TEKST NR 395 2001

# Menneskers forhold til matematik
## Det har sine årsager!

Anita Stark
Agnete K. Ravnborg

Vejleder: Tine Wedege

TEKSTER fra

IMFUFA ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postbox 260, 4000 Roskilde.

**Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!**

**skrevet af**

**Anita Stark og Agnete K. Ravnborg.**

IMFUFA tekst nr. 395/2001

## Abstract

I specialet belyses årsager til, at mange voksne har et intenst forhold til matematik. Det er skrevet med baggrund i et ønske om at præge fremtidig matematikundervisning så oplevelsen af et godt forhold til matematik øges hos det enkelte menneske. Genstandsområdet er skoletidens matematiktimer som oplevet af fire interviewpersoner.

Den anvendte metode til besvarelse af problemformuleringen er primært kvalitative forskningsinterviews, hvor interviewpersonerne er blevet valgt ud på baggrund af en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse. I analysen af interviewene anvendes de analytiske begreber: *Forestillinger, følelser, handletendenser* og *holdninger*. Ved anvendelse af psykologiske og sociologiske begreber, er begreberne defineret, så de omfatter hele det affektive område inden for matematiklæring og - undervisning. Svarene fra spørgeskemaundersøgelsen analyseres. Andres forskning og litteratur, der vedrører det affektive område inden for matematik, undersøges. Resultater fra analyse af interviews og analyse af spørgeskemaundersøgelsen sammenlignes med andres litteratur og forskning.

Den væsentligste årsag til et intenst forhold til matematik er vurderingen af hver enkelt elev som henholdsvis matematisk 'begavet' eller 'ubegavet'. Vurderingen betyder meget for den enkelte elevs fremtidsmuligheder, blandt andet fordi formelle matematiske færdigheder benyttes som adgangskrav ved mange uddannelser.

**Nøgleord:**

Det affektive område inden for matematik. Forestillinger, følelser og holdninger. Kulturel kapital. Angst og fascination. Autoritær undervisning og undervisning med dialog. Spørgeskema og kvalitative interviews.

# Forord

Vi ønsker at give en stor tak til alle på voksenuddannelsescentret (VUC), som vi har haft kontakt til. En særlig tak til de fire interviewpersoner, der stillede deres oplevelser med matematik til rådighed for os. Samt til lærerne, der velvilligt stillede deres timer til rådighed for os til uddeling af vores spørgeskemaer. Og naturligvis en tak til alle de kursister, der har brugt tid og kræfter på at udfylde spørgeskemaerne.

Vi vil også sige tak til Karin Beyer for hendes råd i forbindelse med at synliggøre den røde tråd i specialet. Samt en tak til Mette R. Sørensen, der har tegnet for os, til Pia Thomsen, Marius Møhl Madsen, Astrid Ravnborg Nielsen og Else Hansen, der har hjulpet os undervejs.

Til Tine Wedege vil vi gerne give en stor tak for kompetent og behagelig vejledning. Igennem projektforløbet er det gået op for os, hvilken stor kapacitet hun er både på det faglige og det undervisningsmæssige område. Tine Wedege har åbnet mange døre for os, det gælder både litteratursøgning, skriveteknisk og forståelsesmæssigt. Det har været en stor fornøjelse for os at samarbejde med hende under hele projektforløbet.

Vi er begge ansvarlige for alt, der er skrevet, i dette speciale.

A+A januar 2001.

# Indholdsfortegnelse

**Indledning** *1*

1 Motivation *2*

2 Problemformulering *4*

2.1 Oprindelig problemformulering *6*

3 Vores grundopfattelser *6*

3.1 Mennesker *6*

3.2 Matematik *7*

4 Metode *7*

4.1 Anvendte begreber *8*

5 Menneskers forhold til matematik *9*

5.1 Det intense forhold *10*

5.1.1 Fascination *10*

5.1.2 Panik *10*

5.1.3 Afrunding *11*

5.2 Forholdet til matematik grundlægges i skoletiden *11*

6 Læsevejledning *12*

# Del 1 Baggrundsviden

**Kapitel 1 Matematikundervisningens formål** *17*

1 Folkeskoleloven *17*

1.1 Undervisningsvejledning for regning/matematik *17*

2 Friskoleloven, kort fortalt *18*

3 Afslutning *19*

**Kapitel 2 Det affektive og matematikdidaktik** *21*

1 Deskriptiv eller normativ undersøgelse? *21*

2 Problemformuleringens karakteristika *22*

3 Genstandsområde *23*

4 Formål med undersøgelsen *23*

5 Matematikdidaktiske temaer *24*

5.1 Læring og læreprocesser *24*

5.2 Andre emner i matematikdidaktikken *29*

5.2.1 Begrundelsesproblemet *30*

6 Årsagssammenhænge vedrørende læring *31*

6.1 Undersøgelsesmetode *32*

7 Afslutning *32*

**Kapitel 3 Begrebsgrundlag** *35*

1 Det affektive område *35*

2 Dikotomi *36*

2.1 Affektive aspekter bør tilskrives værdi *39*

2.2 Andres anvendelse af McLeods begreber *39*

3 Begrebsdefinitioner *40*

3.1 Forestillinger *40*

3.2 Følelser *41*

3.3 Holdninger *42*

4 Kobling til Bourdieu *43*

4.1 Holdninger sammenlignet med habitus *43*

4.2 Begrebet 'kulturel kapital' *45*

5 Det enkelte menneske og dets omgivelser *47*

# Del 2 Undersøgelsen

**Kapitel 4 Hvad læres i matematiktimerne** *53*

1 Referenceløs matematik *53*

1.1 Én rigtig metode og ét rigtigt svar *55*

2 Når undervisningen er autoritær *58*

2.1 Forestillinger i forbindelse med matematik *59*

2.1.1 Matematisk viden er den højeste form for intelligens *59*

2.1.2 Hvis du kan finde ud af matematik, kan du alt *59*

2.1.3 Mangler du genet, er øvelse formålsløs *60*

2.1.4 Når forestillingen 'begavelse er medfødt' er implicit *62*

2.1.5 Matematik ses som en dør, der åbner eller lukker *62*

2.2 Årsager til et dårligt forhold *63*

2.2.1 Døren gælder ikke kun enkeltpersoner *63*

2.2.2 Du kunne opleve, at det var din egen skyld *65*

2.2.3 Det skyldes ikke, at du ikke kan regne den ud! *65*

2.2.4 Vurderingsaspektet *66*

2.2.5 Konsekvenser af det givne forhold *66*

3 Vurdering af matematikundervisning *68*

3.1 Når undervisningen ikke er autoritær *71*

4 Når matematikken er referenceholdig *73*

4.1 Autentisk kontekst *74*

4.2 Ikke autentisk kontekst *75*

4.2.1 Forestillingen 'Det jeg kan, det er ikke matematik' *75*

5 Der læres både forestillinger og følelser *77*

6 Afslutning *79*

**Kapitel 5 Matematik og kulturel kapital** *81*

1 Værditilskrivning af formelle færdigheder *81*

2 Begrundelser for matematikundervisning *83*

2.1 Demokratisk kompetence kræver matematisk kompetence *83*

2.2 Matematiske færdigheder betragtes som overførbare *84*

2.3 Samfundsgruppers indbyrdes forhold *84*

2.4 Strategi og formelle færdigheder *85*

3 Problematisk kulturel kapital? *85*

4 Matematik betragtet som konstituerende *86*

**Kapitel 6 Udvælgelse af interviewpersoner** *87*

1 Introduktion til spørgeskemaundersøgelser *87*

2 Overvejelser under udarbejdelsen *88*

3 Spørgeskemaundersøgelsen *91*

3.1 Overvejelser om respondentgruppe *91*

3.1.1 Etablering af kontakt til interviewpersoner *92*

3.1.2 Hvem er hf-enkeltfagskursister på VUC *93*

3.2 Udarbejdelsen af spørgeskema *94*

3.2.1 Hvilke spørgsmål der stilles *95*

3.2.2 Rækkefølgen af spørgsmålene *96*

3.2.3 To udgaver *97*

4 Indsamling af data *97*

5 Resultater *98*

5.1 Sammensætning af en gruppe interviewpersoner *98*

5.1.1 Udvælgelse af interviewpersoner fra hf-fællesfagsholdet *99*

5.1.2 Udvælgelse af én person fra hf-tilvalg og hf-højniveau *101*

5.2 Den valgte gruppe *102*

5.3 Øvrige resultater *102*

5.3.1 Spørgsmål om 'data' *103*

5.3.2 Spørgsmål om 'oplevelser i skoletiden' *106*

5.3.3 Spørgsmål om 'dit syn på matematik i dag' *111*

5.3.4 Opsummering *113*

**Kapitel 7 Det kvalitative forskningsinterview** ***115***

1 Valg af empiritype *115*

2 Kvalitative interviewformer *117*

2.1 Formålet med vore interviews *118*

2.2 Udgangspunktet er det fortalte *119*

3 Generelle overvejelser *119*

3.1 Forforståelser *121*

4 Specifikke overvejelser *122*

4.1 Lytte engageret *123*

4.2 Før interviewene *124*

4.2.1 Vores skriftlige aftale *125*

4.2.2 Vores hjælpespørgsmål *125*

4.2.3 Etik før interviewene *126*

4.3 Under interviewene *127*

4.3.1 Etik under interviewene *128*

4.4 Efter interviewene *129*

4.4.1 Transskription *129*

4.4.2 Analyse *130*

5 Kvalitative forskningsinterviews *132*

**Kapitel 8 Analyse af interviews** ***135***

1 Kiras og Charlottes forhold til matematik *135*

1.1 Kira *136*

1.1.1 Kiras følelser *136*

1.1.2 Kiras forestillinger *141*

1.1.3 Kiras handletendenser *145*

1.1.4 Kiras holdninger til matematik *147*

1.2 Charlotte *148*

1.2.1 Charlottes følelser *148*

1.2.2 Charlottes forestillinger *153*

1.2.3 Charlottes handletendenser *157*

1.2.4 Charlottes holdninger til matematik *158*

2 Oplagte temaer fra de to andre interviews *160*

2.1 Marie *160*

2.1.1 Maries følelser *160*

2.1.2 Maries forestillinger *162*

2.1.3 Maries handletendenser *163*

2.2 Nanna *165*

2.2.1 Nannas følelser *165*

2.2.2 Nannas forestillinger *168*

2.2.3 Nannas handletendenser *169*

**Kapitel 9 Diskussion og konklusion** ***171***

1 "Hvilke forhold ... *171*

1.1 Nuancer i forholdet til matematik *171*

1.2 Hverdagens brug af matematik *172*

2 "Hvor er forholdet opstået?" *172*

2.1 Holdninger grundlægges i skoletiden? *172*

3 "Hvordan er forholdet opstået?" *174*

3.1 Forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt' *174*

3.2 Placering af ansvaret for matematiklæring *175*

3.3 Behov for at stille spørgsmål, dialog *175*

3.4 Elev-lærerforholdet *176*

4 "Hvorfor er forholdet blevet, som det er?" *176*

5 "Hvad var elevernes mål ... *177*

5.1 Relevansen af den lærte matematik *177*

6 "Har samfundets værditilskrivning ... *179*

7 "Hvilke konsekvenser har ... *180*

7.1 Interviewpersonernes uddannelsesvalg *180*

7.2 Matematik er vigtig for det enkelte menneske *181*

8 'Svar' på den gamle problemformulering *181*

9 Konklusion på vores hovedspørgsmål *182*

10 Hvordan opnås det gode forhold *183*

# Bilag

**Bilag 1** **Spørgeskema** *187*

**Bilag 4** **Aftale om interview** *191*

**Bilag 5** **Hjælpespørgsmål til interview** *193*

**Bilag 9** **Forforståelse** *195*

# Litteratur

**Litteratur** *203*

# Indledning

Dette projekt er opstået på baggrund af en levende interesse for matematik og matematiklæring. Forskellige spørgsmål har trængt sig på hos os, blandt andet hvorfor nogle føler sig så dumme til matematik? Og hvorfor mange tænker på matematik, som det univers de ikke forstår, hvorimod det de forstår, ikke er matematik?

Inden for matematikkens didaktik har megen forskning taget udgangspunkt i faget og undersøgt, hvordan elever bør undervises, for eksempel ved at fokusere på effektivisering af undervisningen. Der er også megen forskning med fokus på, hvordan elevers læring forbedres. Det affektive område inden for matematik, læring og undervisning er en del af det matematikdidaktiske område. Her fokuseres for eksempel på, hvordan elevers og læreres forestillinger om matematik påvirker læringen og undervisningen.

I undersøgelsen ønsker vi at se på, hvilke konsekvenser den enkelte elevs forhold til matematik har for elevens voksne liv. Enkeltpersoners forhold til matematik indebærer mere end forestillinger om matematik og resultatet af matematiklæringen. Det indbefatter for eksempel også personens tilbøjelighed til at anvende matematik i forskellige sammenhænge. Herved befinder vi os i det affektive område inden for matematik, læring og undervisning. Vi har antaget, at enkeltpersoners forhold til matematik bliver grundlagt i grundskolen. Som udgangspunkt har vi den opfattelse, at der er en årsag til det forhold, et menneske har til matematik. Derfor er vi interesserede i, hvorfor et forhold er, som det er, og ikke i hvorvidt det er godt nok eller ej. Fokus er rettet mod det enkelte menneskes konkrete oplevelser og erfaringer, samt iagttagede konsekvenser heraf, og ikke mod hvad den enkelte burde have erfaret.

Et udtryk for at elever i folkeskolen forholder sig til matematik ses i følgende jingle (Jingle til "Børneradio", P3 2000. Vores fremhævelse):

♪ ♫ ♪ Du-du-du-du-du-du-du-du-du-du-du
Always Børneradio
Hvis du er kort og grim og lugter af sved
Og alle dem i klassen synes du er led
Lad vær' med at skær' hele hovedet af
Vi har den ting som helt sikkert redder din dag
Du-du-du-du-du-du-du-du-du-du-du
Always Børneradio
Hvis du har den tændt er du den **største stjerne**
**Selv din matematiklærer tror du har en hjerne**
Når du har problemer, oss' med pigerne
Så tænd din Børneradio og scor en fra niende
Du-du-du-du-du-du-du-du-du-du-du
Always Børneradio ♪ ♫ ♪

I det følgende anvendes betegnelsen *folkeskole*, tænker vi på det grundskoleforløb, som den danske kommunale folkeskole tilbyder. Med betegnelsen *skole* tænkes der mere generelt på alle de forskellige grundskoleforløb, der tilbydes i Danmark, og med betegnelsen *grundskole* indtænkes andre landes tilsvarende grundskoleforløb.

# 1 Motivation

De tanker, vi har gjort os, er udsprunget af en interesse for menneskers forhold til matematik. Vi har selv erfaret, at der er mange, som har et dårligt forhold til matematik, og vi har fundet forskning herom. Ifølge Benn nærer mange voksne en varig modvilje mod matematik (Benn 1997, s.34). Buxton stiller spørgsmålet: 'Hvorfor har mange intelligente veluddannede og velartikulerede voksne et dårligt forhold til matematik?' (Buxton 1981) og Grønbæk Hansen spørger: 'Hvorfor giver mange normaltbegavede elever op over for 'simpel' matematik?' (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.48). Et resultat fra den danske del af "Second International Adult Literacy Survey" er:

> Generelt oplever flere, at deres læsefærdigheder er tilstrækkelige i forhold til de krav, der stilles på arbejdspladsen sammenlignet med vurderingen af færdighederne i dokumentforståelse og regning. Og det på trods af, at færdighederne på disse områder er bedre end i læsning. (Jensen, T. Pilegaard m.fl. 2000).

Her ses at flere har det dårligere med regning end med læsning til trods for at flere har bedre regnefærdigheder end læsefærdigheder.

Interessen for forholdet til matematik er blevet forstærket gennem kendskab til de konsekvenser, der er forbundet med at mennesker får et dårligt forhold til matematik. For mennesker med et dårligt forhold til matematik kan matematikken blive en begrænsning eller en forhindring med hensyn til uddannelse og karriere, i hverdagen og ved deltagelse i det demokratiske samfund.

Buxton skriver, at det den voksne kan huske fra grundskoletidens matematiktimer, ofte er de følelser, der forbindes med faget matematik. Den voksne har langt vanskeligere ved at huske det faglige indhold (Buxton 1981, s.14). For det enkelte menneske har de følelsesmæssige erfaringer fra matematiktimerne større betydning end den faglige læring. Heraf ses, at de følelser mennesker knytter til matematik, har afgørende betydning for det forhold mennesker får til matematik.

For eksempel mener vi, at optagelseskrav til studier kan påvirke menneskers forhold til matematik negativt, hvis der ikke kun stilles krav til den matematik, som er nødvendig i uddannelsen eller i en senere beskæftigelse. Jævnfør (Benn 1997, s.125-126). Henningsen, der har undersøgt adgangskrav til de lange videregående uddannelser i Danmark, skriver for eksempel: "Disse krav [supplerende fagkrav blandt andet i matematik] synes i visse tilfælde at række ud over, hvad man har behov for på de pågældende studier." (Henningsen 1998, s.19). Det samme gælder krav til beskæftigelse. Herved vil de der modtager undervisning kunne få erfaringer med, at matematikken forekommer uanvendelig og meningsløs. Jævnfør (Benn 1997, s.175). Vi mener også, at et dårligt forhold understøttes, når de der søger om studiepladser ikke sikres at kunne opnå de krævede nødvendige matematikkompetencer, enten ved at de bliver opfyldt gennem adgangsgivende kurser eller gennem kursustilbud på det nye studiested. Herved kan der opnås erfaringer med ikke at have lært det rigtige eller ikke at have lært nok.

Ifølge Grønbæk Hansen kan en yderligere grund, til at mennesker får et dårligt forhold til matematik, være den, at der ikke gives nok omsorg til og vises nok respekt over for den enkelte (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49).

Endvidere mener vi, at mennesker kan udvikle et dårligt forhold til matematik, hvis de har erfaringer med, at de ikke har ret til og mulighed for at forstå den matematik, der er nødvendig for at kunne tage stilling til det væsentlige i deres liv. Samtidig med at de erfarer, at de ikke har kompetence til selv at afgøre, hvilken matematik der er væsentlig. Herved vil de ikke kunne få tillid til deres egne færdigheder. Et dårligt forhold kan have betydning for, at mennesker ikke tør stille matematikholdige spørgsmål, uden at de føler sig dumme eller afvist som mennesker. Det kan også have betydning for, at menneskers mulighed for deltagelse i et demokratisk samfund begrænses, fordi de ikke tør være kritiske, argumentere og stille spørgsmål i situationer, hvor der er matematik involveret.

Ud over at pege på årsager til et dårligt forhold ønsker vi også at påvirke læring af og undervisning i matematik, så opmærksomheden rettes mod at fremme et godt forhold blandt andet ved at varetage af den enkeltes tarv. Vi ønsker det samme som S. L. Davis udtrykker med sit digt: "Math Anxiety Bill of Rights" (Tobias 1995, s.226-227):

> I have the right to learn at my own pace and not feel put down or stupid if I'm slower than someone else.
>
> I have the right to ask whatever questions I have.
>
> I have the right to need extra help.
>
> I have the right to ask a teacher or TA for help.
>
> I have the right to say I don't understand.
>
> I have the right not to understand.
>
> I have the right to feel good about myself regardless of my abilities in math.
>
> I have the right not to base my self-worth on my math skills.
>
> I have the right to view myself as capable of learning math.
>
> I have the right to evaluate my math instructors and how they teach.
>
> I have the right to relax.
>
> I have the right to be treated as a competent adult.
>
> I have the right to dislike math.
>
> I have the right to define success in my own terms.

S. L. Davis arbejder med studerende, der er tilbøjelige til at undgå matematik. Hun hjælper dem, så de bliver mere tilbøjelige til at anvende matematik. Når det enkelte menneskes rettigheder, som S. L. Davis her beskriver, er sikret, vil erfaringer med at være 'dårlig' til matematik ikke være det samme som at have et dårligt forhold til matematik og eventuelt at have matematik som sit værste fag. Vi ønsker at fremme den enkeltes ret til at have et godt forhold til matematik, også når hun/han ikke er god til faget.

# 2 Problemformulering

Det **overordnede formål** med undersøgelsen er **at præge fremtidig matematikundervisning så oplevelsen af et godt forhold til matematik øges hos det enkelte menneske**. Det vil sige, at det enkelte menneske oplever sine forestillinger, følelser og holdninger over for matematik som positive for sig selv. Det er det enkelte menneskes glæde ved matematik, der lægges vægt på. Det er ud fra det overordnede formål, vi har formuleret et mere konkret formål som udgangspunkt for undersøgelsen.

Vi ønsker at finde **årsager til**, at mange voksne har stærke positive og negative følelser i forbindelse med barndommens matematikundervisning. Der er fokuseret på voksnes oplevelser med og erfaringer fra læring og undervisning i faget matematik i folkeskolen, hvor vi antager at forholdet til matematik grundlægges. Der er set på voksne, fordi vi har ønsket fokus på holdninger oparbejdet gennem et levet liv frem for på 'her og nu' oplevelser. Fokus er rettet mod faktorer, der har haft indflydelse på voksne menneskers forhold til matematik.

Undervejs har vi fået kendskab til konsekvenser af et dårligt forhold til matematik. Da konsekvenserne er mere vidtrækkende, end vi først havde forestillet os, er formålet blevet udvidet til også at omfatte belysning af, hvilke **konsekvenser** forholdet til matematik har for det enkelte menneske.

For at kunne undersøge årsager til og iagttage konsekvenser af menneskers forhold til matematik har vi udarbejdet følgende problemstilling:

**Hvorfor har mange voksne mennesker et kompliceret og intenst forhold til matematik, og hvordan influerer det på den enkeltes liv?**

Det belyses ved hjælp af en række delspørgsmål:

1. **Hvilke forhold har mennesker haft til matematik?**

2. **Hvor er forholdet opstået?** Gennem det spørgsmål søger vi at belyse hvilken indflydelse elever, lærere og grundskole har for udvikling af det enkelte menneskes forhold til matematik.

3. **Hvordan er forholdet opstået?** Gennem det spørgsmål søger vi at belyse den indflydelse undervisningen har for udvikling af det enkelte menneskes forhold til matematik.

4. **Hvorfor er forholdet blevet, som det er?** Gennem det spørgsmål søger vi at belyse den indflydelse eksplicitte og implicitte begrundelser for matematikundervisningen har for det enkelte menneskes forhold til matematik.

5. **Hvad var elevernes mål med deltagelse i matematikundervisningen?**

6. Vi ser desuden på en kombination af spørgsmålene 3. 'hvorfor' og 4. 'hvad': **Har samfundets værditilskrivning af formelle matematiske færdigheder betydning for intensiteten af forholdet?**

7. **Hvilke konsekvenser har menneskers forhold til matematik for deres muligheder nu og i fremtiden?**

Spørgsmålene er alle med til at belyse voksne menneskers forhold til matematik og konsekvenserne heraf. Den voksnes forhold til matematik bestemmes af hendes/hans forestillinger om matematik, følelser for matematik og handletendenser, inklusive faktiske handlinger, i situationer, hvori der indgår matematik. Disse begreber ligger alle inden for matematikdidaktisk forskning og er placeret i det affektive område for matematik, læring og undervisning.

## 2.1 Oprindelig problemformulering

Studiet begyndte med følgende arbejdshypotese: "Oplevelse af høj status inden for skolematematikken fører til bevaring og opbygning af personlig integritet, mens oplevelse af lav status fører til mangel på og nedbrydning af personlig integritet." Og vi spurgte: "Har det betydning for elevens forhold til matematik, at matematik har stor værdi i Danmark?"

Gennem arbejdet især med analyse af de kvalitative interviews er vi blevet klar over, at et interview ikke er velegnet til at belyse en interviewpersons oplevede status og hendes/hans personlige integritet. Derimod har interviewet været velegnet til at belyse en interviewpersons forhold til matematik. Derfor er den oprindelige problemformulering blevet ændret.

# 3 Vores grundopfattelser

Udgangspunktet for undersøgelsen er en opfattelse af lærende mennesker som hele personer. Det har betydning for vores opfattelse af matematik.

## 3.1 Mennesker

Grundlæggende opfatter vi mennesker, og dermed også elever, der lærer matematik, som hele personer. Det vil blandt andet sige, at menneskers følelser og fornuft opfattes som uadskillelige og indbyrdes forbundne. (Se kapitel 3, afsnit 2.1). Vi er derfor enige med matematikdidaktikeren Bishop i hans syn på elever. Han skriver, at undervisning bør involvere hele eleven som person:

> I believe that a mathematical education is provided by a teaching process which is characterised as follows. It ... [blandt andet] involves the whole person of the pupil. That is, 'impersonal learning', where the individuality of the learner, their feelings, ideas and views are ignored, cannot in my view provide an education. The full intellectual and emotional powers of the pupil need to be engaged if a mathematical education is to result. (Bishop 1991, s.205).

Psykologen Fog skriver om sammenhængen mellem følelser, kognition og handlinger:

> In the research setting, I want to know the other person's perspective on himself and on his life and his activities. I want to know the subjective perspective on whatever he is within his life. The reason that I want this is that the individual, the person, is the locus of feeling, cognition and action. And in real life, feeling cognition and action hang together and are interdependent. They can only be split up analytically. (Fog 1993, s.149).

Fog skriver at en persons følelser, kognition og handlinger kun kan adskilles analytisk. Vi vurderer, at opfattelsen af mennesker som hele personer, ofte vil føre til samme holdning, som Fog her beskriver.

I undersøgelsen fokuserer vi på enkeltpersoners affektive forhold til matematik, men adskillelsen fra det kognitive ser vi alene som analytisk.

## 3.2 Matematik

Opfattelsen af mennesker som hele mennesker betyder, at vi også opfatter tænkning som hørende til mennesket. Det vil sige, at tænkning ikke kan adskilles fra mennesket. Vi er derfor enige med Benn, der refererer Hersh og med P. J. Davis, som alle lægger vægt på, at matematik ikke er uafhængig af mennesket:

> Mathematics is not a body of truth existing outside human experience. It is a construct or an invention rather than a discovery; a collection of norms and hence social in nature. (Hersh 1986, s.25 refereret i (Benn 1997, s.31)).
>
> I want to emphasize that it is humans who, consciously and unconsciously, are putting the mathematizations into place and who are affected by them. (Davis 93, s.182).

P. J. Davis opfatter menneskets samspil med matematik på følgende måde:

> ... a mathematical experience combines the external world with our interpretation of it, via the particular structure of our brains and senses, and through our interaction with one another as communicating, reasoning beings organized into social groups. (Davis 93, s.183).

På samme måde opfatter vi matematik som en aktivitet, der foregår i det hele menneskes samspil med den ydre verden og med andre mennesker. Dele af den matematik, mennesker har mødt i skoletiden, er referenceløs, det vil sige matematik, der ikke refererer til en kontekst uden for matematikken selv. Derfor skelner vi mellem vores opfattelse af matematik og den referenceløse matematik.

# 4 Metode

Ud fra eksisterende forskning har vi ikke fuldt ud kunnet gøre rede for vores problemstilling, fordi forskning med fokus på menneskers affektive forhold til matematik ikke er så udbredt. Derfor har vi valgt selv at etablere empiri på området ved undersøgelse af en række almindeligt forekommende holdninger til deltagelse i matematikundervisning/ matematiklæring.

Vi fortolker andres forskningsresultater på 'det affektive område for matematik, læring og undervisning', med relation til menneskers forhold til matematik. Herudfra får vi generelle informationer om årsager til og konsekvenser for det givne forhold. Dele af den relevante forskning belyses ved at bruge begrebet 'kulturel kapital' udviklet af Bourdieu. Kulturel kapital er et sociologisk begreb for fænomener, som flertallet eller alle i et samfund tilskriver værdi (Broady 1991, s.171). For eksempel giver en bestemt titel eller en bestemt eksamen kulturel kapital.

Vores egen empiri består af en spørgeskemaundersøgelse og efterfølgende kvalitative interviews. Spørgeskemaundersøgelsen har først og fremmest haft til formål at skaffe forbindelse til en gruppe interviewpersoner. Samtidig har besvarelserne givet supplerende oplysninger om menneskers forhold til matematik. Gruppen af interviewpersoner skulle bestå af en 'ensartet' gruppe af voksne mennesker, for at opnå de bedste betingelser for at få sammenlignelige ana-

lyseresultater. Vi valgte en gruppe hvor alle er i gang med at læse matematik, er blevet undervist under den samme folkeskolelov, er jævnaldrene, og har samme køn. De er valgt ud, så vi kunne få belyst både det gode og det dårlige forhold til matematik. Desuden har nogle af interviewpersonerne haft erfaringer med at være gode til matematik i deres skoletid, andre med at være dårlige. Kvalitative interviews bruges som metode, fordi der gennem fortællinger fås oplysninger om enkeltpersoners erfaringer fra skoletidens matematiktimer. Erfaringerne er et indirekte udtryk for den undervisning, interviewpersonen modtog i sin skoletid. Jævnfør (Pehkonen og Törner 1996, s.101-108 refereret i (Pehkonen 1998, s.60)). De nærmere metodeovervejelser kan ses i kapitel 6 og 7.

Spørgeskemaundersøgelsen er foretaget blandt hf enkeltfagskursister på et voksenuddannelsescenter (VUC), hvor de deltog i matematikundervisningen på fællesfagsniveau, tilvalgsniveau eller højniveau. Her har vi fået besvaret 36 spørgeskemaer. På baggrund af besvarelserne har vi fundet frem til en gruppe interviewpersoner. Vi har foretaget fire kvalitative interviews, transskriberet dem og givet den enkelte interviewperson mulighed for at kommentere transskriptionen. Efterfølgende er de transskriberede interviews blevet analyseret med fokus på interviewpersonernes forhold til matematik. Det er gjort ved hjælp af et teorigrundlag, der består af egne definitioner af begreberne følelser, forestillinger, handletendenser (inklusive faktiske handlinger) og holdninger.

Præstmand Hansen, Jungwirth og Svege har alle brugt en tilsvarende systematik. De har anvendt spørgeskemaer til at belyse deres problemstilling og til at udvælge personer til kvalitative interviews (Hansen, R. Præstmand 1999, s.14), (Jungwirth 1994, s.73) og (Svege 1995, s.III). Præstmand Hansen har brugt metoden til at undersøge menneskers følelser i forhold til fysikundervisning i gymnasiet, Jungwirth har brugt metoden til at belyse voksne menneskers forestillinger om matematik, og Svege har brugt metoden som redskab til at belyse studerendes forhold til matematik.

Informationerne fra den relevante forskning giver sammen med resultater fra spørgeskemaerne mulighed for at placere resultater fra de kvalitative interviews i en bredere sammenhæng, hvor der også ses på interviewpersonernes livssammenhæng. Jævnfør (Simonsen 1993, redigeret af (Buciek 1996, s.81-82)).

## 4.1 Anvendte begreber

*Forestillinger* definerer vi som **opfattelser** af verden. Forestillingerne udvikles i et fortsat samspil mellem den enkelte og omgivelserne, og de lejres i mennesket. Forestillinger kan være eksplicitte eller implicitte. Begge typer forestillinger kan udtrykkes gennem ord og adfærd. (Se kapitel 3, afsnit 3.1).

*Følelser* defineres som **oplevelser**, der via sanserne lejres i mennesket. Følelser kan være af kortere eller længere varighed. (Se kapitel 3, afsnit 3.2).

En *holdning* defineres som en forestilling og en følelse, der sammen giver anledning til en handletendens. *Handletendensen* er relateret til omgivelserne og lejres i kroppen ligesom forestillinger og følelser. Den udpeger en afgrænset mængde af handlemuligheder. Den valgte handling kommer herved til at være et eksplicit udtryk for en holdning. (Se kapitel 3, afsnit 3.3).

Det er Broadys karakterisering af Bourdieus begreb *kulturel kapital* vi benytter:

> Symboliska tillgångar utgör kulturellt kapital om de av många eller alla grupper i sämhellet (och särskilt inom den dominerende klassen) uppfattas som mer värda än andra arter av symboliskt kapital. (Broady 1991, s.171).

Symbolsk kapital er, det som samfundsgrupper opfatter som værdifuldt (Broady 1991, s.169). Herved kan for eksempel en formel færdighed i faget matematik kun fungere som kulturel kapital, hvis en stor gruppe i samfundet eller hele samfundet tilskriver denne formelle færdighed mere værdi end andre færdigheder. (Se kapitel 3, afsnit 4.2).

# 5 Menneskers forhold til matematik

Et *menneskes forhold til matematik* opfatter vi som foreningen af forestillinger om matematik, følelser knyttet til matematik og handletendenser i forbindelse med matematik. Tilsammen udgør de holdninger til matematik, der indbefatter de handlinger en person vælger eller fravælger i situationer, hvor matematik spiller en rolle.

Et *godt forhold* til matematik defineres som kendetegnet ved, at en person selv oplever, at forholdet er uproblematisk. Det gode forhold er ofte kendetegnet ved en holdning med tilbøjelighed til at vælge situationer til, hvori der indgår matematik. Et *dårligt forhold* til matematik defineres som kendetegnet ved, at en person selv oplever, at forholdet er problematisk. Det dårlige forhold er ofte kendetegnet ved en holdning med tilbøjelighed til at vælge situationer til, hvori der ikke indgår matematik. Vi finder, at et menneske der nærer modvilje over for matematik, uanset hvilke matematiske færdigheder hun/han har, sandsynligvis vil have en tilbøjelighed til at vælge matematikholdige situationer fra.

Vi mener, at menneskers forhold til matematik er nuanceret og indeholder elementer der kendetegner både det gode og det dårlige forhold. En elev der er glad for matematik, kan for eksempel opleve situationer med frustration. Lindenskov finder, at elever ikke kan forvente at kunne tilegne sig matematik, uden at der opstår vanskeligheder, og uden at de begår fejl (Lindenskov 1994, s.38), og Svege nævner, at det bør være almindelig kendt og anerkendt, at frustrationer er normale ved problemløsning i matematik (Svege 1997, s.51). Afhængig af hvor hyppige og hvor frustrerende situationerne er, kan elevens forhold til matematik blive mere eller mindre positivt.

# 5.1 Det intense forhold

Vi har oplevet og læst om, at mennesker kan have et meget intenst forhold til matematik, og at det gælder både for forhold, der involverer stærkt positive eller stærkt negative følelser. Jævnfør for eksempel (McLeod 1992, s.575), (Lindenskov 1999), og (Wedege 1999, s.211). Ifølge Høyrup er matematik en rationel disciplin, der vækker stærke følelser. I klasselokalet er samspillet mellem matematiklærer og studerende genstand for følelser (Høyrup 1993, s.17). Når Høyrup her omtaler stærke følelser, tolker vi, at hun både tænker på langvarige og kortvarige følelser. Vi har fundet intense forhold til matematik defineret ved på den ene side Lindenskovs begreb 'fascination' og ved på den anden side Buxtons begreb 'panik'.

## 5.1.1 Fascination

Med begrebet fascination griber Lindenskov blandt andet fat i intense og langvarige følelser, der fremmer elevers læring af matematik. Lindenskov beskriver fascination som henrevethed, forbundethed, betagelse, fortryllelse, som det at fængsles og som det at forhekses (Lindenskov 1999).

Lindenskov finder, at der må være to betingelser til stede, før begrebet *fascination*, i forhold til matematik, kan komme på tale:

> Dels må der være behov i spil af dybtfølt, måske eksistentiel karakter, og dels må der være en særlig faglig substans for fascination. (Lindenskov 1999).

Davis har spurgt en deltager til et møde arrangeret af 'Association for Women in Mathematics' om, hvad matematik har gjort for kvinder:

> A former AWM [Association for Women in Mathematics] officer answered that mathematics was simply wonderful; that she delighted in it, in learning it, teaching it, and creating new mathematics. It was the breath of life to her – similar to what it is for many men. (Davis 1999, s.6).

Vi finder, at begge betingelser for fascination er opfyldt her.

Lindenskov skriver yderligere, at fascination af matematik kan være en del af en identitetsskabelse, og at den kan være en måde at opnå kompensation for noget, der mangler i ens liv.

## 5.1.2 Panik

Med begrebet panik griber Buxton blandt andet fat i intense følelser. Hun ser panik som en hindring for elevers læring af matematik. Buxton har gennem samtaler med en gruppe studerende fundet frem til følgende: *Panik* kan opstå i en livstruende situation, hvor det er ens egen eller andres overlevelse, der står på spil. En person er i panik, når personen er handlingslammet og ude af stand til at hjælpe sig selv eller andre. Den livstruende situation, personen befinder sig i, behøver ikke nødvendigvis at være fysisk. Det er den for eksempel ikke i forbin-

delse med matematik (Buxton 1981, s.3). Det vil sige, panik kan også opstå i velfærdstruende situationer.

Ifølge Buxton kan panik opstå i situationer, hvor mennesker vurderes egnede eller uegnede, hvis det opleves som livsvigtigt at blive vurderet egnet. Et eksempel på en sådan belastende situation er den, hvor der er en autoritet (en lærer) til stede, der bedømmer alt, hvad der siges og gøres, og hvor de tilstedeværende (eleverne eller de studerende) oplever, at der er fare for at blive vurderet uegnet. Hvis et menneske står med ryggen mod muren i psykisk forstand, kan det opleves som et spørgsmål om overlevelse. Buxton refererer en af de studerende for følgende korte og rammende beskrivelse af situationen: "You can be found out" (Buxton 1981, s.6-7). I matematik gælder det særlige, at det der siges og gøres, ofte opfattes som enten rigtigt eller forkert, og derfor bliver det særligt vigtigt at undgå at sige og gøre det forkerte for fortsat at blive vurderet egnet. Da pensum ofte er stort, kan det gå stærkt i undervisningen, og dem der ikke har nemt ved at følge med får derved ekstra svært ved at sige og gøre det rigtige (Buxton 1981, s.7).

Ifølge Tobias har mennesker med matematikangst oplevet en fiasko i matematik, der har fået dem til at tro, at de aldrig siden hen vil kunne lære sig mere matematik (Tobias 1995, s.50). Vi finder, at den fiasko Tobias beskriver var handlingslammende for interviewpersonerne, og at den herved svarer til Buxtons definition af panik. Derfor antager vi, at voksne med matematikangst har haft erfaringer med panik fra grundskoletidens matematiktimer.

### 5.1.3 Afrunding

Den første del af Buxtons definition af panik svarer til den beskrivelse Abrahamowitz giver af posttraumatisk stressforstyrrelse: Den kunne være forårsaget af en "... situation [der] indebar død, trusler om død eller alvorlig kvæstelse eller trusler mod egen eller andres fysiske helbred (integritet). ... Og at reaktionen var intens frygt, hjælpeløshed eller rædsel." (Abrahamowitz 1999). Her peges indirekte på krænkelser af integritet, som årsag til den følelsesmæssige reaktion.

Vi finder ligeledes at panik i forbindelse med matematik, kan være forårsaget af situationer med krænkelser af den personlige integritet. Jævnfør (Buxton 1981, s.3). Her tænker vi på personlig integritet "som et menneskes selvstændighed og ukrænkelighed." (Hansen, M. m.fl. 1991).

Ligesom panik giver anledning til matematikangst, finder vi, at glæde ved matematik kan give anledning til fascinationen. Vi finder at årsagen til glæde, set som modsætning til panik, kan stamme fra situationer med styrkelse af den personlige integritet.

## 5.2 Forholdet til matematik grundlægges i skoletiden

Udgangspunktet for undersøgelsen er, at undervisning i og læring af skolefaget matematik giver eleven oplevelser og erfaringer, som danner baggrund for følelser og forestillinger, der

sammen med handletendenser og faktiske handlinger er bestemmende for enkeltpersoners grundlæggende holdninger til matematik. Det antages, at enkeltpersoners forhold til matematik grundlægges ved oplevelser fra og erfaringer med grundskoletidens matematiktimer. Forholdet består af både kognitiv viden og affektiv viden. Vi har afgrænset os til at se på personers affektive forhold. Når der fremover skrives 'forhold', er det den affektive side af forholdet, det handler om. Det antages, at forholdet kan påvirkes efter grundskoletiden, men at det som regel ikke ændres grundlæggende.

I Danmark er det ikke alle, der har haft faget matematik på skemaet i deres skoletid. Med folkeskoleloven af 1937 og 1958 undervises alle i faget regning og henholdsvis omkring 50 % og 75 % af eleverne i faget matematik. Med folkeskoleloven af 1975 undervises alle i fagene regning og matematik. Med folkeskoleloven af 1993 undervises alle i matematik, og der skelnes ikke mellem regning og matematik (Wedege 2000, s.204-205). Når vi beskæftiger os med menneskers forhold til matematik, er der i første omgang tænkt på matematik som et skolefag, som også omfatter regning. Det er en forenklet fremstilling, da en opdelt undervisning kan betyde, at regning ikke opfattes som matematik, og at menneskers forhold til regning bliver forskellig fra menneskers forhold til matematik. Vi finder at mennesker, der kun har modtaget undervisning i skolefaget regning også har et forhold til matematik, fordi de gennem skoletidens regnetimer har oplevelser af og erfaringer med ikke at have adgang til at lære matematik.

Pehkonen, Svege, Jungwirth og Wedege peger alle på, at forholdet til matematik formes af erfaringer fra grundskoletiden (Pehkonen 1998, s.57-61), (Svege 1997, s.31,35), (Jungwirth 1994, s.78) og (Wedege 2000, s.204). Ifølge Pehkonen påvirkes undervisningsformen lidt efter lidt udviklingen af elevers forestillinger om matematik. Deres forestillinger reflekterer herved den undervisning og læring, der finder sted i klasselokalet i matematiktimerne (Pehkonen 1998, s.57). Törner har sammen med Pehkonen beskæftiget sig med forestillinger om matematik som værende en praktisk indikator for elevens oplevelser fra og erfaringer med læring af matematik i situationer, hvor man ellers ikke er i stand til at observere. Undersøgelse af voksnes forestillinger om matematik kan for eksempel give en metode til indirekte at evaluere på grundskoletidens undervisning (Pehkonen og Törner 1996, s.101-108 refereret i (Pehkonen 1998, s.60)). Derfor finder vi, at en persons forhold til matematik, er et udtryk for om hun/han har haft positive eller negative oplevelser, især hvis der er tale om et forhold, der er præget af fascination og/ eller angst.

# 6 Læsevejledning

Denne IMFUFA-tekst nr. 395 er en redigeret udgave af specialet "Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!" og af dele af "Bilag til: Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!" fra efteråret 2000. I denne IMFUFA-tekst er bilagene nr. 1, 4, 5 og 9 medtaget, og citatet fra bilag nr. 8 (Grønbæk Hansens oplevelse med en erhvervsskoleelev) er flyttet over i kapitel 4. Den supplerende IMFUFA-tekst nr. 396 indeholder bilag nr. 2 (Kvantificering af resultater) og bilag nr. 6 (Empiri for de fire interviewpersoner). Den kan rekvireres

ved henvendelse til hussekretæren på IMFUFA; for tiden Karina S. Larsen. For bilag nr. 3 (Vores oplevelser ved dataindsamling) og bilag nr. 7 (Artikel fra matematikdidaktisk kursus) henvises der til biblioteksudgaven af specialet. Specialet og bilag til specialet kan lånes på Roskilde Universitetsbibliotek. Begge IMFUFA-tekster vil også med tiden kunne lånes på samme bibliotek.

Specialet er bygget op af to dele. Den første del består af nødvendig baggrundsviden for undersøgelsen. Den anden del omhandler den empiriske undersøgelse og en undersøgelse af anden litteratur og andres forskningsresultater. I bilagene findes blandt andet dokumentation for empirien og redegørelse for egne forforståelser på undersøgelsesområdet.

Kapitlerne er bygget op så de kan læses selvstændigt. Vi anbefaler læsere, der er interesseret i:

- praktisk undervisning at læse kapitlerne 4 og 9, samt eventuelt kapitel 6, afsnit 5.3 og kapitel 8.
- teorier angående affektive faktorer at læse kapitlerne 2, 3, 4 og 9.
- matematikkens didaktik generelt at læse kapitlerne 4 og 5, kapitel 6 afsnit 5.3, og kapitlerne 8 og 9.
- metodegrundlaget at læse kapitel 6, med undtagelse af afsnit 5.3.

Vi har valgt at anvende to typer af henvisninger til referencer. Den ene type er (Navn 1993, s.409). Disse referencer kan findes i den første del af litteraturlisten. Den anden type er henvisning til en hjælpereference som for eksempel (Navn2 1991, s.411 citeret i (Navn1 1998, s.264)). Hjælpereferencer kan findes i den anden del af litteraturlisten under 'Anvendte kilder refereret af andre forfattere'.

Ved citater betyder ... udeladelse af tekst og [] egne tilføjelser. Ved henvisning til referencer drejer det sig om vore egne udeladelser og tilføjelser, og ved henvisning til hjælpereferencer drejer det sig om den læste forfatters udeladelser og tilføjelser.

# Del 1 Baggrundsviden

**Kapitel 1** **Matematikundervisningens formål**

**Kapitel 2** **Det affektive og matematikdidaktik**

**Kapitel 3** **Begrebsgrundlag**

# Kapitel 1

# Matematikundervisningens formål

I undersøgelsen har vi interviewet personer, der alle er blevet undervist, mens folkeskoleloven af 1975 var gældende. Derfor gennemgås i det følgende formålet med matematikundervisningen efter denne lov. Der ses på, i hvilken grad det gode forhold til matematik er medtaget i formålsparagraffen for undervisning generelt i folkeskolen (folkeskoleloven: (Undervisningsministeriet 1975)), og undervisning specielt i faget regning/matematik (undervisningsvejledningen for regning/matematik: (Undervisningsministeriet 1976)).

## 1 Folkeskoleloven

I folkeskoleloven af 1975 findes generelle formål for hele folkeskolen. Her gengives et udtrag af formålsbeskrivelsen for folkeskolen:

> § 2. Folkeskolens opgave er i samarbejde med forældrene at give eleverne mulighed for at tilegne sig kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer, som medvirker til den enkelte elevs alsidige udvikling.
>
> *Stk. 2.* Folkeskolen må i hele sit arbejde søge at skabe sådanne muligheder for oplevelse og selvvirksomhed, at eleven kan øge sin lyst til at lære, udfolde sin fantasi og opøve sin evne til selvstændig vurdering og stillingtagen.
>
> *Stk. 3.* Folkeskolen forbereder eleverne til medleven og medbestemmelse i et demokratisk samfund og til medansvar for løsning af fælles opgaver. Skolens undervisning og hele dagligliv må derfor bygge på åndsfrihed og demokrati. (Undervisningsministeriet 1975).

I stk. 2 står der, at undervisningen skal give eleverne mulighed for at øge deres lyst til læring og selvstændig stillingtagen. Hvis undervisningen levede op til det stykke af loven, så ville den problemstilling, vi undersøger, ikke have relevans, fordi intensionen har været at bibringe eleverne glæde ved alle skolefagene. Et intenst dårligt forhold til matematik, vurderer vi, burde ikke kunne opstå på baggrund af undervisning med udgangspunkt i denne lovgivning. Efter vores vurdering har for mange elever fra lovens virkeperiode 1981-1996 (Hansen, K. Foss 1996, s.34) fået et dårligt forhold til matematik (se kapitel 6, underafsnit 5.3.2). Vi finder, at folkeskolens matematikundervisning i den periode ikke fuldt ud kan have levet op til skolens formål. Det vil sige, at resultatet af den faktiske matematikundervisning i den periode ikke stemte helt overens med skolens formål.

### 1.1 Undervisningsvejledning for regning/matematik

Med folkeskoleloven af 1975 kaldes faget, der indeholder matematik, for 'regning/matematik'. I undervisningsvejledningen for faget regning/matematik beskrives undervisningens formål

og indhold. Den citerer § 2 fra bekendtgørelsen om formålet med undervisningen i folkeskolens fag. Heri beskrives specifikke krav til undervisningen:

> *Stk. 2.* Undervisningen skal sigte imod, at eleverne erkender fagets rolle som beskrivelsesmiddel og den særlige stilling, som ræsonnementer har i faget. Eleverne skal opnå fortrolighed med, hvordan fagets begrebsområder opbygges.
>
> *Stk. 3.* Det skal tilstræbes, at eleverne tilegner sig arbejdsmetoder, der kan sætte dem i stand til såvel på egen hånd som i samarbejde dels at erkende, formulere og løse problemer, dels at skaffe sig viden.
>
> *Stk. 4.* Undervisningen skal medvirke til, at eleverne opnår færdighed i at bruge faget som beskrivelsesmiddel og øvelse i at løse praktiske problemer. (Undervisningsministeriet 1975b, § 2 citeret i (Undervisningsministeriet 1976, s.7)).

Undervisningsvejledningens formål med undervisning i regning/matematik står i modsætning til folkeskolens formål med undervisning. Fokus ligger ikke på sikring af elevers mulighed for at opnå lyst til matematiklæring, og heller ikke på hvordan undervisningen kan give eleverne mulighed for at opleve en glæde ved faget i det daglige. Derimod beskrives de formelle færdigheder, eleverne bør tilegne sig gennem undervisningen. Der rettes ikke særlig opmærksomhed mod, at forholdet til matematik bør tilgodeses. Den indeholder i alt ni linjer, der tager udgangspunkt i, at forholdet til matematik bør være godt. Heraf er de to linier sat i parentes. Vi citerer:

> Skolen skal imidlertid ikke sigte direkte mod den enkeltes erhvervsmæssige funktion i samfundet, men give en almen forberedelse til livet i almindelighed samtidig med, **at den tager hensyn til livet i øjeblikket. (matematiktimerne har også deres egenværdi som levetimer)**. (Undervisningsministeriet 1976, s.7. Vores fremhævelse). (Ved citeringen er der blevet ændret i antallet af linier).

Hvad der menes med, 'at den tager hensyn til livet i øjeblikket' er ikke forklaret, og det er heller ikke beskrevet, hvordan dette hensyn bør tages. Der tages ikke eksplicit i vejledningen stilling til, hvordan elevernes lyst til matematiklæring bibeholdes og eventuelt øges. Det kan være en af årsagerne til, at der findes mennesker, der er blevet undervist efter denne lov, og som ikke selv oplever, at de har fået et overvejende positivt forhold til matematik. En undervisningsvejledning, finder vi, bør medvirke til at opfylde folkeskolens overordnede formål ved blandt andet at tilgodese: " ... at eleven kan øge sin lyst til at lære". (Undervisningsministeriet 1975).

# 2 Friskoleloven, kort fortalt

De tre af vores fire interviewpersoner har gået i folkeskole. Den fjerde har gået på en friskole, og blev derfor undervist efter friskolelovgivningen.

Friskoleloven forbinder folkeskolen og friskolerne ved, at der stilles krav til friskolerne om at undervise i blandt andet matematik svarende til folkeskolens 1.-9. klasses niveau. Der er in-

gen eksplicitte formuleringer i folkeskoleloven af, hvad det niveau indebærer. Kontrollen af niveauet udøves først og fremmest af forældrene og den stillede afgangseksamen. (Samtale med Torben Berg, skoleleder på Roskilde Lille Skole).

# 3 Afslutning

I det generelle formål for folkeskolen nævnes elevers forhold til læring. Det nævnes kun perifert i den mere specifikke undervisningsvejledning for undervisning i regning/matematik. Her er fokus rettet mod de formelle færdigheder, der ønskes opnået af den enkelte elev.

# Kapitel 2

# Det affektive og matematikdidaktik

Undersøgelsen af vores problemstilling placeres i det affektive område for matematik, læring og undervisning, og forholdes til forskningsområdet matematikkens didaktik. Vi forholder os til, hvordan undersøgelsen anskues: er det normativt eller deskriptivt? Den tilgang/ metode der anvendes fremstilles, og hvorvidt metoden er anvendelig på et område inden for matematikkens didaktik diskuteres. Der tages stilling til, om undersøgelsens resultater kan bibringe forskningsområdet noget nyt. Der ses på, hvilket genstandsområde der belyses, og hvordan det placeres i forhold til forskellige opfattelser af genstandsområdet for matematikkens didaktik. Desuden belyses baggrunden for de matematikdidaktiske spørgsmål, der stilles i problemformuleringen. Ydermere præsenteres forskellige opfattelser af forskningsområder inden for matematikkens didaktik. Der fokuseres på opfattelser af læring.

## 1 Deskriptiv eller normativ undersøgelse?

I sit abstract omtaler Niss matematikkens didaktik som: " ... alias the science of mathematics education" (Niss 1998). Niss skriver, at der inden for matematikkens didaktik findes to måder at anskue problemstillinger på: en deskriptiv og en normativ. Den *deskriptive anskuelsesform* har fokus på den eksisterende matematikundervisning og -læring, og den *normative anskuelsesform* har fokus på, den ønskede matematikundervisning og -læring. *Deskriptive problemstillinger* søger efter svar, der er objektive og neutrale. De søges ved anvendelse af dataindsamling og analyse, der ikke i det væsentlige involverer nogen form for værdier eller normer. Det betyder dog ikke, at der ikke er værdier til stede i valg af problemstilling og metode. *Normative problemstillinger* indbefatter tilstedeværelse af eksplicitte eller implicitte værdier og normer. Her er det vigtigt at forklare de implicerede værdier så ærligt og klart som muligt. De to anskuelsesformer er ikke identiske, og bør ikke forveksles med hinanden. (Niss 1998, s.5).

I vores problemformulering har vi taget udgangspunkt i det hele menneske. Den er besvaret ved en belysning af enkeltpersoners 'forhold' til matematik. Når der skrives forhold, menes der enkeltpersoners holdninger til matematik, der er sammensat af følelser for, forestillinger om og handletendenser over for matematik. Vi undersøger eksisterende forhold til matematik, ikke fremtidige forhold. Besvarelsen bliver herved en beskrivelse af enkeltpersoners følelser, forestillinger og handletendenser, som vi har tolket dem, og en forklaring af de årsager, vi finder, der ligger til grund for forholdet. Undersøgelsen af vores problemstilling er deskriptiv, da dens spørgsmål besvares med udgangspunkt i eksisterende forhold.

Vi kalder vores værdier og normer for holdninger og forforståelser. De har haft betydning for hvilken problemformulering og hvilket teorigrundlag, der er valgt. Indsamling af teori og empirisk data, samt analyse, er foretaget så objektivt, det har været os muligt. Derfor opfatter vi vores resultater som anvendelige og udtryk for grundigt og velargumenteret arbejde. For at synliggøre vores holdningers påvirkning af undersøgelsen har vi gjort rede for de påvirkende holdninger, vi har fundet frem til hos os selv. (Se bilag 9). For at gøre vores analyseresultater kontrollerbare, har vi fremlagt det relevante empiriske materiale. Hvis nogen er interesserede i at se det samlede detaljerede materiale, kan de henvende sig personligt til os.

Valget af den deskriptive anskuelsesform betyder ikke fravær af ønsker om, hvordan menneskers forhold til matematik kunne være. Det betyder, at vi finder frem til, hvordan nogle menneskers forhold til matematik er i dag, hvorfor forholdet er som det er, og hvilke konsekvenser forholdet har for den enkelte. Svarene kan så danne grundlag for en senere diskussion af hvordan menneskers forhold til matematik eventuelt kan ændres. Hovedformålet med undersøgelsen har været at være med til at påvirke udviklingen i matematikundervisningen, så flere fremover oplever at have et godt forhold til matematik, og det ville blandt andet betyde, at flere blev glade for matematik. Det indebærer efter vores opfattelse muligheden for en diskussion af de aspekter, vi peger på som problematiske fra interviewpersonernes matematikundervisning. Det bør diskuteres, om de er ændret, kan ændres eller eventuelt bør ændres. Vi har valgt at forholde os til muligheder for at ændre menneskers forhold til matematik på baggrund af fortolkning og analyse af eksisterende forskning i (kapitel 4, underkapitel 3 og 4, samt i kapitel 9).

# 2 Problemformuleringens karakteristika

Problemstillingen for didaktiske studier kan ofte karakteriseres ved det spørgeord, der bruges til at formulere den. Ud fra Niss' beskrivelser har Wedege opstillet fem forskellige typer spørgsmål, der hver er karakteriseret ved deres søgeord:

hvorfor (begrundelse for undervisning)

hvad (mål for undervisning og læring samt indhold i undervisning/læring)

hvem (agenter i undervisning og læring)

hvor (kontekst for undervisning og for læring)

hvordan (implementering af undervisning)

(Niss 1993, resumeret i (Wedege 2000, s.59)).

Vi har formuleret vores problemstilling med udgangspunkt i spørgsmålstyperne: hvorfor, hvad, hvor og hvordan. (Se Indledning, underkapitel 2). Der kommes ikke ind på hvem-spørgsmålet, da fokus ikke er på formidlerne af undervisningen.

# 3 Genstandsområde

Forskellige forskere opfatter genstanden for matematikkens didaktik forskelligt. Blomhøj opfatter det matematikdidaktiske genstandsområde sådan:

> Genstandsfeltet for matematikkens didaktik er matematikundervisningen, som den realiseres i klasseværelset gennem samspil mellem læreren og eleven/eleverne samt eleverne indbyrdes. Og samtlige relationer mellem rækken af samarbejdende partnere/funktioner (læreren... didaktikeren... forældrene... politikerne m.fl.) der sigter på at **forbedre** matematikundervisningen. (Blomhøj 1992, s.2 citeret i (Wedege 2000, s.49)).

Niss opfatter genstandsområdet for matematikkens didaktik sådan:

> **Subject** The didactics of mathematics, alias the science of mathematics education, is the scientific and scholarly field of research and development which aims at *identifying, characterising*, and understanding phenomena and processes actually or potentially in the *teaching* and *learning of mathematics at any educationel level*. (Niss 1998, s.4-5. Vores kursivering).

Begge opfattelser har matematiktimerne og -undervisningen, som genstandsområde for matematikdidaktiske studier. Wedege peger på en udvidelse af genstandsområdet gennem de sidste 10-15 år:

> Genstandsområdet for matematikkens didaktik omfatter alle objekter og fænomener der har (eller kunne have) med matematikundervisning og -læring at gøre. (Wedege 2000, s.54).

Wedege opfatter ikke læring og undervisning som noget, der kun sker i skolen.

Vores undersøgelses genstandsområde er menneskers forhold til matematik, som det er blevet grundlagt på baggrund af oplevelser i folkeskolens matematiktimer. Og konsekvenserne af forholdet. Genstandsområdet er dermed undervisning i og læring af matematik i folkeskolen, og det indgår i alle de tre opfattelser. Genstandsområdet 'forhold til matematik' indgår derfor både i Blomhøjs og i Niss' opfattelser.

# 4 Formål med undersøgelsen

Ifølge Blomhøj er formålet med forskning inden for matematikkens didaktik følgende:

> Matematikkens didaktik har til formål at skabe øget erkendelse om dette genstandsfelt for derigennem at optimere matematikundervisningen. (Blomhøj 1992, s.2 citeret i (Wedege 2000, s.49)).

Hovedformålet med dette studie er at påvirke udviklingen, så flere mennesker får det godt med matematik. Det er ikke formålet, at de skal opnå flere matematiske formelle færdigheder/ at matematikundervisningen optimeres. Muligvis vil det, hvis eleverne får det bedre med matematik, gøre det muligt at optimere matematikundervisningen og -læringen, men det er for os en sideeffekt. Jævnfør (Goleman 1997, s.385).

For at påvirke udviklingen i den retning skulle problemstillingen være relevant for andre end os selv. Wedege citerer Sierpinska, der skriver om forskning inden for matematikkens didaktik:

> Something is *pragmatically relevant* in the domain of mathematics education if it has some positive impact on the practice of teaching; it is *cognitively relevant* if it broadens and deepens our understanding of the teaching and learning phenomena. (Sierpinska 1993, s.38 citeret i (Wedege 2000, s.53)).

Wedege forstår her 'pragmatically' som praktisk og 'cognitively' som teoretisk.

Forbedring af menneskers forhold til matematik, opfatter vi som en forbedring (positive impact) af undervisningen, hvorved problemstillingen bliver praktisk relevant. Vi opfatter også, at problemstillingen belyser læringsfænomener, der inkluderer det affektive, hvorved problemstillingen bliver teoretisk relevant. Hvorvidt relevansen er praktisk eller teoretisk afhænger af de af briller specialet læses med.

# 5 Matematikdidaktiske temaer

Niss ser tre grundkategorier inden for matematikkens didaktik: 'Undervisning', 'læring' og 'resultater og konsekvenser af matematikundervisning og -læring'. Forskning inden for de områder har alle fokus på undervisningen i og/ eller læringen af matematik. Niss ser yderligere to afledte kategorier inden for matematikkens didaktik: 'hjælpespørgsmål' og 'metaspørgsmål'. Vores problemstilling ligger inden for grundkategorierne 'læring' i forbindelse med matematikundervisningen, 'resultater og konsekvenser af matematikundervisning og -læring' og inden for den afledte kategori 'hjælpespørgsmål'. Jævnfør (Niss 1997, s.15-18).

## 5.1 Læring og læreprocesser

I det følgende diskuteres forskellige opfattelser af hvad læring indebærer. Vi har hentet de matematikdidaktiske opfattelser hos Niss og 'Center for forskning i matematiklæring'. Det affektive sættes i forhold til hver enkelt opfattelse. Fokus for læring udvides ved hjælp af Illeris, Goleman og Lindenskov.

### Niss

Niss beskriver fokus for undersøgelser af læring af matematik:

> ... *the learning of mathematics*, where the focus is on what happens around, in and with students who engage in acquiring such knowledge, skills, etc., with particular regard to the processes and products of learning. (Niss 1998, s.6).

Når en elev oplever glæde ved eller panik over for matematik, indebærer begge typer af oplevelser en følelse, der erfares af den enkelte elev i hendes/hans bestræbelser på at lære matematik. (Se Indledning, afsnit 5.1). Når den enkelte forestiller sig, at hun/han alene er ansvarlig for sine manglende faktiske matematikfærdigheder, er det en forestilling, der udvikles gennem elevens forsøg på at tilegne sig matematik. Når en elev har en tilbøjelighed

elevens forsøg på at tilegne sig matematik. Når en elev har en tilbøjelighed til aktivt at vælge at beskæftige sig med matematik i sit fremtidige arbejde, er det udtryk for en holdning, der er grundlagt i forbindelse med at tilegne sig matematik i folkeskolen. Vi vurderer, at følelser, der erfares, forestillinger der udvikles, og holdninger der grundlægges, alle 'læres'. Herved omfattes de af den læring, der tilegnes gennem matematikundervisningen. De aspekter, der placeres i det affektive område inden for matematik, læring og undervisning, omfattes alle af det, der læres i matematikundervisningen.

Niss giver eksempler på spørgsmål, der ud fra hans kategorisering hører under grundkategorien 'læring'. Det er spørgsmål som: Hvori består læring af faget, og hvordan finder læring af faget faktisk sted. Jævnfør (Niss 1997, s.18-21 resumeret i (Wedege 2000, s.56)). Vi beskæftiger os ikke med læring af faget, hvis den kun betragtes som læring af eksakte matematiske færdigheder. Niss afgrænser sig ikke i den ovennævnte beskrivelse af 'fokus for undersøgelser der ser på læring' fra læring af følelser, forestillinger og holdninger. Eksemplerne på spørgsmål inden for området peger dog udelukkende i retning af at betragte læring som læring af eksakte matematiske færdigheder.

## Center for forskning i matematiklæring

I Danmark er der etableret et netværk med navnet 'Center for forskning i matematiklæring'. Forskerne i netværket har vedtaget en række fælles forståelser som forskningsgrundlag. Forståelserne omfatter blandt andet matematiklæring:

> *Matematiklæring* forstås i denne forbindelse som alle de aktiviteter, der er rettet mod
>
> 1. at tilegne sig matematiske ideer og teknikker, herunder regnefærdigheder,
> 2. at kunne bruge matematiske ideer og teknikker i andre fagområder og i hverdagen og,
> 3. at kunne reflektere over muligheder og begrænsninger ved brug af matematik. (Center for forskning i matematiklæring 1998, s.5).

Det affektive indgår i forskernes forståelse af læring, idet de skriver:

> Matematiklæring undersøges i centret ud fra forskellige teoretiske positioner hvorfra læreprocesserne anskues som kognitive, affektive og sociale processer. (Center for forskning i matematiklæring 1998, s.5).

Det stemmer overens med vores forståelse af læring. Vi ser det affektive område inkluderet i læring, blandt andet fordi matematiske ideer og teknikker opnår de bedste betingelser for at blive brugt i andre fagområder og i hverdagen, hvis den enkeltes forhold til matematik er positivt, det vil sige tilbøjelighed til at bruge matematik. Det samme gælder ved refleksion over muligheder og begrænsninger ved matematik.

## Illeris' tre dimensioner

Illeris' har følgende syn på hvad en læringsteori bør omfatte:

> En dækkende læringsteori må således overskride den klassiske spaltning [mellem det kognitive og det affektive] og beskæftige sig med mennesket som helhed, både de kognitive og de affektive sider, og ikke mindst samspillet imellem dem. (Illeris 1999, s.53).

Det stemmer overens med vores grundsyn på mennesket som hele mennesker. (Se kapitel 3, underkapitel 2).

Illeris har formuleret en læringsteori, der også omfatter tre dimensioner. Han skriver:

> Et forhold der er fundamentalt for læringsforståelsen i denne bog, og hvorved den adskiller sig mere eller mindre fra anden litteratur om læring, er den opfattelse at al læring omfatter tre forskellige dimensioner – at læring så at sige er spændt ud mellem tre poler og tilsvarende kan betragtes og analyseres ud fra tre forskellige indfaldsvinkler. (Illeris 1999, s.17-18).

De tre dimensioner er:

- en kognitiv (erkendelsesmæssig) dimension bestående af kognitive læreprocesser,
- en psykodynamisk (følelses-, motivations- og holdningsmæssig) dimension bestående af affektive læreprocesser,
- og en samfundsmæssig (det sociale samspil mellem individet og dets omgivelser) dimension, bestående af den enkeltes relationer til omgivelserne.

Jævnfør (Illeris 1999, s.16-17).

Illeris opfatter både den kognitive dimension og den psykodynamiske dimension som indre psykiske dimensioner. De to dimensioner udgør en helhed, som den tredje samfundsmæssige dimension relaterer sig til:

> For de indre psykiske dimensioner er det individet der er scenen, mens handlingen udspiller sig gennem individets møde med omverdenen. For samspilsdimensionen er det omverdenen der er scenen, og handlingen er individets ageren i forhold til denne omverden. (Illeris 1999, s.91).

Det svarer til den opfattelse, der lægger til grund for vores definitioner af grundlæggende begreber.

Den betydning Illeris giver det affektive, adskiller sig fra vores definition af det affektive. I den psykodynamiske dimension ser Illeris på det affektive som det følelses-, motivations- og holdningsmæssige. I vores definition af det affektive inddrages alle tre dimensioner, da det defineres ved både følelser, forestillinger og samspillet med omgivelserne. (Se kapitel 3, underkapitel 1, 2 og 3). Når vi bruger 'affektiv' uden en eksplicit reference til Illeris, så er det med vores egen definition af termen.

Illeris fremhæver følgende citat, der viser, at affektive aspekter bliver lært:

> I den mest omfattende betydning af ordet 'læring' må motivationer og holdninger bestemt siges at blive lært. (Gagné 1970, citeret i (Illeris 1999, s.52)).

Her bliver der peget på, at det ikke kun er det kognitive, der læres i en undervisningssituation.

Illeris peger på, at den kognitive og den psykodynamiske dimension påvirker hinanden. Den "følelsesmæssige side af læringen vil altid præge læringsresultatet, også selv om det ikke påvirker selve erkendelsesindholdet." Samt "Følelserne påvirkes også af erkendelsen". Der peges på, at følelsernes påvirkning af erkendelsen er stærkere end den påvirkning erkendelsen har på følelserne (Illeris 1999, s.60-61).

Hvad der menes med, at erkendelsesindholdet ikke påvirkes, illustrerer Illeris med et Piaget-citat. Vi refererer: To elever skal i en matematiktime begge lære, at to og to er fire. Den ene elev er glad for matematiktimerne og lærer hurtigere, mens den anden elev oplever sig som dårlig til matematik og lærer langsommere. Piaget konkluderer, at for begge elever gælder det, at de lærer nøjagtig den samme matematik, og at det affektive ikke har indflydelse på den kognitive struktur, der skal tilegnes. Piaget 1980 efter (Furth 1987, s.3 citeret i (Illeris 1999, s.60)).

Illeris finder, at eksemplet er klart, besnærende og ubestrideligt rigtigt. Men han opfatter, i modsætning til Piaget, at selv om begge elever lærer den samme matematik, så har følelserne og motivationen også betydning for læringsresultatets karakter. Den elev, der var glad for matematiktimerne, vil huske det faglige indhold bedre og være tilbøjelig til at anvende sine faktiske færdigheder i relevante sammenhænge, mens den elev der ikke var glad for matematiktimerne, lettere vil glemme det lærte og vil have tilbøjelighed til at undgå eller overse sammenhænge, hvori der indgår matematik (Illeris 1999, s.60). Det stemmer med vores opfattelser af at have henholdsvis et godt forhold til matematik og et dårligt forhold til matematik. (Se Indledning, underkapitel 5).

### Goleman

Goleman skriver, at de affektive følelser har indflydelse på videnstilegnelse. Han citerer McCown:

> Indlæring finder ikke sted isoleret fra barnets følelser. (New York Times 1993, citeret i (Goleman 1997, s.357)).

Goleman finder, at de affektive følelser har betydning for kognitive beslutninger, og omvendt. Han refererer neurologen Damasio, der blandt andet har beskæftiget sig med følelsers indflydelse på rationelle tanker: Damasio har den

> ... holdning, at følelser typisk er en *uomgængelig nødvendighed* for rationelle beslutninger; de fører os i den rigtige retning, hvor vi så kan gøre brug af den tørre logik. Verden konfronterer os ofte med et uhåndterligt opbud af valgsituationer ... den følelsesmæssige indlæring, vi livet igennem har været udsat for ... forenkler beslutningen ved lige fra begyndelsen at eliminere nogle valgmuligheder og fremhæve andre. På denne måde er hjernens centre for følelser ifølge Damasio lige så involverede i argumentationsprocessen som den tænkende hjerne. (Damasio 1994, refereret i (Goleman 1997, s.53-54)).

Goleman refererer, at Damasio gør rede for forbindelser mellem den del af hjernen, der aktiverer centrene for følelse (amygdala), og den del af hjernen der indeholder centre for tænk-

ning (neocortex). Forbindelserne danner baggrund for samarbejdet mellem tanker og følelser (Goleman 1997, s.52, s.416).

Det samarbejde har vi også hørt omtalt i tv-udsendelsen 'Lægens bord' (DR 1, 2. marts 2000). Her forklarede hjerneforsker Peter Lund Madsen, at antallet af signaler fra følelsescentre til tankecentre er langt større end antallet af signaler, der løber i den modsatte retning. Det svarer til Illeris' understregning af, at følelserne påvirker erkendelsen stærkere end omvendt. Jævnfør (Illeris 1999, s.60-61).

Goleman skriver, at de affektive følelser kan have afgørende indflydelse på en læringssituation:

> ... vedvarende følelsesmæssige bekymringer kan svække et barns intellektuelle evner og virke lammende på indlæringsevnen. (Goleman 1997, s.52).

Et eksempel på det ses hos vores interviewperson Marie, der ved sin fars død i en periode følte sig handlingslammet og fik dermed sin læring bremset. (Se kapitel 8, afsnit 2.1). De følelser, der opleves i en læringssituation vil, afhængig af styrke, påvirke eller forhindre læringen af det faglige indhold, der præsenteres i undervisningen. For eksempel vil det i situationer hvor 'der bliver trådt på en elevs følelser' være svært eller umuligt for eleven at gøre brug af de rationelle tanker.

### Lindenskov

Lindenskov ser den følelsesmæssige side af læring som en afgørende del af læreprocessen, der beskrives med en erkendelsesmæssig og en følelsesmæssig side (Lindenskov 1996, s.60). Herved får det affektive vægt i læreprocessen. Om opdelingen er skarp, eller om der ses på de to dele som uadskillelige, skrives ikke eksplicit. Vi kan derfor ikke afgøre, om opdelingen er udtryk for en dikotomisk opfattelse af læreprocesser. Udover opdelingen beskrives indholdet i læreprocessen som henholdsvis en kognitiv viden og en følelsesmæssig viden, den enkelte får gennem læreprocessen. Den kognitive viden eleverne bør lære, er bestemt eksternt. Den følelsesmæssige viden eleverne lærer, er, ifølge Lindenskov, noget der eksisterer internt i den enkelte elev (Lindenskov 1996, s.60). Her opfatter vi ekstern som beslutninger taget af andre, for eksempel lovgivningsbeslutninger, der påvirker kognitionen.

Efter vores vurdering ligger forskellen mellem kognitiv viden og følelsesmæssig viden ikke i, hvorvidt den er ekstern eller intern. Vi finder, at den kognitive viden, eleverne har tilegnet sig også eksisterer internt i den enkelte elev. Og vi finder det tankevækkende, at de følelser mennesker lærer gennem matematikundervisningen, er så ens. Det sætter spørgsmålstegn ved, om ikke følelser hos eleverne, ligesom kognitiv viden, bevidst eller ubevidst bestemmes eksternt.

### Vores opfattelse af det affektive område set i forhold til læring

I matematikdidaktisk forskning er fokus ofte på det erkendelsesmæssige aspekt ved læring. Goleman, Illeris og Lindenskov udvider det fokus. Vi har udvidet fokus i samme retning og opfatter ikke det kognitive område og det affektive område som adskilt. Det betyder, når kog-

nitiv læring finder sted, så indgår der også altid affektive aspekter og affektive aspekter læres. Derfor placerer vores undersøgelse sig blandt andet i Niss' grundkategori 'læring'.

## 5.2 Andre emner i matematikdidaktikken

Niss beskriver et af emnerne i matematikkens didaktik sådan:

> A closely related area of investigation is the *outcomes* (results and consequences) of the teaching and the learning of mathematics, respectively. (Niss 1998, s.6).

Niss definerer outcomes/ resultater som den 'tredje grundkategori' (Niss 1997, s.15-16). Det forhold et menneske har til matematik, er et resultat af og en konsekvens af, den undervisning og læring vedkommende har fået. Da det er enkeltpersoners forhold til matematik, der er fokus på, vedrører undersøgelsen også grundkategorien 'konsekvenser af læringen'.

Niss beskriver en række emner, han definerer som tilhørende den afledte kategori 'hjælpespørgsmål':

> **Hjælpespørgsmål** ... spørgsmål, hvis besvarelse nok kan være betydningsfulde, måske afgørende, for behandling af spørgsmål hørende til grundkategorierne, men som ikke i sig selv angår undervisning, læring eller resultaterne heraf i det betragtede fag. Der er med andre ord tale om problemstillinger, hvis behandling understøtter eller fremkaldes af grundproblemstillinger. ... Det er fælles for alle disse [hjælpe]spørgsmål, at deres besvarelse kræver inddragelse af discipliner der ligger uden for den pågældende fagdidaktik selv. (Niss 1997, s.17). Se også (Niss 1998, s.6).

Niss beskriver hjælpespørgsmål med følgende eksempler:

- karakteristiske træk ved undervisningsfagets nærmeste pårørende, såsom det tilsvarende *videnskabsfag* eller *professionsfag*, eller (hvis der er tale om et særligt konstrueret undervisningsfag) de fagelementer det er dannet af;
- fagets rolle, funktion og betydning *i verden* (natur, samfund og kultur) uden for undervisningssammenhængen;
- karakteristiske træk ved *viden*, *forståelse*, eller *læring* generelt;
- karakteristiske træk ved *kognition*, *affektion*, *motivation*, m.v. generelt,
- m.m.m. (Niss 1997, s.17).

Når Niss her under kategorien hjælpespørgsmål skriver, at den kan vedrøre for eksempel affektion og motivation, ser vi det som tegn på, at det affektive område kan betragtes som løsrevet fra 'læring', der er defineret som en grundkategori.

Definitionen af hjælpespørgsmål peger i retning af, at vores problemstilling udelukkende hører til blandt hjælpespørgsmålene, fordi den belyses ved hjælp af forskellige discipliner. I Niss' beskrivelse af den afledte kategori 'hjælpespørgsmål' er disse netop karakteriseret ved, at metoden til at belyse problemstillingen fås fra forskellige fagdiscipliner. Vi beskæftiger os endvidere med matematikfagets rolle og betydning i samfundet gennem belysningen af kon-

sekvenserne af den enkeltes forhold til matematik. Og belysningen af de aspekter i undervisningen der er årsag til at mange menneskers forhold til matematik opleves som problematisk. Det gælder for eksempel forestillingen om, at samfundet, gennem krav om formelle matematiske færdigheder for optagelse på en uddannelse, udvælger de mest intelligente unge fra en årgang. (Se kapitel 4, afsnit 2.1). Det gælder også forestillingen om, at hvert enkelt menneske kun kan lære matematik op til et vist forudbestemt niveau. (Se kapitel 4, underafsnit 2.1.3). Undersøgelsen hører derfor til blandt hjælpespørgsmålene, fordi den ikke direkte refererer til matematiklæringen.

Niss' definitioner af læring og konsekvenser af læring lægger op til, at problemstillinger inden for det affektive område for matematik, læring og undervisning, hører til blandt grundkategorierne inden for matematikkens didaktik. Samtidig er den afledte kategori hjælpespørgsmål defineret så vores problemstilling tilsyneladende kun hører til her. Vi finder ikke, at forskningsområder, der vedrører affektive sider ved læring af matematik og konsekvenser af denne, udelukkende kan høre til under hjælpespørgsmål. Ud fra 'Center for forskning i matematiklæring's forståelse af læring og læreprocesser, vurderer vi, der er belæg for, at vores problemstilling hører til inden for hovedproblemstillingerne i matematikkens didaktik. Det vil, ifølge Niss' systematik, betyde inden for grundkategorierne 'læring' og 'konsekvenser af læringen'.

## 5.2.1 Begrundelsesproblemet

Begrundelsesproblemet forstår vi som samfundets og den enkeltes begrundelse for henholdsvis undervisning i og læring af matematik. Vi opfatter den forskning som liggende inden for forskningsområdet 'hjælpespørgsmål', ifølge Niss' systematik. Det gør vi, fordi undersøgelser af begrundelsesproblemet indebærer studier af matematikfagets rolle og funktion uden for matematikundervisningssammenhænge. Niss opfatter begrundelsesproblemet som et af de centrale spørgsmål inden for matematikkens didaktik, og det placeres i grundkategorien 'undervisning'. Jævnfør (Niss 1997, s.18-21 resumeret i (Wedege 2000, s.56)). Det er vi forundrede over, idet vi har svært ved at se, at problemet direkte har noget at gøre med matematikundervisning, læring af matematik eller konsekvenserne heraf.

Det var ikke oprindeligt meningen, at komme ind på hvorfor elever skal undervises i matematik. Så det var ikke meningen, at vi i undersøgelsen af vores problemstilling skulle komme ind på begrundelsesproblematikken, men interviewpersonerne gjorde os gentagne gange opmærksom på, at deres oplevelse af matematikkens relevans, eller mangel på samme, har haft betydning for deres forhold til matematik. Interviewpersonerne reflekterer en del over matematik som adgangskrav til deres ønskeuddannelser. (Se kapitel 8). Denne del af vores undersøgelses resultater, vurderer vi, hører til blandt hjælpespørgsmålene, ifølge Niss' systematik.

Vi har fået viden om menneskers individuelle begrundelser for at lære matematik. Den viden vi på den måde utilsigtet har fået gennem interviewene, svarer til begrundelserne (2) og (4) i skema 1.

I skema 1 giver Højgaard, Wedege og Niss deres bud på fire dimensioner af begrundelser:

| agent level / externt | **Objective** Reasons ('system') | **Subjective** Reasons ('individual') |
|---|---|---|
| **Global** Reasons | The *objective* reasons for the very existence of studies involving mathematics or physics (1) | The *subjective* reasons for engaging in studies involving mathematics or physics *at all* (2) |
| **Local** Reasons | The *objective* reasons for the specific *design, organisation,* and *implementation* of specific programmes (3) | The *subjective* reasons for engaging in *particular* aspects and activities of a programme in particular ways (4) |

**Skema 1.** Begrundelsesmatrix (Jensen, J. Højgaard m.fl. 1998, s.10).

Vi har også fået viden om de implicitte og eksplicitte begrundelser fra 'systemet', det vil sige samfundet. For eksempel faktiske (functional) og skjulte (constituting) læseplaner; (se kapitel 5, underkapitel 4). Vi har fundet oplysninger om de begrundelser, der gives 'lokalt' i den vestlige verden, det vil sige (3) i skema 1, gennem studier af relevant forskning fra den 'vestlige' verden, England, USA, Tyskland, Finland m.fl., hvilket opfattes som lokalt, fordi landene kulturelt ligner hinanden langt mere end i Indien, Kina, Afrika eller Sydamerika. Det betyder, at vi ingen viden har om, hvorvidt de samme begrundelser gør sig gældende i lande udenfor den 'vestlige' verden. Niss beskriver derimod sine forskningsresultater om implicitte og eksplicitte begrundelser fra systemet som globalt gældende (Niss 1996). Niss har studeret litteratur fra en stor del af kloden og opfatter måske sine resultater som globale, fordi hans litteraturstudie er så omfattende.

# 6 Årsagssammenhænge vedrørende læring

Niss giver et bud på, hvad forskning inden for matematikkens didaktik bør fokusere på:

> **Endeavour** As particularly regards 'understanding' of such phenomena and processes, attempts to uncover and clarify *causal relationships and mechanisms* are in focus. (Niss 1998, s.5. Vores kursivering).

Vi fokuserer på at afdække årsagssammenhænge, der har betydning for elevers personlige forhold til matematik. 'Center for forskning i matematiklæring' forventer sig lignende forskningsresultater som Niss. De nævner fem forventede teoretiske resultater. Vores undersøgelse kan bidrage til at opfylde to af de delresultater, der nævnes:

- at der udvikles begreber til at beskrive / analysere forskellige typer af kompetencer i regning og matematik,
- at der udvikles metoder til at beskrive / analysere læreprocesser i regning og matematik med både faglige, sociale, kognitive og affektive aspekter. (Center for forskning i matematiklæring 1998, s.12).

Vi har udviklet begreberne forestillinger, følelser og holdninger. Da et menneskes forhold til matematik er en del af hendes/hans kompetence til at anvende regning og matematik, ser vi de begreber, som egnede til at analysere og beskrive en type kompetence inden for regning og matematik. Kvalitative interviews er brugt som metode, og analysen af dem giver relevante oplysninger om affektive aspekter af læringen. Dermed har vi vist, at kvalitative interviews som metode kan bidrage til at beskrive og analysere de affektive aspekter ved læring i regning og matematik, samt årsagerne til og konsekvenserne af de affektive aspekter.

## 6.1 Undersøgelsesmetode

Niss har givet sit bud på metoder, der kan anvendes til forskning inden for matematikkens didaktik:

> **Approaches** In pursuing these tasks, the didactics of such mathematics addresses all matters that are pertinent to the teaching and learning of mathematics, irrespective of which scientific, psychological, ideological, ethical, political, social, societal, or other spheres this may involve. Similarly, the field makes use of considerations, methods, and results *from other fields and disciplines* whenever this is deemed relevant. (Niss 1998, s.5. Vores kursivering).

Niss peger på, at der ved forskning inden for matematikkens didaktik benyttes metoder fra mange andre videnskabelige felter. Vi har i vores metode til undersøgelse af menneskers forhold til matematik brugt metoder og begreber fra flere forskellige fagdiscipliner, blandt andet sociologi og psykologi.

'Center for forskning i matematiklæring' lægger vægt på seks forskellige tilgange (metoder) til forskning på området. Vores metodevalg svarer til en af disse:

> *Sociale og affektive faktorer er af stor betydning for forløbet af læreprocesser – måske specielt i regning og matematik.* I centrets forskning vil der derfor blive lagt vægt på empiriske metoder, som giver grundlag for beskrivelse af læreprocesser, der refererer både til de personlige og følelsesmæssige sider af læreprocessen. (Center for forskning i matematiklæring 1998, s.9).

Vi har foretaget kvalitative interviews med fire personer, og vi har analyseret dem for at belyse interviewpersonernes forhold til matematik. Det vil sige, at vi har brugt en empirisk metode, der har givet grundlag for at beskrive den del af læringen, som refererer til de personlige og følelsesmæssige sider af læreprocessen, samt årsagerne til og konsekvenserne af enkeltpersoners forhold til matematik.

# 7 Afslutning

Vores genstandsområde er oplevelser fra skoletidens matematiktimer. Det er den affektive del af læringen der fokuseres på, samt årsagerne til og konsekvenser af den del af læringen. For at belyse den affektive del af læringen har vi udviklet begreberne forestillinger, følelser og hold-

ninger. Således bruges begreberne til at afdække mekanismer og årsagssammenhænge, der vedrører menneskers forhold til matematik. Det kvalitative interview er brugt som metode, idet det giver gode muligheder for at beskrive og analysere menneskers forhold til matematik. Dermed har vi medvirket til at udvikle en metode til beskrivelse af og analyse af de affektive sider ved læring. Der er peget på komponenter, der påvirker mange menneskers forhold til matematik negativt. Dermed har vi opnået resultater, der både kan benyttes på det teoretiske og det praktiske plan.

# Kapitel 3

# Begrebsgrundlag

I det følgende udvikles definitioner af begreberne forestillinger, følelser, handletendenser og holdninger. Til udvikling af definitionerne er der blandt andet anvendt psykologiske og sociologiske begreber. Psykologiske begreber vedrører især fænomener inde i det enkelte menneske, og sociologiske begreber vedrører især fænomener i det enkelte menneskes samspil med omgivelserne. Jævnfør (Hansen & Hermansen 1999, s.9-23) og (Dowling 1998, s.1). De psykologiske begreber, som ofte anvendes i matematikdidaktisk forskning, udvides, ved at definere begreberne bredere og ved at medtage det enkelte menneskes samspil med omgivelserne. Til udvidelsen er der især hentet inspiration fra Bourdieus habitusbegreb. Bourdieus begreb kulturel kapital præsenteres, menneskers forhold til matematik beskrives og der argumenteres for, at forholdet til matematik grundlægges i grundskolen.

## 1 Det affektive område

Når vi beskæftiger os med menneskers forhold til matematik, har vi placeret os i *det affektive område inden for matematik, læring og undervisning*. Menneskers forhold til matematik omfatter selvfølgelig også det erkendelsesmæssige eller kognitive. Det har vi valgt at afgrænse os fra i denne undersøgelse.

Fra en start af har vi ønsket at tage udgangspunkt i begreber og forskning udviklet inden for det affektive område. I følge McLeods oversigtsartikel: "Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualisation" (McLeod 1992), består det affektive område af forestillinger om, følelser for og holdninger til matematik, læring og undervisning. Han skriver, at det affektive område:

> ... refers to a wide range of beliefs, feelings, and moods that are generally regarded as going beyond the domain of cognition. ... beliefs, attitudes and emotions ... will be used ... as more specific descriptors of subsets of the affective domain. (McLeod 1992, s.576).

Vi har valgt at benytte McLeods opdeling af det affektive område. Og vi kalder en forestilling, en følelse eller en holdning (som McLeod definerer den) for et *affektivt aspekt*. McLeods definitioner af affektive aspekter illustreres i skema 1.

| | Forestillinger | Holdninger | Følelser |
|---|---|---|---|
| Varighed af et affektivt aspekt | Langvarig | En mellemting mellem lang- og kortvarig | Kortvarig |
| Intensitet af et affektivt aspekt | Lille | Mellem | Stor |
| Tidsforbrug ved udvikling af et affektivt aspekt | Lang tid | En mellemting mellem lang og kort tid | Kort tid |
| Indholdet af kognition i et affektivt aspekt | Stort indhold af kognition | Noget indhold af kognition | Meget lidt indhold af kognition |

**Skema 1**. Vores opstilling af McLeods kategorier for forestillinger, holdninger og følelser (McLeod 1992, s.578). Bemærk at et affektivt aspekt ifølge McLeod samtidig kan være kognitivt.

# 2 Dikotomi

McLeods definition af forestillinger, følelser og holdninger tager udgangspunkt i en teori udviklet af Mandler, som forsker inden for kognitionspsykologien. Mandlers teori beskæftiger sig med det der sker efter afbrydelsen af en plan. For eksempel kan løsning af en tidskrævende opgave være en afbrydelse af planen 'alle opgaver kan løses på få minutter'. Jævnfør (Svege 1995, s.9). Når planen afbrydes, kan der opleves en intens følelse. Gentagne kortvarige intense følelsesmæssige reaktioner kan efterhånden udvikle sig til mere stabile og mindre intense holdninger. Ud fra denne teoridel definerer og opstiller McLeod de tre kategorier: forestillinger, holdninger og følelser, som han anvender til at strukturere det enorme felt, der udgøres af det affektive område inden for matematik, læring og undervisning. Jævnfør (Mandler 1989, tolket i (McLeod 1992, s.577-578)) og (Svege 1995, s.8-11).

Et kvalitetskriterium ved en kategorisering af et studiefelt er, at den dækker hele feltet. Dette gælder dog ikke, for de kategorier McLeod anvender, idet der er en del forskning, som han ikke kan placere direkte. Han har haft svært ved at placere forskning, der har fokus på affektive aspekter på tværs af kategorierne eller uden for kategorierne. Det, finder vi, gælder for de begreber, han placerer under 'related concepts from the affective domain' og 'topics related to the cognitive domain' (McLeod 1992, s.583-588). For eksempel beskrives motivation både som et emne, der er relateret til forestillinger og omtales under afsnittet 'beliefs about self' (McLeod 1992, s.586, s.581).

Efter vores vurdering skyldes McLeods problemer med indplacering, at der tages udgangspunkt i kognitive teorier. Ud fra følgende iagttagelse finder vi, at teorivalget er udtryk for en fokusering på det kognitive område: Meget af den forskning McLeod placerer som hørende til inden for det affektive område placeres i underkategorien 'forestillinger om sig selv', der er placeret i hovedkategorien 'forestillinger' (McLeod 1992, s.579-582). En forestilling er et affektivt aspekt, der er defineret som mest kognitivt.

For eksempel har vi undret os over McLeods placering af æstetik (McLeod 1992, s.578). Den bliver omtalt som en følelse og placeres som et beslægtet begreb, der relateres til det kognitive område. Vi tolker også her, at McLeod har fokuseret på kognition, idet han har valgt at beskrive følelsen æstetik i en kontekst, hvor vægten er lagt på det kognitive. Jævnfør (McLeod 1992, s.578, s.586). Vi finder McLeod knytter æstetik til det kognitive, fordi den indebærer følelser, der ledsager og har indflydelse på tænkningen, når en matematiker arbejder med en matematisk problemstilling.

Ligeledes har vi undret os over, at matematikangst ikke på linie med æstetik placeres som et beslægtet begreb, der relateres til det kognitive område. Vi finder, at den også indebærer følelser, der ledsager og har indflydelse på tænkningen, når en matematikangst person arbejder med en matematisk opgave. McLeod placerer matematikangst mellem beslægtede begreber fra det affektive område. Jævnfør (McLeod 1992, s.584).

Fokuseringen på det kognitive område ser vi som et udtryk for en værditilskrivning af området. På baggrund af denne fokusering og på baggrund af McLeods definitioner, der illustreres i skema 1, har vi fået det indtryk, at McLeod opfatter det affektive område som hierarkisk struktureret, hvor der lægges mest vægt på den del af de affektive aspekter, der er mest kognitive.

McLeod peger på, at forskning inden for det affektive område mangler et stærkt teoretisk grundlag (McLeod 1992, s.590). I kognitiv forskning ses der ofte bort fra affektive aspekter (McLeod 1992, s.577), fordi de er meget svære at beskrive og måle (McLeod 1992, s.576). Hans bud på, hvordan en sådan teori kan udvikles, er følgende: "studies of affect must be integrated with studies of cognition" (McLeod 1992, s.588). Jævnfør (McLeod 1992, s.575, s.589).

Modsat McLeod argumenterer Ernest for, at det ikke er muligt at samle hele området inden for matematik, læring og undervisning i én teori:

> In particular, it [the multiplicity of research in mathematics education] means that no single unique set of criteria for evaluating the results of research in mathematics education can be found and that no overall consensus about the field can be achieved. (Ernest 1998, s.71).

Vi opfatter McLeods søgen efter én samlende teori som udtryk for et ønske om at placere de affektive aspekter inden for en kognitiv ramme. Et eksempel på en kognitiv ramme er den opfattelse af matematikkens grundlag, som Triadafillidis beskriver:

> Just as the existence of God does not require the existence of the world, so the existence of mathematics does not depend on its having earthly origins. Thus began a mathematisation of the discipline of mathematics itself, which would lead to the divorce of mathematics from the spheres of the senses, feelings, intuition, and non-exact practices. (Triadafillidis 1998, s.21).

Her beskrives matematik som fjernet fra affektive område. Et eksempel på at mene, at matematikkens grundlag har forbindelse til Gud, ses af følgende udtalelse til Magisterbladet:

> Måske er Fibonacci-tallene de tal Gud skabte jorden med. Måske er denne matematiske struktur det nærmeste vi kommer det guddommelige. Cramon citeret af (Ammitzbøll 2000, s.21).

I en anden udtalelse til Magisterbladet omtales matematiske principper som det, der ligger bag det hele:

> Pludselig kunne jeg ud af tågerne se at der lå matematiske principper bag det hele. Så tingene faldt hurtigt på plads. Måske er der kun et begrænset antal principper og metoder bag ved alle konstruktioner og de er alle formuleret i matematikken. Lundsgaard Hansen citeret af (Tanggaard 2000, s.15).

Matematik, der beskrives med billeder, som indeholder det guddommelige og som principper bag det hele, bliver således til et udtryk for værditilskrivning af det kognitive område.

Ved værditilskrivning af det kognitive område kan det betragtes som modsætning til det affektive område. I skema 1 ses det, at McLeod sætter følelser som modsætning til forestillinger og definerer de to begreber ved hjælp af en række dikotomier. Følelser er intense, mens forestillinger ikke er det. Følelser er kortvarige, og forestillinger er langvarige. Følelser opstår hurtigt, mens forestillinger opbygges over længere tid. Ifølge Eysenck og Fog kan følelser opfattes som forbigående, når de opfattes som adskilt fra fornuften, det vil sige når følelse opfattes som en modsætning til fornuft. Jævnfør (Eysenck 1990, s.129) og (Fog 1992, s.42). Vi vurderer, at McLeods begreber må være defineret på baggrund af en grundlæggende dikotomi mellem fornuft og følelse, som svarer til dikotomien mellem det kognitive og det affektive.

McLeods definitioner af begreberne forestillinger, følelser og holdninger har deres oprindelse i en grundlæggende *dikotomisk opfattelse af mennesket*, hvor det tænkende hoved er adskilt fra den følende krop. Herved betragtes mennesker grundlæggende som værende tvedelte. Jævnfør (Damasio 1994, s.248). Den dikotomiske grundopfattelse af mennesker kan betyde at følelserne opfattes som uden indflydelse på resten af mennesket. Vi finder, at den dikotomiske opfattelse indebærer, at der tilskrives positiv værdi til fornuften og negativ værdi til følelser. Derfor ser vi McLeods kategorisering af det affektive område som en værditilskrivning af det kognitive.

Ifølge Bishop findes værdien rationalisme i det, han kalder for vestlig matematik. Jævnfør (Bishop 1991, s.201-202). Vestlig matematik, finder vi, svarer til matematik, der placeres inden for en kognitiv ramme. Når rationalisme sættes sammen med dikotomien fornuft/ følelse, opfattes fornuft som det rationelle, der udtænkes i hovedet, og følelse som det irrationelle, kroppen oplever. Jævnfør (Damasio 1994, s.248) og (Fog 1992, s.42-45). Vi vurderer, at ma-

tematik placeres som svarende til fornuft eller kognition og herved tilskrives værdi. Det kan forklare, hvorfor McLeod, der i det daglige arbejder med matematik, har tilbøjelighed til at fokusere på det kognitive område.

## 2.1 Affektive aspekter bør tilskrives værdi

Vi har den opfattelse, at definitionerne af de tre affektive aspekter skal kunne omfatte alt, hvad der placeres inden for det affektive område for matematik. McLeods definitioner, finder vi, er for reducerede til fyldestgørende at kunne beskrive hele området, da nogle af de væsentlige affektive aspekter, som knytter sig til menneskers forhold til matematik, ikke kan indeholdes i hans definitioner. Det gælder for eksempel længerevarende følelser og forestillinger, som kun er lidt kognitive. Derfor har vi valgt at udvide og ændre McLeods definitioner af kategorierne forestillinger, følelser og holdninger.

Samtidig har vi ønsket teorier, der værditilskriver det affektive område lige så meget som det kognitive. Vi har vurderet, at det kræver, at området grundlæggende opfattes anderledes, så dikotomien mellem fornuft og følelse overvindes. Det er ikke nok at stille andre spørgsmål inden for dikotomien, fordi spørgsmål stillet på modsætningens grund også giver svar, der bibeholder og cementerer modsætningen. Jævnfør (Fog 1992, s.66).

Vi har en grundopfattelse, der bygger på, at følelser og fornuft er uadskillelige og indbyrdes forbundne. Den opfattelse lægger op til at begge tildeles en positiv værdi, og dermed undgå en dikotomisk opdeling i værdifuldt versus værdiløst. Ligeledes har vi fundet, at grundopfattelsen vil være et godt udgangspunkt for udarbejdelse af en teori, der på forhånd tillægger alle dele i det affektive område positiv værdi.

## 2.2 Andres anvendelse af McLeods begreber

Svege har anvendt McLeods definition af det affektive område i sin afhandling: "Affektive sider ved undervisning og studenters læring av matematikk" (Svege 1995). Svege har udvidet begrebet forestillinger til også at omfatte ubevidste forestillinger. I analysen er der medtaget længerevarende følelser uden, at der dog sættes spørgsmålstegn ved, om de er følelser eller ej ifølge begrebsdefinitionen. Derved bliver manglerne i begrebsdefinitionerne ikke synlige hos Svege. Jævnfør (Svege 1995, s.3, s.54-85).

Præstmand Hansen har skrevet et integreret speciale i fagene fysik og psykologi. Det har titlen: "Jeg skal føle at jeg forstår det: En undersøgelse af gymnasieelevers forhold til deres fysikundervisning anskuet i et almenpsykologisk perspektiv". Hun er ligesom os blevet inspireret af Svege og McLeod. Hun har læst (Svege 1997) og (McLeod & Adams 1989). Jævnfør (Hansen, R. Præstmand 1999, s.7). Derudover er hun blevet inspireret af Beyers definition af følelser, stemninger og humør, samt holdninger, opfattelser og meninger (Beyer 1992) fortolket i (Hansen, R. Præstmand 1999, s.6)). For Beyers definitioner af følelser, stemninger og humør gælder det, at de betragtes som af meget kort varighed. Præstmand Hansen ser også på

definitioner af menneskers 'følelser' ud fra virksomhedsteori (Engelsted 1995, s.181 tolket i (Hansen, R. Præstmand 1999, s.9)). Her deles følelsesregisteret op i tre: affekter, emotioner og følelser. Affekt er meget kortvarig, emotion er lidt længerevarende og følelser er længerevarende (Hansen, R. Præstmand 1999, s.9). Præstmand Hansen vælger begrebet emotion, som det er defineret af Engelsted. Hun argumenterer for at undlade begrebet (længerevarende) følelser i virksomhedsteoritermer med, at "... følelser er for intense til, at man kan tale om, at de er tilstede i fysikundervisningen." (Hansen, R. Præstmand 1999, s.9).

For at undgå begrebsforvirring i forhold til psykologi undlader Præstmand Hansen at bruge begrebet affektive faktorer. (Lidt længerevarende) følelser i fysikundervisningen kaldes emotion. Det defineres, så det dækker mere end de situationsafhængige følelser. De omfatter også opfattelser og meninger om faget fysik (Hansen, R. Præstmand 1999, s.11).

Modsat Svege forholder Præstmand Hansen sig til de forskellige begrebsdefinitioner, og vælger dem ud der findes velegnede til den aktuelle undersøgelse.

# 3 Begrebsdefinitioner

Vores *grundsyn på menneskers forhold til matematik* er, at det er *hele mennesket*, der har et forhold til matematik. Det har betydning for synet på mennesket og på hvad forholdet indebærer for det enkelte menneske. Med betegnelsen 'hele mennesker' indtænkes, at menneskets hoved ikke kan adskilles fra menneskets krop. Når mennesker opfattes som hele mennesker, der ikke kan adskilles i to uafhængige dele, tilskrives hele mennesket værdi. Det grundsyn på mennesket og dets tanker svarer til Damasios. Han skriver, at den fulde forståelse af menneskets tænkning kræver en synsvinkel, hvor kroppen indtænkes. Tankerne skal ikke kun flyttes fra en ikke-fysisk eksistens til eksistens i virkelighedens verden, der består af biologisk væv. De skal også relateres til hele kroppen, det vil sige integration af krop og hjerne, og de skal vekselvirke med de fysiske og sociale omgivelser (Damasio 1994, s.252). For at kunne undersøge de affektive aspekter i 'det hele menneskes forhold til matematik' med udgangspunkt i, at elever er hele mennesker, har vi udviklet vores egne definitioner af forestillinger, følelser og holdninger.

## 3.1 Forestillinger

Ifølge Pehkonen er viden objektiv og uden påvirkninger fra affektive aspekter (Pehkonen 1998, s.50). En forestilling defineres som viden, der ikke nødvendigvis er velbegrundet eller logisk sand set i forhold til en persons andre forestillinger og øvrige viden (Pehkonen 1998, s.49). McLeod og Pehkonen opfatter begge forestillinger som overvejende kognitive. Vi ser her et modsætningsforhold mellem Pehkonens to måder at definere viden på, idet viden både omtales som objektiv og som ikke nødvendigvis velbegrundet. Pehkonen skriver desuden, at det er svært at begrebsafklare forestillinger, fordi der ikke kan skelnes skarpt mellem forestillinger og viden (Pehkonen 1998, s.41), og at nogle forskere argumenterer for, at det interes-

sante er at se på forestillingers og videns samlede indflydelse på læringssituationen (Pehkonen 1998, s.49).

Vi finder, at viden tilegnes og eksisterer i samspil med affektive aspekter, fordi videnstilegnelsen ikke kan foregå isoleret. Det er derfor ikke nødvendigt at skelne mellem forestillinger og viden for at undersøge menneskers forhold til matematik.

Da vi ønsker at undersøge hele menneskers forhold til matematik, er det nødvendigt i definitionen af forestillinger at medtage både meget kognitive og lidt kognitive forestillinger, så definitionen omfatter både eksplicitte og implicitte forestillinger. Ellers vil det ikke være muligt at undersøge alle typer af forestillinger, som for eksempel en forestilling der er udviklet uden, at der eksplicit kan sættes ord på den.

C. Hasse benytter sig af begreberne implicitte og eksplicitte forestillinger:

> 1) Eksplicitte forestillinger, der fremhæves som relevante årsagssammenhænge og formulerede forklaringer i samtaler.
>
> 2) Implicitte forestillinger, der ofte ikke fremhæves som relevante årsagssammenhænge i samtaler, men indgår som en tavs (ikke eksplicit formuleret) viden... (Hasse 1998, s.7).

Når elever, der ikke klarer sig godt i skolen, giver udtryk for, at de tror, at nederlag i matematik skyldes egne mangler, så giver de implicit udtryk for det forestillingen 'jeg har selv ansvaret for min matematiklæring'. Jævnfør (MacLeod 1987, s.113 refereret i (Frankenstein 1995, s.167)).

Vi definerer *forestillinger* som opfattelser af (eller viden om) verden. Forestillingerne udvikles i et fortsat samspil mellem det enkelte menneske og omgivelserne, og de lejres i mennesket. Forestillinger kan være eksplicitte eller implicitte. Begge typer forestillinger kan udtrykkes gennem ord og adfærd. Et eksempel på en eksplicit forestilling er, at 'det giver mere status at være god til matematik, end det gør at være god til andre fag' (Svege 1995, s.83). Når diskussionen i forbindelse med en politisk beslutning foregår på baggrund af en matematisk model, drejer diskussionen sig ofte om 'korrekt eller forkert' frem for 'etisk eller uetisk' (Christiansen 2000, s.62). Her finder vi, at der er en bagvedliggende implicit forestilling hos diskussionsdeltagerne om, at matematiske argumenter har større værdi end andre.

## 3.2 Følelser

Der findes forskellige definitioner af følelser. Et kendetegn for begrebet følelser er, at det ikke er veldefineret. Goleman taler om følelser som

> ... en betegnelse, hvis præcise betydning har givet anledning til psykologers og filosoffers ordkløveri i mere end ét århundrede. (Goleman 1997, s.389).

Ifølge Goleman hævder Paul Ekman, at fire kernefølelser frygt, vrede, bedrøvelse og glæde har universel udbredelse (Ekman 1992, refereret i (Goleman 1997, s.390)).

Inden for psykologien defineres følelser ofte som værende af kort varighed. I psykologileksikonet 'Fra angst til ånd' (Abrahamowitz 1999) fremstilles følelser som kortvarige ændringer i en normal grundstemning: Der sker noget for os, og det opleves med vore sanser. Samtidig ændres der noget i vores organisme, og vi reagerer ud fra denne ændring. Inden for denne definition bliver for eksempel umiddelbar glæde betragtet som en følelse, mens vedvarende sindsstemninger ikke betragtes som en følelse. Jævnfør også (Ekman 1992, refereret i (Goleman 1997, s.394)). Det svarer til McLeods opfattelse af følelser. Vi finder, at følelser defineres udelukkende som kortvarige på baggrund af den dikotomiske opfattelse af mennesket. Når følelser defineres som kortvarige, og til tider flygtige, er det fordi, de bliver opfattet som det modsatte af fornuft, der er objektiv og dermed varig. Jævnfør (Eysenck 1990, s.129) og (Fog 1992, s.42).

Når et grundsyn på mennesket er, at følelser og tanker hænger sammen, anerkendes følelsers betydning for hele mennesket. Da vi ønsker at undersøge hele menneskers forhold til matematik, er det nødvendigt i definitionen af følelser at medtage både langvarige og kortvarige følelser. Ellers vil det ikke være muligt at undersøge de langvarige følelser, der for eksempel indgår i fascination af og angst for matematik.

Vi definerer *følelser* som oplevelser, der via sanserne lejres i mennesket. Følelser kan være af kortere eller længere varighed. Et eksempel på en følelse af kort varighed er en "aha!"-oplevelse i forbindelse med løsning af en problemopgave (McLeod 1992, s.582). Et eksempel på en følelse af lang varighed er den dybtfølte glæde over matematikken, som Carsten Cramon, cand. scient. i matematik, giver udtryk for:

> Matematik har livet igennem været min store lidenskab. Den repræsenterer for mig et vidunderligt smukt univers. Cramon citeret i (Ammitzbøll 2000, s.19).

## 3.3 Holdninger

Holdninger defineres inden for psykologien på fire forskellige måder, med fire forskellige udgangspunkter. Udgangspunktet kan enten være forestillinger, følelser, handletendenser eller alle tre begreber samlet (Eysenck 1990, s.30). McLeods definition tager udgangspunkt i følelser, og holdninger defineres som en mellemting mellem en forestilling og en følelse. Tilbøjeligheden til bedre at kunne lide noget end andet gives som eksempel på en holdning (McLeod 1992, s.578) og (Eysenck 1990, s.30). Se også skema 1.

Da vi har ønsket at tage udgangspunkt i det hele menneske, er McLeods definition af holdninger i modstrid med vores grundsyn. I en holdningsdefinition, der tager udgangspunkt i de tre begreber samlet, bliver forestillinger og følelser ikke nødvendigvis opfattet som hinandens modpoler og harmonerer derfor bedre med vores grundsyn på mennesket.

Eysenck, Abrahamowitz og Pehkonen definerer alle en holdning som foreningen af de tre begreber: forestilling, følelse og handletendens, som dog ikke altid bliver omsat til direkte handling. (Eysenck 1990, s.30), (Abrahamowitz 1999) og (Pehkonen 1998, s.44). En handleten-

dens er drivkraften bag personens handlinger som for eksempel en vilje eller en stræben (Beyer 1997). Holdningens tre elementer opfattes af dem som fænomener, der eksisterer i mennesket, og holdning opfattes som udgangspunkt for en persons handlinger.

For at belyse menneskers forhold til matematik mangles et begreb, der rummer deres faktiske handlinger eller ikke-handlinger. På baggrund af grundsynet på mennesket ser vi ikke en handletendens isoleret fra omgivelserne, det vil sige som udelukkende eksisterende inde i mennesket. Begrebet *handletendens* udvides til også at omfatte det enkelte menneskes muligheder for handlinger, samt den faktiske aktive og passive handling. Det påvirker opfattelsen af holdninger, da handletendensen ikke eksisterer isoleret inde i mennesket, fordi holdningen også skal omfatte menneskets handling. Handletendensen kommer herved til udtryk i menneskers samspil med omgivelserne.

Vi definerer begrebet *holdning* som en forestilling og en følelse, der sammen giver anledning til en handletendens. *Handletendensen* er relateret til omgivelserne og lejres i kroppen ligesom forestillinger og følelser. Den udpeger en afgrænset mængde af handlemuligheder. Den valgte aktive eller passive handling kommer herved til at være et eksplicit udtryk for en holdning.

# 4 Kobling til Bourdieu

På et tidspunkt har vi overvejet, hvorvidt det var muligt at bruge den franske sociolog Bourdieus nøglebegreber habitus, kulturel kapital, felt og strategi som analyseredskaber i forhold til interviewene og specielt begrebet kulturel kapital som analyseredskab ved tolkningen af relevant forskning på området. Det var ikke muligt at benytte begreberne til analyse af interviewene, fordi Bourdieu har udviklet og anvendt dem til belysning af iagttagede observationer og ikke til belysning af årsager til det observerede. Vi har i stedet hentet inspiration fra begrebet habitus til definitionen af begrebet holdning. Inspirationen har været med til at gøre det muligt at udvide begreberne forestillinger, følelser og handletendenser, så de samlet dækker hele det affektive område. Definitionen af holdninger har meget fælles med habitusbegrebet. For at tydeliggøre dette sociologiske begrebs relevans i matematikdidaktisk forskning belyser vi i det følgende forskelle og ligheder mellem holdninger og habitus. Endvidere præsenteres Bourdieus begreb kulturel kapital.

## 4.1 Holdninger sammenlignet med habitus

Vi har brugt de tre begreber forestillinger, følelser, handletendenser i definitionen af holdninger for at kunne indfange mere af det hele menneskes forhold til matematik end det umiddelbart synlige i analysen af interviewene. Bourdieus habitusbegreb indfanger ligeledes mere, end det der umiddelbart kan ses. Ifølge Broady fungerer habitus

> ... som redskap för bearbetning av det omedelbart observerbara, ja till och med som tilhyggen [redskab/ våben]som låter forskaren at slå hål på

> självklarheten och självtilräckligheten hos de omedelbara framträdelserna. (Broady 1991, s.167).

Holdninger er defineret så de, ligesom habitus, er velegnede til at undersøge relationer mellem enkeltpersoner og grupper af personer. Begreberne holdninger og habitus tager begge udgangspunkt i det enkelte menneske og kan begge forandres. Jævnfør (Broady 1991, s.226). De forestillinger og følelser, der er grundlag for holdninger, udvikles og erfares i et fortsat samspil med omgivelserne. Wedege skriver om habitus:

> De tilbøjeligheder som konstituerer habitus er varige ('durables'). Det vil sige at de er sejlivede, men dog ikke permanente. (Bourdieu 1994, refereret i (Wedege 2000, s.208)).

De tilbøjeligheder der tilsammen udgør habitus, ser vi blandt andet som de muligheder for handlinger, følelser og forestillinger, der gives den enkelte. Det svarer til at tilbøjeligheder er

> ... strukturerede strukturer som er bestemt til at fungere som strukturerende strukturer, det vil sige som principper der genererer og organiserer praksis'er og repræsentationer ... . (Bourdieu 1980, s.88-89, oversat i (Wedege 2000, s.208)).

Når de faktiske handlinger er det eksplicitte udtryk for en holdning, indfanges relationen mellem omgivelserne og den enkelte person ved iagttagelse af handlingen. Broady skriver om *habitus*:

> En given habitus möjliggör ett bestämt register av strategier som, alltid i relation till de aktuella omständigheterna, ger människorna ett bestämt spelrum, en betingad frihet om man så vill. (Broady 1991, s.230).

De tre begreber, der definerer en holdning, omfattes også af habitusbegrebet. Wedege skriver:

> Bourdieus habitusbegreb handler om et system af tilbøjeligheder til at mene, føle og handle som er inkorporeret i det enkelte menneske. (Wedege 2000, s.220).

Vi finder, at et menneskes holdninger og menneskets habitus indeholder de samme grundlæggende elementer: Holdningens 'forestilling' svarer til habitusens tilbøjelighed til at 'mene', holdningens 'følelser' svarer til habitusens tilbøjelighed til at 'føle' og holdningens 'handletendens' svarer til habitusens 'tilbøjelighed' til at handle.

Både holdninger og habitus lejres i kroppen. Kayser Nielsen skriver, at habitus er indprentet i kroppen:

> Disse præferencer kalder han [Bourdieu] *habitus*, som altså er betegnelsen for de erfaringer, erindringer og vaner, der er indprentede i kroppen som bestemte dispositioner. ... Men det er vigtigt at fastholde, at de er indskrevet i vore kroppe, hvor de ytrer sig i fx stemmeleje, ansigtsudtryk, måden at gå på etc. De er så at sige "gået os i blodet" og er derved – ikke-bevidst og uden at vi tænker nærmere over det – bestemmende for, hvorledes vi handler, tænker og vurderer. (Nielsen, N. Kayser 1997, s.99).

Kayser Nielsens beskrivelse af habitus har fokus på dens udtryk ved iagttagelse af observerede faktiske handlinger, og ikke på hvordan den dannes. Det er her, at habitus adskiller sig fra

vores begreb holdning. Med begreberne forestillinger, følelser og handletendenser, der er defineret så de giver mulighed for at fokusere på, hvordan en holdning dannes, har vi mulighed for at analysere os frem til baggrunden for de faktiske handlinger, der ses i den enkelte persons samspil med omgivelserne.

## 4.2 Begrebet 'kulturel kapital'

Til undersøgelse af matematikkens rolle i samfundet benytter vi Bourdieus begreb *kulturel kapital*, der er et sociologisk begreb for fænomener, som flertallet eller alle i et samfund tilskriver værdi (Broady 1991, s.171). Vi undersøger om formelle færdigheder i faget matematik fungerer som kulturel kapital. Da kulturel kapital er en ud af fire kapitalformer, og da kapital fungerer som strategi for enkeltpersoner og grupper på forskellige felter, vil vi i det følgende karakterisere de tre sociologiske begreber kapital, felt og strategi, som alle er udviklet af Bourdieu.

### Felt

Et felt opstår, når mennesker er sammen, og det er karakteriseret ved kampe mellem enkeltpersoner eller grupper. Et *felt* defineres som eksisterende når:

> ... människor strider om symboliska eller materiella tillgångar som är gemensamma [fælles] för dem och bara för dem. (Broady 1991, s.267).

En kapitalform tilskrives ikke nødvendigvis samme værdi i forskellige felter. Grupper med bestemte fælles kapitalformer kæmper mod andre grupper for at tilskrive værdi til egne kapitalformer. De enkelte grupper forsøger herved at fastholde på deres magt (Broady 1991, s.179). Et felt udgøres for eksempel af en familie, en skole eller et samfund.

Bloch refererer Bourdieus metafor for et felt:

> Som metafor på et felt bruger Bourdieu spillet. Et spil fx skak kan karakteriseres ved en række positioner, defineret ved forskellige handlemuligheder i forhold til at vinde spillet. (Bloch 1999, s.3).

Ligesom i et spil gælder det om at vinde i et felt. I spillet er der på forhånd udstukket rammer, for de handlemuligheder spillerne har for at øge deres muligheder for at vinde. Det gælder også for enkeltpersoner i et vilkårligt felt. I forskellige spil gives forskellige rammer for handlinger, og det forhold gælder også for felter. For eksempel har det enkelte barn ikke de samme handlemuligheder henne i skolen og hjemme i familien.

### Strategi

Enkeltpersoner og grupper med fælles interesser har strategier, som indebærer en kamp for at gøre deres egne kapitaler mere værd. Broady beskriver *strategi* sådan:

> Strategierna springer fram ur mötet mellan den habitus människor bär med sig och de sociala omständigheter de möter. (Broady 1991, s.231).

## Kapitalformer

Kulturel kapital er en af flere *kapitalformer*, som kan karakteriseres sådan:

> Kapital er først og fremmest de egenskaber og besiddelser, som giver adgang til magt over feltet, dvs. til magt over betingelserne for produktion eller reproduktion af feltet samt magt over den sædvanlige praksis og hermed over det udbytte og den gevinst, som skabes indenfor det pågældende felt. (Bourdieu & Wacquant 1992, s.101 refereret i (Bloch 1999, s.4)).

Det der fungerer som kapital, er ikke altid umiddelbart synligt (Bloch 1999, s.4).

Kapital erhverves gennem livet eller arves. Kapitaler er knyttet til et marked, hvor man til gengæld for sin kapital kan erhverve sig en anden (Nielsen, N. Kayser 1997, s.100). Alle de enkelte kapitalformer kan konverteres til andre kapitalformer (Broady 1991, s.17). Endvidere er det ikke givet at arvet kapital videreføres, som den blev givet. Denne kan både øges og spildes i løbet af et liv (Broady 1991, s.175). Det er derfor ikke ligegyldigt, hvordan den arvede kapital forvaltes.

Bourdieu benytter fire former for kapital, der giver det enkelte menneske sin status i de sammenhænge det lever i: symbolsk, kulturel, økonomisk og social kapital.

## Symbolsk kapital og social kapital = alle kapitalformer

Hovedkategorien symbolsk kapital, der omfatter både kulturel kapital og økonomisk kapital, er synlig, fordi den er materialiseret, for eksempel som udseende og sproglig udtryksform (Nielsen, N. Kayser 1997, s.100). For symbolsk kapital gælder:

> ... symboliskt kapital är det som av sociala grupper igenkännes som värdifullt och tillerkännes värde. (Broady 1991, s.169).

Social kapital er i modsætning til symbolsk kapital ikke synlig (Broady 1991, s.177). Menneskers formelle uddannelsesniveau kan for eksempel ses af deres eksamensbeviser.

Social kapital er karakteriseret ved de bånd, der knytter individer sammen i en gruppe, og den findes i form af relationer mellem mennesker som de familiebånd og venner, det enkelte menneske har. Det vigtigste ved netværket er den enkeltes forestilling om dets brugbarhed, og hvordan det anvendes. Det er ikke netværkets størrelse, der afgør kapitalens værdi (Broady 1991, s.177-178).

Det enkelte menneskes samlede kapital udtrykkes ved personens status. I Psykologisk-pædagogisk Ordbog defineres social status som "den anseelse og indflydelse, en person har inden for et socialt system." (Hansen, M. 1991). Når vi anvender begrebet *status*, mener vi den indflydelse og anseelse, en person har i forhold til andre.

Iversons definition af (social) status ser vi som en illustration af, hvordan det enkelte menneske kan opnå kapital, og hvordan kampen om status forgår. Vi refererer:

Den sociale status er et udtryk for en persons værdi set i forhold til de andre i gruppen. Værdien tildeles ud fra personens bidrag til at opnå fælles gruppemål. Alle i gruppen skal have en

godkendt fælles forståelse af, hvordan gruppen kommer frem til, hvilken værdi gruppens enkeltpersoner har. Det er vigtigt at tilpasse sig normerne hos de medlemmer i gruppen, der har/ gives/ får høj status for ikke selv at få lav status. For dem, der har høj status, bevares status blandt andet ved at være omhyggelig med hvem i gruppen, der tales med, fordi der er en tendens til, at iagttagere tilskriver samme status til personer, der ses sammen. De enkelte medlemmer med lav status kan fokusere på statusforstærkende aktiviteter som for eksempel ved at fremvise duelighed og ved at snakke fortroligt med dem, der har højere status. Kommunikationsretningen har tendens til at gå fra lavere status til højere status. Budskabet i kommunikationen er formet efter i hvilken retning bevægelsen sker. En person med høj status udøver større indflydelse i gruppen med sit budskab end en person med lav status. Der peges på, at 'orientering mod forskelle i status og stræben efter status er uundgåelig og ofte ubevidst, vævet ind i hverdagslivets mellemmenneskelige relationer.' (Iverson 1977, s.333-336).

Iverson beskriver, at det er uundgåeligt, at mennesker stræber efter høj status. Vi opfatter også, der foregår en 'kamp' om status i matematiktimerne. Elevernes status i matematiktimerne afhænger blandt andet af de kapitaler, de besidder. Deres status påvirkes af hvordan og i hvilket omfang, de bringer kapitalerne med sig til matematiktimerne.

### Økonomisk kapital

Med *økonomisk kapital* menes ejerforhold, penge i banken og lignende (Nielsen, N. Kayser 1997, s.100).

### Definition af 'kulturel kapital'

Vi benytter Broadys karakterisering af Bourdieus begreb *kulturel kapital*:

> Symboliska tillgångar utgör kulturellt kapital om de av många eller alla grupper i sämhellet (och särskilt inom den dominerende klassen) uppfattas som mer värda än andra arter av symboliskt kapital. (Broady 1991, s.171).

Den form for kapital kan for eksempel være titler, eksamener, en bestemt smag inden for kunst eller musik og lignende (Broady 1991, s.171). Herved kan for eksempel en formel færdighed i faget matematik kun fungere som kulturel kapital, hvis en stor gruppe i samfundet eller hele samfundet tilskriver denne formelle færdighed værdi.

# 5 Det enkelte menneske og dets omgivelser

Vi har udarbejdet en figur, der illustrerer en model over vores opfattelse af samspillet mellem det enkelte menneske og dets sociale omgivelser.

Vores undersøgelse er placeret i det affektive område inden for matematik, læring og undervisning, som vi definerer til at indeholde affektive aspekter: alle former for forestillinger, følelser og handletendenser.

Begrebet holdning er defineret som en forestilling og en følelse, der sammen giver anledning til en handletendens. Herved kommer det affektive område til at indeholde alle de aspekter, der indgår i holdninger.

Holdningerne er en del af menneskets samspil med omgivelserne, og de er afgørende for samspillets karakter, fordi enkeltpersoners handlinger (den der vælges ud fra handletendensen) udgør samspillet mellem mennesker og deres omgivelser. Menneskers holdninger er lejret i kroppen, og de bæres med rundt i de forskellige sammenhænge (felter), det enkelte menneske befinder sig i. Holdninger udvikles hele tiden i samspillet med omgivelserne. Vores opfattelse af holdninger bygger på en grundlæggende opfattelse af mennesker som hele personer, der både tænker, føler og handler.

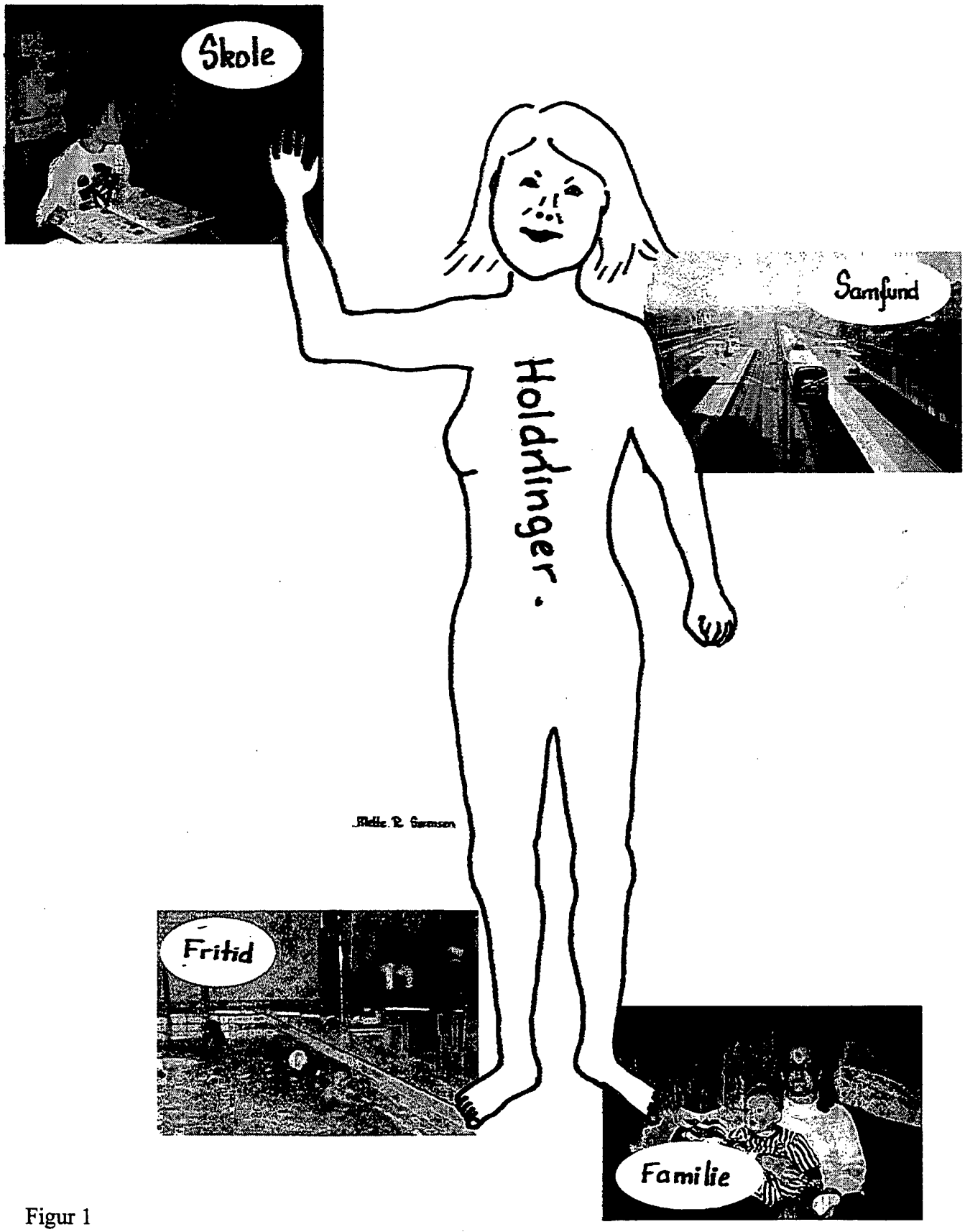
De fire afbillede situationer i figur 1 er eksempler på felter.

- Familien: Feltet indeholder for eksempel muligheder for og begrænsninger i det enkelte menneskes udfoldelse. Mulighederne og begrænsningerne indeholdes blandt andet i det enkelte menneskes holdning.
- Skolen: Feltet indeholder for eksempel muligheder og begrænsninger for læring i matematik for det enkelte menneske. Mulighederne og begrænsningerne indeholdes blandt andet i det enkelte menneskes holdning.
- Fritiden: Feltet indeholder for eksempel muligheder for og begrænsninger i fritidsinteresser for det enkelte menneske. Mulighederne og begrænsningerne indeholdes blandt andet i det enkelte menneskes holdning.
- Samfundet: Feltet indeholder for eksempel muligheder og begrænsninger for uddannelse, arbejde og indflydelse for det enkelte menneske. Mulighederne og begrænsningerne indeholdes blandt andet i det enkelte menneskes holdning.

I undersøgelsen fokuserer vi specifikt på holdninger i det samspil, der er mellem mennesker og matematikundervisning og -læring. Det vil sige menneskers affektive forhold til matematik.

Model for samspillet mellem

Det enkelte menneske og dets omgivelser




Figur 1

Vi opfatter, at der en sammenhæng mellem holdninger og Bourdieus begreb habitus, som er en af kapitalformernes eksistensformer. Det er feltet, eller markedet som Broady skriver, der afgør, om dele af en persons habitus har værdi på netop dette felt:

> ... var och en av oss är begävad med en habitus, men det är marknaden som avgör vilka ingredienser i och effekter av denna habitus som kan fungera som kapital. (Broady 1991, s.226).

Vi tolker at en holdning, ligesom habitus, er en af kapitalernes eksistensformer. Holdningen medbringes fra felt til felt ligesom det enkelte menneskes kapital. Kapitalens værdi afhænger af feltet. For eksempel har regnefærdigheder større værdi i matematiktimerne end de har til ridning eller svømning. Når en person bevæger sig fra et felt til et andet bærer personen sine holdninger med sig, og de udvikles fortsat i det næste felt. For eksempel kan matematiske formelle færdigheder, der tilegnes i matematiktimerne, opnås på baggrund af en interesse for at lære, som er medbragt hjemmefra.

# Del 2 Undersøgelsen


| | |
|---|---|
| **Kapitel 4** | **Hvad læres i matematiktimerne** |
| **Kapitel 5** | **Matematik og kulturel kapital** |
| **Kapitel 6** | **Udvælgelse af interviewpersoner** |
| **Kapitel 7** | **Det kvalitative forskningsinterview** |
| **Kapitel 8** | **Analyse af interviews** |
| **Kapitel 9** | **Diskussion og konklusion** |

# Kapitel 4

# Hvad læres i matematiktimerne

I det følgende fortolkes og analyseres andres forskning og andet litteratur. Fokus er på, hvad eleverne lærer i matematiktimerne, og hvilke konsekvenser traditionel autoritær matematikundervisning har for det, der læres. Vi ser på, hvad det lærte betyder for menneskers forhold til matematik. Fordi der er forsket mest i menneskers dårlige forhold til matematik, er det de negative oplevelser, som fylder mest i fremstillingen. Årsager til og konsekvenser af den eksisterende undervisning diskuteres, og vi ser efterfølgende på, hvordan alternative undervisningsformer påvirker forholdet.

Der ses på undervisning i matematik på flere niveauer, da vi anser den affektive lærdom og konsekvenserne af den som afhængig af undervisningsformen og ikke af niveauet.

## 1 Referenceløs matematik

Flere forskere peger på, at beskrivelser af matematik som referenceløs dominerer. Vi definerer *referenceløs matematik* som matematik, der ikke refererer til en kontekst uden for matematikken.

Ifølge Grønbæk Hansen er matematik et referenceløst fag. Matematikken viser ikke tilbage til en håndgribelig virkelighed, da dets objekt er matematikkens metoder og begreber. Det gælder både matematik som et skolefag og som en akademisk disciplin (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.419).

Ifølge P. J. Davis ses matematiske udsagn oftest som svarende til det, vi opfatter med begrebet referenceløs:

> ... that such a statement [et matematisk udsagn] is perfect in its precision and in its truth, is absolute in its objectivity, is universally interpretable, is eternally valid, and expresses something, that must be true in this world and in all possible worlds. What is mathematical is certain. (Davis 93, s.183).

Når matematikken beskrives med termer som absolut objektiv, universel og eviggyldig, vurderer vi, det svarer til, at den ikke viser tilbage til en håndgribelig virkelighed, og at den dermed er referenceløs.

Nissen skriver, at Grundtvig opfattede matematik som helt uden referencer. Hun skriver, at faget er blevet udeladt af folkehøjskolekulturen, fordi Grundtvig ikke mente, at matematik hørte hjemme i en skole for livet. Hun citerer Grundtvig:

> ... for faget "bryder sig i grunden hverken om liv eller død". (Nissen 1994, s.15).

Nissen argumenterer for, at Grundtvigs holdning har været betydningsfuld i Danmark, fordi matematik blandt andet derfor, stadig er et fag, med en ukritisk og autoritær undervisningsform. Matematikken blev ikke omformuleret sammen med de andre fag, som højskolebevægelsen tog til sig. Omformuleringen af de andre fag har givet dem en undervisningsform, der er folkelig og systemkritisk (Nissen 1994, s.15).

Skovsmose omtaler en matematikers forestilling om matematik som fri for referencer til den virkelige verden:

> Hardy devoted his life to 'pure' mathematics and did not find any link between this occupation and 'worldly matters'. (Hardy 1967, citeret i (Skovsmose 1999, s.3)).

Og Grubb omtaler i Magisterbladet matematik som interessant på grund af referenceløsheden:

> Det der gør matematikken så interessant er netop at den kan rumme vidt forskellige situationer under samme hat. Hvis du renser en ligning for det konkrete har du et fænomen, og det kan så bruges til at styre noget helt andet. Grubb citeret af (Wissing 2000, s.10).

Bishop beskriver forskellige kulturelle værdier, der knytter sig til den referenceløse matematik. Værdierne rationalisme og objektisme opfattes som kerneværdier for denne. Bishop opfatter de to værdier som et komplementært par. Værdien *rationalisme* betyder at alt, der ikke er rationelt, betragtes som utroværdigt. Og værdien *objektisme* betyder, at verden betragtes som bestående af diskrete virkelige objekter, der kan gøres abstrakte/ referenceløse, det vil sige fjernes fra deres kontekst. Herved bliver det muligt at behandle abstraktioner udtrykt med symboler, som om de var de virkelige objekter. Med abstraktionen fra den virkelige verden fås en matematik, der tilsyneladende fremstår som kulturfri og værdifri, altså som neutral, og uden menneskelig svaghed. (Bishop 1991, s.201-202).

Når matematikken kaldes neutral, er det udtryk for, at matematikken er fjernet fra den virkelige verden. Herved befinder matematikken sig i en verden af abstrakte/ referenceløse tanker. Neutraliteten betyder, at matematikken opfattes som værdifri. Og det skal ikke forveksles med, at matematikken i sig selv er værdiløs. Den tilskrives høj værdi netop fordi, den opfattes som neutral.

Forestillingen om matematik som neutral og værdifri beskrives også af Jungwirth, der viser, at matematik opfattes som eksakt, klar og entydig med skarpt definerede begreber og klare udsagn. Med andre ord betragtes matematik som værdifri (Jungwirth 1994, s.78). Svege refererer Orton, der skriver, at det kan føles som en sikkerhed, at faget matematik er velorganiseret og fri for skøn (Orton 1992, refereret i (Svege 1995, s.83)).

Grønbæk Hansen omtaler matematikken som tilsyneladende værdifri. Hun skriver:

> ... på trods af, at matematikken er en væsentlig omformende samfundsmæssig kraft, er dens kulturelle betydning nøgternhed, neutralitet og eviggyldighed. Fordi den er knyttet til kulturen på en så fundamental og gennemgribende måde, at den nærmest får ontologisk status, erfares den ikke som den kulturelle konstruktion, den er. (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.413).

Den tilsyneladende værdifrihed, vurderer vi, er medvirkende til, at værdier knyttet til matematik ikke udtrykkes eksplicit. Konsekvensen af referenceløsheden er tilsyneladende værdifrihed, og den bevirker, at der ikke stilles spørgsmålstegn ved de værdier, som implicit eksisterer gennem matematikundervisningen. I forbindelse med det seminar Alan J. Bishop fra Monash University, Australien, holdt på IMFUFA på Roskilde Universitetscenter den 23. september 1999 blev værdier omtalt som 'hidden persuaders of mathematics education'. Det vil sige, at værdierne eksisterer, at de læres, at de har indflydelse på tanker og handlinger, og at de eksisterer implicit. Vores vurdering understøttes hermed af Bishop.

Mange oplever, at det er svært at indkredse værdier i forhold til faget matematik. Blandt andet oplevede vi, i forbindelse med seminarets afholdelse, at der var megen tavshed, da vi tilhørere skulle markere og udtale os om, hvilke værdier vi knyttede til faget. Bishop pegede på, at det er svært, fordi det næsten ikke er tilladt at tale om, at værdierne eksisterer, og at de derfor sjældent er til debat, og at opmærksomheden derfor heller ikke rettes mod at afklare hvilke værdier, der er de fremherskende.

Bishop argumenterer for, at opdagelse af matematik som kulturel viden medfører opdagelse af, at den er menneskelig viden. Matematik eksisterer kun, fordi mennesker har tilskrevet den værdi (Bishop 1991, s.197). Vi tolker Bishop sådan, at de værdier mennesker knytter til matematikken, udgør selve dens eksistensgrundlag. Det er ikke i overensstemmelse med forestillingen om matematik som tilhørende en referenceløs idealverden. Vi ser denne uoverensstemmelse som en årsag til, at det er svært at finde frem til og tale om værdierne.

Forestillingen om matematik som referenceløs, vurderer vi, blandt andet udspringer af den grundlæggende dikotomiske opfattelse af det tænkende hoved som adskilt fra den ikke-tænkende krop. Jævnfør (Damasio 1994, s.248). (Se kapitel 3, underkapitel 2). Vi tolker den dikotomiske opfattelse af mennesket som baggrunden for at betragte verden som opdelt i referenceløse tanker eller idealer, der tilskrives værdi, og i referenceholdig ikke-tænkning eller erfaringer, der ikke tilskrives værdi. Den referenceløse matematik med dens rationalisme og objektisme kommer i den forståelsesramme til at fungere som tilhørende en idealverdens referenceløse tanker, en afspejling af en fejlfri idealverdens viden. Matematikken kommer til at fremstå som en indiskutabel autoritet. Derved kommer matematiklæreren, bøgerne og facitlisten til at afgøre, hvilken matematisk viden der er rigtig, og hvilken der er forkert. En af konsekvenserne af forestillingen om matematikken som referenceløs, vurderer vi, er, at det ikke er tilladt at stille visse for matematikken essentielle spørgsmål, for eksempel 'hvad vi skal bruge matematik til'. Jævnfør (Davis 1993, s.183-184).

## 1.1 Én rigtig metode og ét rigtigt svar

Megen forskning peger på, at det i matematikundervisningen er vigtigt at benytte dén rigtige metode til at opnå dét rigtige resultat. Ifølge Alrø og Skovsmose baseres matematikundervisningen i dag i høj grad på en samtaleform, hvor det er en vigtig opgave for eleven at gætte hvilket svar læreren ønsker (Alrø & Skovsmose 1998, s.15).

Rogers peger på en forestilling, som elever udvikler på baggrund af oplevelser i forbindelse undervisningen. Det er oplevelser af, at det er at give det rigtige svar, anvende den rigtige metode eller få det rigtige facit, der er det vigtigste i matematikundervisningen. Ved en sådan undervisning fokuseres der på produktet og ikke på forståelsen af matematik. Hun refererer Perry:

> A pedagogy that emphasizes product deprives students of experiencing the process by which ideas in mathematics come to be and perpetuates a dualistic view of mathematics in which right answers are known by authorities and are the property of experts. (Perry 1970, 1981, refereret i (Rogers 1990, s.42)).

En undervisning, hvor der fokuseres på produktet, lægger op til, at læreren stiller spørgsmål og opgaver, og at det er hende/ham, der afgør om et svar eller en anvendt metode er rigtig eller forkert. Skovsmose giver et eksempel på en ritualiseret lærer-elev kommunikation, som ligner denne beskrivelse:

> Læreren stiller et spørgsmål, elever rækker hånden op, læreren spørger en bestemt elev, eleven svarer, læreren retter eleven hvis det er nødvendigt, læreren stiller et nyt spørgsmål ... (Skovsmose 1999, s.17).

Det svar, der søges, er ofte det svar, læreren har i tankerne. Læreren kan vælge, at hendes/hans svar på opgaver er de svar, der står i en facitliste. Alrø og Lindenskov har i en undersøgelse observeret, at det arbejde, der blev belønnet, og betragtet som selvstændigt, var det, der gav lærerens og dermed facitlistens svar (Alrø & Lindenskov 1994, s.70). De fandt, at elever ikke blev betragtet som selvstændige, hvis de samarbejdede og fik de samme forkerte resultater (Alrø & Lindenskov 1994, s.60). Gennem fokuseringen på facitlistens svar vurderer vi, at undervisningen blev autoritær, fordi eleverne ikke blev givet mulighed for selvstændighed.

I den undervisning som Alrø og Skovsmose har observeret, har de ofte set grundantagelsen 'at der i matematik findes ét og kun ét rigtigt svar'. Det har betydet, at læreren har fokuseret på at finde elevernes fejl, og at det var læreren eller bogen eller matematikken, der bestemte om en elevs resultat var rigtigt eller forkert (Alrø & Skovsmose 1998, s.16). Beyer finder ligeledes, at der bliver fokuseret på fejl:

> ... matematiklærere kommer alt for let til at understrege, at en besvarelse er halvt forkert, i stedet for at fremhæve, at den faktisk (også) er halvt rigtigt. (Beyer 1997, s.302).

En fokusering på, om et svar er helt rigtigt, finder vi, har betydning for, at en lille fravigelse fra det forventede svar nemt giver anledning til responsen: svaret er forkert. Jævnfør Grønbæk Hansens oplevelse med en erhvervsskoleelev:

> Camillas klasse havde tilbragt formiddagen i køkkenværkstedet, hvor de havde renset fisk. Tilbage i klassen skulle de udregne spildprocenter. Camilla udregnede restprocent, for som hun sagde: "Det er jo det, der er tilbage, man skal bruge." Hun fik at vide, at resultatet var forkert, og læreren gik i gang med at forklare hende, hvordan hun skulle opstille en brøk for spild-

> procent. Brøkopstillingen forstod Camilla ikke meningen med, og da jeg forklarede hende, at det var jo spildet og ikke resten hun skulle regne ud, svarede hun: "Jamen så kan jeg da bare trække resten fra 100."
>
> Og det kunne hun jo også bare. Med sin bemærkning viste Camilla, at hun forstod den abstrakte ide med procenter, at det hele sættes lig hundrede, så spild og rest udgør hver sin del af de hundrede. Ikke dårligt klaret af den matematik-analfabet, som Camilla i almindelighed blev regnet for at være. Problemet for Camilla var blot, at hun ikke fik fulgt den efterspurgte procedure. Hun gik ud fra, at det var opgavens praktiske indhold, der var vigtigt. Og når hun nu havde fundet restprocenten, så var det vel i orden. For enhver praktisk betragtning var opgaven løst. (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49).

Svege har foretaget en spørgeskemaundersøgelse med svar fra 337 studerende på et obligatorisk grundkursus i matematik, som er placeret i det første semester for forskellige arbejdsrettede studier (Svege 1997, s.26, s.39). Langt de fleste (85,7 %) i hendes undersøgelse har svaret, at de var meget enige eller noget enige i, at i matematik er tingene enten rigtige eller forkerte (Svege 1997, s.40). Vi vurderer, at det har betydning for, hvordan de studerende oplever undervisningssituationen. Et eksempel er, at undersøgelsens deltagere oplever, at der ikke er plads til personlige skøn i matematikundervisningen, og at en lærer er nødvendig for at få vurderet om opgaver er rigtig løst eller ej. Jævnfør (Svege 1997, s.48).

Tobias har talt med voksne, der har oplevet, at der ikke var plads til personlige skøn i skoletidens matematiktimer. Hun skriver, at matematikangste voksne ofte fortæller, at de oplevede, det ikke var tilladt at benytte sig af intuition ved problemløsningsopgaver. Eleverne oplevede, at det kun var lovligt at tage den rationelle del af deres hjerne med til matematiktimerne, så hvis eleven gættede rigtigt, kunne eleven blive bedt om at forklare, hvordan opgaven var blevet løst (Tobias 1995, s.65-66). I den undervisning har fokus været på dén rigtige metode.

Grønbæk Hansen har observeret undervisning på erhvervsskoler og finder, at problemer i erhvervsskolers matematikundervisning sandsynligvis gælder generelt for matematikundervisning i ungdomsuddannelser. En af observationerne var, at det var vigtigt for eleverne, at de kunne give de rigtige svar og undgå forkerte svar. Eleverne blev derfor meget gode til at aflæse lærerens kropssprog, så de kunne give de svar, læreren forventede. En udmærket lærdom, men som ikke havde noget med matematik at gøre (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.41, s.53). Grønbæk Hansens observationer tyder på, at fokuseringen betyder, at elever lærer at tyde kropssprog frem for at få matematikforståelse.

Buxton har fundet en følelsesmæssig konsekvens af fejlfokuseringen. Ifølge Buxton giver det skarpere følelsesrespons, når der stilles spørgsmål, der kun kan besvares enten helt rigtigt eller forkert (Buxton 1981, s.59).

Vi har på baggrund af ovenstående fundet det nødvendigt at kunne skelne mellem faktiske matematiske færdigheder og formelle matematiske færdigheder. *Formelle matematiske færdigheder* opnås af personer, som kan svare rigtigt på lærerens spørgsmål, og som kan anvende den rigtige matematiske metode til løsning af matematikopgaver. Det er besiddelse af formel-

le matematiske færdigheder, der sætter en elev i stand til at bestå en matematikeksamen og eventuelt få en høj karakter. *Faktiske matematiske færdigheder* opnås, når en person kan håndtere matematik i det daglige, uanset om håndteringen indebærer alternative metoder eller ej. Hvis en person kan benytte sine formelle matematiske færdigheder i det daglige, er de også et udtryk for faktiske matematiske færdigheder. Med begrebet numeracy, som er defineret i Cockcroft-rapporten, fokuseres også på anvendeligheden af det lærte:

> **We would wish the word 'numerate' to imply the possession of two attributes.** The first of these is an 'at-homeness' with numbers and an ability to make use of mathematical skills which enables an individual to cope with the practical mathematical demands of [her/]his everyday life. The second is an ability to have some appreciation and understanding of information which is presented in mathematical terms, for instance in graphs, charts or tables or by reference to percentage increase or decrease. (Cockcroft 1983, s.11). Se også (Benn 1997, s.68).

Forskellen mellem faktiske matematiske færdigheder og numeracy er, at der med begrebet numeracy i denne definition også fokuseres på, om en person værdsætter fremstilling af informationer ved hjælp af tal, og føler sig hjemme ved talbehandling. Den betydning lægger vi ikke i begrebet faktiske matematiske færdigheder. Vi har defineret faktiske matematiske færdigheder ud fra, hvorvidt en person kan anvende matematik eller ej, ikke om vedkommende føler sig godt tilpas, når hun/han anvender dem.

Wedege har beskrevet, hvordan hverdagsmatematik adskiller sig fra skolematematik. Det, der kendetegner *hverdagsmatematikken*, er at der knyttes referencer til den, og der findes ofte mere end én løsning og én metode: Tallene skal findes eller konstrueres med de relevante måleenheder, opgaver kan løses på forskellige måder, rigtigt og forkert kan diskuteres, der kan forekomme forstyrrende oplysninger, og en løsning har praktiske konsekvenser (Wedege 2000, s.197). I såvel hverdagsbrugen af matematik og i faktiske matematiske færdigheder, er det et anvendeligt resultat, der er vigtigt. Fokus er ikke på én rigtig metode og ét rigtigt svar.

# 2 Når undervisningen er autoritær

Ernest definerer *autoritær undervisning* ved, at elever har lavere rang end læreren, at de skal gøre som læreren siger, og ved at lærerens påbud og undervisning skal følges og optages, uden at der stilles spørgsmål. Den ekstreme yderlighed kendetegnes ved, at de studerende er helt afhængige af deres lærer i alle forhold i forbindelse med matematikundervisningen (Ernest 1989, s.199).

Når matematikken fremstår som enten sand eller falsk, påvirkes undervisningsformen i en autoritær retning. Lærerne, bøgerne og facitlisten opfattes som indiskutable autoriteter, der skelner kan skelne mellem rigtige og forkerte metoder og resultater, vurderer vi, lægger op til en autoritær undervisningsform, hvor der fokuseres på elevens fejl, og hvor det udelukkende er læreren, facitlisten eller bogen, der kan vurdere, hvorvidt den benyttede metode er rigtig eller ej, og om der er givet dét rigtige svar.

## 2.1 Forestillinger i forbindelse med matematik

Vi har fundet en række forestillinger, der påvirker matematikundervisningen og -læringen: 'Matematisk viden er den form for viden, der ligger nærmest Guds tanker'. Den næste forestilling er affødt af den første forestilling: 'De, der kan finde ud af matematik, kan alt'. En tredje forestilling er: 'Det er medfødt om en person er matematisk begavet eller ej'. Den tredje forestilling medfører den fjerde forestilling: 'Der er grænser for, hvor meget matematik den enkelte elev kan lære'. I det følgende vises, at forestillingerne eksisterer, og vi tolker på deres konsekvenser.

### 2.1.1 Matematisk viden er den højeste form for intelligens

Grønbæk Hansen skriver, at de fleste mennesker har den forestilling, at 'den matematiske tænkning er det højeste udtryk for menneskelig intelligens'. Da matematikken tilsyneladende er kulturfri, opfattes formelle matematiske færdigheder som et neutralt udtryk for begavelse (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.45). Bishop nævner, at matematiske opgaver ofte bruges i intelligenstest, fordi matematik antages at kunne påvise et højt intelligensniveau (Bishop 1991, s.199). Også Triadafillidis har fundet forestillingens eksistens hos mange:

> For parents, good grades in mathematics are synonymous with a passport to success and security (though, in fact, people who have excellent verbal skills actually make it to the top of the pyramid in Greece and certainly many other countries). Students enjoy admiration and recognition when they reveal a 'natural talent' in mathematics, even if his/her development in literary and artistic subjects does not follow that of mathematics. (Triadafillidis 1998, s.24).

I Sveges undersøgelse har mange (79,8 %) af de adspurgte studerende svaret, at de var meget enige eller noget enige i den forestilling, at formelle matematiske færdigheder gør andre fag lettere (Svege 1997, s.45). Det ligner Platons forestilling, der citeres hos H. C. Hansen:

> Men har du nu yderligere betænkt, at de, der af naturen er skikkede til at anstille beregninger, de bliver raske til at opfatte så at sige alle kundskaber. (Platon. Udgivet i 1975, citeret i (Hansen H.C. 1994, s.113)).

### 2.1.2 Hvis du kan finde ud af matematik, kan du alt

Ifølge H. C. Hansen og Triadafillidis er der ikke belæg for forestillingen. Jævnfør (Triadafillidis 1998, s.24) og (Hansen, H. C. 1994, s.113). Den har "martret mange til i dag", fordi den legitimerer beslutningen om, at børn skal øves i matematik for derigennem at få opøvet hjernen (Hansen, H. C. 1994, s.113). Forestillingen bruges som argumentation for, at det er godt at lære lige netop matematik:

> Matematikken har også en anden nyttevirkning, nemlig som en måde at tænke på. Selve det at tænke matematisk er i sig selv en træning i at bruge hjernen på en bestemt måde. Man lærer at tænke systematisk og at uddrage det essentielle, og på den måde kan man udkrystallisere en grundstruktur som

> man kan lagre og bruge i en helt anden situation. Grubb citeret af (Wissing 2000, s.11).

Forestillingen ser vi som udtryk for, at personer der opfattes som matematisk begavede, opfattes som i stand til at tilegne sig en hvilken som helst anden form for viden. Vi kalder forestillingen: 'Hvis du kan finde ud af matematik, så kan du alt'.

Forestillingen nævnes af flere. 81,3 % af de adspurgte i Jungwirths spørgeskemaundersøgelse er meget enige eller noget enige i, at matematikundervisning fungerer som træning i tænkning (Jungwirth 1994, s.76). Den omtales også indirekte i Cockcroft rapporten:

> It is often suggested that mathematics should be studied in order to develop powers of logical thinking, accuracy and spatial awareness. The study of mathematics can certainly contribute to these ends but the extent to which it does so depends on the way in which mathematics is taught. Nor is this contribution unique; many other activities and the study of a number of other subjects can develop these powers as well. We therefore believe that the need to develop these powers does not in itself constitute a sufficient reason for studying mathematics rather than other things. However, teachers should be aware of the contribution which mathematics can make. (Cockcroft 1983, s.2).

Og Grønbæk Hansen citerer en elev, der udtaler: "Når man kan det med differentialregning, så kan man jo ikke være helt dum". Hun har observeret, at elever, der klarer sig godt, får styrket deres selvværd gennem deres matematiske kompetencer, og at besiddelse af de kompetencer får mange af dem til at turde vælge en længerevarende uddannelse (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.45). Det, finder vi, er fordi, de har forestillingen 'at gode matematiske kompetencer bevirker, at de også ville kunne klare de andre krav, der stilles på en længerevarende uddannelse'.

### 2.1.3 Mangler du genet, er øvelse formålsløs

Grønbæk Hansen har observeret, at forestillingen 'erhvervede formelle matematiske færdigheder gør de andre fag lettere' (definition af formelle færdigheder findes i afsnit 1.1) virker lammende på elever, der ikke klarer sig godt i matematik, da den kan give anledning til, at de oplever deres ringe formelle færdigheder som "den endelige, saglige og neutrale dom over deres åndsevner." (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.45). Vi finder, det er fordi denne forestilling, understøtter en anden forestilling om, at det ikke er muligt at ændre på, hvad eleverne kan lære, da deres begavelse betragtes som medfødt og dermed forudbestemt. Beyer peger også på, at elevers læringssituation fastlåses, når begavelse opfattes som forudbestemt (Beyer 1997, s.277). Jævnfør (Tobias 1995, s.52-53).

Vi har fundet mange eksempler på eksistensen af forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt'. For eksempel har C. Hasse været deltagende observatør på et fysikstudie:

> Vi talte om, at det er nødvendigt at være både flittig, ambitiøs og særligt begavet med den specielle matematisk-fysiske intuition for at komme gennem studiet. At matematisk-fysisk intuition (en særlig intuitiv fornemmelse for

> løsningen eller formuleringen af matematiske eller fysiske problemer) er en væsentlig egenskab, hvis man ville gøre karriere på Niels Bohr Instituttet, kom frem i både samtaler og undervisning (Hasse 1998, s.10).

Og:

> Langt de fleste studerende ved, at fysik og matematik også har med intuition at gøre – og over en tredjedel tror sig selv i besiddelse af den egenskab (Hasse 1998, s.38).

Forestillingen om matematisk-fysisk intuition, tolker vi, svarer til forestillingen om medfødt matematisk-fysisk begavelse, fordi de studerende omtaler intuition, som noget en person har eller ikke har.

Forestillingen betyder at en persons begavelse betragtes som forudbestemt. En konsekvens af forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt' er forestillingen 'hårdt arbejde kan ikke kompensere for en manglende matematisk begavelse'. Svege har observeret en sammenhæng mellem det at klare sig dårligt og eksistensen af forestillingen 'flid giver ikke matematiske færdigheder'. Ifølge Svege oplever de studerende, der ikke ser sig i stand til at overvinde deres hidtidige fiasko med matematik, at der er en meget lille sammenhæng mellem arbejdsindsats (hårdt arbejde) og succes (Svege 1997, s.36). Vi finder, at de studerende har denne forestilling, fordi de opfatter, at det ikke er muligt at ændre på situationen, da matematisk begavelse betragtes som medfødt og dermed som forudbestemt. De samme forestillinger ser vi som en årsag til, at nogle mænd/drenge opfatter sig selv som kloge trods manglende flid, og nogle kvinder/piger ikke opfatter sig selv som kloge, trods flid, samt faktiske og formelle færdigheder. Jævnfør (McLeod 1992, s.585).

Lindenskov har hørt om oplevelser af fiasko og stop for yderligere læring af matematik hos AMU-kursister gennem sin kursistundersøgelse på AMU-centre (arbejdsmarkedsuddannelsescentre) rundt omkring i landet. Mange af kursisterne har haft dårlige oplevelser med at gå i skole. Nogle fortæller, at det gik godt med matematik i starten af folkeskolen, men at de ikke kunne følge med mere fra et bestemt klassetrin (Lindenskov 1996, s.31). Vi finder, at det svarer til et af de temaer, der er kommet frem under mange af Cobens og Thumpstons livshistorieinterviews, hvor de har interesseret sig for matematikken i grundskoletiden og i voksenlivet. Temaet er det punkt (sædvanligvis i grundskoletiden), hvor matematikken holdt op med at give mening, for eksempel ved mødet med lange divisioner, brøker og algebra (Coben 1997, s.39). Tobias har beskæftiget sig med voksne, der har matematikangst. Mange husker, at den første gang de havde fiasko med matematik, var i forbindelse med et problem, de ikke blot fandt vanskeligt, men umuligt at løse. Fiaskoen blev oplevet som en pludselig hændelse og som skræmmende, og den fik dem til at tro, at de aldrig ville kunne lære mere matematik, end det de allerede havde lært. Mange har beskrevet oplevelsen som en følelse af 'pludselig død' (Tobias 1995, s.50). Heraf tolker vi, at en af årsagerne til oplevelsen 'ikke at kunne følge med fra et bestemt klassetrin af' (Lindenskov), oplevelsen af at 'matematikken holdt op med at give mening' (Coben) og den meget intense oplevelse af 'fiasko i matematik' (Tobias), er fore-

stillingen om, at det er forudbestemt, hvor meget matematik den enkelte kan lære. Det vil sige, en forestilling om, at det enkelte menneske har en medfødt begavelse.

Forestillingen om 'medfødt matematisk begavelse' kan eksistere side om side med en forestilling om 'at alle kan lære matematik ved flid'. Det ses for eksempel af Sveges undersøgelse, hvor de fleste (92,9 %) var meget enige eller noget enige i forestillingen 'alle normalt begavede kan lære matematik', samtidig med at mange (76,5 %) var meget enige eller noget enige i forestillingen 'at nogle er født dygtige til matematik' (Svege 1995, s.61).

## 2.1.4 Når forestillingen 'begavelse er medfødt' er implicit

Ifølge M. Hansen kan forestillingen 'der findes mennesker med medfødt begavelse' eksistere både implicit og eksplicit. Når forestillingen er implicit, ses den for eksempel i personers ordvalg:

> Man kan høre folk sige: "*Han er kvik nok, men han er ordblind*". Det er et eksemplarisk eksempel på social retorik, for det, der bliver sagt er, at det er bedre at være ordblind end dum. Her er ikke sagt i ord, at der findes dumme mennesker, som ikke er lige så gode som de kvikke, selv når de kvikke er ordblinde. (Hansen, M. 1998, s.454).

Vi finder, at det sprogbrug forekommer i vid udstrækning i sammenhænge, hvor der undervises i matematik. Det ser vi som et udtryk for, at forestillingen om medfødt matematisk begavelse er almindelig forekommende i matematikkens verden. Forestillingen er oftest implicit. Det kommer blandt andet til udtryk i situationer, hvor en person gøres opmærksom på, at hun/han benytter sætninger, der er et tydeligt udtryk for den nævnte forestilling, hvorefter personen giver følgende svar: "*Hvad siger du dog? Det har jeg aldrig sagt!*" (Hansen, M. 1998, s.454). M. Hansen skriver, at folk ofte føler sig krænkede, når den implicitte betydning af deres sprogbrug påtales (Hansen, M. 1998, s.454). Et eksempel på en benægtelse af sprogets implicitte betydning finder vi i følgende situation: Der sidder fem studerende i et af matematikinstituttets lokaler. En vejleder træder ind i lokalet, og henvender sig til tre af de studerende med replikken: "Her sidder der tre kloge". Ved den prompte påtale fra de andre to: "Hov, hov, der er <u>flere</u> kloge herinde" benægter vejlederen, at det var hensigten at udtale sig negativt om deres begavelse.

## 2.1.5 Matematik ses som en dør, der åbner eller lukker

En forestilling, der er kommet frem under mange af Cobens og Thumpstons interviews med voksne, er, at matematik fungerer som en dør. Forestillingen opstår, fordi matematik fungerer som et adgangsgivende eller -begrænsende fag. En person skal gå gennem *døren*, der opfattes som låst eller ulåst, for at kunne træde ind i eller for at kunne komme videre ud ad en given retning i forbindelse med arbejde eller studie. Coben og Thumpston finder, at den hyppige brug af dør-billedet reflekterer frekvensen, med hvilken matematiktests bruges til at 'filtrere dem ud', der får adgang til uddannelse og beskæftigelse (Coben 1997, s.38-39). Når billedet af

matematik som en dør ofte beskrives i interviewene, finder vi, det er et udtryk for, at matematikkens funktion som adgangsgivende/ begrænsende har stor betydning for de interviewede.

Formelle færdigheder i matematik er bestemmende for, om døren er låst og lukket eller låst op og åben. Den funktion ved matematikundervisningen kalder vi, at matematik *udvælger* og at matematik *sorterer*. Den beskrives af Grønbæk Hansen, der finder, at matematikkens formål er at kvalificere og differentiere elever til eller fra videre uddannelse (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.411).

## 2.2 Årsager til et dårligt forhold

En konsekvens af forestillingen om medfødt matematisk begavelse er legitimeringen af matematikundervisningens samfundsbevarende funktion. I det følgende analyseres, hvordan den funktion fungerer og opleves.

### 2.2.1 Døren gælder ikke kun enkeltpersoner

En del forskning peger på at døren er åben for bestemte grupper i samfundet, og at den er lukket over for andre grupper i samfundet. Se (Walkerdine 1983, 1988, 1989; Adams & Walkerdine 1986, refereret i (Benn 1997, s.130)), (Apple 1982, refereret i (Benn 1997, s.140)) og (Dowling 1998, s.69).

Ifølge Benn er det ikke nyt, at matematik opdeler samfundet gennem udvælgelse. Det har den gjort helt tilbage til egypterne og grækerne, hvor den videnskabelige matematik for eliten blev adskilt fra den praktiske matematik for den manuelle arbejder. Adskillelsen blev videreført af romerne (Benn 1997, s.77). Og Skovsmose understreger matematikundervisningens udvælgende egenskab med et citat fra Volmink:

> Mathematics is not only an impenetrable mystery to many, but has also, more than any other subject, been cast in the role as an 'objective' judge, in order to decide who in the society 'can' and 'cannot'. It therefore served as *the* gate keeper to participation in the decision-making processes of society. To deny some access to participate in mathematics is then also to determine, *a priori*, who will move ahead and who will stay behind. (Volmink 1994, s.51-52 citeret i (Skovsmose 1999, s.9)).

Ifølge Skovsmose kan matematikuddannelser sikre, at manglende formelle matematiske færdigheder er til stede hos enkeltpersoner eller hos befolkningsgrupper, og at de manglende formelle færdigheder distribueres på en tillempet måde. Det betyder, at der er et antal mennesker, som kommer til den forståelse, at matematik ikke er deres opgave, og at den ikke vedrører dem (Skovsmose 1999, s.9). Bloch, Christrup og Roepstorff har foretaget en undersøgelse, der havde som formål at belyse den sortering af elever, der finder sted i grundskolen. De har i 70'erne været ude at observere to 7. klasser på to forskellige folkeskoler, blandt andet i deres matematiktimer. Faget matematik var valgt med den begrundelse, at det er et af de centrale fag i den tidlige sortering, hvor elever opdeles i bogligt gode og bogligt svage (Bloch m.fl. 1978, s.45). I undersøgelsen har de inddelt eleverne efter, om deres forældre hørte til mellem-

klassen eller til arbejderklassen. Der viste sig klare forskelle i undervisningen, for eksempel afhang samarbejdet mellem lærer og elever af, hvilken social klasse elevens forældre tilhørte. Elever med forældre fra mellemklassen indfriede mange af lærerens forventninger om abstrakt og logisk tænkning, og mange meldte sig frivilligt til at svare på opgaver. Elever med forældre fra arbejderklassen viste ikke, at de kunne tænke abstrakt i de traditionelle timer. De svarede på opgaver enten uden at blive spurgt, det vil sige ved at afbryde, og ellers kun når de blev spurgt direkte. De svarede aldrig ved håndsoprækning. De elever, der blev opfattet som begavede, var mellemklassens børn (Bloch m.fl. 1978, s.60).

Beyer peger på, at forskelle i både formelle og faktiske færdigheder mellem de enkelte elever i en klasse kan øges undervejs i et skoleforløb. Det sker ved at:

> ... dygtige selvstændige elever med høj selvtillid i højere grad *tillades* at bryde de opstillede regler og hermed blive endnu dygtigere, mens andre fastholdes som passive elever. Forskellen mellem elevernes præstationer uddybes gennem undervisningen. (Beyer 1997, s.299).

Bloch, Christrup og Roepstorff peger på, at det er børnenes samarbejde med læreren, der afgør, hvordan de bedømmes, og at samarbejdets karakter er bestemt af deres sociale klasse. Vi vurderer, at en af årsagerne til den forskel Beyer peger på, har at gøre med forældrenes sociale klasse.

Benn beskriver også matematik som et fag, der udvælger børn i forhold til forældrenes sociale klasse. Den favoriserer en del af en samfundsklasse hvorved der holdes fast i samfundets magtstrukturer. Det at klare sig godt i matematik skyldes derfor ikke kun egne gode præstationer (Benn 1997, s.37). Muligheder for tilegnelse af formelle matematiske færdigheder er forskellige for børn fra forskellige sociale klasser. Benn refererer Walkerdine: Ud over det faglige i matematikken lægges der også vægt på udviklingen af en ræsonnerende og logisk tankegang, som er baseret på en 'rigtig forståelse'. En fremherskende forestilling er, at den rigtige forståelse findes hos de elever, der er aktive, videbegærlige og opdagende. Disse karaktertræk forbindes især med drenge og mænd fra den hvide middelklasse (Walkerdine 1983, 1988, 1989; Adams & Walkerdine 1986, refereret i (Benn 1997, s.130)). Benn refererer Apple, der beskriver, at læreres lave forventninger til arbejderklassebørn resulterer i dårlige præstationer, som forværres gennem hele skoleforløbet (Apple 1982, refereret i (Benn 1997, s.140)). Wedege peger på "... skolens funktion i den samfundsmæssige reproduktion af de sociale klasser." (Wedege 2000 s.205. [Afsnit 11.1.2]).

Ifølge Dowling refererer præstationer i matematik ikke til de studerendes kvalifikationer som studerende. Den er derimod en variabel, der relaterer 'den studerende' til 'sociale relationers billeder' som for eksempel social klasse, race og det socialiserede køn (Dowling 1998, s.69).

Ud fra ovenstående, tolker vi, at matematikundervisning og -læring fungerer som et sorteringsredskab. Gennem undervisningen og læringen foregår sorteringen gennem udpegningen af de 'begavede' elever. Og sorteringen foregår helt legitimt, fordi matematik opfattes som et værdifrit fag. Udvælgelsen fungerer samfundsbevarende, fordi 'begavelse' knyttes til bestemte

grupper i samfundet. Vi tolker også, at åbning af døren ikke udelukkende afhænger af det enkelte menneskes bestræbelse på at tilegne sig formelle matematiske færdigheder.

## 2.2.2 Du kunne opleve, at det var din egen skyld

Ifølge Frankenstein er der tendens til, at elever selv påtager sig ansvaret for at blive sorteret fra. Elever, der ikke klarer sig godt i skolen, tager selv ansvar for deres nederlag, fordi de tror på, at det skyldes egne mangler. (MacLeod 1987, s.113 refereret i (Frankenstein 1995, s.167)). Grønbæk Hansen skriver om en af grundene til, at elever påtager sig ansvaret for egne nederlag:

> Hvis kompetencen [elevens] ikke melder sig i undervisningen, er der ikke grund til at bebrejde underviseren det eller til at insistere på en anden forklaring; for måske har det blot vist sig at den pågældende elev ikke er blandt de heldige og begavede. Og det kan jo næppe være lærerens eller underviserens fejl. (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.46).

I Cockcroft-rapporten peges der på, at nederlag og det ikke at kunne lide matematik blev forklaret med henvisning til blandt andet umulige matematiklærere, skole-, lærer- eller klasseskift, alt for ambitiøse forældre og perioder med sygdom (Cockcroft 1983, s.8). Vi ser en mulighed for, at forklaringerne er del af en forsvarsstrategi for at undgå betegnelsen mindre begavet. Forestillingen om årsagen til manglende formelle matematiske færdigheder står i modsætning til selv at påtage sig ansvaret for at blive sorteret fra.

Som voksne accepterer de fravalgte, fordi de opfatter fravælgelsen som deres eget ansvar, at blive placeret i lav-status arbejde (MacLeod 1987, s.113 refereret i (Frankenstein 1995, s.167)). Det sker på trods af påvisningen af, at den mest betydende faktor for økonomisk succes er ens sociale og økonomiske baggrund (Bowles & Gintis 1976, refereret i (Frankenstein 1995, s.167)).

## 2.2.3 Det skyldes ikke, at du ikke kan regne den ud!

Et dårligt forhold til matematik, finder vi, har først og fremmest sin oprindelse i, at der knyttes negative følelser til erhvervelse af matematiske færdigheder i skoletidens matematiktimer, og kun sekundært i hvor mange færdigheder den enkelte elev har opnået. Personers anvendelse af matematiske færdigheder vanskeliggøres, når disse forbindes med situationer, der giver anledning til stærke følelser. Et resultat fra Cockcroft-rapporten var, at selv et tilsyneladende nemt matematisk spørgsmål kaldte følelser af angst, hjælpeløshed, frygt og skyld frem hos nogle af de interviewede (Cockcroft 1983, s.7). Den følelse opstod ikke, fordi de interviewede ikke kunne regne opgaverne. Følelsen opstod, fordi de fik stillet en matematikopgave. Personer der oplever en stærk følelsesmæssig reaktion i situationer, der åbenlyst indebærer matematik, finder vi, ikke vil være i stand til at anvende deres matematiske færdigheder uanset hvilke og hvor mange faktiske og formelle færdigheder personerne har.

## 2.2.4 Vurderingsaspektet

Buxton udpeger klasselokalet som et offentligt rum. Når en lærer stiller et spørgsmål rettet til en elev foran elevens klassekammerater, kan situationen af eleven opleves som en udstilling. Det er farligt og kan give anledning til negative følelser at svare forkert på det stillede spørgsmål (Buxton 1981, s.8). Eleven bliver både af læreren og de andre elever vurderet på baggrund af det givne svar. I forhold til andre fag bliver der i matematiktimerne oftere stillet spørgsmål, og de stillede spørgsmål er sværere (Buxton 1981, s.8). I et af Sveges interviews fortæller en studerende om hendes erfaring med at være oppe ved tavlen i grundskolen: "Jeg hadede at stå ved tavlen. Tallene flød og jeg ville helst sidde for mig selv." (Svege 1995, s.70). Hun oplevede at blive nedvurderet, når hun stod oppe ved tavlen, fordi alle i den situation kunne se, at hun ikke var lige så god til matematik som sin tvillingesøster. Jævnfør (Svege 1995, s.70).

Det er blandt andet problematisk i en situation, hvor en elev foran hele klassen udspørges af læreren på en måde så elevens personlige integritet bliver krænket. Den opførsel bliver iagttaget af klassekammeraterne og kan fungere som en legitimering af, det er i orden, at opføre sig sådan både over for hinanden og over for den udstillede elev. Herved vil der kunne forekomme situationer, hvor gruppen af kammerater kopierer lærerens opførsel. Vi finder, at en elev bliver krænket, når en lærer tillader sig en opførsel, der får eleven til at føle sig dum. Det er ekstra krænkende for eleven, hvis situationen gentages. Sker det jævnligt, vil det kunne resultere i, at eleven generelt bliver opfattet som 'dum', både af læreren, af klassekammeraterne og af sig selv. Se også (Grouws & Cramer 1989, refereret i (McLeod 1992, s.581)). Eleven lærer at hun/han er 'dum' til matematik. Det kan betyde, at eleven får et dårligt forhold til matematik, og at eleven eventuelt udvikler matematikangst. Jævnfør (Benn og Burton 1993, s.180-190 refereret i (Benn 1997, s.106)) og (afsnit 1.1's citat fra (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49)).

Tobias beskriver elever, der har 'opdaget', at de ikke formår at lære mere matematik efter en oplevelse af 'pludselig død'. (Se underafsnit 2.1.3). De undlader at stille afklarende spørgsmål, fordi de oplever, at de derved udstiller sig selv, så alle kan se, hvor 'dumme' de i virkeligheden er. Tobias finder, at det afholder dem fra at tackle situationen konstruktivt (Tobias 1995, s.51). Vi finder, at elevernes reaktion er så konstruktiv, som den kan blive i en situation, der opleves farlig. Buxton peger på, at en situation skal opleves som livstruende som forudsætning for, at der udvikles matematikangst. (Se Indledning, underafsnit 5.1.2). Elevernes reaktion ser vi som en indikator for, at det er farligt at sige noget, fordi klasseklimaet ikke tillader forkerte svar eller, at der stilles 'dumme' spørgsmål.

## 2.2.5 Konsekvenser af det givne forhold

Et intenst forhold til matematik har stor betydning for det enkelte menneske, uanset om forholdet er godt eller dårligt. Konsekvenserne for de mennesker, der har et intenst negativt forhold til matematik, er veldokumenteret. Se (Buxton 1981) og (Tobias 1995). Evans refererer Sewell, der beskriver en konsekvens af at opleve sig som dårlig til matematik. Sewell har in-

terviewet voksne om deres matematiske behov i dagligdagen i forbindelse med udarbejdelsen af Cockcroft-rapporten. En af de interviewede fortalte, at han undgik tal så meget som muligt, og at tal var en pestilens for ham. Sewell konkluderede på hele interviewet, at hans manglende fortrolighed med matematik havde kraftig indflydelse på hans valg af karriere, og alt hvad han foretog sig (Sewell 1981, s.48-49 refereret i (Evans 1989, s.211-212)).

Coben finder, at manglende formelle matematiske færdigheder har betydning for mere end personers faktiske matematiske færdigheder:

> So far all of our interviewees have expressed regret at either not being able to continue their mathematics education, or not doing as well as they wished because of the effect upon their life chances and self esteem. (Coben & Thumpston 1995, s.42).

Af citatet ses, at menneskers dårlige forhold til matematik har betydning for dagligdagens anvendelse af formelle matematiske færdigheder, for karriere og for selvopfattelse.

Gates beskriver konsekvenserne af matematikundervisningens funktion:

> ... mathematics is not (just) a 'gateway to' a bright future, it is also a 'filter out' of possible opportunities. (Gates 1999, s.43).

Skolen fungerer, ifølge Mellin-Olsen, som en sorteringsmaskine, hvor det på forhånd er bestemt, at nogle skal have høje karakterer, og andre skal have dårlige karakterer. Det ligger indbygget i karaktersystemet (Mellin-Olsen 1984, s.43). Når der i undervisningen fravælges elever, har det konsekvenser ikke blot for de fravalgtes forhold til matematik, men for alle deltagere i undervisningen. Det ses af blandt andet af Laves forskningsresultat:

> And, as our research on adult math practice confirms, adults, like children, believe that math is important but that they cannot do it, or, for the most successful, that they cannot do it as well as they should. (Lave 1988, refereret i (Lave 1992, s.78)).

Benn konkluderer, at mange voksnes problemer med matematik stammer fra skolens klasselokaler. Der er pres på den enkelte elev for at opnå formelle matematiske færdigheder til det næste trin i livet, hvad enten det er yderligere skolegang, eller beskæftigelse. Presset kan lede til følelser af panik og vrede (Benn 1997, s.75). Derfor finder vi, at matematik, når den bruges til udvælgelse, har betydning for elevers erfaringer i skoletiden og for elevernes fremtidige voksne liv.

Ifølge Benn anvendes matematik hyppigt udelukkende som adgangsgivende. Se også (Henningsen 1998). Det er ikke fordi den er nødvendig på kurset eller i karrieren, men det er måske fordi den netop ikke bruges. Den anvendes som en intelligenstest til at adskille de begavede fra de mindre begavede og herved bliver den en kilde til ulighed (Benn 1997, s.125-126). Bestemte formelle matematiske færdigheder som optagelseskrav til bestemte uddannelser afspejler ikke kun de matematiske færdigheder, som de forskellige uddannelser bygger videre på. På en konference i England blev der fundet frem til, at krav til formelle matematiske færdigheder, som er adgangsgivende til videreuddannelse, ikke svarede til den matematik,

som lærere på de enkelte studier identificerede som den mest vigtige (ACS 1991, refereret i (Benn 1997, s.177)). Dårlige resultater i matematik og fravalg af undervisning på høje niveauer, når eller hvis det er muligt, leder til begrænsede uddannelsesmæssige muligheder og eventuelt til lavere-betalt og lavere-status beskæftigelse (Benn 1997, s.128).

Gates opfatter skolen som et sorteringsredskab, og han har fokus på den gruppe, der ikke opnår den gode fremtid (Gates 1999, s.47). Han citerer Bourdieu, der anvender stærke billeder fra retsvæsenet i en omtale af skolen som institution. Skolen beskrives som et sted, hvor der afsiges domme, der ikke kan appelleres, og hvor domsafsigelser bygger på forestillinger om, at matematik dominerer i måling af elevers intelligens:

> ... especially the effect of a final verdict or destiny that the educational system exerts over teenagers. Often with a psychological brutality which nothing can attenuate, the school institution lays down its final judgements and its verdicts, from which there is no appeal, ranking all students in a unique hierarchy of forms of excellence, nowadays dominated by a single discipline, mathematics. Those who are excluded are condemned in the name of a collectively recognised and accepted criterion (and thus one which is psychologically unquestionable and unquestioned), the criterion of intelligence (Bourdieu 1998, s.28 citeret i (Gates 1999, s.58)).

Den funktion, Gates og Bourdieu her omtaler, har konsekvenser for dem, der fravælges. De får ofte en anden og eventuelt dårligere uddannelse end ønsket.

Evans peger på, at mangel på numeracy er en ulempe for de fleste voksne. En facet af manglen er undertrykkelse af kvinder, arbejderklasse og etniske grupper (Evans 1989, s.217). Lindenskov nævner, at køn altid har været en af de væsentligste parametre i de samfundsmæssige arbejdsdelinger og magtfordelinger. Det gælder stadig på tærsklen til det næste årtusind, selv i de nordiske samfund (Lindenskov 1999). Matematikken frasorterer ikke kun børn fra arbejderklassen, men også andre grupper af børn, for eksempel børn fra bestemte etniske grupper – eller piger. Vi finder det væsentligt her at notere, at matematik frasorterer bestemte grupperinger i samfundet.

Gates opfatter sortering som uretfærdigt, fordi den sker, så uligheder bevares i samfundet. Uretfærdigheden føles gennem almindelige menneskers hverdagsoplevelser af skuffelser, håbløshed og frustrationer. De finder sted omkring os, også selv om vi ikke kigger efter det og får øje på det. Matematikuddannelsen spiller en betydelig rolle, når det drejer sig om at holde de magtsvage på plads og de magtstærke på magtpositioner. Det gør den ikke kun ved den kulturelle kapital som formelle færdigheder i matematik udruster den enkelte med, men også gennem den autoritære og sorterende matematikundervisning. "Mathematics education serves capitalism well." (Gates 1999, s.46-47). (Se kapitel 5).

# 3 Vurdering af matematikundervisning

I 1990 udsender Undervisningsministeriet en beskrivelse og vurdering af mål og indhold i matematikundervisning på mange niveauer. I vores undersøgelse interviewer vi personer, der

alle har gået i skole på det tidspunkt hvor Undervisningsministeriets vurdering bliver udarbejdet.

Arbejdsgruppen ser det som et mål i sig selv for matematikundervisningen, at elever og studerende på alle trin skal kunne opleve glæde ved faget. De er klar over, at det ikke altid har været tilfældet, før indførslen af folkeskoleloven af 1975:

> Mange har i de grundlæggende uddannelser oplevet et nederlag i faget, som aldrig er blevet overvundet, og som har været afgørende ved valget af videregående uddannelse eller beskæftigelse. (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.21).

Arbejdsgruppen mener derfor, det er relevant at stille det krav til undervisningen, at elever skal kunne øge deres lyst til at lære gennem undervisningen.

Arbejdsgruppen har fået meldinger om iagttagelsen af stor glæde hos eleverne efter indførslen af folkeskoleloven af 1975:

> Hertil kommer, at alle, der har hyppig og nær kontakt med skolens matematikundervisning (konsulenter, uddannelsesforskere, lærerstuderende i praktik) entydigt giver melding om, at eleverne på alle klassetrin synes at være glade og trygge ved faget. (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.33).

Vi kan konstatere, at arbejdsgruppen vurderer, at elevernes forhold til matematik var godt i 1990. Arbejdsgruppen vurderer derfor, at der er sket en forbedring af elevernes forhold til matematik, efter folkeskoleloven af 1975 trådte i kraft. Vi kan ikke bekræfte, at alle var glade og trygge ved undervisningen. (Se kapitel 8). Arbejdsgruppen vurderer, at forestillingen om, at matematik er et fag for de særligt begavede, er ændret, så matematik bliver opfattet som et fag for alle (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.33). Det betyder, at arbejdsgruppen ved, at der findes en sådan forestilling.

Gruppen finder gennem samtaler med en række erhvervsledere, at det er vigtigt at have matematik som en væsentlig del af uddannelsen. Lederne i erhvervslivet lægger vægt på det almenkvalificerende, de mener, der ligger i matematikundervisningen, og ser den som medvirkende til opøvelsen af analytisk tænkemåde og kreativitet. De er ikke interesseret i en mere erhvervsrettet matematikundervisning (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.24). Vi vurderer, at erhvervslederne bekræfter, at der findes en forestilling om, at mennesker, der 'kan matematik, kan alt', når de kobler matematikundervisning med analytisk tænkemåde og kreativitet.

Arbejdsgruppen finder, at tidspresset i undervisningen er for stort. Pensum er for stort i forhold til det givne timetal. Gruppens løsningsforslag går ud på at øge timetallet til matematikundervisning. En reduktion i pensum kommer ikke på tale (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.35). Gruppen ønsker, at timetallet for matematik skal være på niveau med timetallet for danskundervisning. De ser det som løsningen på det store pres, der findes for eleverne i de videregående uddannelsers matematikundervisning (Undervisnings- og forsk-

ningsministeriet 1990, s.36). Vi tolker ønsket om opnormering af timetallet til matematikundervisning for at mindske presset på eleverne, er begrundet i blandt andet erhvervsledernes ønske om formelle matematikfærdigheder hos deres ansatte. Når arbejdsgruppen tager det ønske til sig, tilslutter den sig indirekte troen på forestillingen om, at den der har opnået formelle matematiske færdigheder, 'kan alt'.

Arbejdsgruppen ser en række problemer vedrørende de nye studerende på universiteterne:

> Det er et problem, at der dels ikke er tilstrækkelig mange velmotiverede studerende, som melder sig til matematikstudiet, dels at der er så stor spredning i de studerendes egnethed til at gennemføre et videregående matematikstudium. (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.78).

De vurderer indførslen af klasseundervisning på universitetet:

> Baggrunden herfor var, at en stadig mindre del af de nyoptagne studerende viste sig modne til eller indstillet på at gennemarbejde stoffet selv alene med støtte i forelæsninger og øvelser, som var den hidtil praktiserede form. (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.78).

> Igennem klasseundervisningen er der bedre mulighed for at afhjælpe de generelt svagere forudsætninger, som de studerende møder med på grund af de indskrænkninger i undervisningstiden i faget matematik, som har fundet sted gennem en længere årrække i de grundlæggende uddannelser. (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.78-79).

Her bemærker vi, at indførsel af klasseundervisning begrundes med, at de studerende i 1990 har svagere faglige forudsætninger end tidligere. Når arbejdsgruppen fastslår, at de nyoptagne studerende mangler modenhed og vilje til at arbejde selvstændigt, anser vi det for at være en reaktion på, at de studerende er blevet anderledes. Vi mener, at arbejdsgruppen ligeså godt kunne vurdere, at de nye studerende er mere modne og mere selvstændige, end studerende har været før. Vi finder ikke at der er sammenhæng mellem timetallet i matematik og studerendes modenhed. Arbejdsgruppen kunne i stedet pege på, at nye studerende reagerer på en autoritær undervisningsform, hvor forelæsninger er centrale, og dialog er begrænset. Det er vores opfattelse, at de nye studerende, der bliver optaget på et videregående matematikstudium, er vant til at stille krav til undervisningen. Det anser vi ikke for at være tegn på manglende vilje til selvstændigt at arbejde med stoffet.

Når arbejdsgruppen anser de nye studerende for at være svagere fagligt end tidligere, går de ind og klager over en yngre generations manglende formelle og faktiske matematikfærdigheder. Det har andre gjort før dem. I en tilsvarende rapport fra England peges der på, at der i de sidste godt hundrede år er blevet klaget over den næste generations manglende kundskaber. De giver et par eksempler, hvoraf vi gengiver et enkelt fra 1876:

> In arithmetic, I regret to say worse results than ever before have been obtained – this is partly attributable, no doubt, to my having so framed my sums as to require rather more intelligence than before: the failures are almost invariably traceable to radically imperfect teaching. HM Inspectors citeret i (Cockcroft 1983, s.xii).

Det at klage over nye elevers/ studerendes færdigheder ser vi ikke som en tendens, der kan knyttes til en bestemt tidsperiodes regler og love om undervisning. Arbejdsgruppen peger på indskrænkninger i undervisningstiden i faget matematik, og citatet fra Cockcroft-rapporten peger på dårlig undervisning. Det opfatter vi som et udtryk for en mere generel holdning til eleven/ den studerende, hvor der mangles respekt for det enkelte menneske, og hvor eleven/ den studerende grundlæggende opfattes som en, der har mangelfulde formelle og faktiske færdigheder.

En holdning til elever/ studerende om, at de mangler matematiske færdigheder, finder vi, har betydning for den enkeltes forhold til faget. Der er flere ting, som gør sig gældende, og vi vil her kort pege på, at holdningen er med til forstærke oplevelser af at mangle forudsætninger og hermed også at forstærke tendensen til at begå fejl. Jævnfør (Beyer 1997, s.302). R. Petersen har set på, hvilken virkning vurderinger af eleverne i hverdagen har for elever. Ifølge R. Petersen gælder følgende: Vurdering, af hvorvidt elever er gode nok, står i vejen for accept af alle, som de er. Mennesker har basalt behov for at føle sig gode nok (Petersen, R. 1988, s.459). Netop det forhold er en af forklaringerne på, at mange har et mere eller mindre dårligt forhold til matematik, da vurderinger af elever/ studerende, som mennesker der mangler formelle og faktiske færdigheder, medfører, at de ikke føler sig gode nok i matematiktimerne. Det kan ses i modsætning til at betragte alle elever/ studerende som mennesker med potentiale.

Arbejdsgruppens afsluttende vurdering er, at gennemgribende ændringer i formål og indhold i matematikundervisningen ikke er nødvendige (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.39). Matematikundervisningen opfylder i det store og hele de krav, der forventes opfyldt.

I den undervisningsministerielle vurdering af mål og indhold bliver en af de forestillinger, vi anser for problematiske i forbindelse med menneskers forhold til matematik, bekræftet som eksisterende. Det gælder troen på formelle matematiske færdigheders uproblematiske overførbarhed til andre områder. Det betyder en del for udformningen af undervisningsvejledningen for folkeskolens regning og matematik, hvilke vurderinger der ligger til grund herfor. Dermed har det stor betydning for en undervisningsvejledning, hvilke forestillinger arbejdsgruppen, der vurderer matematikkens indhold og mål, har i forhold til matematik. (I litteraturlisten står, hvem der var med i arbejdsgruppen).

## 3.1 Når undervisningen ikke er autoritær

Vi har søgt efter forskning, der beskæftiger sig med affektive aspekter i forbindelse med matematikundervisning, som ikke er autoritær. Hos Rogers har vi fundet en beskrivelse af denne tilgang til undervisningen i en undersøgelse på et matematisk institut på et amerikansk universitet, hvor der var særligt mange, der læste matematik, og hvor over halvdelen af de matematikstuderende var kvinder. I undersøgelsen blev der fokuseret på, hvad der karakteriserede miljøet. Rogers refererer Polands omtale af samme amerikanske universitet: De studerende, Poland har talt med, fortalte, at de oplevede, at fakultetet interesserede sig for hver enkelt af dem. Det blev observeret, at den interesse resulterede i, at de studerende gav udtryk for stor

tiltro til deres matematiske færdigheder (Poland 1987, s.293-294 refereret i (Rogers 1990, s.39)).

I et interview beskrev en af fakultetets ansatte sin måde at undervise på. Til matematikkurserne fortalte han sine studerende, at de alle havde mulighed for at lære matematik, forudsat at de alle var forberedte på at arbejde hårdt for det. Han søgte at skabe et undervisningsmiljø, hvor der uhindret kunne stilles alle mulige spørgsmål, og hvor de studerende samtidig blev trænet i at tænke præcist og 'tale rigtigt'. I et interview omtalte en af de studerende den ansattes undervisning. Hun citerede ham for, når matematikken ikke var helt korrekt, at sige:

> "Yes, you've made a mistake, but you haven't done anything that any of my other students haven't done." (Rogers 1990, s.41).

Og hun kommenterede:

> So I don't feel bad. (Rogers 1990, s.41).

Underviseren opfattede sig selv som en autoritet (Rogers 1990, s.38), uden at undervisningen af den grund blev autoritær. Vi finder, at det blandt andet skyldtes, at hans autoritet var til diskussion. Ifølge Rogers var viden ikke lærerens private særeje, men den kunne forhandles i et fællesskab, der byggede på tillid, og hvor der blev værnet om de studerendes selvværd og deres oplevelse af fortrolighed med matematik (Rogers 1990, s.43-44).

Modpolen til autoritær undervisning har Ernest kaldt *demokratisk undervisning*. Den er defineret ved, at atmosfæren i klasselokalet giver eleverne relativ frihed, at de bliver respekteret, at de respekterer hinanden som enkeltindivider, at de bliver stadig mere uafhængige af læreren i forbindelse med deres læring, og at de er frie til at diskutere og forhandle mange aspekter i læseplanen (Ernest 1989, s.199). Den definition, finder vi, svarer til det begreb *dialog*, som Alrø og Skovsmose har defineret sådan:

> Dialogen er en samtale med særlige kvaliteter. Den indeholder grundlæggende ingen dominansrelationer. Tværtimod bygger den på gensidig accept, tillid og ansvar i de indbyrdes relationer. (Alrø & Skovsmose 1998, s.15).

Vi har valgt at definere *dialog*, så den indeholder både den definition Ernest giver på demokratisk undervisning og den dialog, der er defineret af Alrø og Skovsmose. Herved kobler vi undervisning, der ikke er autoritær til undervisning med dialog.

Lindenskov peger samstemmende på, at elevers spørgsmål kan udnyttes, så de kan få en bedre forståelse af matematikken (Lindenskov 1994, s.30, s.38). Lindenskov skriver, at det er vigtigt, at elever tør fortælle om deres læring, og at læreren er reelt interesseret. Hun understreger:

> Det følelsesmæssige og sociale klima er centralt, ikke som abstrakt moralsk fordring, men som en konkret betingelse for en faglig læring (Lindenskov 1994, s.38).

Vi finder, at undervisning med dialog indeholder de anvisninger og betingelser, Lindenskov giver og stiller op.

Det studiemiljø Rogers beskriver, finder vi, var kendetegnet ved undervisning med dialog, og at en af miljøets grundantagelser var den eksplicitte forestilling 'matematisk begavelse er ikke medfødt'.

Rogers konkluderede blandt andet:

> ... the evidence provided by the Potsdam mathematics programme suggests that, in an environment that is genuinely open to and supportive of all students and in which the style of teaching is true to the nature of mathematical inquiry, women are attracted to mathematics and are just as successful as men. (Rogers 1990, s.45).

Undervisningen, der var kendetegnet ved dialog, dannede baggrund for, at forholdsvis flere havde en tilbøjelighed til at vælge matematikstudiet, fordi de havde fået et godt forhold til matematik. Vi finder, at personers positive erfaringer i forbindelse med undervisningen blev fremmet af den eksplicitte forestilling, 'matematisk begavelse er ikke medfødt', og ved for eksempel at nedtone vurderingsaspektet med den eksplicitte forestilling, at 'enkeltpersoners fejl er ikke enestående', der kom til udtryk gennem udtalelser om, at alle begår fejl, og at fejlene er set før.

I Rogers undersøgelse beskrives en anden holdning til de studerende end arbejdsgruppen dokumenter fandtes på en række universiteter i Danmark i årene op til 1990. På det amerikanske matematiske fakultet, var det vigtigt at de studerende blev uafhængige af underviseren, og de opmuntrede de studerende til at opnå denne uafhængighed på flere måder, bl.a. gennem en holdning til reelt at acceptere deres studerende (Rogers 1990, s.44). Rogers udtrykker det på følgende måde:

> By true acceptance of the students they have rather than the students they might wish they had (I heard no complaints and the 'If only we had better students!' variety); (Rogers 1990, s.44).

Når Rogers skriver, at hun ikke oplevede nogen former for klager over de nuværende studerende, er det en anderledes holdning til de studerende end den før omtalte. Vi vurderer, at den holdning betyder, at de studerende her har det bedre med matematik end andre steder, og at det igen har betydning for større og tilstrømning til faget og for en større gennemførelsesprocent. Jævnfør (Rogers 1990, s.39).

På den baggrund finder vi, at dialog, som blandt andet indebærer respekt for den enkelte person, har indflydelse på, at flere får et godt forhold til matematik.

# 4 Når matematikken er referenceholdig

I det følgende ses på forskning, der beskriver referenceholdig matematik, med en tilknyttet kontekst. Der beskrives to typer af kontekster. For den ene type kontekst er det matematikken, der er det centrale. Vi kalder den type for en ikke-autentisk kontekst. For den anden type er det konteksten, der er det centrale, og den type kalder vi autentisk kontekst. Der ses også på den betydning matematikkens referenceløshed sammen med en kontekst, der ikke er auten-

tisk, har for udvikling af forestillingen 'det jeg kan, det er ikke matematik'. Vi skelner ikke mellem situationskontekst og opgavekontekst.

## 4.1 Autentisk kontekst

Grønbæk Hansen har fundet, at elevers præstationer i matematik kan øges, hvis der knyttes en ekstra kontekst til den. Når erhvervsskoleelever var ude på værkstederne, gjaldt det om at regne den ud, hvorved konteksten blev det centrale. Hvis det havde drejet sig om at bruge de mest raffinerede og de mest enkle matematiske metoder, ville det være matematikken, der blev det centrale. På værkstederne var der ingen, der bekymrede sig om, hvor metoder og begreber hørte hjemme i den akademiske disciplin (den referenceløse matematik), eller hvorvidt de kunne bevises. Nogle af de dårligst præsterende erhvervsskoleelever blev spurgt om deres hverdagsliv, og det viste sig, at de var i stand til at klare problemer med et matematisk islæt i deres daglige praksis, som de ikke var i stand til at løse i den referenceløse form i klassens matematiktimer (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.411). Vi tolker, at det var konteksten og ikke matematikken, der var det centrale i dagligdagens praksis. Grønbæk Hansen skriver videre, at det svarer godt overens med Laves resultater, i undersøgelse af voksnes faktiske matematikfærdigheder henholdsvis under indkøb og i matematiktests. Det viste sig, at voksne, der opfattede sig selv som dårlige til matematik, var meget kompetente, når de handlede (Lave 1988, refereret i (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.411) og refereret i (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.50)). Vi definerer, at en kontekst, hvor matematikken drejer sig om konteksten, kaldes en *autentisk kontekst*. Jævnfør (Lave 1992, s.85). Det er løsningen af et problem, der er det centrale. Det centrale er ikke at finde frem til og anvende en bestemt matematisk metode.

Ifølge Grønbæk Hansen er elevernes metoder ikke bundet til én bestemt autentisk kontekst. Elever, der kan håndtere at gøre madretter mindre ved at fjerne en bestemt brøkdel fra en opskrift, kan også finde ud af at slå procenter af, når de er på udsalg (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.50). Der peges endvidere på, at matematiske metoder anvendt i en autentisk kontekst kan overføres til andre områder, men med den begrænsning at metoderne er bundet til at eksistere i en eller anden praktisk kontekst (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.411). Det vil sige, ifølge Grønbæk Hansen kan faktiske matematiske færdigheder overføres mellem forskellige autentiske kontekster.

Når der knyttes en autentisk kontekst til matematikken, finder vi, at påvirkningen fra den implicitte værdi objektisme (Bishop 1991, s.201-202) reduceres, fordi der arbejdes med konkrete virkelige objekter frem for med referenceløse begreber. Vi finder også, at påvirkningen fra den implicitte værdi rationalisme (Bishop 1991, s.201-202) reduceres, da det ikke gælder om at bruge den 'rigtige' eller den mest enkle metode. Det gælder heller ikke om at anvende en metode, der kan påvises at være fri for selvmodsigelser. Det vigtigste er at metoden virker. Det er de faktiske matematiske færdigheder, der bliver vurderet og ikke kun de formelle matematiske færdigheder, fordi både metodevalget og resultatet kan diskuteres.

## 4.2 Ikke autentisk kontekst

Grønbæk Hansen omtaler en problemstilling i forbindelse med anvendelse af kontekst. Når der bruges et fagligt emne som eksempel, kan emnet blive til noget, der skal gennemskues, og det kan gøre en opgave vanskeligere at løse for nogle af eleverne (Hansen, K. Grønbæk 1991, s.412). Når matematik præsenteres i en kontekst, hvor den kun er til stede for at illustrere matematikken, fordi opgaven drejer sig om matematik og ikke om konteksten, så finder vi, at konteksten kan forvirre mere end den gavner. Det er for eksempel tilfældet, når eleven skal anvende én bestemt metode til løsning af opgaven, før den betragtes som korrekt løst. Også selv om den 'forkerte' metode, der anvendes af eleven, demonstrerer forståelse af det matematiske begreb, der søges lært. Jævnfør eksemplet med det matematiske begreb procent og konteksten spild og rest ved tilberedning af fisk i afsnit 1.1's citat fra (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49). Vi definerer, at en kontekst, der drejer sig om matematikken, er *en kontekst der ikke er autentisk*. Konteksten i eksemplet fra citatet af (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49), finder vi, ikke er autentisk, da det er matematikken, der er det centrale.

Dowling kalder det at tro, at matematikken drejer sig om sin kontekst, for myten om reference: Har vi aktiviteter, der indeholder matematik, og som foregår uden anvendelse af eller viden om matematik, og giver vi en matematisk beskrivelse af disse aktiviteter, så vil matematikken ikke dreje om sig aktiviteterne, men om matematikken selv (Dowling 1998, s.6). Den kontekst, som Dowling her refererer til, opfatter vi som en kontekst, der ikke er autentisk, da det er matematikken den drejer sig om. Valero omtaler myten om reference som den forestilling, at en kontekst, der beskrives med matematik, rent faktisk bliver til matematik (Valero 1999, s.75).

Lave skriver om den betydning en kontekst, der udelukkende anvendes for at illustrere matematikken, kan have for udvikling af grundskoleelevers forestillinger om matematik:

> Children's intuitions about the everyday world are in fact constantly violated in situations in which they are asked to solve word problems. This discontinuity by itself may help create the division between 'real' and 'other' math by conveying the message that what children know about the real world is not valid ... (Lave 1992, s.78).

Når konteksten udelukkende eksisterer for matematikkens skyld i den referenceholdige matematik, finder vi, at det har betydning for enkeltpersoners udvikling af en forestilling om skolens matematik som adskilt fra hverdagens matematik.

### 4.2.1 Forestillingen 'Det jeg kan, det er ikke matematik'

Wedege skriver om voksnes forestilling om hverdagens matematik (Definition af hverdagsmatematikken findes i afsnit 1.1):

> Hvis man spørger voksne mennesker: "Bruger du matematik i det daglige?", så er "Næh" det mest almindelige svar. Det til trods for at mange bruger tal, formler og regner dagligt. Aktiviteten forbindes blot ikke med matematik,

> som for de fleste associeres med skolefaget eller disciplinen. (Wedege 2000, s.195).

Vi finder, at skolematematikkens referenceløshed og brug af kontekst, der ikke er autentisk, betyder at de regnefærdigheder, der bruges i hverdagen uden for skolen, kan blive oplevet som ikke-matematiske, fordi der knyttes referencer til dem i autentisk kontekst.

Wedege har foretaget et kvalitativt interview og undersøgt betydningen af matematik i en kvindes liv. Kvinden er beskrevet som kompetent i talbehandling, hun spiller bridge på et højt niveau og har som voksen fået topkarakter i matematik på Teknisk Skole. Kvinden oplever, at matematik ikke er anvendelig for hende, og det gælder også, når hun kan finde ud af den. Hun er bevidst om sine rigtigt gode færdigheder i talbehandling, men har altid oplevet sig selv som dårlig til matematik. Hun har gået i skole på et tidspunkt, hvor matematikundervisning blev opdelt i regning (talbehandling) for alle elever og matematik fra 8. eller 9. klasse for de boglige elever. Wedege finder, at selv om kvinden dygtigt anvender matematik i praksis, så falder det hende ikke ind, at hendes liv har noget med matematik at gøre (Wedege 1999, s.213-224) og (Wedege 2000, s.212).

Et tredje af de temaer, der er kommet frem under mange af Cobens og Thumpstons livshistorieinterviews, er forekomsten af usynlig matematik, som er den matematik, en person bruger uden at tænke på den som matematik. Coben og Thumpston kalder denne matematiske viden for 'sund fornuft' (Coben 1997, s.39). De har fundet en tendens til, at personer, efter at de har haft succes med at anvende noget matematik, opfatter den som 'ikke-matematik'. Derved kommer de aldrig til at opfatte sig selv som succesfulde, fordi matematik altid er det, de ikke kan. Så snart en person kan udføre en matematisk arbejdsgang eller forstår et matematisk begreb, så hører den/ det op med at være matematik og bliver i stedet til 'sund fornuft'. For den enkelte betyder det, at den matematik, som de kan, bliver usynlig. Coben og Thumpston peger på, at det kan være med til at fastholde en persons negative billede af sig selv, som en der ikke kan matematik, og dermed som en der ikke er intelligent. De finder, at det endvidere er svært at anvende ens matematiske viden på andre områder, når denne viden ikke opfattes som matematik. Herved kan samfundet bibeholde et billede af, at matematik er for de udvalgte få (Coben & Thumpston 1995, s.41, s.43).

Referenceholdig matematik med en kontekst, der ikke er autentisk, finder vi, kan have indflydelse på udvikling af forestillingen 'det jeg kan, det er ikke matematik', ved at der er forskel på skolematematikkens kontekst, der ikke er autentisk, hvorved matematikken forbliver det centrale, og hverdagens matematiske kontekst, der er autentisk, hvor det centrale flyttes over til konteksten.

Tobias skriver om en tilbagevendende udtalelse fra personer med den implicitte forestilling 'det jeg kan, det er ikke matematik' 'Hvis jeg finder på noget, når jeg løser en matematikopgave, så er det helt bestemt forkert'. Den udtalelse kan også formuleres som: "If it is easy for me, it can't be math". Tobias finder en tendens til, at personer med matematikangst ikke stoler på

sig selv og på deres intuition, fordi de betragter enhver idé, de er i stand til at få, som en forkert idé (Tobias 1995, s.65-66).

Den autoritære undervisning, der indeholder forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt', finder vi, også kan have betydning for udvikling af forestillingen 'det jeg kan, det er ikke matematik'. Elever, der ikke klarer sig godt i skolens matematiktimer, kan lære, at de ikke er matematisk begavede. Derfor oplever eleverne ikke det, de kan, som matematik, fordi det de lærer, netop er, at de ikke kan matematik. Forestillingen om medfødt matematisk begavelse kan også have betydning for skelnen mellem skolens og hverdagens matematik, da det er mestringen af skolens referenceløse matematik (formelle matematiske færdigheder), der giver adgang til titlen 'matematisk begavet'.

Vi har fundet nogle eksempler, der peger i retning af, at den referenceholdige matematik i en autentisk kontekst ikke anerkendes som matematik. Benn refererer Usher: Teori er rigtig viden, og praksis er slet og ret anvendelse af denne viden til løsning af problemer. Konsekvensen er, at der ikke er nogen viden indeholdt i praksis (Usher 1989, s.65-93 refereret i (Benn 1997, s.120)). Benn finder, at arbejdspladsens matematik og hverdagens matematik opfattes som en begrænset og fattig version af den ægte vare, og at den derfor ikke har noget navn og heller ikke nogen værdi (Benn 1997, s.137). Og Apple refererer Donald: 'Populær viden er ikke seriøs viden. Populær matematik er ikke rigtig viden.' Den populære matematik omtales billedligt som 'snavset' og ses lidt som en modsætning til den neutrale referenceløse matematik (Donald 1992, s.55-57 refereret i (Apple 1995, s.330)).

I (afsnit 1.1's citat fra (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.49)) ses et eksempel på, når en elev opfatter konteksten som det centrale, så betegnes denne tilgang som forkert. Eleven lærte i denne situation, at rigtig matematik er referenceløs, at den referenceholdige matematik, hun kunne håndtere, havde ringe værdi, og at hun ikke kunne finde ud af den referenceløse matematik. Vi tolker, hvis hun skal kunne fastholde, at hun kan finde ud af matematik, når der knyttes referencer til den, så vil hun have en god grund til <u>ikke</u> at kalde den for matematik, fordi hun lærer, at hun ikke kan finde ud af matematik. Forestillingen 'det jeg kan, det er ikke matematik' er dybest set med til at fastholde mennesker i forestillingen om sig selv som dårlige til matematik.

# 5 Der læres både forestillinger og følelser

Forskning på det affektive område inden for matematik, læring og undervisning beskæftiger sig især med den del af forholdet, der beskrives ved menneskers forestillinger. Forskning i forestillinger kan for eksempel fokusere på årsagen til udvikling af en forestilling eller konsekvensen af at have en bestemt forestilling. Et eksempel på at fokusere på konsekvensen af at have bestemte forestillinger er Pehkonens beskrivelse af, at elevers forestillinger kan have kraftig indvirkning på, hvordan børn vil lære og vil bruge matematik, og at forestillingerne derfor kan være en hindring for den effektive læring af matematik (Pehkonen 1998, s.57).

I den litteratur, vi har læst, har de fleste beskæftiget sig med, om en forestilling fremmer eller hæmmer læring, og om hvor godt det er at have den adfærd, som en bestemt forestilling giver anledning til. Jævnfør for eksempel (Pehkonen 1998, s.57), (Frankenstein 1989, s.17-18) og (Tobias 1995, s.63). Fokuseringen er mest på de forestillinger en person har og hvilke konsekvenser de har for personen. Årsagen til forestillingen nævnes af flere (Wedege 2000, s.204) og (Benn 1997, s.75-76), men den er sjældent i fokus. En undtagelse er Pehkonen, der sammen med Törner har set på forestillinger som indikator for den undervisning, voksne modtog i deres grundskoletid (Pehkonen og Törner 1996, s.101-108 refereret i (Pehkonen 1998, s.60)). Vi finder, at forskning i forestillinger bør medtænke det aspekt, at forestillinger er en indikator for en persons oplevelser. Det kan for eksempel praktiseres ved, at der reflekteres over grunde til, at personer udvikler og lærer bestemte forestillinger.

På baggrund af vores definition af holdninger finder vi ikke, at konsekvensen af holdningens forestilling kan betragtes isoleret fra den følelse, der indgår i holdningen. Forestillingens konsekvens svarer til holdningens aktive eller passive handling, og er dermed en følge af holdningens forestillinger og følelser. Til belysning af en forestillings konsekvens (holdningen/ den valgte handling) er det ikke nok kun at se på selve forestillingen. Der er også brug for at se på indflydelsen fra de oplevede følelser, der er blevet erfaret og lært.

En del af den forskning fra det affektive område, som vi har refereret, nævner enten slet ikke eller kun forbigående elevers følelser i forbindelse med matematiktimernes oplevelser og erfaringer. Jævnfør (McLeod 1992, s.582) og (Vinner 2000, s.120). Det gælder også undersøgelser, hvor vi finder det oplagt at problematisere følelsers betydning for forholdet til matematik. Et af flere eksempler er undersøgelsen, hvor Alrø og Lindenskov har været ude at observere matematiktimer i en folkeskoleklasse. I deres undersøgelse har de set på, hvordan en matematiklærers forestillinger kom til udtryk i undervisningen, og hvordan forestillingerne prægede elevernes 'læring og fagsyn'. Med udgangspunkt i artiklens citater finder vi, at lærerens forestillinger kom til udtryk i undervisningen gennem en i nogle tilfælde grænseoverskridende opførsel, når elevers forkerte svar blev afvist, eller ved at mistænkeliggøre de elever der havde ens forkerte svar og ved uopfordret at viske ud i deres hæfter. (Alrø & Lindenskov 1994, s.58-59, s.61, s.67). Vi finder det oplagt, at undersøgelsen havde nævnt eller problematiseret, hvordan lærerens forestillingerne prægede de følelser eleverne oplevede og erfarede gennem undervisningen, og hvilken indflydelse følelserne havde på elevernes 'læring og fagsyn' og dermed for deres forhold til matematik.

Undersøgelser på det affektive område for matematik, finder vi, bør medtænke eller belyse baggrunden for en persons holdninger til matematik. Det er vores vurdering, at enkeltpersoner har gode grunde til at have de holdninger til matematik, som hun/han har, fordi holdningens forestillinger udvikles og læres i samspil med omgivelserne, der i matematiktimerne især består af en lærer og af klassekammerater, og fordi holdningens følelser erfares og læres i matematiktimerne. Derfor vurderer vi, at det er vigtigt at få belyst disse gode grunde, for herved at kunne pege de faktorer ud, der har betydning for, at flere får et godt forhold til matematik.

# 6 Afslutning

Forestillingen om medfødt matematisk begavelse som udtryk for den højeste form for intelligens, vurderer vi, bruges som begrundelse for at tillade en udvælgelse, der har vidtrækkende betydning for, hvor i samfundet den enkelte elev kommer til at befinde sig som voksen. Vi har fundet fire forestillinger, der påvirker undervisningen i en autoritær og udvælgende retning:

1. Matematisk begavelse er udtryk for den højeste form for menneskelig intelligens.
2. Hvis du kan lære matematik, kan du alt.
3. Matematisk begavelse er medfødt.
4. Der kan ikke kompenseres for manglende medfødt matematisk begavelse med hårdt arbejde.

Konsekvenserne af matematikundervisningens og -læringens sorterende funktion er blandt andet, at mange får et dårligt forhold til matematik, og at mange begrænses unødigt i deres uddannelsesvalg i forhold til deres kommende arbejdsfunktion.

Høyrup giver en udmærket beskrivelse af, hvad det er ved matematikundervisningen, der giver anledning til det dårlige forhold:

> Matematik betragtes af nogle som et koldt emne med kønsløse udøvere. Nogle føler at matematikken mangler en helhed. Deres erindringer fra matematiktimer er øjeblikke af at blive nedgjort snarere end belønnet. (Høyrup 1993, s.16. Vores oversættelse).

De der har et dårligt forhold til matematik, føler ofte at de bliver fravalgt. Den følelse illustrerer Høyrup med udtrykket 'nedgjort'.

# Kapitel 5

# Matematik og kulturel kapital

Gates peger på, at den referenceløse matematik fungerer som kulturel kapital. (Gates 1999, s.45). I det følgende diskuteres forskning, der peger på, at der i samfundet tilskrives værdi til formelle matematiske færdigheder og kompetencer. Formelle færdigheder, der vedrører faget, fungerer som kulturel kapital, hvis en stor gruppe i samfundet eller hele samfundet tilskriver dem værdi. Der gives eksempler på begrundelser for matematikundervisning. Og der peges på de uretfærdigheder værditilskrivningen af de formelle matematisk færdigheder giver.

## 1 Værditilskrivning af formelle færdigheder

I det følgende ser vi på, om formelle matematiske færdigheder fungerer som kulturel kapital.

### Undervisning i matematik er højt prioriteret

Matematik er - udover dansk - det fag i Danmark, der samlet set bliver undervist mest i (Blomhøj 1999, s.15). Det peger i retning af, at det danske samfund værditilskriver det indhold matematikundervisningen har. Fordi samfundet lægger stor vægt på matematik, kan læring af indholdet i matematiktimerne fungere som kulturel kapital i samfundet.

### Med formelle færdigheder opnås eksamensbeviser

Fra (kapitel 4, afsnit 1.1) ved vi, at der i samfundet tilskrives værdi til korrekt viden og korrekte måder at konstruere viden på, og at det belønnes med formelle matematiske færdigheder.

Når formelle færdigheder belønnes i matematiktimerne, ser vi det som et udtryk for, at de tilskrives værdi. Den værditilskrivning sker i alle landets skoler, og kan derfor komme til at fungere, ikke blot som symbolsk kapital, men også som kulturel kapital, i skolen.

### Et eksamensbevis giver formel adgang til uddannelser

Fra (kapitel 4, underafsnit 2.2.5) ved vi, at det har konsekvenser for det enkelte menneske, ikke at opnå formelle matematiske færdigheder. Margaret Drabble, der er en kendt engelsk skribent har beskrevet, hvordan hendes fremtid blev påvirket af hendes fravalg af matematikundervisning i sin grundskoletid:

> I dropped mathematics at 12, through some freak in the syllabus ... I cannot deny that I dropped maths with a sigh of relief, for I had always loathed it, always felt uncomprehending even while getting tolerable marks, didn't like subjects I wasn't good at, and had no notion of this subject's appeal or significance. ... And that effectively, though I did not appreciate it at the time,

> closed most careers and half of culture to me forever. (Guardian 1975, s.16 citeret i (Evans 1989, s.204)).

Mennesker, der har mulighed for at erhverve sig formelle matematiske færdigheder, har adgang til at erhverve et adgangsgivende eksamensbevis, og har derfor mulighed for at blive optaget ved særligt mange uddannelser. Det gælder for eksempel en række videregående uddannelser, tandlægestudiet, dyrlægestudiet og land-, have-, og skovbrugsuddannelserne (Henningsen 1998, s.4, s.14).

Når der i samfundet findes mange uddannelser, der formelt kræver et eksamensbevis med dokumentation for formelle matematiske færdigheder, kan det være et udtryk for, at de tilskrives værdi af en stor gruppe i samfundet. Dermed kan dokumentation for formelle matematiske færdigheder fungere som kulturel kapital i samfundet.

### Oplevelse af høj status som følge af gode formelle færdigheder

Flere steder har vi læst, hvordan at enkeltpersoner oplever det som særligt statusgivende at præstere gode matematiske resultater. Svege har interviewet to, der forestiller sig, at det giver mere status at være god til matematik end til andet. En sagde eksplicit, at gode matematikpræstationer gav stor social status, og en anden udtrykte det implicit, idet hun var ekstra stolt, når hun gjorde det godt i matematik. Også Bishop skriver, at matematik ofte betragtes som prestigefuldt (Bishop 1991, s.199).

Fra (kapitel 4, underafsnit 2.2.1) ved vi, at formelle matematiske færdigheder giver adgang til særlig mange studier. Ernest skriver:

> To a significant extent, social rewards (including wealth, status and power) and life-chances are distributed to members of society according to success in the learning of mathematics and its certification. (Ernest 1998, s.81).

Vi finder, samfundet belønner de personer, der opnår formelle matematiske færdigheder. Hos Svege har vi fundet beretninger om enkeltpersoners oplevelser af, at formelle matematiske færdigheder ofte giver sig udslag i høj social status (Svege 1995, s.83). Når formelle matematiske færdigheder belønnes i samfundet, tolker vi, at de kan fungere som kulturel kapital.

### Formelle færdigheder er udtryk for høj intelligens

Vi ved fra (kapitel 4, afsnit 2.1), at opnåelse af formelle matematiske færdigheder opfattes som tegn på generel begavelse. Ernest skriver:

> Mathematics has a unique social role as a prestige subject indicating rationality and intellectual ability. (Ernest 1998, s.81).

Fra (kapitel 4, afsnit 1.1) ved vi, at det kræver formelle matematiske færdigheder, for at blive vurderet som i besiddelse af medfødt matematisk begavelse. Det betyder, at de formelle matematiske færdigheder værditilskrives i andre sammenhænge, hvor begavelse betyder noget. Når formelle matematiske færdigheder er attraktive, fordi de sidestilles med intelligens, kan de fungere som kulturel kapital i samfundet.

### Formelle færdigheder fungerer som kulturel kapital

Ud fra ovenstående har vi fundet, at en stor gruppe i samfundet eller hele samfundet tilskriver formelle matematiske færdigheder værdi. Vi tolker derfor, at formelle matematiske færdigheder fungerer som kulturel kapital i matematiktimerne i skolen, på uddannelsesområdet og generelt i samfundet.

# 2 Begrundelser for matematikundervisning

I det følgende vurderer vi, om begrundelser for matematikundervisning medvirker til, at opretholde den status matematisk viden og formelle matematiske færdigheder har.

## 2.1 Demokratisk kompetence kræver matematisk kompetence

Matematisk kompetence anses af flere forskere for at være nødvendig for aktiv deltagelse i et demokrati. Se for eksempel (Skovsmose 1999), (Niss 1996) og (Blomhøj 1999). I begrebet matematisk kompetence ligger både det, at mennesker har faktiske matematiske færdigheder og det, at de kan finde ud af at bruge deres færdigheder. Det fremhæves af både Niss og Blomhøj, at undervisning i matematik er nødvendig, for at mennesker kan tilegne sig matematiske kompetencer.

Ifølge Dowling kan begrundelser for undervisning i matematik give anledning til en myte om deltagelse (Dowling 1998, s.4-11). Valero gengiver Dowling sådan:

> And the myth of participation, or the conviction that people are handicapped when participating in society if they do not understand and are able to use mathematics in a critical way. (Valero 1999, s.75).

Begrundelser for undervisning i matematik og erhvervelse af matematiske kompetencer er med til at fastholde timetallet og niveauet for matematikundervisningen. Vi finder, at begrundelserne kan fungere som en strategi, der tillægger faget matematik værdi, og herved opretholdes matematisk viden som statusgivende. Det sker på trods af, at formålet med argumenterne ikke er at give formelle matematiske færdigheder værdi, men derimod at give den brede befolkning brugbare matematiske kompetencer.

Christiansen beskriver hvordan matematisk viden fungerer i forbindelse med demokratiske diskussioner. For eksempel kan argumenter baseret på matematisk viden dreje diskussioner i retningen korrekt kontra forkert frem for i retningen æstetisk kontra uæstetisk. Der peges på, at matematiske argumenter ofte er bestemmende både for diskussionens omdrejningspunkt og for hvilke beslutninger, der tages på baggrund af diskussionerne (Christiansen 2000, s.62). Fra (kapitel 4, underkapitel 1) ved vi, at matematisk viden opfattes som indiskutabel. Vi tolker det derfor som sandsynligt, at Christiansen har ret i sin opfattelse af matematisk viden som bestemmende for fokuseringen i demokratiske diskussioner.

## 2.2 Matematiske færdigheder betragtet som overførbare

I (kapitel 4, underkapitel 3) har vi vurderet, at Undervisningsministeriets arbejdsgruppe, gennem sin vurdering af mål og indhold i matematikundervisning, tilkendegiver, at de er kommet frem til en 'erkendelse' af, at formelle og faktiske matematiske færdigheder kan overføres til andre områder. Arbejdsgruppen ser et matematikstudie på et universitet som særlig vanskeligt at gennemføre og vurderer, at de studerende i 1980'erne var mere umodne, end studerende har været tidligere (Undervisnings- og forskningsministeriet 1990, s.78).

Arbejdsgruppen værditilskriver den matematikundervisning, der fandt sted i 1980'erne. Derfor tolker vi, at arbejdsgruppens vurderinger fungerer som strategi for at fastholde, at formelle matematiske færdigheder tilskrives værdi.

## 2.3 Samfundsgruppers indbyrdes forhold

Fra (underkapitel 1) ved vi, at der tilskrives værdi til formelle matematiske færdigheder. Vi har også set, at manglende formelle matematiske færdigheder har konsekvenser for det enkelte menneske. I (kapitel 4, underafsnit 2.2.1) ses det, at formelle matematiske færdigheder opnås af mennesker i bestemte grupper, hvor grupperne hver især har bestemte rettigheder og muligheder. Det ses også, at formelle matematiske færdigheder ikke opnås af mennesker i andre bestemte grupper, der hver især har begrænsede rettigheder og muligheder. Vi vurderer, der gennem matematikundervisningen sker en udvælgelse af mennesker på baggrund af deres erhvervede formelle matematiske færdigheder. Formelle matematiske færdigheder afhænger af de rettigheder og muligheder, som er knyttet til den eller de grupper i samfundet, det enkelte menneske tilhører.

Ernest skriver om matematikkens udvælgende funktion i samfundet:

> The function of mathematics as a 'critical filter' in society brings with it real social and moral problems, especially with regard to gender, race, social class and 'ability'. (Ernest 1998, s.81).

Ernest vedkender sig, at matematik sorterer mennesker, og betragter det samtidig som under al kritik.

Hvis formelle matematiske færdigheder fungerer som kulturel kapital, kan det fastholde matematikkens udvælgende funktion. Det skyldes de sociale gruppers strategier for at beholde deres privilegier. Strategier indebærer en kamp for at gøre sine egne kapitaler mere værd. Broady beskriver strategi således:

> Grupper (klasser, klassfraktioner, yrkesgrupper, familjer) utvecklar strategier för att bevara eller öka värdet av sina egna innehav, och för at förhindra andra sociala grupper vilkas kapitalinnehav har en annan sammansättning att göra det samma. (Broady 1991, s.179).

En strategi kan fungere som Broady skriver her:

> I kampen om tilgångar och positioner kommer olika "reproduktionsstrategier" til användning, varmed Bourdieu avser att

> "individerna eller familjerna omedvetetet eller medvetet strävär efter att bevara eller öka sina nedärvda tillgångar och uppehålla eller förbättra sin motsvarande position inom klassförhållandenas struktur". (Broady 1991, s.180).

Hvis netop formelle matematiske færdigheder tilskrives værdi, bliver det muligt for bestemte sociale grupper dels at opnå denne værdifulde kapital, dels at forhindre andre i at opnå den. Tilskrivning af værdi til matematikken gør det muligt helt legitimt at udvælge næsten hele samfundsgrupper, fordi de vurderes matematisk begavede, og frasortere andre, fordi de ikke vurderes matematisk begavede. Vi tolker, at værditilskrivningen af formelle matematiske færdigheder kan fungere som en eller flere gruppers strategi for at beholde deres privilegier.

## 2.4 Strategi og formelle færdigheder

Vi har givet eksempler på argumenter, det vil sige strategier, der er med til at fastholde matematikundervisningens niveau og timetal, samt på Undervisningsministeriets arbejdsgruppes (udgivet i 1990) argumenter for at fastholde undervisningen, som den var i 1980'erne. Forsøg på at fastholde formelle matematiske færdigheder som kulturel kapital, tolker vi, er en strategi, der er med til at fastholde det indbyrdes forhold, der er mellem samfundsgrupper.

# 3 Problematisk kulturel kapital?

Ernest ser værditilskrivning af formelle matematiske færdigheder som problematisk:

> Mathematics has a unique social role as a prestige subject indicating rationality and intellectual ability. It also has an arbitrarily high social status attached to it, resulting in part from this role and its relationship with science and technology, but also as a result of historical contingency. This leads to the real problems concerning mathematics and equity. (Ernest 1998, s.81).

Vi anser også virkningen af værditilskrivningen for at være problematisk. En af virkningerne er for eksempel, at matematiktimernes timetal og indhold bliver indiskutabel. Cand. pæd. psyk. Aasted Halse skriver i lørdagskronikken i Frederiksborg Amts Avis, at netop mængden af indhold i matematikundervisningen ikke står til diskussion. Det er tilsyneladende bredt accepteret, at matematiktimerne har det indhold, de bør have, og at indholdet ikke kan minimeres (Halse 2000, s.4). Lave peger også på, at målene for matematikundervisningen er uden for diskussion:

> It strikes me that we become paralysed whenever a question is raised concerning what relations should hold between math instruction forms and people's lives (as opposed to next year's school lessons). (Lave 1992, s.75).

Det samme ses for eksempel i debatten om rekrutteringsproblemer inden for naturvidenskab. Professor i fysik Jørn Dines Hansen beskriver problemerne med rekrutteringen i en artikel i Gymnasienyt:

> - det er et problem for samfundet, at der ikke er nok, der interesserer sig for naturvidenskab, men hvis man kan finde årsagen, kan man måske også finde

> ud af, hvad man kan gøre ved det. Er det i de små klasser, eleverne taber interessen? Eller er det i gymnasiet, det sker? Umiddelbart tror jeg, at eleverne i de små klasser er meget motiverede, og så falder interessen gennem hele skoleforløbet ... det kunne jo være, at der var et eller andet, man gjorde forkert i uddannelserne, men det tror jeg nu ikke, siger Jørn Dines Hansen. (Rasmussen 2000, s.13).

Når Jørn Dines Hansen kommenterer "det kunne jo være, at der var et eller andet, man gjorde forkert i uddannelserne, men det tror jeg nu ikke" tolker vi, at han mener, der er noget galt et andet sted end i uddannelsessystemet. Dermed siger han indirekte, at det er eleverne eller de studerende i nutiden, der er noget galt med. Vi tolker heraf, at fokusering på studerendes fejl og mangler som en virkning af, at formelle matematiske færdigheder fungerer som kulturel kapital.

# 4 Matematik betragtet som konstituerende

Der findes mange forskellige måder at anskue matematikundervisning på. Her gengives Gates opfattelse af to anskuelsesformer. Matematikundervisning kan betragtes som funktionel (functional) eller som konstituerende (constituting). Det ses ofte, at læring af faktiske og formelle matematiske færdigheder betragtes som funktionel, for eksempel når der lægges vægt på, at den lærende bliver i stand til at udføre en eller anden funktion, der kan anvendes, og når funktionen tillægges et formål. Ved konstituering spiller læring af faktiske og formelle matematiske færdigheder en rolle i forbindelse med at forme det enkelte individ i det samfund, hvor den enkelte befinder sig. Når matematikundervisning betragtes som konstituerende, lægges der vægt på, at formelle matematiske færdigheder både fungerer som adgangsgivende og som adgangsbegrænsende (Gates 1999, s.43).

I problemformuleringen er fokus på årsager til og konsekvenser af enkeltpersoners forhold til matematik. Vi har tolket at matematik fungerer som kulturel kapital og at det har betydning for hvilke grupper i samfundet, der får lov til at gå ind af den åbne dør. Herved har vi hovedsageligt beskæftiget os med den konstituerende side af matematikundervisningen.

# Kapitel 6

# Udvælgelse af interviewpersoner

Kapitlet indeholder først en beskrivelse af den kvantitative metode: at foretage en spørgeskemaundersøgelse. Den har vi anvendt for at kunne udvælge en gruppe interviewpersoner, der opfyldte en række udvalgte kriterier.

Dernæst beskrives de overvejelser, vi har haft, og de valg vi har truffet i forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen. Processen har omfattet den indledende beslutning om at anvende et spørgeskema; valg og formulering af passende udvælgelseskriterier; opstilling af kriterierne i et skema; valg af en persongruppe; samt den endelige vurdering af hvilken gruppe af interviewpersoner, der bedst opfyldte kriterierne. Endvidere er data fra spørgeskemaundersøgelsen kvantificeret for at give en beskrivelse af deltagernes forhold til matematik.

## 1 Introduktion til spørgeskemaundersøgelser

I det følgende præsenteres udvalgte, særligt relevante forhold om spørgeskemaundersøgelser. Ved en spørgeskemaundersøgelse udarbejdes et spørgeskema med det formål, at dets besvarelser skal kunne belyse en given problemstilling. Spørgeskemaet indeholder udvalgte spørgsmål med eller uden tilhørende faste svarmuligheder. Det er en metode, som standardiseres, når der stilles de samme spørgsmål og gives de samme svarmuligheder til alle deltagere i en undersøgelse.

Datamateriale fra en spørgeskemaundersøgelse med faste svarmuligheder er kendetegnet ved, at det er standardiseret og kvantificerbart. Den type viden, der fremskaffes, er talmæssige sammenhænge mellem fænomener. Ud fra disse sammenhænge er det muligt at samle og adskille fænomener i forhold til kategorier og at fremsætte en konklusion på baggrund af disse kategorier (Petersen, E. Bendix 1999, s.34).

Der udvælges en persongruppe, som der tages kontakt til. I forhold til kvalitative metoder er det er nemmere at komme i kontakt med en stor persongruppe med den kvantitative metode, som en spørgeskemaundersøgelse er. Det er muligt at få indsamlet viden, der gælder generelt for en større befolkningsgruppe, uden at det er nødvendigt at skulle spørge alle i gruppen. Dette stiller krav til, at persongruppen skal være et repræsentativt udsnit af denne større befolkningsgruppe. Det er også muligt at vælge en persongruppe, som ikke er repræsentativ for en befolkningsgruppe, hvorved sammenhænge mellem fænomener skal ses i forhold til den konkrete gruppe.

Persongruppens besvarelser af spørgeskemaet udgør *datamaterialet*. Indsamlingen kan foregå helt uden personlig kontakt. For eksempel ved skriftlige henvendelser der hver indeholder et spørgeskema og en frankeret svarkuvert. Den kan også finde sted med personlig kontakt. For

eksempel ved at en interviewer aftaler private besøg hos undersøgelsens deltagere. Når spørgeskemaet besvares sammen med en interviewer, er der tale om et kvantitativt interview.

Behandling af det indsamlede datamateriale kan foretages ved fokusering på de forholdsvise eller procentvise svarfordelinger eller ved anvendelse af statistiske metoder. Herved findes der frem til de resultater, som præsenteres i konklusionen.

Der er nogle problemstillinger, som er særlige for en spørgeskemaundersøgelse. Det er muligt at påvirke resultatet gennem valget af de spørgsmål, der medtages, og gennem valget af eventuelle svarmuligheder. Påvirkningen kan foregå utilsigtet, for eksempel ved at fokusere på spørgsmål, som ensidigt belyser problemstillingens forventede svar. Den kan også foregå tilsigtet, for eksempel ved bevidst udeladelse af spørgsmål, som giver anledning til uønskede svar. Det er også muligt at påvirke konklusionen gennem de metoder, der anvendes ved databehandlingen, og gennem det udvalg af resultater, som præsenteres. Desuden finder vi, at der skal knyttes etiske overvejelser til, hvordan resultaterne præsenteres, så der vises respekt for de personer, som deltager i en undersøgelse.

# 2 Overvejelser under udarbejdelsen

Her vil vi beskrive overvejelser knyttet til den proces, der kan finde sted fra det er besluttet at benytte en spørgeskemaundersøgelse, til spørgeskemaet er klar til at blive trykt og udleveret. I denne generelle sammenhæng kalder vi de personer, som besvarer et spørgeskema, for *respondenter*.

Hele dette underkapitel 2 bygger på Andersen og Christoffersens undersøgelsesrapport "*Om spørgeskemaer*" (Andersen & Christoffersen 1982). Eksemplerne er dog vore egne.

Processen omfatter i hovedtræk følgende delprocesser. Ud fra et overordnet formål opstilles der en problemformulering. Der udvælges centrale *indholdsmæssige* definerede *begreber* til belysning af problemstillingen. Disse begreber søges kvantificeret. Dette kan opnås ved at fastlægge *målbare begreber*, som defineres på baggrund af de indholdsmæssige. Herefter omsættes de målbare begreber til forståelige spørgsmål, som sættes op i et spørgeskema.

Et centralt indholdsmæssigt begreb kunne være: "Hvor tilfredse er elever i 4. klasse med det, der sker i matematiktimerne?". Det målbare begreb kunne så blive: "Hvad synes eleverne om det forskellige, der foregår i timerne?". Her forudsættes, at tilfredsheden kan måles på baggrund af, hvor godt eleverne kan lide matematiktimernes indhold. Det omsættes til forståelige spørgsmål som for eksempel: "Kan du lide din matematikbog?", "Kan du lide den opgaveregning I har i timerne?", "Føler du dig dum, når din matematiklærer svarer på de spørgsmål, du stiller?" og "Mener du, at du har en tilpas mængde lektier for?".

Undervejs kan *gyldigheden* af et spørgeskema vurderes. Det kan ske ved at se på, i hvilken grad spørgeskemaernes svar vil kunne besvare problemformuleringen. Det vil sige en vurdering af, om det der måles, svarer til det der ønskes målt.

Ved udformningen af et spørgeskema tilstræbes der på en gang at stille spørgsmål, som er nemme at forstå, samtidig med at skemaet som helhed skal give anledning til svar, der belyser problemformuleringen. At stille letfattelige spørgsmål kræver nogle overvejelser, da det ikke er nok at anvende et almindeligt ordforråd. Dagligdagens ord kan give anledning til misforståelser. Nogle af dem er *problemord*, som opfattes forskelligt af forskellige befolkningsgrupper, og nogle af dem er *flertydige ord*, som betyder noget forskelligt, afhængig af den sammenhæng ordet optræder i. For eksempel kan ordet 'respekt' være et problemord, da nogle befolkningsgrupper sætter 'respekt' lig med underdanighed, mens andre grupper sætter 'respekt' lig med, at der tages hensyn til hinanden. Et eksempel på et flertydigt ord er ordet 'De', når det optræder først i en sætning, eller når det læses op. 'De' kan henvise enten til respondenten selv eller til en anden gruppe af personer. Opmærksomheden skal også rettes mod anvendelse af upræcise, tekniske og informationsbærende ord eller vendinger, og om sætningerne er komplicerede eller ukorrekt opbygget.

Der er opstillet generelle regler for formuleringen af spørgsmål. Her er fire af dem:

- Spørgsmålene skal formuleres så specifikt og konkret som muligt.
- Der skal stilles så mange spørgsmål som muligt, om det der ønskes målt.
- Spørgsmålene skal formuleres kvantitativt, og der skal helst være flere svarmuligheder end to som ved et ja/ nej spørgsmål.
- Spørgsmålene skal formuleres så korte som muligt.

Alle spørgsmål kan inddeles i to *objektive typer*: *faktuelle* spørgsmål og *holdningsmæssige* spørgsmål. Et faktuelt spørgsmål vedrører en faktisk adfærd eller faktiske egenskaber og lignende, og et holdningsspørgsmål vedrører meninger, fordomme, ønsker og lignende. Et eksempel på et faktuelt spørgsmål er: "Bruger du lommeregner, når du skal dividere?", og et eksempel på et holdningsmæssigt spørgsmål er: "Mener du, at matematiklæreren skal fortælle dig om, hvad du kan bruge den matematik til, som du lærer om i folkeskolen?". Alle spørgsmål kan ligeledes inddeles i to *subjektive typer*, der afhænger af om et spørgsmål opfattes som *følelsesmæssigt neutralt*, eller om det opfattes som *følelsesmæssigt belastende*. Der er en tendens til at bestemte spørgsmål generelt opfattes som følelsesmæssigt belastende. Men der er individuelle udsving, da nogle respondenter vil opfatte et givet spørgsmål som problematisk, mens andre ikke har problemer med at besvare det. Det kan desuden være svært at forudse, hvilke spørgsmål der giver anledning til en følelsesmæssig reaktion. Spørgsmålet: "Hvor mange børn har du?" er uproblematisk for de fleste, men det kan være følelsesmæssig belastende, for en der har mistet et barn, eller for en der ikke kan få børn. Inden for hver spørgsmålstype kan der udformes både generelle og specifikke spørgsmål.

Besvarelsen af et holdningsspørgsmål kan påvirkes af interessekonflikter mellem respondentens egne meninger og generelle normer i forbindelse med spørgsmålets indhold. For eksempel kan en folkeskoleelevs besvarelse af holdningsspørgsmålet: "Mener du, at I har gennem-

gået for mange emner i matematiktimerne i løbet af skoleåret?" påvirkes, hvis der er en interessekonflikt mellem, at eleven mener, at det er tilfældet, og normen, at 'børnene i 9. klasse lærer om alt for lidt'. Besvarelsen af et følelsesmæssigt belastende spørgsmål kan påvirkes, hvis det giver anledning til en følelsesmæssig reaktion hos respondenten, eller hvis respondenten oplever, at svaret medvirker til, at respondentens omdømme forringes eller forbedres. For eksempel kan spørgsmålet: "Hvor tit har du været vred på din matematiklærer?" påvirkes af, at det ikke giver respekt at være kritisk over for autoriteter. Begge slags påvirkninger kan udmønte sig i færre besvarelser, og i oplysninger som ikke er helt korrekte. Desuden finder vi, at svaret kan give anledning til en følelsesmæssig reaktion hos respondenten, hvis det ændrer ved hendes/hans selvopfattelse.

Det bliver anbefalet, at rækkefølgen af spørgsmålene overvejes ud fra, hvad der overordnet set lægges vægt på, når spørgeskemaet skal præsenteres for en respondent. For eksempel kan der lægges vægt på motivering af respondenten, på en præsentation af en meningsfuld helhed eller på noget helt tredje. Desuden kan der ses på, om de forskellige spørgsmål og/ eller de forskellige spørgsmålstyper påvirker hinanden. Det eneste, der direkte anbefales i forbindelse med rækkefølge, er at stille generelle spørgsmål først for derefter at gå videre med specifikke spørgsmål. Det har vist sig, at det specifikke påvirker det generelle, mens det omvendte ikke er tilfældet, idet specifikke spørgsmål giver en konkret reference til besvarelse af generelle spørgsmål.

Den type af spørgeskemaer, som er nemmest at standardisere, er den med lukkede spørgsmål. Det vil sige, at der på forhånd er angivet faste svarmuligheder. Der er fastlagt et antal svarkategorier, hvor der enten kan vælges et svar af to mulige, der kan vælges et svar af flere mulige, eller der kan vælges højst et fastsat antal svar mellem flere svarmuligheder.

Spørgeskemaer uden faste svarmuligheder indeholder åbne spørgsmål, der kan besvares frit. Herved er det muligt for respondenten at uddybe sit svar, og det kalder vi for en *svarnuancering*. Det giver større nuancerigdom, men indebærer også, at det ikke er muligt at styre svarene, så de efterfølgende let kan standardiseres.

Under udarbejdelsen af spørgeskemaet skal det overvejes, om respondenterne kan eller skal garanteres, at de deltager anonymt. Hvis det er tilfældet, bør det planlægges, hvordan respondenterne informeres. Skal det eksempelvis ske mundtligt før uddeling af spørgeskemaet eller skriftligt gennem et ledsagebrev til spørgeskemaet. Respondenterne skal oplyses om garantien, og om hvordan den praktiseres, og denne garanti skal selvfølgelig overholdes.

Undervejs kan der også være tale om etiske overvejelser, som tager hensyn til, i hvor høj grad respondenterne forventes at blive påvirket af de formulerede spørgsmål. For eksempel har spørgsmålet: "Hvor dum var du til matematik?" som grundantagelse, at respondenten ikke kan finde ud af matematik. Det påvirker meget, da ingen bryder sig om at blive kaldt noget nedsættende. Påvirkningen kan mindskes med: "Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimerne?", der har som grundantagelse, at respondenten kunne finde ud af matematik.

# 3 Spørgeskemaundersøgelsen

Vi har ønsket at skaffe os et grundlag til vurdering af, om der kunne findes en gruppe af mulige interviewpersoner, der udvælges fra en afgrænset befolkningsgruppe. De oplysninger, som vi søgte at få fat i, var talmæssige sammenhænge mellem fænomener af overvejende generel og faktuel karakter. Som ovenfor beskrevet er et spørgeskema velegnet til at skaffe denne type informationer, samtidig med at det er en forholdsvis hurtig måde at indsamle en mængde data på.

På tidspunktet for udarbejdelsen at spørgeskemaet har vi taget udgangspunkt i vores gamle problemformulering. Derfor har vi søgt at belyse elevens oplevede status i folkeskolens matematiktimer og dens betydning for elevens personlige integritet.

## 3.1 Overvejelser om respondentgruppe

Vi er både interesserede i betydningen af oplevelser af høj status og betydningen af oplevelser af lav status. Oplevelsen af status er ikke en størrelse, der umiddelbart kan måles, og vi har forudsat, at i matematikundervisningen er den knyttet til oplevelsen af præstationer i matematiktimerne. Svege peger på, at præstationer er vigtige i matematik. (Svege 1995, s.83).

Der antages, at *den høje status* opleves i forbindelse med gode præstationer, hvor eleven er i stand til at komme frem til korrekte resultater og eventuelt roses af læreren. Mens *den lave status* opleves i forbindelse med dårlige præstationer, hvor eleven kommer frem til forkerte resultater og måske kritiseres af læreren. Herved opnår vi at gøre det indholdsmæssige begreb status målbart, fordi det er muligt at kvantificere de oplevede præstationer.

- Derfor har vi ønsket at finde frem til interviewpersoner, som har oplevet at være gode til at honorere de faglige krav i matematiktimerne og interviewpersoner, som har oplevet at være dårlige til det.

Vi har valgt, at interviewpersonerne skal være voksne personer, og at det er deres erindrede oplevelser, interviewet skal dreje sig om. Pehkonen skriver følgende om børns oplevelser, når de undervises i og lærer matematik:

> The way mathematics are taught in the classroom will little by little form the pupils' view of mathematics. (Pehkonen 1998, s.57).

Det er de lejrede oplevelser, vi finder interessante frem for igangværende umiddelbare processer. De oplevelser, der kan genkaldes med erindringen, finder vi, er dem, der har haft betydning for det enkelte menneske.

Vi har afgrænset os til

- voksne, der undervises i matematik,

da de har faget i tankerne i deres hverdag. På denne baggrund har vi en forventning om, at den nuværende undervisning relateres til folkeskolens matematiktimer. Det har været vigtigt for

os, at deltagelse i matematikundervisningen sker på baggrund af, at den voksne aktivt vælger at videreuddanne sig. Ønsket var også at få fat i voksne, der har været uden for skolesystemet i en periode, og som er vendt tilbage til matematikken frivilligt, men som ikke deltager i en videregående uddannelse.

Disse valg og ønsker, vurderer vi, har haft indflydelse på, hvilke personer det har været muligt for os at komme i kontakt med. Vi ville hverken få kontakt til den gruppe af befolkningen, der har det meget svært med boglige færdigheder, eller med den gruppe der ingen problemer har. Vi påstår, at vi herved har ramt en midtergruppe af befolkningen. Det er i denne gruppe, der snævert ses efter dem, som aktivt efteruddanner eller videreuddanner sig.

Vi har tilstræbt at udvælge en ideel ensartet gruppe af interviewpersoner, for at opnå de bedste betingelser for at få sammenlignelige analyseresultater. Derfor er der reduceret i mulighederne for forskelle i oplevelserne fra skoletiden, der er opstået på grund af forskelle i livsbetingelser.

Alle interviewpersonerne i gruppen skulle derfor:

- være undervist efter samme folkeskolelov.

De skulle enten være mellem 18 og 33 år (folkeskoleloven af 1975), mellem 33 og 49 år (folkeskoleloven af 1958) eller de skulle være 50 år eller ældre (folkeskoleloven af 1937) (Hansen, K. Foss 1996, s.33).

- have samme køn.
- have gået på en kommunal folkeskole,

fordi vi har ønsket at beskæftige os med den undervisningsinstitution i det danske samfund, som alle har adgang til, og som har tilmeldt flest elever.

- være jævnaldrende.

Der skal gerne være højst fem års forskel mellem yngste og ældste interviewperson.

- og være indstillet på at fortælle os noget.

I kapitel 7 beskrives, hvor mange et passende antal kvalitative interviews er. (Se kapitel 7, afsnit 4.2). Blandt andet på denne baggrund har vi

- ønsket at finde frem til grupper med mellem tre og fem interviewpersoner.

### 3.1.1 Etablering af kontakt til interviewpersoner

Vi havde overvejet flere muligheder for at finde frem til en gruppe ideelle interviewpersoner, og fandt hurtigt ud af, at det ikke kunne lykkes gennem personlige kontakter til mulige interviewpersoner. Da vi ønskede at interviewe voksne, der er i gang med matematikundervisning på interviewtidspunktet, var det nærliggende at finde frem til en uddannelsesinstitution, som blandt andet tilbyder dette fag til voksne.

Talen faldt på AMU-centre, som tilbyder arbejdsmarkedsuddannelser rettet mod ikke-faglærte arbejdere inden for arbejdsmarkedets forskellige brancheområder. Uddannelserne henvender sig til voksne, og især til arbejdere der er i beskæftigelse (Wedege 1996, s.23).

En anden mulig institution var *voksenuddannelsescentre* (VUC):

> **Voksenuddannelsescentrene** drives af amterne og tilbyder undervisning i almen voksenuddannelse (avu) og enkeltfagsundervisning til højere forberedelseseksamen (hf).
>
> **Almen voksenuddannelse** (avu) er kompetencegivende, prøveforberedende undervisning for voksne. [Undervisning på folkeskoleniveau] ...
>
> **Højere forberedelseseksamen** (hf) er en almen og studieforberedende uddannelse for voksne og unge. Studieforberedende enkeltfagsundervisning er et tilbud til voksne om supplerende uddannelse på flere niveauer. Den giver grundlag for videregående uddannelse og mulighed for at supplere tidligere uddannelse eller for at forbedre kursisternes erhvervsmuligheder. (Undervisningsministeriet 2000, s.23).

VUC er valgt, fordi vi her havde kontakt til en lærer, der underviser i matematik på et hf-fællesfagshold.

Personer, der modtager undervisning på VUC, kaldes for *kursister*. De hf-kurser, VUC tilbyder, er *enkeltfagskurser*, hvorved det bliver muligt for den enkelte kursist selv at bestemme antallet af kurser og dermed antallet af ugentlige skemalagte timer. Kursisten kan sammenstykke en hel hf-eksamen over en længere årrække og uden tidsbegrænsning. For fuldtidsstuderende tager det minimum to år. Kursisten kan også vælge 'kun' at deltage i enkelte kurser. På VUC består *en hel hf-eksamen* af alle fællesfagskurser, fire tilvalgskurser og en større skriftlig opgave. Der kan desuden vælges fag på højt niveau (Bolding 1999, s.108, s.110).

De matematiktilbud, VUC giver som hf-enkeltfagskurser, er matematik på fællesfagsniveau (5 timer om ugen), på tilvalgsniveau (5 timer om ugen) og på højniveau (5 timer om ugen). Matematik på fællesfagsniveau er det obligatoriske niveau for dem, der ønsker at erhverve sig en hel (en samlet) hf-eksamen, ligesom det er en forudsætning for tilvalgsniveauet, der igen er en forudsætning for højniveau. Jævnfør (Bolding 1999, s.11).

Vi har vurderet, at det var sandsynligt at finde tilstrækkelig mange ideelle interviewpersoner på hf-fællesfagsholdet. Hvis det skulle vise sig ikke at være tilfældet, kunne underviseren sætte os i forbindelse med andre matematikhold på stedet. Det blev der brug for, og herved fik vi i alt kontakt med to undervisere og tre matematikhold: hf-fællesfag, hf-tilvalg og hf-højniveau.

### 3.1.2 Hvem er hf-enkeltfagskursister på VUC

På hf-matematikhold på VUC-enkeltfagskurser er alle kursister voksne. Fordi det er muligt at kombinere kurserne med erhvervsarbejde, er der en tendens til, at det er de lidt ældre ansøgere, som søger optagelse VUC's hf-kurser (Bolding 1999, s.7). Hf-kurserne er studieforberedende, og derfor har vi forventet at finde voksne, der ønsker at kvalificere sig til en videre ud-

dannelse eller at supplere en tidligere uddannelse, samt voksne der ønsker at forbedre deres erhvervsmuligheder. Der kan også være andre grunde til at tage et matematikkursus. For eksempel kunne det tænkes, at kursisten gir det boglige en chance til, er der for at være beskæftiget, eller tager det for 'sjov', fordi det faglige indhold fascinerer. De voksne, som vi har forventet at finde på VUC, er dem, der supplerer med hf-enkeltfagskurser, og gruppen af kursister er derfor ikke repræsentativ for hele den danske befolkning.

Alle kursister, der vil erhverve sig en hel hf-eksamen, skal som minimum tage et matematikkursus på det fællesfagsniveau. Det niveau kommer herved til at fungere som et adgangskrav til alle de videregående uddannelser, som en hel hf-eksamen giver adgang til. På fællesfagsholdet har vi derfor forventet både at finde kursister, der har oplevet sig som gode i folkeskolens matematiktimer, og kursister der har oplevet sig som mindre gode. Tilvalgsniveauet er adgangskrav til en del videregående uddannelser, men det kan fravælges. Derfor har vi forventet at finde mange kursister på tilvalgsholdet, der har oplevet sig som gode. Højniveau er adgangskrav til nogle videregående uddannelser, og det kan vælges til. Derfor har vi forventet, at næsten alle kursister på højniveauholdet har oplevet sig som gode.

## 3.2 Udarbejdelsen af spørgeskema

Interviewpersonerne er valgt på baggrund af en spørgeskemaundersøgelse, som har belyst, hvilke personer, der bedst opfylder de opstillede ideelle udvælgelseskriterier. Nøgleordene under udarbejdelsen af spørgeskemaet har været information/ kontaktformidling og overskuelighed, fordi de personer, som udfylder spørgeskemaet, har krav på at få information om, i hvilken sammenhæng de medvirker og om temaet. Desuden har hensigten været, at skemaet skulle medvirke til at skabe en god kontakt med mulige interviewpersoner. Spørgeskemaet skal formuleres enkelt og fyldestgørende, så kursisterne oplever, at det kan besvares forholdsvis uproblematisk.

Derfor skulle spørgeskemaets forside indeholde en kort skriftlig information om, hvem vi er, specialets tema, og formålet med vores henvendelse. Kursisterne kunne beholde denne side. Selve spørgeskemaet er udformet med så få spørgsmål som muligt. De er formuleret korte og præcise for at fremme overskueligheden og for at gøre det lettere at besvare dem. Ved de fleste spørgsmål er svarkategorierne åbne, fordi vi har søgt at få nuanceforskelle med i besvarelserne. Det kunne lade sig gøre fordi behovet for nemt at kunne standardisere i forbindelse med kvantificering af oplysningerne har været mindre vigtig. Spørgeskemaet skulle kunne udskrives på et enkelt A4 ark. (Se bilag 1). Vi har valgt at møde op personligt for at præsentere os og for at uddele og indsamle spørgeskemaerne.

Det er bevidst, at vi ikke i spørgeskemaet har nævnt selve problemstillingen, da ønsket har været, at kursisternes opmærksomhed rettes mod erindringens oplevelser frem for mod besvarelse af vores specifikke problemformulering.

## 3.2.1 Hvilke spørgsmål der stilles

I det følgende beskrives overvejelser omkring de spørgsmål, vi har valgt at stille i spørgeskemaet. Der startes med dem, der knytter sig til problemstillingens centrale begreb 'status' og fortsættes med dem, der direkte vedrører udvælgelsen af interviewpersoner. Denne rækkefølge er forskellig fra rækkefølgen af spørgsmål i spørgeskemaet. Sætninger og ord, der er skrevet med fed, er med i spørgeskemaet.

### Spørgsmålene knyttet til det centrale begreb 'status'

Spørgsmålstype: Faktuelle og kan være følelsesmæssigt belastende.

Det indholdsmæssige begreb 'oplevet status i folkeskolens matematiktimer' kan fanges ind med 'oplevede præstationer i matematiktimerne'. (Se afsnit 3.1). Vi har formuleret det direkte spørgsmål: "**Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen?**". Da det er spørgeskemaets mest centrale spørgsmål, har vi ønsket at kunne standardisere svarene ved at kvantificere og kategorisere dem, og her derfor angivet faste svarkategorier. Herved opnås muligheden for at kunne kombinere de kvantificerede svarkategorier med fordelingen af svar for andre spørgsmål.

Den faste svarmulighed 'middelgod' er ikke medtaget. Andersen og Christoffersen skriver:

> Fortalere for anvendelsen af skalaer uden nulpunkt [for eksempel svarmuligheden middelgod] fremhæver den ofte konstaterede "centrale tendens", tendensen til at vælge midterstandpunkter, hvis muligheden foreligger. Ofte vil disse respondenter ved uddybende spørgsmål give udtryk for mere yderliggående holdninger. Disse holdninger kan så fremprovokeres straks ved at undlade en midterkategori. (Andersen & Christoffersen 1982, s.44).

Vi er interesserede i gode og dårlige præstationsoplevelser og i nuancer af disse, og derfor har det været interessant for os at se, hvor svaret placeres, når 'den nemme løsning at vælge middelgod' ikke er til stede. Der er stillet fire **faste svarmuligheder** op: **'Rigtig god'**, **'God'**, **'Dårlig'** og **'Rigtig dårlig'**.

Vi opfatter, at elev-lærer forholdet har haft stor indflydelse på præstationsoplevelsen, og at et godt elev-lærer forhold resulterede i, at eleven var glad for sin lærer. Det er omsat til et spørgsmål, **om eleven kunne lide sin(e) lærer(e)**.

Vi opfatter, at præstationsoplevelsen afspejles i, hvor glad eller 'ikke-glad' eleven har været for faget matematik, og at det har sammenhæng med hvor matematik blev placeret i forhold til de andre skolefag. Derfor er der spurgt, **om matematikken har haft en topplacering**, eller **om den har haft en bundplacering**. Begge spørgsmål stilles for at undgå tvetydige svar. Det er for eksempel ikke givet, at faget har haft en bundplacering, bare fordi det ikke har været topplaceret.

Svege peger på, at netop i matematik har elevers præstationer betydning for deres erfaringer:

> Elevene karakteriserte positive og negative erfaringer i matematikk etter sine prestasjoner og evner, mens i samfunnsfag ble disse knyttet til om de finner det kjedelig eller gøy. (Svege 1997, s.37).

På denne baggrund har vi forudsat, at præstationsoplevelsen har haft betydning for, **om eleven oplevede faget som sjovt**. Dette 'ekstra' spørgsmål medtages desuden, for at fremhæve en positiv side knyttet til læring af matematik og for at understrege hverdagsniveauet i sproget.

Vi opfatter også, at den erindrede præstationsoplevelse påvirkes af, **hvor vigtig** kursisten som voksen synes, at **matematikken er for en selv og for samfundet**. Derfor er der spurgt til begge dele.

### Spørgsmål knyttet til andre udvælgelseskriterier

Spørgsmålstype: Faktuelle og følelsesmæssigt neutrale.

Følgende udvælgelseskriterier er blevet sat op for at kunne udpege en gruppe med så mange lighedspunkter som muligt. Vi har ønsket, at gruppen af interviewpersoner

- har været undervist efter den samme folkeskolelov: Derfor er der spurgt til, hvornår kursisten **afsluttede 9. klasse**.
- har **samme køn**: Derfor er der spurgt til kursistens køn.
- har **gået på en kommunal folkeskole**: Derfor er der spurgt, om det er tilfældet.
- er nogenlunde jævnaldrende og gerne med højst 5 års aldersspredning: Derfor er der spurgt til kursistens **alder**. Dette spørgsmål supplerer desuden spørgsmålet om 9. klasse, da vi ikke har forventet, at alle kan huske det eksakte årstal.

### Et sidste kriterium

Spørgsmålstype: Faktuelt og eventuelt følelsesmæssigt belastende.

Ønsket har været at finde frem til personer, som gerne vil fortælle noget. Det er forudsat, at et tilsagn om, at vi må interviewe en person, er et udtryk for dette, og har derfor spurgt, **om vi må interviewe kursisten**.

### Øvrige spørgsmål

Spørgsmålstype: Faktuelt og eventuelt følelsesmæssigt belastende.

De kommende interviewpersoner skulle identificeres på baggrund af besvarelserne, og derfor har vi valgt at spørge efter **kursisternes fornavne**. Det brød en del af anonymiteten. Dog ikke den del af anonymiteten som er væsentligst: anonymiteten i forhold til kursuslæreren.

## 3.2.2 Rækkefølgen af spørgsmålene

Spørgsmålene er delt op i tre grupper. Den første gruppe har vi kaldt 'data'. Den indeholder især spørgsmål, der er faktuelle og følelsesmæssigt neutrale, og hvor svarene især er generelle

oplysninger om kursisten. Den anden gruppe beskæftiger sig med fortidens 'oplevelser i skoletiden'. Her er spørgsmålene faktuelle, de kan være følelsesmæssigt belastende, og svarene er specielt rettet mod belysning af, hvor kursisten med sine erindringer befinder sig i forhold til det centrale i vores problemstilling. Den tredje gruppe ser på nutiden ved 'dit syn på matematik i dag'. Den supplerer den anden gruppes spørgsmål og svar.

Der inddeles i disse tre grupper og de præsenteres i ovennævnte rækkefølge for at gøre det overskueligt for kursisten. Rækkefølgen af de enkelte spørgsmål inden for en gruppe er ligeledes valgt efter, at de skal være lette at overskue, hovedsageligt ved at detaljeringsgraden for de sidste er øget i forhold til de første. I gruppen 'oplevelser i skoletiden' har vi valgt: "Syntes du matematik var sjovt?" som det første spørgsmål for at sætte fokus på glæden ved skolefaget og for at formidle uhøjtidelighed med hverdagssproget.

### 3.2.3 To udgaver

Spørgeskemaet er uddelt på tre hf-hold. På grund af erfaringer fra den første uddeling, og på grund af ændringer i de ydre praktiske omstændigheder, er der udarbejdet en lidt ændret udgave til efterfølgende uddelinger. Begge udgaver præsenteres kompakt i bilag 1.

I den anden udgave er tilføjet et uddybende spørgsmål. Vi erfarede, at spørgsmålet: "Har du gået i en kommunal folkeskole?" kunne give anledning til tvetydige svar, da et ja ikke nødvendigvis betød, at kursisten har gået der i alle skoleårene. Derfor stilles spørgsmålet: "Har du gået på en lilleskole, privatskole eller lignende?". Der er tilføjet et spørgsmål mere, hvor der spørges efter kursistens telefonnummer, fordi vi har ønsket at kunne træffe interviewpersonen inden for en kort tidsramme.

Ved den første uddeling var den skriftlige information og spørgeskema klipset sammen, og det medførte at kursisterne ikke fik informationerne med hjem, som det havde været vores hensigt. Ved de efterfølgende to uddelinger udleverede vi løse ark i stedet for, og det fungerede efter hensigten.

# 4 Indsamling af data

Der er samlet data ind fra tre matematikhold. Oplevelser i denne forbindelse er beskrevet i bilag 3, som findes i biblioteksudgaven for specialet.

Det første hold var hf-fællesfag, hvorfra vi har valgt at interviewe tre personer. Betragtet som gruppe opfyldte denne det maksimale antal udvælgelseskriterier, det var muligt at få opfyldt. Men efter de første tre interviews manglede vi mod forventning at høre en fortælling, der beskrev glæden ved skolefaget matematik. Derfor gik vi i gang med at lede efter en interviewperson mere på andre matematikhold. Det andet hold blev hf-tilvalg, og det tredje blev hf-højniveau. Fra disse to hold har vi valgt en fjerde interviewperson, som matchede med udvælgelseskriterierne.

Indsamlingen af data har fundet sted i kursisternes matematiktimer. Underviseren præsenterede kort klassen og os for hinanden. Vi fortalte, at det var vores sidste opgave på matematik og beskrev specialets tema: "Menneskers forhold til matematik". Vi forklarede, at formålet med spørgeskemaet var at komme i kontakt med kursister, der gerne ville interviewes i forbindelse med denne opgave. Det blev understreget, at spørgeskemaet, i udfyldt stand, kun ville blive set af os.

Nogle gange var vi begge to, eller den ene af os, til stede i de efterfølgende sammenhængende matematiklektioner. I disse situationer fik vi hilst på de forskellige kursister og fik samtidig et indtryk af hvem, vi kunne forvente at få en god samtale med.

Vi har haft overvejelser om at lade læreren uddele spørgeskemaerne og tilhørende frankerede svarkuverter. Det ville have givet os den fordel, at det var hurtigt gjort. Denne fremgangsmåde, har vi vurderet, kunne resultere i en uønsket lav svardeltagelse. Samtidig var det et overordnet mål, at spørgeskemaerne skulle være med til at etablere kontakt mellem os og kursisterne, hvilket var afgørende for vores beslutning om selv at være tilstede.

Der blev uddelt to næsten ens udgaver af spørgeskemaet, og vi fik besvaret i alt 36 (alle de tilstedeværende 34 kursister, samt to fraværende). Den største forskel på de to udgaver var, at den første udgave tog udgangspunkt i at al kontakt foregik i kursisternes matematiktimer. Det var også muligt at bruge af timerne til selve interviewene. Mens den anden udgave tog udgangspunkt i, at al yderligere kontakt af praktiske årsager foregik uden for kursisternes matematiktimer. Da vi var under tidspres og gerne ville finde frem til én enkelt interviewperson mere, vurderede vi, at det hurtigste var en mulighed for at kunne komme i telefonisk kontakt med vedkommende.

# 5 Resultater

Hovedformålet med spørgeskemaundersøgelsen har været at finde frem til en gruppe interviewpersoner, der opfyldte de opstillede, ideelle udvælgelseskriterier. Desuden har vi fundet det oplagt også at anvende vores datamateriale til at give en beskrivelse af flere menneskers forhold til matematik.

## 5.1 Sammensætning af en gruppe interviewpersoner

Først opsummeres hvilke ønsker vi har haft til en interviewgruppe. Det skulle være en gruppe med mellem 3 og 5 personer, som opfyldte udvælgelseskriterierne:

- Der skulle være nogle, som har haft gode præstationsoplevelser i folkeskolens matematiktimer, og nogle som har haft dårlige præstationsoplevelser.
- Alle har været undervist efter den samme folkeskolelov.
- Alle har samme køn.

- Alle har gået på en kommunal folkeskole.
- Alle er jævnaldrende.

### 5.1.1 Udvælgelse af interviewpersoner fra hf-fællesfagsholdet

Fra hf-fællesfag prøvede vi at sammensætte en ideel gruppe, der opfyldte alle udvælgelseskriterier. Det kunne ikke lade sig gøre, og i stedet blev der sammensat en næsten ideel gruppe. Den fraveg fra det ideelle ved ikke at kunne opfylde et enkelt udvælgelseskriterium.

#### Den søgte ideelle gruppe

Der var i alt 14 kursister, som har besvaret spørgeskemaet, og blandt dem var der 10, som ville deltage i et interview. Her følger vores proces med sammensætning af en gruppe, der opfyldte alle opstillede udvælgelseskriterier:

**Hvor mange af de 10 har gået på en kommunal folkeskole?**

Der var 9 kursister, som har gået på en kommunal folkeskole.

Der var 1 kursist, som ikke har gået på en kommunal folkeskole.

**Hvor mange af de 9 har været undervist efter den samme folkeskolelov?**

Der var 2 kursister, som var blevet undervist efter folkeskoleloven af 1993.

Der var 6 kursister, som var blevet undervist efter folkeskoleloven af 1975.

Der var 1 kursist, som var blevet undervist efter folkeskoleloven af 1958.

Vi ønskede at interviewe mindst 3 kursister, der havde været undervist efter den samme folkeskolelov og valgte derfor fra gruppen på 6 kursister, som har været undervist efter folkeskoleloven af 1975.

De 6 personer er grupperet efter alder i grupperne **A** og **B**. Dernæst er de delt op efter præstationsoplevelse (svarkategori) og køn. Herved fremkommer 4 grupper: **A1**, **B1**, **A2** og **B2**. Gruppering og opdeling er illustreret i tabel 1.

Ingen af de 4 grupper: **A1**, **A2**, **B1** og **B2**, var ideelle grupperinger. Der var ingen grupper med mindst tre personer, og der var heller ingen, hvor både den gode og den dårlige oplevelse var repræsenteret. Denne opdeling er derfor udelukket.

| Svarkategori / Alder | Alle svarkategorier | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' |
|---|---|---|---|---|
| 20-25år | 4 personer Gruppe **B** | | 2 kvinder Gruppe **B1** | |
| | | 2 mænd Gruppe **B2** | | |
| 31-35 år | 2 personer Gruppe **A** | | | 1 kvinde Gruppe **A1** |
| | | | | 1 mand Gruppe **A2** |

**Tabel 1:** Gruppering efter alder af de 6 personer der er undervist efter folkeskoleloven af 1975. Yderligere opdeling af de to grupperinger på baggrund af personernes præstationsoplevelse og køn.

## Den valgte næsten ideelle gruppe

Der blev ikke sammensat en ideel gruppe. Derfor har vi overvejet, hvordan der kunne prioriteres mellem kriterierne, så der kunne findes frem til grupper, der var så ideelle som muligt. Vi har valgt at holde fast i kravet til gruppestørrelsen, kravet om den samme folkeskolelov og kravet om repræsentation af både den gode og den dårlige oplevelse. Samt at der måtte ses bort fra højst et af de andre krav. Herefter har vi overvejet, hvordan der kunne sammensættes en gruppe ud fra de prioriterede udvælgelseskriterier.

**Første overvejelse.**

Samledes grupperne **A1** og **A2** i den ene gruppe **'samlet-A1&A2'**, blev der set bort fra kravet om samme køn. Det var ikke muligt at finde mindst en person mere, uden at der blev set bort fra endnu et krav. Derfor kunne det ikke lade sig gøre at få opfyldt de prioriterede udvælgelseskriterier.

**Anden overvejelse.**

Samledes grupperne **B1** og **B2** i den ene gruppe **'samlet-B1&B2'**, blev der set bort fra det ene krav, at alle tilhørte samme køn. Aldersfordelingen var mellem 20 og 25 år, og antallet af personer i gruppen blev 4. Det var derfor muligt at få opfyldt de prioriterede udvælgelseskriterier.

**Tredje overvejelse.**

Udvides gruppe **B1** med en kvinde, der har oplevet sig 'god' eller 'rigtig god', ville vi have den næsten ideelle gruppe **'udvidet-B1'**. Det var kun muligt at finde en kvinde, som har haft denne oplevelse, når der blev set bort fra det ene krav, at alle har gået på en kommunal folkeskole. Lovgivningen for undervisning i folkeskolen giver store variationsmuligheder. Det betyder, at de tre interviewpersoner, der har gået i folkeskole kan være blevet undervist markant forskelligt, selvom de alle har gået i folkeskole. Folkeskoleloven og friskoleloven giver ikke

indblik, i hvorvidt undervisningen på den enkelte friskole er radikalt anderledes end undervisningen på den enkelte folkeskole (Samtale med Torben Berg, skoleleder på Roskilde Lille Skole). Derfor mener vi ikke, at undervisningen i friskolen for én interviewperson nødvendigvis udgør en særlig forskel i forhold til de tre andre interviewpersoner. Aldersfordelingen var mellem 19 og 21 år, og antallet af personer i gruppen blev 3. Det var derfor muligt at få opfyldt de prioriterede udvælgelseskriterier.

**Fjerde overvejelse.**

Udvides gruppe **B2** med en mand, der har oplevet sig 'dårlig' eller 'rigtig dårlig', ville vi have den næsten ideelle gruppe **'udvidet-B2'**. Det var muligt at finde én mand, som har haft denne oplevelse, når der blev set bort fra det ene krav, at alle var jævnaldrende. Aldersfordelingen var mellem 21 og 35 år, og antallet af personer i gruppen blev 3. Det var derfor muligt at få opfyldt de prioriterede udvælgelseskriterier.

Da alle grupper var lige ideelle hvad angår opfyldte kriterier, har vi set på, hvem vi forventede at få de bedste interviews med. Vi har haft overvejelser om hvilke personer vi var mest interesserede i at lytte til. Jævnfør Alheits regel 2 (Alheit 1993, s.7) og (se kapitel 7, afsnit 4.1). Muligheden for, at der dukkede kønsaspekter op undervejs i interviewet, var til stede. Derfor har vi vurderet, at vi ville have den bedste baggrund for at forholde os til det køn, som vi selv tilhører og valgte at interviewe gruppen **'udvidet-B1'**.

### 5.1.2 Udvælgelse af én person fra hf-tilvalg og hf-højniveau

Efter interviewene med de tre kvinder fra **'udvidet-B1'** manglede vi, for at kunne belyse problemformuleringen, en fortælling, der beskrev glæden ved og fascinationen af faget matematik. På matematikholdene tilvalg og højniveau ønskede vi at finde en interviewperson, der opfyldte de samme udvælgelseskriterier som de første tre, og som desuden har oplevet sig 'god' i matematiktimerne og allerhelst 'rigtig god'.

På disse hold har vi derfor ønsket at få kontakt med en kvinde, der var blevet undervist efter folkeskoleloven af 1975 (men ikke nødvendigvis i en kommunal folkeskole), som helst har oplevet sig som 'rigtig god', og som gerne skulle være mellem 18 og 24 år.

I alt 13 kvinder besvarede spørgeskemaet, og blandt dem var der tre, vi måtte interviewe. Alle tre har oplevet sig som 'rigtig god' og opfyldte også de øvrige kriterier bortset fra, at alderspredningen for to af dem var lidt større end de 'gerne højst 5 år', som vi havde præference for. De har alle gået på en kommunal folkeskole i hele eller dele af deres skoletid.

Da alle tre kvinder var mulige interviewpersoner, har vi set nærmere på deres svarnuanceringer.

**Første kvinde.**

Hun kunne lide nogle af lærerne! Alderen var 22 år, og det ville medføre en aldersspredning i gruppen på 3 år.

**Anden kvinde.**

Hun har haft faget blandt sine bedste på et tidspunkt og har endog svaret 'selvfølgelig' ved siden af krydset ved oplevelsen 'rigtig god'. Hun har skrevet, at nogen af lærerne har været gode. Alderen var 25 år, og det ville medføre en aldersspredning i gruppen på 6 år.

**Tredje kvinde.**

For hende blev matematik et sjovt fag efter 9. klasse, på samme tidspunkt blev matematiklæreren en, hun kunne lide. Alderen var 27 år, og det ville medføre en aldersspredning i gruppen på 8 år.

Da ønsket var at interviewe en, der har været glad for faget gennem alle årene i folkeskolen, og da ønsket var en aldersspredning i gruppen på 'gerne højst 5 år'. Derfor faldt valget ikke på den tredje kvinde.

Valget faldt på den anden kvinde, fordi det var hende, vi havde den bedste og mest åbne kontakt med, da vi var på besøg på matematikholdet. Vi har vurderet, at den åbne kontakt var et udtryk for, at kursisten gerne ville 'sige noget', og at det ville virke ind på interviewsituationen ved en større fortrolighed. Jævnfør Alheits regel 2 (Alheit 1993, s.7) og (se kapitel 7, afsnit 4.1). Der er også valgt ud fra den store faglige sikkerhed, hun viste, da hun gennemregnede en differentieringsopgave oppe ved tavlen. (Se bilag 3 i biblioteksudgaven for specialet). Denne iagttagelse, sammenholdt med svar i spørgsmålsgruppen 'oplevelser i skoletiden', pegede i retning af en kursist, der havde det faglige i orden i folkeskoletiden. Desuden har vi vurderet, at en aldersspredning på 6 år var i orden i forhold til 'gerne højst 5 år'.

## 5.2 Den valgte gruppe

Sammensætningen af gruppen af interviewpersoner blev følgende:

- Gruppen kom til at bestå af 4 kvinder på henholdsvis 19, 20, 21 og 25 år.
- De var alle blevet undervist efter folkeskoleloven af 1975.
- Der var 1, der havde præstationsoplevelsen 'rigtig god', 1 der havde præstationsoplevelsen 'god', og der var 2, der havde præstationsoplevelsen 'dårlig'.
- Der var 1, der ikke havde gået på en kommunal folkeskole.

## 5.3 Øvrige resultater

Der er uddelt og indsamlet spørgeskemaer fra i alt 36 VUC-kursister fordelt på tre hf-matematikhold. Alle de tilstedeværende kursister deltog i undersøgelsen, og hertil kom to besvarelser fra kursister, som ikke havde været tilstede, den dag vi besøgte holdet. I bilag 2 i IMFUFA-tekst nr. 396 findes de kvantificerede besvarelser sammen med oversigtstabeller, der har fungeret som et arbejdsredskab. I resten af kapitlet henvises der ikke til IMFUFA-teksten ved henvisning til bilag 2.

Et datamateriale på 36 besvarelser, der er blevet indsamlet på én uddannelsesinstitution, kan ikke være repræsentativ hverken for en befolkningsgruppe eller for andre hf-matematikkurser. Det har derfor ikke været muligt at foretage en egentlig kvantitativ analyse, der kan generaliseres ud fra. I stedet gives en opsummerende beskrivelse af det kvantificerede datamateriale, samt påpeges sammenhænge og tendenser på baggrund af datamaterialets tal. Desuden gengives nogle af kursisternes kommentarer.

Der er en tydelig tendens til, at kursister på fællesfag har uddybet deres svar med flere svarnuanceringer end kursister på holdene tilvalg og højniveau.

Spørgsmål der bliver besvaret er skrevet med fed.

## 5.3.1 Spørgsmål om 'data'

### Matematikkursets niveau og **Hvad er dit køn?**

Vi fik svar fra 36 hf-kursister matematikhold på VUC. Svarprocenten er på 100 %.

Fordelt på matematikkursets niveau er der svar fra 14 kursister på hf-fællesfag, 13 kursister på hf-tilvalg og 9 kursister på hf-højniveau. (Tabel 1, bilag 2).

Fordelt på køn er der svar fra 22 kvinder og 14 mænd. (Tabel 2, bilag 2).

Kønsfordelingen for hf-enkeltfagskursister på VUC:

| | Kvinder | Mænd |
|---|---|---|
| VUC 1997/98 | 70,6 % | 29,4 % |
| VUC: 3 hf-matematikhold | 61,1 % | 38,9 % |

**Tabel 2**. Den procentvise kønsfordeling for 45.634 hf-kursister på VUC i 1997/98 (Undervisningsministeriet 2000, s.25, s.29) og for 36 hf-kursister på tre matematikhold på VUC. (Tabel 2, bilag 2).

Ved en sammenligning af kønsfordelingen mellem alle hf-kursister på VUC i 1997/98 og hf-kursister fra de tre matematikhold på VUC ses den samme tendens med forholdsvis mange flere kvinder end mænd.

### Hvad er din alder?

Kursisternes alder var mellem 17 og 43 år. (Tabel 3a og 3b, bilag 2).

Der var 25 kursister mellem 20 og 29 år. Heraf var der forholdsvis flest (i alt 15) mellem 20 og 24 år. Der var 5 under 20 år, og der var 6 over 29 år.

Aldersfordelingen for hf-enkeltfagskursister på VUC:

| | Under 20 år | 20-29 år | 30-39 år | 40-49 år | 50 eller ældre |
|---|---|---|---|---|---|
| VUC 1997/98 | 3 % | **41 %** | 18 % | 16 % | 22 % |
| VUC: 3 hf-matematikhold | 14 % | **69 %** | 11 % | 6 % | 0 % |

**Tabel 3.** Den procentvise aldersfordeling for 45.634 hf-kursister på VUC i 1997/98 (Undervisningsministeriet 2000, s.25, s.29) og for 36 hf-kursister på tre matematikhold på VUC. (Tabel 3a og 3b, bilag 2).

Ved en sammenligning af aldersfordelingen mellem alle hf-kursister i 1997/98 og hf-kursister fra de tre matematikhold ses den samme tendens med forholdsvis flest kursister i alderen mellem 20 og 29 år.

### Har du gået på en kommunal folkeskole? og Har du gået på en lilleskole, privatskole eller lignende?

26 af kursisterne har svaret ja til, at de har gået på en kommunal folkeskole i hele deres skoletid. 8 har svaret, at de har gået der i dele af deres skoletid, mens 2 har svaret, at de ikke har gået der. (Tabel 4 og 5, bilag 2).

### Hvornår afsluttede du 9. klasse?

30 kursister er blevet undervist efter folkeskoleloven af 1975, da de har gået på en dansk folkeskole, og da de har gået ud af 9. klasse i årene mellem 1981 og 1996. Jævnfør (Hansen, K. Foss 1996, s.33).

### Må vi interviewe dig i forbindelse med vores projekt?

Der var 10 på fællesfagsholdet, som har svaret ja til, at vi måtte interviewe dem (10 ud af 14). På tilvalgsholdet var der 5 (5 ud af 13), og på højniveauholdet var der 2 (2 ud af 9). I alt var det knap halvdelen, som svarede ja (17 ud af 36). Forholdsvis mange svarer ja på fællesfag, mens forholdsvis mange svarer nej på tilvalg og højniveau. (Tabel 7, bilag 2).

Vi har fundet en tendens til, at svarfordelingen, set i forhold til præstationsoplevelsen, afhænger af kursusniveau. (Tabel 21a og 21b, bilag 2). På fællesfag svares der især nej af dem, der har den rigtig dårlige præstationsoplevelse. ('Rigtig dårlig': 2 ud af i alt 4 nej-svar på fællesfag). Det skal ses i forhold til, at det er forholdsvis få, der svarer nej (4 ud af i alt 14 svarer nej på fællesfag). På tilvalg og højniveau svares der ja af dem, der især har den rigtig gode præstationsoplevelse. ('Rigtig god': 4 ud af i alt 7 ja-svar på tilvalg og højniveau). Tendensen er tydeligst for højniveau. ('Rigtig god: 2 ud af i alt 2 ja-svar på højniveau). Det skal ses i forhold til, at det er forholdsvis få, der svarer ja (7 ud af i alt 22 svarer ja på tilvalg og højniveau) og (2 ud af i alt 9 svarer ja på højniveau).

I det følgende belyses baggrunde for det høje antal ja-svar på fællesfag og det høje antal nej-svar på tilvalg og højniveau. Der er forskel på hf-matematikkurserne, blandt andet fordi fællesfag er obligatorisk for dem, der vil erhverve sig en hel hf-eksamen, mens tilvalg og højniveau er valgfri. Der har desuden været en forskel på, hvornår på kursusåret der blev udleveret spørgeskemaer og på, hvor lang tid der gik, før der skulle interviewes. På fællesfag mødte vi op med spørgeskemaer midt i første halvdel af kursusåret, og der skulle interviewes midt i anden halvdel. På tilvalg og højniveau mødte vi op lidt inde i anden halvdel af kursusåret lige før en undervisningsfri uge, hvor mange kursister skulle ud at rejse. Der skulle interviewes i ugen efter den undervisningsfri uge. På besøgsdagen for de to sidste hold skulle der vælges eksamenspensum ud. Desuden nævnte underviseren, at det faglige niveau på højniveau var for højt, i forhold til det niveau kursisterne kommer op på efter tilvalg, og derfor var der mange, som skulle tage kurset to gange.

Kursisterne på fællesfag deltog ikke alle i undervisningen alene på baggrund af et tilvalg af faget, da fællesfag er et obligatorisk niveau. De kan desuden have oplevet et forholdsvist minimalt tidspres først på året. Det kan være baggrunden for, at der blev brugt mere tid på at besvare spørgeskemaerne, og for at det kun var kursister med især dårlige præstationsoplevelser, der svarede nej. Derimod deltog kursisterne på tilvalg og højniveau i undervisningen på baggrund af et tilvalg af faget, og de kan have oplevet et forholdsvist stort tidspres sidst på året. Desuden var kursusniveauet for højniveau højt, og det kunne medvirke til mindre overskud til forstyrrende aktiviteter. Alt sammen noget der kan være baggrunden for, at der blev brugt mindre tid på at besvare spørgeskemaer, og for at det kun var kursister med især gode præstationsoplevelser, der svarede ja.

Endvidere kan det forholdsvis større antal ja-svar på fællesfagsholdet skyldes, at undervisningen foregik i dagtimerne, og at interviewene kunne finde sted i eller i forbindelse med matematiktimerne. Og det forholdsvis større antal nej-svar på de andre to hold kan skyldes, at begge hold var aftenhold med undervisning en gang om ugen. Det er også muligt, at ønsket om at få oplysning om et telefonnummer har haft betydning for, at der blev svaret nej.

I Cockcroft-rapporten omtales en undersøgelse, hvor halvdelen af de adspurgte voksne svarede ja til at blive interviewet. Det svarer til vores situation. I den undersøgelse indgik kvalitative interviews som metode. Sewell reflekterer over hvorfor, der er mange, der har svaret nej:

> Evidently there were some painful associations which they feared might be uncovered. (Sewell 1981, refereret i (Cockcroft 1983, s.6)).

Sewell har også forklaret det ved, at matematik opfattes som et emne, en del er bange for eller skræmt af. På spørgsmålet om den voksne syntes, det var sjovt at arbejde med tal, havde halvdelen svaret ja. Og halvdelen havde svaret nej med varierende grad af antipati. (Sewell 1981, s.11 refereret i (Evans 1989, s.209)).

## 5.3.2 Spørgsmål om 'oplevelser i skoletiden'

### Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen?

Antallet af svar for hver svarkategori er talt op i forhold til det kursus, som kursisten har deltaget i. Resultatet kan aflæses i tabel 4.

| Svarkategori / Kursus-Niveau | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Fællesfag | **0** | **6** | **4** | **4** | 14 |
| Tilvalg | **3** | **7** | **3** | **0** | 13 |
| Højniveau | **3** | **4** | **1** | **1** | 9 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 4**. Kursisternes præstationsoplevelser. (Bearbejdede data fra tabel 12, bilag 2).

På hf-fællesfag har 8 ud af 14 kursister oplevet sig som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig' til matematik i folkeskolen. Det var forholdsvis mange flere end på tilvalgsholdet, hvor der var 3 ud af 13, og på højniveauholdet hvor der var 2 ud af 9. Det kan skyldes, at fællesfag er et obligatorisk niveau, mens tilvalg og højniveau begge er valgfri niveauer.

Der var 17 ud af 36, som har haft præstationsoplevelsen 'god'. Det er bemærkelsesværdigt, at næsten halvdelen har placeret sig inden for én svarkategori. Det kan skyldes mange ting, for eksempel at vi har spurgt personer, som har valgt at tage hf-enkeltfagskurser på VUC, eller at det er nemmest at placere sine oplevelser i netop denne svarkategori.

En af kursisterne har understreget, at den oplevede præstation var 'rigtig god' ved at tilføje: "Selvfølgelig" ved siden af afkrydsningen.

Fire kursister har placeret deres oplevelser i en midterkategori 'middel', som de selv har konstrueret. I spørgeskemaet findes denne svarkategori ikke. Der har været følgende overvejelser:

- Der kunne oprettes den ekstra svarkategori middel efter, at kursisterne havde besvaret skemaet. Det ville give et andet billede end, hvis kategorien havde været til stede for alle deltagere. Der er forholdsvis mange, som har svaret, at de har oplevet sig som 'god', og vi vurderer, at en del af dem godt kunne have svaret 'middel', hvis den kategori havde været en svarmulighed.
- Svarene kunne fjernes. Det ville også give et andet billede, end når de medtages. Blandt andet på baggrund af datamaterialets begrænsede omfang.
- Svarene kunne tolkes. Det kunne gøres ved en vurdering af de enkelte svarnuanceringer og ved at se på, hvilke fællestræk skemaets øvrige svar har med de svar, som kan findes i andre skemaer, hvor der er sat kryds enten i svarkategorien 'god' eller i svarkategorien 'dårlig'.

Vi har valgt at placere alle 'middel'-besvarelserne i en af de oprindelige svarkategorier. Det skyldes, at det fra en start af ikke har været hensigten, at kategorien middel skulle medtages, fordi den enkelte deltager skulle tage stilling. Og det skyldes ønsket om adgang til alle data.

På baggrund af mønsteret i svarene når de sammenlignes med andres besvarelser, og på baggrund af de enkelte svarnuanceringer, har vi placeret alle fire 'middel'svar i svarkategorien 'dårlig'.

Der var en, som har placeret sin oplevelse i svarkategorien 'god', og som har tegnet en pil, som pegede op mod 'rigtig god'. Her har vi bibeholdt den valgte svarkategori 'god'.

Vi vurderer, at spørgsmålet er følelsesmæssigt belastende, fordi svaret kan medvirke til 'forringelse af ens omdømme og/ eller selvopfattelse'. (Se underkapitel 2). Det kan være svært at placere sin oplevelse i kategorierne 'dårlig' og 'rigtig dårlig', hvis oplevelsen vurderes til ikke at være 'god nok'. Fordi det er ubehageligt at skulle placere sig som præsterende under middel. Det kan ligeledes være svært at placere sig i 'rigtig god', hvis oplevelsen vurderes til at være 'for god'. Fordi det ikke altid er velset at prale.

Der er en svag tendens til en sammenhæng mellem præstationsoplevelsen og køn, idet der var forholdsvis lidt flere kvinder end mænd, der har oplevet sig selv som gode eller som dårlige. (Gode: Kvinder – 13 ud af 22. Mænd – 10 ud af 14), (Dårlige: Kvinder – 9 ud af 22. Mænd – 4 ud af 14). (Se tabel 5).

| Svarkategorier / Køn | 'Rigtig god'/ 'God' | 'Dårlig'/ 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|
| Kvinder | **13** | **9** | 22 |
| Mænd | **10** | **4** | 14 |
| I alt | 23 | 13 | **36** |

**Tabel 5.** Kønsfordeling set i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabel 12, bilag 2).

Forholdsvis er der flere med de gode præstationsoplevelser på de høje kursusniveauer end på fællesfagsniveauet. (Se tabel 4). Der er en tendens til, at det er dem med de gode oplevelser, som vælger de høje kursusniveauer. Det er (17 ud af i alt 22 på tilvalg og højniveau/ godt tre fjerdedele), der har gode præstationsoplevelser. Samt en tendens til, at det er dem med de dårlige præstationsoplevelser, som nøjes med det obligatoriske niveau. Der er (8 ud af i alt 14 på fællesfag/ godt halvdelen), mens der er (5 ud af i alt 22 på tilvalg og højniveau/ knap en fjerdedel), der har dårlige præstationsoplevelser.

**Syntes du matematik var sjovt?**

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **4** | **9** | **1** | **0** | 14 |
| Nej | **0** | **4** | **7** | **5** | 16 |
| Ikke altid | **2** | **4** | **0** | **0** | 6 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 6**. De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

Af de 13 der har oplevet sig som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig' til matematik, var der 12, som har svaret nej til, at matematik var sjovt. Mens der ingen var af de 6, der har oplevet sig som 'rigtig god', der har svaret nej. Der var i alt 2 på fællesfag, 5 på tilvalg og 7 på højniveau, som har svaret ja.

Der er en tendens til en sammenhæng mellem at finde, at matematik er sjovt og det at opleve sig som dygtig til faget. Ligeledes mellem at matematik ikke er sjovt og en oplevelse af at være dårlig til faget. Svege refererer Stodolsky, der har fundet at positive og negative erfaringer i matematik knyttes til elevens præstationer (Stodolsky m.fl. 1991, refereret i (Svege 1997, s.37)). Svege har også refereret Kloosterman, der peger på, at det er vigtigt, at elever føler, at de har succes i matematik for at fremme de positive forestillinger (Kloosterman 1991, refereret i (Svege 1997, s.37)). På baggrund af Kloosterman, Stodolsky og besvarelserne på vores spørgsmål, tolker vi, at en succesoplevelse i matematik er det samme som en oplevelse, hvori der indgår en god præstation. Det enkelte menneskes oplevelse af at være god til matematik fremmer forestillinger og følelser, der bidrager til et godt forhold til matematik.

Forholdsvis er der lidt flere kvinder end mænd, som har svaret ja til, at matematik er sjovt. (Kvinder ja: 9 ud af 22. Mænd ja: 5 ud af 14). Forholdsvis er der også lidt flere kvinder end mænd, som har svaret nej til, at matematik er sjovt. (Kvinder nej: 11 ud af 22. Mænd nej: 5 ud af 14). (Tabel 8, bilag 2). På denne baggrund finder vi ikke, at der er en direkte sammenhæng mellem køn og de givne svar.

Her er et spørgsmål, der kan give anledning til intense følelsesmæssige reaktioner. Gennem svarene er der både givet udtryk for stor glæde eller ligefrem had til faget. Der var en, som har svaret, at faget ikke bare var sjovt, men også at det var meget sjovt. En modsat reaktion var: "Nej, jeg hader det fag". At matematik blev oplevet som svært betyder ikke, at faget ikke var sjovt. Der var en der skrev: "Ja, men meget svært". En anden skrev: "Sjovt er ikke det rigtige ord. Spændende måske", der menes vel, at matematik ikke er så sjovt igen, når det er svært, men at det alligevel er spændende. Der var også givet udtryk for en betinget glæde ved matematikken med svarene: "Hvis det har et formål" eller "Når man kan finde ud af det".

**Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere?**

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **3** | **14** | **6** | **2** | 25 |
| Nej | **0** | **2** | **2** | **3** | 7 |
| Ikke alle | **3** | **1** | **0** | **0** | 4 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 7**. De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

Der var forholdsvis flest, der ikke kunne lide deres lærer(e) blandt dem, som samtidig har haft en oplevelse af at være 'rigtig dårlig' (3 ud af 5). Tendensen er svag, da der er ja-svar repræsenteret, uanset om kursisterne har oplevet sig som gode eller som dårlige til faget. Blandt dem der har oplevet sig som 'god' eller 'rigtig god', var der 2, som ikke kunne lide deres lærer(e), 17 som kunne, og 4 som kunne lide nogle af deres lærere. I alt var der 21, som kunne lide mindst én lærer. Vi finder, at der er en sammenhæng mellem det at kunne lide mindst én matematiklærer og det at opleve sig som 'god' eller 'rigtig god'. Det resultat er ikke konsistent med de forestillinger om lærere, Svege har fundet hos studerende i Norge: Eleverne forestiller sig at det vigtigste hos en god lærer er, at hun er fagligt dygtig og taler forståeligt. At hun bryder sig om, hvordan det går en i faget og er god og let at tale med, og at hun opfordrer til dialog er ikke nær så vigtige egenskaber (Svege 1995, s.79). Vores resultater sætter spørgsmålstegn ved rigtigheden af de forestillinger, der er om en god lærer hos de norske studerende. (Sveges undersøgelse er kort omtalt i kapitel 4, afsnit 1.1).

Af svarnuanceringerne fremgår det, at der kan være knyttet en følelsesmæssig reaktion til svaret. Et af svarene gav udtryk for afvisning: "Nej, absolut ik' i folkeskolen". Mens et andet af svarene afspejlede tillid: "Ja, strenge + dygtige, men også søde". Spørgsmålet kan også være følelsesmæssigt belastende ved en oplevelse af, at ens omdømme kan forringes, når der åbent gives udtryk for negativ kritik af andre mennesker. Det har undret os, at der er forholdsvis mange, som kan lide deres lærer(e) blandt dem, der har oplevet sig som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig' (8 ud af 13). Vi er tilbageholdende med at konkludere her, men finder at det kunne være interessant at belyse årsagerne, hvis der kan påvises en generel tendens.

**Var matematik et af dine bedste fag?** og **Var matematik et af dine værste fag?**

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **4** | **9** | **0** | **0** | 13 |
| Nej | **1** | **8** | **7** | **5** | 21 |
| Ikke altid | **1** | **0** | **0** | **0** | 1 |
| Ved ikke | **0** | **0** | **1** | **0** | 1 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 8**. Var matematik et af dine **bedste** fag?
De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **0** | **1** | **4** | **5** | 10 |
| Nej | **6** | **16** | **3** | **0** | 25 |
| Delvist | **0** | **0** | **1** | **0** | 1 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 9**. Var matematik et af dine **værste** fag?
De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

Alle de 13, der har svaret ja til at have matematik som et af deres bedste fag, har haft en oplevelse af at være 'rigtig god' eller 'god'. Der var 13, der har oplevet sig som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig' til faget, og blandt dem var der 12, som har svaret nej. Der er en sammenhæng mellem det at matematik er et af de bedste fag og det at klare sig godt. Ligeledes mellem det at faget ikke er et af de bedste og det at klare sig dårligt. Der er desuden en tendens til, at der er flere, der har faget som deres bedste, jo højere kursusniveauet er.

For nogle var faget ikke bare et af de bedste, som det fremgik af svarene: "Ja, det bedste" og "Det allerbedste".

Af de 13, der har oplevet sig som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig', har de 9 svaret ja til at have matematik som et af deres værste fag. Blandt de 23, der har oplevet sig som 'god' eller 'rigtig god', var der 1, som har svaret ja. Der er en sammenhæng mellem at have matematik som et af de værste fag og præstationer, der er oplevet som 'dårlig' eller 'rigtig dårlig'.

Der var forholdsvis færre kvinder end mænd, der har haft matematik som et af deres bedste fag. (Kvinder der har svaret ja til, at matematik var et af deres bedste fag: 7 ud af 22. Mænd der har svaret ja: 6 ud af 14). (Tabel 10, bilag 2). Og der var flere kvinder end mænd, der har haft det som et af deres værste fag. (Kvinder der har svaret ja til, at matematik var et af deres værste fag: 7 ud af 22. Mænd der har svaret ja: 3 ud af 14). (Tabel 11, bilag 2). Der er en svag

tendens til, at forholdsvis flere mænd har det bedre med matematik end kvinder. Samtidig med er det både er kvinder og mænd, som har problemer med faget.

Det ses at næsten ⅔ (23 ud af 36) havde matematik mellem sine bedste eller værste fag. Det bekræfter vores antagelse om, at mange har et intenst forhold til faget matematik. (Se Indledning, underkapitel 2).

## 5.3.3 Spørgsmål om 'dit syn på matematik i dag'

### Opfatter du matematik som vigtig i samfundet?

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **5** | **14** | **6** | **2** | 27 |
| Nej | **1** | **1** | **0** | **1** | 3 |
| Delvist | **0** | **1** | **2** | **1** | 4 |
| Måske | **0** | **1** | **0** | **1** | 2 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 10**. De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

Der var 27, svarende til ¾, som syntes at matematik var vigtig for samfundet.

Der er en tendens til at der er flere blandt dem, der har oplevet sig som 'rigtig god', der synes at matematik er vigtig for samfundet, end blandt dem der har oplevet sig som 'rigtig dårlig'. (Vigtig for 'rigtig god': 5 ud af 6. Vigtig for 'rigtig dårlig': 2 ud af 5). Tages svarkategorierne 'god' og 'dårlig' med, ses tendensen stadig, men dog ikke så tydelig. (Vigtig for de gode: 19 ud af 23. Vigtig for de dårlige: 8 ud af 13).

Der var en, som har uddybet sit syn på matematikkens vigtighed for samfundet ved svaret: "Alle fag er vigtige for samfundet". Et andet svar har nedtonet vigtigheden: "Ja, men ikke meget vigtigt". Blandt dem der mente, at matematikken var delvis vigtig, var der følgende svarnuanceringer: "Kommer an på hvad man beskæftiger sig med..." og "Ja, (i politisk sammenhæng)".

**Oplever du at matematik er vigtig for dig?**

| Svarkategori / Svar på spørgsmål | 'Rigtig god' | 'God' | 'Dårlig' | 'Rigtig dårlig' | I alt |
|---|---|---|---|---|---|
| Ja | **6** | **12** | **3** | **2** | 23 |
| Nej | **0** | **2** | **1** | **2** | 5 |
| Delvist | **0** | **2** | **3** | **1** | 6 |
| Måske | **0** | **1** | **0** | **0** | 1 |
| Ved ikke | **0** | **0** | **1** | **0** | 1 |
| I alt | 6 | 17 | 8 | 5 | **36** |

**Tabel 11**. De valgte svartyper er summeret op og vist i forhold til præstationsoplevelsen. (Bearbejdede data fra tabellerne 15-20, bilag 2).

Der var 23, svarende til cirka ⅔, der syntes at matematik var vigtig for dem selv.

Alle, der har oplevet sig som 'rigtig god', synes at matematik er vigtig for dem selv, mens det ikke gælder for alle, der har oplevet sig som 'rigtig dårlig'. Der er en tydelig sammenhæng mellem det at være 'rigtig god' og det at synes, at matematik er vigtig for dem selv. (Vigtig for 'rigtig god': 6 ud af 6. Vigtig for 'rigtig dårlig': 2 ud af 5). Tages svarkategorierne 'god' og 'dårlig' med, ses der en svagere sammenhæng mellem det at være 'rigtig god' eller 'god', og det at matematik er vigtig. (Vigtig for de gode: 18 ud af 23. Vigtig for de dårlige: 5 ud af 13).

Der var flere af kursisterne, som betingede matematikkens vigtighed for sig selv ved at henvise til dens direkte praktiske anvendelse i hverdagen, eller dens indirekte anvendelse når der skulle opfyldes adgangskrav. Svar der omtalte den direkte anvendelse: "Ikke specielt i fremtidige jobplaner, men meget hjemme til daglig", "Ja, (når det gælder forretning)" og "Ja, jeg bruger det i mit erhverv". Omtale der vedrørte dens indirekte anvendelse: "Ja, men kun fordi jeg ellers ikke kan optages på lærerseminariet" og "Både ja og Nej, Jeg skal bruge det når jeg skal læse videre til dyrlæge". Desuden var der et svar, som vi finder, der peger i retning af, at faktiske og formelle matematiske færdigheder var ønskværdige: "Det er noget jeg gerne vil lære".

Svege har i sin spørgeskemaundersøgelse spurgt studerende om de tror matematik vil være vigtig for dem i deres fremtidige job. 82,1 % er meget enige eller noget enige i spørgsmålet. Og kun 17,9 % er lidt uenige eller meget uenige (Svege 1995, s.58). For de studerende i Sveges undersøgelser gælder, at de alle er i gang med en videregående uddannelse, hvori et grundkursus i matematik indgik. Det kan have indflydelse på deres opfattelse af matematiks vigtighed for dem selv. I forhold til Sveges undersøgelse er der forholdsvis færre i vores spørgeskemaundersøgelse, der synes, at matematik er vigtig for dem selv.

### 5.3.4 Opsummering

Alders- og kønssammensætning for vores respondentgruppe af VUC-kursister svarer til landsgennemsnittet for VUC. Det har betydning for, hvor repræsentativ vores undersøgelse er. Selv om der ikke kan være tale om repræsentativitet for undersøgelsen, så vil vores resultater sandsynligvis ikke være helt atypiske for de voksne, der findes på VUC's hf-enkeltfagskurser.

På hf-fællesfag er der flere, som uddyber deres svar, og der er flere, som svarer ja til at ville interviewes, end der er på hf-tilvalg på hf-højniveau. Den tidlige uddeling af spørgeskemaer (først på kursusåret) og kursusniveauet, kan blandt andet have haft indflydelse på dette.

Langt de fleste kursister, der har oplevet sig som gode i folkeskolens matematiktimer, har ikke haft matematik som et af deres værste fag. De har syntes at matematik var sjovt og kunne lide mindst én af deres matematiklærere. De synes at matematik er vigtig for samfundet og for dem selv. Og de har tendens til tilvalg af høje kursusniveauer.

Langt de fleste kursister, der har oplevet sig som dårlige i folkeskolens matematiktimer, har ikke haft matematik som et af deres bedste fag og har ikke syntes, at matematik var sjovt. Der er en del, som ikke synes, at matematik var vigtig for samfundet, og en del der ikke synes den er vigtig for dem selv. Og de har tendens til fravalg af høje kursusniveauer.

Både kvinder og mænd oplever, at de har problemer med faget.

# Kapitel 7

# Det kvalitative forskningsinterview

Vi undersøger, hvad det kvalitative forskningsinterview indebærer som metode. Der ses på, det forarbejde og efterarbejde, der bør foretages, samt hvordan det er bedst at forholde sig under et interview.

Relevante kvalitative interviewformer karakteriseres. Hver interviewforms formål beskrives, og der tages stilling til hvilke formål, der er brug for i undersøgelsen.

Der gøres rede for overordnede overvejelser i forbindelse med planlægning, udførelse og efterbehandling af interviews, herunder udvalgte retningslinier for kvalitative interviews og fokus på at lytte engageret. Samt forforståelsens indflydelse på undersøgelsen og interviewet.

Desuden forklares mere detaljeret, hvad vi mener, der har været væsentligt at overveje før, under og efter de fire interviews.

## 1 Valg af empiritype

Vores problemstilling drejer sig om menneskers forhold til matematik, hvilket kan belyses på flere forskellige måder. For eksempel gennem spørgeskemaer, observationer og kvalitative interviews. Ønsket har været at give et detaljeret og nuanceret billede af problemstillingen set i forhold til det enkelte menneske. Informationer om det kan kun fås gennem enkeltpersoner, og når der ønskes information om, hvorfor den enkelte person gør som hun/han gør, er det nødvendigt at spørge enkeltpersoner (Fog 1993, s.149). For kvalitative forskningsinterviews gælder, at der som udgangspunkt, benyttes samtale. Jævnfør Fogs bogtitel "*Med samtalen som udgangspunkt*" (Fog 1994). Det kvalitative forskningsinterviews slægtskab med den almindelige fortrolige samtale gør den specielt egnet til bestemte formål, nemlig formål hvor det drejer sig om at gå ind i personens livsverden og se verden fra interviewpersonens perspektiv (Fog 1994, s.21-22). Ønsket har netop været at få information om interviewpersonens forhold til matematik set fra personens eget perspektiv. Derfor har vi søgt viden om enkeltpersoners relationer med omgivelserne, og ud fra beskrivelser af disse har vi tolket os frem til de bagvedliggende følelser og forestillinger. Vi har vurderet, at disse informationer bedst kan opnås med kvalitative interviews.

Kvalitative forskningsinterviews er en forholdsvis ny forskningsmetode, og metodens videnskabelighed er stadig til diskussion. Kvale har formuleret en betingelse for videnskabelighed:

> A fairly general and acceptable definition of science would then be: the methodical productions of new, systematic knowledge. (Kvale 1993, s.171).

Kvalitative interviews, finder vi, kan opfylde den betingelse, idet videnskab kan defineres således:

> Science becomes the creative search to understand better, and it uses whatever approaches are responsive to the particular questions and subject matters addressed. Those methods are acceptable which produce results that convince the community that the new understanding is deeper, fuller, and more useful than previous understanding. (Polkinghorne 1983, s.3 citeret i (Kvale 1993, s.172)).

Den definition af videnskabelig metode bliver opfyldt ved analyse af interviews, når analysen foretages så grundigt og redeligt, at den virker overbevisende for andre.

Via interviewene har vi fået fortællinger om erindringer, som naturligvis ikke ville have været de samme, som de fortællinger der kunne være blevet fortalt, mens tingene skete. Som Mørck beskriver det:

> Men det menneske der erindrer sit liv er ikke det samme som det, der gennemlevede de omtalte begivenheder. Beretningen er en personlig retfærdighedsproces, hvor objektivitetskravet ikke gælder. "Sandhedsværdien" er underordnet fortællerens "sandhedsopfattelse". (Mørck 1990, s.4).
>
> En anden kritik mod livshistorieteknikken er, at den udelukkende består af mundtlige beretninger fra et enkelt menneske, samt at disse oplysningers sandhedsværdier er vanskelige eller umulige at bekræfte. (Mørck 1990, s.16).

I interviewene har vi fået fortællinger, der indeholdt beskrivelser af situationer, som de blev husket. Vi var ude efter situationer, der havde gjort et særligt dybt indtryk; situationer der gennem et levet liv stadig opfattedes som betydningsfulde. At hukommelsen ikke nødvendigvis svarer til det, der faktisk skete, er mindre betydningsfuldt. Det væsentlige for os i denne sammenhæng har været, hvad der huskes oplevet. Jævnfør indledningen, hvor vi netop hæfter os ved de oplevelser, der har lejret sig hos det enkelte menneske. (Se Indledning, afsnit 5.2). Denne synsvinkel betyder, at vi i dette projekt beskæftiger os med voksne og ikke med børnene, der er midt i alle oplevelserne. Det vigtige er, hvad interviewpersonerne husker, de har oplevet, og dermed det de selv erindrer som betydningsfuldt; ikke hvad der faktisk skete. Vi har ikke været interesserede i et objektivt referat af situationer i skoletiden, men er gået ud fra, at interviewpersonerne har fortalt os deres egen sandhed. Derfor har vi ikke stillet spørgsmålstegn ved deres troværdighed. På den baggrund kan vi ikke drage konklusioner om den faktiske matematikundervisning. Når vi udtaler os om interviewpersonernes forestillinger og følelser i forhold til undervisningen, så udtaler vi os om deres syn på den faktiske undervisning, de har modtaget.

Mørcks kritik betragter vi som en styrke i denne forbindelse, idet det kvalitative forskningsinterview netop kan give et billede af enkeltpersoners forhold til matematik, da interviewet sker med en enkelt person og har det nuancerede som karakteristika.

En anden kritik er, at forskellige mennesker tolker interviewene forskelligt. Det sætter Kvale dog spørgsmålstegn ved rigtigheden af:

> Different interpretations of the same verbatim interview texts definitely occur, but probably less often than commonly believed. In the daily practice of interview research, there are rather too few than too many interpretations. (Kvale 1993, s.179).

Forskellige tolkninger ses ikke som noget problem, hvis der er argumenteret for dem.

Han skriver om generaliserbarhed ud fra enkeltpersoners fortællinger:

> If you want to generalize, then few intensive case studies may in some cases yield the most generalizable knowledge. (Kvale 1993, s.187).

Ifølge Simonsen er alle individer unikke og dog generaliserbare. Det vil sige, at et interview kan benyttes til at afdække den forskel, der gør det enkelte individ særligt, og som samtidig placerer det i en kontekst (Simonsen 1993, redigeret af (Buciek 1996, s.81-82)). Når mennesker refererer oplevelser, er det vigtigt at huske på, at det kun er få menneskelige erfaringer, der er unikke. Jævnfør (Robertson 1977, refereret i (Frankenstein 1989, s.24)). Det betyder, at der er stor sandsynlighed for, at de oplevelser vores interviewpersoner fortæller om, har andre oplevet tilsvarende.

# 2 Kvalitative interviewformer

Relevante interviewformers formål gengives:

**Det fortællende (narrative) interview**: Formålet med interviewet er at få en egentlig fortælling fra interviewpersonen. Det ønskes, at interviewpersonen fortæller, det hun/han finder relevant om en bestemt situation. Udspørgen fra interviewerens side bør kun finde sted i mindre grad. Jævnfør (Alheit 1993, s.1).

**Det biografiske interview (casestudy-interviewet eller livshistorieinterviewet)**: Formålet med interviewet er at belyse et liv eller at belyse samtiden (Buciek 1996, s.23-26) og (Mørck 1990, s.1). Jævnfør Simonsen er objektet for det biografiske interview individers livsforløb eller bestemte aspekter af det (Simonsen 1993, redigeret i (Buciek 1996, s.76)).

**Livsformsinterview**: Formål med interviewet er at gruppere folk ved at finde forskelle og ligheder mellem mennesker (Buciek 1996, s.23-26).

**Det tematiske interview**: Formålet med interviewet er at undersøge et forudbestemt tema. For eksempel hvilken indflydelse en bestemt ændring har på folks måde at tænke og handle på (Buciek 1996, s.23-26).

**Det terapeutiske interview**: Formålet med interviewet er at hjælpe interviewpersonen til en bedre forståelse af sig selv og sin egen situation. I kvalitative interviews indgår ofte terapeutiske aspekter. Det er som oftest bedst at undgå alt for følsomme situationer, idet forskere ikke har den nødvendige psykologiske viden til at hjælpe interviewpersonerne op igen bagefter. Jævnfør (Buciek 1996, s.23-26).

**Det opdagende interview**: Formålet med interviewet er at give kendskab til et ukendt emne (Kvale 1989, refereret i (Buciek 1996, s.30-31)). Det kunne være i forbindelse med en opgave, hvor man intet ved om opgavens emne i forvejen.

**Kvalitative forskningsinterview**: Formålet med interviewet er at få oplysninger, der kan bruges som empiri til forskning. Alle ovenstående interviewformer kan være vigtige værktøjer i forskellige forskningssammenhænge.

Det er fælles for de nævnte typer kvalitative forskningsinterview, at de har det mundtlige sprog som oprindelig udtryksform, at der er samarbejde mellem interviewer og interviewperson, og at de to mødes ansigt til ansigt. Samt at interviewene er intensive, og interviewerens/ forskerens formål er at komme tæt på den interviewede. Jævnfør (Mørck 1990, s.16), (Buciek 1996, s.23-26, s.33) og (Fog 1993, s.147). Kvalitative forskningsinterviews indebærer en relation mellem mennesker, hvor der kræves indlevelse og lytteevne, og hvor dele af de krævede egenskaber kan læres. Interviewerens personlighed har altid indflydelse på interviewresultatet (Buciek 1996, s.29).

## 2.1 Formålet med vore interviews

Vi har haft en forestilling om, hvilke emner interviewet skulle indeholde, for at kunne få de oplysninger, der belyser vores problemstilling. Derfor har vi gjort os overvejelser om problemstillingen og dens natur, inden vi har overvejet, hvilke metoder der ville være bedst egnede. Det anbefales af Fog, med henvisning til Kvale (Kvale 1989, refereret i (Fog 1994, s.17)). For at belyse forskellige aspekter af problemstillingen har metoden omfattet forskellige interviewformål. De opfyldes ved anvendelse af en kombination af aspekter fra de nævnte kvalitative interviewformer. Vi har fundet at:

- den fortællende del kunne give os den historie, interviewpersonerne ønskede at fortælle om deres forhold til matematik. Det vil sige, at interviewpersonen i et vist omfang selv kunne bestemme, hvad der har været vigtigt at fortælle om deres forhold til matematik.
- den opdagende og tematiske del kunne belyse den forholdsvis uudforskede problemstilling: menneskers forhold til matematik.
- den biografiske del kunne belyse samtidens brug af skolefaget matematik.
- delen om livsform kunne belyse, hvorvidt elever kan grupperes som 'kloge' eller 'dumme'.
- det terapeutiske aspekt kunne skaffe følsomme oplysninger fra interviewpersonerne. Det vil sige informationer om følelser, forestillinger og handletendenser i forbindelse med matematik. Det har ikke været hensigten at foretage et terapeutisk interview, hvor formålet var at hjælpe interviewpersonen.

Derfor har vi vurderet, at det kvalitative forskningsinterview var velegnet til belysning af problemstillingen, og at det kunne opfylde formålet.

For det kvalitative interview viser et dilemma sig angående formålet med interviewet for intervieweren og interviewpersonen. Mørck skriver om det biografiske interview:

> En selvafslørende optegnelse som bevidst eller ubevidst giver informationer om strukturer, dynamikker og funktioner i forfatterens [interviewpersonens] mentale liv. Allport 1942, citeret af (Shaw 1980, citeret i (Mørck 1990, s.13)).

Interviewpersonen vil kunne give eksplicitte og implicitte informationer, som bagefter kan benyttes frit af intervieweren ved analyse og tolkning af interviewet. Hvordan oplysningerne anvendes og fremstilles afhænger hovedsageligt af interviewerens egen moral. Intervieweren vil også kunne afsløre informationer om sig selv under interviewet, men som oftest vil der ikke være andre, der går ind og benytter den viden, efter forgodtbefindende.

## 2.2 Udgangspunktet er det fortalte

Da det mundtlige sprog er de kvalitative interviews oprindelige udtryksform, har de alle samtalen og/ eller fortællingen til fælles. For eksempel kan et biografisk interview aldrig fremkomme udefra skuende ind, men fremkommer derimod gennem dialog. (Simonsen 1993, redigeret af (Buciek 1996, s.81-82)).

Ifølge Alheit gælder der en række bevidste og ubevidste regler for almindelig samtale og fortælling. Desuden er en fortælling tit følelsesladet. Ofte er det ikke kun det, som siges, der lægges mærke til, men også måden det siges på. For eksempel om det sagte virker arrogant, om tonelejet er højt, med mere. Det kræves, at en person har noget væsentligt at fortælle, når personen tildeles opmærksomhed. Der skal være en pointe. (Alheit 1993, s.1-2). I forhold til vores interviews, har det betydet, at vi har været opmærksomme på, at interviewpersonen til en vis grad har valgt at fortælle os de pointer, personen forestillede sig var væsentlige for os. Det har betydning for, at intervieweren kan være med til at styre interviewet uden at kunne kontrollere det. Ifølge Fog kan samtaler ikke styres. De fører os med sig:

> "We do not conduct a conversation, but it is rather so, that the conversation grabs hold of us, takes hold of us, holds us in its grip, carries us away" – all the metaphors tell us a story about something where to some degree the control is out of our hands. (Gadamer 1975, citeret og analyseret i (Fog 1993, s.150)).

Fog skriver, at der er flere regler, for en interviewsituation, men fordi de er ubevidste, bliver de som regel først synlige, når de brydes (Fog 1994, s.60-61).

# 3 Generelle overvejelser

Vi er blevet inspireret af de syv stadier, som Kvale opstiller:

1. *Tematisering*. Formuler formålet med undersøgelsen og beskriv det emne, der skal undersøges, før interviewene påbegyndes. Undersøgelsens *hvorfor* og *hvad* bør være afklaret, før spørgsmålet om *hvordan* – metode – stilles.

2. *Design*. Planlæg undersøgelsens design, tag alle syv undersøgelsesstadier i betragtning, før interviewene indledes. Design af undersøgelsen foretages med henblik på at opnå den tilsigtede *viden* og under hensyntagen til undersøgelsens *moralske* implikationer.
3. *Interview*. Gennemfør interviewene på grundlag af en interviewguide og med en gennemtænkt vinkel på den søgte viden og interviewsituationernes mellemmenneskelige forhold.
4. *Transskribering*. Forbered interviewmaterialet til analyse, hvilket almindeligvis indebærer transskribering fra mundtlig tale til skreven tekst.
5. *Analyse*. Afgør på grundlag af undersøgelsens formål og emne og interviewmaterialets karakter, hvilke analysemetoder der er velegnede til interviewene.
6. *Verificering*. Fastslå generaliserbarheden, reliabiliteten og validiteten af interviewresultaterne. Reliabilitet betegner, hvor konsistente resultaterne er, og validitet er udtryk for, om en interviewundersøgelse undersøger, hvad det er meningen, den skal undersøge.
7. *Rapportering*. Kommuniker undersøgelsens resultater og de anvendte metoder i en form, der lever op til videnskabelige kriterier, tager undersøgelsens etiske aspekter i betragtning og som resulterer i et læseligt produkt. (Kvale 1998, s.95).

Ifølge Kvale bør de alle overvejes før interviewet.

Alheit har samlet 10 regler eller råd om, hvordan en interviewsituation kan tackles. De gengives her:

Regel 1: Forbered interviewet omhyggeligt.

Regel 2: Interview kun folk som *virkelig* interesserer dig på grund af deres egenart eller deres særlige problemer.

Regel 3: Fortæl åbent hvilket formål dit interview har.

Regel 4: Fortæl også noget om dig selv.

Regel 5: Du har brug for tid og vedvarende interesse.

Regel 6: Vær opmærksom på at fortælleskemaet [interviewguiden] ved begyndelsen af interviewet virkelig bliver "ratificeret" (godkendt).

Regel 7: Når fortælleren er begyndt, så hold dig mest muligt tilbage.

Regel 8: Undgå frem for alt "hvorfor"-spørgsmål i den første interviewfase.

Regel 9: Udskyd målrettede spørgsmål til en "efterspørgefase".

Regel 10: Vær ikke bange for fejl. (Alheit 1993, s.7-10. Vores oversættelse).

Imidlertid mener vi, at den vigtigste regel i en interviewsituation er formuleret af Jacobsen:

> **Opfør dig ordentligt og hør efter.** (Jacobsen 1982, citeret i (Fog 1994, s.95). Vores fremhævelse).

Så vidt muligt har vi valgt at følge Alheits regler/ råd og Jacobsens regel, da de alle har fokus på selve interviewsituationen og på udbyttet af interviewet. Desuden har reglerne været håndterbare og enkle at følge.

Vi har koncentreret os om det indholdsmæssige i interviewene. Derfor har vi især beskæftiget os med den litteratur, der tilskriver interviewudbyttet værdi fremfor tilskrivning af værdi til den fejlfri interviewmetode. K. Nielsen peger på en tendens til at værditilskrive metode, mens indhold ofte betragtes som fejl. Jævnfør (Nielsen, K. 1999, s.62).

Da interviewudbyttet har været det centrale fokus i vores forberedelse af det kvalitative forskningsinterview, har vi på baggrund af Alheits og Jacobsens regler valgt at bruge begrebet *'lyttte engageret'* som en ledetråd både i forarbejdet af og undervejs i interviewet.

Kvale har endvidere opstillet 10 uddybede kriterier for, hvad der kendetegner den ideelle interviewer. Sammenfatning af Kvales nøgleord: Den ideelle interviewer skal være velinformeret, strukturerende, klar, venlig, sensitiv, åben, styrende, kritisk, husker hvad interviewpersonen har sagt, samt fortolkende undervejs i interviewet. Jævnfør (Kvale 1998, s.152-153). Disse krav har været knap så nemme at håndtere.

Vi har ladet os inspirere af kravene, men har dog valgt at se bort fra det krav, vi finder, der står i modsætning til lytning med engagement, nemlig kravet om tolkning undervejs, da det kan indebære en afbrydelse af en fortælling. Jævnfør Alheits kommentar til regel 8 (Alheit 1993, s.10).

## 3.1 Forforståelser

Forforståelse er den forståelse, en person har om sig selv og om sine omgivelser. *Forforståelse* som vi har brugt begrebet, kan være de forestillinger, følelser og handletendenser intervieweren har i forhold til interviewtemaet og interviewpersonen, inden interviewet gennemføres. Det vil sige, at en interviewers forforståelse også omfatter det forhold, hun/han har til interviewemnet og -personen. Interviewet bliver påvirket af interviewerens forforståelse, fordi hun/han reagerer, på det interviewpersonen siger, ud fra sin egen forståelsesramme. Det kan for eksempel være en implicit forestilling om, at pjækkeri er forkert. For at mindske forforståelsens indflydelse på interviewresultatet, er det vigtigt inden interviewet at gøre sig så mange af sine forestillinger, og dermed også fordomme, som muligt bevidst. Det kræver selvransagelse. De usynlige processer der blandt andet foregår i interviewsituationen, giver utilsigtet indflydelse på den producerede empiri (Fog 1994, s.17). Indflydelsen kunne for eksempel være valget af det næste spørgsmål. Valget vil altid afhænge af interviewerens fornemmelse af situationen, der igen afhænger af hendes/hans forforståelse. Også i følge Kvale og Buciek har det stor betydning, hvilken forforståelse intervieweren har. Det kræver opmærksomhed (Kvale 1993, s.177) og (Buciek 1996, s.32). Gennem hele processen har vi været opmærksomme på vores forforståelses mulige indflydelse på interviewene og hele undersøgelsen. (Se også bilag 9).

Fog vægter følgende højt ved selvransagelse:

> Mine følelsesmæssige investeringer i at vælge det dybtgående og personlige interview som metode.

Mine følelser over for mig selv som interviewer.

Mine følelser for det emne interviewet drejer sig om.

Mine kæreste fordomme på området.

Mine følelser og fordomme vedrørende de mennesker, jeg har valgt at tale med. (Fog 1994, s.18).

De de oplysninger om forforståelsen, der fremkommer ved selvransagelse, kan give vigtige informationer om, hvorfor vi spørger om lige netop de spørgsmål, vi har valgt at stille både i interviewguiden og i selve interviewsituationen. Oplysningerne skal ikke frem, for at vi kan kvitte dem. Det er ikke muligt at kvitte sin forforståelse, fordi der så ingen forståelsesramme ville være tilbage, og dermed ville der ingen spørgsmål være at stille. Oplysningerne skal bevidstgøres for at forhindre, at de kommer frem i en analysefase som rationelle og principielle tanker (Fog 1994, s.18-19). Det kan for eksempel være en forståelse af følelser som irrationelle, som i analysesituationen ville kunne betyde en fokusering på forestillinger og handletendenser frem for en fokusering på følelser. Det ville have stor betydning for resultatet af analysen.

Interviewerens forforståelse kan for eksempel give følgende konsekvenser: Hun/han har konkluderet på forhånd og vil ikke se eller høre andet end det, der giver argumenter for denne konklusion. Forforståelsen betyder her, at intervieweren opfatter, hun/han kender svaret på forhånd. For meget medfølelse kan betyde, at intervieweren finder hun/han ved, hvad interviewpersonen vil sige. Situationen kan opstå, fordi interviewerens forforståelse af interviewpersonens situation er anderledes end interviewpersonens. I den situation vil det være interviewerens forforståelse, som influerer på situationen og ikke, som det er meningen med interviewet, interviewpersonens forståelse, der bliver interviewresultatet. Også tvivl om interviewerens egen præstation kan spille ind, fordi hun/han så kan være for optaget af sig selv til at kunne lytte engageret. I den situation vil det være interviewerens forforståelse af sig selv som en god/ dårlig interviewer, som er afgørende for udviklingen i interviewet. Endvidere bør der være opmærksomhed på, at intellektuelle, som interviewere ofte er, tit bruger abstraktioner for at beskytte sig selv. Det bør så vidt muligt undgås i interviewsituationen (Fog 1994, s.84). Fordi abstraktioner fra interviewerens side kan mistolkes som arrogance, og fordi de kan give anledning til misforståelser mellem interviewer og interviewperson.

Selvransagelse, som giver oplysninger om egen forforståelse, kan ske gennem dagbøger, hvori der skrives om alle ens tanker omhandlende emnet. Ofte vil disse kunne give stof til udarbejdelse af en interviewguide. Jævnfør (Fog 1994, s.110-111).

# 4 Specifikke overvejelser

I det følgende beskrives de overvejelser vi har gjort os i forbindelse med vores ledetråd 'at lytte engageret', og de overvejelser vi har haft henholdsvis før, under og efter interviewene.

## 4.1 Lytte engageret

Fortællinger kræver, at der er fortrolighed, venlighed, interesse og intimitet tilstede i situationen. Disse situationer kan for eksempel opstå i toget mellem fremmede mennesker, der ikke kender hinanden i forvejen, og som sandsynligvis ikke vil ses igen, når turen er slut. Det er dog ikke altid, denne situation opstår i toget, da der kræves en helt speciel stemning, for at en sådan fortælling finder sted. Under normale omstændigheder opstår denne stemning kun i venners lag. Jævnfør (Alheit 1993, s.5). Det er denne stemning, der forsøges opbygget i interviewsituationen. Men den opstår ikke spontant. Ifølge Alheit skal den så at sige forsøges lokket frem. "Das klingt zweiffelos "unanständig". ... Ganz so ist das nicht. Niemand kann zum Erzählen gezwungen werden; und eine vertraute Atmosphäre lässt sich nicht einfach vorspiegeln." (Alheit 1993, s.6).

Eftersom undersøgelsen er et selvvalgt studium, har vi begge en stor interesse i at beskæftige os med menneskers forhold til matematik. Hvis vi ikke havde det, ville projektet ikke være blevet til noget. Da vi har lagt vægt på at lytte engageret, har det sammen med vores interesse for emnet haft betydning for, at vi har søgt at udvælge interviewpersoner, som virkelig interesserer os. Jævnfør (Alheits regel 2, underkapitel 3) og (kapitel 6, afsnit 5.1). Alheit peger i sin kommentar til regel 2 på, at en manglende interesse i interviewpersonen vil have betydning for, at interviewet ikke bliver vellykket (Alheit 1993, s.7).

Når tyngden er på den engagerede lytning, betyder det, at interviewerens opmærksomhed fjernes fra angsten for at begå fejl. Jævnfør (Alheits regel 10, underkapitel 3). Alheit kommenterer regel 10:

> Du wirst erschrocken sein vor so viel Regeln. Nimm sie ernst, aber sei nicht pedantisch damit. Du wirst viele Fehler machen beim Interviewen. ... Wenn du interessiert bist und aufmerksam, wirst du allerdings gar nicht so viele Fehler machen können, dass der Erzähler nicht zum Erzählen käme. (Alheit 1993, s.10-11).

Vi finder, angsten for at begå fejl retter fokus mod regler frem for mod det sagte. Fog peger tilsvarende på, at angst for følsomme spørgsmål kan gøre, at intervieweren ikke ser interviewpersonen, men i stedet er alt for optaget af sin egen angst (Fog 1994, s.81). Derfor har vi prioriteret lytning med engagement og vedvarende interesse på bekostning af det regelbundne. Jævnfør (Alheits regel 5 og 7, underkapitel 3). Vi har også valgt at tage Fogs vurdering af intervieweren til os. Ifølge Fog ved intervieweren ofte intuitivt, hvad der er relevant at tale om (Fog 1994, s.62). Det har betydet, at vi undervejs i interviewet har stillet de spørgsmål, det faldt os naturligt at stille, samtidig med at vi har søgt at undgå 'hvorfor'-spørgsmål. Jævnfør (Alheits regel 8, underkapitel 3). I forhold til de mere krævende reaktioner Kvale opstiller som udgangspunkt for den ideelle interviewer, har det været befriende at vide, at vi sandsynligvis intuitivt vidste, hvad vi skulle spørge om under interviewene. Derfor har vi valgt løbende at stille de spørgsmål, der ville blive behov for undervejs i situationer, hvor interviewpersonen skulle hjælpes på vej. Det har betydet, at vi har stillet opfølgende spørgsmål, når inter-

viewet har været ved at gå i stå. Vi har også valgt at følge Alheits regel 9 med at udskyde målrettede spørgsmål til en "efterspørgefase" i selve interviewsituationen. Vi har ikke haft et opfølgende interview, hvori de målrettede spørgsmål blev stillet. (Se underkapitel 3).

## 4.2 Før interviewene

Inden der foretages et interview, skal det forberedes omhyggeligt (se Alheits regel 1, underkapitel 3). Til en start er det nødvendigt at have styr på undersøgelsens formål (se underkapitel 1 og 2) for at kunne formulere, hvad det er for en viden, vi ønsker at skaffe os med interviewet. Først herefter kan der ses på, hvordan interviewene bedst kan designes, så vi opnår at få fat i den viden, vi ønsker. Samtidig bør der tages hensyn til undersøgelsens moralske implikationer. (Se Kvales stadie 1 og 2, underkapitel 3).

Det skal også overvejes, hvordan interviewene bedst gribes an for at få et resultat, der giver de bedste muligheder for analyse efter interviewet. Jævnfør (Buciek 1996, s.28) og (Kvales stadie 5, underkapitel 3).

Det er vigtigt ikke at foretage for mange interviews for ikke at komme til at drukne i materiale. Kvale kalder denne overvejelse for 1000-siders spørgsmålet (Buciek 1996, s.40). Buciek og Fog anbefaler begge, at man i en forskningssammenhæng højst foretager ti interviews (Fog 1994) og (Buciek 1996). Fordi arbejdsmængden skulle være passende for opgavens størrelse, valgte vi at foretage mellem tre og fem interviews. Vi har foretaget i alt fire interviews. Det blev til netop fire, fordi vi efter det fjerde fandt, at vi havde fået belyst både gode og dårlige forhold til matematik.

Før interviewene har vi desuden truffet beslutninger om praktiske sider af interviewforløbet. Interviewet skulle optages på bånd, fordi vi fandt, det var den bedste måde for os at tilvejebringe dokumentation. Efter interviewet ville vi omsætte det sagte fra båndet til skrift.

Alheit peger på, at intervieweren blandt andet har brug for masser af tid (Alheits regel 5, underkapitel 3). Den regel har haft indflydelse på, at vi har været opmærksomme på at afsætte god tid til hvert interview.

Vi ville udarbejde en skriftlig aftale vedrørende rammerne for interviewet. En aftale som vores interviewpersoner kunne godkende, inden selve interviewet startede, og som de bagefter kunne tage med sig hjem. Vi ville også udarbejde hjælpespørgsmål sat op i temaer til støtte for intervieweren under interviewet, svarende til hvad Kvale og Fog kalder en interviewguide, og hvad Alheit kalder et fortælleskema.

Inden vi gik endeligt i gang med at interviewe vores interviewpersoner, foretog vi prøveinterviews af hinanden, som begge blev optaget på bånd. Det gjorde vi for at øve os i at interviewe og for at blive bevidste om så meget af vores forforståelse som muligt. Jævnfør (Fog 1994, s.110) og (se afsnit 3.1). Ved at lytte til interviewet af os selv, fandt vi væsentlige oplysninger om egne fordomme ved at være opmærksom på tonefald og andet (Fog 1994, s.114). Vi fandt ud af, at vi begge havde mere intense følelser, og flere forestillinger på området angående

denne undersøgelses problemstilling, end vi umiddelbart havde troet. Derfor har vi valgt at gøre rede for relevante forforståelser hos os selv, og vi har givet vores vurdering af den indflydelse, de har haft på undersøgelsen, idet vi er enige i Fogs betragtninger om forforståelsens indflydelse på undersøgelser generelt og dermed også på vores undersøgelse. Redegørelsen kan læses i bilag 9.

### 4.2.1 Vores skriftlige aftale

Det har været vigtigt for os, at interviewpersonerne blev sikret mulighed for efter interviewet at kunne orientere sig om formålet med det og rammerne for det. For eksempel i de tilfælde hvor det fortalte blev glemt. Derfor har vi udarbejdet en skriftlig aftale (se bilag 4), der blandt andet sikrer denne mulighed. Med aftalen ville vi få deres og vores rettigheder sat på plads.

Vi har valgt, at det var vores aftale, der skulle 'ratificeres' i starten af interviewet og ikke vores hjælpespørgsmål. Derfor viste vi ikke hjælpespørgsmålene frem. Jævnfør (Alheits regel 6, underkapitel 3). Denne beslutning, finder vi, svarer til det, der står i Alheits kommentar til regel 6. Her understreges det, at formålet med 'ratificeringen' er: "[Der Erzähler] soll seine Lebensgeschichte erzählen und keine "Theorie" darüber entwickeln, ..." (Alheit 1993, s.9). I aftalen har vi blandt andet skrevet om temaet for interviewpersonens fortælling, og garanteret interviewpersonerne anonymitet ved at fortælle, at deres navne ændres i det færdige skriftlige produkt. Der er beskrevet muligheden for at få tilsendt det transskriberede interview til kommentering og for at få tilsendt den færdige rapport, og vores navne, studiested og telefonnumre er oplyst, så interviewpersonerne blev givet mulighed for at kontakte os med eventuelle spørgsmål.

### 4.2.2 Vores hjælpespørgsmål

Under hele undersøgelsesforløbet har vi gjort notater om, hvad vi ville have belyst gennem interviewene. Disse notater har dannet baggrund for udarbejdelsen af vores hjælpespørgsmål, der ses i bilag 5. Jævnfør (Fog 1994, s.110-111), (Petersen, E. Bendix 1999, s.35) og (Kvales stadie 3, underkapitel 3).

Vi ville gerne vide noget om, hvordan interviewpersonen har haft det i skolen, både i forhold til kammerater, lærere og timerne for at kunne belyse, om det har haft indflydelse på personens forhold til matematik.

Ønsket var at få et helt billede af interviewpersonen, og derfor var der et spørgsmål, der vedrørte personens fritid. Vi har også villet vide, om forældrenes kapital (kulturel, økonomisk og social. Se kapitel 3, underkapitel 4) havde indflydelse på personens forhold til matematik, og har derfor medtaget spørgsmål om forældres arbejde, om hvorvidt forældrene viste interesse for personens skolegang og om de mere detaljerede familieforhold.

Vi ville gerne vide, om matematik var blevet oplevet som et fag, der havde særlig værdi. Derfor blev der spurgt, om interviewpersonen i sin skoletid havde oplevet, at præstationer i matematik havde indflydelse på personens fremtidsmuligheder.

Ønsket var også at få fat i oplevelser, hvor præstationer i matematik har haft indflydelse på livet udenfor skoletidens matematiktimer, og vi har stillet et direkte spørgsmål om det. Spørgsmålet virkede ikke efter hensigten, da ingen af interviewpersonerne rigtig vidste, hvad de skulle svare til det. Resten af spørgsmålene gav god mening.

Da vi er interesserede i at skulle lytte til interviewpersonens fortælling, er rækkefølgen af hjælpespørgsmålene vilkårlig. På baggrund af prøveinterviewene erfarede vi dog, at det ville være godt at starte interviewene med noget positivt og at placere familiespørgsmålene hen mod afslutningen. Det første hjælpespørgsmål drejer sig derfor om positive oplevelser fra skolen. Det er blevet valgt, både for at personen skulle blive tryg i situationen og for at give intervieweren mulighed for at have et 'ufarligt' emne at vende tilbage til, hvis der opstod en situation, der involverede for stærke følelser. Der blev dog kun startet med det spørgsmål i de tilfælde, hvor interviewpersonen ikke selv lagde ud med at fortælle, og der opstod ikke situationer, der involverede stærke følelsesmæssige reaktioner. Familiespørgsmålene blev placeret hen mod slutningen af interviewet, fordi de var de mest følsomme. At stille de spørgsmål krævede, at interviewer og interviewperson var blevet trygge ved hinanden, og at intervieweren, ved sit lidt større kendskab til interviewpersonen, bedre kunne vurdere om, der skulle fortsættes eller stoppes, hvis situationen blev følelsesladet for interviewpersonen.

For at opmærksomheden hele tiden kunne være på interviewpersonen og dennes fortælling, er det vigtigt at kunne sine hjælpespørgsmål udenad. Jævnfør (Buciek 1996, s.35) og (Fog 1994, s.118). Blandt andet derfor er spørgsmålene formuleret så korte og klare som muligt. I den engagerede lytning er det mere vigtigt at have kontakt til interviewpersonen end hele tiden at have overblik over hvilket spørgsmål, der skal stilles som det næste. Desuden gav den fortællende del af interviewet mulighed for, at den interviewede uopfordret kunne besvare nogle af vores spørgsmål på baggrund af præsentationen af interviewets tema. Intervieweren kunne eventuelt kigge spørgsmålene igennem til slut i interviewet. Jævnfør (Fog 1994, s.118). Især under det første interview var der flere gange behov for at se i hjælpespørgsmålene.

### 4.2.3 Etik før interviewene

Alheit anbefaler, at intervieweren åbent fortæller om interviewets formål, og at hun/han også fortæller noget om sig selv. Jævnfør (Alheits regel 3 og 4, underkapitel 3). Vi har fundet det etisk korrekt, at de mennesker, der frit har stillet deres tid og kræfter til rådighed, for at vi kunne få adgang til at bruge deres personlige oplysninger, blev informeret om temaet for undersøgelsen. Det var uetisk, at vi på den ene side ville bede om fortrolige informationer, samtidig med at vi lukkede os selv helt til. Det var rimeligt, at vi fortalte noget om os selv, hvorved der også blev skabt en balance i situationen. Det er ligeledes etisk korrekt, finder vi, at sikre interviewpersonerne mulighed for at kunne komme i kontakt med os, efter at interview-

ene var afsluttet, for eksempel hvis der var noget, der skulle tjekkes ud med hensyn til deres egen oplevelse af deltagelsen. De burde også sikres mulighed for at gennemse og kommentere det transskriberede interview, samt mulighed for at have direkte adgang til den færdige rapport. Jævnfør (Fog 1994).

Derfor har vi valgt at forberede en mundtlig præsentation af os selv, af temaet for interviewet, samt de praktiske rammer for interviewet, og at udarbejde en mere formel skriftlig 'aftale' som interviewpersonerne efterfølgende kunne få med sig hjem.

De praktiske rammer ville omfatte orientering om anonymitet. Vi har fundet det etisk korrekt at sikre, så vidt det er os muligt, at personer, der stiller deres historier til rådighed for vores forskning, ikke risikerer at opleve sig udstillet eller udleveret offentligt, ved at de selv eller andre ser dem omtalt med navns nævnelse i den færdige rapport. Der er mange, som kan få adgang til rapporten, da den kommer til at stå som udlånsmateriale på Roskilde Universitetsbibliotek, og da vi har til hensigt at få den udgivet. Interviewpersonerne ville også få tilbud om tilsendelse af det transskriberede interview og tilsendelse af den færdige rapport.

På baggrund af egne erfaringer fra vores prøveinterviews ville vi også mundtligt orientere om, at det var i orden at slukke for båndoptageren, hvis interviewsituationen blev for overvældende.

Ved udarbejdelse af hjælpespørgsmålene har vi været opmærksomme på ikke at medtage ledende spørgsmål. Vi har også besluttet at forsøge at undgå ledende og tolkende spørgsmål under interviewet for at få informationer, der var så upåvirkede af vores egne forestillinger om menneskers forhold til matematik som muligt. Jævnfør (Kvale 1989, s.32 refereret i (Buciek 1996, s.36-37)).

## 4.3 Under interviewene

Interviewene er foretaget i et lille lokale på kursisternes voksenuddannelsescenter. Under interviewet har der været en interviewer og en interviewperson til stede. Hvert interview har varet mellem tre kvarter og halvanden time.

Interviewet blev startet med en mundtlig præsentation af intervieweren og det andet (fraværende) gruppemedlem. Der blev fortalt om målet med interviewet, uden dog at nævne kernen i vores problemstilling, samt understreget at fokus var rettet mod oplevelser og ikke mod faktiske færdigheder. Interviewpersonen fik herefter udleveret den skriftlige aftale (se bilag 4). Alle gav udtryk for, at de fandt aftalen i orden, og alle fik den med sig hjem efter interviewet. Jævnfør (underafsnit 4.2.3).

Spørgsmålet om anonymitet, og muligheden for at slukke for båndoptageren blev uddybet. Vi nævnte også, at interviewpersonerne skulle være opmærksomme på, at det de fortalte, var noget de havde lyst til at fortælle. (Jævnfør kommentaren til det terapeutiske interview, underkapitel 2). Efter interviewene blev vi overraskede over hvor følsomme emner, vi var kommet ind på under interviewene.

Ifølge Buciek er det vigtigt i selve interviewsituationen at opnå en konsensusetablerende diskussion, det vil sige en base for enighed. Dette er sværere, jo længere interviewerens og interviewpersonens livsform er fra hinanden (Buciek 1996, s.38). Interviewerens livsform har ikke været ret langt fra interviewpersonernes. Vi er vokset op i Danmark med dansktalende forældre, og vi har alle gået på en dansk skole. Mens der naturligvis også har været en række forskelle. Efter interviewene fandt vi endnu et fællestræk for os og de tre af de fire interviewede. Vi har alle haft en far, der i vores barndom havde en selvstændig virksomhed eller tilsvarende. Det gik nemt med at få en samtale i gang, og der blev hurtigt skabt konsensus om, hvad der skulle foregå under interviewene, måske fordi interviewerens baggrund ikke var så forskellig fra interviewpersonernes.

Et godt interview føles under interviewet godt. Tidsfornemmelsen forsvinder og samtalen vil fange begge parter (Fog 1994, s.80). Fog mener, der også vil blive foretaget dårlige interviews, og at vi burde lære af dem. Det kan ske ved en undersøgelse af, hvad det var i situationen, der gik galt, og ved at se på hvad vi selv havde på spil, som var medvirkende til det (Fog 1994, s.114). Af de fire interviews vi har foretaget, var vi tilfredse med de tre umiddelbart efter interviewene. Da vi gik i gang med analysen af interviewene, var vi tilfredse med alle fire interviews. Det interview vi først opfattede som uden nok relevante oplysninger for os, blev et af de to interviews, som vi valgte ud til en mere dybdegående analyse.

### 4.3.1 Etik under interviewene

Hvis et interview går godt, vil samtalen, ifølge Fog, ofte forføre både interviewveren og interviewpersonen, så der siges mere end godt er. Her er det vigtigt at holde sig for øje, at det er interviewveren, der har bedt interviewpersonen om mødet, og at det er meningen, at interviewet skal bruges til forskning og ikke kun til at tilfredsstille interviewerens nysgerrighed. Derfor er det vigtigt, at der sættes en grænse for, hvad der fortælles til båndet. Hvis ikke interviewpersonen gør det, må interviewveren gøre det (Fog 1994, s.22, s.58). I interviewsituationen oplevede vi ikke det behov, men i transskriptionsfasen opdagede vi oplysninger, der var så personlige, at vi har undladt at medtage de dele i vores uddrag af interviewene.

At samtalen kan forføre, beror blandt andet på at:

> Vi skal have *grunde* til at lukke os til, eller til at møde den anden i mistillid.
> (Fog 1994, s.56). Se også (Fog 1993, s.152).

Det vil sige, at vi mennesker som udgangspunkt vil være åbne over for hinanden, men interviewveren skal være klar over, at denne åbenhed kan gøre skade på interviewpersonen, hvis sløret rives fra øjnene og fjerner illusioner fra personen. Illusioner kan være en livsbetingelse, og interviewpersonen har ikke bedt om at blive oplyst, men har blot stillet sin tid og udefinerede oplysninger om sit liv til rådighed og har ikke indvilliget i at ændre sit selvbillede. Jævnfør (Fog 1993, s.162). Interviewveren skal derfor have i baghovedet under interviewet, at interviewpersonen ikke skal fortælle om fortrolige oplevelser, der ikke hører til i en forsknings-

sammenhæng, men derimod hører til mellem to ligeværdige fortrolige. (Fog 1994, s.27, s.59) og (kommentar til det terapeutiske interview, underkapitel 2).

Det er også vigtigt at huske:

> I situationen er der magt og muligt misbrug på den ene side og mulig afmagt og udnyttelse på den anden side. (Fog 1994, s.220).

Intervieweren skal være opmærksom på, at der er magt med i spillet og så vidt muligt undgå at misbruge denne magt. For eksempel kan det ske ved at overskride interviewpersonens grænser, ligesom det kan ske ved at stille ledende spørgsmål, selvom intervieweren er klar over, at interviewpersonen ikke har magt til at sætte sin egen forestilling igennem.

## 4.4 Efter interviewene

I det følgende beskrives de overvejelser, vi har haft før og under transskriptionen, og dem vi har haft før analysen. De etiske aspekter er medtaget undervejs i beskrivelsen.

### 4.4.1 Transskription

Efter interviewet skal det talte ord gennem transskription gøres tilgængeligt på skrift for at forberede interviewmaterialet til analyse. (Se Kvales 4. stadie, underkapitel 3). Processen er ikke problemfri, da der foregår tolkning under transskriberingen. Vi har transskriberet de båndede interviews, og resultatet fra denne proces er de (forkortede) interviewudskrifter, der findes i bilag 6b, 6c, 6d og 6e i IMFUFA-tekst nr. 396.

Det skriftlige materiale, der fremkommer ved transskriptionen er en mindre informationsrig kilde end det oprindelige interview. Kropsudtryk forsvinder, når interviewet optages på bånd; tonefald og stemningsskift forsvinder, når båndet transskriberes. Jævnfør (Buciek 1996, s.39) og (Fog 1994, s.131).

To mennesker vil ikke transskribere det samme interview på samme måde, da processen indebærer tolkninger, bl.a. en løbende vurdering af hvorvidt tonefald, lyde (for eksempel latter), stemningsskift og andet skulle medtages eller ignoreres. Den vurdering har fundet sted, blandt andet fordi det ikke var muligt at medtage alt. For at kunne medtage det der ikke blev sagt med ord, var det nødvendigt med en særlig notation, med hvilken det var muligt at afspejle for eksempel tøven. Notationen har også omfattet, at der kunne skelnes mellem det, der blev sagt i selve interviewsituationen, og de kommentarer som blev tilføjet af den, der transskriberede båndet. (Se bilag 6a i IMFUFA-tekst nr. 396). Anvendelse af skriftsprogets tegnsætning har også været en del af den tolkning, der fandt sted under transskriptionen, da tegnsætningen har haft stor indflydelse på det færdige resultat.

Der er transskriberet i flere omgange. I første omgang så ordret som det var muligt. Der er kun korrigeret på de steder, hvor det sagte har været så utydeligt, at vi ikke har kunnet få fat i, hvad der var blevet sagt; for eksempel på grund af hvisken eller baggrundsstøj.

Ifølge Fog bør båndet lyttes igennem en ekstra gang for både interviewpersonens og interviewerens tonefald. Der kan for eksempel optræde tonefald hos intervieweren, der gør interviewdelen upålidelig. Jævnfør (Fog 1994, s.156). Vi har lyttet båndene igennem en ekstra gang for at tjekke, om der var belæg for vores valg af tegnsætning, om vores notationer var korrekte, og om vi havde overset steder, hvor det var oplagt at tilføje yderligere notationer.

For at sikre os at den ordrette transskription af et interview var i overensstemmelse med interviewpersonens egen opfattelse af, hvad der blev fortalt under interviewet, fik hver enkelt mulighed for at kommentere det. Der kom ingen tilbagemeldinger.

I anden omgang af transskriptionen har vi rettet det talte sprog til ved at ændre i teksten, så det sagte blev mere flydende at læse og mere forståeligt. Det skyldes, at reglerne for talesprog er anderledes end for skriftsprog, så mennesker der er veltalende i en interviewsituation, vil virke helt anderledes efter transskriptionen. Skriftens sprog bliver usammenhængende, og sætninger siges ikke færdige (Fog 1994, s.131-132), da ordene har et andet liv i en samtale end på skrift:

> Ordene er ikke beregnet på at blive gentaget, de flyder i tiden og flyder væk med tiden. (Fog 1994, s.129).

Udskriften bliver et objekt med varighed i modsætning til interviewet. Derfor ser det i interviewudskrifterne ud til, at det ikke var velformulerede mennesker vi har talt med, selv om de alle har virket sådan under interviewene. Sætningerne er skrevet så lidt om som muligt, for at bibeholde mest muligt af den oprindelige tale.

I den tredje omgang af transskriptionen har vi udvalgt det, der var væsentligt i forhold til analysen af interviewene. Ifølge Buciek bør hele interviewet ikke gengives. De fylder som regel meget, og det kræver meget af læseren, hvis denne skal læse interviewene i deres helhed, hvis det ikke er nødvendigt i forhold til troværdigheden af udsagnene. Jævnfør (Buciek 1996, s.40). Vi har udvalgt de dele af interviewene, der er væsentlige for, at læseren kan få et helhedsindtryk af interviewpersonerne. Derfor er der ikke undladt alt, hvad der ikke direkte har noget med analysen at gøre, fordi det for flere af interviewenes vedkommende ville give et fejlagtigt billede af interviewpersonen. Vi har ændret navnene på interviewpersonerne, så de nye navne passer til den tid, de blev døbt eller navngivet i.

## 4.4.2 Analyse

I analysen kan interviewene ekspanderes eller indskrænkes. Indskrænkningen kan ske ved hjælp af en kategorisering, eller ved et resumé af det intervieweren finder væsentligst fra interviewet. Vi har valgt at ekspandere interviewene ved en tolkning af dem (Buciek 1996, s.41). Vi har tolket to interviews i dybden for at give et afrundet billede af de to interviewpersoners forhold til matematik. Den ene interviewperson havde et dårligt forhold til matematik, og den anden havde et godt forhold. De to øvrige interviews har vi analyseret mindre dybtgående ved kun at fokusere på de mest oplagte temaer.

Det er ifølge Buciek vigtigt at være bevidst om, hvordan analysen er fremkommet og at beskrive det (Buciek 1996, s.42-43). Interviewene er tolket ved hjælp af analysebegreberne følelser, forestillinger og handletendenser, der tilsammen udgør et menneskes holdning til matematik. (Se kapitel 3, underkapitel 3). Vi har foretaget de dybdegående analyser ved først at samle de passager fra hver interviewudskrift, som direkte behandler interviewpersonens forhold til matematik, inddelt materialet under de enkelte analysebegreber, og derefter er der foretaget en tolkning af den indsamlede tekst. Den mindre dybtgående analyse har blandt andet adskilt sig fra den dybtgående ved kun at inddrage de passager, der behandlede oplagte temaer fra interviewene.

Det er vigtigt ifølge Kvale, at en interviewer i skrive- og analysefasen ved, hvad hun/han vil. Man bør ligesom en historiefortæller have en pointe i baghovedet i denne fase (Kvale 1988, s.103 citeret i (Buciek 1996, s.43)). Med udgangspunkt i vores problemstilling og de udvalgte begreber, vidste vi, hvilke informationer vi skulle søge efter i interviewene. I analysen bør interviewpersonens handlinger og oplevelser sættes ind i sin egen tid og sine egne omgivelser. Jævnfør (Simonsen 1993, redigeret af (Buciek 1996, s.81-82)) og (Shweder & Bourne 1982, refereret i (Mørck 1990, s.9)). Der bør ske en sammenligning med anden litteratur, og der bør finde en diskussion sted af analysen for eventuelt at opdage systematisk forvrængning af materialet for eksempel på grund af interviewernes forforståelse. Vi har foretaget en diskussion af egne analyseresultater, og vi har sat dem sammen med resultater fra spørgeskemaundersøgelsen og med resultater fra anden litteratur for at sammenligne og diskutere dem. (Se kapitel 9).

## Etik under og efter analysen

Der er et dilemma ved at analysere et interview til bunds, og samtidig opdage forhold som interviewpersonen kunne være uenig i eller kunne føle sig såret af. Forskningens formål og interviewpersonens interesse stemmer ofte ikke overens. Forskere er ofte i det dilemma, hvor de kan vælge mellem at offentliggøre resultater, forskeren mener at kunne redegøre for og samtidig såre den enkelte interviewperson eller undlade at offentliggøre dele af sine resultater og dermed undlade at såre interviewpersonen (Fog 1993, s.163).

Fog nævner forskerens dilemma omkring det moralske ved at tilsidesætte den enkelte interviewpersons følelser, så livsvilkår og kvalitet kan blive bedre for flere. Et eksempel på det kunne være målrettet analyse af en interviewpersons skadelige handlemønster. Resultater fra analysen kunne føre til positive ændringer for en gruppe mennesker i samme situation som interviewpersonen, men offentliggørelsen af resultatet ville muligvis såre interviewpersonen dybt. Der skrives om forskerens mulighed for at såre interviewpersonerne:

> Vi kan faktisk "konstruere" og "offentliggøre" en person eller en sammenhæng på måder, som vi finder rigtige, men som denne person og sammenhæng føler sig dybt uenig i og såret af. (Fog 1994, s.134). Se også (Fog 1993, s.151).

Det er, ifølge Fog, ikke i orden at tilsidesætte interviewpersonens behov i forsøget på at analysere i dybden. I citatet beskrives en forskers mulighed for at såre interviewpersonen ved offentliggørelse af sin analyse af interviewet. Det er den enkelte interviewer/ forsker der kan og skal afgøre, hvordan hun/han bør forholde sig til interviewpersonerne som mennesker. Det gælder gennem hele undersøgelsesforløbet. Det er op til intervieweren som helt menneske, ikke kun til forskeren i hende eller ham, hvilke hensyn der skal tages. Vi lever et helt liv, hvor arbejds- og privatliv hænger sammen, og hvad der gælder for os som personer, gælder også for os, når vi er på arbejde (Fog 1994, s.197).

Inden vi foretog analysen, har vi foretaget et mere overordnet valg ved at tage udgangspunkt i, at undersøgelsen skulle handle om interviewpersonernes egen oplevelse af deres forhold til matematik. Den beslutning har medført, at vi ikke i selve analysen har været i store dilemmaer om medtagelse eller udeladelse af etisk uforsvarlige temaer, fordi de ikke dukkede op. For eksempel er der ikke foretaget vurderinger af, om interviewpersonerne kunne gennemføre de uddannelser, de havde besluttet sig for eller ej, eller om de var 'kloge' eller 'dumme'. Vi har fokuseret på det, de selv oplevede som henholdsvis godt og skidt ved deres forhold til matematik.

Vi har gået ind på interviewpersonernes betingelser, så godt vi kunne. Indimellem er vi alligevel blevet overrasket over vores egen forforståelse og har reageret på en måde under interviewet, der eventuelt har kunnet såre interviewpersonen. Det har under hele processen været hensigten at være åbne og loyale over for interviewpersonerne. At vi har fastholdt respekten for de interviewede, har betydet at loyaliteten over for skolefaget matematik, har måttet vige. Når vi, i analysen, har tolket det, interviewpersonerne har fortalt os, ses oplevelserne fra deres side frem for, at de ses fra lærerens, samfundets eller andres side. Fokus har ikke været, at mennesker skal have et forhold til matematik, der gavner samfundet eller matematikforståelsen. Som hovedformål har vi søgt at fremme menneskers egen oplevelse af at have et godt forhold til matematik. Det har givet os mulighed for at varetage interviewpersonernes interesse, samtidig med at vi har foretaget en undersøgelse af deres forhold til matematik.

# 5 Kvalitative forskningsinterviews

Det vigtigste når der foretages et kvalitativt forskningsinterview er at gøre sig umage med at lytte engageret til interviewpersonens fortælling. Det vil sige at være åben og ikke lade interviewet blive styret for meget af ens egen forforståelse. Desuden skal den, der interviewer, opføre sig ordentligt. For eksempel ved at rette opmærksomheden mod ikke at træde på interviewpersonen. Intervieweren skal ikke være bange for at foretage fejl under et interview. Der vil altid forekomme fejl, og intervieweren vil lytte mindre engageret, hvis angsten for at begå fejl er for stor.

Efter vores vurdering har vi foretaget etisk korrekte interviews, og vi har været omhyggelige med at efterbehandle interviewene med respekt for den enkelte interviewperson.

Undervejs i processen har vi skrevet meget ned. Herved har vi haft en god baggrund for at udarbejde en skriftlig aftale og for at formulere vores hjælpespørgsmål. Vi har foretaget prøveinterviews med hinanden blandt andet for at blive bevidste om vores egne forforståelser.

Der er foretaget et passende antal interviews i forhold til det, vi ville vide noget om, og i forhold til den mængde data vi kunne få overblik over i analysen.

I transskriptionen er der fokuseret på at bevare teksten så oprindelig som mulig under hensyntagen til forståeligheden. Af de fire interviews blev de to valgt ud til en dybdegående analyse, mens der kun blev analyseret de mest oplagte temaer fra de to andre.

# Kapitel 8

# Analyse af interviews

Vi har foretaget fire interviews, hvor gruppen af interviewpersoner består af 4 kvinder på henholdsvis 19, 20, 21 og 25 år. De er alle blevet undervist efter folkeskoleloven af 1975, og en har ikke gået på en kommunal folkeskole. Den ene har haft præstationsoplevelsen 'rigtig god', den anden har haft præstationsoplevelsen 'god', og de to sidste har haft præstationsoplevelsen 'dårlig'. Vi har kaldt dem Kira, Charlotte, Marie og Nanna.

I analysen af de fire interviews bruges begreberne følelser, forestillinger, handletendenser og holdninger (se kapitel 3, underkapitel 3) som analytiske værktøjer. 'Holdning' er defineret som en forestilling og en følelse, der tilsammen giver anledning til en 'handletendens', som omfatter det enkelte menneskes muligheder for handlinger og den faktiske aktive eller passive handling. Menneskers holdninger til matematik svarer til deres forhold til matematik.

Interviewene med Kira og Charlotte er analyseret dybdegående for at få et billede af deres personlige forhold til matematik, samt konsekvenser af det givne forhold. I dybdeanalysen medtager vi deres spørgeskemabesvarelser. Vi undersøger temaer fra interviewene med Marie og Nanna for at få et billede af deres handletendens i forbindelse med matematik, samt konsekvenser af handletendensen. I temaanalysen medtages også spørgeskemabesvarelser.

For hver interviewperson har vi samlet vores generelle indtryk af personen, faktuelle oplysninger om personen, væsentlige svar fra spørgeskemaet og interview i uddrag. Data og citater for Kira, Charlotte, Marie og Nanna, findes i bilag 6 i IMFUFA-tekst nr. 396. Både i dette kapitel og i bilaget er begyndelsen af et citat markeret med ☺ og slutningen med 😐.

I analysen citeres fra interviewet. Det, intervieweren siger, er i kursiv. Når vi citerer, kan nogle citater indeholde både en følelse og en forestilling. Derfor vil der være citater, hvorfra vi har tolket en følelse, som der henvises tilbage til ved tolkning af en forestilling. Nummereringen af citater svarer til citaternes rækkefølge i interviewet i de uddrag, der findes i bilag 6 i IMFUFA-tekst nr. 396.

## 1 Kiras og Charlottes forhold til matematik

Her dybdeanalyseres interviewene med Kira og Charlotte. Kira er valgt, fordi hun var den af interviewpersonerne, der umiddelbart så ud til at have det dårligste forhold til matematik. Og Charlotte er valgt, fordi hun så ud til at havde det bedste forhold til matematik. (Se kapitel 6, afsnit 3.1).

# 1.1 Kira

Vi har oplevet Kira som en målbevidst og selvstændig kvinde. Hun var afmålt imødekommende og smilende. Hun havde store armbevægelser, var lidt vilter, prøvede tingene af og har ikke taget tingene så tungt. Samtidig var hun meget velovervejet. Hun stod ved en skillevej i sit liv og orienterede sig på interviewtidspunktet i forhold til hendes kommende livsretning. Hun var *sej*. Og fire år som professionel rytter har givet ekstra sejhed.

Hun var i gang med at tage hf-matematik på fællesfagsniveau som enkeltfag på et voksenuddannelsescenter (VUC), og havde som mål at tage en hel hf-eksamen. Kira har haft 3 forskellige lærere til matematik i folkeskolen. Hun havde en ældre kvindelig lærer de første 5-6 år. Så fik hun eneundervisning i cirka ½ år og denne lærer kunne Kira ikke huske noget om. De sidste år var hun blevet undervist af en kvindelig lærer.

Her er nogle af Kiras svar fra spørgeskemaet. De vedrører hendes oplevelser i skoletiden og hendes syn på matematik:

| | |
|---|---|
| Syntes du matematik var sjovt? | Nej |
| Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere? | Ja |
| Var matematik et af dine bedste fag? | Nej |
| Var matematik et af dine værste fag? | Ja |
| Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen? | Dårlig |
| Opfatter du matematik som vigtig i samfundet? | (Overstreget Nej) ja |
| Oplever du at matematik er vigtig for dig? | Nej |

## 1.1.1 Kiras følelser

**Følelser over for hendes matematiklærere:** I interviewet har Kira fortalt om sine følelser over for sine tre matematiklærere. Hun gjorde særlig meget ud af at fortælle om den første, som hun oplevede ikke kunne lide hende, og det gik helt galt i de sidste par år:

> 6☺ Altså, jeg har haft to matematiklærere i folkeskolen, og den første, jamen altså, det var sådan en gammel dame, ikke også? Hun var meget sød og rar, men da man så kom op i 5.-6. klasse, der gik det helt galt altså. Der kunne vi slet ikke sammen overhovedet. Altså, hun var jo meget sød, sådan en der strikkede dyr til klassen og sådan noget, du ved, ikke også? som lavede bingo og alt muligt, meget sød, men ... ☹6

At Kira fortæller, at læreren strikkede dyr til klassen, kan have flere årsager. Måske fortæller hun os det, fordi hun vil synliggøre, at læreren har været omsorgsfuld, og gerne har villet være god ved sin klasse. Hendes motiv kan også være, at hun ikke syntes, det var de rigtige tjenester, læreren her ydede til eleverne. Hun havde ikke brug for strikkede dyr, men for god matematikundervisning. Hendes omtale af læreren som "meget sød" bliver gjort på en måde, så ordet sød kommer til at få nærmest den modsatte betydning. Det sker ved at lade et 'men' føl-

ge efter udsagnet om at være "meget sød". Vi tolker på den baggrund, at Kira har haft en følelse af, at hun ikke fik det, hun havde brug for af læreren.

Kira har beskrevet lærerens følelser over for hende:

> **8**☺ *Kunne hun godt lide dig hende den første eller? Nu du siger, det gik helt galt?*
>
> Ja, i starten kunne hun godt, men så kunne hun ikke altså, - også fordi at jeg måske stillede spørgsmålstegn ved hendes undervisning. Og hun var altså 60, ikke også?
>
> *Så har man ikke lyst til at lave noget om?*
>
> Nej, det havde hun nok ikke, vel? Og det var nok mere sådan, jeg ved ikke, altså, så hvis jeg gjorde noget jamen, så gjorde de andre det nok også [mente hun]. Og så kunne hun heller ikke styre os til sidst vel? Når man blev ældre, så gik det helt galt.
>
> *Skældte hun ud?*
>
> Ja, det ja, men altså, det kunne man ikke tage seriøst, altså, det var sådan meget <latter> altså, vi tog da røven på hende hele tiden. - Og så ved jeg ikke, jamen, hun brød sig ikke meget om mig, tror jeg, ikke lige sådan i slutningen. ☺**8**

Især til sidst kunne de ikke med hinanden. Vi konkluderer, at Kira har haft følelsen af, at læreren ikke kunne lide hende i den sidste tid, de havde sammen.

Det var især da Hun blev selvstændig og begyndte at stille spørgsmål til undervisningen, at hendes første lærer holdt op med at kunne lide hende. Det vil sige, undervisningen lagde ikke op til, at hun skulle blive selvstændig og være med til at sætte sit præg på den. Når læreren argumenterede for, at der ikke kunne ændres ved undervisningen, betyder det, at læreren ikke turde møde Kira, hvor hun var. Kira oplevede at læreren ikke turde lade hende lave noget, der var anderledes end det, de andre lavede, og at det var fordi læreren var bange for at miste kontrollen med klassen. Vi konkluderer, at Kira oplevede, at hendes selvstændighed i matematiktimerne blev bremset af læreren, og at det har givet hende en følelse af at være uønsket.

Kira har haft det så følelsesmæssigt dårligt i forhold til den første matematiklærer, at hendes far har opdaget det. Han tog hendes følelser alvorligt og talte med skolen, hvorefter hun fik undervisning i matematik alene med en anden lærer:

> **17**☺ *Var dine forældre interesserede i din skole?*
>
> Ja, det var de helt sikkert.
>
> *Hvordan kunne du mærke det?*
>
> Jamen altså, min far, han var da oppe og tage fat i min lærer, der i de små klasser, ikke?
>
> *Jaa? Hende matematiklæreren?*
>
> Ja altså, der måtte da være en løsning af noget, det blev der så også, altså, så var jeg der bare ikke i hendes matematiktimer mere vel?
>
> *Så var du ikke i hendes matematiktimer?*

Nej, så fik jeg, så gik jeg et andet sted hen, så fik jeg matematikundervisning i, der var sådan et lokale, du ved, hvad hedder sådan noget? Ja, nu kan jeg ikke engang huske det. Men når man har været rigtig fræk, så kommer man over i sådan et lokale, og der kunne man jo også komme over, hvis man havde brug for hjælp, eller skulle have støtteundervisning eller noget, ikke? Så gik jeg så bare derover. Og sad sammen med en lærer derovre.

*Så du havde en [anden] lærer?*

Ja, men du må ikke spørge mig om noget om det, for det kan jeg slet ikke huske, jeg ved overhovedet ikke, hvem det var.

*Det har ikke været så længe så?*

Nej, det har det ikke, det har været et halvt år eller ...

*Men det var din far, der sørgede for det?*

Ja. ☹**17**

Det kan skyldes mange ting, at Kira ikke kan huske den anden matematiklærer. For eksempel fordi, hun ikke havde læreren så længe. Eller fordi, hun blev taget ud af klassen og undervist for sig selv. I en situation hvor et barn får særlig undervisning, kan barnet reagere med en følelse af mindreværd, fordi det føler sig anderledes, når det skal have ekstra hjælp til at lære det samme, som de andre lærer uden den særlige undervisning. Når hun har lagt vægt på, at hun blev fjernet fra den almindelige undervisning, kan det derfor både betyde, at hun syntes, det var dejligt at komme væk, og det kan betyde det modsatte. Det kan også være, at det var dejligt at slippe for læreren, men kedeligt at blive fjernet fra klassen.

I citat nr. 17 fortalte Kira om, at der kom en løsning på problemet med at blive undervist af den første lærer. Det kan være, fordi hun selv følte, problemet var løst, når hun ikke behøvede at have kontakt med den første matematiklærer mere. Det kan også være, hun har fortalt det sådan, fordi far'en mente, problemet var løst. Vi finder, at far'ens reaktion har påvirket Kiras følelser over for matematik. På grund af far'ens varetagelse af hendes tarv, har far'en tilkendegivet, at han troede på, hun kunne finde ud af matematik, hvis hun fik den rigtige undervisning. Vi finder, hans reaktion er udtryk for en tro på, at det ikke var hende, der var noget i vejen med. Vi vurderer, at Kira har bevaret en følelse af kompetence i matematik.

Matematikundervisningen indebar dog ikke, at Kira havde det dårligt med alle matematiklærerne:

**9**☺ *Okay, men den nye, hun var bare ikke særlig god til at undervise eller?*

... hun var da ganske sød, og ... altså, hun, jeg ved ikke, om hun ikke var god til at undervise, men jeg tror ikke, hun formåede at få os alle med sådan. Det var sådan mere dem, der ville høre efter, og dem der gerne kunne forstå det, dem der godt kunne forstå det selv. De første refleksioner, de andre de faldt bare sådan fra, ikke? - Så altså, hun var jo meget sød, det var jo ikke det, der var jo ikke noget. Men jeg var jo ikke sådan, altså, jeg ville ikke kunne huske noget fra, hvad jeg havde lavet i folkeskolen i matematik i hvert fald. ☹**9**

Kira og læreren havde hverken stor sympati eller antipati for hinanden. Vi vurderer derfor, at hendes følelser over for den tredje matematiklærer ikke har været så stærke som over for den første.

Hendes matematiklærere var altid med på lejrskole, også hendes første lærer. Kira har fortalt, at det ikke var problematisk for hende, at læreren var med:

> **15**☺ *Og der har ikke været nogen matematiklærere, der var med?*
> Jo, det har de, eller hende den .. jo, de har faktisk altid været med, det har været meget sjovt, altså, der har ikke [været nogen problemer], men vi har heller ikke lavet noget matematik.
> *Og der har de [matematiklærerne] været helt okay og være i nærheden af?*
> Jaa jaa <latter> selv om de var matematiklærere, så har de været sådan rimelige at omgås. ☹**15**

Når hun siger, matematiklærerne var rimelige at omgås, kunne det skyldes, at hun ikke havde noget i klemme, når de var på lejrskole. Det kunne også være, fordi hun ikke henvendte sig til dem, hvis der var problemer, når hun kunne undgå det. Og det kan man som regel, når klassen er på tur, netop fordi der er flere lærere med. Hun nedtoner sine følelser for matematiklærerne ved brugen af ordet 'rimeligt'. Vi konkluderer heraf, at Kira har haft følelsen af, at det var rart at være på lejrskole, selv om matematiklærerne var med.

I spørgeskemaet svarer hun ja til at kunne lide sine matematiklærere. Det er det modsatte af det, vi ser som hendes følelser over for den første og den tredje matematiklærer. Måske svarer hun sådan, fordi hun selv oplever, at de da var meget søde alle sammen. Dog opfatter vi svaret som udtryk for, at det er mest accepteret at udtrykke sig positivt om andre mennesker. Efter interviewet har vi vurderet, at Kira ikke har været glad for sin første matematiklærer. Via uddybningen i interviewet kan der stilles spørgsmål ved hendes oprigtighed ved besvarelse af spørgeskemaet.

**Følelser i forbindelse med læring af matematik:** Kira har enkelte gange oplevet positive følelser i forhold til matematik. Hun har oplevet, at matematik var sjovt, når hun kunne finde ud af det:

> **3**☺ *Hvordan har du været til matematik?*
> Jeg har altid været dårlig til det.
> *Lige fra du har været helt lille?*
> Ja, det tror jeg, altså, jeg har også, det har jeg. Jo, jeg synes, det er spændende eller ikke spændende, men jeg synes, det er meget skægt, når jeg kan finde ud af det, men det kan jeg bare sjældent <latter> så det er sådan en kamp at forstå det. Og så glemmer jeg det alt, alt for hurtigt. ☹**3**

Hun mener, hun kunne have haft en erindring om matematik som sjovt, hvis hun oftere havde kunnet finde ud af det. Vi konkluderer heraf, at kampen og ærgrelsen over ikke at kunne finde ud af matematik har fyldt mere for Kira, end det skægge, når hun kunne finde ud af den.

Kira reagerer på sin oplevelse af ikke at kunne finde ud af matematik:

> **4**☺ Men så har jeg da, jeg har altid haft ... nogen, familie, ældre venner, som har hjulpet mig med matematikken sådan, synes jeg, nu har jeg så ... en, min bedste venindes kæreste, han læser biokemi ude på RUC, og han hjælper mig så meget, han er ekstremt god, han har virkelig forstand, altså, han formår, at forstå det hele, få mig til at forstå det hele, ikke? Så jeg har altid, altså, jeg sørger for at få hjælp, fordi jeg kan ikke sidde med det alene. ☹**4**

Vi konkluderer heraf, at hun oplever følelser knyttet til nederlag, når hun sidder alene, og følelser knyttet til glæde når hun kan "forstå det hele" ved at arbejde sammen med nogen, der kan hjælpe hende.

**Følelser i forbindelse med skoletiden:** Kira har været glad for at gå i skole:

> **1**☺ Ja, men altså, jeg har altid haft. Jeg har altid været glad for at gå i skole. - Jeg har altid haft det sjovt i skolen, altså, vi har haft mange udflugter, og taget til Prag og alle mulige steder i Danmark, ikke? Men altså, vi har haft mange oplevelser sådan, synes jeg. ☹**1**

Hun har været glad for de ting, de foretog sig i skolen, og hun har været glad for sine klassekammerater:

> **2**☺ Ja, det ved jeg næsten ikke, altså, vi har altid haft det i folkeskolen, vi har altid haft det meget godt. Samværet med hinanden det var rigtig godt. ☹**2**

Og:

> **16**☺ *Okay, du startede med at sige, at det var sjovt at gå i skole, og det betyder så, at du har været glad for alle kammeraterne*?
>
> Ja, det har jeg. ☹**16**

Hun har også været glad for de andre lærere:

> **14**☺ *Hvordan havde du det med de andre lærere, du har snakket lidt om [det]?*
>
> Matematiklærerne jamen, øhh dem havde jeg det godt med, altså, jeg havde en af verdens bedste dansklærere, og øhh ... men altså, jeg havde det godt med dem, jeg havde, jeg har aldrig haft det ikke godt med nogen lærere sådan rigtig - det synes jeg ikke, andet end vi havde <latter> den gamle der. ☹**14**

Og matematik har ikke været et af de bedste skolefag:

> **5**☺ *Men har du været gladere for de andre fag eller er det [det] samme som [med matematikken]?*
>
> Ja, det har jeg. ☹**5**

Hun har oplevet glæde ved alle andre fag end matematik. Vi ser, Kira har været glad for at gå i skole, og vi vurderer heraf, at hun også generelt har følt glæde ved at lære.

**Følelsernes intensitet:** Fra spørgeskemaet ved vi, at hun ikke syntes matematik var sjovt. Det behøver ikke at betyde, at hun nærer intense følelser over for faget. Hun kunne godt have været ligeglad med det. Hun opfattede det desuden som et af sine værste fag. Vi vurderer, at Kira

i skoletiden har haft intense følelser over for undervisningen i matematik, fordi hun har svaret, at matematik var et af hendes værste fag.

### Kiras følelser over for matematik

Vi ser, at Kira har været glad for at gå i skole. Hun har generelt følt glæde ved at lære. Kiras følelser vedrørende matematik er meget anderledes end hendes følelser i forhold til skolen generelt.

Kira har i skoletiden haft intense følelser over for undervisningen i matematik. Hun har haft følelsen af, at hendes første matematiklærer ikke kunne lide hende i den sidste tid, de havde sammen. Den oplevelse har givet hende en følelse af at være uønsket. Og hun har haft en følelse af, at hun ikke fik det, hun havde brug for af sin første lærer. Kiras følelser over for den tredje matematiklærer har ikke været så stærke som over for den første lærer.

Kira har haft følelsen af, at det var rart at være på lejrskole, selvom matematiklærerne var med. Hun har knyttet sine negative følelser over for matematik sammen med matematikundervisningen. Ikke med lærerne som personer.

Kira har bevaret en følelse af kompetence i matematik. Hun har oplevet følelsen af nederlag når hun har siddet alene med sine matematiklektier, og følelser knyttet til glæde når hun kan finde ud af matematikken ved at arbejde sammen med nogen, der kan hjælpe hende. Hendes kamp og ærgrelse over ikke at kunne finde ud af matematik, har fyldt mere for hende end det skægge har gjort, når hun har kunnet finde ud af den.

## 1.1.2 Kiras forestillinger

**Forestilling om egne matematiske færdigheder:** I citat nr. 3 har Kira fortalt, at hun oplever sig selv som dårlig til matematik. Det er det samme, som hun har svaret i spørgeskemaet. Grunden, til hun oplever sig selv som dårlig, skyldes ikke manglende flid, men derimod hukommelsen. Hun siger: "det er sådan en kamp at forstå det. Og så glemmer jeg det alt, alt for hurtigt." Når hun siger "alt, alt for hurtigt", finder vi, at hun måler sig selv i forhold til andre. Hvis hun oplevede glemsomhed som normalt, ville der ikke være nogen grund til at pointere netop det. Og hvis hun oplevede, hun kunne ændre på sin præstation, ville hun ikke pointere, at hun har kæmpet med matematikken (flid), men sjældent kunne finde ud af det og så i øvrigt glemte sin lærdom alt for hurtigt. Vi konkluderer heraf, at Kira forestiller sig sin hukommelse som dårligere end andres, at det er unormalt ikke at kunne huske, og at der ikke er andre med samme problem. Desuden vurderer vi, at hun forestiller sig den dårlige hukommelse som årsag til at opleve sig som dårlig til matematik. Hun påtager sig på den måde selv en del af skylden for ikke at kunne lære matematik.

Lignende tendenser ses belyst hos Frankenstein, der refererer Hilton: Mange med matematikangst forestiller sig blandt andet, de er alene om at have problemer med matematik, og at de ikke kan lære matematik (Hilton 1980, refereret i (Frankenstein 1989, s.17-18)). Når en per-

son tror, hun/han ikke kan lære matematik, bygger det ofte på en forestilling om ikke at have et medfødt matematisk gen. Jævnfør (kapitel 4, underafsnit 2.1.3). Frankenstein refererer MacLeod, der skriver, at elever som ikke klarer sig godt i skolen, selv tager ansvar for deres nederlag ved at tro på, at den manglende læring skyldes egne mangler (MacLeod 1987, s.113 i (Frankenstein 1995, s.167)). På baggrund af litteraturen og fordi Kira selv påtager sig en del af skylden for ikke at have lært matematik, tolker vi, at hun forestiller sig en af grundene til, hun har så svært ved matematik, er, at hun ikke har et 'matematisk gen'.

I citat nr. 4 har Kira uddybet den kamp, hun har haft med at forstå matematik. Hun har fortalt, der altid har været nogen til at hjælpe hende. Det er ikke usædvanligt, at elever har brug for hjælp til at løse opgaver i nye stofområder. Der er heller ikke noget galt i at løse opgaver i kendt stof sammen med andre, da det kan give både faglig indsigt og selvtillid. Hun begrunder imidlertid samarbejdets nødvendighed med, at hun behøver hjælp. Det skyldes, finder vi, hendes oplevelser med ikke at få den undervisning, hun havde brug for. Det skyldes også hendes oplevelse af, at hun ikke måtte afprøve egne ideer, og at det var fordi, hun skulle gøre det samme som de andre. (Se citat nr. 8 og 9). Vi konkluderer på denne baggrund, at Kira forestiller sig, det ikke er muligt for hende at stole på sine egne matematiske ræsonnementer, fordi hun ikke har lært den rigtige måde at ræsonnere på. Det betyder, at hun også har forestillingen 'jeg kan ikke arbejde selvstændigt med matematikopgaver'.

Når hun har fortalt, hun skal kæmpe for at forstå matematik, finder vi, at hun mener, hun kan forstå den, hvis hun kæmper tilstrækkelig meget for det. Vi konkluderer, at Kira kan fastholde forestillingen om, at hun i en periode kan forstå matematik, hvis hun vil og kæmper for det.

**Forestilling om matematikundervisningens betydning for tilegnelsen af matematiske færdigheder:** I citat nr. 6 har Kira fortalt, "der gik det helt galt altså" i matematiktimerne. I citat nr. 15 har hun fortalt, at hun oplevede samværet med matematiklærerne som rart på lejrturene. Vi har derfor vurderet, at hun har den forestilling, at det var på grund af undervisningen i matematik, at læreren og hun ikke kunne sammen.

I citat nr. 17 blev der fortalt om far'en, der fik gennemført, at Kira skulle undervises af en anden matematiklærer. Vi finder, han herved pegede undervisningen ud som en årsag til hendes problemer. Vi finder også, at far'ens handling har haft en positiv indflydelse på hendes opfattelse af sig selv, som en der kan lære matematik. Vi konkluderer, at Kira har en forestilling om, at hun kan finde ud af matematik, hvis hun bliver undervist på en god måde.

I citat nr. 9 har hun fortalt, "jeg ville ikke kunne huske noget fra, hvad jeg havde lavet i folkeskolen i matematik i hvert fald". Det er ifølge Buxton en normal oplevelse, da det ofte mest er følelserne forbundet med matematikundervisningen i skoletiden, som folk husker. Selve det faglige stof er langt vanskeligere at huske (Buxton 1981, s.14). Vi konkluderer, at Kira har haft forestillingen, at hun ville have husket det faglige bedre, hvis læreren og undervisningen havde været bedre.

I citat nr. 9 har Kira givet et billede af forskellen på behandlingen af dem, der allerede fra starten af var gode til matematik og så de andre, som hun selv har oplevet, hun hørte til. Kira har fortalt om den tredje lærer: "jeg tror ikke, hun formåede at få os alle med sådan. [reduktion i teksten] de andre de faldt bare sådan fra, ikke?". Kira har også fortalt, hun ikke havde ret mange færdigheder i matematik med sig fra folkeskolen:

> 7☺ Jeg vil ikke sige, jeg havde ikke overdrevent svært ved det, men jeg forstod det heller ikke altså, sådan i folkeskolen, og hun [den tredje matematiklærer] var meget sød, men det var ikke én, der gjorde noget stort indtryk, og hun lærte ikke, altså, jeg synes ikke man, at hun fik sådan én til at forstå det, så godt. ☹7

Vi vurderer, at hun forestiller sig, at dele af ansvaret for hendes dårlige færdigheder i matematik kan placeres hos den undervisning, hun har modtaget. Lærerne har et medansvar i hendes manglende færdigheder.

**Flid med matematik og medfødt matematisk begavelse.** I citat nr. 4 har Kira fortalt, at der i hendes omgangskreds findes mennesker med forstand på matematik. Hun har beskrevet en af sine venner, som en der "er ekstremt god, han har virkelig forstand". Vi finder ikke, at hun opfatter "forstand" som resultatet af flid, interesse, positive vilkår og mange års træning. Når Kira bruger ordet 'forstand', tolker vi, at hun tænker på medfødt begavelse.

Kira mener, hun kan lære sig den matematik, hun har brug for gennem arbejde med det faglige og god undervisning og ved hjælp fra familie og venner. Derfor vurderer vi, at hun både forestiller sig, at der findes mennesker, der er født matematisk begavede og almindelige mennesker, der er nødt til at arbejde hårdt for at lære matematik. De to forestillinger eksisterer side om side. Det svarer til et resultat fra Sveges spørgeskemaundersøgelse. Jævnfør (Svege 1995, s.61) og (se kapitel 4, underafsnit 2.1.3).

**Forestilling om matematikkens anvendelighed:** Kira har fortalt, at hun ikke har oplevet matematikken som vigtig i forhold til sit hverdagsliv:

> **10☺** *Om du kunne mærke, om det betød noget, om du var god eller dårlig til det?*
>
> Nej, det har jeg ikke kunnet mærke.
>
> *Overhovedet ikke?*
>
> Nej, det har jeg ikke, men altså, jeg har så også holdt mig fra det matematiske øhh, når man skal regne telefonregningen ud eller regne ud nede i Netto, ikke også? Så har det bare været sådan noget cirka-regning, altså, du ved, jeg har .. men ude i det daglige liv, nej, der har [jeg] ikke skullet bruge matematik, og jeg har ikke kunnet mærke, om jeg har kunnet noget eller ej. ☹**10**

Kira bekræfter herved sit svar i spørgeskemaet om, at matematik ikke er vigtig for hende. Når hun taler om telefonregninger og lignende, omtaler hun det ikke som matematik. Det er jo bare "sådan noget cirka-regning".

I Kiras familie er det normalt at have et arbejde, der er baseret på matematik. Der er mange på hendes fars side, der er beskæftiget inden for bankverdenen:

**18**☺ *Så er jeg interesseret i, hvad det er for en familie, du kommer fra?*

Jamen altså, det min .. hele min fars side er bankmænd eller bankdamer, <latter> min far han sidder ovre i [navn på en bank] og er afdelingsleder derovre, og så ja, min faster er også bankuddannet, min bedstemor er bankuddannet, min kusine er bankuddannet, <latter> det er helt skørt.

*Så de har alle sammen meget med tal at gøre?*

Ja, det har de faktisk, ja.

*Hvad med [på din mors side]?*

Ja, min mors side, det er socialpædagoger og frisører og skolelærere og .. så det er sådan meget blandet, ikke? ☹**18**

Det vil sige, det i Kiras familie er normalt at være god til talbehandling. Hun afviser heller ikke at videreuddanne sig i en retning, hvori arbejdet med tal indgår.

**12**☺ *Hvad vil du gerne?*

Jamen altså, det er så nu enten pædagog eller også ejendomsmægler, så jeg ved godt der er tal i ejendomsmægler, men altså, det er sådan, det er ikke det helt store, man skal kunne der, det er et alt muligt fag. ☹**12**

Den øvrige families beskæftigelse med talbehandling, vurderer vi, kan have bevirket, at hun på trods af sin egen oplevelse af mangel på færdigheder ikke er fremmedgjort over for en verden med tal. Da det ikke er "det helt store, man skal kunne der", finder vi, at hun ikke oplever matematik som vigtig i forhold til ejendomsmægleruddannelsen. Vi vurderer, hun har en forestilling om, at talbehandling og den matematik, hun bruger i det daglige, ikke er matematik. Det svarer til et resultat fra Coben, der har fundet, at personer, der har haft succes med at anvende noget matematik, omdefinerede det lærte til 'ikke-matematik' eller sund fornuft (Coben & Thumpston 1995, s.41, s.43).

Kira har fortalt, hun vil kunne lære den matematik, der er nødvendig for at få adgang til ejendomsmægleruddannelsen:

**13**☺ *Men dér er ikke nogen adgangsbetingelser?*

Ikke andet end hf, tror jeg, eller også en højere eller HH, men HH den kan jeg også godt klare altså. Men det er ikke noget, hvor at jeg skal have, også altså, jeg har ikke nogen ... forventninger til min karakter, andet end [jeg] skal bestå, ikke?

*Nej, og det er lige meget altså, man behøver ikke [have en god karakter i matematik]?*

Nej altså, man behøver ikke have 10 i matematik, nej. ☹**13**

Det ses, at hendes mål med matematikundervisningen er at få et sekstal, så hun består kurset.

Kira tager matematik på fællesfagsniveau, fordi det er det obligatoriske matematikkursus i hf-uddannelsen. Hun forestiller sig, at hun skal lære netop så meget matematik, der skal til for at kunne få 6 til eksamen og bestå kurset. Det betyder, finder vi, at hendes 'dårlige hukommelse' ikke hindrer hende i at bestå kurset. Forestillingen medvirker også til, at hun fastholder troen på, at hun kan gennemføre kurset.

Fordi Kira har oplevet matematikken som et adgangskrav og ikke som vigtig i hverdagen, konkluderer vi, at hun forestiller sig, at matematik er et fag, der mere er adgangsgivende end anvendeligt.

**Forestilling om egen begavelse:** Kira har oplevet, hun var bedre til de andre skolefag, end hun var til matematik:

> **19**☺ *Men de andre fag, dem husker du, at du var bedre til også, eller havde du det bare bedre med dem?*
>
> Ja, det var jeg også bedre til. ☺**19**

Hun har oplevet sig som en, der klarede sig godt i de andre fag. Vi finder hendes kompetence inden for ridning, også har haft betydning for hendes forestilling om sig selv. Derfor konkluderer vi, at hun som helhed har en forestilling om sig selv som et velbegavet og selvstændigt menneske; et menneske med gode kvalifikationer, kundskaber og masser af selvstændighed.

### Kiras forestillinger om matematik

Kira forestiller sig, det ikke er muligt for hende at stole på sine egne matematiske ræsonnementer, fordi hun ikke har lært den rigtige måde at ræsonnere på. Det betyder, at hun også har forestillingen 'jeg kan ikke arbejde selvstændigt med matematikopgaver'. Hun forestiller sig, at matematik er et fag, der er mere adgangsgivende end anvendeligt i det daglige. Det billede fastholder hun blandt andet gennem forestillingen 'den talbehandling, jeg foretager i det daglige og vil komme til at bruge i et fremtidigt arbejde, er ikke 'rigtig' matematik".

Kira har mindst to forskellige forestillinger, som for hende forklarer de oplevede dårlige matematiske færdigheder. Den ene af dem er: 'Jeg har en dårlig hukommelse', hvor årsagen til forestillingen placeres hos hende selv. Den anden er: 'Jeg er ikke blevet undervist optimalt', hvor årsagen til forestillingen placeres hos andre.

Kiras generelle forestilling om sig selv giver hende mulighed for at fastholde forestillingerne, 'jeg kan lære den matematik, jeg har brug for', og 'jeg er ikke alene ansvarlig for mine manglende matematiske færdigheder'. Kira har en forestilling om sig selv som et velbegavet og selvstændigt menneske; et menneske med gode kvalifikationer og kundskaber. Hendes forestillinger om sig selv generelt står i modsætning til hendes forestillinger vedrørende sine matematikkundskaber, færdigheder og mulighed for selvstændighed i forhold til læring og anvendelse af matematik.

## 1.1.3 Kiras handletendenser

**Handletendensen 'at undgå matematik':** Kira har, efter folkeskoletiden og indtil hun startede på VUC, valgt ikke at beskæftige sig med skolefag. Som lille havde hun besluttet sig for, at hun ikke skulle have en uddannelse, der var baseret på matematik:

> **11**☺ *Og du har heller ikke tænkt, at det [matematik] var vigtigt for dig, når du [skulle vælge uddannelse]?*
>
> Nej, fordi at jeg ved, så at jeg skulle ikke ... have en uddannelse, der vil øhh kræve matematiske færdigheder eller noget vel altså, så det har jeg taget sådan stille og roligt, altså [at] jeg ikke kunne. ☹**11**

Hun var ikke bekymret over sin dårlige præstation i matematik, fordi hun ikke forestillede sig, at matematik ville være en del af hendes kommende uddannelse. Hun valgte i første omgang en karriere som professionel rytter. Det er et job, hvor matematik kan undgås uden mange krumspring. Vi kan se, at Kiras handletendens ved valget af rytterjobbet går i en retning, der ikke har noget med matematik at gøre.

Kira har følt sig uønsket i matematiktimerne i sine første skoleår, og hun har følt ærgrelse over ikke at kunne finde ud af opgaverne alene. Kira forestiller sig, at hun ikke kan arbejde selvstændigt med matematik, og at opnåede matematiske færdigheder anvendes til at honorere optagelseskrav. Vi ser, at Kira har været tilbøjelig til at undgå det, hun selv betegner som matematik. Vi konkluderer, at den handletendens, som omfatter de muligheder, der er for at undgå matematik, er forårsaget af disse følelser og forestillinger.

**Handletendensen knyttet til talbehandling og matematik:** Kira ønsker på interviewtidspunktet at tage en hel hf-eksamen for at kunne komme i gang med en ønsket videreuddannelse. Derfor skal hun bestå matematikeksamenen på fællesfagsniveau. Hun mener, det kan lade sig gøre, og hun arbejder for det. I hendes fremtidsplaner indgår uddannelsesønsker som pædagog og ejendomsmægler. Som pædagog kan hun undgå at have med matematik at gøre. Det kan hun ikke, hvis hun vælger ejendomsmæglerfaget. Den uddannelse indeholder undervisning i låntagning og salgsopstillinger, som kræver talbehandling og dermed matematik. Også som færdiguddannet kræves færdigheder i talbehandling. Hun har gjort sig overvejelser om, hvor stor betydning matematik har i en uddannelse som ejendomsmægler. Og hun har fortalt, at hun har mod på at lære den matematik, hun skal lære. (Se citat nr.12). Kira har således en tilbøjelighed til kun at inddrage matematikundervisning, når den er nødvendig for, at hun kan nå sine fremtidsmål. Hun nedtoner betydningen af matematik i ejendomsmæglerfaget ved at kalde den "tal" i stedet for matematik.

Kira trodser det belastede følelsesmæssige forhold, hun beskriver, hun har til matematik ved at have en uddannelse med tal med inde i sine overvejelser om fremtiden. Det, konkluderer vi, er forårsaget af forestillingen om, at hun kan lære den nødvendige matematik, og den del af hendes følelse i forhold til matematik der indeholder en kompetenceoplevelse. Derfor har Kira også en handletendens, der omfatter muligheder for håndtering af situationer, hvori der indgår matematik.

**Handletendenser knyttet til selvstændighed:** Kira var umiddelbart efter sin skolegang professionel rytter i USA i 4 år, og herefter besluttede hun sig for at rejse hjem for at tage en uddannelse i Danmark:

> **20**☺ *Hvorfor blev du ikke ved [som professionel rytter]?*

> Joo, jamen nej, men altså, det var .. nu har jeg jo været der ovre så lang tid. Jeg har været der 2½ år, ikke? og jeg var sådan rimelig involveret med en fyr, jeg var meget involveret i familien og sådan, ikke? Og så var det jo sådan, ikke nej .. jeg havde sgu ikke lyst til at bo der for altid, altså, det var sådan enten eller, nu skulle jeg hjem og prøve noget andet, og jeg var jo også, jeg skulle jo også have en uddannelse på et eller andet tidspunkt, ikke? Fordi det er et meget usikkert erhverv altså, man kan falde af og brække benet, og så har man ikke nogen indkomst i 4-5 måneder, ikke også? Og så har jeg også, altså, jeg har knækket lidt af ryggen og sådan, korsbåndsskader og <latter> og sådan nogen ting, ikke også? ☺**20**

At tage til USA helt alene uden nogen form for sikkerhedsnet kræver en del mod og masser af selvstændighed. Også beslutningen om at rejse hjem vidner om selvstændighed. Ud fra Kiras handlinger i sammenhænge hvori matematik ikke indgår, har vi konkluderet, at hun er et meget selvstændigt menneske.

Kira har forestillingen 'jeg kan ikke arbejde selvstændigt med at løse matematik opgaver', og følelsen af at være uønsket i matematiktimerne hos sin første lærer. Vi vurderer, at det har påvirket hendes valg om ikke at beskæftige sig med matematik i dagligdagen og i sit fremtidige job. (Se citat nr. 10). Vi konkluderer, at hun har en handletendens, der omfatter aktiviteter, hvor hun kan bevare sin selvstændighed. Den handletendens er forårsaget af ovenstående følelse og forestilling. De aktiviteter hun vælger indeholder følgelig ikke matematik. Beyer skriver, at dygtige elever *tillades* at handle selvstændigt og hermed blive endnu dygtigere, mens andre fastholdes som passive elever. (Beyer 1997, s.299). (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.1). Kira passer ind i beskrivelsen her som en elev, der fastholdes som passiv; hun skulle afskrive sin selvstændighed i matematiktimerne.

**Handletendens knyttet til matematiklektier:** Kira sørger for, at hun ikke sidder alene med sine hjemmeopgaver. (Se citat nr. 4). Hun oplever følelser knyttet til nederlag, når hun sidder alene. Hun har forestillingen 'jeg kan ikke arbejde selvstændigt med matematikopgaver'. Vi konkluderer på den baggrund, at hun har en handletendens, der ikke omfatter muligheder for at sidde alene med lektierne til matematik.

## 1.1.4 Kiras holdninger til matematik

Gennem spørgeskemaet har vi fået et unuanceret billede af Kiras forhold til matematik. Her blev hendes forhold til matematik beskrevet som dårligt. For eksempel har hun skrevet, at matematik var et af hendes værste fag. Det billede ændres gennem hendes uddybelser i interviewet. Ud fra interviewet konkluderer vi, at Kiras holdning til matematik på den ene side er, at det ikke er værd at have med at gøre. På den anden side er hendes forhold til matematik tilstrækkelig positivt til, at hun kan forestille sig, at hun kan og vil varetage et job, der involverer tal. Ligesom hun forestiller sig, at hun er i stand til at bestå matematikeksamen på fællesfagsniveau. Hun oplever ikke matematiklæring som nem, og hun oplever ingen glæde ved faget. Hun oplever ikke sig selv som selvstændig i forhold til matematik, hvilket medvirker til, at hun så vidt muligt undgår matematik.

# 1.2 Charlotte

Vi har oplevet Charlotte som en jordnær og målbevidst kvinde med et vindende væsen. Hun var stilfuld, afdæmpet og behagelig. Hun var udforskende, havde en stærk faglig tro på sig selv og havde høje uddannelsesmål. Hun var stræbsom og arbejdede for at nå det mulige inden for rækkevidde og uden for det uddannelsesmæssigt normale i hendes familie.

Charlotte var 25 år. Hun var i gang med at tage hf-matematik på højniveau som enkeltfag på VUC. Hun var også i gang med at tage kurset hf-fysik. Hun har gennemført en hel hf-eksamen (et to-årigt hf-kursus) med matematik på tilvalgsniveau. Hun har tidligere startet med at læse til ernærings- og husholdningsøkonom, fordi hun ville læse videre til diætist, men stoppede. Hun havde derefter arbejde som postbud på deltid. Nu skal hun bruge matematik på højt niveau, fordi hun gerne ville læse til hortonom.

Charlotte har haft tre matematiklærere i folkeskolen. En i de små klasser, en i de større klasser og en i 10. klasse. Hun har på hf haft to forskellige matematiklærere, en til matematik på fællesfag, en til matematik på tilvalg og hun havde på interviewtidspunktet en tredje til matematik på højniveau på VUC.

Her er nogle af Charlottes svar fra spørgeskemaet. De vedrører hendes oplevelser i skoletiden og hendes syn på matematik:

| | |
|---|---|
| Syntes du matematik var sjovt? | Ja |
| Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere? | Nogen har været gode |
| Var matematik et af dine bedste fag? | På et tidspunkt |
| Var matematik et af dine værste fag? | Nej |
| Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen? | Rigtig god selvfølgelig |
| Opfatter du matematik som vigtig i samfundet? | Ja |
| Oplever du at matematik er vigtig for dig? | Ja |

## 1.2.1 Charlottes følelser

**Følelser over for matematiklæreres undervisning:** Charlotte har fortalt om forskelle i undervisningen hos hendes folkeskolelærere:

> 5☺ Altså, i de mindre klasser der havde vi én, som var øhh, han var meget spasmager, sådan altså, jeg ved ikke, øhh hvor meget vi lærte. Selvfølgelig har vi lært noget, men det han gjorde, det var meget sjovt, altså, tingene skulle være sjove, og der var hele tiden vittigheder og sådan, ikke? Så fik vi, op i de højere klasser, en lærer, som var helt anderledes, og der skulle altså bestilles noget og så videre, ikke? - Og der var det knap så sjovt, ikke? Men altså, os som godt kunne lide det, vi syntes jo, det var i orden, ikke? Hvorimod dem som måske ikke var så glade for

matematik, for dem var det måske knap så sjovt, ikke? - Fordi det før havde ...været med vittigheder blandet ind i, /?/ ikke? - Så var der i 10. klasse, der fik vi så en ny lærer igen, han var så også ...helt anderledes. Der ved jeg så ikke, om det har noget med niveauet at gøre, at man øh forudsætter, jamen, der skal man selv gøre en indsats. - Fordi det havde jeg meget fornemmelsen af lige der mellem 9. og 10. klasse, der blev det bare /?/ jamen 10. klasse, der skal du til selv at bestille noget, hvorimod i 9. og længere nede, der blev du sådan nærmest hjulpet igennem det hele, eller hvad man skal sige, - det må jeg nok sige, men i 10. klasse der skal man så til at tænke. ☺5

Den sjoveste undervisning oplevede Charlotte at få af sin første matematiklærer. Der kom ændringer i undervisningen både med den anden og den tredje matematiklærer. For hver ny lærer oplevede hun, at der skulle der bestilles noget mere. Samtidig har Charlotte oplevet, at hun lærte mere. Vi finder, det er derfor, hun siger "os som godt kunne lide det, vi syntes jo, det var i orden, ikke?". Vi vurderer, at hun kunne lide den undervisning, hun fik af alle sine lærere i folkeskolen. Hun har oplevet, at hun har lært mere hos sin anden og tredje lærer end hos den første.

Charlotte har fortalt, hvordan matematiklæreren i 10. klasse og læreren på hf-højniveau underviste:

9☺ *Når du siger undervisning, er det så sådan tavleundervisning eller?*

Ja, det var tavleundervisning, jeg kan overhovedet ikke huske, at han har lavet noget gruppearbejde eller noget, jeg husker ham kun stående oppe foran tavlen, - og tegne og fortælle, jeg kan ikke huske andet.

*Ja okay, var det godt?*

Øhm

*Jeg spørger mere, om du kan lide det?*

Både og altså, ... jeg synes også, det er meget rart, at man kommer ned og sidder i nogen grupper engang imellem, og så lige prøver at se altså, man har fået noget oppe fra tavlen, og så kan man egentlig bruge det til noget? Og så hvis man sidder i en lille gruppe, og så man kan tale om, hvordan kommer vi igennem det her. Så man ikke sidder helt alene derhjemme, og prøver at løse opgaverne, og prøver at bruge nogen af de ting, man har fået oppe fra tavlen, når nu hun [nuværende hf-matematiklærer] har sagt det bare er sådan og sådan. - Jeg synes ikke altid, det er logisk, og så når man skal sidde og bruge det, og hvad har tingene med hinanden at gøre altså, det .. der synes jeg, det er rart lige at komme i en gruppe, hvor man så lige kan sidde og tale om det, ikke? Så er der måske nogen, som har fået fat i noget, som man ikke selv har fået fat i.

*Så du synes måske, det er meget godt med den måde [navn på nuværende hf-matematiklærer], hun gør det.*

Ja, det kan jeg godt lide. ☺9

Her ses der fokusering på formen og ikke på læreren som person. Både tavleundervisning og gruppearbejde på hf-højniveau har levet op til hendes forventninger om god matematikundervisning. I dag foretrækker hun undervisning, hvori der indgår gruppearbejde og samtaler.

Charlotte har fortalt, at hun kunne lide at blive undervist af alle tre matematiklærere, hun havde i folkeskolen:

> **17**☺ Jamen, for mig, en lærer som gerne vil hjælpe igennem de her problemer, det [er en god lærer] ...
>
> *Og det har de [matematiklærerne] gerne villet med dig?*
>
> Ja et stykke af vejen, indtil jeg kom på 2. hf, så var der ikke noget, der fungerede mere. ☹**17**

Her har hun beskrevet de følelser, der knytter sig til lærerens undervisning. Hun har ikke fortalt om følelser knyttet til læreren som person. I spørgeskemaet spørges der, om hun kunne lide sine matematiklærere. Hun svarer: "Nogen har været gode", og det giver oplysninger om hvor gode, hun oplevede de var. Herved har hun ikke svaret direkte på, om hun kunne lide lærerne eller ej. Det gør hun heller ikke direkte i løbet af interviewet. Det kan skyldes, finder vi, at hun sætter lighedstegn mellem at kunne lide en lærer og at opleve en lærer som god. Det kan også skyldes, spørgsmålet er for personligt. Eller det kan skyldes, hun forestiller sig, at undervisning ikke har noget med personlig kemi at gøre. Hvis det sidste gælder, matcher det med Sveges resultat, hvor studerende vægter de faglige færdigheder frem for det personlige egenskaber hos lærerne (Svege 1995, s.79). (Se kapitel 6, underafsnit 5.3.2). Vi finder, at oplevelsen af undervisningen har haft stor betydning for hende. Vi konkluderer, at Charlotte har haft en følelse af at kunne lide sine matematiklærere, når hun har oplevet deres undervisning som god.

**Følelser knyttet til faget matematik:** Charlotte har fortalt om en af sine første oplevelser med matematik:

> **1**☺ Det allerførste jeg kan huske helt langt tilbage, det var nogen stykker som øhh hver evig eneste gang, vi havde lige nøjagtig de opgaver, dem kunne jeg ikke finde ud af. - Og det sagde mig bare ingenting, det andet kunne jeg godt lave, men de der stykker, dem kunne jeg bare ikke finde ud af. - Og jeg sad og rodede med det derhjemme med min far og i skolen.
>
> <Latter>
>
> Og jeg fattede ingenting af de stykker, og jeg kan ikke huske præcis, hvordan de så ud, og jeg mener, de blev kaldt [funktions]maskiner eller sådan et eller andet, og det er jo garanteret enormt logisk i dag, men dengang, jeg fattede ikke en .. Men altså ellers, så har jeg vel altid haft det godt med matematik, altså jeg ... - Det var altid, der var i hvert fald noget, jeg har kunnet finde ud af, ikke? - Og jeg synes, det var spændende at sidde og rode med det i klassen i folkeskolen, ☹**1**

Hun syntes, at matematik var spændende, og i spørgeskemaet har hun svaret, at hun syntes, det var sjovt at have matematik i folkeskolen. På et tidspunkt var det endog et af hendes bedste fag. I interviewet har hun bekræftet, at det var sjovt:

> **10**☺ *Ja okay ja, <latter> jeg skal lige have det første spørgsmål, det er: hvad der har været det sjoveste i skoletiden?*
>
> Øh
>
> *Du behøver ikke at tænke i matematik men sådan det hele?*

> Men altså, jeg har jo godt kunnet lide at altså, matematik og de fag kemi og sådan noget, ikke? ☺**10**

Hun fortæller, at hun godt kunne lide matematik. I citat nr. 1 har hun fortalt, at det kun har været de matematikopgaver, der "blev kaldt [funktions]maskiner eller sådan et eller andet", hun ikke har kunnet finde ud af. Og fortsætter: "Men altså ellers, så har jeg vel altid haft det godt med matematik". Ud fra ordene "ellers" og "vel" ser vi, at hun i faget matematik kun oplever væsentlige problemer med funktionsmaskiner. I citat nr. 11 fortsættes citat nr. 10: "... jeg har jo godt kunnet lide at altså, matematik og de fag kemi og sådan noget ... Så derfor, jeg synes, de fag var det sjoveste, ikke?". Her ser vi, at kunne lide matematik kobles til at opleve den som sjov. Vi konkluderer, at Charlotte har haft en følelse af glæde knyttet til skolefaget matematik, fordi hun har oplevet den som sjov, fordi hun kunne lide den, og fordi hun har oplevet for det meste at kunne finde ud af den. Det svarer til resultater fra Svege, der refererer Kloosterman og Stodolsky, som begge har vist, at matematik kun opleves som sjov, hvis den studerende har gode præstationer (Stodolsky m.fl. 1991, Kloosterman 1991, refereret i (Svege 1997, s.37)). (Se kapitel 6, underafsnit 5.3.2).

**Følelser over for skolen generelt:** Charlotte var glad for at gå i skole, og hun var glad for sine kammerater:

> 7☺ *Hvordan du har haft det sådan med dine kammerater og?*
>
> Jamen, men egentlig som klasse synes jeg, vi fungerede udmærket, men altså, der var, selvfølgelig er der altid problemer i en klasse, altså, der er altid nogen, som ikke kan med andre, sådan er det, men alligevel så, synes jeg, vi fungerede godt. Altså, så holdt man sig bare fra hinanden, og der var nogen, der var gode til nogen ting, man blev ikke drillet, hvis man ikke kunne nogen ting. - Altså, vi har aldrig været ude for, at der var nogen, der drillede nogen af de andre, fordi altså, det med matematikken, det har vi aldrig været ude for, så på den måde så har det været udmærket. ☺7

Charlotte oplevede atmosfæren i klassen som god. Det gjorde de andre i 9. og 10. klasse også:

> **15**☺ jeg synes egentlig det fungerede udmærket. - Vi mødes stadigvæk en gang om året, - hos vores gamle klasselærer. ☺**15**

Hvis de andre ikke havde haft det godt i klassen, havde klassen ikke kunnet fastholde at mødes en gang om året i næsten 10 år. Vi vurderer, at Charlotte har været glad for at gå i skole generelt. Hun har ikke kun været glad for det, der foregik i matematiktimerne.

**Følelser over for undervisningen på hf-tilvalg:** Charlotte har oplevet undervisningen i matematik i folkeskolen som god, men hendes følelser over for matematik kan ikke kun ses i lyset af oplevelser fra folkeskolens matematiktimer. Hun har haft en oplevelse på det to-årige hf-kursus, der har haft betydning for de følelser over for matematik, som hun giver udtryk for i løbet af interviewet. Derfor medtager vi hendes oplevelser fra det to-årige hf-kursus.

Efter folkeskoletiden har Charlotte mistet lysten til matematik. Det skete i forbindelse med tilvalgsniveauets matematiktimer:

> **11**☺ Men altså, jeg har jo godt kunnet lide at altså, matematik og de fag kemi og sådan noget, ikke? Hvorimod sprog, det var bestemt ikke mig. Så derfor, jeg synes, de fag var det sjoveste, ikke? Og matematik, ja egentlig ville jeg godt have lavet et eller andet med matematik eller tal. Men der fik jeg så en lærer på anden hf [det andet år af det to-årige hf-kursus], - som sørgede gevaldigt for, at matematik blev noget møg, altså virkelig, han æh han var simpelthen ... han er sådan et skrækbillede, som alle folk, der har matematik, må have, han var virkelig rædselsfuld. - Så jeg skulle i hvert fald ikke noget med matematik, og derfor var jeg også lidt spændt til at starte med, her øh .. jeg skulle have [matematik på højt niveau] herovre, ikke? Så var jeg noget skeptisk over, om det nu var sådan en lærer, men heldigvis var det ikke. Han kunne i hvert fald sørge for, at matematik blev noget surt noget. ☹**11**

Charlotte beskriver den følelse hun fik i forhold til matematik. Den "blev noget surt noget". Hun giver læreren ansvaret for, at hun fik det dårligt med matematik. Han "sørgede gevaldigt for, at matematik blev noget møg". Hun siger videre: "jeg skulle i hvert fald ikke noget med matematik". Vi ser, at deltagelse i hf-matematik på tilvalgsniveau fratog hende den glæde, som hun før har haft ved faget. Hun forestiller sig læreren som hovedansvarlig for, at det skete, fordi han underviste dårligt. (Se også citat nr. 11b).

Charlotte har i en periode mistet lysten til at beskæftige sig med matematiklæring. Hun siger: "Så jeg skulle i hvert fald ikke noget med matematik ...". I den periode har hun derfor ikke villet beskæftige sig med noget, der har med matematik at gøre. (Se citat nr. 12). Senere starter hun med hf-matematik på højniveau. Hun beskriver sin start ved at fortælle om sin skepsis angående læreren. Den skepsis afkræftes siden hen. Hun fortæller ikke om en skepsis angående det faglige. Vi vurderer derfor, at oplevelsen af undervisningsformen på hf-tilvalg ikke fratog hende følelsen af kompetence på matematikområdet. Herved har hun formået at fastholde en følelse af dygtighed i matematik. Vi konkluderer, at det er muligt at påvirke hendes lyst til at beskæftige sig med matematik via den oplevede undervisningsform.

**Følelser over for eksamener på hf:** Charlotte har heller ikke haft det godt med eksamenssituationer på hf:

> **13**☺ *Nej, hun snakkede også om [navn på nuværende hf-matematiklærer], at der er mange, der tager det af to omgange. Er det første gang, du har det nu her?*
>
> Nej, det er ... jeg har taget det en gang før, men det har noget med eksamen at gøre, jeg har det ikke godt med eksamener. - Og jeg skal jo bestå så ... og jeg meldte sådan set fra sidste år og tog det forfra igen, for jeg skal jo bruge det, ikke?
>
> *Er det alle eksamener, du har det sådan med?*
>
> Ja, det er det. ☹**13**

Den angst har betydning for Charlottes fremtid, da hun er nødt til at gennemføre mange eksamener før hun er færdiguddannet. Hun har en følelse af angst knyttet til eksamenssituationer.

### Charlottes følelser over for matematik

Charlotte har været glad for at gå i skole generelt. Hun har ikke kun været glad for det, der foregik i matematiktimerne. Hun har haft en følelse af glæde knyttet til skolefaget matematik. Hun har været tilfreds med den matematikundervisning, hun fik i folkeskolen. Og hun har været indstillet på, at arbejde med matematik for at forstå den.

Charlotte har haft positive følelser over for de matematiklærere, hun har oplevet, der har undervist hende godt. Deltagelsen i et hf-matematikkursus på tilvalgsniveau har påvirket den lyst til matematik, som hun før havde ved faget, og hun har opfattet læreren på kurset som hovedansvarlig for det. Desuden har Charlotte en følelse af angst knyttet til eksamenssituationer.

## 1.2.2 Charlottes forestillinger

**Forestilling om egne matematiske færdigheder:** Charlotte tager matematik på hf-højniveau efter, at hun har oplevet at være udsat for dårlig matematikundervisning i et helt undervisningsår. Vi vurderer derfor, at Charlotte har en tro på sine egne matematiske færdigheder.

Det er dog ikke sådan, at hun mener, hun har alle de færdigheder, hun burde have efter at have gennemført matematik på tilvalgs- og fællesfagsniveauet, der begge forudsættes for at starte på højniveauet. De niveauer tog hun på det to-årige hf-kursus. Hun har forklaret, at de manglende færdigheder til dels skyldes, at hun havde været væk fra matematikfaget i seks år:

> **12**☺ *Der har været så, en pause mellem at du har haft matematik. Skulle du bruge tilvalg for at komme ind på? [Ernærings- eller husholdningsøkonomuddannelsen].*
>
> Nej, men der skulle jeg sådan set bare have en hf, ikke? Og så der havde jeg så bare, bl.a. havde jeg så valgt matematikken som tilvalg, ikke? - Der [på ernærings- eller husholdningsøkonomuddannelsen] havde vi jo ikke noget regning ... overhovedet altså, jeg har haft en periode på øh seks år, hvor jeg slet ikke har haft matematik, og så skulle jeg så i gang der med højniveau, ikke? Og der er rigtig mange ting, der er smuttet i svinget, ting som det forudsættes, at det kan man bare, ikke? ☺**12**

Charlotte har oplevet, at hun har glemt en del af de forudsætninger, der forventes af kursisterne før deltagelse i undervisning på højniveau. Vi finder, hun selv har påtaget sig en del af ansvaret for det, hun ikke kan, og som hun forestiller sig, at hun burde kunne på nuværende tidspunkt. Charlotte forestiller sig, vurderer vi, at det er hendes egen skyld, hun mangler de forudsætninger, der forventes af kursister på et højniveaukursus. Det er til trods for, at hun er en af dem, der har klaret sig godt i matematik.

**Forestilling om medfødt matematisk begavelse:** Charlotte har en forestilling om, at mange kan lide lærere, de har i fag de er gode til:

> **16**☺ jamen jeg tror dem, som er gode til sprog, og som kan lide det, de kan vel også godt lide læreren, altså, jeg tror, uanset hvor engagerede og hvor meget en

> lærer ville lære mig sprog, så tror jeg altid, jeg ville være negativ over for det, fordi jeg har så svært ved det, ikke? ☺**16**

Her kobler Charlotte det at være god til et fag og at kunne lide faget med det at kunne lide fagets lærer. Muligheden for at være god til et fag kobles ikke på lærerens engagement og dermed heller ikke på lærerens undervisning. Ud fra ordene: "så tror jeg altid" i citat nr. 16, ser vi, at hun ikke tror, hun hverken før har haft eller siden vil få en mulighed for at blive positiv over for/ få nemt ved at lære et sprogfag. Hun mener ikke, der kan ændres på hendes muligheder for at kunne opnå sproglige færdigheder. Vi vurderer, hendes forestilling er, 'jeg vil aldrig kunne komme til at lide et sprogfag eller få nemt ved det, uanset undervisningsformen'.

For faget matematik gælder det, at hun oplevede sig som rigtig god til det. (Se spørgeskemabesvarelse). Hun kunne godt finde ud af det og syntes, det var spændende. (Se citat nr. 1). Og hun kunne godt lide det. (Se citat nr. 10). Desuden har vi konkluderet, at den oplevede undervisning havde indflydelse på lysten til, ikke muligheden for, at lære matematik. (Se citat nr. 11). Vi vurderer, hendes forestilling er, 'ingen kan tage mine muligheder, for at jeg kan lære matematik, fra mig'.

Vi konkluderer derfor, hun har en forestilling om, at de færdigheder, hun kan opnå henholdsvis i sprogfagene og i matematik, er forudbestemte. Vi tolker på denne baggrund, at hun har forestillingen, 'min begavelse er medfødt'.

**Forestilling om andres tilgang til matematik:** Vi har oplevet Charlotte som et menneske, der vil gøre meget for, at andre har det godt. Vi finder, det har betydning for hendes forestilling om de andre elevers tilgang til matematik. Det ser vi gennem hendes argumentation for, at undervisningen af de elever, der ikke opnåede de samme færdigheder i matematik som hende selv, var i orden:

> **8**☺ *Du snakkede om ham den ene lærer, der var mere sådan, at der skulle ske noget i timerne. Kunne du mærke, om der var nogen forskel på, hvordan han havde det med dig og så måske nogen af dem, som ikke var så glade for faget?*
>
> Jamen, jeg ved ikke, men han var ... når han kunne se, der var nogen som gerne ville lave noget eller sådan, så gik han også ind og hjalp mere, eller hvad man skal sige, han hjalp da alle, men det var måske sådan lidt, han skubbede måske lidt mere på hos dem, som viste, at de gerne selv ville, ikke? - Hvorimod dem som .. det er ikke så nemt det her, og så det gider vi ikke rigtigt, det var så deres valg, at de ikke ville, - ikke gjorde en indsats for at ... ☺**8**

Hun opfatter det som elevernes eget valg, om de vil yde en indsats. Den opfattelse betyder, at det bliver i orden, at læreren lader netop de uengagerede elever passe sig selv. Vi finder, det er en forsvarsmekanisme fra hendes side. Ellers ville hun ikke kunne beholde sin forestilling om lærerens undervisning som god. Vi kan se, Charlotte forestiller sig, at de elever, der var dårlige til matematik, selv valgte ikke at beskæftige sig seriøst nok med matematikken.

I bilag 7 (som findes i biblioteksudgaven for specialet) findes også et eksempel på en situation, hvor de 'uengagerede' må passe sig selv: "i 10. klasse blev hun og de andre, der ikke var gode til matematik sat over i en krog, hvor de selv kunne regne det, de nu kunne." Grønbæk

Hansen har fundet en tendens hos dygtige elever til at acceptere problematisk undervisning (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.46).

**Forestilling om samarbejde på tværs af køn i matematiktimerne:** Charlotte har fortalt, at eleverne næsten altid selv har delt sig op efter køn. Det var kun i matematiktimerne, det ikke skete:

> **2**☺ Og jeg synes, det var spændende at sidde og rode med det i klassen i folkeskolen, der er man vel altid delt op i drenge og piger, og alligevel så, så var vi også nogen piger, som sad sammen med drengene og lavede matematik.
>
> *Så det blev simpelthen opdelt?*
>
> Jamen altså, vi sad og lavede opgaverne sammen, og det er jo egentlig noget, jeg har tænkt på bagefter, at øh det var ikke så tit, man gør det. ☹**2**

Og:

> **3**☺ Jamen altså, i andre fag så var det mange gange, så blev vi bare splittet op: drengene for sig og pigerne for sig, og ikke fordi man nødvendigvis ville det, men så i matematikken, så var vi et par piger, der som sad nogen gange sammen med drengene og lavede matematik, ikke? Det var ikke, fordi det var dårligt overhovedet, det var en udfordring, det var sjovt sådan noget, ikke? ☹**3**

Hun har fortalt, at det var lysten til matematik og niveauet, der blev det afgørende for hvem, der samarbejdede:

> **4**☺ *Var det noget I selv valgte, at I skulle sidde sammen med drengene, eller var det noget?*
>
> Jamen altså, nå men vi sad jo spredt rundt i klassen, og så hvis vi skulle sidde og lave nogen opgaver, jamen så gik vi bare sammen, altså, det var ikke noget øhh, at læreren udpegede, nå nu skal du være sammen med den eller sådan, det var mere sådan stille og roligt.
>
> *Okay. Var det så nogen, du var på .. ja, I har selvfølgelig været på talefod sammen siden I .. Men var det nogen på det samme niveau som dig altså, oplevede du det?*
>
> Jo altså, det har vi jo nok været, det er vel automatisk dem, man er gået sammen med, ikke? Eller også, så har interessen været der, fordi der var helt klart nogen, der ikke interesserede sig for det, og det var måske ikke så spændende, at være sammen med dem, uanset om det var drenge eller piger, - man var sammen med. - Men altså, vi var nogen stykker som godt kunne lide det som så ... - gik sammen, og sad og lavede de opgaver der. ☹**4**

Det tyder på, finder vi, at hun også har fundet drenge at samarbejde med for at finde nogle, der havde lyst til at arbejde på samme måde, som hun selv gjorde med matematikken. Charlotte har en forestilling om, at børnene i skolens undervisningstid normalt selv deler sig op efter køn, og at det er anderledes i matematiktimerne.

McLeod præsenterer forskning, med fokus på køn, hvor der er lagt vægt på forskelle i den måde drenge og piger behandles på og på forskelle mellem drenges og pigers forestillinger. Jævnfør (McLeod 1992, s.580). Hendes oplevelse giver anledning til en synsvinkel, hvor der

ikke ses på forskelle mellem de to køn. Forskningen kunne derimod fokusere på det fællesskab, der eventuelt er mellem de dygtigste piger og drenge. Der kunne også ses på, om det er et fællesskab, som de ellers ikke oplever.

**Forestilling om matematiklærere:** Flere af de interviewede i Sveges undersøgelse forestillede sig en matematiklærer som en mand, der er verdensfjern og dygtig til faget (Svege 1995, s.79). Charlotte har beskrevet sin matematiklærer på hf-tilvalg som en verdensfjern mand:

> **11b**☺ Han var jo .. han gik lidt i sin egen verden engang imellem, og der var det sgu svært at komme i kontakt med ham, og så øh hallo, jeg står her, hej, jeg har et stort problem med det her matematik, ikke? Det var svært. ☹**11b**

I citat nr. 11 har hun fortalt: "han er sådan et skrækbillede, som alle folk, der har matematik, må have, han var virkelig rædselsfuld." Vi vurderer, at nogle af de træk der indgår i Charlottes forestilling om et skrækbillede af en matematiklærer, svarer til Sveges beskrivelse af fleres opfattelse af en normal matematiklærer.

**Nuværende forestilling om matematikkens anvendelighed:** Charlotte har svært ved at forestille sig, hvad hun skal bruge matematik til i sin fremtidige uddannelse:

> **6**☺ *Så kunne jeg godt tænke mig at spørge: Er det, fordi du skal bruge det her matematik, du tager det nu?*
>
> For at komme ind skal man have matematik på A-niveau eller højniveau, eller hvordan det nu er, og jeg har så været inde til åbent hus, og man skal åbenbart bruge ret meget matematik, ikke fordi jeg nu kan se, hvad det er man skal bruge matematik til, men der er temmelig meget matematik derinde.
>
> *Ja, hvordan kunne man se det?*
>
> Fordi man ... jeg forstår ikke, hvad jeg skal bruge matematik til.
>
> *Nej, så du tager det simpelthen lige nu fordi at ...?*
>
> Fordi det skal jeg have, for at kunne komme ind, ikke?
>
> *Jo, og så var der åbent hus, der hvor det lød, som om man skulle bruge det?*
>
> Ja ja, og det står i deres krav. - Altså, man skal have det matematik på A og fysik og kemi på B-niveau, fysik på B-niveau forstår jeg heller ikke, man skal have, fordi hvad skal jeg bruge det til?
>
> *Bliver der optaget mange hortonomer?*
>
> Nej, det gør der ikke, jeg mener, de optog et par og tyve sidste år.
>
> [Pause]
>
> *Det er så spændende og finde ud af, om du faktisk skal bruge det til noget?*
>
> Ja, men altså, jeg har fået sådan et skema eller altså, oversigt over, hvor altså, en periode, hvor så skal du have matematik, men helt præcist hvad det er for noget matematik, og i forhold til hvad og sådan noget, det ved jeg slet ikke.
>
> *Nej jamen, det er jo meget spændende, det må blive det næste projekt, så må vi finde ud af, hvad det er, man skal bruge alt det matematik til!*
>
> Hvad skal man dog bruge sådan noget til? Ja, jeg har undret mig meget over, hvorfor man skulle have det. - Først troede jeg bare, det var for sætte en eller an-

> den altså, krav om, at det skulle man, så reducerede man i ansøgningerne, men det virker ikke, som om det er sådan, det er. At det er grunden til det ... ☹6

Charlotte har tidligere startet med at læse til ernærings- og husholdningsøkonom. (Se citat nr. 12). Nu vil hun gerne ind på hortonomuddannelsen. Hun har tænkt en del over, hvorfor der stilles netop de nævnte optagelseskrav til hortonomuddannelsen. Hun kan forstå, hvorfor hun skal have kemi på B-niveau, men hun kan ikke forstå, hvorfor hun skal have fysik på B-niveau og matematik på A-niveau. Hun har desuden tænkt over, om matematik bruges til at begrænse antallet af ansøgere til uddannelsen. Vi finder, hun har fastholdt forestillingen 'matematik er vigtigt for min læring i min kommende uddannelse', fordi hun siger "Først troede jeg bare, det var for sætte en eller anden altså, krav om, at det skulle man, så reducerede man i ansøgningerne, men det virker ikke, som om det er sådan, det er." Vi konkluderer heraf, at Charlotte forestiller sig, der er en god grund til, at matematik kræves på højt niveau.

### Charlottes forestillinger om matematik

Charlotte oplever sig selv som god til matematik. Hun forestiller sig, at hendes begavelse er medfødt, og at den eksisterer, uanset undervisningsform. På samme tid forestiller hun sig, at det er hendes egen skyld, hun mangler de forudsætninger, der forventes af kursister på et højniveaukursus.

Charlotte forestiller sig, at de elever, der har været dårlige til matematik, selv har valgt ikke at beskæftige sig seriøst nok med matematikken. Det til trods for, at hun forestiller sig sin egen begavelse som medfødt. Hun har en forestilling om, at børnene i skolens undervisningstid normalt selv deler sig op efter køn, og at det er anderledes i matematiktimerne. Hun har også en forestilling om, at der er en god grund til, at matematik kræves på højt niveau i hendes kommende uddannelse som hortonom.

## 1.2.3 Charlottes handletendenser

**Handletendens hvori matematik har indgået som en væsentlig prioritet:** Charlotte har beskæftiget sig meget med matematik både i folkeskolen og på hf. Hun har fortalt i citat nr. 1, at hun har kæmpet med matematikopgaver sammen med sin far i de tidlige skoleår. På hf har hun valgt matematik på tilvalgsniveau. Indtil hun fik matematik på tilvalgsniveau, indgik matematik som en væsentlig del af den uddannelse, hun ville have. (Se citat nr.11). Charlotte oplever glæde ved at beskæftige sig med matematik. Hun har en forestilling om, at hun er matematisk begavet, og at den er medfødt. På denne baggrund konkluderer vi, at hun har en handletendens, der omfatter muligheder for at beskæftige sig meget med matematik.

Vi finder ikke, at handletendensen har rod i en forestilling om matematikkens anvendelighed. Charlotte forestiller sig, at matematik bliver anvendelig i hendes fremtidige uddannelse. Samtidig har hun indtil videre ikke oplevet, at den er brugbar. Hun kan ikke direkte se anvendeligheden af matematik som andet end adgangsgivende. Derfor vurderer vi, at hendes forestil-

ling om matematikkens anvendelighed er et udtryk for hendes glæde ved matematikken, og at det er denne glæde, der har indflydelse på handletendensen.

Charlotte har fortalt, at hun syntes matematik var sjovt i folkeskolen. Hun forstiller sig, at hun er god til matematik og samtidig arbejder hun meget med faget. Vi finder, at det er et udtryk for en særlig faglig substans. Desuden føler hun dyb glæde ved faget. Vi konkluderer, at Charlotte er fascineret af matematik. Jævnfør (Lindenskov 1999). (Se Indledning, underafsnit 5.1.1).

**Handletendens hvori matematik ikke har indgået:** Efter at have afsluttet det to-årige hf-kursus ændrede Charlotte planer fra at ville have meget med matematik at gøre i fremtiden til at vælge en uddannelse, der ikke indeholdt matematik. (Se citat nr. 12). Hendes forestilling om egne evner er uændret, hvorimod glæden ved at beskæftige sig med matematik er forsvundet. Den manglende glæde har ført til en handletendens, der ikke omfatter muligheder, hvori der indgår matematik.

**Handletendens hvori matematik igen har indgået:** Charlotte opdagede forholdsvis hurtigt, at ernærings- eller husholdningsøkonomuddannelsen, som hun havde valgt i første omgang, ikke var den rette uddannelse for hende. Derfor stoppede hun, og kørte som postbud et års tid:

> **14**☺ *Ja, har du kørt post så længe, som du har .. altså, er du startet med at køre post samtidig med, at du startede med [kurset i matematik på højt niveau] [altså sidste år]?*
>
> Nej, jeg stoppede med [ernærings- eller husholdningsøkonom]uddannelsen, og så har jeg kørt, så skulle jeg jo lave et eller andet, og der søgte jeg forskellige ting, og jeg kom så ind der ved posten, ikke? Og så kørte jeg et år, hvor jeg godt kunne se, at det var i hvert fald ikke det, jeg skulle. - Det var hyggeligt nok, men jeg skulle ind og lære noget og læse igen, og så startede jeg så sidste år. ☺**14**

Charlottes forestilling om egen matematisk begavelse har også eksisteret i hendes tid på ernærings- og husholdningsøkonomuddannelsen og som postbud. Det, der har ændret sig, var hendes følelser for læring og specielt for matematiklæring. Hun savnede faglig udfordring. Og da hun fik tiden på tilvalgskurset på afstand, kom hendes lyst til at beskæftige sig med matematik igen. Vi konkluderer, at hendes handletendens ændrede sig, så den igen kom til at omfatte muligheder for at beskæftige sig med matematik.

## 1.2.4 Charlottes holdninger til matematik

Gennem spørgeskemaet har vi fået et unuanceret billede af Charlottes forhold til matematik. Ud fra besvarelsen ses hendes forhold til matematik som godt. For eksempel har hun svaret ja til, at matematik på et tidspunkt var et af hendes bedste fag. Det billede ændres gennem hendes uddybninger i interviewet.

I folkeskolen og efter folkeskolen har hun i en lang periode haft en holdning, hvori matematik har indgået som en væsentlig del af hendes liv her og nu og for hendes fremtidsplaner. Senere på hf har hun haft en periode med holdningen 'jeg vil beskæftige mig så lidt som muligt med

matematik'. I længden kunne hun ikke forlige sig med at undgå at beskæftige sig med matematik og anden naturvidenskabelig læring. Derfor blev hendes holdning ændret, så hun nu igen gerne ville beskæftige sig med matematik på et højt niveau. Hun har dog ikke helt fået sin gamle holdning tilbage, hvor matematik var en meget væsentlig del af hendes tilværelse. Ud fra interviewet konkluderer vi, at Charlotte har været fascineret af matematik og hun har fået grundlagt det positive forhold til matematik i den tidsperiode hun gik i folkeskolen. Forholdet er senere blevet påvirket negativt på hf.

# 2 Oplagte temaer fra de to andre interviews

Ved brug at begreberne følelser, forestillinger og handletendenser analyseres temaer fra interviewene med Marie og Nanna for at få et billede af deres handletendens. I modsætning til analysen af interviewene med Kira og Charlotte, går vi ikke i dybden. Herved er det ikke muligt at analysere Maries og Nannas holdninger, da væsentlige handletendenser kan være udeladt.

## 2.1 Marie

Vi har oplevet Marie som en målbevidst og velafbalanceret kvinde. Hun var åben, stillede krav og hendes tøjstil var klassisk, afdæmpet og smagfuld. Marie var 'tændt' fra starten af interviewet. Det var fordi, hun ville fortælle om, at hendes far døde, mens hun gik i folkeskolen. Far'en var hendes store idol, og dødsfaldet fik hele hendes verden til at gå i stykker. Hun har formået at hele sine sår. Hun har et solidt udgangspunkt for handlinger, *kæmper* og holder fast.

Hun har haft en mandlig matematiklærer gennem hele sin folkeskoletid. Hun har gået på to efterskoler og på VUC i en anden landsdel, inden hun startede med det nuværende matematikkursus på fællesfagsniveau på det VUC, vi har besøgt. Hun vil gerne læse til dyrlæge.

Her er nogle af Maries svar fra spørgeskemaet. De vedrører hendes oplevelser i skoletiden og hendes syn på matematik:

| | |
|---|---|
| Syntes du matematik var sjovt? | ikke i folkeskolen, men ja her på vuc gør jeg. |
| Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere? | Ja. |
| Var matematik et af dine bedste fag? | Ikke i folkeskolen, men på vuc ja en af de bedste. |
| Var matematik et af dine værste fag? | Ja i folkeskolen, efterskole osv. Ikke her på vuc. |
| Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen? | Dårlig |
| Opfatter du matematik som vigtig i samfundet? | Både Ja og Nej, det er lidt blandet. |
| Oplever du at matematik er vigtig for dig? | Både Ja og Nej, Jeg skal bruge det når jeg skal læse videre til dyrlæge. |

### 2.1.1 Maries følelser

**Følelse der har haft indflydelse på undervisningen:** For Marie har far'ens død betydet alt for hende i en lang periode. Hendes skolegang blev meget præget af begivenheden:

3☺ Det er jo lidt fordi, jeg tror jeg, jeg var elleve, da døde min far. - Og det var jo selvfølgelig hårdt ikke? meget logisk ... og så kommer der sådan en periode, hvor ... alt, alt er bare noget lort, og alt deet ... skider man på, såe jeg pjækkede meget og blev hjemme og ... og var stort set et problembarn lige sådan en periode, ikke? ☹3

Det er normalt for børn at reagere med sorg, når en af forældrene dør. Det gælder også for den tid, barnet er i skole. Marie har fortalt, hun holdt meget af sin far:

7☺ Og ... min far han har .. ham har jeg altid set op til, ... fordi han var så god til alting <latter>.

*Ja, det var jo dejligt.*

Det var, eh ... han var god til at tegne, og ... han var god til og eh ... lege he ... og eh ... jamen, ... jamen jeg husker bare, han var god til alting. - Og det har altid været sådan hjemme ved os, at det, det var min mor, der tog sig af min lillesøsters opdragelse. ☹7

Hun har reageret særlig voldsomt på far'ens død, fordi han var hendes et og alt. Hun har reageret ved at pjække meget fra skolen.

Maries reaktion på sorgen blev blandt andet håndteret af hendes mor og hendes dansklærer:

4☺ *Det var der ikke nogen der opdagede?*

Jo jo, selvfølgelig opdagede de det, - og det var så slemt på et tidspunkt, at min mor hun fik min dansklærer til, at eh ... nej, hun fik kontoret til at skulle ringe til dem, hvis jeg ikke var der. - Og min dansklærer .. det var så slemt, at nogen gange så måtte hun komme hjem og hente mig <latter>. ☹4

Maries mor og dansklærer har prøvet at hindre, hun pjækkede. Vi finder, de herved har forsøgt at give hende en opmærksomhed, hun havde brug for til at komme videre. Maries pjækkeri, finder vi, var et udtryk for den lammelse, følelsen af sorg gav hende. Hun har haft en langvarig følelse af sorg, og det har præget hende en stor del af hendes skoletid.

**Følelser over for matematiklæreren:** I spørgeskemaet svarer Marie ja til at kunne lide sin(e) matematiklærer(e). Hun fortæller i interviewet:

1☺ Og ham der var den ene [klasselærer], ham havde vi så også i matematik, - han var skide sød, ... og han var god. ☹1

5☺ Og han var ... ja, hvad var han? ... Han var stille og rolig, lidt eh ... lidt buttet, - men ikke helt .. han var stadigvæk sådan i god form ikke? - Og ... så er det egentlig meget skægt, ... det var der flere, der gjorde, fordi at han var sådan en, han var sådan en far-type, - og der var flere, der kom til at kalde ham far.

*Nåh!*

<Begge griner>

Og jeg har også selv kommet til det en gang, ... uden at han egentlig rigtigt hørte det, men ... det var sådan en, ... det var på en måde en meget naturlig ting, men så alligevel så tog man sig selv i den, hoov, det var sgu da ikke lige min far det der - <begge griner>. Men han var sådan en far-type, som man bare ... man havde sådan et far-forhold til ... altså, sådan en ... kær mand, ikke? ☹5

Hun kunne godt lide matematiklæreren, og hun har muligvis set en erstatning for sin far i ham. Vi vurderer, at Marie har haft en følelse af glæde i forbindelse med matematik, fordi hun kunne lide sin lærer.

## 2.1.2 Maries forestillinger

**Forestilling om skolens vigtighed:** I citat nr. 3 beskrev Marie, der var en periode hvor "alt, alt er bare noget lort, og alt deet ... skider man på". Vi vurderer, at hun havde en forestilling om, at alt, og dermed også skolen, var ligegyldig eller meningsløs.

**Forestilling om egen matematiske begavelse:** I spørgeskemaet svarer Marie, at hun har oplevet sig som dårlig til matematik. Hun har et meget forskelligartet billede af sin kunnen. På den ene side har hun fortalt, at det var på grund af manglende interesse, hun ikke nåede længere med matematik i folkeskolen:

> 2☺ Men altså, jeg ved egentlig ikke hvorfor, men ... i folkeskolen da interesserede det mig sådan ikke så helt vildt meget, matematik: Det var ... sådan noget, jeg sprang ... <latter> let og elegant over. - Men jeg har altid kunnet finde ud af det sådan set ... og eh, det kom jeg til at tænke på forleden dag også, at det er utroligt, at jeg kan det nu, fordi at jeg har ikke været der så skide meget. ☹2

Det var ikke på grund af manglende matematisk begavelse, men 'dovenskab', at hun ikke kunne finde ud af matematikken. Billedet er dog mere nuanceret end som så. På den anden side har hun også fortalt om, hvordan hun ofte skulle have matematikken forklaret mere indgående end de andre:

> 6☺ Ja altså ... eh, for eksempel i folkeskolen da eh ... var jeg, så vidt jeg husker, ikke specielt god til det ... altså, det var .. jeg skulle have det eh ... banket ind i hovedet simpelthen, - før jeg rigtig forstod det, ikke?
>
> *Hvad [mener du med] det der: "Banket ind i hovedet"?*
>
> Altså, jeg skulle, jeg skulle have det, eh ... jeg skulle ligesom have skåret det ud i pap, for at ...
>
> *Forklaret det nogen gange?*
>
> Jae, ... altså der var .. vi havde nogen i klassen, som .. de skulle bare se det en gang, jamen så kunne de det, og ... så var det dem, der lige skulle have forklaret det en ekstra gang sådan, og så kunne de det, og så var der mig, jeg skulle lige have forklaret det en tre, fire, fem gange ikke? så kunne jeg det også godt. - Og så ved jeg selvfølgelig ikke, jamen det var ikke altid, det hang fast. - Ehm ... jeg kan for eksempel huske .. altså, det kan jeg stadig ikke helt, jeg kan det ikke helt godt længere ... eh brøker og ligninger. - Det eh ... har jeg altid haft svært [ved], så længe jeg har kunnet huske tilbage overhovedet. - Det har aldrig sat sig ordentligt fast. ☹6

Når dårlige resultater i matematik forklares med dovenskab, kan det skyldes, at personen har en forestilling om, at hendes/hans matematisk begavelse er medfødt. Fordi personen har potentiale for at lære. (Se kapitel 4, underafsnit 2.1.3). Når en person mener, at det grundige arbejde med noget matematisk stof giver gode resultater, kan det skyldes en forestilling om, at

begavelse ikke er medfødt. På det tidspunkt hvor vi interviewede hende, arbejdede hun støt og roligt med matematikken. Vi vurderer, at Marie forestiller sig, hun kan finde ud af matematikken, hvis hun arbejder flittigt med den.

**Forestilling om matematikkens anvendelighed:** Marie har en god grund til at have matematik. Sammen med en række andre fag, er matematikkurset adgangsgivende til dyrlægestudiet:

> **8**☺ *Hvad har du for nogen fremtidsplaner?*
>
> Altså, jeg vil gerne være dyrlæge.
>
> *Du vil være dyrlæge.*
>
> Ja.
>
> *Okay.*
>
> Såe ... da skal jeg jo sådan set have et rimeligt højt gennemsnit for at komme ind, i matematik og fysik og kemi og sådan noget.
>
> *Nå, kigger man særligt på de karakterer da?*
>
> Ja.
>
> *Okay.*
>
> Såe ... da ... da skal jeg bruge det he for at komme ind på det ... og eh, jamen altså ... ellers, når man er blevet dyrlæge, så tror jeg da eh, ... så ved jeg faktisk ikke rigtig, hvad man skal bruge det til, altså, eh ... man skal selvfølgelig kunne skrive en regning.
>
> *Jae ja, det, det er nok en meget god ting.*
>
> <Begge griner>
>
> *Det er de også ret gode til, skulle jeg hilse og sige.*
>
> Ja det er de. Man skal selvfølgelig også, ... man skal kunne afveje, hvor meget medicin de har og skal bruge, ikke? - og så videre. ☺**8**

Marie har i sin dagligdag blandt andet brugt rentes rente formlen for at udregne, hvor længe hun skulle spare op for at kunne købe sig en islænder (en islandsk hest). (Se bilag 6d, s.29-30 i IMFUFA-tekst nr. 396). Vi vurderer, at Marie forestiller sig, at matematik primært er adgangsgivende.

## 2.1.3 Maries handletendenser

**Handletendenser hvori handlingslammelse indgår:** Marie har i en årrække pjækket meget fra skolen. Hun har således i en periode ikke arbejdet seriøst med matematik. Hun har desuden taget 10. klasse udvidet matematik tre gange, før hun fik sin eksamen. (Se bilag 6d i IMFUFA-tekst nr. 396). Vi vurderer, at hun i en periode i de tidligere klasser ikke har lært det, der normalt læres af elever på de klassetrin, perioden omfattede. Hun har haft en overvældende følelse af sorg over far'ens død. Hun havde en forestilling om, at alt, og dermed også skolen, var ligegyldigt eller meningsløst. Vi konkluderer på den baggrund, at hun i den periode har haft en handletendens, der ikke omfatter læring af skolefag, og dermed heller ikke læring af matematik.

**Handletendenser hvori målbevidsthed indgår:** Marie har i flere omgange kæmpet for at gennemføre en 10. klasse udvidet eksamen i matematik, fordi matematiske færdigheder indgår som optagelseskrav på dyrlægestudiet. Det havde været meget nemmere for hende at finde sig et mål, der ikke stillede krav til matematiske færdigheder, men det har hun ikke villet. Hun var meget opsat på at nå sit mål. Allerede i 6.-7.-8. klasse har hun undersøgt, hvad der skulle til for at blive dyrlæge:

> 9☺ *Hvor længe har du vidst, at du gerne vil være dyrlæge?*
>
> Altid.
>
> *Altid?*
>
> Altid <latter> simpelthen.
>
> *Har du også hele tiden været klar over, at man skulle bruge matematik for at blive ... dyrlæge?*
>
> Jae, sådan mere eller mindre, altså ... ikke? Da jeg var helt lille selvfølgelig, da anede jeg overhovedet ikke noget som helst om, hvad jeg skulle bruge. - Sådan der oppe i 6., 7., 8. klasse ... da fandt jeg ud af, hvad man skulle bruge for at komme ind. ☺9

Vi vurderer, at hun mente målet med at ville være dyrlæge alvorligt. Hun har haft en følelse af glæde i forbindelse med matematik. Hun forestiller sig, hun kan finde ud af matematikken, når hun arbejder flittigt med den. Vi konkluderer, det resulterer i, at Marie handler målbevidst og arbejder for at opfylde kravene til matematiske færdigheder på dyrlægestudiet. Hendes handletendens omfatter muligheder, hvori der indgår matematik.

## 2.2 Nanna

Vi har oplevet Nanna som en kreativ, trendy og imødekommende kvinde. Hun udforskede mange forskellige retninger, ville videre, og der skulle ske noget. Hun var i begyndelsen af en længere 'rejse' for at finde et ståsted, hvor hun gerne ville være, og som var inden for rækkevidde. Hun var noget skuffet over de uddannelsessteder, hun havde været på efter sin privatskoletid. Hun *søgte* i retning af nye udfordringer.

Nanna har gået på en privatskole. Herefter har hun startet på det to-årige hf-kursus på et gymnasium, men stoppede. Hun ville gerne ind som politibetjent og var i gang på VUC med at tage hf-kurset matematik på fællesfagsniveau. Hun deltog også i hf-kurserne dansk og samfundsfag.

Her er nogle af Nannas svar fra spørgeskemaet. De vedrører hendes oplevelser i skoletiden og hendes syn på matematik:

| | |
|---|---|
| Syntes du matematik var sjovt? | Nogle gange |
| Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere? | Ja |
| Var matematik et af dine bedste fag? | Ja |
| Var matematik et af dine værste fag? | Nej |
| Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen? | God |
| Opfatter du matematik som vigtig i samfundet? | Ja |
| Oplever du at matematik er vigtig for dig? | Ja |

### 2.2.1 Nannas følelser

**Følelser i forbindelse faget matematik:** Nanna har fortalt, at en af hendes matematiklærere fra skolen var god til at undervise hende:

> 5☺ Jeg syntes, at [navn på første mandlige privatskolelærer] var meget god til sidst egentlig. - Han fik lært mig nogen ting sådan, tog det sådan stille og roligt altså, fordi jeg syntes, at matematik var sjovt, men jeg syntes også, at jeg har haft sådan styr på det. Men når det bliver lidt sværere,- så nogen gange så går jeg bare totalt i baglås, det gør jeg også nu, - fuldstændig i baglås ☹5

Hun har oplevet matematik som sjovt og som et fag hun kunne finde ud af. Det stemmer med svarene fra spørgeskemaet. Hun har svaret, at matematik nogle gange var sjov, at matematik var blandt hendes bedste fag, og at hun har oplevet sig selv som god. Hun opnåede tilfredsstillende faglige resultater:

> 7☺ Nej, i matematik da fik jeg, ude på [privat]skolen fik jeg 9 i mundtlig og 8 i skriftlig, så det var sådan ... ☹7

Hun fortæller om den mundtlige eksamen i 10. klasse:

> **7b**☺ og så snakkede vi lidt om det [opgaven], fik en karakter, så det var meget hyggeligt egentlig, ☹**7b**

Hun var tilfreds med sine resultater. Vi vurderer, at Nanna har haft en følelse af glæde over for faget matematik i sin skoletid.

**Følelser over for skolen:** Hun har fortalt om sin skoletid:

> **4b**☺ Også fordi at jeg har haft det lidt sådan at, at ude på [privatskolen], jamen altså, da havde vi så meget, og da havde vi det så sjovt og sådan noget, jeg glædede mig da altid til at komme i skole. ☹**4b**

Vi ser, Nanna har været glad for at gå i skole.

**Følelser over for forskellige skolers lærere:** Nanna har fortalt om lærerne på skolen og på gymnasiet:

> **9**☺ Og det .. altså, de ved alt om alle derude [på privatskolen], jeg synes, de har meget altså, altså, da jeg kom ud på de andre skoler der, mine lærere hilste ikke på mig på gangen altså, det ...
>
> *Årh.*
>
> Ude på [navn på gymnasium] i hvert fald var der nogen af dem altså, hvor jeg synes, det er meget mere sådan et lærer-og-elev-forhold, i forhold til derude [på privatskolen], der, der var eh ... jamen der var [en verden til forskel]. ☺**9**

Det har været vigtigt for hende at befinde sig et sted hvor lærere og elever kunne lide hinanden, og hvor de bekymrede sig om hinanden. Det personlige forhold, hun var vant til at opleve fra skolen, ophørte, da hun startede på det to-årige hf-kursus. Vi vurderer, at Nanna kunne lide sine lærere på skolen. Efter privatskoletiden har hun oplevet et mere upersonligt forhold til sine lærere. Vi vurderer, det gav hende en følelse af ikke at være værdsat.

**Følelser i forbindelse med en eksamen på det to-årige hf-kursus:** Nanna har gået til eksamen i matematik på fællesfagsniveau:

> **8**☺ Der dumpede jeg også, der fik jeg 5. Jeg kan ikke, ja jeg kan .. <latter> jeg vidste dårligt nok, hvad det handlede om, så havde jeg sådan en formel, jeg ikke kunne huske, hvad gik ud på. Men jeg skrev da formlen, men så gik det først i kage, da jeg ikke kunne huske det, men så havde jeg ...
>
> *Fordi du ikke kunne huske formlen?*
>
> Nej, jeg kunne godt huske formlen, men jeg kunne ikke huske hva ... hvad den, hvad det egentlig var, hvad den, hvad den skulle bruges til, - hvad, hvad det var jeg skulle put .. altså, hvordan jeg skulle putte tingene ind i og sådan noget, det er jo altid nemt nok at skrive en formel op, ikke? - Det var hun ret negativ over.
>
> *Blev hun sur?*
>
> Ja, hun var lidt irriteret, læreren til matematik. Hun var sådan en gammel dame på /?/, hun var ellers meget sød, joe, hun syntes, det kan man ikke Nanna, <latter> det kan man bare ikke <latter>.
>
> *Altså ikke kunne putte de rigtige ting ind i?*

Ja, men jeg havde der, til sidst der, jeg var så træt af at gå i skole, og vi havde sandsynlighedsregning til sidst på året, så jeg ...(...) Det er der jo mange, der synes, det ikke er særlig sjovt ...

*men da du gik på [privatskolen], da gik det ok til den der skriftlige eksamen?*

Ja ja.

*Ikke slemt?*

Nej, det syntes jeg ikke.

*Ok.*

<Næsten hviskende> Men da syntes jeg også, det var meget sjovere. ☹**8**

Her ses, at hun har oplevet et nederlag i eksamenssituationen. Vi vurderer, at Nanna ikke føler samme glæde og morskab ved matematik, efter hun har startet på det to-årige hf-kursus.

**Følelser over for hf-matematik på VUC:** Hun har fortalt om hendes oplevelse med den nuværende matematikundervisning på hf-fællesfag:

**6**☺ Jeg vil sige, jeg er ikke talblind på den måde altså, jeg kan, jeg kan godt få det til at hænge sammen. Men ... men også tit når jeg sidder alene og skal lave noget .. inde i klassen, der synes jeg, at jeg følger fint med, og jeg kan sagtens svare, og jeg kan sagtens se, hvad der bliver ment, og jeg kan også sagtens få det ned på papir og ud på lommeregneren, men hvis jeg så sætter mig hjem med det alene, - så synes jeg nogen gange, at det roder sammen, og jeg har slet ikke forstået noget, selv om jeg havde helt klart fået [fat i det] oppe i skolen. Det, synes jeg nogen gange, er lidt [irriterende], og jeg glemmer også, min hjerne er som en si altså. ☹**6**

Hun oplever, at hun ikke kan finde ud af matematikken, når hun sidder alene med den. Samtidig oplever hun, at hun har let ved at glemme. Vi vurderer, at Nanna ikke finder glæde ved matematikken på VUC.

**Følelser over for eleverne på det to-årige hf-kursus og kursisterne på VUC:** Klimaet i forbindelse med undervisningen har stor betydning for Nanna:

**4**☺ [Hvis du har det] bedre, jamen så er det også nemmere og få noget indlæring altså, for hvis du sidder og koncentrerer dig om .. fuck en dårlig klasse jeg sidder i, hvor er de latterlige alle sammen, jamen så bruger du mere energi på det,

*Ja, det tror jeg også.*

end på noget andet, ikke? Det kunne jeg mærke sidste år i hvert fald, jeg kunne slet ikke samle mig om det, jeg syntes, det var sådan en åndssvag klasse, jeg gik i og gad ikke i skole. ☹**4**

Hun har fortalt videre:

**4c**☺ Der [på privatskolen] syntes jeg da ikke det fedeste i verden, det var at være syg. Sidste år da syntes jeg virkelig det fedeste i verden, det var at være syg. ☹**4c**

Nanna trives ikke på hf. Vi vurderer, at hun har en følelse af, at matematikundervisningen her har været kedelig.

## 2.2.2 Nannas forestillinger

**Forestilling om præstationer i matematik i skoletiden:** I citat nr. 7 og 7b har Nanna fortalt, at hun har klaret sig godt i matematik. I spørgeskemaet har hun svaret, hun oplevede sig som god til matematik i skoletiden. Vi vurderer, at hun har en forestilling om, hun kan finde ud af matematik.

**Forestilling om matematikkens anvendelighed:** Inden interviewet begyndte, startede Nanna med at spørge, hvordan intervieweren ville komme til at bruge den matematik, som hun studerer på universitetet:

> **1**☺ Jeg vil egentlig godt spørge, hvad skal du bruge det til?
>
> *Selve båndet?*
>
> Nej!
>
> *Eller når jeg bliver færdig.*
>
> Ja.
>
> *Altså, du tænker på, hvad for et arbejde jeg får?*
>
> Ja, eller sådan det er det, fordi jeg sidder nogen gange med matematik, og så tænker jeg, hvad fanden skal jeg bruge det her til, altså. ☹**1**
>
> **2**☺ Jamen, det er jo altså, nogen gange har jeg det virkelig, fordi jeg har egentlig ikke noget imod matematik, altså sådan, nu er jeg ved at falde lidt af på den i øjeblikket, fordi at jeg synes, jeg har så travlt, ikke? Og så kan jeg ikke, lige få taget mig sammen. Men når jeg endelig er der, så har jeg ikke sådan noget imod det vel? - Men jeg tænker tit, hvad fanden jeg skal bruge det til, og hvorfor jeg skal sidde og lære en på et eller andet, - fordi jeg tror ikke på, at jeg på et eller andet tidspunkt sidder og ... ☹**2**

For Nanna er det et påtrængende problem, at hun ikke kan se relevansen af det hun lærer:

> **3**☺ så tog jeg hf sidste år, bare det første år på gymnasiet, ikke også? ... ude på [navn på gymnasium] og .. Ved du hvad, du kan jo ikke bruge det til en skid, hvis du ikke får gode karakterer. - Altså, hvis du knokler og får dårlige karakterer, så har du spildt to år, så kan det ikke bruges til en skid. Fordi du kan ikke komme ind og læse videre. Og så, du kan ikke komme i lære med det eller noget. Jeg kender to, jeg arbejder med i [navn på den tøjforretning Nanna arbejder i], ikke? Og den ene, hun har taget et år på handelsskolen, hun er kommet i lære nede i [navn på den tøjforretning Nanna arbejder i]. Hende den anden, hun har tre år på gymnasiet, hun skal lige 18 uger på kursus for at kunne komme i lære i [navn på den tøjforretning Nanna arbejder i]. Jamen altså, ikke? - Det er lidt åndsvagt, ikke?
>
> *Ja, det kan jeg sagtens følge dig i.*
>
> Jeg synes, det virker som om, altså, det er også derfor, jeg tror, det er derfor, jeg ikke kan tage mig ordentligt sammen, fordi jeg overhovedet ikke føler, jeg kan bruge det til noget. ☹**3**

Hun kan ikke tage sig sammen, når hun hverken kan se nytten af læringen eller kan føle sig i stand til at opnå gode karakterer. Vi finder, Nanna forestiller sig hf-uddannelsen som en uddannelse, der udelukkende giver adgang til videreuddannelse. For eksempel skal hun have visse matematiske færdigheder for at blive optaget på politiskolen. Det er hendes største ud-

dannelsesønske (se bilag 6c, s.13 i IMFUFA-tekst nr. 396). Vi vurderer, at hun har en forestilling om, at matematik nok ikke kan bruges til noget relevant.

### 2.2.3 Nannas handletendenser

Nanna forestiller sig, at hun godt kan finde ud af matematik. Hun føler ikke samme glæde og morskab ved matematik, på det to-årige hf-kursus og på VUC, som hun gjorde i skoletiden. Hendes ønskeuddannelse er, at blive politibetjent. Hun kommer ikke regelmæssigt til matematikkurset, og hun får ikke forberedt sig så tit. Vi konkluderer, at Nannas handletendens omfatter muligheder for at beskæftige sig med matematik. Handletendensen har rod i skoletiden og eksisterer på trods af oplevelser knyttet til senere uddannelsessteders matematiktimer.

Nanna har forestillet sig matematik og andre boglige fag som irrelevante for daglige gøremål. Hun har følt, at matematik har været kedeligt efter hendes skoletid. Da hun gerne vil arbejde med noget praktisk i sit fremtidige job, konkluderer vi, at hendes handletendens ikke omfatter muligheder for at beskæftige sig meget med matematik. Handletendensen omfatter heller ikke muligheder for en videregående boglig uddannelse.

Den samlede handletendens rummer en mulighed for at beskæftige sig med matematik på et for hende praktisk niveau.

# Kapitel 9

# Diskussion og konklusion

I dette kapitel besvarer vi delspørgsmålene fra problemformuleringen. Det gør vi via en diskussion af temaer fra analysen af de fire kvalitative interviews. Temaerne diskuteres sammen med resultater fra spørgeskemaundersøgelsen og relevant forskning.

Vi har formuleret følgende temaer ved analyse af de fire interviews:

- Nuancer i forholdet til matematik.
- Hverdagens brug af matematik.
- Holdninger grundlægges i skoletiden?
- Forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt'.
- Placering af ansvaret for matematiklæring.
- Behov for at stille spørgsmål, dialog.
- Relevansen af den lærte matematik.
- Matematik er vigtig for det enkelte menneske.
- Elev-lærerforholdet.
- Interviewpersonernes uddannelsesvalg.

Nummereringen af underkapitlerne 1 til 7 svarer til nummereringen af problemformuleringens delspørgsmål, og konklusionerne er fremhævet med fed. Ud fra delkonklusionerne besvares hovedspørgsmålet fra vores problemformulering. Til sidst præsenterer vi, ud fra vores ønsker for fremtidig matematikundervisning, forskellige faktorer, der kan give flere mulighed for at opnå et godt forhold til matematik.

# 1 "Hvilke forhold ...

**"Hvilke forhold har mennesker haft til matematik?"**

## 1.1 Nuancer i forholdet til matematik

Gennem analyse af de fire interviews ses, at interviewpersonerne ikke har et 'kun positivt' eller et 'kun negativt' forhold til matematik. Kira har oplevet sig som dårlig til matematik. Samtidig er hun overbevist om, at hun kan lære den matematik, hun finder, der er nødvendig for hende. Marie har oplevet sig som tilstrækkelig matematisk begavet, og samtidig var det nødvendigt, at læreren forklarede hende matematikken grundigere, end de andre elever i folkeskolen. Hun oplever sig i stand til at opfylde de krav til formelle matematiske færdigheder, der stilles på dyrlægestudiet. I folkeskolen har Nanna oplevet, det var sjovt at have matematik, samtidig med at hun ind imellem blokerede over for den. Efter grundskolen oplever hun matematik som irrelevant og kedelig.

Det svarer til et resultat fra Jungwirth, der viser, at mennesker sjældent har en entydig positiv eller entydig negativ opfattelse af matematik (Jungwirth 1994, s.83). **Vi konkluderer derfor, at mennesker ikke har et udelukkende godt eller et udelukkende dårligt forhold til matematik.** Der indgår forskellige affektive aspekter i forholdet, hvor nogle aspekter fremmer det gode forhold, og nogle fremmer det dårlige forhold.

## 1.2 Hverdagens brug af matematik

Alle de interviewede har oplevet sig hjemme i den matematik, som de oplever, de selv kan bestemme over, det vil sige hverdagens håndtering af tal. Marie har fortalt, at hun brugte en formel fra matematiktimerne derhjemme, da hun skulle regne på, hvor meget og hvor længe hun skulle spare op for at kunne købe sig en hest. Marie viser os dermed, at hun kan bruge nogle af sine matematiske færdigheder i hverdagen.

Kira har fortalt om de overslag, hun foretager i forbindelse med telefonregningen, og mens hun handler i Netto. Hun forestiller sig ikke, at 'talbehandling' er det samme som matematik. Hendes forestilling svarer til et resultat fra Coben, hvor matematik bliver til 'sund fornuft', når den anvendes i hverdagen (Coben 1997, s.39). Se også (Wedege 1999, s.213-224). (Se kapitel 4, underafsnit 4.2.1).

Denne forestilling, finder vi, kan medvirke til at få hverdagen til at fungere for de personer, som har et overvejende dårligt forhold til matematik. En person kan bevare et godt forhold til hverdagens talbehandling ved at tage afstand fra, at denne færdighed har status som matematik. Herved tages det dårlige forhold til matematik ikke med over til hverdagens brug af tal.

**Vi konkluderer heraf, at mennesker med et overvejende dårligt forhold til matematik kan opnå et godt forhold til de matematiske færdigheder, som de bruger i det daglige, ved at definere færdighederne som 'talbehandling' eller som 'sund fornuft'.**

# 2 "Hvor er forholdet opstået?"

## 2.1 Holdninger grundlægges i skoletiden?

Ud fra interviewene har vi fundet, at Kira hovedsageligt har et dårlig forhold til matematik, og at hun har oplevet sig dårlig til faget. Charlotte har hovedsageligt et godt forhold til matematik, og hun har oplevet sig endog rigtig god.

I spørgeskemaundersøgelsen har 13 ud af de 23, der har oplevet sig selv som rigtig god/ god, haft matematik blandt deres bedste fag. Mens kun 1 ud af de 23 havde det blandt sine værste fag. Vi vurderer derfor, at de 13 oplever deres forhold til matematik som helt eller delvist uproblematisk, hvilket svarer til vores definition af et godt forhold til matematik. (Se Indledning, underkapitel 5).

Der er 9 ud af de 13, der har oplevet sig selv som rigtig dårlig/ dårlig, som har haft matematik blandt deres værste fag. Mens ingen havde det blandt deres bedste fag. Vi vurderer, at de 9 oplever deres forhold til matematik som mere eller mindre problematisk, hvilket svarer til vores definition af et dårligt forhold til matematik. (Se Indledning, underkapitel 5).

I uddybelsen via interviewene knyttes den gode præstationsoplevelse til det at blive vurderet som god til matematik. Den dårlige præstationsoplevelse knyttes til det at blive vurderet som dårlig til matematik. På den baggrund tolker vi, at elevers oplevelse af den vurdering, de får, er afgørende for den enkeltes forhold til matematik.

Vurderingen af den enkelte elevs præstationer foregår i matematiktimerne, og det sker blandt andet gennem karaktergivningen. Ifølge resultater fra interviewene og andres forskning sker vurderingen ikke kun på baggrund af elevers faktiske præstationer. For eksempel har Kiras far haft indflydelse på det grundlag, hun er blevet vurderet på. Og Dowling skriver, at præstationer i matematik er en variabel, der påvirkes af den studerendes sociale forhold. (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.1). Elevens sociale forhold giver sig for eksempel udslag i hvilket engagement forældrene har, og i det samspil der eksisterer mellem elev og lærer og mellem den enkelte elev og de andre elever. Herved opnår den enkelte elev forskellige muligheder og begrænsninger for eksempel for læring og for eksempel for at blive vurderet som god. Ud fra dette konkluderer vi, at det elever har med sig fra andre felter, som for eksempel familien, har mere eller mindre indflydelse på, hvordan eleven vurderes i matematiktimerne. (Se kapitel 3, underkapitel 5 og figur 1).

**Vi konkluderer, at den enkelte elevs forhold til matematik i høj grad afhænger af, hvordan eleven bliver vurderet. Selve vurderingen foregår i matematiktimerne, og den sker både på baggrund af det faglige der foregår i timerne og på baggrund af det som eleven har med sig fra andre felter. På denne baggrund tolker vi, at vurderingen sker i skoletidens matematiktimer, og at resultatet af vurderingen, det vil sige forholdet til matematik, dermed opleves som opnået i matematiktimerne. Til trods for at grundlaget for vurderingen blandt andet har sin oprindelse i påvirkning fra andre felter.**

Konklusionen svarer kun delvist til antagelsen fra indledningen, hvor der peges på, at forholdet grundlægges i skoletidens matematiktimer. Konklusionen adskiller sig ved, at andre felter virker ind på det der foregår i timerne, det vil sige, at felterne har indflydelse på vurderingen og dermed forholdet. Det skal bemærkes, at vi ikke har beskæftiget os med den tid, der går forud for den enkeltes skolegang. (Se Indledning, afsnit 5.2).

### Forholdet til matematik kan påvirkes efter skoletiden

Gennem interviewene har vi endvidere fundet, at forholdet til matematik kan ændres efter skoletiden. Charlottes forhold til matematik har været rigtigt godt i folkeskolen. Efter at have taget matematik på hf-tilvalg, har forholdet i en periode været overvejende dårligt. Efter den periode blev hendes forhold til matematik overvejende godt. Deltagelse i kurset på tilvalgsniveau har påvirket forholdet, så det ikke længere er rigtigt godt. Kira har det samme forhold til

matematik på interviewtidspunktet, som hun har haft i folkeskolen. Marie har fået et bedre forhold efter folkeskolen, fordi hun har fundet mere ro i sig selv i løbet af de år, der er gået efter hun mistede sin far som 11-årig. Hendes forhold til matematik er dog stadig mere dårligt end godt. Nannas forhold til matematik var overvejende godt i skoletiden. Hun har oplevet matematikundervisning som radikalt anderledes efter, at hun gik ud af skolen. Det betyder, at hun har et mindre godt forhold til matematik på interviewtidspunktet.

Det svarer til et resultat, hvor McLeod refererer Dossey, der viser at studerende i USA og andre lande bliver mindre og mindre positive over for matematik, jo højere de kommer op i uddannelsessystemet. (Dossey m.fl. 1988, refereret i (McLeod 1992, s.576)). **Vi konkluderer, at forholdet til matematik kan påvirkes senere i livet.** Dog finder vi, at det normalt ikke ændres grundlæggende.

# 3 "Hvordan er forholdet opstået?"

## 3.1 Forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt'

Kira og Charlotte tror begge på, at der findes mennesker, som er født matematisk begavede. De tror også begge, at almindelige mennesker kan lære sig matematik, hvis de gør en indsats. I Sveges spørgeskemaundersøgelse findes samme tendens. Her var der en del, der havde en forestilling om, at 'alle, der er normalt begavede, kan lære matematik', samtidig med at de forestillede sig, at 'der findes mennesker, der er født dygtige til matematik' (Svege 1995, s.61). (Se kapitel 4, underafsnit 2.1.3).

Charlotte troede på, at hun var matematisk begavet. Hun troede også, at dem der klarede sig dårligt i matematik i hendes folkeskoleklasse, selv havde valgt ikke at ville yde en indsats. Kira troede derimod ikke på, at hun var bedre matematisk begavet end mange andre, og hun forestillede sig ikke, at dem der klarede sig dårligt til matematik i folkeskolen, selv havde valgt det.

Forestillingen om medfødt matematisk begavelse er udbredt. (Se kapitel 4, afsnit 2.1). Vi har tolket, at denne forestilling understøtter og legitimerer, at der i matematikundervisningen fokuseres på fejl. Fokuseringen medfører en tendens til at overse det, der er rigtigt. Det betyder, at mange oplever nederlag i matematiktimerne, og de får herved udviklet forestillinger og oplevet følelser, der medvirker til udvikling af et dårligt forhold til matematik. Fejlfokuseringen har også betydning for samspillet mellem lærer og elever, fordi den forstærker udvælgelsesaspektet i undervisningen.

Forestillingen om medfødt matematisk begavelse understøtter og legitimerer, at en, der underviser i matematik, kan tillade sig offentligt at bedømme hver enkel elev som begavet eller ubegavet. Det fører til, at elever, der erklæres begavede, udvikler forestillinger og følelser, der er positive, hvorved de får et godt forhold til matematik. Det omvendte gælder for elever, der erklæres ubegavede. (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.4).

**Ud fra analyse af interviewene og ud fra andres forskning** (se kapitel 4, underafsnit 2.1.3 og 2.1.4) **kan vi konkludere, at forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt' eksisterer. Ud fra andres forskning** (se kapitel 4, afsnit 2.2) **konkluderer vi, at forestillingen legitimerer, at mennesker i skoletiden lærer, om de hører til blandt dem, der er 'dumme' eller dem, der er 'kloge' til matematik.**

## 3.2 Placering af ansvaret for matematiklæring

Fra interviewanalysen har vi fundet, at tre af interviewpersonerne har taget et medansvar for deres dårlige præstationer. Nanna og Kira har begge fortalt, at deres dårlige hukommelse var en af årsagerne til deres problemer med at lære matematik, og Marie har fortalt, at hendes pjækkeri var en af flere årsager. Interviewene med Nanna, Kira og Marie bekræfter MacLeods påvisning af, at mange mennesker opfatter manglende læring af matematik som deres eget ansvar. (MacLeod 1987, s.113 refereret i (Frankenstein 1995, s.167)). (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.2). Ingen af de tre interviewede har dog påtaget sig det fulde ansvar for de færdigheder i matematik, de har oplevet, de manglede. Kira placerer en del af ansvaret på forhold omkring undervisningen i matematik. Hun kritiserer to af sine tre lærere for ikke at opfylde alle elevernes behov. Marie placerer også en del af ansvaret på forhold omkring hende. Hun peger på en periode med stor sorg. Nanna peger på matematikkens manglende relevans.

Charlotte har taget et medansvar for sine gode præstationer. Hun har forestillet sig, at hendes interesse for og arbejde med matematik, samt medfødte muligheder for at lære matematik, var en hovedårsag til, at hun havde gode matematiske færdigheder. Charlotte påtager sig heller ikke det fulde ansvar for sin læring af matematik. Efter at have taget matematik på tilvalgsniveauet, har hun peget på lærerens undervisningsform som hovedårsag til hendes manglende lyst til læring.

Forestillingen om medfødt matematisk begavelse har indflydelse på en opfattelse af begavelse som en konstant størrelse, der ikke kan ændres. Jævnfør (Beyer 1997, s.277). (Se kapitel 4, underafsnit 2.1.3). Når mennesker har svært ved at tilegne sig viden, oplever de det derfor som mangel på begavelse hos sig selv. Det skyldes ikke, for eksempel, dårlig undervisning. Herved kommer mennesker til at opleve, at de er alene med ansvaret for at lære. Jævnfør (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.46). (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.2).

**Vi konkluderer, at det er almindeligt, at mennesker påtager sig en del af ansvaret for deres egne matematiske færdigheder. Den oplevede ansvarsfordeling fastholdes af den udbredte forestilling 'matematisk begavelse er medfødt'. Herved fastholdes mennesker, der har svært ved matematik, som dårlige til matematik.**

## 3.3 Behov for at stille spørgsmål, dialog

I matematiktimerne har Kira oplevet at blive hindret i at stille de spørgsmål, hun fandt var relevante. Det har haft indflydelse på det forhold til matematik, hun fik grundlagt i løbet af den

tid hun gik i folkeskole. Charlotte har savnet kommunikation med læreren, men det har ikke umiddelbart haft indflydelse på hendes forhold. Det er almindeligt anerkendt blandt matematikdidaktikere, at spørgsmål fra elever kan medvirke til en bedre matematiklæring (se kapitel 4, afsnit 3.1).

Vores definition af dialog i matematikundervisningen omfatter, at elever har mulighed for at stille spørgsmål. Med dialog er det centrale respekt for det enkelte menneske, samt diskussioner der grundlæggende ikke indeholder dominansrelationer. Jævnfør (Ernest 1989, s.199) og (Alrø & Skovsmose 1998, s.15). (Se kapitel 4, afsnit 3.1). Den undervisningsform, de praktiserede på et universitet i USA, var baseret på dialog. Positive erfaringer i forbindelse med undervisningen blev fremmet af den eksplicitte forestilling, 'matematisk begavelse er ikke medfødt', og ved en nedtoning af vurderingsaspektet med de eksplicitte forestillinger, 'enkeltpersoners fejl er ikke enestående' og 'alle begår fejl'. Undervisningsformen havde som konsekvens, at mange fik et godt forhold til matematik. (Se kapitel 4, afsnit 3.1).

For mange elever er det vigtigt for det gode forhold til matematik, at de har mulighed for frit at stille de spørgsmål, som de oplever er relevante. Med mulighed indtænker vi, at det følelsesmæssige og sociale klima opleves som imødekommende. Det må ikke opleves som vurderende og dømmende. Med relevans for eleven indtænker vi, at der også er tid til at besvare de spørgsmål, som læreren ikke betragter som relevante. **Vi konkluderer, at flere har mulighed for at opnå et godt forhold til matematik gennem en matematikundervisning, der indeholder dialog.**

## 3.4 Elev-lærerforholdet

Ud fra spørgeskema- og interviewresultater har vi fundet, at der er en sammenhæng mellem at kunne lide sin matematiklærer og at være god til matematik. Der var også enkelte, der kunne lide deres matematiklærer, uden at de var gode til matematik. For eksempel har Marie været meget glad for sin matematiklærer, samtidig med at hun har haft svært ved matematik. Der var ikke nogen af de gode til matematik, som ikke kunne lide deres matematiklærer. **Vi konkluderer, at det er nødvendigt, men ikke tilstrækkeligt, at mennesker kan lide deres matematiklærer for at kunne opnå et godt forhold til matematik.**

# 4 "Hvorfor er forholdet blevet, som det er?"

Alle interviewpersonerne har oplevet, at det faglige i matematikken var praktisk uanvendelig, og tre af dem har oplevet, at de blev begrænset i deres uddannelsesvalg på grund af optagelseskrav, der inkluderer matematiske færdigheder. Brugen af matematik som adgangskrav til mange uddannelser er et udtryk for, at matematiske færdigheder tilskrives værdi. Værditilskrivning ses for eksempel også ved det høje timetal for matematik i folkeskolen (Se kapitel 5, underkapitel 1). Da bestemte grupper opnår samme vurdering og dermed samme forhold til matematik, har den værditilskrivning, der er til matematik, indflydelse på det enkelte menne-

skes og dermed hele gruppers forhold til matematik. Vi vurderer, at en væsentlig faktor for udviklingen af forholdet til matematik er værditilskrivningen af formelle matematiske færdigheder. Værditilskrivningen er udtryk for, at de fungerer som kulturel kapital. (Se underkapitel 4). Den er en medvirkende årsag til, at forholdet mellem de forskellige samfundsgrupper bevares som det er. (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.1) og (kapitel 5). **Vi konkluderer, når interviewpersonerne ikke oplever matematik som praktisk anvendelig, så er det blandt andet forårsaget af, at formelle matematiske færdigheder fungerer som kulturel kapital. Vi tolker interviewpersonernes oplevelser som udtryk for, at matematikundervisningen fungerer konstituerende, og at den i dag er med til at opretholde forholdet mellem samfundsgrupper.**

Det er vigtig for det enkelte menneske at opfylde formelle matematiske adgangskrav, fordi de har betydning for personens fremtidsmuligheder. Opnåelse af disse sker ved at blive vurderet i besiddelse af matematisk begavelse. Hvilken begavelse det enkelte menneske bliver vurderet i besiddelse af hænger sammen med den samfundsgruppe personen har som baggrund. I afsnit 2.1 har vi konkluderet at resultatet af vurderingen har betydning for om forholdet bliver godt eller dårligt. I afsnit 3.1 har vi konkluderet, at forestillingen om medfødt begavelse legitimerer en måling af det enkelte menneskes begavelse. Herved bliver det i orden at vurdere nogle mennesker som mindre begavede end andre. Det samme gælder grupper i samfundet. (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.1) og (kapitel 5, afsnit 2.3). **Vi tolker, at matematiske færdigheder, der fungerer som kulturel kapital, sammen med forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt' bevirker, at vurderingen af elevers medfødte begavelse har en altafgørende betydning for det enkelte menneskes forhold til matematik.**

Her har vi eksempler på 'objektive begrundelser'. (Se kapitel 2, skema 1). Matematik som adgangskrav begrundes eksplicit med, at den krævede matematik er nødvendig for at gennemføre det pågældende studie. Når kravene virker konstituerende, er det en implicit begrundelse for tilrettelæggelsen af matematikundervisningen.

# 5 "Hvad var elevernes mål ...

**"Hvad var elevernes mål med deltagelse i matematikundervisningen?"**

## 5.1 Relevansen af den lærte matematik

Vi har interviewet personer på deres vej til yderligere uddannelse. De har alle oplevet et modsætningsforhold mellem det de har fået fortalt om matematikkens anvendelighed, og det de har erfaret. Alle har betragtet deres anvendelse af matematik som hovedsagelig adgangsgivende. Kira, Marie og Nanna har følt sig begrænset af, at matematiske færdigheder blev brugt som adgangsbegrænsning. De kunne ikke se relevansen af de matematiske færdigheder, de skulle tilegne sig for at komme ind på studiet. Fordi de alle tre har oplevet problemer med at opfylde kravene i forbindelse med det hf-matematikkursus, de deltager i, har de oplevet den

manglende relevans stærkt. Kravene blev oplevet som unødvendige og som en hindring for, at de kunne gå i en ønsket studieretning. Charlotte har også haft svært ved at se relevansen af de krævede formelle matematiske færdigheder. Hun har ikke oplevet det lige så stærkt som de andre, fordi hun har oplevet at kunne honorere de krav, der blev stillet. Den manglende relevans har for hende blot vakt undren. De oplevelser fortæller om matematikkens subjektive relevans, som den defineres af Højgaard, Wedege og Niss. (Se kapitel 2, skema 1).

Interviewpersonernes oplevelse af, at matematik mangler relevans, er ikke uden grund. Ved en konference med temaet "Matematik i samfundet" formulerede M. Christiansen blandt andet et spørgsmål om matematikundervisningens karakter af almendannelse:

> Hvis matematikundervisningen skal have relevans i elevernes hverdagsliv, hvorfor underviser vi dem så i at gange to negative tal? (Center for forskning i matematiklæring 1999, s.8).

At matematik primært betragtes især som adgangsgivende, ses også i et resultat fra Sveges spørgeskemaundersøgelse. Her havde de fleste (92 %) af de studerende et grundkursus i matematik, fordi det var et krav i deres uddannelse (Svege 1995, s.77). (Se kapitel 4, afsnit 1.1). Grønbæk Hansen har skrevet, at mange af erhvervsskoleeleverne oplevede matematikken som adgangsgivende til deres kommende uddannelse, hvorimod de ikke oplevede, at den var relevant hverken for deres dagligdag eller for deres kommende arbejdsfunktion (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.47). Altvater har beskrevet skolen som et instrument, eleverne kan bruge til at opnå en god fremtid med. Skolen har en bytteværdi, fordi den gør det muligt for eleverne at skaffe sig en uddannelse, der igen kan skaffe dem et arbejde (Altvater 1974, refereret i (Mellin-Olsen 1984, s.38)).

**Ud fra interviewene konkluderer vi, at matematiske færdigheder primært opleves som subjektiv relevante ved at give eller at hindre adgang til yderligere uddannelse. Og vi konkluderer, at andre former for subjektiv relevans ikke formidles, så den, eller de, kan ses af eleverne.**

I spørgeskemaundersøgelsen har to af interviewpersonerne svaret ja til, at matematik er vigtig for dem selv. For hele undersøgelsen er det knap ⅔, der svarer ja. Spørgsmålet vedrører den subjektive relevans. Interviewpersonernes oplevelser har givet nuanceret viden om den subjektive relevans.

Tre af interviewpersonerne svarer ja til spørgsmålet, om de oplever matematik som vigtig for samfundet. I hele undersøgelsen er det ¾, der svarer ja. Det virker umiddelbart som en modsætning til konklusionen på interviewet. Det, finder vi, skyldes, at spørgsmålet vedrører den objektive relevans og ikke den subjektive. Interviewene tilføjer ikke ekstra viden med hensyn til den objektive relevans.

Da matematikundervisningen fungerer som udvælgende, bliver elevernes mål med matematikundervisningen at undgå at blive valgt fra. Det gælder for alle elever. De, der har et mere eller mindre dårligt forhold til matematik, har kun det ene mål med matematikundervisningen.

Mens de, der har et mere eller mindre godt forhold til matematik, kan have flere mål end det ene. For eksempel kan de også have det mål, at de vil forstå den matematik, der bliver præsenteret for dem.

Vi har fundet, at formelle matematiske færdigheder giver adgang til særligt mange uddannelser. (Se kapitel 5, underkapitel 1). Besiddelse af disse færdigheder er med til at afgøre, hvilken uddannelse den enkelte tager. Matematikundervisningen er derfor med til at bestemme, hvem der besidder hvilke stillinger, og dermed har den en samfundskonstituerende funktion.

Interviewpersonerne har ikke kunnet se relevansen af den matematik, de skulle lære for at komme videre uddannelsesmæssigt og heller ikke i forbindelse med deres daglige omgang med tal. De har derimod ikke haft besvær med at opfatte matematikken som konstituerende.

**Vi konkluderer, at matematikundervisningens konstituerende funktion opleves at have større vægt i undervisningssituationen end matematikundervisningens funktionelle funktion. Det opleves som vigtigst, at fokusere på vurderinger af elevernes begavelse, og som mindre vigtigt, at alle elever opnår matematiske færdigheder og at alle opnår et godt forhold til matematik.**

# 6 "Har samfundets værditilskrivning ...

### "Har samfundets værditilskrivning af formelle matematiske færdigheder betydning for intensiteten af forholdet?"

Det er ekstra vigtigt at fremvise gode præstationer, det vil sige formelle matematiske færdigheder, for ikke at blive sorteret fra. Et resultat fra spørgeskemaundersøgelsen er, at der er en tydelig sammenhæng mellem at have en god præstationsoplevelse og at kunne lide faget. Jævnfør (Svege 1997, s.37). (Se kapitel 6, underafsnit 3.2.1).

Ud fra interviewanalysen og spørgeskemaresultaterne, tolker vi, at forholdet til matematik opleves særlig intenst, fordi resultatet af vurderingen af det enkelte menneskes begavelse via matematikundervisningen er så betydningsfuld for hendes/hans fremtidsmuligheder. For hende/ham, der ikke opnår at tilegne sig krævede formelle matematiske færdigheder, betyder det en begrænsning i studie- og jobmuligheder. Den begrænsning kan give sig udslag i en oplevelse af at være sorteret fra. Det betyder for hende/ham, der opnår de krævede formelle matematiske færdigheder, at forholdet bliver mere intenst, fordi de kan opleve sig som blandt de udvalgte.

**Vi konkluderer derfor, at**

- **det pres, der er på det enkelte menneske for ikke at blive valgt fra,**
- **og den særlige oplevelse det er at blive vurderet begavet,**

**begge har som konsekvens, at intensiteten i forholdet til matematik forstærkes.**

# 7 "Hvilke konsekvenser har ...

**"Hvilke konsekvenser har menneskers forhold til matematik for deres muligheder nu og i fremtiden?"**

## 7.1 Interviewpersonernes uddannelsesvalg

Interviewpersonerne har givet os oplysninger om grundlaget for deres uddannelsesvalg. Deres forhold til matematik har haft indflydelse på, hvilke uddannelser de har ønsket at få. Valget har blandt andet gået på, hvor meget matematik og hvilken matematik de forestiller sig, arbejdet efter endt uddannelse vil indeholde. Da valget af drømmeuddannelse var foretaget, havde forholdet til matematik også betydning for, hvor vanskeligt det var for interviewpersonerne at opfylde de adgangskrav, der blev stillet.

Forholdet til matematik har haft større betydning for valg af drømmeuddannelse end interviewpersonens formelle matematiske færdigheder. **På baggrund af den interesse de har vist for matematik, konkluderer vi, at forholdet har haft indflydelse på, om de har haft tilbøjelighed til at vælge arbejde med matematik til eller fra. Dermed er forholdet til matematik afgørende for, om mennesker ser arbejde, hvori der indgår matematik, som en reel valgmulighed eller ej.**

For de fleste interviewpersoner har forholdet til matematik også haft stor betydning for opfyldelse af adgangskrav. For Kira, Marie og Nanna, der har et overvejende dårligt forhold til matematik, har matematikkens manglende relevans for deres kommende arbejde betydet, at de i perioder ikke har været motiveret for at lære matematik. Hos Charlotte ser vi, at et overvejende godt forhold til matematik har betydet, at læringen af matematik ikke påvirkes af, om matematik opleves som irrelevant eller ej, og at hun er motiveret for at lære matematik. **Vi konkluderer derfor, at forholdet betyder meget for det enkelte menneskes motivation og dermed også for hendes/hans muligheder for at opnå, de krævede formelle matematiske færdigheder. Vi konkluderer også, at oplevelsen af matematik som irrelevant betyder mindre motivation til at lære matematik hos elever, der i forvejen oplever deres præstation som dårlig.**

Matematik opleves ikke af den enkelte interviewperson som det, der nægter dem adgang til deres drømmeuddannelse. De tre interviewpersoner har ikke lyst til at beskæftige sig med matematik, og de har derfor ikke en uddannelse i tankerne, der indeholder væsentlige mængder matematik. Det betyder for dem, at de ikke oplever matematik som bestemmende for, hvilke uddannelser de får. **Vi konkluderer på den baggrund, at matematikundervisningen fungerer som samfundsbevarende blandt andet ved, at bestemte grupper får et dårligt forhold til matematik.** Samtidig med at de ikke gives mulighed for at opnå de formelle færdigheder, de har brug for, da det dårlige forhold fratager dem tilbøjeligheden til at beskæftige sig med matematik. (Se kapitel 4, underafsnit 2.2.1).

Der er uddannelser, der stiller krav om formelle matematikfærdigheder, der ikke forekommer relevante for den pågældende uddannelse. Jævnfør (Henningsen 1998, s.17, s.19). Kira, Marie og Nanna oplever, at de har valgt uddannelser af denne type, og de mener alle, at matematik vanskeliggør deres vej til uddannelsen. Ingen af dem har endnu oplevet matematik som 'dørlukker', men de har oplevet, at de krav, der stilles til matematiske færdigheder, ikke er nemme at opfylde, hverken fagligt eller følelsesmæssigt. Vi kan, som Blomhøj gør, konstatere, at "Matematik spiller de facto en vigtig rolle ved valg af uddannelses- og karriereforløb." (Blomhøj 1999, s.15). Han spørger efterfølgende: "Hvorfor er det sådan?" (Blomhøj 1999, s.15). Vi har påvist, at interviewpersonernes forhold til matematik har været en væsentlig bestanddel af grundlaget for deres uddannelsesvalg. Det gælder uanset om forholdet i det væsentligste har været positivt eller negativt. **Vi konkluderer, at menneskers uddannelsesvalg i høj grad er en konsekvens af deres forhold til matematik.**

## 7.2 Matematik er vigtig for det enkelte menneske

Ud fra spørgeskemaundersøgelsen ses, at mange mener, at matematik er vigtig for dem selv. Der var dog en sammenhæng mellem at opleve sig som god til matematik og mene, at matematik var vigtig, ligesom der var sammenhæng mellem at opleve sig dårlig til matematik og mene, at matematik ikke var vigtig. For eksempel har Charlotte svaret ja til, at matematik er vigtigt for hende selv. Hun har oplevet, at hun har let ved at honorere samfundets krav om formelle matematiske færdigheder. Kira har svaret nej, og har oplevet, at hun har svært ved at honorere kravene. Når elever ikke opfattes som gode til matematik, vurderer vi, at det ofte fører til den forestilling 'at det ikke er vigtigt for netop mig', fordi eleverne så ikke mister status i egne øjne. I øvrigt kan den forestilling godt være rigtig for dem, der vælger udenom matematik i deres karriere og hverdag.

**Vi konkluderer, at matematik opleves som vigtig af personer, der oplever sig gode til faget, blandt andet fordi den bliver et redskab til at få adgang til uddannelser og beskæftigelse. Vi konkluderer ligeledes, at personer, der oplever sig dårlige til matematik har tilbøjelighed til at vælge situationer indeholdende matematik fra, og derfor oplever de ikke matematik som vigtig for dem selv.**

# 8 'Svar' på den gamle problemformulering

Resultater fra analysen af interviews og spørgeskemabesvarelser har indirekte belyst temaet for vores oprindelige problemformulering, hvor arbejdshypotesen var: "Oplevelse af høj status inden for skolematematikken fører til bevaring og opbygning af personlig integritet, mens oplevelse af lav status fører til mangel på og nedbrydning af personlig integritet."

Charlotte er fascineret af matematik, og hun har oplevet sig selv som dygtig til matematik. (Se kapitel 8, afsnit 1.2). Det giver oplevelser med høj status at være god til matematik. (Se kapitel 4 og 5). Kiras forhold til matematik er overvejende dårligt, og hun har oplevet sig som dår-

lig til matematik. (Se kapitel 8, afsnit 1.1). Der findes resultater, som tyder på, at det giver oplevelser med lav status at være dårlig til matematik. (Se kapitel 4 og 5).

I spørgeskemaerne er der en tendens til, at de, som synes matematik er sjovt, er gode til matematik, mens de der ikke kan lide matematik, er dårlige til det. Der er ofte knyttet positive oplevelser til matematik hos en person, der er god til matematik. Ligesom der ofte er knyttet dårlige oplevelser til matematik hos en person, der er dårlig til matematik.

Derfor finder vi, at der er en sammenhæng mellem henholdsvis at opleve høj status i matematik og positive oplevelser, og mellem at opleve lav status i matematik og negative oplevelser. Vi finder også, der er en sammenhæng mellem positive oplevelser og bevaring og opbygning af personlig integritet, og mellem negative oplevelser og mangel på og nedbrydning af personlig integritet. (Se Indledning, underafsnit 5.1.3). Det tyder på en sammenhæng mellem det enkelte menneskes oplevede status i matematik og personlig integritet.

# 9 Konklusion på vores hovedspørgsmål

Vi har stillet hovedspørgsmålet: **Hvorfor har mange voksne mennesker et kompliceret og intenst forhold til matematik, og hvordan influerer det på det enkelte menneskes liv?**

På baggrund af ovenstående konklusioner tolker vi, at en hovedårsag til, at mennesker forlader skolen med et henholdsvis intenst dårligt forhold eller et intenst godt forhold til matematik, er matematikundervisningens udvælgende funktion. Funktionen legitimeres og understøttes af forestillingen om, at matematisk begavelse er medfødt, hvorved den betragtes som en konstant størrelse, der ikke kan ændres.

Vi har konkluderet, at forholdet til matematik har afgørende indflydelse på den enkeltes muligheder og begrænsninger med hensyn til uddannelsesvalg. Herved har forholdet til matematik også indflydelse på den enkeltes sociale forhold. Derfor vurderer vi, at faget matematik medvirker til at konstituere samfundet.

Da den enkeltes forhold til matematik afspejler personens sociale baggrund, og da forholdet til matematik har afgørende indflydelse på personens sociale forhold, fastholdes personens placering i samfundet. Heraf tolker vi, at faget matematik har en samfundsbevarende funktion.

Når elever hører til den udvalgte gruppe i matematiktimerne, er det forståeligt, at udvælgelsen ofte fører til forestillinger om og følelser for matematik, der giver anledning til, at de får et godt forhold til matematik. Samt at nogle endog fortsat fascineres/ bliver fascinerede af matematik. Omvendt, når elever hører til den fravalgte gruppe, er det forståeligt, at det ofte fører til forestillinger om og følelser for matematik, der giver anledning til, at de får et dårligt forhold til matematik. Samt at nogle endog bliver matematikangste. På den baggrund kan vi konkludere, at 'det har sine årsager', at mange har et intenst forhold til matematik.

# 10 Hvordan opnås det gode forhold

For alle fire interviewpersoner gælder: I den periode hvor de har gået i skole (under folkeskoleloven af 1975), har en del af den matematik, de blev undervist i været referenceløs. Det vil sige, den har ikke refereret til en kontekst uden for matematikken. For Kira og Charlotte gælder: Undervisningen har været præget af at være autoritær. Det ses for eksempel ved, at Kira ikke måtte stille spørgsmål, og ved at Charlotte omtaler tavleundervisning som en undervisningsform, hvor der ikke blev kommunikeret ret meget mellem elever og lærer. Undervisningens fokus er blevet oplevet som anvendelse af dén rigtige metode og opnåelse af dét rigtige resultat. Det ses ved, at Kira ikke måtte gøre noget på sin egen måde, og ved at Charlotte præsenterede løste opgaver ud fra deres resultater. Vi antager, at de handletendenser og forhold interviewpersonerne præsenterer, kan findes tilsvarende hos andre, der har oplevet at blive undervist, på samme måde. I kapitel 4 har vi endvidere set, at de faktorer, der påvirker deltageres forhold til matematik i en undervisningssituation med autoritær undervisning af matematik, er de samme uanset undervisningens niveau.

Vi er enige med Nissen og Bjørneboe, der konkluderer:

> Samtidig bliver det fortsat betragtet som naturens orden, at matematikundervisningen nødvendigvis må producere tabere, hvis det man kaldet det faglige niveau, skal opretholdes. Det er ikke naturens orden! Det er nemlig ikke naturens orden, at matematiklærere ikke kan forklare udenforstående, hvad der er meningen med at lære matematik, også selv om man ikke skal være matematisk fagmand. Og det er ikke naturens orden at generation efter generation af elever skal forlade skolen med frustration eller afsmag for faget matematik og alt, hvad der kommer det ved. (Bjørneboe & Nissen 1984, s.474-475).

Ud fra det interviewpersonerne har fortalt om deres oplevelser med matematik som praktisk uanvendelig, finder vi, at de ligeledes har oplevet at: "matematiklærere ikke kan forklare udenforstående, hvad der er meningen med at lære matematik". De har alle været under den samme folkeskolelov af 1975, som var gældende, da Nissen og Bjørneboe skrev deres artikel.

Grønbæk Hansen skriver, at mennesker, der har det godt med matematik, "kan være tilbøjelige til at acceptere en undervisning, der ikke burde accepteres" (Hansen, K. Grønbæk 1994, s.46). Vi kan se dilemmaet hos Charlotte, der undskylder lærerens manglende undervisning af nogle elever med, at de selv har valgt matematik fra.

Vi har konkluderet, at den enkelte elevs forhold til matematik i høj grad afhænger af, hvordan eleven bliver vurderet. Forholdet til matematik forstærkes, når der fokuseres på vurdering af elevers begavelse. Det har negative konsekvenser for de elever, der ikke bliver vurderet som matematisk begavede. Nissen skriver, at det kun er matematiklærerne, der har mulighed for at ændre situationen: "Det er rent ud sagt ikke andre end matematiklærere, der har autoriteten til at tage skrækken fra folk." (Nissen 1994, s.20). Gates finder, at det ikke er nok, at der findes nogle få lærere, som foretager små ændringer. Det er nødvendigt med ændringer i magtforde-

linger (Gates 1999, s.44). Crosswhite skriver, at der skal ændres på andet og mere end undervisningsmetoder for at gøre undervisningen anderledes:

> ... [it] require[s] modification of goals. And, historically, goals have not been modified on the basis of research. They change only as a result of shifts in philosophy. (Crosswhite 1987, s.268).

På baggrund af vores konklusion kan vi se, at hvis det gode forhold skal fremmes markant, er det nødvendigt at ændre den grundlæggende filosofi, så den udvælgende funktion ved matematikundervisningen fjernes.

Det ville kræve:

- at kravet om formelle matematiske færdigheder fjernes, hvor de ikke er nødvendige,
- at den referenceløse matematik tilskrives mindre værdi,
- at matematikken bliver diskutabel,
- at mere end én matematikforståelse bliver anerkendt,
- flere måder at arbejde med matematik på bliver anerkendt,
- en undervisningsform, der indeholder dialog,
- at den store vægt der lægges på vurdering af eleverne bliver fjernet.

Fordi det ikke umiddelbart er muligt at fjerne matematikkens konstituerende funktion, vil vi pege på, at opdelingen af mennesker i 'kloge' og 'dumme', som legitimeres af forestillingen om medfødt matematisk begavelse, kan begrænses. Det kan ske ved, at der rettes opmærksomhed mod forestillingen. Da den oftest optræder som implicit (Hansen, M. 1998, s.454) og (kapitel 4, underafsnit 2.1.4), og da implicitte forestillinger har større magt end eksplicitte (Bishop 1991, s.208), er det vigtigt at rette opmærksomheden mod forestillingens daglige udtryksformer, for derigennem at få sat ord på dens eksistens. Det er ikke nok, at enkeltpersoner eksplicit giver udtryk for, at hun/han finder, alle har mulighed for at tilegne sig matematiske færdigheder, da det er en udtalelse, der ikke hindrer den samme person i at have en modsat implicit forestilling. Det kan for eksempel forekomme, når en lærer eksplicit siger til sin klasse, at alle kan lære sig matematik, samtidig med at hun/han besvarer den 'dygtige' og affærdiger den 'ikke-dygtige' elevs spørgsmål. Herved vises en implicit forestilling om, at det kun er en bestemt gruppe elever, som har mulighed for at lære sig matematik. Vi ønsker, at refleksioner, over den betydning forestillingen 'matematisk begavelse er medfødt' har for dagligdagens samspil mellem mennesker, får indflydelse på personers forhold til matematik. Hvis manges forestilling påvirkes i en retning, hvor mennesket ikke grundlæggende opfattes som enten 'klog' eller 'dum', og i stedet som mennesker med potentiale, vil det betyde en begrænsning i opdelingen af mennesker. Herved vil flere kunne få et godt forhold til matematik.

# Bilag

| | |
|---|---|
| **Bilag 1** | **Spørgeskema** |
| **Bilag 4** | **Aftale om interview** |
| **Bilag 5** | **Hjælpespørgsmål til interview** |
| **Bilag 9** | **Forforståelse** |

# Bilag 1

## Spørgeskema

## Kompakt visning af 1. og 2. udgave

De ændringer, der er foretaget i den 2. udgave, er skrevet med samme skrifttype som denne sætnings skrifttype: helvetica-light.

# Spørgeskema

Dato/ Dato.

Vi er to matematikstuderende fra RUC, der skriver projekt om menneskers forhold til matematik og hvad dette betyder for deres liv.

Formålet med spørgeskemaet er at finde frem til nogle personer, der vil være med i et interview [om fire måneder]/ der vil være med i et interview [om to uger].

Interviewet vil dreje sig om din skolegang, forholdet til dine lærere, dine kammerater og dit forhold til undervisningen. Vi kommer *ikke* ind på hvad du har lært i matematiktimerne eller hvad du burde have lært. Det er dit forhold til og følelser i forbindelse med matematik der interesserer os. Vi regner med at interviewet vil vare 1 til 1½ time. Interviewet behandles anonymt.

Interesserede kan få et eksemplar af den færdige rapport til sommer. Vi skal blot have besked inden 1. maj.

*Anita (*telefonnummer*) og Agnete (*telefonnummer*).*

## Spørgsmål.

**Data:**

Hvad er dit fornavn?.....

Hvad er dit køn?.....

Hvad er din alder?.....

Har du gået på en lilleskole, privatskole eller lignende?.....

Har du gået på en kommunal folkeskole?.....

Hvornår afsluttede du 9. klasse?.....

Må vi interviewe dig i forbindelse med vores projekt?.....

Hvis ja vil vi gerne kunne kontakte dig telefonisk inden 3. marts. Må vi få dit telefonnummer og eventuelt oplysning om hvornår du er at træffe.....

**De næste spørgsmål vedrører dine oplevelser i skoletiden:**

Syntes du matematik var sjovt?.....

Kunne du lide din matematiklærer/ dine matematiklærere?.....

Var matematik et af dine bedste fag?.....

Var matematik et af dine værste fag?.....

Hvor god oplevede du dig selv i matematiktimen?

Rigtig god ____

God ____

Dårlig ____

Rigtig dårlig ____

**De sidste spørgsmål vedrører dit syn på matematik i dag:**

Opfatter du matematik som vigtig i samfundet?.....

Oplever du at matematik er vigtig for dig?.....

# Bilag 4

## Aftale om interview

# Aftale

Dato

Vi tager i vores projekt udgangspunkt i din og de andre interviewpersoners fortællinger. Vores interesseområde er: "Matematik, følelser og menneskesyn". Vi ser bredt på betydningen af den matematikundervisning I modtog i folkeskolen.

Interviewet vil dreje sig om din skolegang, forholdet til dine lærere, dine kammerater og dit forhold til undervisningen, og lidt om dit forhold til din familie. Vi kommer *ikke* ind på, hvad du har lært i matematiktimerne, eller hvad du burde have lært. Det er dit forhold til dine omgivelser og matematik, der er interessant for os. Vi interesserer os for dine oplevelser, ikke for hvordan de burde være.

Interviewet bliver anonymt. Dvs. at vi i opgaven ændrer dit navn, navnet på undervisningsstedet, samt tidspunktet for matematikkurset.

Vi båndet interviewet, og skriver det ud bagefter. Vi sender udskriften til dig om 10-14 dage. Har du kommentarer eller spørgsmål, er du velkommen til at skrive eller ringe senest en uge efter modtagelsen.

Hvis du er interesseret, kan du få et eksemplar af vores færdige opgave til sommer.

Med venlig hilsen

Anita Stark (telefonnummer) og Agnete K. Ravnborg (telefonnummer).
Studerende på Roskilde Universitetscenter.

# Bilag 5

## Hjælpespørgsmål til interview

# Hjælpespørgsmål

- Hvad er det sjoveste du husker fra din skoletid?
- Hvad er det bedste du husker?
- Hvordan var du til matematik?
- Hvordan var din matematiklærer?
- Hvordan havde du det med matematikundervisningen?
- Har du en oplevelse af at matematik har haft indflydelse på din fritid og dit familieliv?
- Har der været situationer, ud over matematikundervisningen, hvor matematik har betydet meget for dig?
- Følte du dengang, at din præstation i matematik ville være afgørende for dine fremtidsmuligheder?
- Hvordan var dit forhold til lærerne?
- Hvordan var dit forhold til kammeraterne? Havde du gode venner og hvordan var jeres samspil? (Hvem var du sammen med af vennerne?)
- Hvordan havde du det med undervisningen i det hele taget?
- Hvordan var din tid i skolen?
- Hvilke oplevelser i skoletiden gjorde særligt indtryk på dig?
- Var dine forældre i din skolegang?
- Hvilken familie kommer du fra?
- Hvordan var du i forhold til familien?

# Bilag 9

## Forforståelse

### Problemformulering udsprang af forforståelse

### Vores begrebers konsistens med forforståelse

### Forforståelser undervejs

### Afslutning

# Forforståelse

Forforståelsen hos forfattere har stor indflydelse på videnskabelige afhandlinger. (Se kapitel 7, afsnit 3.1). Forforståelse er de holdninger, der findes både eksplicit og implicit inden en undersøgelse startes. Vi ser forforståelsen som et produkt af forestillinger, følelser og handletendenser, det vil sige det forhold en forfatter har til det undersøgte tema. Forforståelsen er vigtig, fordi den påvirker både metodevalg og eventuelle tolkninger undervejs i fremstillingsprocessen. For at mindske risikoen for fejltolkninger på grund af implicitte forforståelser, har vi gennem interviews med hinanden ekspliciteret så mange af vores forforståelser som muligt. Jacobsen, Schnack og Wahlgren skriver: "det drejer sig til syvende og sidst om et tolkningsspørgsmål ... Jo mere kompliceret den egenskab er, man udtaler sig om, des vanskeligere er tolkningen." (Jacobsen 1979 m.fl. s.106). Vores tema 'menneskers forhold til matematik' er meget komplekst. Netop derfor er vores tolkning af interviewene vigtig, og derfor også vores forforståelse.

Vi interviewede hinanden med udgangspunkt i de hjælpespørgsmål, vi også ville bruge under interviewene. Vi foretog dem for at blive klar over så meget af vores forforståelse som muligt og for at øve os. Det er vigtigt at kende til forforståelserne, fordi det så er nemmere at undgå overfortolkninger af datamaterialet, for eksempel en overfokusering på den positive eller negative side af en interviewpersons forhold til matematik. Vi bruger nedenfor dele af disse interviews til at belyse vores forforståelse.

Efter interviewene, besluttede vi os for, at det var én af os, der skulle foretage alle interviews, først og fremmest fordi de bliver nemmere at foretage efter lidt øvelse. Derudover vidste vi, at alle interviewpersonerne så kun blev påvirket af det samme menneskes forforståelse. I interviewsituationen var interviewpersonerne med til at sætte dagsordenen. Derfor var det forskellige dele af interviewerens forforståelse, der kom i spil under hver enkelt interview.

Vi giver i dette bilag et bud på konsekvenserne af de forforståelser, vi har opdaget hos hinanden efter interviewene med hinanden og undervejs i undersøgelsesforløbet.

## Problemformulering udsprang af forforståelse

Vi er og har altid begge været meget glade for matematik, det viser alene valget af uddannelse. Vi har begge været fascineret af matematik, i den betydning Lindenskov giver fascination (Lindenskov 1999) og (se Indledning, underafsnit 5.1.1). Ingen af os ville have valgt at læse matematik efter basisuddannelsen på RUC, hvis vi havde haft et dårligt forhold til matematik på det tidspunkt.

For mennesker, der er fascineret af matematik, gælder ifølge Lindenskov, at matematik har været identitetsskabende for dem. I det identitetsskabende ligger også, at matematik kan kompensere for eventuelle problemer i folkeskoletiden. Vi havde begge en hård tid med vores sko-

lekammerater. Vi fik kompenseret for det manglende fællesskab med andre børn blandt andet via matematiktimerne. Vi fik flere sejre end nederlag i forbindelse med matematik, hvorimod det gav flere nederlag end sejre at have med kammerater at gøre i en stor del af vores folkeskoletid.

De interviews vi foretog med hinanden er ikke gengivet i rapporten. Vi har valgt at plukke de mest oplysende citater ud af interviewene.

Den ene af os oplevede skoletiden med kammeraterne sådan:

> Min tid i skolen altså ja, det var sjovt at gå i skole. Noget af det bedste der skete da jeg var helt lille var jo, at jeg skulle starte i skolen. Men ellers sådan op igennem årene, så var det jo ret så ensomt og det var mest det faglige, jeg synes var det, der fangede. Og ensom det betyder selvfølgelig noget med ikke at have så mange altså jeg havde nogen at være sammen med, men mest bare i frikvartererne (fra interviews med hinanden).

Den anden oplevede skoletiden sådan:

> Ja, det var jo meget med forskel. [De] sidste par år de var som sagt ret gode og der var jeg glad for at gå i skole og jeg havde det godt med mine kammerater. Men de første mange år der var [det] ikke spor sjovt. Jeg blev drillet utroligt meget. Ja, men jeg har altid godt kunnet lide de lærere jeg havde. Det må jeg .. Eller der var selvfølgelig nogen jeg bedre kunne lide end andre, men jeg fungerede meget godt sammen med lærerne og selvom der måske har været nogen lærere som jeg ikke brød mig så voldsomt om, så har jeg alligevel, fordi jeg fagligt var ret god, da jeg gik i skole, så har jeg alligevel kunnet få det til at fungere med alle lærerne. Hvor jeg havde det meget svært de første mange år med de andre børn (fra interviews med hinanden).

Her fortæller den ene af os, hvordan hun oplevede sig selv fagligt kompetent i forhold til matematik:

> Jeg havde stærk præference for matematikken og fysik/ kemi (fra interviews med hinanden).

Den anden fortæller:

> Jeg kan ikke huske hvordan jeg var i de helt unge år, men da vi kom lidt længere op så gik der lidt sport i det (fra interviews med hinanden).

Som det ses af citaterne, har vi begge oplevet os dygtige til matematik i folkeskolen. Vi har begge oplevet at få positiv respons fra omgivelserne i forbindelse med matematik.

Et eksempel på den positive respons er:

> Jeg havde det bare simpelthen så godt med ham [matematiklæreren i 7.-9. klasse], jeg kan huske, vi var til forældremøde på et tidspunkt med ham, hvor han var der og min fysiklærer også var der. Sådan en konsultation og så sad de der sammen og sagde "og så har hun jo humor", og det var simpelthen også bare dejligt (fra interviews med hinanden).

Et andet eksempel er:

> *Hvordan du havde det med undervisningen?*
>
> Hvordan jeg havde det med matematikken? Generelt har jeg jo altid haft det knagens godt med mine matematiklærere. Ja altså, der har jeg jo fået fed feedback.
>
> *På det faglige eller?*
>
> Det er jo så på det hele (fra interviews med hinanden).

Vi har begge oplevet, at vi var dygtige til matematik. Vi var fascinerede af matematik og følte os godt behandlet i matematiktimerne i vores folkeskoletid. Det har haft betydning for vores fokus på at øge mulighederne for glæde i forbindelse med matematik for alle elever.

Den ene af os har oplevet, at fagligt svage elever blev krænket i matematiktimerne:

> Forskellen på behandlingen af dygtige og mindre dygtige elever kom tydeligt frem i en time, hvor en ikke særlig energisk eller dygtig, men meget sød og sjældent støjende dreng, var faldet i søvn i timen. Den mandlige matematiklærer sneg sig hen til hans bord og knaldede en knytnæve i bordet lige for næsen af den stakkels dreng. Drengen blev selvfølgelig meget forskrækket. (Bilag 7, i biblioteksudgaven for specialet).

Den erfaring har gjort os begge nysgerrige over for, hvorfor nogen krænkes i matematiktimerne, og hvorfor andre styrkes. Og ikke mindst over hvorfor så mange har et dårligt forhold til matematik, når de går ud af folkeskolen. Vores problemformulering er opstået på baggrund af de oplevelser, vi selv har haft med matematik, og de krænkelser vi har oplevet andre blev udsat for.

De forståelser, der lå til grund for formuleringen af den første problemformulering, var, at vi så netop høj og lav status i matematik som katalysator (fremmer og hæmmer) for krænkelse af og styrkelse af den personlige integritet i matematiktimerne. Den endelige problemformulering fremkom på baggrund af vores ønske om at belyse forskellige menneskers forhold til matematik.

En del af litteraturen på det affektive område inden for læring og undervisning i matematik (Jungwirth 1994, Lindenskov 1999, og mange flere) har fokus på forskellen mellem kvinder og mænds oplevelse af forholdet til matematik. Vi har ikke køn som fokus, fordi ingen af os har haft erfaringer med forskel i oplevelsen af forholdet til matematik med baggrund i køn. Tværtimod har vi begge oplevet, at både piger og drenge er blevet krænket og både piger og drenge er blevet styrket i den undervisning, vi selv har deltaget i.

# Vores begrebers konsistens med forforståelse

Vores syn på mennesker som hele er udtryk for vores forforståelse af mennesker. Den forforståelse har betydet, at vi betragter både det affektive og det kognitive som en del af undervisningen og læringen af matematik, hvor vi har valgt at fokusere på den affektive side. Det har også været afgørende for vores valg af teorigrundlag. Det har blandt andet haft betydning for vores definition af følelser, fordi vi ikke ønskede en reduktion i antallet og intensiteten af de følelser interviewpersonerne fortalte om. Også definitionen af holdninger og forestillinger er påvirket af vores opfattelse af mennesker som hele, idet vi ikke har brugt

er påvirket af vores opfattelse af mennesker som hele, idet vi ikke har brugt McLeods definition af forestillinger og holdninger, men i stedet har søgt at finde definitioner, der passede bedre til vores menneskesyn. Det kunne vi blandt andet hos Pehkonen og Bourdieu.

# Forforståelser undervejs

Undersøgelser fra USA viser, at studerende i USA bliver mindre og mindre positive over for matematik jo højere op i uddannelsessystemet, de kommer (Greenwood 1984, refereret i (McLeod 1992, s.580)). (Se kapitel 9). Det skete også for os. Vi har begge langt inde i vores uddannelser oplevet matematik som svært og blandt andet derfor er vores glæde ved matematik blevet mindre. Vi kender selv til både positive og negative følelser i forhold til matematik. Det har givet os god baggrund for i interviewsituationen og i udformningen af spørgeskemaet at spørge til de positive og negative oplevelser, interviewpersonerne måtte have med matematik.

Under interviewene har vi opdaget flere forforståelser. Et eksempel der har fået indflydelse på interviewdata er: Intervieweren brød sig ikke om, at elever pjækker fra skolen. Det havde hun ikke opdaget, før hun kunne høre sig selv meget forbavset spørge Marie, om hun pjækkede. Underforstået at det kan man da ikke. Det var interviewerens respons til Marie, da hun fortalte, at hun havde pjækket på et tidspunkt i sin folkeskoletid (se bilag 6d, s.25 i IMFUFA-tekst nr. 396). Det gav et andet interview, end det ville have gjort, hvis intervieweren selv havde pjækket fra skolen en gang i mellem. Så havde det nok forekommet hende mere acceptabelt og naturligt. Et andet eksempel var interviewerens forforståelse af at være kvinde. Hun er selv meget glad for at være kvinde og finder det forfærdeligt, at der stadig i det nye årtusinde findes piger som nogle gange har et ønske om at være en dreng og ikke en pige. Det gjorde det svært for intervieweren at give positiv respons, da Nanna fortalte, at hun nogle gange hellere ville have været en dreng (se bilag 6c, s.12 i IMFUFA-tekst nr. 396). Interviewerens respons til Nanna i den situation var anderledes, end den ville have været, hvis hun havde haft en anden forforståelse.

I løbet af læse-, skrive- og analysefasen har vores forestilling om matematisk begavelse ændret sig. Vi har før forestillet os, at nogle mennesker fra naturens hånd var mere matematisk begavede end andre. Vi tror nu på, at alle normaltbegavede elever med interesse for faget kan lære den matematik, de vil. Vi tror på, at det er interessen for matematik og oplevelsen af dens relevans, der har den største betydning for, hvor lidt eller meget matematik den enkelte elev lærer. Både interessen og relevansen påvirkes af omgivelsernes krav og respons i forbindelse med matematikundervisningen. Vores 'gamle' forestilling har påvirket interviewene, fordi vi har reageret anderledes under interviewene, end vi ville have gjort med vores nuværende forestilling. Den nye forestilling har haft indflydelse på, hvordan vi tolker interviewene. Den har også haft indflydelse på, hvordan vi har behandlet den litteratur, der findes på området. Vi har også forestillet os, at matematik blev mere forståelig for flere, hvis den blev mere kontekst-

holdig. Det, troede vi, ville være med til at give flere mennesker et godt forhold til matematik. Det tror vi ikke længere. Ændringen er sket gennem læsning af forskning på området.

# Afslutning

Da vi begge altid har været glade for matematik, har vi ikke ønsket at fratage nogen glæden ved faget matematik. Det kunne ske ved at foreslå den abstrakte matematik fjernet, eller foreslå undervisning i kritiske kompetencer i langt højere grad end i dag, og det kunne også have været helt andre ting. Vi har i stedet koncentreret os om at pege på forhold, som hverken de dygtige eller de svage elever har gavn af i matematikundervisningen, som den foregik, da interviewpersonerne gik i skole. Hvis de forhold, vi peger på som problematiske i forhold til elevernes glæde ved matematik, ændres, tror vi på, at også de elever, der før har været glade for matematik, vil være det i fremtiden.

Som i andre videnskabelige undersøgelser har vi, som forfattere med lige netop vores forforståelse, haft betydning på det færdige produkt. De mest gennemgribende forforståelser har været forståelsen af elever som **hele** mennesker og forståelsen af elevers afhængighed af kulturel, økonomisk og social kapital, som en forudsætning for at blive behandlet respektfuldt i matematiktimerne. (Se Indledning, og se kapitel 3 og 5). For eksempel kan den 'rigtige' forståelse af matematik fungere som kulturel kapital. (Se kapitel 5). Vores opdagelse af dette har blandt andet betydet, at vi ikke længere tror på den medfødte matematiske begavelse.

Vores indsamling af teori og empirisk data, samt analyse, er foretaget så objektivt, det har været os muligt. Besvarelsen bliver herved en beskrivelse af enkeltpersoners følelser, forestillinger og handletendenser, som vi har fortolket dem, og en forklaring af de årsager, vi finder der lægger til grund for forholdet. For at gøre vores analyseresultater kontrollerbare, har vi fremlagt det relevante empiriske materiale. I og med dette, kan andre selv dømme om de tolkninger, vi har foretaget i analysen og de valg af definitioner i teorigrundlaget, vi har foretaget, er i orden. Interviewene i uddrag kan ses i bilag 6 i IMFUFA-tekst nr. 396. Hvis nogen er interesserede i at se det samlede detaljerede materiale, kan de henvende sig personligt til os.

# Litteratur

# Litteratur


Abrahamowitz, Finn. (1999). *Psykologi Leksikon. Fra angst til ånd.* København: Høst og Søn.

Alheit, Peter. (1993). *Das "narrative Interview": Eine Einführung.* (Voksenpædagogisk teoriudvikling; nr. 11). Roskilde: Erhvervs- og voksenuddannelsesgruppen, Roskilde Universitetscenter.

Alrø, Helle; Lindenskov, Lena. (1994). 'Hvad er det, de lærer? Hverdag i matematikundervisning', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Hul i kulturen: Sæt matematikken på plads.* (S.58-76). København: Spektrum.

Alrø, Helle; Skovsmose, Ole. (1998). 'Kommunikation og matematiklæring', i Wedege, Tine (red). *Matematiklæring: Et nyt forskningscenter.* (S.15-22). København: Danmarks Lærerhøjskole.

Ammitzbøll, Lisbeth. (2000). 'Gennem tallene til Gud'. (Temanummer: Matematikkens verdensår). *Magisterbladet (13),* s.18-21.

Andersen, Bjarne Hjorth; Christoffersen, Mogens Nygaard. (1982). *Om spørgeskemaer.* (Socialforskningsinstituttet; nr. 46). København: Teknisk Forlag.

Apple, Michael W. (1995). 'Taking power seriously: New directions in equity in mathematics education and beyond', i Secada, Walter G; Fennema, Elizabeth; Adajian, Lisa Byrd (red). *New Directions for Equity in Mathematics Education.* (S.329-348). Cambridge: Cambridge University Press.

Benn, Roseanne. (1997). *Adults count too. Mathematics for empowerment.* Leicester: NIACE.

Beyer, Karin. (1997). 'Det er ikke tænkning det hele', i Hansen, Bjarne Gorm; Jacobsen, Benny; Jensen, Carsten Nejst; Tams, Annalisa (red). *Voksenliv og læreprocesser i det moderne samfund.* (S.275-310). København: Munksgaard.

Bishop, Alan. J. (1991). 'Mathematical Values in the Teaching Process', i Bishop, Alan J; Mellin-Olsen, Stieg; van Dormolen, Joop (red). *Mathematical Knowledge: Its Growth Through Teaching.* (S.195-214). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bjørneboe, Jens; Nissen, Gunhild. (1984). 'Den taberproducerende matematikundervisning'. *Uddannelse 17(8),* s.469-475.

Bloch, Charlotte; Christrup, Henriette; Roepstorff, Lisbet. (1978). *Samfundet, skolen og eleverne - om sortering,og bevidsthedsdannelse i folkeskolen.* København: Rhodos.

Bloch, Charlotte. (1999). *Køn i akademia - ud fra Bourdieus blik.* (Køn i den akademiske organisation; nr. 8). København: Institut for Statskundskab, Københavns Universitet.

Blomhøj, Morten. (1999). 'Matematikkens rolle i samfundet og dens betydning for almen matematikundervisning', i Blomhøj, Morten; Øhlenschlæger, Lisbet (red). Rapport fra konferencen *"Matematik i samfundet" - en begrundelse for matematikundervisning?* (S.15-42). København: Center for forskning i matematiklæring.

Bolding, Flemming (red). (1999). *HF-HÅNDBOGEN 1999-2000.* (30. årgang). Værløse: HF & Gymnasieforlaget.

Broady, Donald. (1991). *Sociologi och Epistemologi. Om Pierre Bourdieus författerskap och den historiska epistemologin.* (S.169-274). HLS Förlag, Stockholm.

Buciek, Keld. (1996). *Fra problem til metode.* Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.

Buxton, Laurie. (1981). *Do you panic about Maths? Coping with maths anxiety.* London: Heinemann Educational.

Campbell, Patricia B. (1995). 'Redefining the "girl problem in mathematics"', i Secada, Walter G; Fennema, Elizabeth; Adajian, Lisa Byrd (red). *New Directions for Equity in Mathematics Education.* (S.225-241). Cambridge: Cambridge University Press.

Center for forskning i matematiklæring. (1998). 'Center for forskning i matematiklæring', i Wedege, Tine (red). *Matematiklæring: Et nyt forskningscenter.* (S.5-14). København: Danmarks Lærerhøjskole.

Center for forskning i matematiklæring. (1999). 'Matematik i samfundet - en begrundelse for matematikundervisning?', i Blomhøj, Morten; Øhlenschlæger, Lisbet. Rapport fra konferencen *"Matematik i samfundet" - en begrundelse for matematikundervisning?* (S.8-9). København: Center for forskning i matematiklæring.

Christiansen, Iben Maj. (2000). 'Matematik og demokrati set udefra'. *KvaN 20(56),* s.60-73.

Coben, Diana; Thumpston, Gillian. (1995). 'Researching mathematics life histories: A case study', i *Mathematics with a Human Face, Proceedings of the Second Conference of Adults Learning: Maths - A Research Forum (ALM-2),* (s.39-44). London: Goldsmiths College, University of London.

Coben, Diana. (1997). 'Mathematics or Common Sense? Some Reflections on Research into Adults' Mathematics Life Histories', i FitzSimons, Gail (red). *Adults returning to study mathematics. Papers from Working Group 18, ICME-8,* (s.37-48). Adelaide: The Australian Association of Mathematics Teachers Inc.

Cockcroft, W. H. (1983). *Mathematics counts: Report of the Commitee og Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools.* (S.ix-xv, s.1-41). London: Her Majesty's Stationery Office.

Crosswhite, F. Joe. (1987). 'Cognitive Science and Mathematics Education: A Mathematics Educator's Perspective', i Schoenfeld, Alan. H. (red). *Cognitive Science and Mathematics Education.* (S.265-277). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Damasio, Antonio. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain.* (S.245-252). New York: Grosset/ Putnam.

Danielsen, Eric. (1999). 'Profit over mennesker'. (I anledning af Noam Chomskys nye bog "Profit over people: Neoliberalism and global order"). *Politiken, 1999-10-13,* Sektion 2, s.5-6.

Davis, Philip J. (1993). 'Applied Mathematics as social contract', i Restivo, Sal; van Bendegen, Jean Paul; Fisher, Roland (red). *Math Worlds: philosophical and social studies of mathematics and mathematics education.* (S.182-194). New York: State University of New York Press, Albany.

Davis, Philip J. (1999). 'What's in It for Women? What's in Them for Math?'. *SIAM NEWS, Newsjournal of the Society for Industrial and Applied Mathematics 32(9),* s.6.

Dowling, Paul. (1998). *The Sociology of Mathematics Education: Mathematical Myths/ Pedagogic Texts.* (S.1-23, s.49-69). London: Falmer Press.

Ernest, Paul. (1989). 'Social and Political Values', i Ernest, Paul (red). *Mathematics Teaching: The State of the Art.* (S.197-202). New York: Falmer Press.

Ernest, Paul. (1998). 'A Postmodern Perspective on Research in Mathematics Education', i Sierpinska, Anna; Kilpatrick, Jeremy (red). *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity.* (S.71-85). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Evans, Jeff. (1989). 'The Politics of Numeracy', i Ernest, Paul (red). *Mathematics Teaching: The State of the Art.* (S.203-220). New York: Falmer Press.

Eysenck, Michael W. (1990). *The Blackwell dictionary of cognitive psychology.* Oxford: Blackwell Reference.

Fog, Jette. (1992). 'Om den følsomme fornuft og den fornuftige følsomhed', i Fog, Jette; Kvale, Steinar. *Artikler om interviews.* (S.35-59). Århus: Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

Fog, Jette. (1993). 'Qualitative Methods in Science – Orientated Research: Criteria for Scientific Quality and Ethics in Qualitative Methods', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics.* (S.143-166). Roskilde: Roskilde University.

Fog, Jette. (1994). *Med samtalen som udgangspunkt. Det kvalitative forskningsinterview.* København: Akademisk Forlag.

Frankenstein, Marilyn. (1989). *Relearning Mathematics.* (Volume 1). London: Free Association.

Frankenstein, Marilyn. (1995). 'Equity in mathematics education: Class in the world outside the class', i Secada, Walter G; Fennema, Elizabeth; Adajian, Lisa Byrd (red). *New Directions for Equity in Mathematics Education.* (S.165-190). Cambridge: Cambridge University Press.

Gates, Peter. (1999). 'The 'Social' Dimension in Teaching Mathematics', i Blomhøj, Morten; Øhlenschlæger, Lisbet (red). Rapport fra konferencen *"Matematik i samfundet" - en begrundelse for matematikundervisning?* (S.43-62). København: Center for forskning i matematiklæring.

Goleman, Daniel. (1997). *Følelsernes intelligens.* Borgens Forlag.

Halse, John Aasted. (2000). 'En hel skole for det hele barn'. (Lørdagskronik: Meninger og baggrund). *Frederiksborg Amts Avis. 22 juli,* s.4.

Hansen, H. C. (1994). 'Matematik og demokrati', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Hul i kulturen: Sæt matematikken på plads.* (S.112-131). København: Spektrum.

Hansen, Jan Tønnes; Hermansen, Mads (red). (1999). *Sociologisk udfordring til psykologien.* (S.9-23). Århus: Klim.

Hansen, Kim Foss. (1996). 'Regning og matematik i folkeskolen dengang og nu', i Arbejdsmarkedsstyrelsen. *Projekt Faglig Profil i Matematik. 1. delrapport.* (S.33-34). København: Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Hansen, Kirsten Grønbæk. (1991). 'Matematikken i erhversuddannelserne. Kulturelle og subkulturelle betydninger og elevernes fortolkninger'. *Psyke & Logos (12),* s.409-421. København: Dansk Psykologisk Forlag.

Hansen, Kirsten Grønbæk. (1994). 'Jamen, jeg *har* altså ikke forstået det! Om matematikundervisning i erhvervsskolerne', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Hul i kulturen: Sæt matematikken på plads.* (S.41-57). København: Spektrum.

Hansen, Mogens. (1998). Kompetencer og potentialer i intelligensforskningen: om diversitet, læring og social retorik. *Psyke og Logos (19),* s. 449-457.

Hansen, M; Thomsen, P; Varming, O. (1991). *Psykologisk-pædagogisk Ordbog.* København: Gyldendal.

Hansen, Rikke Præstmand. (1999). *"Jeg skal føle at jeg forstår det": en undersøgelse af gymnasieelevers forhold til deres fysikundervisning anskuet i et almenpsykologisk perspektiv.* Integreret speciale i fysik og psykologi. (Overbygningsrapport: OB 1998/99 765). Roskilde Universitetscenter.

Hasse, Cathrine. (1998). *Kulturelle forestillinger og køn på tærsklen til videnskabets samfund: Portræt af en gruppe fysikstuderende – med antropolog.* (Køn i den akademiske organisation; nr. 4). København: Institut for Statskundskab, Københavns Universitet.

Henningsen, Inge. (1998). *Køndifferentierede krav på overgangen til de lange videregående uddannelser.* (Køn i den akademiske organisation; nr. 3). København: Institut for Statskundskab, Københavns Universitet.

Høyrup, Else. (1993). 'Mathematics education and feelings'. *Newsletter 23(1),* s.16-19.

Illeris, Knud. (1999). *Læring: aktuel læringsteori i spændingsfeltet mellem Piaget, Freud og Marx.* Frederiksberg: Roskilde Universitetsforlag.

Iverson, Marvin A. (1977). 'Social Status', i Wolman, Benjamin B. (red). *International Encyclopedia of Psychiatry, Psychology, Psychoanalysis, & Neurology.* (S.333-336). New York: Aesculapius Publishers.

Jacobsen, Bo; Schnack, Karsten; Wahlgren, Bjarne. (1979) *Videnskabsteori.* København: Gyldendal.

Jensen, Jens Højgaard; Niss, Mogens; Wedege, Tine. (1998). 'Introduction', i Jensen, Jens Højgaard; Niss, Mogens; Wedege, Tine (red). *Justification and Enrolment Problems in Education Involving Mathematics or Physics.* (S.7-12). Frederiksberg: Roskilde University Press.

Jensen, Torben Pilegaard; Holm, Anders; Andersen, Angelo; Hastrup, Søren; Heinskov, Marie Bruvik; Jacobsen, John E. (Januar 2000). 'Danskernes læse-regne-færdigheder - udvalgte resultater'. Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut (AKF). *http://www.akf.dk/dk2000/laeseregne.htm/*

Jungwirth, Helga. (1994). 'Erwachsene und Mathematik - eine reife Beziehung?'. *Mathematica Didactica 17(1),* s.69-89.

Kvale, Steinar. (1993). 'Qualitative Methods in Science – Orientated Research: Ten standard Responses to Qualitative Research Interviews', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics.* (S.143, s.167-200). Roskilde: Roskilde University.

Kvale, Steinar. (1998). *InterView. En introduktion til det kvalitative forskningsinterview.* ( s.94-95, s.152-153). København: Hans Reitzels Forlag.

Lave, Jean. (1992). 'Word problems: a microcosm of theories of learning', i Light, Paul; Butterworth, George (red). *Context and Cognition: Ways of Learning and Knowing.* (S.74-92). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Lakoff, George. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind.* (S.353-369, s.219-228). Chicago: The University of Chicago Press.

Lindenskov, Lena. (1994). 'Samtalen der blev væk - om elevens egen læreplan', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Hul i kulturen: Sæt matematikken på plads.* (S.22-40). København: Spektrum.

Lindenskov, Lena. (1996). *"Det er fordi jeg mangler billeder...". AMU-kursisters oplevelser og potentialer i faglig regning og matematik.* København: Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Lindenskov, Lena. (1999). 'Fascination, selvfremstilling og køn i skolens matematikundervisning', udgives i Hag, Kai; Holden, Ingvill; van Marion, Peter (red). *Jenter og matematikk – handling bak ordene.* Trondheim.

Magisterbladet. (2000). (Temanummer: Matematikkens verdensår). *Magisterbladet (13).*

McLeod, Douglas B. (1992). 'Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization', i Grouws, Douglas A. (red). *Handbook of research on mathematics teaching and learning.* (S.575-596). New York: Macmillan Publishing Company.

Mellin-Olsen, Stieg. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet: En undervisningslære.* (S.12-46). Bergen: NKI-forlaget.

Mørck, Yvonne. (1990). *Livshistorie og kvindeliv. Livshistoriens anvendelighed i den antropologiske forskning.* (Specialerække; nr. 31). København: Institut for Antropologi, Københavns Universitet.

Nielsen, Klaus. (1999). 'Praksis, habitus, livsstil: et essay om Pierre Bourdieu, krop og kultur', i Hansen, Jan Tønnes; Hermansen, Mads (red). *Sociologisk udfordring til psykologien.* (S.53-65). Århus: Klim.

Nielsen, Niels Kayser. (1997). *Krop og kulturanalyser. Den levede og den konstruerede krop.* (S.95-104). Odense: Odense Universitetsforlag.

Niss, Mogens. (1996). 'Goals of Mathematics Teaching', i Bishop, Alan J; Clements, Ken; Keitel, Christine; Kilpatrick, Jeremy; Laborde, Colette (red). *International Handbook of Mathematics Education.* Dordrecht: Kluwer Academic.

Niss, Mogens. (1997). 'Fagdidaktiske problemstillinger.', i *Fagdidaktikrapport.* (S.15-18). København: Undervisningsministeriet.

Niss, Mogens. (1998). *Aspects and the Nature and State of Research in Mathematics Education.* Roskilde: Roskilde Universitetscenter, IMFUFA, Tekst nr. 351.
(Artiklen er også udgivet i (1999) i *Educational Studies in Mathematics (40),* (s.1-24)).

Nissen, Gunhild. (1994). 'Matematikundervisning i en demokratisk kultur', i Nissen, Gunhild; Blomhøj, Morten (red). *Hul i kulturen: Sæt matematikken på plads.* (S.9-21). København: Spektrum.

Pehkonen, Erkki. (1998). 'On the Concept "Mathematical Belief"', i Pehkonen, Erkki; Törner, Günter (red). *The State-of-Art in Mathematics-Related Belief Research. Results of the MAVI activities.* (S.37-72). Helsinki: Department of Teacher Education, University of Helsinki.

Petersen, Eva Bendix. (1999). *Køn, Virksomhed & Kompetence. En destabiliserende diskursanalyse af videnskabssamfundets kønnede konstruktioner.* (Køn i den akademiske organisation; nr. 6). København: Institut for Statskundskab, Københavns Universitet.

Petersen, Rona. (1988). *Skoletræthed: En undersøgelse af psykologiske og pædagogiske aspekter.* (S.260-267, s.456-460). København: Gyldendal.

Rasmussen, Tina. (2000). 'Svigtende interesse for naturfagene skal undersøges'. *Gymnasieskolen 83(11),* s.13.

Rogers, Pat. (1990). 'Thoughts on power and pedagogy', i Burton, Leone (red). *Gender and mathematics: An international perspective.* (S.38-46). London: Cassell.

Skovsmose, Ole. (1999). *Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction.* (Skrift; nr. 2). (S.2-24). København: Center for forskning i matematiklæring.

Svege, Elna. (1995). *Affektive sider ved undervisning og studenters læring av matematikk.* (S.1-46, s.54-85). Hovedopgave i matematikkdidaktikk ved Høgskolen i Agder, Kristiansand.

Svege, Elna. (1997). 'Studenters forestillinger, holdninger og følelser overfor matematikk'. *Nordisk matematikkdidaktikk (2),* s.25-55.

Tanggaard, Mogens. (2000). 'Matematik er orden'. (Temanummer: Matematikkens verdensår). *Magisterbladet (13),* s.15-17.

Tobias, Sheila. (1995). *Overcoming math anxiety.* (S.50-71, s.225-251). New York og London: Norton.

Triadafillidis, Triadafillos A. (1998). 'Dominant Epistemologies in Mathematics Education'. *For the Learning of Mathematics 18(2),* s.21-28.

Undervisnings- og forskningsministeriet. (1990). *Matematik: undervisningen i matematik i det danske uddannelsessystem: en beskrivelse og vurdering af mål og indhold kvalitet i uddannelse og undervisning.* (Arbejdsgruppen: Seminarielektor Hans Nygaard Jensen; Fagkonsulent for erhvervsskoleafdelingen, Søren Antonius; Professor ved Danmarks Tekniske Højskole, Vagn Lundsgaard Hansen; Studielektor ved Sankt Annæ Gymnasium, Lise Høj; Fagkonsulent ved folkeskoleafdelingen, Ole Haahr). København: Undervisnings- og forskningsministeriet.

Undervisningsministeriet. (1975). *Lov om folkeskolen. (Nr. 313), 26 juni.*

Undervisningsministeriet. (1976). *Regning. Matematik.* (Undervisningsvejledning for folkeskolen; nr. 15). København: Undervisningsministeriet.

Undervisningsministeriet. (2000). *Voksenuddannelse i tal.* (S.24-31). (Publikation; nr. 1-2000). København: Undervisningsministeriet.
(Findes digitalt: *http://www.uvm.dk/pub/2000/voksenuddannelse/index.html*)

Valero, Paola. (1999). 'Mathematics Teacher Education: Considerations Regarding Mathematics, Society and Democracy', i Blomhøj, Morten; Øhlenschlæger, Lisbet (red). Rapport fra konferencen *"Matematik i samfundet" - en begrundelse for matematikundervisning?* (S.63-96). København: Center for forskning i matematiklæring.

Vinner, Shlomo. (2000). 'Mathematics Education – Procedures, Rituals and Man's Search for Meaning', i Fujita, Hiroshi; Hashimoto, Yoshihiko; Ikeda, Toshikazu (red). *Abstracts of Plenary Lectures and Regular Lectures. The 9th International Congress on Mathematical Education, ICME 9.* (S.120-121). Tokyo/ Makuhari, Japan.

Wedege, Tine. (1996). 'Regne- og matematikundervisning i AMU', i Arbejdsmarkedsstyrelsen. *Projekt Faglig Profil i Matematik. 1. delrapport.* (S.23-25). København: Arbejdsmarkedsstyrelsen.

Wedege, Tine. (1999). 'To know or not to know – mathematics, that is a question of context'. *Educational Studies in Mathematics (39),* s.205-227.

Wedege, Tine. (2000). *Matematikviden og teknologiske kompetencer hos kortuddannede voksne - Rekognosceringer og konstruktioner i grænselandet mellem matematikkens didaktik og forskning i voksenuddannelse.* Roskilde: Roskilde Universitetscenter, IMFUFA, Tekst nr. 381.

Wissing, Lisbeth. (2000). 'Al teknologi udspringer af matematikken'. (Temanummer: Matematikkens verdensår). *Magisterbladet (13),* s.8-11.

# Anvendte kilder refereret af andre forfattere


ACS. (1991). *Access: Implications for Mathematics.* London: ACS.

Adams, C; Walkerdine, V. (1986). *Investigating Gender in the Primary School: Avtivitybased Inset Materials for Primary Teachers.* London: Inner London Education Authority.

Altvater E. (1974). *Kvalifikation og erhvervsuddannelse.* Nordiska Sommaruniversitet, Nordisk Forum København.

Apple, M. (1982). *Education and Power.* Boston: Routledge and Kegan Paul.

Baruk, S. (1985). *L'âge du capitaine.* Paris: Editions du seuil.

Beyer, K. (1992). 'Det er ikke tænkning det hele', i Nielsen, H; Paulsen, A. C. (red). *Undervisning i fysik - den konstruktivistiske idé.* (S.117-140). København: Gyldendal.
(Genoptrykt i (Beyer 1997)).

Benn, R; Burton, R. (1993). 'Access Mathematics: a bridge over troubled waters'. *Journal of Access Studies 8(2).*

Blomhøj, M. (1992*). Samspil mellem teori og praksis – en forskningspraksis i matematikkens didaktik.* (Tekst MI 59/1992). København: Danmarks Lærerhøjskole, Matematisk Institut.

Bourdieu, P; Wacquant, L. (1992). *An Invitation to Reflexive Sociology.* Chicago: The University of Chicago Press.

Bourdieu, P. (1980). *Les sens pratique.* Paris: Les éditions de minuit.

Bourdieu, P. (1988). *Homo Academicus.* Cambridge. Polity Press.

Bourdieu, P. (1994). *In other words.* Cambridge: Politic Press.

Bowles, S; Gintis, H. (1976). *Schooling in capitalist America.* New York: Basic.

Donald, J. (1992). *Sentimental education: Schooling, popular culture and the regulation of liberty.* New York: Verso.

Dossey, J. A; Mullis, I. V. S; Lindquist, M. M; Chambers, D. L. (1988). *The Mathematics Report Card: Trends and achievement based on the 1986 National Assessment.* Princeton: Educational Testing Service.

Ekman, P. (1992). 'An Argument for the Basic Emotion'. *Cognition and Emotion (6).*

Engelsted, N. (1994). 'Værdi, verden og virksomhedsteori', i Sabroe, K; Kristensen, H; Hegnsvad; C. (red). *Psykologi i et jubilæumsperspektiv – rapport fra et 25 års jubilæumsseminar.* (S.89-112). Aarhus: Psykologisk Institut, Aarhus Universitet.

Frankenstein, M. (1987). 'Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology', i Shor, I. (red). *Freire for the classroom.* (S.180-210). Portsmouth, NH: Boynton/Cook.

Furth, Hans G. (1987). *Knowledge As Desire.* New York: Columbia University Press.

Gadamer, H. G. (1975). *Truth and Method.* New York: The Seabury Press.

Gagné, R. M. (1970). *The conditions of learning.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Greenwood, J. (1984). My anxieties about math anxiety. *Mathematics Teacher, 77,* s.662-663.

Grouws, D. A; Cramer, K. (1989). Teaching practices and student affect in problem-solving lessons of select junior high mathematics teachers, i McLeod, D. B; Adams, V. M. (red). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective.* (S.149-161). New York: Springer-Verlag.

Guardian. (1975). *The Guardian, 5. august 1975,* s.16.

Hardy, G. H. (1967). *A Mathematician's Apology.* Cambridge: Cambridge University Press.

Hersh, R. (1986). 'Some proposals for reviving the philosophy of mathematics', i Tymoczko, T. (red). *New Directions in the Philosophy of Mathematics.* Boston: Birkhauser.

Hilton, P. (1980). 'Math anxiety: some suggested causes and cures, part 1'. *Two-Year College Mathematics Journal 11(3),* s.174-188.

Jacobsen, J. K. (1992). *At interviewe. En bog om at spørge meningsfuldt.* København: Hans Reitzels Forlag.

Jones, K. (1989). *Right turn: The conservative revolution in education.* London: Hutchinson.

Kloosterman, P. (1991). Beliefs and achievement in seventh-grade mathematics. *Focus on Learning Problems in Mathematics 13(3),* s.3-15.

Kvale, S. (1988). 'The 1000 page question'. *Phenomenology & Pedagogy 6(3).*

Kvale, S. (1989). 'The primacy of the interview. Methods'. *A Journal for Human Science.* Annual Edition.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life.* Cambridge: Cambridge University Press.

MacLeod, J. (1987). *Ain't no makin' it: Leveled aspirations in a low-income neighborhood.* Boulder, CO: Westview.

Mandler, G. (1989). 'Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions', i McLeod, D. B; Adams, V. M. (red). *Affect and mathematical problem solving: a new perspective.* (S.3-19). New York: Springer-Verlag.

McLeod, D. B; Adams, V. M. (red). (1989). *Affect and mathematical problem solving: a new perspective.* (S.3-19). New York: Springer-Verlag.

New York Times. (1993). *New York Times, 7. november 1993.* (D. Goleman interviewer K. S. McCown.)

Niss, M. (1993). 'Centrale problemstillinger i matematikkens didaktik i 1990'erne', i *15. Nordiske LMFK-kongres. Kongesrapport.* (S.9-32). København: LFMK i Danmark.

Niss, M. (1997). 'Fagdidaktiske problemstillinger', i *Fagdidaktikrapport.* (S.11-33). København: Undervisningsministeriet.

Orton, A. (1992). *Learning Mathematics. Issues, Theory and Classroom Practice.* Second edition. London: Cassell.

Pehkonen, E; Törner, G. (1996). 'Mathematical Beliefs and Different Aspects of Their Meaning'. *International Reviews on Mathematical Education 28(4),* s.101-108.

Perry, W. G. (1970). *Forms of Intellectual and Ethical Development in the College Years: A Scheme.* New York: Holt, Rinehart & Winston.

Perry, W. G. (1981). 'Cognitive and ethical growth: The making of meaning', i Chickering, A. (red). *The Modern American College.* (S.76-116). San Francisco: Josey-Bass.

Platon. (1975). *Staten.* Ved Hans Ræder. København.

Poland, J. (1987). 'A modern fairy tale?', i *American Mathematical Monthly 94(3),* s.291-295.

Polkinghorne, D. E. (1983). *Methodology for the human sciences.* Albany: State University of New York Press.

Robertson, Nan. (1977). *New York Times.* 1. maj.

Sewell, B. (1981). *Use of Mathematics by Adults in Everyday Life.* Leicester, ACACE (Advisory Council for Adult and Continuing Education).

Shaw, B. (1980). 'Life History Writing in Anthropology: a Methodological Review'. *MANKIND 42(3),* June.

Shweder, R. A; Bourne, E. J. (1982). 'Does the concept of the person vary cross-culturally?', i Marsella, A. J; White, G. M. (red). *Cultural Conceptions of Mental Health and Therapy.* Dordrecht: Reidel Pub.

Sierpinska, A. (1993). 'Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didatics of Mathematics', i Nissen, G; Blomhøj, M. (red). *Criteria for Scientific Quality and Relevance in the Didactics of Mathematics.* (S.35-74). Roskilde: Roskilde University.

Simonsen, K. (1993). *Byteori og hverdagspraksis.* København: Akademisk Forlag.

Stodolsky, S; Salk, S; Glaessner, B. (1991). Students views about learning math and social studies. *American Educational Research Journal 28(1),* s.89-116.

Undervisningsministeriet. (1975b). *Bekendtgørelse om formålet med undervisningen i folkeskolens fag. 24. september.*

Usher, R. (1989). 'Locating adult education in the practical', i Bright, B. (red). *Theory and Practice in the Study of Adult Education: The Epistemological Debate.* London and New York: Routledge.

Volmink, J. (1994). 'Mathematics by All', i Lerman, S. (red). *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom.* (S.51-68). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Walkerdine, V. (1983). 'It's only natural: rethinking child-centred pedagogy', i Wolpe, A; Donalds, J. (red). *Is anyone here from education?* London: Pluto Press.

Walkerdine, V. (1988). *The Mastery of Reason.* London and New York: Routledge.

Walkerdine, V. (1989). *Counting Girls Out.* London: Virago Press.

**Liste over tidligere udsendte tekster kan ses på IMFUFA´s hjemmeside: http://mmf.ruc.dk eller rekvireres på sekretariatet, tlf. 46 74 22 63 eller e-mail: imfufa@ruc.dk.**

332/97 ANOMAL SWELLING AF LIPIDE DOBBELTLAG
Specialerappoprt af: Stine Korremann
Vejleder: Dorthe Posselt

333/97 Biodiversity Matters
an extension of methods found in the literature on monetisation of biodiversity
by: Bernd Kuemmel

334/97 LIFE-CYCLE ANALYSIS OF THE TOTAL DANISH ENERGY SYSTEM
by: Bernd Kuemmel and Bent Sørensen

335/97 Dynamics of Amorphous Solids and Viscous Liquids
by: Jeppe C. Dyre

336/97 Problem-orientated Group Project Work at Roskilde University
by: Kathrine Legge

337/97 Verdensbankens globale befolkningsprognose
- et projekt om matematisk modellering
af: Jørn Chr. Bendtsen, Kurt Jensen, Per Pauli Petersen

338/97 Kvantisering af nanolederes elektriske ledningsevne
Første modul fysikprojekt
af: Søren Dam, Esben Danielsen, Martin Niss,
Esben Friis Pedersen, Frederik Resen Steenstrup
Vejleder: Tage Christensen

339/97 Defining Discipline
by: Wolfgang Coy

340/97 Prime ends revisited - a geometric point of view -
by: Carsten Lunde Petersen

341/97 Two chapters on the teaching, learning and assessment of geometry
by: Mogens Niss

342/97 A global clean fossil scenario DISCUSSION PAPER prepared by Bernd Kuemmel for the project LONG-TERM SCENARIOS FOR GLOBAL ENERGY DEMAND AND SUPPLY

343/97 IMPORT/EKSPORT-POLITIK SOM REDSKAB TIL OPTIMERET UDNYTTELSE AF EL PRODUCERET PÅ VE-ANLÆG
af: Peter Meibom, Torben Svendsen, Bent Sørensen

344/97 Puzzles and Siegel disks
by: Carsten Lunde-Petersen

---

345/98 Modeling the Arterial System with Reference to an Anesthesia Simulator
Ph.D. Thesis
by: Mette Sofie Olufsen

346/98 Klyngedannelse i en hulkatode-forstøvningsproces
af: Sebastian Horst
Vejledere: Jørn Borggren, NBI, Niels Boye Olsen

347/98 Verificering af Matematiske Modeller
- en analyse af Den Danske Eulerske Model
af: Jonas Blomqvist, Tom Pedersen, Karen Timmermann, Lisbet Øhlenschlæger
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

348/98 Case study of the environmental permission procedure and the environmental impact assessment for power plants in Denmark
by: Stefan Krüger Nielsen
project leader: Bent Sørensen

349/98 Tre rapporter fra FAGMAT - et projekt om tal og faglig matematik i arbejdsmarkedsuddannelserne
af: Lena Lindenskov og Tine Wedege

350/98 OPGAVESAMLING - Bredde-Kursus i Fysik 1976 - 1998
Erstatter teksterne 3/78, 261/93 og 322/96

351/98 Aspects of the Nature and State of Research in Mathematics Education
by: Mogens Niss

352/98 The Herman-Swiatec Theorem with applications
by: Carsten Lunde Petersen

353/98 Problemløsning og modellering i en almendannende matematikundervisning
Specialerapport af: Per Gregersen og Tomas Højgaard Jensen

354/98 A Global Renewable Energy Scenario
by: Bent Sørensen and Peter Meibom

355/98 Convergence of rational rays in parameter spaces
by: Carsten Lunde Petersen and Gustav Ryd

356/98 Terrænmodellering
Analyse af en matematisk model til konstruktion af digitale terrænmodeller
Modelprojekt af: Thomas Frommelt, Hans Ravnkjær Larsen og Arnold Skimminge
Vejleder: Johnny Ottesen

357/98 Cayleys Problem
En historisk analyse af arbejdet med Cayleys problem fra 1870 til 1918
Et matematisk videnskabsfagsprojekt af: Rikke Degn, Bo Jakobsen, Bjarke K.W. Hansen, Jesper S. Hansen, Jesper Udesen, Peter C. Wulff
Vejleder: Jesper Larsen

358/98 Modeling of Feedback Mechanisms which Control the Heart Function in a View to an Implementation in Cardiovascular Models
Ph.D. Thesis by: Michael Danielsen

---

359/99 Long-Term Scenarios for Global Energy Demand and Supply
Four Global Greenhouse Mitigation Scenarios
by: Bent Sørensen (with contribution from Bernd Kuemmel and Peter Meibom)

360/99 SYMMETRI I FYSIK
En Meta-projektrapport af: Martin Niss, Bo Jakobsen & Tune Bjarke Bonné
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen

361/99 Symplectic Functional Analysis and Spectral Invariants
by: Bernhelm Booß-Bavnbek, Kenro Furutani

362/99 Er matematik en naturvidenskab? - en udspænding af diskussionen
En videnskabsfagsprojekt-rapport af: Martin Niss
Vejleder: Mogens Nørgaard Olesen

363/99 EMERGENCE AND DOWNWARD CAUSATION
by: Donald T. Campell, Mark H. Bickhard, and Peder V. Christiansen

364/99 Illustrationens kraft - Visuel formidling af fysik
Integreret speciale i fysik og kommunikation
af Sebastian Horst
Vejledere: Karin Beyer, Søren Kjørup

365/99 To know - or not to know - mathematics, that is a question of context
by: Tine Wedege

366/99 LATEX FOR FORFATTERE - En introduktion til LATEX
og IMFUFA-LATEX
af: Jørgen Larsen

367/99 Boundary Reduction of Spectral Invariants and Unique Continuation Property
by: Bernhelm Booss-Bavnbek

368/99 Kvartvejsraport for projektet SCENARIER FOR SAMLET UDNYTTELSE AF BRINT SOM ENERGIBÆRER I DANMARKS FREMTIDIGE ENERGISYSTEM
Projektleder: Bent Sørensen

369/99 Dynamics of Complex Quadratic Correspondences
by: Jacob S. Jalving
Supervisor: Carsten Lunde Petersen

370/99 OPGAVESAMLING - Bredde-Kursus i Fysik 1976 - 1999
Eksamensopgaver fra perioden 1976 - 1999. Denne tekst erstatter tekst nr. 350/98

371/99 Bevisets stilling - beviser og bevisførelse i en gymnasial matematik undervisning
Et matematikspeciale af: Maria Hermannsson
Vejleder: Mogens Niss

372/99 En kontekstualiseret matematikhistorisk analyse af ikke-lineær programmering: Udviklingshistorie og multipel opdagelse
Ph.d.-afhandling af Tinne Hoff Kjeldsen

373/99 Criss-Cross Reduction of the Maslov Index and a Proof of the Yoshida-Nicolaescu Theorem
by: Bernhelm Booss-Bavnbek, Kenro Furutani and Nobukazu Otsuki

374/99 Det hydrauliske spring - Et eksperimentelt studie af polygoner og hastighedsprofiler
Specialeafhandling af: Anders Marcussen
Vejledere: Tomas Bohr, Clive Ellegaard, Bent C. Jørgensen

375/99 Begrundelser for Matematikundervisningen i den lærde skole hhv. gymnasiet 1884-1914
Historiespeciale af Henrik Andreassen, cand.mag. i Historie og Matematik

376/99 Universality of AC conduction in disordered solids
by: Jeppe C. Dyre, Thomas B. Schrøder

377/99 The Kuhn-Tucker Theorem in Nonlinear Programming: A Multiple Discovery?
by: Tinne Hoff Kjeldsen

---

378/00 Solar energy preprints:
1. Renewable energy sources and termal energy storage
2. Integration of photovoltaic cells into the global energy system
by: Bent Sørensen

379/00 EULERS DIFFERENTIALREGNING
Eulers indførelse af differentialregningen stillet over for den moderne
En tredjesemesters projektrapport på den naturvidenskabelige basisuddannelse
af: Uffe Thomas Volmer Jankvist, Rie Rose Møller Pedersen, Maja Bagge Pedersen
Vejleder: Jørgen Larsen

380/00 MATEMATISK MODELLERING AF HJERTEFUNKTIONEN
Isovolumetrisk ventrikulær kontraktion og udpumpning til det cardiovaskulære system
af: Gitte Andersen (3.moduls-rapport), Jakob Hilmer og Stine Weisbjerg (speciale)
Vejleder: Johnny Ottesen

381/00 Matematikviden og teknologiske kompetencer hos kortuddannede voksne
- Rekognosceringer og konstruktioner i grænselandet mellem matematikkens didaktik og forskning i voksenuddannelse
Ph. d.-afhandling af Tine Wedege

382/00 Den selvundvigende vandring
Et matematisk professionsprojekt
af: Martin Niss, Arnold Skimminge
Vejledere: Viggo Andreasen, John Villumsen

383/00 Beviser i matematik
af: Anne K.S.Jensen, Gitte M. Jensen, Jesper Thrane, Karen L.A.W. Wille, Peter Wulff
Vejleder: Mogens Niss

384/00 Hopping in Disordered Media: A Model Glass Former and A Hopping Model
Ph.D. thesis by: Thomas B. Schrøder
Supervisor: Jeppe C. Dyre

385/00 The Geometry of Cauchy Data Spaces
This report is dedicated to the memory of Jean Leray (1906-1998)
by: B. Booss-Bavnbek, K. Furutani, K. P. Wojciechowski

386/00 Neutrale mandatfordelingsmetoder – en illusion?
af: Hans Henrik Brok-Kristensen, Knud Dyrberg, Tove Oxager, Jens Sveistrup
Vejleder: Bernhelm Booss-Bavnbek

387/00 A History of the Minimax Theorem: von Neumann's Conception of the Minimax Theorem - - a Journey Through Different Mathematical Contexts
by: Tinne Hoff Kjeldsen

388/00 Behandling af impuls ved kilder og dræn i C. S. Peskins 2D-hjertemodel
et 2. moduls matematik modelprojekt
af: Bo Jakobsen, Kristine Niss
Vejleder: Jesper Larsen

389/00 University mathematics based on problemoriented student projects: 25 years of experience with the Roskilde model
By: Mogens Niss
Do not ask what mathematics can do for modelling. Ask what modelling can do for mathematics!
by: Johnny Ottesen

---

390/01 SCENARIER FOR SAMLET UDNYTTELSE AF BRINT SOM ENERGIBÆRER I DANMARKS FREMTIDIGE ENERGISYSTEM Slutrapport, april 2001
Projektleder: Bent Sørensen
Projektdeltagere: DONG: Aksel Hauge Petersen, Celia Juhl, Elkraft System#: Thomas Engberg Pedersen##, Hans Ravn, Charlotte Søndergren, Energi 2#: Peter Simonsen, RISØ Systemanalyseafd.: Kaj Jørgensen*, Lars Henrik Nielsen, Helge V. Larsen, Poul Erik Morthorst, Lotte Schleisner, RUC: Finn Sørensen**, Bent Sørensen
#Indtil 1/1-2000 Elkraft, ## fra 1/5-2000 Cowi Consult
*Indtil 15/6-1999 DTU Bygninger & Energi, ** fra 1/1-2001 Polypeptide Labs.
Projekt 1763/99-0001 under Energistyrelsens Brintprogram

391/01 Matematisk modelleringskompetence – et undervisningsforløb i gymnasiet
3. semesters Nat.Bas. projekt af: Jess Tolstrup Boye, Morten Bjørn-Mortensen, Sofie Inari Castella, Jan Lauridsen, Maria Gøtzsche, Ditte Mandøe Andreasen
Vejleder: Johnny Ottesen

392/01 "PHYSICS REVEALED" THE METHODS AND SUBJECT MATTER OF PHYSICS
an introduction to pedestrians (but not excluding cyclists)
PART III: PHYSICS IN PHILOSOPHICAL CONTEXT
by: Bent Sørensen.

393/01 Hilberts matematikfilosofi
Specialerapport af: Jesper Hasmark Andersen
Vejleder: Stig Andur Pedersen

394/01 "PHYSICS REVEALED" THE METHODS AND SUBJECT MATTER OF PHYSICS
an introduction to pedestrians (but not excluding cyclists)
PART II: PHYSICS PROPER
by: Bent Sørensen.

395/01 Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!
Specialeafhandling af: Anita Stark, Agnete K. Ravnborg
Vejleder: Tine Wedege

396/01 2 bilag til tekst nr. 395: Menneskers forhold til matematik. Det har sine årsager!
Specialeafhandling af: Anita Stark, Agnete K. Ravnborg
Vejleder: Tine Wedege

397/01 En undersøgelse af solvents og kædelængdes betydning for anomal swelling i phospholipiddobbeltlag
2. modul fysikrapport af: Kristine Niss, Arnold Skimminge, Esben Thormann, Stine Timmermann
Vejleder: Dorthe Posselt

398/01 Kursusmateriale til "Lineære strukturer fra algebra og analyse" (E1)
Af: Mogens Brun Heefelt

399/01 Undergraduate Learning Difficulties and Mathematical Reasoning
Ph.D Thesis by: Johan Lithner
Supervisor: Mogens Niss

400/01 On Holomorphic Critical quasi circle maps
By: Carsten Lunde Petersen

401/01 Finite Type Arithmetic
Computable Existence Analysed by Modified Realisability and Functional Interpretation
Master's Thesis by: Klaus Frovin Jørgensen
Supervisors: Ulrich Kohlenbach, Stig Andur Pedersen and Anders Madsen

402/01 Matematisk modellering ved den naturvidenskabelige basisuddannelse
- udvikling af et kursus
Af: Morten Blomhøj, Tomas Højgaard Jensen, Tinne Hoff Kjeldsen og Johnny Ottesen

403/01 Generaliseringer i integralteorien
- En undersøgelse af Lebesgue-integralet, Radon-integralet og Perron-integralet
Et 2. modul matematikprojekt udarbejdet af: Stine Timmermann og Eva Uhre
Vejledere: Bernhelm Booss-Bavnbek og Tinne Hoff Kjeldsen

404/01 "Mere spredt fægtning"
Af: Jens Højgaard Jensen

405/01 Real life routing
- en strategi for et virkeligt vrp
Et matematisk modelprojekt af: David Heiberg Backchi, Rasmus Brauner Godiksen, Uffe Thomas Volmer Jankvist, Jogvan Martin Poulsen og Neslihan Saglanmak
Vejleder: Jørgen Larsen

406/01 Opgavesamling til dybdekursus i fysik
Eksamensopgaver stillet i perioden juni 1976 til juni 2001
Denne tekst erstatter tekst nr. 25/1980 + efterfølgende tillæg

407/01 Unbounded Fredholm Operators and Spectral Flow
By: Bernhelm Booss-Bavnbek, Matthias Lesch, John Phillips