er feminint
- Læring og jentene selv
 - mangler hos jentene
 - mangler ved undervisningen
- Vurdering
- Rådgivning
- Skolematematikken som vanskelig og meningsløs

En annen måte å kategorisere forklaringer og tiltak på, som hevdes å løpe parallelt med den historiske utviklingen innenfor feltet, er den som Kaiser og Rogers (1995) bruker i *Equity in Mathematics Education*. De presenterer følgende faser:

Phase One: Womenless mathematics;

Phase Two: Women in mathematics;

Phase Three: Women as a problem in mathematics;

Phase Four: Women as central to mathematics; and

Phase Five: Mathematics reconstructed.

(s. 3)

Phase One innebærer en usynliggjøring av kvinner innenfor matematikk. For det første utelates de kvinnene som faktisk har gitt et bidrag til matematikkens utvikling, for eksempel fra lærebøker. For det andre blir de kvinnene som jobber innenfor matematikk og som har gjort det opp gjennom historien, frosset ut og usynliggjort (Rogers & Kaiser, 1995).

I *Phase Two* fokuserer man på de kvinnene som faktisk har gjort noe for matematikken. Forfatterne knytter denne fasen til USA på begynnelsen av syttitallet da det ble gjort en del forskning på hvem de få kvinnene som hadde gjort seg bemerket innenfor matematikk, hadde vært. Problemet med denne fasen, mener forfatterne, er at den indirekte sier at kvinnelige matematikere, og jenter som er flinke i matematikk, er unntak. Videre innebærer det et syn på at jenter og matematikk ikke er noe som naturlig hører sammen. Dette kan så gi jenter som faktisk liker matematikk, et syn på seg selv om at de ikke er "ordentlige jenter" (Rogers & Kaiser 1995).

Innenfor *Phase Three* vil en hel del av forklaringene havne. Her leter man etter mangler ved jenter som gjør at de ikke velger/ presterer som gutter gjør, for så å forsøke å rette på disse. Et eksempel er antagelsen om at jenter ikke gjør et bevisst valg når de velger bort matematikk, fordi de ikke vet hvor viktig matematikk kommer til å bli for dem i fremtiden. Jenter trenger altså bare å bli opplyst så vil de velge matematikk. Rogers og Kaiser trekker også inn "math anxiety", matematikkangst, som jenter sies å ha i større grad enn gutter og som påvirker prestasjoner og valg. Ved så å styrke jentene og jobbe med denne angsten, vil jentene prestere bedre og velge matematikk i større grad. Man søker altså å endre jentene.

I *Phase Four* er fokuset skiftet fra jentene til å gjelde selve systemet. Det er to hovedfokus innenfor denne fasen: matematikken i seg selv og matematikkundervisningen. Noen mener at selve matematikken må endres fordi kvinners opplevelser av matematikk ikke har blitt tatt med når matematikken har blitt utviklet. Andre mener at det er undervisningen som er problemet fordi den i for stor grad vektlegger for eksempel rasjonalitet framfor følelser, noe som faller uheldig ut for jenter.

Phase Five har vi enda ikke beveget oss inn i. Denne fasen innebærer at selve matematikken og skolematematikken vil være endret slik at den inkluderer både jenter og gutter. Det innebærer større vekt på samarbeid og mindre på konkurranse i undervisningen og at matematikk vil være mer knyttet til "what people do" (s. 9).

Ellers sier forfatterne lite om hvordan matematikken kommer til å se ut når den er forandret.

En tredje måte å dele inn forklaringer og tiltak på er den som Willingham & Cole (1997) introduserer. De mener det er nyttig å dele inn på følgende måte:

1. *Early antecedents – Biological factors, early development, social learning, and role stereotypes*
2. *Patterns of knowledge and skill – Difference and similarity in the performance of females and males on different types of tests, including differences according to year, age-grade group, ethnicity, and type of sample.*
3. *Concomitant evidence and influences – Differences in interests, experiences, and education, and other achievements that are related to what the tests measure*
4. *Assessment factors – Variations in design, development, administration, and use of tests that may be associated with gender differences.* (s. 12)

Slike ulike inndelinger gir nyttige perspektiver på de ulike årsakene, og gjør at man ikke så lett står fast innenfor enkelte årsakssammenhenger. I denne litteraturoppsummeringen vil den første inndelingen bli brukt, men de andre systematiseringene har bidratt til å kaste lys over de forklaringene og tiltakene som blir presentert.

4.2 Prestasjoner

Selv om prestasjoner ikke er hovedfokus for denne rapporten, kan noe innsikt i forskning som er gjort på prestasjoner, kjønn og matematikk være interessant. Den generelle tendensen er at forskning på jenter og gutters prestasjoner ikke er så interessant lenger ettersom jenter og gutter nå presterer noenlunde likt.

Tidligere viste forskningsresultater at jenter og gutter gjør det omtrent likt på barneskolen, og så oppstår det forskjeller rett før elevene begynner i ungdomsskolen, før disse øker i videregående skole. Disse forskjellene har for det første minket de siste tretti årene, er nå tilnærmet borte og forskjellene varierer såpass mye fra land til land slik at det ikke lenger er snakk om kjønnsforskjeller men kulturforskjeller (Willingham & Cole 1997, Hanna 1993, Ernest 1998 (i Walkerdine 1998), Fennema 1993, Ernest 1998 (i Højgaard Jensen mfl.)).

Walkerdine (1998) stiller spørsmål ved store kvantitative undersøkelser som fokuserer på kjønn fordi et indirekte mål med disse ofte er å *lete* etter forskjeller, og da forskjeller som kan bli kvantifisert. Hun sier også at *"...in large surveys trivially small differences may be highly significant statistically..."* (s. 24). Dette kan dermed gi et feil bilde av situasjonen. Murphy og Elwood (1998) legger vekt på at *"A consistent finding however, is that similarities in males' and females' performance far outweigh any differences observed."* (s. 163). Konklusjonen er at slik forskning ikke synes å være interessant lenger.

Willingham & Cole (1997) har gjort en metaundersøkelse av blant annet testresultater i USA. På bakgrunn av denne fastslår de at kjønnsforskjellene øker med alder, men at dette kan ha med forskjeller i ambisjoner, interesser å gjøre samtidig som guttenes resultater er mer spredt. Det betyr at det blant dem som skårer best og dårligst, er flere gutter enn jenter.

Noe forskning peker på at jenter og gutter har styrke innenfor ulike områder av matematikken. Seegers & Boekaerts (1996) viser til at jenter gjør det bedre enn gutter på algoritmeoppgaver mens gutter gjør det best av kjønnene på problemløsning. Willingham & Cole (1997) trekker frem at gutter gjør det bedre enn jenter innenfor mer "avansert" matematikk og nevner da også problemløsning.

Gray (1996) trekker frem en del myter knyttet til jenter og matematikk. En av mytene er at jenter ikke er flinke i matematikk. Videre stiller hun spørsmålet: Betyr det at ingen jenter er flinke i matematikk? Hvis en del jenter på tross av dette er flinke i matematikk, hva skjer da hvis vi skjærer alle over en kam og lar det få følger for eksempel undervisningen? En videre tanke her vil være at det å "bevise" at kjønnsforskjeller i prestasjoner er biologisk, ikke kan ha noen åpenbare konsekvenser for undervisning ettersom det faktisk finnes en hel del jenter som *er* flinke i matematikk. Disse jentene vil da lide under slike endringer (Noddings 1998).

Når forskjellene mellom jenter og gutters prestasjoner varierer så mye fra land til land i tillegg til at de har endret seg over tid, kan det være sannsynlig å trekke den konklusjon at forskjellene ikke har biologiske årsaker. Det innebærer også at fokus på slike resultater kan påvirke eventuelle forskjeller, ja, til og med forsterke dem (Willingham & Cole, 1997). Som Ernest (1998b) sier:

" that distorted perceptions of the "gender problem" can create a "regime of truth" [fra Foucault] which sustains and enforces a false cycle of inequality in the interrelated contexts of society and schooling concerning gender and mathematics."

(s. 42)

Walkerdine (1998) legger vekt på den uheldige fokuseringen på hva jentene mangler i forhold til guttene når det gjelder matematikk. Eksempler på dette er at de har dårligere romsyn³, er lite autonome når det gjelder egen læring eller at jenter mangler evne til "holistic thinking", altså det å se ting i et helhetlig perspektiv. Ved å vektlegge slike "mangler" blir det jentene det er noe galt med. Når man i forskningen fokuserer på å finne ut om dette virkelig gjelder jenter og

³ Reiss og Albrecht (1993) gjorde en undersøkelse om romsyn, "spatial ability", men fant ingen forskjeller på jenter og gutter. Se også Willingham and Cole (1997) s. 25 om at sammenhengen mellom matematisk kunnskap og romsyn ikke nødvendigvis er entydig.

hvorfor de har slike ”mangler”, blir disse mer reelle enn de trenger å være.

4.3 Forklaringer og tiltak

Vi vil i det videre oppsummere en del forklaringer og tiltak funnet i litteraturen og diskutere disse i forhold til hverandre. Tiltaken er systematisert etter den første inndelingen i innledningen slik at det skal bli enklere å se ulike tiltak og forklaringer i forhold til hverandre.

Media

Media spiller en sentral rolle som holdningsskaper og holdningsformer i dagens samfunn og i langt større grad enn før. Det som media fokuserer på når det gjelder kjønnsforskjeller og matematikk, vil naturlig nok påvirke opinionen. Hvis for eksempel media legger ukritisk vekt på undersøkelser som viser at jenter gjør det dårligere enn gutter i matematikk, fordi dette er et resultat som vil vekke oppmerksomhet og føre til debatt, så vil en hel del mennesker sitte igjen med inntrykket at slike forskjeller finnes. Det er ikke fullt så kontroversielt at jenter gjør det like bra som gutter, og dermed ikke like interessant å omtale.

Det er likevel ikke så enkelt. For det første vil medias profilering av hva matematikk er, påvirke hva jenter og gutter tenker om matematikk. Det kan igjen påvirke valg/bortvalg av matematikk. For det andre kan media legge føringer på hva som oppfattes som maskulint og feminint, eller hva som er mest passende for jenter og gutter. Det vil selvfølgelig også påvirke jenter og gutter.

Feminisme og feminint

Innenfor mer feministiske retninger har et av synspunktene vært at matematikken i seg selv må endres fordi den er maskulin av natur. Noen mer ytterliggående feministiske forskere argumenterer med at matematikk og naturvitenskap dreier seg om prinsipper som favoriserer den mannlige biologien.

Kvinner, med en kvinnelig kropp, vil dermed føle seg distansert fra naturvitenskapen (se for eksempel Irigaray 1985).

Andre forskere fokuserer på kulturen, at kulturen innenfor matematikk og matematikkundervisning er maskulin. Burton (1994a) hevder at måten man ser på kulturen innenfor matematikk gjør at den blir attraktiv kun for (hvite) menn (fra middelklassen). Videre hevder hun at i skolen blir matematikk undervist som et objektivt fag som er fritt for verdier og som ikke har blitt påvirket av den kulturen det har blitt formet innenfor. Dette synet på matematikk som noe objektivt og nøytralt kommer fra kulturen og den vitenskapelige tradisjonen som matematikk ble formet innenfor. Menn har dominert både denne kulturen og tradisjonen.

Fox Keller (1985) tar en kritisk holdning til naturvitenskap generelt. Hun hevder at man ikke kan se naturvitenskap som objektivt, nøytralt og som løsrevet fra den kulturelle virkeligheten den ble formet innenfor. Hun referer til Simone de Beauvoir (1970, i Fox Keller 1985):

“Representations of the world, like the world itself, is the work of men; they describe it from their own point of view, which they confuse with the absolute truth.”

(s. 3)

Fox Keller (1988) sier videre at for at naturvitenskapen skal endres, må kvinner delta i større grad slik at kulturen og vitenskapen gradvis endres. Som den er nå, er den dominert av menns holdninger, oppfatninger, metodologiske vurderinger og perspektiver (Fennema 1996).⁴

Denne kritiske holdningen til den nåværende naturvitenskapen innebærer en oppfatning om at det finnes en ”feminin” naturvitenskap; en naturvitenskap tolket *”from a feminine point of view, and the resulting interpretations are dramatically different from what persists today.”* (Fennema 1996, s. 20).

⁴ Se også Schiebinger’s (1999) ”Has Feminism Changed Science?”.

Denne oppfatningen baserer seg på en antagelse om at det finnes forskjeller mellom kvinner og menn som er mer betydningsfulle for hvordan man oppfatter og tolker verden, enn det biologiske (Fennema 1996).⁵

I de gamle greske kulturer ble matematikk sett på som en mengde absolutte evige sannheter. Dette synet har blitt ført videre opp gjennom historien via Euklid som presenterte matematikk som et komplett system til å beskrive det fysiske rom. Det absolutte, det sikre og objektive ble sett på som verdifulle egenskaper. Noen ser dette som *maskuline* egenskaper.

Dette synet dominerer også den generelle oppfatningen av matematikk i dag som fremstiller matematikk som noe abstrakt, fjernt fra folks hverdag og soialkulturell innflytelse: "...it leaves the mathematics inaccessible and apparently inappropriate to the majority outside the circle." (Burton 1994a, s. 73). Dette fører videre til at de fleste mennesker og spesielt jenter ikke ser at matematikk kan være relevant for deres fremtid (Morrow & Morrow 1995).

Fokus har også vært rettet mot kjønnssoialisering og hva gutter og jenter lærer om hva som egner seg for dem. Det man lærer som liten om hva som er feminint og maskulint, har vist seg å være sentralt når det gjelder hva jenter og gutter oppfatter som egnet for dem å gjøre, like og så videre (Browne & Ross 1991 i Murphy & Elwood 1998). Dette vil videre påvirke valg og om de oppfatter matematikk som noe som passer for dem.

Walkerdine (1998) mener at mange av de jentene som faktisk velger matematikk som studievei, har blitt påvirket av sine fedre i oppveksten:

"If they opt for both, they have to live with the contradiction mathematics vs. femininity. For some women this is possible, especially those who have been encouraged to develop their

⁵ Se for øvrig Fennema (1996) for en oversikt over den historiske utviklingen av forskningen innenfor feltet jenter og matematikk

mathematical talents by significant male others (like their fathers) during the formative adolescent years, but for many others it is a strong disincentive and repulsive force.”

(s. 10)

I denne sammenhengen er det mange forskere som trekker inn forbilder. Det innebærer en tro på at jenter identifiserer seg med kvinner. Når det da er få kvinnelige matematikklærere, vil ikke jentene ha noen forbilder å identifisere seg med i ”matematikken verden”, og det vil videre påvirke dem til ikke å velge matematikk.

Spitaleri (1996) peker på at dette kan være en av årsakene til at situasjonen er noe annerledes i Italia. Der velger jentene matematikk i mye større grad enn i de nordiske landene. Hun mener at en av grunnene til det er at mange av matematikklærerne er kvinner.

Niederdrenk-Felgner (1996) mener at man derfor må gi jentene forbilder slik at de kan se at matematikk er noe for dem. Andre mener at dette kan være å gjøre situasjonen til noe annet enn det den er. En del matematiske miljøer er faktisk preget av at de har vært/ er dominert av menn på en måte som kanskje ikke virker fristende for jenter:

“We must even explore the unpleasant possibility that many girls do not want to be part of the math crowd because many of its members seem socially inept or aloof.”

(Noddings 1998, s. 18)

Årsakssammenhenger som har med femininitet og kjønns sosialisering å gjøre, er vanskelig å gjøre med. Allikevel kan slike sammenhenger gi et dypere og mer helhetlig bilde av situasjonen. I tillegg har feministiske retninger innenfor forskningen pekt på at i mye annen forskning innenfor kjønn og matematikk, sees gutter som normalen eller målestokken, og så blir det som jenter er noe annerledes som må gjøres noe med.

Læring og jentene selv

Denne delen av rapporten vil fokusere på forskning som går på jentene selv, og er delt inn i forskning som går på ”mangler” hos jentene og forskning som går på ”mangler” ved *undervisningen*.

Mangler hos jentene

Store deler av forskningen har fokusert på faktorer innenfor dette området, og det som går igjen er:

- Angst for matematikk
- Dårlig selvtillit
- ”Gal” erfaringsbakgrunn
- ”Attribution theory”, om hvordan man forklarer egne suksesser og nederlag
- Mangel på autonomitet i forhold til egen læring
- Tillært hjelpesløshet

Angst for matematikk

Mange elever har angst for matematikk, og noen forskningsresultater viser til at jenter har mer angst for matematikk enn gutter. Dette er allikevel ikke entydige resultater, og det er diskusjon rundt for det første om jenter har større angst enn gutter, og for det andre hva en eventuell kjønnsforskjell i angst har å si for prestasjoner og valg.

I sin ”A Meta-Analysis of the Relationship Between Anxiety Toward Mathematics and Achievement in Mathematics” har Ma (1999) gjort en metaanalyse av forskning på matematikkangst og prestasjoner. Hun mener at matematikkangst kan ha ulike former som for eksempel et holdningselement, at man misliker matematikk, bekymring som et mer kognitivt element og regelrett frykt som går på følelser. Ma nevner videre to mulige definisjoner av matematikkangst: ”*Mathematics anxiety is often referred to as “the general lack of comfort that*

someone might experience when required to perform mathematically” (Wood, 1988, p. 11) or the feeling of tension, helplessness, and mental disorganization one has when required to manipulate numbers and shapes (Fishardson & Suinn, 1972; Tobias, 1978).”

(s. 520)

Ma's konklusjon er at det er gjort for lite systematisk forskning på sammenhengen mellom matematikkangst og prestasjoner i matematikk. Ma konkluderer også med at forskningen ikke entydig viser at jenter har mer angst for matematikk enn guttene (Hyde, Fennema, Ryan, Frost & Hopp 1990 i Ma 1999)⁶. Hvis det er en liten forskjell, så er den ikke stor nok til å påvirke prestasjoner.

Dunkels (1993) har tatt for seg kilder til matematikkangst, og konkluderer med at jenter ikke har større angst for matematikk enn gutter. To av kildene til angst, som Dunkels mener rammer gutter like hardt som jenter, er: For stor vekt på å pugge regler i stedet for å fokusere på forståelse, og mangelen på fokus på skillet mellom matematiske konvensjoner og matematiske sannheter.

Elevene ser ikke sammenhengen når de bare får serverte regler og løsevne og dermed mer eller mindre meningsløse algoritmer. Elevene får angst når de for eksempel må bruke flere regler samtidig eller når oppgaven ikke korresponderer fullstendig med en regel. Reglene sier ikke noe om hvordan man skal tenke, bare hva man skal gjøre. Skillet mellom matematiske sannheter og konvensjoner er heller ikke alltid like klart for elevene, og det kan skape angst. Konvensjoner kan ikke alltid forstås; de er noe menneskene har blitt enige om opp gjennom historien. Matematiske sammenhenger utvikles gjennom logikk utledet fra egenskaper ved basisbegrepene. Elevene føler i alt for stor grad at mye innenfor matematikken ”bare er sånn”, og det stammer ofte fra at matematiske sammenhenger behandles som konvensjoner i undervisningen, og det kan gi elevene angst (Dunkels 1993).

⁶ Se også Walkerdine (1998)

Dårlig selvtillit

Det hevdes at jenter har dårligere selvtillit i matematikk enn gutter og at dette påvirker prestasjoner og valg. Spesielt i tidligere forskning var dette et sentralt moment (Fennema 1996, Skolnick mfl. 1982). I nyere forskning sees ikke denne sammenhengen nødvendigvis som entydig. Flere forskere peker på at jenter undervurderer sine egen evner innenfor matematikk (se for eksempel Fennema 1980 i Revak 1993), og dette kalles gjerne dårlig selvtillit. Dette er også en utbredt antagelse basert på at jenter bruker setninger som ”jeg forstår ingenting, jeg” eller ”dette får jeg aldri til” oftere enn gutter i matematikktimene. Thompson (1994) (referert i Murphy & Elwood 1998) observerte dette blant jenter og gutter i barneskolealder som la puslespill. Når det gjaldt hvor flinke de var til å legge puslespillene, fant Thompson ingen kjønnsforskjeller. Dunkels (1993) mener at dette kan ha med at gutter er mer opplært til å skjule sin angst eller dårlige selvtillit. Omgivelsene aksepterer i større grad at jenter uttrykker slike følelser.

Selvtillit kan også sees i sammenheng med erfaringer fra utenfor skolen. I aktiviteter utenfor skolen vil elever utvikle ferdigheter og selvtillit i disse. Når de møter liknende utfordringer, som de har taklet utenfor skolen, innenfor skolens fire vegger, vil det føre til selvtillit overfor disse utfordringene også. Ofte tolkes dårlig selvtillit i et fag som at man har dårlige evner i faget, men dette er ikke nødvendigvis tilfelle (Murphy & Elwood 1998). Som også Seegers & Boekaerts (1996) påpeker i sin undersøkelse:

“Boys estimated their capacity to do mathematics tasks higher than girls did. This discrepancy cannot be explained in terms of boys’ higher mathematics achievement because the difference remained when differences in performance were accounted for.”

(s. 234)

”Gal” erfaringsbakgrunn

I tidligere forskning fokuserte man også på såkalt romsyn eller romforståelse, ”spatial ability”, som man mente jenter manglet i forhold gutter. Dette mente man ga jenter et handicap i møte med skolematematikken (Skolnick mfl. 1982). Noe forskning pekte på at forskjellen måtte bero på biologiske forskjeller, mens andre argumenterte med at gutter får erfaringer utenfor skolen som styrker deres romforståelse. Dette skjer for eksempel gjennom lek med byggeklosser.

Revak (1993) har sett på faktorer som kan føre til at jenter gjør det dårligere enn gutter i avansert logisk tenkning og på oppgaver som består av flere steg. En av konklusjonene er nettopp at gutter driver mer med aktiviteter som utvikler matematiske ferdigheter når de er små slik at de er bedre forberedt på skolematematikken. Revak nevner ballkasting og tekniske leketøy som eksempler på dette. På den annen side kan man si at jenter leker mer butikk enn gutter når de er små og burde derfor utvikle evner innenfor aritmetikk i større grad enn gutter, men dette har ikke vært fokusert på innenfor forskningen.

”Attribution theory”

Denne teorien fokuserer på hva man tillegger størst vekt i forbindelse med egne prestasjoner; med andre ord hvordan man forklarer egne dårlige/ gode prestasjoner. To ytterligheter er om man forklarer prestasjoner med egne evner eller med utenomeksisterende omstendigheter som for eksempel at læreren er dårlig. Ifølge Seegers & Boekaerts (1996) beskriver Weiner (1986 i Seegers & Boekaerts 1996) dette slik:

“This classification system ascribes attributions of success and failure in terms of three dimensions, namely, locus of control (internal vs. external), stability of the attribution, and controllability.”

(s. 219)

En del forskning peker på at det er kjønnsforskjeller innenfor hvordan man forklarer egne prestasjoner i matematikk. Jenter har en større tendens til å forklare egne gode prestasjoner med flaks eller at prøven

var lett; altså eksterne, foranderlige faktorer som de ikke kan gjøre noe med. Gutter gjør gjerne omvendt og forklarer dårlige prestasjoner på liknende måte; altså at de gjør det dårlig fordi prøven var altfor vanskelig, at de hadde en dårlig dag eller liknende.

Når det gjelder gutters gode prestasjoner, forklarer gutter dem gjerne med at de er flinke i matematikk; det vil si med interne og stabile faktorer (Parons, Meece, Adler & Kaczala 1982 i Seegers & Boekaerts 1996, Meyer & Koehler 1990 i Revak 1993).

Wolleat, Pedro, Becker og Fennema (1980) tok tidlig tak i dette, og Seegers & Boekaerts (1996) skriver følgende om rapporten deres:

"[They] also reported that males attribute their success experiences more strongly to ability than females, but that females tended to emphasize the invested effort more strongly when achieving success. In contrast, when they were confronted with failure in mathematics, females tended to attribute this more often than did males to a lack of ability or to the difficulty level of the task."

(s. 220)

Når jenter forklarer sine dårlige prestasjoner med mangel på evner, innebærer det at dette ikke kan gjøres noe med. Mens når gutter gjør det dårlig og forklarer det med for eksempel uflaks eller at de har lest for dårlig, ligger det et endringspotensiale i dette. Når de møter til neste prøve, vil de ha tro på at de denne gangen kan gjøre det bra. I så måte har dette også innvirkning på selvtillit i faget.

(Tillært) hjelpeløshet og autonomitet:

Når jenter forklarer egne dårlige prestasjoner med mangel på evner, gir de samtidig opp ettersom dette er noe de ikke selv kan påvirke. I denne sammenhengen forstås evner som noe biologisk og uforanderlig. Dette kan videre føre til såkalt "hjelpeløshet". Det vil si at jenter i større grad enn gutter stiller seg hjelpeløse overfor matematiske utfordringer. De gir opp mye fortere enn gutter (Ernest 1998a).

Ofte omtales hjelpeløsheten som tillært, ”learned helplessness”, fordi dette er en form for oppførsel som jenter indirekte lærer i klasserommet. Når jenter møter læreren med en oppgitt holdning fordi de ikke tror at dette er noe de kan få til, kan læreren oppfatte dette som at jentene ikke er flinke og derfor mer avhengige av lærerens hjelp enn guttene. Læreren vil da gi jentene mer hjelp enn guttene. Videre blir jentene vant med dette, og så blir det en ond sirkel. En rekke forskere peker på dette fenomenet (for eksempel Revak 1993, Clark 1996), og Revak (1993) sier at jenter ikke utvikler såkalt ”autonomous learning behaviour”. De er mindre autonome, det vil si tar mindre styring i forhold til egen læring, utvikler hjelpeløshet og gjør seg derfor mer avhengige av lærerens hjelp enn guttene.

Mangler ved undervisningen

Denne delen vil fokusere på forklaringer og forslag til tiltak i forbindelse med undervisning. En del forskning peker på at undervisningen er tilpasset gutter, deres måte å lære på og hvordan de oppfører seg i en læringssituasjon, og at det diskriminerer jenter. I den forbindelse går følgende faktorer igjen i forskningen:

- At jenter foretrekker samarbeid og diskusjon i undervisningen
- At undervisningen bør legge mer vekt på kreativitet og utvikling av forståelse
- At jenter foretrekker problemløsning og oppgaver med kontekst, spesielt fra jenters egen erfaringsverden
- At kommunikasjonen i klasserommet favoriserer gutter

Egne jenteklasser i matematikk har blitt foreslått som en løsning som inkluderer alle disse punktene. Annen forskning peker på at en slik endring vil gagne både jenter og gutter.

Det kan innebære en oppfatning av at jenter lærer på en annen måte enn gutter, eller at de oppfører seg annerledes i forhold til kunnskap enn det gutter gjør. Dette synet bygger i stor grad på to bøker: Belenky

mfl.'s *"Women's Way of Knowing: The development of self, voice, and mind"* og Gilligans *"In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development"*. Disse bøkene vil innledningsvis bli kommentert før punktene ovenfor blir diskutert.

"Women's Way of Knowing" og "In a Different Voice"

I *"Women's Way of Knowing"* hevder Belenky mfl. (1986) at teorier om menneskets kognitive utvikling er basert på forskning gjort på menn og ikke kvinner. Videre argumenterer de med at kvinner med andre erfaringer enn menn, utvikler andre kognitive egenskaper, og at dette ikke er tatt hensyn til i slike teorier.

I *"In a Different Voice"* fokuserer Gilligan (1982) også på at kvinner har annerledes egenskaper enn menn. I den forbindelse bruker hun begrepene "connected vs separate knowing". Gilligan argumenterer for at kvinner har en mer "connected" (behov for sammenheng) måte å møte situasjoner på, i motsetning til menn som møter verden på en "separate" (mindre sammenhengende) måte⁷.

Selv om Gilligans teori kommer fra utviklingspsykologi, har forskere fra andre felt også brukt teorien innenfor sine områder. Noen argumenterer med at det derfor bør utvikles en egen pedagogikk for jenter (se for eksempel Rogers 1995). Denne pedagogikken bør fokusere på følgende: *"a high degree of context, emphasizing connectedness among concepts and situations, and de-emphasizing the teaching of general principles... (Lee 1989)"* (Hanna 199?, s. 307).

En del forskere kritiserer slike tanker (for eksempel Dunkels 1993, Koblitz 1996, Walkerdine 1998, Hanna 199?). Hyde & Jaffee (1998) påpeker at et slikt syn innebærer en ide om at kvinner er en homogen gruppe og at det ikke er noe overlapp med menn som gruppe. Hanna (199?) argumenterer med at det ikke finnes nok forskning som støtter opp under at jenter har en fundamentalt annerledes måte å møte situasjoner på enn gutter, som skulle ha innvirkning på undervisning i matematikk.

⁷ Se Antony, Witt (1993) for en diskusjon rundt disse begrepene

Fennema & Carpenter (1998) presenterer i "A Longitudinal Study of Gender Differences in Young Children's Mathematical Thinking" resultater av en undersøkelse gjort på problemløsningsstrategier hos barn i barneskolen.

Resultatene viser kjønnsforskjeller:

"...significant differences in problem-solving strategies were found in all grades. Girls tended to use concrete solution strategies like modelling and counting, and boys tended to use more abstract solution strategies that reflected conceptual understanding."

"Girls tended to use more modeling or counting strategies, while boys tended to use more abstract strategies such as derived facts or invented algorithms. In the third grade spring interview, the girls used significantly more standard algorithms than did boys."

(s. 4)

Det ble ikke funnet kjønnsforskjeller i prestasjoner, kun innenfor strategiene som elevene brukte til å løse oppgavene.

Hyde & Jaffee (1998) er kritiske Fennema & Carpenters resultater, fordi de mener at ser man dataene over alle klassetrinnene under ett: *"...the data provide no evidence that overall boys reason with invented strategies and girls reason with standard algorithms."* (s. 15). De mener med andre ord at jenter og gutter i denne sammenhengen ikke har ulike kognitive egenskaper.

Murphy (1996) konkluderer noe mer i overenstemmelse med Belenky mfl. (1986) i det hun sier at gutter og jenter velger ulike læringsstrategier på grunn av ulik kjønns sosialisering i oppveksten (Murphy (1996) i Elwood 1999).

Man kan på bakgrunn av en oppfatning om at jenter forholder seg til kunnskap på en annen måte enn gutter, sette fokus på hva som kan gjøres med undervisningen for at jenter skal ha større utbytte enn de

har i dag. Det er allikevel høyst usikkert hvor store disse eventuelle forskjellene virkelig er.

Jenter foretrekker samarbeid og diskusjon i undervisningen

Noe forskning peker på at jenter foretrekker samarbeid fremfor individuell oppgaveløsning i konkurrerende omgivelser (Niederdrenk-Felgner 1996, Head 1995 i Boaler 1997, Boaler 1997). Dette foreslås også som tiltak i MISS-rapporten (MISS 1995) for å øke jenters deltagelse i matematikk. Barnes (1993) gjorde forsøk med endringer i matematikkpensum i "upper secondary", der en av endringene var mer fokus på samarbeid. Det viste seg å fungere positivt for jentene.

At jenter liker samarbeid og gutter mer konkurransepregete individuelle aktiviteter, stemmer godt overens med teorien om at jenter forholder seg til kunnskap på en annen måte enn gutter. I den sammenhengen kan det også være naturlig å trekke inn fokus på diskusjon i undervisningen. Tradisjonelt har jenter vært flinkere enn gutter i språklige fag, altså i fag hvor man i større grad må uttrykke tanker skriftlig eller muntlig. Det er også mye av bakgrunnen for tanken om at jenter ønsker mer fokus på diskusjon i matematikkundervisningen, og mer diskusjon er foreslått som tiltak av flere forskere (for eksempel Barnes 1993, Smart 1996).

Undervisningen bør legge mer vekt på kreativitet og utvikling av forståelse

Noe forskning peker på at jenter er mer opptatt av å forstå det de lærer i motsetning til gutter som "svelger ting" lettere. Boaler (1997) har sett på to ulike skoler som hadde forskjellig pedagogisk profil i matematikkundervisningen. Ved den ene skolen, kalt Amber Hill, hadde de tradisjonell undervisning med vekt på tavleundervisning i tillegg til at læreboken hadde en sentral plass. Det var også mer individuell oppgaveløsning enn samarbeid. Ved den andre skolen, Phonix Park School, hadde de mer utradisjonell undervisning med mindre vekt på å rase gjennom oppgaver i læreboken, og mer vekt på større oppgaver man gjerne samarbeidet om.

Jentene ved Amber Hill uttrykte at de ønsket mer av en *”open, reflective style of learning”* (s. 116) og at de mislikte undervisning *”in which there was one teacher-dominated answer”* (s. 116). Videre uttrykte de at positive læringsopplevelser hadde de når undervisningen var mindre tradisjonell på grunn av den friheten *”they experienced to use their own ideas, work as a group or work at their own pace. All these practices, the girls claimed, gave them access to a depth of understanding that the textbook work denied them.”* (s. 114).

Det var også mange av guttene som var kritiske til denne tradisjonelle formen for undervisning, men for dem var ikke det så viktig da de hadde andre mål enn jentene: *”These related to speed and the attainment of correct answers, rather than understanding.”* (s. 112). Et annet sentralt resultat fra Boalers prosjekt var at jentene ikke la skylden for mistrivselen på seg selv. De mente at det var den tradisjonelle undervisningen som var problemet og ikke dem selv: *”They offered coherent accounts of their desire to understand mathematics and the ways in which they believed their school’s textbook approach denied them access to understanding.”* (s. 144).

Basert på sin undersøkelse *”A Longitudinal Study of Gender Differences in Young Children’s Mathematical Thinking”* (beskrevet tidligere) konkluderer Fennema mfl. (1998) med at jenter bruker mindre abstrakte strategier enn gutter i matematikk. Videre sier de at *”And a strong case can be built that the use of more abstract strategies indicates more understanding and flexibility in thinking and presages success in continuing to learn with understanding.”* (s. 19). Deres resultat indikerer altså det motsatte av Boalers (1997) resultater, nemlig at jenter er mindre opptatt av å forstå enn guttene. Ettersom forskningsresultater innenfor dette er noe motstridende, er det vanskelig å si noe om hvordan situasjonen faktisk er.

Seegers & Boekaerts (1996) har gjort en studie av *”learner variables”* som har med prestasjoner i matematikk å gjøre i faktiske læringssituasjoner. Målet var å se på sammenhengen mellom kognitive evner og holdnings- og motivasjonsvariabler knyttet til læring i matematikk.

Tidligere forskning har vist at disse sammenhengene er komplekse. De refererer til Fennema & Peterson (1985) og Eccles mfl. (1985), og hovedtanken deres er:

“ that the development of the metacognitive system is dependent on personal beliefs, appropriate attributions, motivation, and affective states, and there are reasons to believe that motivational and metcognitive skills are gender-specific.”

(s. 215)

Resultatene deres viste at gutter gjør det bedre enn jenter på oppgaver som går direkte på det som er undervist, altså på oppgaver der man ikke nødvendigvis må knytte sammen ulike former for kunnskap som kan kreve en høyere grad av forståelse. På den annen side refererer de til Kimball (1989 i Seegers & Boekaerts 1996) som hevder at jenter gjør det bedre enn gutter på oppgaver som går direkte på det som er undervist.

Jenter foretrekker problemløsning og oppgaver med kontekst, spesielt fra jenters egen erfaringsverden

Større innslag av problemløsningsaktiviteter er tiltak som har blitt foreslått for å øke jenters interesse for matematikk. Både MISS-rapporten og Boaler (1997), i en henvisning til Burton (1995) og Rogers & Kaiser (1995), foreslår dette:

“One of the consistent themes that has emerged from the literature on gender differences has concerned open, problem-solving environments. These have been claimed to produce equity among students.”

(s. 110)

Når det gjelder oppgaver, har fokuset vært på at det kan øke jenters interesse hvis man bruker kontekster fra deres erfaringsverden i større grad. I tillegg til at man generelt øker bruken av praktiske problemstillinger og i mindre grad har kontekstløse oppgaver.

I sitt forsøk med endringer i pensum, fant Barnes (1993) at mer modellering av praktiske problemstillinger fungerte positivt for jentene. Forbes (1996) foreslår noe liknende, og hevder at jenter foretrekker oppgaver med kontekst.

Murphy & Elwood (1998) tar et litt annet perspektiv. De refererer til APU's (Assessment and Performance Unit) undersøkelse og hevder at jenter er mer *opptatt* av konteksten i en oppgave enn gutter. Gutter har en større tendens til å "skrelle vekk" konteksten som de ser på som uviktig, mens jenter er mer opptatt av hvordan konteksten har innvirkning på selve oppgaven.

Å se på konteksten på oppgaver har vært et konkret fokus for forskningen. Det er ganske enkelt å tenke seg at om oppgaver har kontekst fjernt fra ens egen erfaringsverden, blir de mindre interessante enn om de hadde direkte noe med ens eget liv å gjøre. I bøkene i grunnskolen i Norge er det gjort mye med konteksten på oppgaver. På videregående derimot går en del oppgaver igjen i utgave etter utgave av bøker.⁸ Det har vært mye mindre fokus på oppgavene i bøkene på dette trinnet antagelig fordi man der har tradisjon for å ha større fokus på den "rene" matematikken.

En del forskere hevder med andre ord at det fremdeles er slik at mye av språket, eksemplene og kontekstene i lærebøker og læreplaner tar utgangspunkt i en mannsverden (Forbes 1996, Walkerdine 1998). Walkerdine (1998) mener for eksempel at oppgaver som tar eksempler fra realfag, favoriserer gutter fordi gutter er mer interessert i disse fagene enn jenter. Å i større grad trekke inn jenters interesser og erfaringsområder i undervisningen er et tiltak som foreslås fra flere hold (Niederdrank-Felgner 1996, Smart 1996, MISS 1995). Forbes (1996) hevder også at jenter faktisk gjør det bedre på oppgaver som er tatt fra deres erfaringsverden eller som er kjønnsnøytrale.

⁸ Ettersom disse kontekstene generelt er lite relevante for dagens ungdom, er det ikke bare jentene som finner dem uinteressante, men også guttene.

Kommunikasjon i klasserommet favoriserer gutter

En del forskning har blitt gjort på hva som skjer i klasserommet; ikke bare i matematikk, men også i andre fag. Noe forskning peker på at jenter får mye mindre oppmerksomhet og hjelp fra læreren enn gutter, fordi gutter er flinkere til å ta/ kreve oppmerksomhet enn jenter er (Imsen 1996). Dette har med hvordan jenter og gutter er lært opp til å oppføre seg å gjøre.

Jungwirth (1993) har sett på kommunikasjonen mellom læreren og elever i matematikklasserommet. Hun fant at kommunikasjonen ofte følger faste mønstre. Det er uskrevene regler for hvordan man skal svare og spørre, og disse mønstrene er ikke jentene like flinke til å følge som guttene: ”*girls use practices which obstruct or interrupt the smooth discourse.*” Dette kan igjen føre til at jentene oppfattes som mindre flinke enn guttene når det egentlig dreier seg om ulike muligheter for læring (Murphy & Elwood 1998).

Egne jenteklasser i matematikk

Et tiltak som har blitt foreslått, er egne jenteklasser i matematikk. Litteraturen viser heller ikke til entydige konklusjoner når det gjelder om undervisning i egne jenteklasser er positivt for jentene eller ikke⁹. Hovedkonklusjonen er at det er gjort for lite forskning på dette. Ellers er argumentene for rene jenteklasser at der våger jenter å hevde seg mer, og man kan fokusere mer på aktiviteter spesielt tilrettelagt for jenter. Argumentene mot er at man ved å ha egne jenteklasser indirekte sier at jenter ikke passer inn i ”vanlig” matematikkundervisning, og forskning viser at jenter som går i jenteklasser ikke gjør det bedre enn jenter i blandede klasser.

Endringer gagnar både gutter og jenter

En del forskere har hatt prosjekter som har hatt som mål å endre undervisningen slik at jenter trives bedre. Mange av disse konkluderer med at ikke bare jentene trives bedre, men også guttene. Murphy & Elwood (1998) hevder for eksempel følgende:

⁹ Se f eks Niederdrenk-Felgner (1996) eller Branner mfl. (1996) for argumenter for egne jenteklasser og Gaffney & Gill (1996) eller Chipman (1996) som argumenterer mot egne jenteklasser i matematikk.

”Interventions that have broadened the styles and ways of working allowed and have concentrated on the social derivation and implications of subjects have been found to increase the levels of achievement for both boys and girls but especially for girls.”

(s. 179)

Smart (1996) og Kreinberg & Lewis (1996) har liknende konklusjoner. Smart (1996) hevder blant annet at der hvor undervisningen er ”sensitiv”, altså sensitiv for elevenes læring, gagnar det jenter og gutters læring. Fennema & Carpenter (1998) er av en noe annen oppfatning. De mener at det å bare endre undervisningen uten fokus på like muligheter for gutter og jenter, ikke er bra nok.

Vurdering

Et sentralt tema innenfor vurdering er selvfølgelig rettferdighet, og da rettferdighet langs flere dimensjoner. Vurdering skal gi tilbakemelding både til læreren og eleven¹⁰, og ofte kan fokuset i for stor grad være på tilbakemelding til læreren. Vurdering skal være rettferdig fra elev til elev slik at vurderingen ikke skjer på en måte som favoriserer en gruppe elever. Et eksempel på det, kan være å ha bare muntlig fremlegging som eneste vurderingsform i matematikk. Det vil diskriminere de elevene som ikke er trygge på å stå foran en forsamling. Vurderingen skal ikke være for snever faglig slik at bare noen få temaer fra pensum dekkes. Vurderingen skal være balansert og ta for seg sentrale begreper og ferdigheter fra læreplanen på en objektiv måte.

Det er ikke forsket mye på kjønn, matematikk og vurdering. Når det nevnes noe om vurdering, er det ofte i sammenheng med store kvantitative undersøkelser som for eksempel TIMSS og da kjønnsforskjeller i prestasjoner. Det er i mindre grad noen form for kritisk holdning til vurderingsformer.

¹⁰ Vurdering gir selvsagt også tilbakemelding til aktører utenfor skolen som for eksempel høyere utdanningsinstitusjoner, men det er ikke de som er i fokus i denne sammenheng.

Tradisjonelt har det vært *en* vurderingsform i matematikk: Store skriftlige prøver med lukkede oppgaver. I Norge har man fått innslag av andre vurderingsformer i grunnskolen, som for eksempel prosjektarbeid, men dette har ingen tradisjon i matematikkundervisningen i den videregående skolen. Spørsmålet en del forskere stiller seg, er om den tradisjonelle måten å vurdere på i matematikk, er en rettferdig vurderingsform.

Hvis det ikke er det, er det noen andre måter vi også kan vurdere på i matematikk for å gjøre vurderingen mer rettferdig?

Et tema det er forsket noe på i utlandet, er såkalt "multiple choice" (flervalgs) oppgaver og om disse er diskriminerende for jenter. Noe forskning har vist at jenter gjør det dårligere på denne typen oppgaver, men det er blitt tilbakevist de senere år (se for eksempel Leder & Taylor 1993, Hamilton 1998, Wester & Henriksson 2000, Willingham & Cole 1997, Kaarstein 1997). Ettersom flervalgsoppgaver er lite brukt i norsk skole, vil dette temaet ikke bli diskutert videre her.

En del forskning peker på at gjennom mer varierte vurderingsformer, kan vurderingen i matematikk gjøres mer rettferdig ikke bare i et kjønnsperspektiv, men også for flere elever enn i dag. Spesielt er såkalt "coursework" vurdering blitt vektlagt som et godt supplement (Clark 1996, Smart 1993). Det innebærer en mer fortløpende vurdering underveis i undervisningsåret, og store prøver, tentamener og eksamen tillegges tilsvarende mindre vekt. Den fortløpende vurderingen kan for eksempel bestå av innleveringer, prosjektarbeid, "essayoppgaver", mappevurdering og muntlige fremføringer. En slags fellesnevner for disse er at kommunikasjon tillegges større vekt; altså at man i større grad må formidle sine kunnskaper og resonnementer muntlig og skriftlig. Det blir pekt på at jenter vil tjene på dette ettersom de ofte er flinkere enn gutter til å uttrykke seg (Forbes 1996, Wester & Henriksson 2000).

I Australia hadde man på begynnelsen av nittitallet et forsøk med utradisjonell vurdering i matematikk for 18-åringer. Elevene måtte i løpet av skoleåret gjennom fire ulike former for vurdering som til sammen utgjorde avgangskarakteren: To prosjekter (et utforskningsprosjekt over flere dager og et problembasert prosjekt som tok en dag)

og to mer tradisjonelle eksamener (en som vurderte fakta og algoritmeferdigheter, og en som testet forståelse). Konklusjonen man trakk ved evaluering av forsøket var som følger:

“...given a different assessment process and format, previous assumptions about superior performance in mathematics by males are challenged. On more open ended tasks which require sustained effort in and outside school, on which early attempts are expected to be perfected through redrafting and further work, and for which presentation and verbal explanations form an integral part of the solution process, females on average outperform males.”

(Leder 1999, uten sidetall)

I England har de ulike former for vurdering alt etter hvilket klassetrinn man er på. Den såkalte GCSE (General Certificate of Secondary Education) eksamen, på ungdomsskolen, er mer utradisjonell ved at den inkluderer såkalt ”coursework” som kan være for eksempel mappevurdering eller muntlig fremlegging. A-level eksamen, som er på videregående nivå, er så å si utelukkende tradisjonell i formen. Den trekker i liten grad inn kontekster knyttet til hverdagen og har fokus på å teste algoritmer og ferdigheter. Noen argumenterer med at forskjellen stammer fra ønsket om å vurdere ulike deler av matematikken:

“These fundamental differences between these two examining stages are often attributed to the fact that what is being assessed at A level - ... - is judged as higher order achievement and therefore requires a different approach.”

(Elwood 1999, s. 199)

Videre påpeker Elwood (1999) at dette er et foreldet syn på matematikken og at: *“...it is necessary also to consider the styles of learning and communication needed to succeed in such examinations,”* (s. 199). Hva er det vi vurderer og hva er det vi ønsker å vurdere? Satt på spissen, vurderer vi det vi tror vi vurderer, eller lærer elevene seg hvordan de skal besvare en eksamen i stedet for matematisk kunnskap?

Blant annet i forbindelse med TIMSS har man sett på intern kontra ekstern vurdering, eller standpunkt karakter kontra TIMSS (og andre tester) resultat. Noe forskning indikerer da at jenter har bedre standpunkt karakter enn gutter, men at gutter gjør det bedre på tester som for eksempel TIMSS, enn jenter (Kjærnsli & Lie udatert, Willingham & Cole 1997, Forbes 1996). Se også det tidligere kapittelet om TIMSS.

Kjærnsli & Lie (udatert) hevder at jenter gjør det bedre på prøver fordi prøvene i større grad går direkte på det som er blitt undervist i klasserommet. Det er derfor enklere for jentene å reprodusere mens guttene i større grad klarer å bruke ulike typer kunnskaper i en situasjon som TIMSS-testen krever. Willingham & Cole (1997) hevder på den annen side at TIMSS tester helt konkrete begreper og teknikker der og da, og at gutter kanskje er flinkere til dette. I motsetning til en standpunkt karakter som settes på bakgrunn av et mer helhetlig bilde av elevens kunnskaper i undervisningen.

Et gjennomgående problem med å forsøke og endre undervisningen i matematikk, er at det blir vanskelig fordi man ikke endrer vurderingsformen. Vurdering styrer i stor grad undervisningen. Dette kan oppsummeres med følgende sitat:

“It is of great importance to assess mathematics in ways that include a good balance between an open and a closed approach. In this way, assessment can become more adequate for the type of mathematics at issue, as well as for the method of working, and for the elements that the students must know or be able to do. It gives a better feedback to the mathematics teacher as well as to the student. Last but not least, it is highly motivating for students as well as teachers, and it contributes thereby to the solution of the biggest problem of mathematics education today.”

(Kleijne & Schuring 1993, s. 153)

Rådgivning

I prosessen med å velge fag når matematikk ikke er obligatorisk, blir elever påvirket fra flere hold. Foreldre er sentrale, men også lærere og rådgivere påvirker til en viss grad elevene. Gaffney & Gill (1996) mener at rådgivere råder jenter vekk fra matematikk i større grad enn med gutter. Smart (1996) hevder at lærere krever bedre karakterer av jenter enn av gutter før de råder dem til å velge matematikk videre. Dette kan også ha med den dårlige selvtilliten som en del forskere mener at jenter har i forhold til egne evner i matematikk (se ovenfor). (MISS 1995, Tveitereidrapporten 1997).

Skolematematikken som vanskelig og meningsløs

Mange elever opplever skolematematikken som lite relevant for deres egne liv og fremtid i tillegg til at undervisningen oppfattes som mer ensformig og kjedelig enn andre fag (se blant annet dette prosjektets data). Gray (1996) mener at dette er den eneste sanne myten om matematikk, men at det er like vanskelig for gutter som for jenter. Derimot gjør samfunnet det lettere for jenter å gi opp, og det gjør det mer legitimt for jenter å velge bort matematikken når den blir valgfri. Boaler (1997) peker på at mange mennesker ikke ser hvordan de kan bruke skolematematikken i det daglige liv.

Boaler (1997) hevder videre at det at matematikken oppfattes som meningsløs, ikke har med matematikken i seg selv å gjøre, men med hva og hvordan den undervises i skolen. Videre sier hun:

“... point to research that has shown that “mathematics instruction has changed little over the past 25 years, despite the innovations advocated” (1981: 264) and that a single textbook continues to be the main source of content in mathematics lessons, with the majority of instruction occurring from the front, followed by the rehearsal of methods in numerous exercises. HMI inspections have shown that most teachers are essentially cautious and conservative (Bolton 1992) and various forms of evidence indicate that this description can be more accurately applied to teachers of mathematics than any other subject group.” (s. 149)

Det er vel ikke for vågalt å påstå at dette kan beskrive den norske situasjonen også i hvert fall i videregående skole. Da er det kanskje ikke så rart at elevene synes at matematikk er kjedelig og vanskelig, og at de velger det bort så fort de har muligheten. Dette er med andre ord et *bevisst* valg.

5. Kvalitative studier observasjon og intervju

5.1 Innledning

Prosjektgruppen tok kontakt med en rekke videregående skoler våren 1999. Skolene stilte seg positive til å være informanter for prosjektet. På grunnlag av vurderinger gjort i prosjektgruppen valgte gruppen tre skoler: Rød, Blå og Grønn. Blå og Grønn skole ble valgt fordi de er "vanlige" skoler. Det var også et poeng å velge en skole som lå i en by og en skole som lå litt utenfor. Lærerne ved den enkelte skolen har selv bestemt om de ønsket å delta i prosjektet.

Rød skole er valgt fordi man ved denne skolen har en noe annerledes tilnærming til undervisningen i og med at skolen deltar i et vurderingsprosjekt. Skolens ledelse har tatt avgjørelsen om at skolen skal være informanter i vårt prosjekt.

5.2 Metode

Prosjektgruppen har fulgt fire klasser ved to skoler, Blå og Grønn skole, gjennom skoleåret. Disse fire klassene representerer de fire valgmulighetene av fordypningstilbud i matematikk. Alle lærerne som er observert har hovedfag innenfor realfagene. I tillegg er elever fra tre klasser og to lærere ved Rød skole intervjuet, og elevene i grunnkurs ved Grønn skole har svart på et spørreskjema.

Elever og lærere uttaler seg i intervjuene på bakgrunn av erfaringer de har gjort i møtet med norsk skole. Elevenes forventninger til undervisning og vurdering dannes på grunnlag av hva de har erfart er "vanlig". Likeledes er lærernes tanker om undervisning og læring preget av hva de erfarer på egen skole. Derfor vil vi innledningsvis kort beskrive klassene som er observert og undervisningssituasjonen disse elevene møter i sin skolehverdag.

Blå og Grønn skole

De fire klassene ved Blå og Grønn skole har blitt observert omlag ti timer hver. To forskere på prosjektet har fordelt disse fire klassene mellom seg fordi man får dypere innsikt når en forsker kan konsentrere seg om "egne" klasser. Klassene ble fordelt på den måten at hver forsker hadde en MY-klasse og en MX-klasse og samtidig en klasse på hvert trinn (VK I og VK II). De fleste timene er tatt opp på bånd og transkribert. På grunnlag av observasjonene er elever plukket ut til intervjuer. Lærere er også intervjuet (ved to anledninger). I tillegg har prosjektgruppen hatt mange samtaler med lærerne i forbindelse med observasjonene. Disse samtaler er av en mer uformell karakter. Lærerne har gitt fra seg materiell som er levert ut til elevene: Egenvurderingsskjemaer, prøver, lekse- og ukeplaner, semesterplaner og lignende.

Når elever og lærere er intervjuet, har de to forskerene som har observert klassene, også gjennomført intervjuene. Intervjuene har ikke bestått av ferdig oppstilte spørsmål som er stilt til intervjuobjektene, men hatt felles temaer som forskeren har formulert spørsmål til. Hensikten har vært at man da kan følge opp elevens eller lærerens svar med flere spørsmål til samme tema. Temaene har vært drøftet i prosjektgruppen og er utformet på grunnlag av observasjonen i klassene og med bakgrunn i problemstillingene i prosjektbeskrivelsen.

Det bør bemerkes at alle lærerne har stilt seg positive til å bli observert og har vært åpne om egen undervisning i intervjuene. Elever (når eleven er fylt 18 år) eller foresatte har gitt tilsagn til observasjon og intervju. Forskerne valgte ut enkeltelever til intervjuene. Alle elever i de fire klassene har svart på spørreskjemaer prosjektgruppen har delt ut.

Spørreskjema om valg av matematikk ble gitt til alle elever ved skolestart. I tillegg har elevene fått spørreskjema til juletentamen. Elevene i VK I ved Blå skole har også svart på spørreskjema om videre valg av matematikk. I tillegg har elever som tar grunnkurs ved Grønn skole svart på et spørreskjema om valg av matematikk i VK I.

Gjennomføring av intervjuer ved Blå og Grønn skole

I 2MX-klassen ved Blå skole syv elever intervjuet. Disse elevene ble plukket ut fordi de i timene virket som veldig ulike elevtyper. I tillegg var det, naturlig nok, et mål å ha overvekt av jenter blant informantene. I andre intervjurunde ble fire elever intervjuet. Læreren ble også intervjuet to ganger.

I første intervjurunde i 2MY-klassen (Blå skole) ble bare tre elever intervjuet, to jenter og en gutt. De to jentene ble valgt fordi de var svært forskjellige med hensyn til hvordan de oppførte seg i klasserommet. Gutten ble valgt fordi han samarbeidet fast med en av jentene. I andre intervjurunde ble enda en gutt intervjuet i tillegg til de tre elevene. Læreren ble intervjuet to ganger, siste intervju ble gjennomført etter at alle elevintervjuene var transkribert.

I 3MX-klassen (Grønn skole) ble elevintervjuene gjennomført så sent at det med unntak av en elev er gjennomført bare ett intervju. Allikevel er alle temaene berørt i intervjuene. Tre jenter og tre gutter er intervjuet. Læreren er intervjuet ved to anledninger.

Fire av elevene ble intervjuet en gang i 3MY-klassen (Grønn skole), to jenter og to gutter. Læreren ble også intervjuet en gang. Grunnen til at denne klassen bare var med på en runde, var at det tok såpass lang tid å få unnagjort første runde at man da kunne ta med spørsmålene fra andre runde også.

Rød skole

Lærerne ved Rød skole plukket selv ut hvilke elever som skulle intervjues. Det er ikke gjort noen observasjoner ved Rød skole. Elever er plukket ut etter følgende kriterier:

- Fra hver klasse ønsket vi elever som har arbeidet med denne formen for vurdering allerede mens de gikk på ungdomsskolen, vi ønsket noen elever som deltok i prosjektet fra og med grunnkurs og noen elever som kom inn i prosjektet først i VKI.
- Det skulle være jenter og gutter fra alle de tre kategoriene

Elevene ved Rød skole er intervjuet en gang. Fire gutter og åtte jenter som tok 2MX og to gutter og fire jenter som tok 2MY ble intervjuet. Tre elever var syke den dagen intervjuene ble foretatt, og disse elevene har ikke blitt intervjuet senere.

To av forskerne har fordelt intervjuene av elevene ved Rød skole seg i mellom, men noen av elevene er intervjuet av begge forskerne for å sikre felles forståelse av temaene elevene ble intervjuet om. Før elevene ble intervjuet svarte de på et enkelt spørreskjema om hvorfor de hadde valgt matematikk. Elevenes foresatte gav sitt tilsagn til at elevene kunne intervjues.

To mannlige lærere er intervjuet, den ene underviste den ene 2MX-klassen, og den andre underviste i 2MY-klassen.

5.3 Blå skole

2MX-klassen

Dette er en klasse med bortimot 30 elever, og de fleste elevene er ifølge læreren faglig sterke. Skolen har bare tilbud innenfor allmenne, administrative og økonomiske fag, og den ligger i en by. Det bør bemerkes at andelen jenter i denne årsgruppen er lavere enn 50 % ved Blå skole, slik at andelen jenter i klassen reelt sett ikke er så lav. Klassen har mannlige lærer.

Undervisningen

Undervisningen i denne klassen har et tradisjonelt preg, og med det menes følgende:

- En typisk matematikktime begynner med at læreren gjennomgår hele eller deler av hjemmeleksen på tavla. Så gjennomgås nytt stoff på tavla. Til slutt arbeider elevene med oppgaver knyttet til det stoffet som nettopp har blitt gjennomgått, mens læreren går rundt og svarer på spørsmål.
- Underveis når læreren gjennomgår, stiller han gjerne spørsmål til elevene, men dette er stort sett spørsmål som fordrer korte svar;

med andre ord ikke spørsmål av typen: ”Hvorfor er det slik?”, men heller ”Hva er kvadratroten av ni?”

- Læreren står for omtrent 90 % av det som blir sagt i plenum og dominerer dermed den verbale kommunikasjonen mellom seg og klassen når noe ”diskuteres” i plenum.
- Undervisningen har fokus på matematikk som bestående av sannheter og regler som må følges og mindre på hvordan ting henger sammen og hvorfor: ”det bare er sånn”.

Læreren er engasjert i elevenes læringsutbytte og trivsel og sier en del om hvorfor han underviser som han gjør. Det virker som om han har god innsikt i hvordan elevene tenker, og han har omsorg for dem. Dette nevner også en del av elevene. Læreren vurderer elevene gjennom tradisjonelle skriftlige prøver, men bruker i tillegg egenvurderingsskjemaer som elevene fyller ut etter hvert kapittel.

Læreren om jenter og matematikk

Det er omlag 25 % jenter i klassen. I følge læreren skiller de seg prestasjonsmessig ikke fra guttene i klassen. Han karakteriserer elevene i klassen som flinke matematikkelever. Læreren sier at han ikke har noen spesiell oppfatning av at jentene oppfører seg annerledes i forhold til matematikken enn guttene. I observasjonene virker det heller ikke som om læreren behandler jentene noe annerledes enn guttene.

2MY-klassen

Ved den Blå skolen er det færre elever som tar MY enn MX. MY-klassen består av i underkant av 20 elever der andelen jenter er omtrent som i MX-klassen. Klassen har kvinnelig lærer. Hun beskriver klassen som faglig sterk til å være en MY-klasse, men gjør oppmerksom på at det også finnes en gruppe med faglig svake elever i klassen. Lærer oppfatter klassen som en liten klasse, hun kan fortelle at hun vanligvis har mye større klasser. Læreren ser på klassestørrelsen som en positiv faktor fordi hun mener den gir henne godt med tid til den enkelte elev.

Undervisningen

Undervisningen i denne klassen har tradisjonelt preg, men det finnes også en hel del innslag av aktiviteter som bryter med et tradisjonelt undervisningsmønster:

- Læreren går ofte gjennom lekse og nytt stoff på tavlen før elevene løser oppgaver i tilknytning til nytt stoff individuelt eller i par.
- Læreren går alltid rundt i klasserommet når elever arbeider med oppgaver. Hun er påpasselig med å gå rundt til alle elevene.
- Læreren tilbyr ofte forklaringer på matematiske sammenhenger, formuleringer i oppgaver og konvensjonelle skrivemåter. Det hender også at læreren sier "I matematikk gjør vi det sånn...".
- Ved gjennomgang på tavlen stiller læreren mange spørsmål til klassen. Elevene er også flinke til å stille spørsmål til læreren. Ved gjennomgang av nytt stoff er det vanlig at både lærer og elever tilbyr spørsmål og svar og bidrar til dialogen .
- Spørsmål fra læreren er ofte av typen "Hvorfor er det slik?", men det kan også være spørsmål av typen "Hva er svaret på dette regnestykket?". Når elevene svarer på lærerens spørsmål vil det i noen tilfeller være slik at lærer og elev forhandler om å skape matematisk mening, mens det andre ganger er slik at lærer avviser gale svar og venter på et en elev kan produsere et korrekt svar.
- Spørsmål elever stiller til læreren går som regel på matematiske sammenhenger. Det hender en sjelden gang at elever stiller spørsmål til matematiske konvensjoner.
- Hvert kapittel oppsummeres av en elev. Klassen gjennomfører også egnevaluering (ved bruk at skjemaer) før hver prøve.
- Elevene trekker ulike slutninger med hensyn til hva som er sentralt for undervisningen. Mens enkelte elever i intervju fokuserer på at det i matematikk er viktig å forstå sammenhenger, er andre opptatt av at det er mange metoder å pugge.

Læreren om jenter og matematikk

Læreren oppfatter jentene i klassen som hardtarbeidende og pliktoppfyllende, mer enn guttene i klassen (sett under ett). Blant guttene er det stor variasjon både med hensyn til arbeidsinnsats og også hvor faglig sterke elevene er. Det varierer hvor faglig sterke jentene er, og lærer opplyser at hun oppfatter det slik at enkelte sliter samtidig som andre oppfattes som dyktige. To jenter har sluttet i klassen. En jente gikk over til en annen matematikkklasse fordi hun hadde kollisjoner på timeplanene. En annen jente sluttet med matematikk og valgte å gå over til engelsk i stedet. Læreren mener matematikkfaget ble for slitsomt for denne eleven. Hun måtte arbeide hardt og slet for å henge med.

Læreren synes det er vanskelig å sette jentene i klassen opp mot guttene og finne noen generelle forskjeller. Hun omtaler til tider guttene som gruppe, mens jentene omtales individuelt. Lærer gjør også oppmerksom på at jentene har ulike individuelle trekk, både som mennesker og i forhold til å lære matematikk. I timene kan man ikke se læreren behandle jentene annerledes enn guttene.

I et intervju nevner lærer jenteklasser som et mulig tiltak. Læreren mener også at jenter trenger mer tid og veiledning for å velge matematikk enn gutter, og at flere jenter enn gutter spør faglærer om de vil "klare" matematikk.

5.4 Grønn skole

3MX-klasse

Denne klassen består av i overkant av 20 elever. Ingen elever har sluttet i løpet av skoleåret. De aller fleste elevene gikk i samme klasse også forrige skoleår, men noen få elever har kommet til eller falt fra. Miljøet i klassen er åpent, og de er trygge på hverandre og læreren, som de hadde forrige skoleår også. Både lærer og elever holder en humoristisk tone i klasserommet.

Det er kun fire jenter i klassen som har kvinnelig lærer. Flere av elevene beskrives som faglig dyktige og arbeidssomme, men det finnes også en gruppe elever som legger ned lite arbeid i faget og som er ukonsentrerte i timene (gutter).

Skolen ligger ”på landet” og har tilbud innenfor både allmenne og yrkesfag. Grønn skole har færre elever på allmennfaglig enn på yrkesfaglig studieretning.

Undervisningen

Undervisningen i denne klassen er i grove trekk tradisjonell. Læreren har i samtaler med forskeren gitt uttrykk for at hun ser det, og mener at lærere som har arbeidet en del år i skolen i større grad trenger påfyll i fagdidaktikk enn i matematikkfaget. Fylket skolen ligger i ønsker i stor grad å legge vekt på samarbeidslæring. Læreren har vært på kurs i dette, men bruker det foreløpig ikke dette bevisst i egen undervisning. Elever som ønsker det sitter i par eller grupper, men det er ikke tilrettelagt for elevdiskusjoner i undervisningen. I begynnelsen av skoleåret satt alle elevene etter lærerens ønske i grupper.

Undervisningen karakteriseres ved:

- Når klassen har dobbelttimer bruker læreren den ene timen til gjennomgang og lar elevene arbeide med oppgaver i den andre timen. Oppgaver gitt i lekse gjennomgås bare når elevene selv ber om det.
- Lærerens undervisning er svært strukturert og følger en detaljert oppsatt plan. Elevene får lekseplan hver uke der det står hvilket stoff som vil bli dekket i timene samt hvilke oppgaver elevene forventes å arbeide med i løpet av uken.
- Ved gjennomgang av nytt stoff vil diskusjon bety plenumsdiskusjon. Elevene oppfordres ikke til å drøfte teori seg i mellom før man fortsetter i full klasse. Dialogen styres av læreren.
- Læreren stiller spørsmål til elevene ved gjennomgang. Hvordan spørsmål stilles og hvilke svar som forventes veksler. Noen ganger guider læreren elevene gjennom nytt stoff: Hun stiller

spørsmål der spesielle svar forventes og der gale svar ikke ”høres”. Andre ganger stiller læreren spørsmål som fremmer elevens tenkning om temaet de arbeider med. Dette gjelder først og fremst stoff hvor lærer konkretiserer stoffet. I disse situasjonene stiller også elevene flere spørsmål til læreren.

- Læreren ønsker å legge opp til diskusjon i klassen ved gjennomgang av nytt stoff, men fordi lærerens spørsmål i stor grad varierer, er det ulikt hvor mye diskusjon som faktisk skjer. Det er også ulikt hvor mange av elevene i klassen som tar del i diskusjoner.
- Matematikk presenteres som et fag der konvensjoner er viktige. Det legges vekt på regler og fremgangsmåter. Lærer legger vekt på å forsøke å forklare sammenhenger, men av og til blir noe presentert med at ”det er slik i matematikken”.

Læreren om jenter og matematikk

Læreren mener det er liten forskjell på jenter og gutter når det gjelder matematikk når man ser bort fra at færre jenter velger matematikk. Hun mener også at hun som kvinnelig matematikklærer ikke oppfattes som et forbilde av jenter ved skolen.

Læreren mener jenter og gutter oppfører seg likt med hensyn til matematikkundervisningen, men vil nødvendig uttale seg om jenter generelt. Hun mener at alle jentene som hun har i den aktuelle klassen er svært spesielle og sterke individer. Om hun skal sette fingeren på noe, mener hun at noen av guttene og alle jentene tar matematikkfaget mer seriøst og gjør seg mer flid enn resten av guttene.

3MY-klassen

Klassen er liten med bare seks elever. Opprinnelig var de sju, men en elev sluttet i løpet av skoleåret fordi hun hadde for mye å gjøre. At hun valgte å kutte ut akkurat matematikk, var fordi hun syntes det var det vanskeligste faget. De fleste elevene er ifølge læreren middels og jevnt flinke.

Undervisningen

Fordi det er en så liten klasse, er atmosfæren intim. Undervisningen bærer allikevel preg av å være tradisjonell selv om ikke læreren gjennomgår mye på tavla. Selv sier læreren at han forsøker å unngå det ettersom klassen er så liten at han har nok av tid til å forklare hver enkelt. Når læreren gjennomgår på tavla, er det også større preg av dialog mellom lærer og elever, men det er læreren som i stor grad styrer denne dialogen.

Læreren om jenter og matematikk

I utgangspunktet var det to jenter av totalt syv elever i denne klassen, men den ene jenta sluttet rett etter jul. Ifølge læreren var det greiest for henne å kutte ut matematikken fordi det var det faget som krevde mest jobbing. Læreren kunne ikke se at dette hadde hatt noen betydning for den andre jenta ettersom de begge var mer ”to av gutta” enn ”jentene i klassen”.

Når det gjaldt jentenes valg av matematikk, mente han at jenter ofte må være sikrere på at de kan klare det før de velger matematikk. Dette i skarp kontrast til guttene som ofte velger matematikk selv om det er klart at de ikke er faglig sterke nok. Denne læreren mente også at jentene forholdt seg noe annerledes til matematikken fordi jenter ofte er mer opptatt av detaljer enn guttene. Jentene ønsker mer kontroll, å være sikre på at de har forstått før de gir seg. Dette er noe som ifølge læreren karakteriserer mange jenter, men som ikke var tilfelle med de to jentene i denne 3MY-klassen.

Grunnkurs Grønn skole

Elever i grunnkurs ved Grønn skole har besvart spørreskjemaer om valg av matematikk i VKI.

5.5 Rød skole

Ved Rød skole deltar tre klasser på VKI i et vurderingsprosjekt¹¹. Vi har intervjuet omlag 20 elever fra de tre klassene og to av lærerne. Seksjonen ved skolen har bestemt at de skal delta i vurderingsprosjektet, dette valget er ikke tatt av den enkelte faglærer. Det er også bestemt av seksjonen hvilke aktiviteter prosjektet skal omfatte. En av klassene var opprinnelig ikke tenkt som deltaker i prosjektet, men ble innlemmet etter initiativ fra elevene.

Aktiviteter elevene ved Rød skole har tilbud om i sin undervisning er:

- Skrivning av regelbok som kan benyttes til prøver og eksamener
- Åpne oppgaver i undervisningen og på prøver
- Samarbeid med lærere om retting av egen prøve

5.6 Kort oppsummering av felles trekk for alle klassene

Valg av matematikk

Elevene svarer i stor grad at de valgte matematikk på grunn av følgende:

- Realfagspoengene.
- At de trenger matematikk for å komme inn på fremtidige studier som for eksempel NTNU, veterinær- eller medisinstudiet. Noen ser også på matematikk som en generell døråpner til en rekke studier.
- En gruppe av elevene, først og fremst gutter, har en formening om at de kommer til å "trenge" matematikk i fremtidig yrkesliv uten at de kan eksemplifisere eller forklare hvorfor/ hvordan.

¹¹ Prosjektet er en videreføring av OECD-prosjektet Assessment as a Link between Instruction and Learning in Mathematics, especially focusing on pupil Self-assessment (Black og Atkin 1996). Også omtalt i rapporten "Matte er gøy – Vurdering som bindeledd mellom undervisning og læring" (Jernquist 1996)

En del elever, en større andel av jentene enn av guttene, nevner også at de alltid har fått til matematikk og at de derfor har valgt å ta det videre. Noen elever forteller at de liker matematikk, det gjelder en større andel av elevene ved Rød skole enn ved Grønn og Blå skole.

Lærerne mener at elevene velger matematikk videre på grunn av fremtidige studier, realfagspoengene og til dels fordi matematikk er et prestisjefag. En av lærerne (kvinnelig lærer, Blå skole) mener foreldrene ved denne skolen i stor grad presser på for å få barna til å velge matematikk. En av lærerne ved Rød skole mener at foreldres påvirkning også er en viktig årsak til at mange elever velger matematikk ved denne skolen.

Forventninger

Så å si alle elevene sier at de forventet at matematikken skulle bli vanskeligere i VKI enn i grunnkurs, og at den skulle bli enda vanskeligere i VKII. En del elever sier også at de forventet at undervisningen skulle være sånn den alltid hadde vært i matematikk-timene, det vil si tradisjonell undervisning slik denne er beskrevet ovenfor. Elevene har også forventninger om at vurdering skal være slik som den alltid har vært: skriftlige prøver der oppgavene ligner på oppgaver de har løst i timene.

Elevene virker resignerte med hensyn til hvordan faget blir formidlet og kunnskaper evaluert. De ser ikke at faget kan være annerledes og stiller seg svært undrende til at matematikk kan undervises eller prøves på andre måter enn de tidligere har erfart.

Elevene ved Rød skole har noe andre forventninger. De ser i større grad at matematikkundervisning kan være noe annet enn tradisjonell undervisning, men også noen av disse elevene trekker frem det de oppfatter som trygt ved tradisjonell undervisning. Enkelte elever savner for eksempel kapitellprøver der man blir prøvet i oppgaver som er svært like dem man har arbeidet med i undervisningen. Andre elever legger stor vekt på at prøver i den formen de møter nå (GK og VKI), i større grad lar elevene få vise selvstendig tenkning. Dette oppleves som positivt av disse elevene.

Om matematikk og arbeidsinnsats

Både lærerne og elevene peker på at matematikk er et fag som krever at man arbeider mye og jevnt. Begge grupper snakker om at det er uheldig å bli hengende etter. De fleste elevene sier også at de hadde gjort det bedre hvis de bare hadde jobbet litt mer. En av jentene ved Blå skole gjør et stort poeng av at alle kan klare å lære matematikk bare man arbeider nok. Samtidig forteller flere elever at de prioriterer lekser i fag der de blir hørt i timen og der muntlig aktivitet er en del av grunnlaget for karaktersetning. Til gjengjeld forteller mange av elevene at de bruker mye tid på intensivt arbeid med matematikkfaget like før prøver. Til sammen forteller disse to utsagnene noe om hva elevene ser som sentralt for vurdering av kompetanse og kunnskaper i matematikkfaget.

Om undervisning og kommunikasjon

Elevene understreker at de trives med å samarbeide. I de tre store klassene er det ikke alle som samarbeider med noen når de gjør oppgaver, men en del (mange) gjør det. Så å si alle jentene jobber sammen med noen. I den lille klassen samarbeider stort sett alle med alle. Elever som i intervjuene forteller at de foretrekker å samarbeide med andre elever, beskriver samarbeidet de er involvert i som godt. De begrunner dette med at man da kan hjelpe hverandre med en gang, man slipper å vente på læreren, og man lærer av å diskutere med andre.

Det er noe ulikt hvem elevene ønsker å samarbeide med. Mange arbeider med venner, og hevder at dette er gunstig for samarbeidet fordi det sosiale fungerer godt, mens andre mener at når man samarbeider om fag er det viktigste at man diskuterer godt sammen. Da vil det sosiale fellesskapet utvikles av seg selv. En del elever trekker frem at det er viktig at man er noenlunde jevnbyrdige faglig sett, fordi det blir lite diskusjon om den ene eleven er svært mye flinkere enn den andre. Alle elevene legger vekt på at det er viktig å ha noen å diskutere med når man står fast.

Elever ved Blå og Grønn skole som har valgt å ikke samarbeide med andre elever, forteller at de er mer konsentrerte når de arbeider alene.

Dette kan skyldes at det er fristende å snakke om andre ting enn det faglige i samarbeidssituasjoner eller at det er vanskelig å finne en partner de samarbeider godt med. I alle klassene har elevene selv valgt hvem de samarbeider med.

Også ved Rød skole er det elever som samarbeider i matematikktimene. I en av klassene har læreren valgt hvem som skal arbeide sammen (grupper av fire elever), mens elevene i de to andre klassene har valgt selv. Utsagn fra disse elevene om på hvilken måte samarbeid er gunstig for læring, tilsvarer utsagn fra elever ved Blå og Grønn skole.

Vurdering

De fleste elevene ønsker å bli testet i det de har øvd på, det vil si reprodusere nøyaktig det de har pugget, som for eksempel en algoritme. Dette peker lærerne på også. En måte dette kommer til uttrykk på hos elevene, er at en stor andel av dem ønsker små prøver hver uke slik at de kan se hva de har fått med seg.

Alle klassene har tradisjonelle skriftlige prøver av to timers varighet i tillegg til terminprøver (heldagsprøver). I tillegg leverer elevene innføringer. Ved Rød skole har elevene færre prøver enn ved Blå og Grønn skole.

6. Begrunnelser for tiltak

6.1 Innledning

Når det gjelder tiltak har prosjektgruppen fokusert på tiltak som kan la seg gjennomføre. Det innebærer at tiltak som for eksempel å endre jenters sosialiseringssprosess ikke vil bli foreslått. I tillegg har prosjektet forsøkt å vektlegge tiltak som ikke har blitt foreslått før. Det gjelder for eksempel tiltak som har med vurdering å gjøre.

Enkelte av tiltakene har også en bredere eller mer utfyllende begrunnelse enn andre fordi vi fant mer i både litteraturen og datamaterialet vårt som støttet disse. Det betyr ikke at de andre tiltakene er mindre viktige, men at dette er tiltak rettet mot områder der man vet mindre om dagens situasjon, og der det er nødvendig å samle ytterligere informasjon.

Tiltakene vil selvfølgelig kunne gjennomføres enkeltvis og dermed bidra til å endre dagens situasjon. Allikevel vil prosjektgruppen argumentere for at en gjennomføring av flere eller alle tiltakene samtidig vil man gi skolefaget matematikk et løft som kan bidra til å høyne den status faget har i dagens skole.

Prosjektgruppen vil også fremheve at det er viktig at det samtidig med at tiltak igangsettes også igangsettes forskningsmessig oppfølging av tiltaket.

6.2 Undersøkelser knyttet til eksamen og prøver

Tiltak 1

I tilknytning til TIMSS-undersøkelsen ble det foretatt en sammenlikning av jentenes og guttenes prestasjoner gjennom året. Følgende resultater ble rapportert:

Det viser seg at på kurset 3MX får jentene i vårt utvalg ubetydelig høyere gjennomsnittlig terminkarakter enn guttene, mens guttene skårer betydelig høyere på TIMSS-testen. For 3MY har jentene mye bedre karakterer enn guttene, mens begge kjønnene gjorde det like bra på TIMSS-testen. (Kjærnsli & Lie, udatert)

TIMSS-resultatene i Danmark viste tilsvarende kjønnsforskjeller som i Norge. Det ble i forlengelsen gjennomført undersøkelser om eksamen i matematikk (Hilden & Stegmann 1998). Når det gjaldt eksamen, ble det ikke funnet kjønnsforskjeller. Dette førte til en videre diskusjon i Danmark om hva "som var den virkelige situasjonen" med hensyn til kjønnsforskjeller.

Vi vil i denne sammenhengen sterkt understreke behovet for undersøkelser knyttet til eksamen i matematikk på alle trinn i videregående skole i Norge.

Vi kan her også referere til svenske undersøkelser. *Enheten för pedagogiska mätningar* ved Umeå universitet har gjennomført en rekke undersøkelser i forbindelse med TIMSS. I tillegg samler de statistikk om prøver og eksamener (standardprov, högskoleprovet) i det svenske skolesystemet. På oppgavene for "standardprovet" har en ikke funnet signifikante forskjeller mellom gutters og jenters prestasjoner og heller ikke på högskoleprovet.

Det vil klart være av interesse å undersøke hvordan eksamensoppgaver faller ut for jenter og gutter i norsk videregående skole. Man kan ha en hypotese om at det ikke vil være signifikante forskjeller mellom kjønnene. Hvis denne bekreftes vil det være positivt at det blir kjent, og det kan medvirke til at flere jenter vil velge matematikk. Hvis det ikke bekreftes, kan det være grunn til å sammenlikne norske eksamensoppgaver med danske og svenske. Vi ser det også slik at en enkeltstående undersøkelse ikke er spesielt interessant, men at en følger opp utviklingen kontinuerlig.

Tiltak 2

Det er ikke gjort mye forskning når det gjelder jenter, matematikk og vurdering. I den forskningen som har blitt gjort, pekes det på ulike faktorerens betydning i forbindelse med vurdering. Blant disse er: Kjønnsspesifikk kontekst og matematisk innhold, oppgavens format og for snever vurderingsform. Det er for stort innslag av det som kalles maskuline, og gjerne uaktuelle, kontekster på oppgaver. Jenter, og gutter, kan da føle at dette ikke er noe som angår dem. Derfor kan det være interessant å undersøke hvordan ulike kontekster slår ut for jenter og gutters prestasjoner og holdninger.

Det foreligger ikke mye forskningsresultater på hvilke områder av matematikk jenter og gutter presterer best på i den videregående skolen. I andre land er det gjort noe forskning på dette som peker i ulike retninger. Det kan derfor være interessant å se om det er noen forskjeller her og eventuelt sammenlikne med TIMSS-resultatene.

Oppgaveformatet på matematikkprøver har vært noenlunde likt i den videregående skolen de siste årene. I grunnskolen brukes i større grad for eksempel åpne oppgaver. De elevene som deltar i vurderingsprosjektet ved Rød skole, er positive og trives med disse oppgavene. Det kan derfor være nyttig å prøve ut dette i større grad i den videregående skolen også.

Prosjektet i Australia viser for det første at det går an å vurdere matematikk på andre måter enn tradisjonelle, store, skriftlige prøver, og for det andre at dette gjør vurderingen mer rettferdig for flere grupper elever (blant annet jenter). Elevene ved Rød skole er komfortable med bruk av regelbok og mener at det gjør dem tryggere og fører til at de lærer mer, fordi de blir nødt til å jobbe selvstendig med stoffet.

Mange elever opplever matematikken som ensformig og vanskelig. Vurderingsform og –innhold påvirker undervisningen. Ved å variere vurderingen i større grad enn i dagens videregående skole, vil undervisningen som en følge av dette kunne bli mer variert og mindre kjedelig.

I tillegg peker forskning på at variert vurdering impliserer mer rettferdig vurdering siden man da kan vurdere flere sider ved elevenes kunnskaper og ferdigheter.

Både elevene og lærerne som er intervjuet er opptatt av vurdering. Synspunktene på alternative vurderingsformer var annerledes ved Rød skole hvor de arbeider med litt andre måter å vurdere elevene på, enn gjennom den tradisjonelle formen for skriftlige prøver.

Prøver med hjelpemidler - regelbok

For elever som er vant til tradisjonell vurdering, er det vanskelig å se at kunnskaper kan måles annet enn ved bruk av skriftlige prøver. De fleste av elevene vi intervjuet, sier noe tilsvarende det denne eleven sier:

Intervjuer: Kunne du tenke deg at du ble testet på andre måter [enn skriftlige prøver] for å måle hvor mye du kan?

Jente: I matte????

Elevene stiller seg også negative til andre former for vurdering fordi de ikke klarer å se for seg hvilke kunnskaper som eventuelt vil bli testet. Selv når intervjuer presenterer klare alternativer, er elevene skeptiske. De uttrykker usikkerhet i forhold til hva som vil forventes. Noen få elever er positive til at elever bør få presentere stoff de har forberedt seg på, og at slike presentasjoner kan vurderes faglig. Dette er først og fremst i klassen som bruker elever til å oppsummere stoff.

Ved Rød skole er det innslag av åpne oppgaver på prøvene, og elevene lager en regelbok som de kan ha med seg på prøver. Det viser seg at disse elevene i større grad er åpne for mer utradisjonelle innslag når det gjelder vurdering. Blant annet er de stort sett positive til åpne oppgaver, slik som denne eleven:

Gutt: Og da kan du også få vise hva du kan, for det er vanskelig ofte, eller du føler etter prøven "skitt jeg klarte det", men altså det var jo altfor enkelt, ikke sant. Så da er det veldig gøy å liksom få vise at du kan jo egentlig ganske mye, og det kan du

gjøre ved åpne oppgaver, men det er ikke så lett å gjøre på andre oppgaver. Da må du ha svar på spørsmål.

Regelboka fungerer i større grad som en trygghet enn som et hjelpemiddel på prøver. I tillegg peker noen elever på at de lærer av å utforme regelboka fordi det krever at de må gå selvstendig gjennom stoffet:

Jente: Mange ganger så setter jeg meg ned, nå skal jeg skrive det i regelboka, og da må jeg forstå det for å skrive det i regelboka, ikke sant. Så da kan jeg sette meg ned og lære meg det samtidig som jeg skriver det inn i regelboka liksom. Sånn sett er det veldig greit, for da må jeg liksom lære meg det også.

Mange av elevene forteller at de bruker mye tid på å utforme regelboken, og de må gjøre valg med hensyn til hva de skriver i den. Elever som forteller at de arbeider lite med regelboken, er mindre positive til denne formen for prøving.

Prøvesituasjonen

Vurderingssituasjoner der elevene opplever trygghet og får vist hva de kan, skaper mer positive holdninger til matematikkfaget. Elevene som skriver regelbok uttrykker at de liker matematikk. De australske elevene som hadde prosjektoppgaver i tillegg til tradisjonelle eksamener, gir uttrykk for at dette var positivt (Leder, 1999). Det kan derfor være mye å hente på å prøve ut andre vurderingsformer i matematikk.

En del elever ved Grønn og Blå skole uttrykte at de ikke er komfortable med de skriftlige prøvene. De er nervøse før matematikkprøvene, og selve situasjonen oppfattes som ubehagelig. Dette gjelder spesielt jenter. Allikevel kan det gjelde gutter vel så mye, ettersom en del forskning peker på at gutter i mindre grad uttrykker sin nervøsit.

Gutt: Ja, litt, ja, og så tenker jeg, ja, det blir veldig fokus på karakterer, det blir jo veldig, i den perfekte verden så hadde man sikkert hatt en annen måte å løse det på. Det tror jeg nok, for du sitter jo og tenker og så får du ikke til et stykke ikke sant, du får kanskje ikke til det aller første stykket. Og da får du det presset på deg, at å ja, nå har jeg ramla ned såpass, nå må jeg liksom hevde meg her på de neste igjen, så da blir det vanskelig.

Elevene ved Rød skole føler støtte og trygghet i det at de får ha med regelboken på alle prøver, og de opplever mindre press i forbindelse med skriftlige prøver.

Jente: Jeg bruker den faktisk ikke så mye, så jeg tror det er veldig bare psykisk, at her har jeg en fin regelbok med alt i.

Vurderingsform

Elevene ved Grønn og Blå skole hvor de stort sett bare har tradisjonelle skriftlige prøver som vurderingsform, er positive til skriftlige prøver i matematikk. En del er nervøse, se ovenfor, men de fleste har problemer med å se andre meningsfulle måter å vurdere på i matematikk. Lærerne synes også at dette er en god vurderingsform og har tro på at de får frem det elevene kan.

Når elevene ved Grønn og Blå skole blir konfrontert med andre mulige vurderingsformer, er de resignerte. Åpne oppgaver og bruk av regelbok synes de virker skremmende fordi oppgavene da måtte ha blitt annerledes enn det de er vant med. Det ville med andre ord vært lite forutsigbart.

Lærerne er mer positive til andre former for vurdering. De kan se at både prosjekter og bruk av regelbok kan være nyttig fordi det vil vurdere flere sider ved elevenes forståelse. Et problem de peker på er at det vil være vanskeligere å vurdere for eksempel prosjekter, men det kan også ha med at det vil være uvant og derfor oppfattes som vanskelig.

Elevene ved Rød skole er derimot positive til både bruk av regelbok og åpne oppgaver. De åpne oppgavene oppfattes av mange elever som

artigere enn de tradisjonelle lukkede oppgavene, og de sier at disse oppgavene krever at de må "tenke mer", noe elevene mener er positivt. Gjennom åpne oppgaver mener enkelte også at de bedre får vist hva de kan.

Lærerne ved Rød skole tror ikke elevene har stor nytte av regelboken i prøvesituasjoner, men mener elevene knytter mye trygghetsfølelse til det at de kan ha den med. Regelboken har gjort prøvesituasjonen mindre ubehagelig for disse elevene. Flere elever uttrykker at de jobber mye med regelboken, men at de bruker den lite i selve prøvesituasjonen. Noen sier at dette kan ha med at de lærer såpass mye når de jobber med boken, at de kan det som står der når de kommer på prøven. Allikevel ville de ikke latt boken ligge hjemme ettersom den virker som en trygghet; den er god å ha "i tilfelle...". Lærerne oppfatter situasjonen likedan.

Prøveoppgavene

De aller fleste elevene oppfatter prøveoppgavene som annerledes enn dem de arbeider med i timene. Dette gjelder elevene ved alle de tre skolene. Elevene peker på at prøveoppgavene er vanskeligere enn oppgavene i bøkene, at det er for stort hopp, og at man må kombinere flere kunnskaper i større grad. De snakker også om at de savner oppgaver der man har fokus på en enkelt ferdighet for å vise at man behersker denne. Dette kan være et tegn på at elevene ønsker en prøvesituasjon hvor de med en gang forstår hva det spørres etter, og hvor de samtidig vet om de kan det det spørres etter, slik at de umiddelbart kan løse oppgaven og gå videre; med andre ord et fokus på reproduksjon av kunnskap.

Når elevene har et slikt syn på hva som skal læres og hva som skal prøves, betyr det at man utdanner elever med kunnskaper som kan tas i bruk i typiske skolesituasjoner, men som i liten grad kan anvendes i andre situasjoner. Dette kan unngås ved at undervisning- og vurderingsformer endres.

Det kan også være at det blant lærere er holdninger til hvordan kunnskap og ferdigheter dannes, som gjør at lærere holder fast ved å bruke tradisjonelle skriftlige prøver:

Lærer: Nei, altså det var vanskelig å lage de [om åpne oppgaver], vanskelig for elevene å løse de, og de [om lærere som gir tradisjonelle prøver] sier at en god elev som får vanlig tradisjonelle oppgaver, han vil kunne gå ut i samfunnet og anvende dette praktisk. han har ingen fordel om han har sittet på skolen og fått praktiske åpne oppgaver.Men det som altså brorparten av de lærerne mente, det var at om de i skolesituasjonen har fått satt difflikningene sine inn i en praktisk hverdag eller ei, spiller ingen rolle for hvor flinke de blir til å løse praktiske problemer når de kommer ut. Mente de. og jeg er kanskje litt enig. Uten at jeg har noe særlig belegg for det.

6.3 Undersøkelser knyttet til struktur

Tiltak 3

I løpet av de siste tretti år har flere ulike strukturer for utdanningsløpet innenfor matematikk vært forsøkt. Det har ikke vært gjort noe for å se på hvordan de ulike strukturene påvirker jenters valg av matematikk. Dette gjelder timetall på de ulike trinnene, hvor langt opp matematikk skal være obligatorisk og forskjeller mellom MY- og MX-varianten av faget.

I USA hvor 24 % av alle stater krever *mer* enn to år¹² med matematikk på nivå tilsvarende videregående skole for at man skal få vitnemål, er det like mange jenter og gutter som studerer matematikk på lavere grad i college. En del forskning antyder derfor at jo lenger matematikken er obligatorisk, jo flere jenter velger det videre.

Elevene denne undersøkelsen omfatter har valgt matematikk fordi matematikk er et fag de ser som sentralt i tilknytning til videre studier

¹² Det vil si på nivå med 1MA ettersom highschool er fireårig, fra og med tiende skoleår til og med trettende. Gjennomsnittlig kreves 2,3 år med matematikk

eller arbeid. Skal man rekruttere flere elever til matematikkfaget, må det være fordi de ser matematikk som et fag som er interessant eller som de "trenger".

Ved valg av fordypning i matematikk etter grunnkurs har elever som velger matematikk argumenter som tilsvarer elevene som er intervjuet (2MX, 2MY, 3MX og 3MY): Man velger matematikk først og fremst fordi man trenger matematikk. Andre grunner er at man liker matematikk eller at man synes det er interessant. Noen elever oppgir også at de er flinke i matematikk i forhold til andre fag.

Gruppen som oppgir at de vil slutte med matematikk, oppgir i hovedsak tre grunner:

- at de ikke trenger matematikk
- at de ikke liker matematikk
- at matematikk er vanskelig, krever for mye arbeid eller at de ikke "får til" matematikk

Samtidig viser tall at andelen matematikkelever sett i forhold til årskullet er svakt stigende¹³. Skal man rekruttere flere elever til matematikkfaget, må man rekruttere elever fra denne gruppen. Det vil derfor være nærliggende å satse på følgende felt:

- gjøre matematikk til et fag som flere elever ser de kan ha nytte av
- gjøre matematikk mer interessant (fra elevens perspektiv)
- innføre et matematikkfag med mindre omfang (med hensyn til vanskelighetsgrad og/ eller arbeidsmengde)

Tre-timerskurs i matematikk?

En måte å endre faget på kan være å endre pensum, og i disse dager er nye fagplaner ute på høring. Samtidig kan man tenke seg at færre timer i matematikk vil gjøre at man får mindre omfattende pensum og dermed et mer overkommelig kurs. På spørreskjemaet til grunnkurs-elever ble elever som slutter med matematikk, bedt om å ta stilling til om de ville ha valgt matematikk om det var et tre-timerskurs.

¹³ Se vedlegg 6, tall fra departementet

Flere jenter enn gutter mener det er aktuelt å ta et tre-timerskurs, først og fremst fordi de tror at færre timer vil bety mindre stoffmengde, noe som igjen vil bety at de vil kunne arbeide mer med stoffet.

Noen poengterer også at et tre-timerskurs lettere vil la seg passe inn på timeplanen.

Et nytt, mindre, matematikkurs vil også kunne gjøres annerledes enn MX-kurset slik at de to kursene appellerer til ulike elevgrupper. Som det er nå oppfatter elever og lærere MX- og MY-kursene i VKI som ganske like, bortsett fra at flere av dem mener stoffmengden på MY-kurset er mer overkommelig.

I et nytt kurs vil man samtidig som man tilpasser pensum til andre elevgruppers behov, også kunne endre krav til for eksempel arbeidsformer og vurdering. Dette for å gjøre faget mer meningsfullt for elevene.

MX kontra MY

Noen få elever går fra 2MX til 3MY. Elever som gjør dette, forteller at MY-kursene oppfattes som mindre tidkrevende. De mener de får bedre tid til å sette seg inn i matematikken og derfor også vil få bedre karakterer.

Informasjon til elever

For at elevene skal velge matematikk, må de se at de har et behov for faget. Bedre informasjon om faget kan bidra til at flere elever velger matematikk. Informasjon kan for eksempel ta sikte på at andre yrkesgrupper enn tradisjonelle realister anvender matematikk i studier og arbeid, blant annet anvender samfunnsvitere statistikk og sannsynlighetsmodeller. Et eksempel på informasjon er heftet *"Teller Matte?"* (Stensholt 1999).

6.4 Gjennomføring av undersøkelser

Tiltak 4

Rekruttering til realfaglige studier er viktig for Norge på mange måter. Det er klart behov for flere lærere med matematikkforydypning. Videre er Norge avhengig av høy matematisk og teknisk kompetanse i mye av industrien.

En forutsetning for å øke rekrutteringen er at tiltak følges opp gjennom forskning og utvikling. Det har vært noe forskning på området i Norge, men mindre enn i våre naboland. Gjennom en stipendiatstilling kan en bidra til å skape et miljø for forskning og utvikling på området. Vi vil understreke at forskning innenfor temaet matematikk og kjønnsforskjeller er et aktivt felt internasjonalt.

Norge deltar i dag i flere internasjonale undersøkelser. Vi vil her spesielt trekke fram PISA-prosjektet ved ILS. PISA (Program for International Student Achievement) er et OECD- prosjekt som finansieres av KUF, og der en blant annet kartlegger norske elevers prestasjoner på utvalgte oppgavetyper i leseforståelse, matematikk og naturfag. Tester der leseforståelse har vært hovedområde har denne våren (2000) blitt gjennomført. Det har også vært oppgaver i matematikk og naturfag. Matematikk vil være hovedområde i neste undersøkelse, våren 2003 (med pilotering våren 2002). Det kan derfor være et passende tidspunkt å ansette en stipendiat (fra 2001 til 2004 eller 2005). En stipendiatstilling kan for eksempel finansieres av NFR gjennom DEP.

6.5 Aktiviteter rettet mot lærere

Tiltak 5

Elevers holdninger til matematikk utvikles i skolen gjennom møtet med matematikkfaget. Hvordan matematikkfaget presenteres avhenger av lærernes holdninger til faget og hvorledes disse avspeiles i lærerens tilrettelegging av undervisningen. Ønsker man at elever skal ha forventninger til matematikkfaget som et spennende og interessant fag, må man gjøre noe for å endre undervisningen.

Undervisningen kan bare endres dersom lærernes holdninger endrer seg. Når elevene kun møter tradisjonell undervisning, vil de, slik som elevene vi har intervjuet, bli resignerte i forhold til at matematikkfaget kan være annerledes.

I Sverige har man hvert andre år en stor nasjonal konferanse for matematikklærere på alle trinn i skolen. Her kan lærerne høre et utall ulike forelesninger, gå på utstillinger og se på konkretiseringsmaterieell, det siste innenfor kalkulatorer og pedagogisk programvare i tillegg til at man kan finne læremiddelutstillinger og utstille elevarbeider. Noe som er vel så viktig, er at man kan møte lærere fra resten av landet; lærere som viser at det nytter å gjøre noe annet enn man alltid har gjort. Man har også mulighet til å treffe skolepolitikere og forskere innenfor matematikdidaktikk.

Denne konferansen er et godt middel til å stimulere lærere til å gjøre noe med egen undervisning. Gjennom møte med andre kan man skape forståelse for at matematikkfaget kan sees på ulike måter og at man har ulike måter å formidle faget på. Institusjonen som står bak konferansen, har også mulighet til i stor grad å forme hva som formidles på konferansen gjennom invitasjon av foredragsholdere, temaer som velges for verksteder og lignende.

Lærerne ved Rød skole som deltok i den svenske "Biennalen" i januar 2000, forteller om hvorledes konferansen kan fylle et behov samtidig som den har gitt dem lyst til å "gjøre noe nytt":

Lærer: For det [Biennalen] er jo etterutdanning i den forbindelsen at du blir inspirert til å ta opp nye tråder. Du blir inspirert til å tenke litt annerledes. Du treffer mennesker som kan gi deg nye ideer. Og det er vel i grunnen det som norsk skole mangler i dag, altså tiltak for elevene for lærerne. Ikke sant du skal inn i en klasse ikke sant, du skal møte tyve - tredve individer og du skal prøve å gi disse individene en input. Og da er jo læreren et menneske han og. For å gi input så trenger jo han også input sjøl-. Og hvis han ikke får det, så blir det dårlig undervisning. Så du kan si det at om ikke det er akkurat

etterutdanning, så er det en slags opplading i positiv betydning. Vi får ladet batteriene, og det er litt ålreit.

Lærer: Men de foredragene[.....], de ga meg for det første en del faglig. Men det ga meg også en del, skal vi si, lyst til lek.

Elevene vi har intervjuet møter i stor grad en utpreget tradisjonell undervisning og har heller ikke forventninger om at undervisningen kan være annerledes. Ifølge elevene er læreren noe av det viktigste når det gjelder elevenes læringsutbytte, og elevene beskriver sine lærere som dyktige matematikere. Man kan også høre av elevenes utsagn at de oppfatter det slik at læreren bryr seg om dem, at de lærer, og at dette er viktig for elevene. Samtidig stiller flere av elevene spørsmål ved undervisningen. De savner fokus på forståelse. Dette kommer også til uttrykk ved at elevene mener det er vanskelig for læreren å forstå hvor problemene ligger for elevene:

Jente: Ja, jeg spør når det er noe jeg ikke skjønner, og det er noen ganger jeg ikke skjønner ganske mye, for Lærer forteller over hodene på oss liksom. Klarer ikke henge med. Men hun er innmari flink, så hun går så fort fram, hun tenker at vi klarer å følge med. Hun er, altså hele familien hennes, er kjempesmart da, så det er ikke rart at hun kanskje problemer med å senke seg ned på vårt nivå. Derfor så spør jeg.

Elevene oppfatter i stor grad undervisningen og matematikken de får presentert, som vanskelig, lite variert og kjedelig. Noen få elever forteller at de liker matematikk, og noen sier også at de synes undervisningen de får er bra når det gjelder læringsutbytte. Elever som sier at de liker matematikk, er til dels elever som bruker mye tid på faget, men det er vanskelig å vite hva som kommer først. Bruker de mye tid fordi de liker faget, eller liker de det fordi de bruker mye tid på det?

Læreren fremstår som en viktig faktor for elevene når det gjelder om undervisningen oppfattes som meningsfull og interessant eller meningsløs og kjedelig. Ifølge elevene er også læreren helt sentral når det gjelder deres eget læringsutbytte.

Mange elever savner fokus på forståelse i matematikkundervisningen¹⁴. De peker på at det er altfor mye "det bare er sånn". En del av disse elevene ser allikevel ikke at matematikken kan være annerledes, "den bare er sånn", mens andre etterlyser en endring i undervisningen. Dette kan selvfølgelig ha med hva de er vant, med å gjøre.

Organisering av klasserommet, kommunikasjon, begrepsbygging, pugg kontra forståelse – listen over temaer som kan tas opp på en eventuell konferansen kan gjøres lang. En slik nasjonal konferanse vil også være et godt forum til å spre kunnskap om nye vurderingsformer, for eksempel erfaringer fra prosjektene med prøver med hjelpemidler (regelbok), symbolregnere og lignende.

Tiltak 6

Som litteraturstudien viser er det, selv om det er blitt gjort mye forskning på kjønn og matematikk, ikke mye forskning som tar for seg elevene i videregående opplæring. Studien prosjektgruppen har gjort av elever og lærere i norsk videregående opplæring, er en liten studie der man først og fremst har fokusert på hva som gjør matematikk til et aktuelt valg.

På samme måte som det er ønskelig å samle kunnskaper om eksamen, vil det være ønskelig å samle ytterligere kunnskaper om elever i videregående opplæring. En mulighet er å invitere til en internasjonal konferanse der man åpner for at nyere forskning på temaet presenteres på en bredest mulig måte.

Tiltak 7

Lærerne som er intervjuet er sikre på det faglige de skal formidle, men uttrykker behov for metodisk eller didaktisk etter- og videreutdanning.

¹⁴ Se for øvrig kapittelet "*Mangler ved undervisningen*" og "*Skolematematikken er vanskelig og meningsløs*" i litteraturgjennomgangen for en mer utførlig drøfting av hvorledes forskning om jenter og matematikk har gitt kunnskaper om hvorledes matematikkundervisning kan organiseres for å nå flere elever.

Lærer : Der er det litt dårlig [om etterutdanningstilbud i didaktikk]. Nei, der er det litt dårlig, ja selv har jeg gått på så lenge nå, at jeg burde ha lært noe nytt med metodikk, og nytt, altså nye måter å gjøre tingene på. Det har jo dreid seg nokså automatisk i den retningen jeg har kommet nå, og det er helt annerledes enn da jeg startet, men det er sannsynligvis ikke moderne nok.....Men det er klart at det som mangler mest er vel egentlig moderne fagdidaktikk. Det kunne det gjerne ha kommet mer på.

Blant positive tiltak som lærerne forteller om er Fagligpedagogisk dag ved Universitetet i Oslo, Biennalen i Sverige og sommerkurs arrangert av Matematisk institutt (UiO). Felles for de to første kurstilbudene er at de har en rekke didaktiske tilbud i tillegg til rent faglige tilbud. En lærer kan få ideer til hvordan egen undervisning kan endres. Lærerne som er intervjuet i prosjektgruppen, holder dette frem som sentralt. Man skal få lyst til å gjøre noe ”morsomt” i egen undervisning når man er på kurs.

Lærer:etterutdanning i den forbindelsen at du blir inspirert til å ta opp nye tråder.

Lærer: Ja, det er spennende. Sånn som fagpedagogiske dagen på Blindern, rett over nyttår, som alle skoleledere prøver som best de kan å sette en strek over, det er jo den flotteste vitamininnsprøytingen du kan få. Og tilsvarende mattesak [Biennal], flott, men jeg tror det er ålreit at den er litt stor.....Ja, første gang det skjer så tror jeg man virkelig må slå på stortromma. Jeg tror det er eneste mulighet. Skikkelig pangstart. Masse lærere. Masse gode foredragsholdere. Sånne utstillinger med matteleketøy, med bøker, med, med. Ting som, sånn at det er spennende og gå og å se på ting mellom foredragene. treffe kollegaer. Ja, bevare meg vel.

Mange av argumentene som er gitt for å arrangere en norsk Biennal, er også gode grunner for å arrangere spesielle etter- og videreutdanningskurs for lærere.

Når prosjektgruppen foreslår begge deler som tiltak, er det fordi man selv om man tenker at en Biennal og etterutdanningskurs begge for eksempel har vurdering som tema, vil måten temaene kan presenteres på være ulike. På et etterutdanningskurs vil det være naturlig at man legger opp til at deltakere kan prøve ut det som tas opp på kurset, og siden få drøfte sine erfaringer med andre kursdeltagere. Andre kursdeltager vil også være lærere i videregående skole.

På en Biennal vil man kunne treffe aktører fra alle deler av skoleverket så vel som forskere og personer fra bransjer med tilknytning til undervisning (forlag, hjelpemidler osv.). Man vil i større grad stilles overfor andres erfaringer, og må selv relatere disse til egen skolehverdag. Derimot vil bredden på tilbud være mye større, og man vil møte flere ”stemmer” i diskusjoner.

6.6 Aktiviteter rettet mot elever

Tiltak 8

Elever som velger matematikk ut fra egen interesse, må få mulighet til å videreutvikle denne interessen. Med tanke på lav rekruttering til videre studier i matematikk, vil det være viktig å utvikle et eget tilbud til denne gruppen, et tilbud som kan bidra til at elever beholder interessen for faget.

Noen av elevene som er intervjuet i vår undersøkelse, forteller at de liker matematikk og at dette er grunnen til at de har valgt fordypning i faget. For disse elevene kan tilbud om faglige utfordringer ut over fagplanen være kjærkomment.

En av klassene ved Rød skole hadde for eksempel arbeidet med noen av oppgavene fra Abel-konkurransen i fellesskap. Det opplevde enkelte elever som spennende.

En matematikk-konferanse for elever kan arrangeres innenfor et fylke, med individuell påmelding. Konferansen må arrangeres slik at den er et bredt tilbud med interessante forelesninger, der det er mulig for

elever å velge hva de vil gå og høre på. Forelesere kan for eksempel være forskere eller forelesere knyttet til universiteter og høyskoler eller næringslivet.

Våren 2000 gikk Matematisk institutt ved Universitetet i Oslo (sammen med Høgskolen i Oslo og Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, UiO) ut med tilbud til skoler i Oslo og Akershus om besøk av en foreleser. Sammen med tilbudet fulgte en lang liste over mulige temaer. Instituttet fikk overveldende tilbakemelding, og etter at mer enn 500 klasser hadde bedt om besøk, måtte man sette en foreløpig stopp for tilbudet. Forelesere som har besøkt, skoler har meldt tilbake til instituttet om møte med interesserte og ivrige elever.

Denne interessen barn og ungdom har for matematikkfaget, bør ivaretas om man skal sikre rekruttering til faget. Tilbudet om fagkonferanser for elever i videregående utdanning er en mulighet til å gi et tilbud til elevene. Om tilbudet gis for eksempel hvert tredje år, vil alle elever få tilbud om å delta på en konferanse i løpet av tiden de tilbringer i videregående skole.

Tiltak 9

Norske elever i videregående skole inviteres hvert år til å delta i Abelkonkurransen der de beste går videre til den internasjonale matematikkolympiaden. Dette er en konkurranse som tiltrekker seg stor oppmerksomhet i media, men der det i en årrekke kun har vært gutter som har kommet til finalen.

Siden år 2000 er erklært som verdens matematikkår, har det dette året også vært tilbud om konkurranser for elever på andre alderstrinn som KapAbel (mer omtalt nedenfor). Arrangement der elever konkurrerer i matematikk og der man har utstillinger og foredrag knyttet til læring av matematikk, kan skape blest om matematikkfaget og bidra til et mer allsidig bilde av faget.

Abelkonkurransen

Ingen av jentene i klassene ved Blå skole deltok i Abelkonkurransen. Jentene i 3MX-klassen var påmeldt konkurransen, men bare to av dem stilte opp.

Så å si alle elever som ikke var med i konkurransen, forteller at de ikke hadde noen spesiell grunn til ikke å være med. Et par av jentene mener at de ikke har noe utbytte av å konkurrere, de foretrekker andre arbeidsformer når de arbeider med matematikk, som for eksempel samarbeid. Noen av guttene i VKI var med, men begrunner det stort sett med at de da fikk fri fra andre timer, mens en av guttene ved Grønn skole forteller at han var med fordi han kunne vinne en premie.

I MX-klassen ved Grønn skole var alle jentene interessert i å delta da læreren tok opp Abelkonkurransen i klassen. De to jentene som deltok argumenterer med at dette var noe de hadde lyst til å prøve en gang. Begge de to jentene som ikke møtte, har deltatt tidligere. En av jentene ønsket å være med fordi hun likte å konkurrere. Det bør bemerkes at disse jentene har en positiv holdning til matematikk.

Konkurransen der man samarbeider

For å skape blest om matematikkfaget og for å gi elever som ikke føler seg komfortable med tradisjonelle konkurranser et tilbud, bør det igangsettes et årlig arrangement tilsvarende "KapAbel" (Tall til tusen). Der konkurrerte elevene klassevis. Hver klasse arbeidet med matematikkprosjekter som ble sendt inn til vurdering. Klassene med de beste prosjektene fikk sende et lag som måtte bestå av både jenter og gutter til videre runder. Finalen var lagt til arrangementet Tall til Tusen i Trondheim i februar 2000.

Den opprinnelige KapAbel-konkurransen var for elever i ungdomsskolen, men det er høyst tenkelig at denne formen for konkurranse er egnet også for elever for eksempel på grunnkurs. Når det er krav til at det skal være både jenter og gutter på laget, vil man i undervisningen fokusere på at dette er noe for alle elevene.

Samtidig vil en slik konkurranse i tillegg til å kunne være inspirerende for elever og lærere, skape blest om matematikkfaget utad. Et av kriteriene for elevene for å velge matematikk er at faget oppleves som attraktivt, og et positivt mediabilde kan bidra til dette. Et matematikkfag der det ikke utelukkende fokuseres på individuell oppgaveløsning, men der samarbeid og kreativitet settes i høysetet, vil kunne gi faget et mer positivt image.

Det er ønskelig at ulike institusjoner og kommuner/ fylker står som vertskap slik at effekten av arrangementet når størst mulig del av landet. Det er også ønskelig at elevarbeider som sendes inn til konkurransen, stilles ut i egnede lokaler i vertskommunen/ fylket. Slike utstillinger må være åpne for elever og lærere i videregående skole så vel som lærerkrefter ved lærerutdanningsinstitusjoner. Det vil også være ønskelig at utstillingen settes opp i slike lokaler at den kan være åpen for allmennheten (foreldre, kommunepolitikere....)

7. Referanse- og litteraturliste

- Adda, J. (1995). Is Gender a Relevant Variable for Mathematics Education? The French Case. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press
- Allerup, P. (2000) *Gender differences in Mathematics Achievement*. København: Danmarks Pædagogiske Institut
- Andersson, A. (1999) *Matematik, flickor och gymnasievalet. (Eksamensarbete Matematik)* Lund: Lunds universitet, Matematikcentrum
- Angell, C., Kjærnsli, M., Lie, S. (1999) *Hva i all verden skjer i realfagene i videregående skole?* Oslo: Universitetsforlaget
- Antony, L. M., Witt, C. (red.) (1993) *A Mind of One's Own. Feminist Essays on Reason and Objectivity*, Westview Press
- Barnes, M. (1993) Development and Evaluation of a Gender Inclusive Calculus. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education, an ICMI Study*, Lund: Lund University Press
- Beyer, K. (1995) A Gender Perspective on Mathematics and Physics Education: Similarities and Difference. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study* Lund: Lund University Press
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R., Tarule, J. M. (1986) *Women's Way of Knowing: The development of self, voice, and mind*, New York: Basic Books
- Black, P., Atkin, J. M. (1996) *Changing the Subject. Innovations in Science, mathematics and Technology Education*, Routledge i samarbeid med OECD

Boaler, J. (1997) *Experiencing School Mathematics, Teaching Styles, Sex, and Settings*, Buckingham: Open University Press

Branner, B., Fajstrup, L, Kock, H. (1996) Gender and Mathematics Education in Denmark. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Burton, L. (1994a) Whose culture includes mathematics? I Lerman, S. (red.) *Cultural Perspectives on the Mathematical Classroom*, Cambridge: Cambridge University Press

Burton, L. (1994b) *Who Counts? Assessing Mathematics in Europe*. Stoke-on-Trent: Trentham Books

Chipman, S. F. (1996) Female Participation in the Study of Mathematics: The US Situation. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Clark, M. (1996) Mathematics, Women, and Education in New Zealand. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Dunkels, A. (1993) Why are Boys as Afraid of Mathematics as Girls ? I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education, an ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Elwood, J. (1999) Gender, achievement and the "Gold Standard": differential performance in the GCSE A level examination. *The Curriculum Journal* **10** (2)

Ernest, P. (1998a) Introduction. I Walkerdine, V. *Counting Girls Out. Girls and Mathematics*, London: The Falmer Press

Ernest, P. (1998b) Why Teach Mathematics? The Justification Problem in Mathematics Education. I i Højgaard Jensen, J., Niss, M., Wedege, T. (red.) *Justification and Enrolment Problems in Education Involving Mathematics and Physics*, Roskilde: Roskilde University Press

Fennema, E. (1993) Mathematics, Gender and Research. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education, An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Fennema, E. (1996) Mathematics, Gender and Research. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Fennema, E., Carpenter, T. P. (1998) New Perspectives on Gender Differences in Mathematics: An Introduction. *Educational Researcher* 27 (5) s. 4-21

Fennema, E., Carpenter, T. P., Jacobs, V. R., Franke, M. L., levi, L. W. (1998) A Longitudinal Study of Gender Differences in Young Children's Mathematical Thinking. *Educational Researcher* 27 (5) s. 4-21

Finne, L. M. (1996) Gender and Mathematics Education in Finland. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education: An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Forbes, S. D. (1996) Curriculum and Assessment: Hitting Girls Twice? I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education: An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Fox Keller, E. (1985) *Reflections on Gender and Science*, New Haven: Yale University Press

Fox Keller, E. (1988) Feminist perspectives on science studies, *Science, Technology, & Human Values*, 13 (3, 4) s. 235-249

Gaffney, J. M., Gill, J. (1996) Gender and Mathematics in the Context of Australian Education. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender_Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Gilligan, C. (1982) *In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development*, Cambridge, MA: Harvard University Press

Gray, M. (1996) Gender and Mathematics: Mythology and Misogony. I Hanna, G. (red.) *Towards Equity in Mathematics Education, an ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Hamilton, L. (1998) Gender Differences on High School Science Achievement Tests: Do Format and Content Matter? *Educational Evaluation and Policy Analysis* **20** (3) s.179-195

Hanna, G. (1993) Key Issues and Questions. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education, an ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Hanna, G. (199?) Should Girls and Boys be Taught Differently? *IGender and Instruction*

Hilden, S., Stegmann, H. (1998) *An Investigation of Gender Differences in Mathematical Skill. Eksamensarbeide* København: Københavns universitet

Hyde, J. S., Jaffee, S. (1998) Perspectives From Social and Feminist Psychology. *Educational Researcher* **27** (5) s. 4-21

Imsen, G. (1996) *Mot økt likestilling? Evaluering av grunnskolenes arbeid for likestilling utført for Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet 1996*, Pedagogiske rapporter, Srkiftserie fra Pedagogisk institutt, Rapport nr. 11, Norges teknisk-naturvitenskapelige Universitet

Irigaray, L. (1985) *This Sex which is not One*, Ithaca, NY: Cornell University Press

Jernqvist, S. (1996) *Matematikkprosjekt: vurdering som bindeledd mellom undervisning og læring: informasjons- og idehefte (Matte er gøy)*, SUOA, Eksamenssekretariatet, Oslo

Johnston, J., Dunne, M. (1996) *Revealing Assumptions: Problematising Research on Gender and Mathematics and Science Education* (artikkel) I Parker, L. H., Rennie, L. J., Fraser, B. J. (red.) *Gender, Science and Mathematics: Shortening the Shadow*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Jungwirth, H. (1993) An Interactionist and Ethnomethodological View on gender-related Differences in Teacher-Student Interaction. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Keitel, C. (1995) Beyond the Numbers Game. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study* Lund: Lund University Press

Kleijne, W., Schuring, H. (1993) Assessment of Examinations in the Netherlands. I Niss, M. (red.) *Cases of Assessment in Mathematics Education*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Kjærnsli, M., Lie, S. (udatert) Kjønnforskjeller i realfag: Hva kan TIMSS fortelle? upublisert notat, Universitetet i Oslo, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Kreinberg, N., Lewis, S. (1996) The Politics and Practice of Equity: Experiences from both Sides of the Pacific. I Parker, L. H. mfl. (red.) *Gender, Science, and Mathematics*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Kaarstein, H. (1997) *Kjønnforskjeller i KIMs diagnostiske tester – en analyse av elevsvar*, hovedfagsoppgave i realfagdidaktikk, ILS, Universitetet i Oslo

Leder, G. (1999) Once Upon the Time to the Present, paper på konferansen *Jenter og matematikk*, Trondheim. Senere publisert i Hag, K., Holden, I., van Marion, P. (red.) (2000) *Handling bak ordene. Artikler om jenter og matematikk*, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Leder, G., Taylor, P. (1993) Gender and Mathematics Performance: A Question of Testing? i Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Leder, G. (1996) Equity in the Mathematics Classroom: Beyond the Rhetoric. I Parker, L. H., Rennie, L. J., Fraser, B. J. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study* Lund: Lund University Press

Ma, X. (1999) A Meta-Analysis of the Relationship Between Anxiety Toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* **30** (5)

MISS (1995, 1996, 1997) *Matematikk i skole og samfunn: 11 artikler om grunnskolematematikkens problemer, Matematikk i skole og samfunn: 11 nye artikler om grunnskolematematikkens problemer*, Arbeidsgruppen for utredning av matematikkens stilling, Oslo: NLS

Morrow, C., Morrow, J. (1995) Connecting Women with Mathematics. I Rogers, P., Kaiser, G. (red.) *Equity in Mathematics Education. Influences of Feminism and Culture*, London: The Falmer Press

Murphy, P., Elwood, J. (1998) Gendered learning outside and inside school: influences on achievement. I Epstein, D., Elwood, J., Hey, V., Maw, J. (red.) *Failing Boys? Issues in gender and achievement*, Buckingham: Open University Press

Niederdrenk-Felgner, C. (1996) Gender and Mathematics Education: A German View. I Hanna, G. (red.) *Towards Equity in Mathematics Education, an ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Noddings, N. (1998) Perspectives From Feminist Philosophy. I' i Fennema, E., Carpenter, T. P. (red.) *New perspectives on Gender Differences in Mathematics: An Introduction, Educational Researcher* 27 (5) s. 4-21

Reilly, B., Morton, M., Lee, A. (1995) Achievement and Participation in a Nationwide Calculus Examination. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Reiss, K., Albrecht, A. (1993) A Gender Specific View on Geometry Learning. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Revak, K. (1993) Girls and Mathematics. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press

Rogers, P., Kaiser, G. (red.) (1995) *Equity in Mathematics Education. Influences of Feminism and Culture*, London: The Falmer Press

Saif , K. (1995) Gender Issues in Mathematics in Kuwait. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study*, Lund: Lund University Press.

Schiebinger, L. (1999) *Has Feminism Changed Science?*, Cambridge, MA: Harvard University Press

Seegers, G., Boekaerts, M. (1996) Gender-Related Differences in Self-Referenced Cognitions in Relation to Mathematics. I *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (2) s. 215-240

Skolnick, J., Langbort, C., Day, L. (1982) *Strategies for Parents and Educators. How to Encourage Girls in Math & Science*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall

Smart, T. (1996) Gender and Mathematics in England and Wales. I Hanna, G. (red.) *Towards Gender Equity in Mathematics Education, An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Solar, C. (1995) From a Feminist to an Inclusive Pedagogy in Mathematics. I Grevholm, B., Hanna, G. (red.) *Gender and Mathematics Education: An ICMI Study* Lund: Lund University Press

Spitaleri, R. S. (1996) Women's Know-How and Authority: Italian Women and Mathematics. I Hanna, G. (red.) *Towards Equity in Mathematics Education: An ICMI Study*, Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

Stage, C. (1999) *Predicting Gender Differences in Word Items. A Comparison of Item Response Theory and Classicval test Theory. Em No. 34.* Umeå: Enheten för pedagogiska mätningar

Stensholt, L. (1999) *Teller matte? 32 Karrierer*, Oslo: Norsk Matematikkråd, Omnipax

Tveitereidutvalget (1997) *Matematikk Naturvitenskap Teknologi. Tiltak for å styrke disse fagområdene i norsk utdanning*, Oslo: KUF

Walkerdine, V. (1998) *Counting Girls Out. Girls and Mathematics*, London: TheFalmer Press

Wester, A., Henriksson, W. (2000) The Interaction between Item Format and Gender Differences in Mathematics Performance based on TIMSS Data. *Studies in Educational Evaluation* 26, s.79-90

Wester, A., Jonsson, C. (1998) *Differential Item Functioning i matematik – med fokus på kön.* Pm Nr.143. Umeå: Enheten för pedagogiska mätningar

Wester, A., Jonsson, C. (1999) *Flickor, pojkar och matematik.* Pm Nr.152. Umeå: Enheten för pedagogiska mätningar.

Willingham, W. W., Cole, N. S.. (1997) *Gender and Fair Assessment*,
London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers

Willis, S. (1996) Gender Justice and the Mathematics Curriculum:
Four Perspectives. I Parker, L. H., Rennie, L. J., Fraser, B. J. (red.)
Gender, Science and Mathematics: Shortening the Shadow,
Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers

8. Vedlegg

1. Liste over kontakter og besøk samt presentasjoner av prosjektet
2. Prosjektbeskrivelsen
3. Eksempel på utskrift fra en undervisningstime
4. Eksempel på utskrift fra et elevintervju
5. Spørreskjemaer brukt av prosjektgruppen
6. Tall på elever som velger de ulike fordypningskursene (fra Dep)
7. Tillatelse fra Datatilsynet
8. Brev til hjemmene

1. Kontakter, studiereiser og konferanser

I forbindelse medprosjektet har det blitt laget en prosjektbeskrivelse på engelsk som har blitt sendt til kontakter i andre land. (Vedlegg 5)

1.1 1999

Alle medarbeiderne i prosjektet deltok på konferansen om jenter og matematikk i Trondheim 11. og 12. mai. Deltakingen til Merethe Anker-Nilssen og Guri A. Nortvedt ble finansiert av andre midler.

Besøk av **Gila Leder** i Oslo etter at konferansen i Trondheim var avsluttet.

Et miljø som det var naturlig å knytte kontakter til var miljøet ved Norges Teknisk Vitenskapelige Universitet (NTNU) i Trondheim. Vi har hatt jevnlig kontakt med miljøet i Trondheim, spesielt Kari Hag. Den 23. september reiste hele gruppen til Trondheim og hadde møter med blant annet **Kari Hag, Ingvill Holden** og **Gunn Imsen**.

Studietur til Birmingham 30. september og Kings College London den 1. oktober 1999 (Guri A. Nortvedt og Gunnar Gjone):

Ved Birmingham University besøkte vi **Leone Burton**. Burton har arbeidet på feltet i mange år og orienterte om prosjekter som hun nå er engasjert i.

Ved Kings College, London hadde vi samtale med **Dylan Wiliam**. Wiliam arbeider med kvantitative undersøkelser og har interessert seg for problematikken om jenter og matematikk.

1.2 2000

Presentasjon på Faglig pedagogisk dag, ved Universitetet i Oslo, 4. januar:

Merethe Anker-Nilssen og Guri Nortvedt presenterte prosjektet.

Presentasjon på MADIF 2 i Göteborg (Forskerkonferanse i tilknytning til Biennalen) 26. januar 2000:

Merethe Anker-Nilssen og Guri Nortvedt presenterte prosjektet.

Presentasjon på Biennalen, 28. januar:

Merethe Anker-Nilssen presenterte prosjektet.

Studietur til København 7. – 9. februar (Guri Nortvedt og Gunnar Gjone):

Besøk på Danmarks lærerhøgskole. Samtale med **Lena Lindenskov** som orienterte om danske undersøkelser om jenter og matematikk.

Ved Københavns universitet hadde vi samtaler med **Inge Henningsen** som orienterte om de statistiske undersøkelsene som hadde blitt gjennomført for studenteksamen som en oppfølging av TIMSS prosjektet.

I Ministeriet hadde vi samtale med **Søren Vagner** som orienterte om Ministeriets engasjement og tiltak.

Danmarks Pedagogiske Institut. Samtaler med **Ayöe Hoff**, **Peter Weng** og **Peter Allerup**, som alle hadde vært engasjert i den danske TIMSS undersøkelsen.

Besøk av Leone Burton, 13. og 14. mars:

Samtaler om prosjektet.

København 22. mars: Gunnar Gjone tilstede på **Peter Allerups** forelesning: **Er piger bedre til matematik end drenge?** Danmarks Pedagogiske Institut. (Oppholdet var lagt inn som stopp ved tilbakereise fra konferanse i London, slik at bare oppholdet i København ble belastet prosjektet).

Studietur til Umeå universitet, 3. og 4. april (Gunnar Gjone):

Institutionen för pedagogiske mätninga. Orienteringer ble gitt om de data som samles inn i Umeå – Standardprovet og Högskoleprovet.

Artikkel på forespørsel fra **Tangenten**.

Tidsskriftet *Tangenten* skal høsten 2000 publisere et temanummer om jenter og matematikk. Prosjektet ved Merethe Anker-Nilssen og Guri A. Nortvedt har på forespørsel skrevet artikkelen "Vi vil vise hva vi kan! – om gutter og jenters forventninger og holdninger til vurdering i matematikk i videregående skole".

I "*Handling bak ordene – artikler om jenter og matematikk*" redigert av Kari Hag, Ingvil holden og Peter van Marion (red.) er prosjektet kort presentert med et eget kapittel: *PROSJEKTET JENTER OG MATEMATIKK I VIDEREGÅENDE OPPLÆRING*.

NOTAT

PROSJEKTBEKRIVELSE – JENTER OG MATEMATIKK I VIDEREGÅENDE OPPLÆRING

I prosjektet søker en først og fremst å finne årsakene til forskjeller når det gjelder gutter og jenters prestasjoner i og holdninger til matematikk i videregående opplæring – allmennfaglig studieretning..

Matematikken i videregående opplæring (allmennfag) består av følgende komponenter:

Grunnkurs (modul 2A og Modul 2B)

VK I – 2MX og 2MY

VK II- 3MX og 3MY

For alle disse komponentene vil det være interessant å undersøke forholdet mellom jenters og gutters prestasjoner. Det vil også være aktuelt å knytte forbindelseslinjer til grunnskolen. I TIMSS er det avdekket forskjeller i 3MX, men ikke tilsvarende i 3MY. For å forklare slike forhold, er det nødvendig å se nærmere på komponenter som holdninger, valg og prestasjoner og samspillet mellom dem

Prosjekt mål

Kartlegge årsaker til kjønnsforskjeller i videregående matematikkurs samt komme med forslag til tiltak som kan iverksettes for å motvirke at slike forskjeller oppstår.

Problemstilling(er)

Hva er forholdet mellom jenters og gutters prestasjoner i matematikk i videregående opplæring og hva er årsaker til eventuelle forskjeller?

Som mulige delproblemstillinger kan vi trekke fram følgende:

Hvorfor presterer jenter svakere i matematikk enn gutter i 3MX? Hvorfor velger ikke jenter 3MX, men heller 3MY?

Hvordan er situasjonen for jenter i grunnkurs matematikk og i VK I?

Vi kan her passende trekke fram noen påstander om årsaker som er satt fram i naturfag, som også kan undersøkes for matematikk:

1. Jentene mangler selvtillit i faget, og frykter at matematikk er for vanskelig for dem
2. Matematikk har et maskulint "image"
3. Matematikk virker upersonlig, og angår ikke jenters liv og hverdag.

Data som finnes eller som kan fremskaffes

1. Kvantitative data

Data fra TIMSS finnes og kan analyseres videre. Det finnes for eksempel data om prestasjoner på ulike oppgavetyper, om holdninger til faget og om elevers selvtillit. Fra TIMSS dataene kan vi videre blant annet trekke ut at jenter gjør det bra i skolepensum, men dårligere i stoff som ligger utenfor dette.

Data fra eksamen i videregående skole.

Slike data kan eventuelt skaffes fra fylkene eller de enkelte skolene.

Det vil også kunne være aktuelt å få data fra høyere utdanningsinstitusjoner, spesielt innenfor studier i matematikk, naturvitenskap og teknikk.

Data fra KIM-testene finnes for to områder for matematikk grunnkurs: Proporsjonalitet (hovedfagsoppgave høsten 1998) og geometri (kommer våren 1999).

Data fra generalprøven i PISA-prosjektet vil foreligge vår/sommer 1999. Her vil det være data som gjelder prestasjoner innenfor mer åpne problemer. Det samme gjelder CCC-undersøkelsen.

Det kan eventuelt lages en egen spørreundersøkelse rettet mot elever i VK I og II, der en søker å finne svar på årsakssammenhenger. Denne undersøkelsen bør være representativ nasjonalt for å gi et bredest mulig bilde av situasjonen.

2. Kvalitative data

En eller to klasser/grupper med elever bør følges opp gjennom hele eller store deler av et skoleår. Dette kan for eksempel være en gruppe i 3MX og en gruppe i 3MY. Det bør legges opp til tett oppfølging gjennom observasjon og intervju med lærere og elever. Det kan også være aktuelt å knytte noen lærere til prosjektet som medarbeidere. Her kan øvingslærere ved ILS være aktuelle.

Det kan også være aktuelt å foreta analyser av læreplan, lærebøker ut fra jente-gutt perspektivet.

En vil gjøre seg kjent med litteratur om emnet og andre relevante prosjekter.

Kontakter

I et prosjekt med dette omfanget bør det etableres kontakt til andre nasjonale og internasjonale miljøer som arbeider innenfor feltet, spesielt med miljøet ved NTNU.

Prosjektet bør også knyttes til andre prosjekter ved ILS, som prosjektene PISA, CCC og KIM. Disse prosjektene vil framskaffe data som vil være av interesse.

Tidsperspektiv og ressurser

Selve prosjektperioden bør ha omfang på ett år. Dette bør være skoleåret 1999-2000 (1.8.99 – 31.7.2000). I prosjektperioden kan en da følge en klasse (klasser) gjennom skoleåret. Perioden vil også passe for lærere eller som kan engasjeres i prosjektet.

Det er imidlertid nødvendig med et forarbeid våren 1999. Innholdet i dette forarbeidet vil være studier av relevant litteratur og prosjekter. Prosjektet bør også være representert på konferansen: *Jenter og matematikk: Handling bak ordene* i Trondheim 11. og 12. mai dette året.

Det bør legges opp til et prosjekt av et visst omfang, slik at det blir en gruppe som arbeider med problemstillingene. Det bør være en faglig ansvarlig (tilsatt ved ILS) og det bør tilsettes to forskere som arbeider full tid på prosjektet. (Eventuelt kan en lærer i videregående skole frikjøpes i halv stilling, slik at prosjektet også får en direkte kontakt med skolen.)

Gunnar Gjone

Elisabeth Ibsen, instituttbestyrer

4. Eksempel på utskrift fra undervisningstime:

Utskriften er gjort av en liten del av timen

L: Da tror jeg vi prøver å konsentrere oss om litt matematikk igjen dere, hva? (mumling) Også (gutt), takk for lånet, det var vel din penn det der. (mumling).

(ut av mumlingen blir det klart at det er en oppgave ved leksen, 1.30, til i dag det er flere av elevene er usikre på).

(gutt1): 1.30, ja, den lurte jeg også på, når jeg skulle..... (resten forsvinner i støyen)

L: Mhm, ja!

(gutt2): Sånn som både (navn på gutt i klassen) og jeg har satt opp oppgaven, så er det,å.....

L: Er det mulig å få den til? Altså før vi tar noen nytt er det noen som har stoppet veldig på 1.30, skal vi si litt om den ellers? (noe mumling på båndet fra elever som spør hverandre om de har kommet så langt. Elevene får ukeplaner med forslag til oppgaver som må gjøres, oppgaver som bør gjøres og lignende) Hva syns dere? Ja, du får lukke ørene da, ellers kan vi jo tenke litt sammen og.

(gutt3): Ja, men jeg har sett på den.

L (skriver på tavlen). Vi skal tegne de to vektorene, eh, nå synes jeg det er veldig dumt jeg har rutertavlen der og ikke der jeg er vant til, men det, vi får bare ha den her. Eh, vektoren a-to-en, hvordan ser den ut?

(gutt4): Sånn (peker)

L: Sånn, to mot den, det var a-vektor

(gutt1): Er det oppgave 1.30 frøken?

L: Ja det er det. Eh, undersøk om det finnes et tall t slik at a pluss tb , b -vektor hvordan skal jeg tegne den da?

(gutt5): Ja, si det

(gutt6): To opp og en bak..

L: En den og så to oppover så det blir på skrå bakover, ja ha, øh, hvordan skal jeg tegne den da tro, skal jeg tegne dem etter hverandre da eller?

(gutt1): Vi kan jo la, skrive den der hvor a slutter

L: Ja vi kan jo i grunnen det, også skulle det altså være minus en to, da blir den jo sånn..... men nå skulle det jo være t ganger b -vektor. Er det nå sikkert at det er akkurat opp dit da? Hva er t ganger b -vektor?

(mumling)

(gutt1): Det er b -vektor så så mye lenger.

L: Ja, dere eller kortere.

(gutt1): Eller kortere eller akkurat like lang

L: Ja, så det blir et eller annet oppover der å legge til eller kan vi gjøre noe mer?

(gutt7): Kan jo gå opp sånn

L: Kan jo gå den andre veien her også..... m hm Det kommer jo litt ann på hvordan den derre CB -vektoren er da, men den skal muligens kunne være parallell med en en . En en hvordan ser den ut da?

(gutt5): 40 grader

L: (mumler) førti grader, og så det er den (flere elever sier noe som ikke kan tydes)

Parallell med den, det ser jo sånn geometrisk ut som det skulle kunne gå bra, gjør det ikke det?

Men kan vi ikke bare.... Det ser jo ut som det der skal kunne gå? Eller om jeg har tre to, tre to det blir en sånn, nei to det blir høyere opp, det blir noe sånn, ja det ser jo ut som det skal kunne gå også, men hvordan får vi regnet på det da? Det ser jo ut som det kan ha en løsning?

(mer elevmumling)

L: hvilken skal vi velge, hvilken av deeh m, det er jo a b c her.

(gutt2): Da begynner vi med den største.

L: Ta en ja, m hm, (skriver på tavla). Da er det altså, på tegningen ser det ut til å gå an. Er det noen som har noen god ide på hva vi kan gjøre?

Du (jente1) har vel ikke rukket å se på noe, du har vært borte. (henvender seg direkte til en av jentene. Fordi de hittill ikke har bidratt i stor grad? Selv om det ikke høres på båndet er det flere av guttene som har deltatt mye med å mumle svar, tilby forslag og lignende.).

(jente1): Nei

L: (jente2) har du sett på noe da?

(jente2): Nei

L: Nei...

(gutt8): Du L..

L: (gutt8), hva er det du begynner med da?

(gutt8): Jeg har tatt a-vektor pluss t ganger b - vektor er lik en en.

L: Er lik en en?

(noe diskusjon på gruppen (gutt8) sitter på om det han har gjort, men som er for uklart på båndet)

(gutt8):når den er parallell skal du kunne gange med en sånn

L: skal vi se, du sa at du tok a-vektor pluss b-vektor, nei , er lik

(gutt8): er lik femtitre nei, det var der vi gjorde feil

L: Er det sikkert, hvis vi ser på tegningen her?

En en, det er den lille vektoren der, resultatet av den pluss den et eller annet her skal være den lille vektoren der.

(elevmumling på gruppene)

L: Hva betyr det at to vektorer er parallelle?

(elevsvar jeg ikke får tak i)

L: og dette, dette er jo én vektor, og den skal være parallell med en annen.

Eg: samme, samme (blir borte)

L: Hvilket matematisk uttrykk for det?

(jente3): Man kan måle den ene med den andre..

L: Ja, du kan måle den ene med den andre, men hva da, hvordan kan man skrive den ene ved hjelp av den andre da?

(gutt1): Ved hjelp av t

(flere sier noe som er uklart)

L: Nå er det altså en t der, er det sikkert at det er samme t-en?

Elever (g + j): Nei!

L: Men da får vi skrive k da. Sånn altså det skulle vel kunne gå?

(gutt1): ...konstant, men da blir det jo flere muligheter?

L: Ja, men kan vi ikke det da?

(gutt5): jo..... (noe diskusjon mens L skriver videre på tavla)

L: Hva vil vi gjøre nå da?

(gutt9): Gange med k

L: Gange med k der, hvordan gjør vi det?

(gutt9): Hakke peiling!

L: Neihei, da prøver vi å få noen andre til å si det, hvordan ganger jeg k inn i den enheten?

Eg: Bare skriver k....

(gutt1): Bare skriver k en k en (en av jentene sier det siste i kor med ham.).

L: k k, må vel skrive noe foran der også, kanskje, jeg må begynne å skrive inn koordinatene.... (skriver) ja, ...hva så.....

(gutt + jente): gange

L: Mmm Da har vi det sånn hva gjør vi nå
..... Nå har vi sum av to vektorer altså, så enkelt sier vi

det..... når jeg legger sammen to vektorer når vi har koordinatene gitt.....

(gutt1): Legger sammen (borte i støy)

L: Nei, (jente3) prøver å si noe (gutt1)

(jente3): x en pluss x to og y en pluss y to.....

L: Mhm, hva er x en her da?

(gutt6): To

(jente3): (sier mer som er for lavt til å høre, men tallfester koordinatene, og nevner opp det læreren skal skrive på tavlen for å løse stykket korrekt).

L: Der har vi altså to vektorer gitt på koordinatform som er like, hva da?

Hvordan kan de to vektorene bli like? Det var vel også noe vi hadde oppe i går? Hvordan må det være med x-koordinatene begge steder og hvordan må det være med y-koordinatene tro? (mumling i klassen) Like ja, så ha har vi riktig nok to ukjente, men hvor mange ligninger har vi?

(jente1): En

(gutt1): To

L: Ja, men da klarer vi det.....er det noen som fort ser en løsning?

Eg: Bare setter inn (blir borte)

L: Ja, vi setter jo de der like og regner littegranne (suffleres av et par gutter) Det er lik en tredel. Vi finner selvsagt en verdi for k også, men er den interessant?

5. Eksempel på utskrift av elevintervju – jente i 3MX-klasse:

Når eleven refererer til E06 er det en annen jente i klassen. E08 er en gutt de i klassen som de to jentene noen ganger samarbeider med.

G: Dette er elev nummer ___.

E: Jupp!

G: Jeg har noen spørsmål som jeg stiller til alle

E: Ja.

G: Og det jeg starter med det er vanligvis det skjemaet dere fylte ut i høst. Og nå skal jeg bare minne deg på hva som står der. Jeg har spurt: "Hvorfor valgte du å ta 3MX?" Og da har du skrevet at jeg MÅ gjøre det for å bli ingeniør.

E: (ler)

G: Og for få realfagspoengene. Egentlig synes ikke jeg at matte er noe interessant i det hele tatt. Kun geometri.

E: Jaa.

G: Kan du utdype det for meg?

E: Det var kanskje en litt frustrert periode akkurat da (ler) Følte at det gikk ikke særlig bra i matte og så, men det har gått mye bedre nå da, så nå synes jeg matte er ganske interessant egentlig, for nå har jeg begynt å jobbe. Eller jeg må jobbe SKIKKELIG med det for å klare å henge med. I fjor lå jeg på nippet til å få tre, men nå var jeg et halvt poeng fra å få fem på tentamen da. Så jeg har klart å skjerpe meg og det blir mer interessant. Men jeg gjør det, jeg hadde ikke gjort det hvis jeg ikke hadde villet bli ingeniør, da hadde jeg tatt samfunnslære eller et eller annet og fått en sekser liksom. For det går an der. Det er egentlig helt umulig i matte.

G: Mhm. Men du har jo gjort ganske stor fremgang da?

E: Det har jeg!

G: Fra i fjor.

E: Ja, for jeg har begynt å jobbe skikkelig, men nå har det gått tre karakterer tilbake i fysikken da, så det gikk jo på bekostning av det.

G: Det var litt kjedelig.

E: I fjor så gikk matta på bekostning av fysikken, og nå er det omvendt.

G: Mhm. Men du samarbeider en del..

E: Med E06.

G: Ja. Og, da jeg snakket med E06 så sa hun at dere bruker tid sammen etter skoletid også, at dere sitter på kvelden en dag i uken. At det måtte passe inn med trening og sånn.

E: Mhm.

G: Så dere bruker en del innsats.

E: Ja, du må det.

G: Mhm. Tror du at den fremgangen du har at en del av det skyldes samarbeidet deres?

E: Ja! Absolutt. Man får ikke like mye guts, og så har man ikke lyst til å regne like mye og sånn ,hvis man sitter helt alene. Men når jeg jobber sammen med E06, så, hun klarer ting jeg ikke klarer og omvendt. Så da kan vi forklare hverandre, så er det noe vi ikke kan ikke i det hele tatt. Og da sitter vi omtrent og holder på å le oss i hjel for vi er så dumme, og så ringer vi til E08 eller et eller annet sånn da, en eller annen som kanskje kan det. Og så har vi også merket at når

man sitter og funderer og funderer ganske lenge så lærer man veldig mye da, så selv om man regner masse feil så lærer man andre regnemetoder som man ikke skulle ha brukt da. Så samarbeid er kjempebra!

G: Da skal jeg hoppe litt i spørsmålsrekken min. Det spiller ingen rolle bare jeg husker alt. Så hvis du kunne velge helt fritt hvordan du kunne sitte i klasserommet, ville du da sitte sammen med noen eller alene?

E: Nei sammen med noen.

G: Ville det da vært E06?

E: Ja. Aller helst, for hun klarer jeg å samarbeide med. Hadde jeg vært sammen med for eksempel E08 så hadde han bare rast fra meg liksom. Jeg hadde ikke lært noe, bare skrevet av. Det gjorde jeg i fjor. Så det hjelper ikke noe særlig.

G: Nei, hvis du sitter sammen med en som kan mindre enn deg da?

E: Ja, da lærer man jo mer da og. Man lærer 90 % når man lærer bort, og så lærer man 10 % av det man hører og så videre og så videre. Vi hadde en sånn undersøkelse i fjor. Og man lærer veldig mye av å lære bort også, selv om man kanskje ikke kommer så veldig mye videre, ,en da kan man kanskje få hjelp av noen som kan det bedre enn seg selv igjen. Ja. Det kan man gjøre.

G: Mhm. Og så skriver du her, jeg har spurt dere om planer for neste år, og du har fortalt at du vil til USA og studere (nevner aktuelt ingeniørfag samt tilsvarende tilbud i Norge).

E: Ja.

G: ”og hvis jeg ikke kommer inn blir det et stort studielån”, med store bokstaver, ”og gå på ..

E: Ja, for da må jeg...

G: "(nevner navn på privat studieinstitusjon) for det blir 100 000 i året."

E:

G: Mhm. Så du har helt faste planer om hva du vil?

E: Ja, jeg har det. Nå skal jeg antageligvis til USA. Nå har jeg fått tre tilbud derfra, så da blir det vel det. Nå gidder jeg ikke dra til (sted i Norge) når jeg kan til California.

G: Nei, og ikke hvis du allerede har tilbud?

E: Nei, jeg har tilbud der. Jeg har fått fra tre skoler da, der hvor den ene av dem har XX-linje, mens på de andre er det YY-fag som også er litt interessant da. Men da har jeg tatt matte uten at jeg... Da hadde jeg ikke trengt å ha det (ler). Så derfor VIL jeg fortsette på det sporet jeg har.

G: Ja. Men hvis du gikk på journalistikk, kan du ikke tenke deg at det å kunne litt matematikk kan være greit for en journalist?

E: Sikkert sånn logisk tenkning eller sånn, men du trenger det ikke for å få den utdanningen.

G: Nei, men jeg tenkte på når du først var, om du ble journalist i en avis for eksempel, eller på dagsrevyen eller noe sånn...

E: Jeg vet ikke om jeg trenger, kanskje jeg hadde trengt MY mye bedre da. For MY er mer sånn praktisk retta, MX er mye, veldig mye formler og pugging synes jeg, og algebra som jeg ikke skjønner når jeg skal få brukt for. Så jeg skjønner egentlig ikke hvorfor jeg lærer det jeg gjør, men en eller annen grunn er det vel da. Så, jeg tror ikke jeg får brukt for det hvis jeg blir journalist. Jeg tror det er veldig få yrker du brukt for akkurat det MX greiene i, hvis du ikke skal bli fysiker eller noe i den duren liksom, som jobber veldig mye med

formler og greier. Eller , ja. Jeg vet ikke hva du kan bli ved å ha det vi har nå jeg.

G: Det er en portåpner til en del studier, og så....

E: Ja det er det jo.

G: og så er det grunnlag for en del studier: matematikk, fysikk.....

E: Ja, du lærer mye logisk tenkning da , du lærer mye formler som du trenger for å kunne tenke videre. Men hvis du har tenkt å gå rett på en utdanning som ikke har så veldig mye med matte å gjøre, tror jeg ikke du trenger MX, heller MY for eksempel.

G: Men tenk deg at du er journalist og skal rapportere fra siste statsbudsjett, og Norges økonomi, da bør du vel.....

E: Kanskje ikke akkurat sånn MX-matematikk.

G: Dagbladet hadde jo regnet feil. De hadde regnet ut at hvis de delte ut oljefondet på oss....

E: Mhm. De har sikkert ikke hatt matte siden første klasse....

G: Nei, de hadde det på førstesiden sin da...

E: Det er litt dritt egentlig, da bør de kanskje ha en som kunne regne ja.

G: Det er en stund siden nå, men det var. Jeg har glemte å klippe det ut, men det var ganske morsomt.

E: ler

G: Og så har spurt om hvilke forventninger du har til matematikkundervisningen i år. Og så sier du "håper vi får bedre tid enn i fjor til å gå dypere i ting. Og dessuten håper jeg på fire eller høyere, selv om det ser vanskelig ut med tempoet vi følger nå."

E: nå håper jeg på en femmer da. Det er jo fire eller høyere det (ler)

G: Ja, det er det helt klart.

E: Jeg blir litt skuffet hvis jeg får firer nå. Jeg ble veldig skuffet på tentamen for det jeg var et kvart poeng fra, og så fant jeg ikke noe sted som jeg kunne få det kvarte poenget heller. Så jeg, sååååå lite som skilte meg fra den karakteren som jeg har strebet etter i tre år da. Jeg hadde jo sekser i første klasse, og etter det så gikk det bare nedover og nedover. Så. nå tror jeg kanskje det går neste gang da. Kanskje jeg har marginene på min side for en gangs skyld.

G: Du tror ikke det dreier seg om at du jobber på en annen måte da?

E: Nå?

G: Ja.

E: Jo, jo.

G: Du snakker om magien på din side.

E: Ja, ja, men når marginen er på min side da....

G: Å du snakker om margin og ikke magi!

E: Margin.. Kvart

G: Jeg hørte helt feil.

E: Kvart poeng!

G: Ja, det er veldig lite, det er veldig lite som skiller deg da.

E: Ja, det skilte fire pluss og fem minus, og det er litt irriterende. Men, det er bare å prøve på det etter jul da. Det er da det teller. Ordentlig.

G: Men det burde være innenfor rekkevidde da?

E: Ja. Vi får se om jeg har tid da. Nå trener jeg så pass mye at nå har jeg ikke de hele kveldene ledige lenger, nå må jeg bare bruke fritimene på skolen. Ellers så får jeg aldri gjort noe. Jeg kommer hjem fra trening i ti-tida, og da kan jeg ikke sette meg ned og gjøre lekser da.

G: Nei, det blir litt sent. Var du med på Abelkonkurransen?

E: Nei. Jeg forsov meg... (begge ler) Ellers så skulle jeg ha vært det.

G: Ja, så du hadde planlagt det. Når du planla at du ville være med, hva var grunnen til det?

E: At jeg kom på femte plass i fjor.

G: Ja.

E: fordi da ble mattelæreren ganske overrasket da. Hun trodde kanskje jeg var litt dum, og så var jeg ikke riktig det allikevel. For jeg kan tenke logisk, det er bare at det er ikke alltid jeg klarer akkurat det pensumet vi har lært.

G: Men det at du gjør det så bra på en sånn konkurranse, kan det ha noe med konkurranseinstinkt ditt å gjøre?

E: Ja. (ler) Jeg tror det. Kanskje. Vilje til å slå gutta i hvert fall!

G: Nå konkurrerer du jo ikke med dem ellers. Hvis det ikke er sånn akademiske ting.

Når jeg sitter i klassen hos dere, sånn som tidligere i dag, når dere har en dobbeltime så bruker dere vanligvis den ene timen til å gå igjennom en del ting på tavla. Hvor L stiller spørsmål til dere og dere stiller spørsmål til L. Du spør ganske ofte.

E: Mhm.

G: Er det bevisst?

E: Det er fordi hvis jeg ikke er aktivt med og svarer, eller hvis jeg ikke tar notater og er med, så blir det gørr kjedelig. For da blir det bare sånn ,til slutt så bare flyter alt vekk. Så for å holde meg selv våken må jeg delta litt da. Og da er det også mye lettere å forstå, for da får jeg svar på det jeg lurer på.

G: Og så etterpå så går hun rundt når dere gjør oppgaver. Hva synes du om at hun går rundt?

E: Det er praktisk. At vi får hjelp når vi trenger det. Det må vi jo. (det er ulyd på båndet og noe av det eleven sier er borte)

G: Det er noen lærere som sitter på kateteret, og så må elevene gå ditt. Har du opplevd det?

E: Nei.

G: Da er det ikke så lett for deg å sammenligne, så da skal vi droppe det. Da skal vi i stedet gå tilbake til den heldagsprøven. Og så skal jeg si: Det var så lite som skilte deg på den heldagsprøven.

E: Jeg fikk, jeg tror det var et halvt eller kvart poeng.

G: Men synes du den karakteren du fikk beskriver det du kan eller synes du egentlig du kan mer?

E: Nei, jeg kan mye mer. For jeg hadde liksom klart like mye på hver type av alle regningene vi hadde lært gjennom hele året. Så det var jevnt over nesten femmer liksom, så hadde jeg bare hatt en slurvfeil mindre liksom, så hadde jeg vært en karakter opp. Så jeg synes ikke det sier så mye om hva jeg kan, den ene karakteren. Men hvis det hadde vært en kommentar ved siden av for eksempel, om at det ser ut som om jeg har jobbet bra og det ser ut som om jeg er ganske sikker på regninga, men at jeg har hatt noen feil som har avgjort det hele

liksom. Det hadde vært mye bedre enn om det bare hadde vært et tall liksom. Som om jeg hadde hatt fem poeng mindre hadde jeg hatt samme tallet, men jeg hadde kunnet mye mindre. Så det sier ikke så alt for mye!

G: Nei,

E: en litt fyldigere kommentar hadde vært mye bedre.

G: Ja. Du sier at du hadde et par slurvefeil. På de prøvene du har hatt tidligere i høst, synes du at karakteren har speilet det du kan da?

E: Nei (ler). På den første prøven så hadde jeg regna og regna og regna kjempemasse, mange uker. Så fikk vi ingen plankekjøringsoppgaver, bare sånn utled og styr og ordne, og fikk tre så det smalt. Men så på neste prøve hadde jeg jobbet akkurat like mye og fikk fem liksom. Så det sier ikke noe om hvordan jeg har jobbet, men det sier noe om hvor god tid jeg har fått på prøven, og hvor fort. Du må ha litt flaks og da. Hvis det svaret kommer sånn (knipser).

Hvis svaret kommer fort på en oppgave, får du god tid og får tid til å rette over og sånn, men hvis ikke så må du bare ta igjennom alt. Og hvis du ikke rekker å rette over da, så er det veldig lett at det kommer et par slurvefeil som på en liten prøve ihvertfall, så ett poeng har jo kjempemye å si ikke sant. Tre poeng skiller to karakterer oppe i toppen. Så. For alle. Det er sjelden noen rekker alle oppgavene. Jeg tror aldri det har skjedd at vi har fått sekser.

G: Nei. På tentamen, fikk du tid nok da?

E: (uklart) eller egentlig, jeg fikk ikke gjort de to siste deloppgavene på den siste oppgaven da. Og så hadde jeg hoppet over noe som jeg gikk tilbake til isteden da. Så jeg fikk ikke gjort alt, men jeg tror jeg gjorde alt jeg kunne uansett. Jeg hadde hoppet over de jeg ikke trodde jeg skulle kunne klare. Så gikk jeg tilbake til noen av dem etterpå, som jeg fant ut at jeg allikevel ikke klarte, men jeg satt tida ut hvert fall. Og jobba hele tida. Og fikk litt stress med å føre inn på slutten. Så jeg gjorde, så egentlig burde jeg vel hatt en time lenger. Og det skulle

jeg egentlig ha, men så glemte jeg å levere inn det brevet da. Så jeg fikk ikke det allikevel.

G: Nei, da får du gjøre det neste gang. En time er ganske mye tid.

Når du vanligvis går fra en prøve, pleier du å vite, har du noen sånn følelse av hva slags karakter du vil få?

E: Mhm. Egentlig. Noen ganger føler jeg det går kjempebra, men så får jeg elendig på grunn av slurvefeil, andre ganger så. Jeg pleier å føle om det har gått bra eller ei. men hvor bra, det det veit jeg aldri da. Men når jeg føler det har gått bra på en norskprøve så er det sånn , så er det sånn bra for nå kan jeg få en sekser bra. Men når jeg føler at det har gått bra på en matteprøve så kan jeg ha fått alt mellom fire og fem. Og det er ganske mange trinn mellom fire og fem da.

G: Det er standard sistespørsmål som er litt vrient.

Er det noe du synes jeg skulle spurt deg om?

E: (tenker). Ja..... eller jeg syns nesten du skulle hatt et sånt forsøk med sånn her runde med sånn som du jobber med nå i fysikk også, for det synes jeg er litt. I fysikk så er jeg den eneste jenta! Og det er litt tankevekkende liksom. Er det bare gutter som kan interessere seg for sånne ting? Det er et akademisk fag det og.

G: Det er de samme problemene i naturfag, og da det var snakk om å starte opp dette prosjektet, de som skrev den første merknaden til departementet om at det var så skjevt. De synes det skulle ha vært i naturfag. De som har gjort disse forsøkene som viser at det er forskjeller i matematikk, de viser akkurat de samme forskjellene i

E: Jeg trodde det var mange jenter i biologi men...

G: Men så var det et spørsmål om hvor mange penger man ville bruke..

E. (ler). Ja. Det er utrolig hvor mange jenter som har biologi liksom, men bare en, bare jeg som har fysikk. Det er litt merkelig egentlig. For det er jo interessant fag for jenter og det.

G: Jeg tror du finner det samme problemet på mange skoler.

E: Ja. Tror jeg.

G: at det er få jenter som tar fysikk og det er få jenter som tar MX.

E: Vi var tre jenter i fjor, og så var vi to i år, og hun ene slutta etter en måned, så fortsatte jeg.

G: Hvordan er det å være den eneste jenta da da?

E: Det er egentlig ikke noe annerledes. Jeg blir behandlet akkurat som de andre jeg.

G: Av læreren ja.

E: Ja. men det er ingen som vil samarbeide med meg da. Det er sånne guttegjenger ikke sant, to og to går alltid sammen, så sitter jeg og jobber mutters aleine i fysikken. Ingen å samarbeide med.

G: Men nå sa du til meg i sted. Nå må jeg bare høre om jeg har rett i dette eller om jeg bare gjetter. I sted så sa du, eller jeg tolket deg slik at samarbeidet i matematikken betyr veldig mye for den fremgangen du har hatt.

E: Mhm.

G: Og så sier du at du har ingen å samarbeide med i fysikken.

E: Nei, jeg har ikke det. I fjor samarbeidet jeg veldig mye med hun jenta som satt ved siden av meg. I år så har jeg ingen å samarbeide med, for de gutta de leser liksom sammen på kvelden og sånn ,og så glemmer de helt at jeg går i fysikk. Så jeg samarbeider ikke med noen der.

Men kanskje de er redde for meg?

Men på noen områder så kjører jeg over gutta helt, men på andre områder så er dem flinkere enn meg. Jeg vet ikke hvorfor da.

(det er noe galt med båndet så her er noe borte).

G: På et eller annet vis må det være noe med det, og du sa i stedet at hvis ikke du skulle studere til ingeniør så ville ikke du ta disse fagene. Så det viser vel og noe hva slags holdninger man har til fag.

E: Jeg kunne sikkert, altså i sånne fag, skrivefag, tenkefag, så får jeg seks nesten som plankekjøring ikke sant. Jeg leser en gang før prøven, men så klarer jeg alltid å ro meg rundt ting så jeg får en sekser. Men i matte og fysikk så går ikke det an. For det der må man bare tenke rett fram, bare formler og der tror jeg egentlig jeg hadde blitt bedre hvis jeg hadde jobbet med sånne ting da. Men nå har jeg lyst til å bli ingeniør, så da vil jeg bli det! Gidder ikke å...

G: når du kommer i gang med et ingeniørfag, så har du jo ikke en del av de andre fagene som tar oppmerksomheten, så det kan jo være at det blir helt annerledes.

E: Jeg tror det. Jeg håper det. Det er veldig mye, nå. Men jeg har valgt få fag da, så da har jeg ikke så veldig mye allikevel.

G: du har to linjefag pluss de obligatoriske?

E: Jeg gjorde unna engelsken i fjor da. Jeg hadde eksamen i fjor. Så det er jeg ferdig med...

G: Jeg tror vi skal si takk for nå jeg, så du kan få gjort de tingene du skal.

Skolenr: ____
Klassenr: ____
Elevnr: ____

Spørreskjema – skolestart

1. Hvorfor valgte du å ta 2MX/ 2MY?

2. Tror du at du vil velge matematikk i tredjeklasse også?

3. Hvilke forventninger har du til matematikkundervisningen i år?

Takk for at du svarte på spørreskjemaet.

Skolenr: ____
Klassenr: ____
Elevnr: ____

Spørreskjema – skolestart

1. Hvorfor valgte du å ta 3MX/ 3MY?

2. Hva planlegger du å gjøre neste år? Vil det være matematikk i det?

3. Hvilke forventninger har du til matematikkundervisningen i år?

Takk for at du svarte på spørreskjemaet.

Skolenr: 03
Klassenr: 2__
Elevnr: _____

Spørreskjema før første intervju

Før første intervju ønsker vi at dere svarer på noen få spørsmål. Dette fordi det vil bli enklere å intervju dere dersom vi vet litt om dere på forhånd.

Du skal være anonym i prosjektet. Allikevel ønsker vi at du skriver navnet ditt på den gule klistrelappen som er satt på skjemaet. På intervjudagen vil vi gi deg en kode som skal følge deg i prosjektet, og vi vil føre den på skjemaet samtidig som vi fjerner navnelappen.

1. Hvorfor valgte du å ta 2MX/ 2MY?

2. Tror du at du vil velge matematikk i tredjeklasse også? Hvorfor / Hvorfor ikke?

3. Hvor lenge har du gått i en klasse som har deltatt i vurderingsprosjektet (egenvurdering, lage oppgaver osv):

Fra og med ungdomsskolen

Fra og med første klasse på videregående skole (grunnkurs)

Bare dette skoleåret (VKII)

Annet. Forklar: _____

4. Fortell om noe dere gjør i matematikkundervisningen som du synes du lærer av:

5. Fortell om noe dere gjør i matematikkundervisningen som kunne vært gjort annerledes:

Takk for at du svarte på spørreskjemaet.

Etter juletentamen:

Disse spørsmålene kan du enten besvare på arket og gi meg senere, eller du kan sende svarene til meg som en e-post. Hvis du gjør det like etter at du har hatt tentamen husker du sikkert best. Jeg får svarene raskest om du sender meg en e-post!

Jeg har adresse: g.a.nortvedt@ils.uio.no

Spørsmålene jeg ønsker du skal svare på er:

1. Velg en oppgave du synes var vanskelig og som du tror du fikk til: Hva gjorde at oppgaven var vanskelig?

2. Velg en oppgave du fikk tid til å prøve på, men som du ikke fikk til: Hva var årsaken (tror du) til at du ikke fikk den til?

Tusen takk skal du ha!
Hilsen Guri

Spørreskjema etter valg av fordypningsfag i VKII

Skole: 02, klasse: 2 __, elev: _____

1. (stryk det som ikke passer)

Jeg skal ta 3MX / 3MY / jeg skal ikke ha matematikk neste år.

2. Hvorfor har du valgt / valgt bort matematikk?

3. Hvem har gitt deg informasjonen du trengte for å bestemme deg for hvilke fordypningsfag du skulle velge? (her kan du sette flere enn et kryss)

- foreldre
- venner
- søsken
- rådgiver
- eldre elever (elever som har tatt matematikk i VKI og/ eller VKII tidligere)
- faglærer
- klasseforstander
- andre _____ (skriv hvem)

4. I hvilken grad har disse personene påvirket deg når du har valgt / ikke valgt matematikk neste år?

	Har ikke påvirket meg	Har påvirket meg, men bare litt	Har påvirket meg	Har påvirket meg mye
Foreldre				
Søsken				
Venner				
Eldre elever (har tatt matematikk)				
Rådgiver				
Faglærer				
Klassestyrer				
Andre Hvem: _____				

**5. Besvares kun av elever som går fra 2MX til 3MY:
Hvorfor skifter du fra MX til MY?**

Tusen takk.



Institutt for lærerutdanning og skoletjeneste

Spørreskjema om valg av matematikk i VKI

Vennligst svar på følgende spørsmål:

1. Jeg er : gutt jente

2. Har du valgt å fortsette med matematikk ut over grunnkurs (1MA)?

nei 2MX 2MY

3. Hvorfor har du valgt / latt være å velge matematikk?

4. Hvem har gitt deg informasjonen du trengte for å bestemme deg for hvilke fordypningsfag du skulle velge? (her kan du sette flere enn et kryss)

- foreldre
- venner
- søsken
- rådgiver
- eldre elever (elever som har tatt matematikk i VKI og/ eller VKII tidligere)
- faglærer
- klasseforstander
- boken "Teller matte"
- andre _____ (skriv hvem)

5. I hvilken grad har disse personene påvirket deg når du har valgt / ikke valgt matematikk neste år?

	Har ikke påvirket meg	Har påvirket meg, men bare litt	Har påvirket meg	Har påvirket meg mye
Foreldre				
Søsken				
Venner				
Eldre elever (har tatt matematikk)				
Rådgiver				
Faglærer				
Klassestyrer				
Andre Hvem: _____				

6. Bevares bare av de som ikke har valgt matematikk i VK1:

Om du kunne ta bare tre timer med matematikk per uke i VK1, ville du valgt matematikk da? (Forklar hvorfor / begrunn svaret ditt)

Tusen takk

Utdanningsstatistikk realfag 1995 - 1999

	2MX	2MY	MX+MY	3MN	3MY	3MS	3MT	3MX	3MY	3MS	3MT	2KJ	3KJ	2BT	3BT
1997/98	Elevfall	8 044	3 987	12 031	6 835	6 835	6 835	6 835	5 942	4 320	6 171	4 589	6 899	6 273	
	AA/AF(VKII) (C12)	27 134	27 134	27 134	24 774	24 774	24 774	24 774	27 134	24 774	27 134	24 774	27 134	24 774	
	%	29,6	14,6	44,3	27,6	27,6	27,6	27,6	21,7	15,3	22,6	16,3	25,2	22,2	
1998/99	Elevfall	8 155	3 506	11 661	5 994	2 504	8 498	8 498	5 933	4 000	5 763	4 419	6 218	5 177	
	AA (C12)	24 794	24 794	24 794	27 024	27 024	27 024	27 024	24 794	27 024	24 794	27 024	24 794	27 024	
	%	32,9	14,1	47,0	22,2	9,3	31,4	33,9	14,8	14,8	23,2	16,4	25,1	19,2	
1997/98	Elevfall	8 875	3 569	12 444	6 084	2 254	8 338	8 338	6 738	3 887	5 618	4 195	5 809	4 262	
	AA (C12)	23 224	23 224	23 224	24 202	24 202	24 202	24 202	23 224	24 202	23 224	24 202	23 224	24 202	
	%	38,2	15,4	53,6	25,1	9,3	34,5	29,0	16,1	16,1	24,2	17,3	25,0	17,6	
1997/99	Elevfall	9 205	3 500	12 705	6 521	2 401	8 922	8 922	7 060	4 297	5 572	4 109	6 097	4 057	
	AA (C12)	22 710	22 710	22 710	23 317	23 317	23 317	23 317	22 710	23 317	22 710	23 317	22 710	23 317	
	%	40,5	15,4	55,9	28,0	10,3	38,3	31,1	18,4	18,4	24,5	17,6	26,8	17,4	
1997/00	Elevfall	9 266	3 279	12 545	6 541	2 128	8 669	8 669	7 050	4 171	5 091	3 713	5 574	4 026	
	AA (C12)	21 986	21 986	21 986	21 998	21 998	21 998	21 998	21 986	21 998	21 986	21 998	21 986	21 998	
	%	42,1	14,9	57,1	29,7	9,7	39,4	32,1	19,0	19,0	23,2	16,9	25,4	18,3	
tho 17. april 2000															
Elevfall på AA 1999/2000 er foreløpige															
Elevfall er ren AF +ØA Elevfall i studieringsfagene imberfatter elever på pøbygghgskuset, andre studietrn og lignende.															
VKII 95/96 er før R 94 og omfatter bare AF															



Gunnar Gjone
Fysikkbygningen
Postboks 1099 Blindern
0316 OSLO

Deres ref

Vår ref (bes oppgitt ved svar)
99/2112-2 SVE/-

Dato
14.09.99

KONSESJON TIL Å OPPRETTE PERSONREGISTER IHT RAMMEKONSESJONSORDNINGEN FOR UNIVERSITETET I OSLO

Datatilsynet har mottatt Deres søknad av 01.09.99 om opprettelse av personregister i forbindelse med prosjektet "Jenter og matematikk i videregående opplæring".

Vi har gjennomgått materialet og gir Dem med hjemmel i personregisterloven § 9, herved tillatelse til å føre det ovennevnte register, og å innhente opplysninger som er gitt i søknaden.

Som registeransvarlig oppnevnes Guri A. Nortvedt.

Prosjektleder er Gunnar Gjone.


Datatilsynets tillatelse er gitt på følgende vilkår:

- at betingelsene i rammekonsesjonen for Universitetet i Oslo blir fulgt.
- at første gangs kontakt opprettes gjennom skolens rektor/klassestyrer.
- at personidentifiserbare opplysninger ikke registreres ved hjelp av edb. Det elektroniske register kan inneholde et referansenummer som knytter seg til en manuell navneliste. Denne forutsettes oppbevart adskilt fra det elektroniske register og forsvarlig nedlåst i arkivskap.
- at det innhentes aktivt informert samtykke for alle deler av undersøkelsen. Det forutsettes at samtykket fra respondenten er reelt. Er respondenten mellom 16 og 18 år, skal også foreldrene/foresatte informeres om undersøkelsen. For det tilfellet at respondenten er under 16 år, skal det innhentes skriftlig samtykke fra foreldre/foresatte.
- at lydband oppbevares på forsvarlig måte og nedlåst i arkivskap når de ikke er i bruk.

- at det i informasjonen til respondenten klart kommer fram at undersøkelsen er frivillig, og at vedkommende kan trekke seg fra undersøkelsen på et hvilket som helst tidspunkt.
- at det innsamlete materialet slettes/anonymiseres ved prosjektavslutning, senest 01.09.2000.

Med hilsen


Mette Borchgrevink (e f)
rådgiver


Sverre Engelschjøn
førstekonsulent

Saksbehandler: Sverre Engelschjøn, telefon 22 39 69 00

Vedlegg: Taushetserklæring

Kopi : Guri A. Nortvedt, Postboks 1099 Blindern, 0316 Oslo



UNIVERSITETET I OSLO

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling

Postboks 1099, Blindern
0316 Oslo

Besøksadresse

Fysikkbygningen, østfløyen, sem Sælandsvei 24

Telefon: 22 85 50 70

Telefaks: 22 85 44 09

Vår ref:jenter og matematikk

Oslo: 1. august 2000

TIL ELEVER OG FORESATTE I GRUPPE ____

En gruppe forskere ved Universitetet i Oslo, Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, arbeider for tiden med prosjektet "Jenter og matematikk" initiert av Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. Målet med prosjektet er å finne mulige sammenhenger når det gjelder jenter og gutters holdninger til matematikk og hvordan dette påvirker videre valg av fag. I den forbindelse har vi inngått et samarbeid med _____ videregående skole ved rektor _____ og faglærer _____.

Dette brevet er en forespørsel til elever og foresatte i gruppe 3MX om deres tillatelse til at vi er tilstede i en del matematikk-timer skoleåret 1999/2000. Det dere elever vil merke, er at en av oss er tilstede som observatører i enkelte av timene. Dere vil også bli bedt om å svare på noen spørsmål om holdninger til matematikk. Dette vil vi gjøre ved å bruke enkle spørreskjema eller ved å ha samtaler med noen av dere.

Forskergruppen skal utarbeide en rapport fra prosjektet og vi forsikrer om at alle deltagere, lærere, elever og skole, vil være fullstendig anonyme i forhold til prosjektet. Men fordi vi ønsker å kunne følge den enkelte elev gjennom skoleåret vil hver elev få en kode, denne koden er det kun du som elev og vi som arbeider med prosjektet som vil kjenne til.

Hvis du ønsker ytterligere opplysninger om prosjektet, eller ikke ønsker at du (elev over 18)/ din sønn/ datter (foresatte) skal delta, ta kontakt med en av oss på telefon: 22 85 78 77 (GAN) eller 22 84 43 95 (MA-N) på dagtid eller på telefon 22 14 11 99 (GAN) på kveldstid.

På forhånd takk!

Vennlig hilsen

Merethe Anker-Nilssen
forsker

Guri A. Nortvedt
forsker

Gunnar Gjone
prosjektleder

faglærer

Jeg har lest informasjonen ovenfor

Dato: _____ Underskrift: _____
(elevs underskrift) (foresattes underskrift for elev under 18 år)