



# Matematiklede

## Et professionsbachelorprojekt

Professionshøjskolen Absalon, Vordingborg - Læreruddannelsen

Vejleder: Lars Busch Johnsen

2. juni 2020

**Antal anslag: 90.505**

Udarbejdet af:

Maria Olsen Jørgensen - lv16s039

Sandie Mygind Kieper - lr15v011

## Indholdsfortegnelse

<b>Indledning</b>	<b>3</b>
Problemformulering	5
Læsevejledning	5
<b>Begrebsafklaring</b>	<b>6</b>
<b>Teori</b>	<b>7</b>
Matematikvanskeligheder	7
Matematikangst	7
Den didaktiske kontrakt	8
Det sociale og psykologiske perspektiv i matematikklasserummet	9
Undersøgende matematikundervisning	10
Jo Boalers forskning	10
Visualisering og flere registre	12
Matematikkens begrundelsesproblem	13
<b>Metode</b>	<b>13</b>
Covid-19 og dets påvirkning på bachelorprojektet	14
Videnskabsteoretisk tilgang	15
Undersøgelsesmetoder- og design	15
Metodekritik	17
Empiri	19
<b>Analyse</b>	<b>20</b>
Analyse af Jo Boalers observationer	20
Amber Hill School	20
Phoenix Park School	22
Railside High School	23
Analyse af interviewene	24
Interview A	25
Interview B	26
Interview C	29
Interview D	31
Interview E	32
Sammenfatning af analysen	35
<b>Diskussion</b>	<b>37</b>
<b>Konklusion</b>	<b>41</b>
<b>Perspektivering</b>	<b>42</b>

<b>Litteraturliste</b>	<b>44</b>
<b>Bilag 1</b>	<b>48</b>
<b>Bilag 2</b>	<b>50</b>
<b>Bilag 3</b>	<b>51</b>

## Indledning

Synet på matematik er i konstant forandring og har ændret sig utallige gange gennem tiden, som den afhængige variabel af, hvad regeringen forventer af samfundets borgere. Analytisk set kan synet på matematik betragtes som i en bølge, der bevæger sig som et pendul mellem at vægte enten færdighed eller forståelse (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Pendulets udsving påvirkes især af skolereformer, da disse er en afspejling af, hvad regeringen ønsker af samfundets borgere. Men påvirkes også i nogen grad af erhvervslivets efterspørgsel af kvalifikationer hos de ansatte ift. at kunne følge med udviklingen og konkurrencen på verdensplan (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 453). I den nuværende formålsparagraf stk. 1 står der "... give eleverne kundskaber og færdigheder, der: forbereder dem til videre uddannelse og giver dem lyst til at lære mere ..." (Børne- og Undervisningsministeriet, 2020), hvilket indikerer en forventning om, at eleverne skal videreuddanne sig. I stk. 2 fremgår det, at:

Folkeskolen skal udvikle arbejdsmetoder og skabe rammer for oplevelse, fordybelse og virkelyst, så eleverne udvikler erkendelse og fantasi og får tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle (Børne- og Undervisningsministeriet, 2020).

Heraf ses det, at det er forståelsen, der vægtes i elevernes dannelse i folkeskolen. Dette ønske om at udvikle fordybelse og fantasi er ligeledes skrevet direkte ind i fagfomålet for matematik, hvor eleverne skal "erfare, at matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed, og at matematik rummer redskaber til problemløsning, argumentation og kommunikation" (EMU Danmarks læringsportal, 2019). Dette står i kontrast til de mange tests, som ligeledes er indført, da test ligesom afgangsprøven FP9 i større grad kan bedømme færdigheder og matematiske procedure, frem for de matematiske kompetencer, der i større grad giver indsigt i elevernes matematiske forståelse (Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, 2019, s. 6). Da færdighed og procedure fylder mest i prøverne, kan det påvirke undervisningen til i højere grad at vægte færdighedstræning, for at eleverne skal klare sig bedre i tests (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 340). Dette har vi flere steder hørt, gør sig gældende, særligt siden regeringens skærpede optagelseskrav trådte i kraft for erhvervsuddannelserne i 2015 (Aftale om Bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser, 2014) og ungdomsuddannelserne i 2017

(Styrkede Gymnasiale Uddannelser, 2016), samt opstillede skolepuljen til de fagligt svageste skoler (Børne- og Undervisningsministeriet, 2020).

Vi møder ofte matematiklærere, der derfor føler sig nødsaget til at undervise færdighedsorienteret, for at klæde eleverne på til de mange tests og eksamener og må derfor gå på kompromis med en ellers forståelsesbaseret undervisning. Dog bliver der i nyere undervisningsmateriale lagt større fokus på opgaver med fordybelse og forståelse, da der ønskes større kvalitet i undervisningen, som lever op til fagfomålene, samt indtænker nyere forskning inden for matematikdidaktikken, såsom KiDM projektet (KiDM, u.å.). Meget nyere forskning, i særdeleshed om matematikvanskeligheder og matematikangst, har ambitioner om, at matematik er for alle (Østergaard, 2018). Dette set i lyset af, at matematik skal bidrage til og understøtte alle elevers demokratiske dannelse og deres personlige, samt den samfundsmæssige udvikling, så de kan begå sig i et samfund som bygger på demokrati og lighed. Som et led i at skabe lighed og gøre matematik tilgængelig for alle, er der tendens til at have fokus på de svage elever i matematik, som bl.a. kan være i vanskeligheder, være talblinde eller har blokeret indlæring grundet angst for matematik. Desuden er der på mange af landets skoler indsat matematikvejledere, som skal øge kvaliteten af matematikundervisningen, herunder kunne identificere og hjælpe de elever der finder matematik vanskeligt (Lauritsen, 2014).

I vores møde med matematikfaget i folkeskolen ifm. praktikker og anden undervisning, har vi ligeledes stødt på tendensen til at fokusere på at give de lavt præsterende elever lyst og mulighed for at deltage i matematikundervisningen. Særligt ifm. vores specialiseringsmodul - tutoring i matematik, som var en kommunal indsats for at hjælpe elever i matematikvanskeligheder. Eleverne blev af deres lærere udpeget til forløbet, hvor vi fokuserede på at give eleverne positive oplevelser med matematik, så de fik mod og lyst til at deltage i den almene undervisning. En af eleverne på holdet var dog ikke i matematikvanskeligheder, men havde derimod en særlig måde at anskue matematikken på og er ud fra vores vurdering en højt præsterende elev, der resonerede på et højt plan. Ligesom de andre på holdet, brød han sig ikke om matematik. De omtalte matematik negativt og udviste manglende interesse og decideret lede for faget, der ifølge dem "var kedeligt og ensformigt". Denne oplevelse gav os indsigt i, at vi ikke kun taber de lavt præsterende elever i den almene undervisning, hvis den bliver kedelig og ensformig, men også de højt præsterende. Vi bliver

derfor nødt til at fokusere på begge grupper, hvis vi skal retfærdiggøre udsagnet at skabe lighed for alle. I mødet med disse elever blev vi særligt interesserede i, hvorfor nogle udvikler matematiklede og hvem der har tendens til at udvikle lede?

Som tidligere nævnt har nyere matematisk forskning, såsom matematikangst (Østergaard, 2018) fokus på, at det er lavt præsterende elever, som udvikler negative følelser for faget. Det viser sig ligeledes at gøre sig gældende for højt præsterende elever, der i nogle tilfælde bliver kategoriseret som værende lavt præsterende, da de ikke deltager i undervisningen. Vi har en formodning om, at alle kan udvikle matematiklede, men at det primært er de elever der ikke føler sig kompetente eller udfordrede til at deltage aktivt i undervisningen. Ligeledes forestiller vi os, at lede er tæt forbundet med undervisningen og hvordan matematik bliver begrundet og italesat. Dette da matematik ofte opleves som værende et facit orienteret fag, hvor eleverne i større grad oplever at kunne fejle (Boaler, 2015). Når eleverne oplever at fejle gentagende gange og får italesat dette af læreren, vil eleverne langsomt danne et narrativ om at "jeg er dårlig til matematik" og derfor også miste interessen for at deltage i undervisningen, samt udvikle et negativt syn på faget. Med udgangspunkt i denne oplevelse ønsker vi at undersøge følgende problemformulering:

## Problemformulering

Hvorfor udvikler elever især lede i et fag som matematik og hvordan kan undervisningen tilrettelægges så den modvirker, at matematiklede udvikler sig hos eleverne?

## Læsevejledning

For at belyse problemformuleringen, præsenteres læseren indledningsvist for vores begrebsafklaring af begrebet matematiklede. Dernæst præsenteres relevante teorier og begreber som anvendes til at forstå begrebet og de medvirkende faktorer. Herefter beskrives det videnskabssteoretiske afsæt og undersøgelsesdesign for bachelorprojektet, som afløses af en præsentation og analyse af det empiriske grundlag. På baggrund heraf diskuteres undersøgelsens fund i lyset af teorier og forskningsresultater. Endeligt forener konklusionen projektets enkeltdele, som efterfølges af en perspektivering ift. hvordan matematikundervisning kan tilrettelægges, så den modvirker matematiklede.

## Begrebsafklaring

Matematiklede er ikke et i forvejen defineret begreb, men en tendens vi er stødt på over flere omgange. I vores forsøg på at definere matematiklede, vil vi læne os op af de eksisterende begreber matematikvanskeligheder, særlige forudsætninger og særligt matematikangst, der defineres som “en følelse af spænding, bekymring og ængstelse, der spiller negativt ind på matematikpræstationer” (Jess, Skott & Hansen, 2016, s. 23). Matematikangst omfatter desuden følelsen af ikke at tro på egne evner, angsten for at fejle, samt manglende motivation til deltagelse.

Når matematikangst ikke er dækkende for det vi ønsker at undersøge skyldes det, at vi mener, at man ikke nødvendigvis behøver at have angst for at udvikle lede. Ledet opstår af negative følelser til et område, hvilket kan udvikles af flere grunde. Vi forestiller os, at lede især udvikles, hvis man oplever faget uvedkommende, når niveauet ikke er retvisende, hvis man bliver stigmatiseret eller hvis matematik bliver omtalt negativt eller med ligegyldighed af lærer og forældre (Boaler, 2015). Derfor er lede tæt forbundet med ens affektive forhold til faget (Østergaard, 2018) og kan opstå uanset hvilket niveau man befinder sig på. Vi formoder dog, at det særligt rammer elever i yderpositionerne, som Boaler (2015) kategoriserer som lavt og højt præsterende elever, som muligvis kan være i matematikvanskeligheder eller have særlige forudsætninger (Jess, Skott & Hansen, 2016 s. 11; s. 66). De lavt præsterende elever kan ikke deltage aktivt i undervisningen, når det faglige niveau er for højt. De højt præsterende elever vil derimod ikke føle sig udfordret, når niveauet er for lavt, hvilket kan føre til manglende deltagelse eller underydelse. Desuden må den didaktiske kontrakt, ligeledes have en afgørende rolle for om elever udvikler lede for matematik, da denne er en forhandling om, hvordan matematik bliver anskuet af læreren og eleverne (Blomhøj, 1995).

Vi vil derfor definere “matematiklede” som: *En negativ holdning til matematikfaget, der er udledt af en følelse af ikke at være imødekømt i undervisningen. Dette kan skyldes den faglige sværhedsgrad eller den manglende enighed mellem lærer og elev omkring fagets didaktiske kontrakt, samt forståelsen af faget på baggrund af andres udtalelser om matematik.*

## Teori

### Matematikvanskeligheder

Elever i matematikvanskeligheder har udfordringer ved at forstå og arbejde med matematik og lykkes ofte ikke i matematikundervisningen. Den norske matematikdidaktiker Olav Lunde (2013) betegner matematikvanskeligheder som, at eleven er bagud i sin faglige udvikling ift. jævnaldrendes kontinuerlige udvikling. Han referer yderligere til Olof Magnes definition, som lyder således:

Matematikvanskeligheder er en multifaktorel vanskelighed, som opstår i samspil mellem elevens indlæringsmåde og matematikkens indhold og undervisningsform (Nørgaard & Lunde, 2010, s. 18).

For elever i matematikvanskeligheder er det ifølge Lunde typisk følgende områder, der er udfordrende: tælling, talforståelse, sammenligning af to tal, pladsværdi, udregning og overslagsregning (Nørgaard & Lunde, 2010, s. 9).

Der skelnes mellem følgende fire årsager til matematikvanskeligheder: den medicinske/neurologiske, psykologiske, sociologiske og didaktiske (Lunde, 2003). Der er derfor mange faktorer der kan spille ind.

### Matematikangst

Dette afsnit tager afsæt i Østergaard's (2018) undersøgelse af matematikangst. Matematikangst begrænser ofte matematiklæring og har konsekvenser for elevers psykiske helbred, indlæringsmuligheder, holdning til faget, samt fremtidige karrierevalg. Angst beskrives generelt som en følelse af ubehag, der kommer til udtryk ved enten fysiologiske eller adfærdsmæssige handlinger, såsom bl.a. hjertebanken eller rastløshed.

Der er ligeledes flere årsager til matematikangst: dårlige oplevelser med matematik, forventninger og reaktioner fra lærere og forældre, lærerens og forældres overførsel af egen matematikangst, samt uhensigtsmæssige undervisningsmetoder. Udviklingen af



matematikangst og negative holdninger til matematik påvirkes af både kognitive, affektive og sociokulturelle forhold, som besværliggør konklusionen på, hvor angsten kommer fra.

## Den didaktiske kontrakt

Der er ifølge den franske matematikdidaktiker Guy Brousseau gensidige forventninger mellem lærer og elever i enhver undervisningssituation. En del af disse gensidige forventninger ligger implicit i undervisningen og betegnes som den didaktiske kontrakt. Af læreren forventes det, at læring muliggøres og finder sted gennem undervisning via korrekte og brugbare fremgangsmåder, algoritmer og strategier. Eleverne forventes derimod at lære og overtage den viden, som stilles til rådighed i undervisningen. Kun hvis kontrakten brydes, bliver den eksplicit og synliggjort i undervisningen, idet læreren eller eleverne ikke længere lever op til forventningerne (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421).

Læreren opfylder sin del af kontrakten ved, at kende svaret på de spørgsmål der sendes ud i klassen, hvilke Brousseau kendetegner som atypiske spørgsmål, da de udelukkende stilles for at skabe læring. Eleverne opfylder sin del af kontrakten ved at engagere sig i spørgsmålene og dermed muliggøre læring (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 422).

Brousseau fremhæver tre faktorer, der kan være kritiske ift. læringen i den traditionelle didaktiske kontrakt:

**Topaze-effekten**, hvor eleverne ikke får mulighed for at udvikle strategier til at finde en løsning, men derimod får fremgangsmåder og svarene givet af læreren på forhånd.

**Jourdain-effekten**, hvor læreren tror, at eleverne er længere i læringsprocessen og dermed tillægger eleverne mere forståelse end de har.

**Metakognitive skift**, hvor læreren inddrager hjælpemidler i undervisningen, som eleverne bruger mere tid på end de skulle ift. at opnå den ønskede matematiske læring.

(Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423)

For at bryde med den traditionelle didaktiske kontrakt bør et undervisningsforløb, ifølge Brousseau, bestå af de fem faser: devolution, handling, formulering, validering og institutionalisering (Clemens, 2013). I de fem faser veksles der mellem didaktiske situationer, hvor læreren har en central rolle i samspil med eleverne og a-didaktiske situationer, hvor

eleverne arbejder uden lærerens indgriben og læreren dermed har en mere tilbagetrædende rolle (Clemens, 2013). Kombinationen af didaktiske- og a-didaktiske situationer i løbet af en lektion vil ifølge Brousseau sikre elevernes læring (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 431).

### Det sociale og psykologiske perspektiv i matematikklasserummet

Cobb & Yackels har opstillet følgende model for at beskrive kompleksiteten af læring i matematikklasserummet (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 137).

Det sociale perspektiv	Det psykologiske perspektiv
1. Sociale normer i klasserummet.	2. Forestillinger om ens egen og andres rolle i klasserummet og om den generelle karakter af matematisk aktivitet.
3. Sociomatematiske normer.	4. Forestillinger om og værdier knyttet til matematik og matematisk aktivitet.
5. Klasserummets matematiske praksisser.	6. Matematiske begreber og aktiviteter.

Klasserummet indeholder et socialt og psykologisk perspektiv, da læring både sker på et individuelt og socialt plan. Dertil fremhæver de, at der er tre niveauer ift. at agere i et matematisk klasserum, hvor nogle normer i klassen har mere generel karakter ift. at have undervisning, mens andre er direkte knyttet til matematikundervisningen.

De sociale normer i et klasserum er overordnede forestillinger og forventninger om faglig aktivitet der udvikles i klassen (Skott, 2008). Disse omhandler bl.a. hvordan man agerer, når timen starter, arbejder med en opgave, responderer på et spørgsmål mm. Ved at indgå i dette samspil kan eleverne gøre disse normer til deres egne og danne forestillinger om deres egne og andres roller i undervisningen (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 138).

De sociomatematiske normer er tættere knyttet til matematik. Det er normer for, hvad der er en god matematisk aktivitet og hvad der anses som gode spørgsmål, løsninger og forklaringer mm. (Skott, 2008). Den psykologiske part til dette er elevernes forestillinger om matematik og matematisk aktivitet. Det er her det kommer til udtryk, hvordan man anskuer matematik, om man ser en transferværdi fra faget til ens omverden eller ser faget som værende lukket om

sig selv. Det kommer ligeledes til udtryk, når man enten ser det som en succesrate at regne hurtigt eller at man kan løse opgaven på flere måder og gennem flere repræsentationer (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 139).

Klasserummets matematiske praksisser er direkte knyttet til det faglige indhold, metoder og resultater. Når nye idéer introduceres i undervisningen, kræver de italesættelse og begrundelse for at blive accepteret. Efter mange gentagelser vil idéerne blive til antaget-fælles og dermed blive en matematisk praksis i klasserummet. Selvom der er en overvejende enighed om, hvordan forskellige metoder virker, vil der være stor forskel på elevernes individuelle forståelser, da alle elever har forskellige forforståelser (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 144).

### Undersøgende matematikundervisning

Undersøgende matematikundervisning tager udgangspunkt i en åben tilgang, hvor eleverne får mulighed for at tage ansvar og ejerskab over opgaven, samt være den aktive aktør i processen (Alrø & Skovsmose, 2006).

Ole Skovsmose betegner denne tilgang til matematikundervisning som et undersøgelseslandskab, hvor eleverne inviteres til at udforske ud fra deres forundring og nysgerrighed, som udfoldes af lærerens spørgsmål som "Hvad nu hvis...?", der efterfølgende overtages af eleverne. Et undersøgelseslandskab er således karakteriseret ved ikke at have nogen entydig løsning, men er derimod styret af elevernes forundring, som bliver central i udforskningen (Skovsmose, 2003).

Modsat et undersøgelseslandskab findes ifølge Skovsmose opgaveparadigmet, som henviser til den traditionelle undervisning, hvor opgaveløsning og facit er i fokus, og derfor ligeledes repræsenterer facit-paradigmet, som beskriver de matematikopgaver, som kun har ét rigtigt resultat (Skovsmose, 2003).

### Jo Boalers forskning

Den britiske matematikprofessor Jo Boaler har forsket i hjernens funktioner ift. matematik, hvor studierne viser, at hjernen har en utrolig evne til at udvikle sig på kort tid, særligt når

man kæmper med at løse svære problemer. Det er vigtigt, at eleverne får stillet udfordrende opgaver, hvor de undervejs skal overvinde frustrationer og gennemleve fejl for at udvikle sig. Fejl bør ansues positivt, da de er nødvendige for at blive dygtigere (Boaler, 2015).

Ift. læring og udvikling er tankemønstre afgørende for, at hjernens kapacitet kan udvide sig, hvortil Boaler skelner mellem et fixed mindset og et growth mindset. Med et fixed mindset mener man, at nogle er naturligt gode til matematik, mens andre ikke er (Boaler, 2015). Denne overbevisning får elever til at opgive, når de føler sig udfordret, da de accepterer, at de ikke er matematiske. Et growth mindset er indstillingen til at intelligens og dygtighed kan læres. Med denne indstilling kan alle opnå forståelse for matematik på et højt niveau. Det forudsætter dog, at elever bliver givet de rette muligheder, samt mødt med en positiv indstilling til deres evner (Boaler, 2015).

Boaler (2015) mener, at det største problem med matematik er, at eleverne bliver stigmatiseret og bliver tildelt et niveau, samt dømt ud fra deres præstationer. Denne kategorisering af elever forstærker det fixed mindset om, at man enten er god eller dårlig til matematik. Hun fremhæver derfor to grupper af elever, som har en større tendens til at udvikle negative følelser for matematik.

De højt præsterende elever er ikke født med et matematisk gen, men har lært at anvende gode strategier, som de er i stand til at videreudvikle i nye udfordringer (Boaler, 2015). De højt præsterende elever har som alle andre behov for at forstå dybden i matematik, men når de bliver stigmatiseret som naturtalenter føler de, at de ikke kan stille spørgsmål og undre sig. De føler derfor et stort pres, da de er bange for ikke at leve op til forventningerne til deres intelligens.

De lavt præsterende elever har svært ved at følge med i den traditionelle undervisning, hvor det forventes at kunne gengive viste metoder uden dybere forståelse (Boaler, 2015). Modsat de højt præsterende elever har de tendens til at opfatte alle metoder som værende lige vigtige og har ikke lært at anvende strategier, se mønstre eller på anden måde givet redskaber til at danne sig overblik over problemstillingerne, som de er blevet givet (Boaler, 2015). Mange af de lavt præsterende elever er tidligt i skolesystemet blevet stemplet som værende dårlige til matematik, hvilket vil følge dem resten af livet, hvis de ikke bliver givet muligheden for at

bryde denne forestilling. De lavt præsterende har dermed større tendens til at hade matematik, hvis de gennem deres skolegang kun bliver undervist i traditionel undervisning og bliver fastholdt i et fixed mindset (Boaler, 2015).

Både læreren og forældrene har stor indflydelse på børnenes forhold til matematik, da deres egen opfattelse af matematik smitter af på børnene. Boaler opfordrer forældre til at vise så meget entusiasme som muligt, da den smitter af på børnene og giver dem større lyst til at beskæftige sig med matematik (Boaler, 2015). Hvis man har et negativt syn på matematik og fastholder forestillingen om at det er svært, vil dette dermed overtages af barnet.

### Visualisering og flere registre

Hjerneforskning viser, at der sker størst matematisk læring, når elever aktiverer forskellige dele af hjernen. Boaler påpeger derfor, at det har en stor betydning at anvende matematiske repræsentationer i undervisningen, da det både effektiviserer læringen, samt giver en større indsigt i "virkelig matematik" (Boaler, 2015).

Den franske matematikdidaktiker Raymond Duval (2006) er ligeledes interesseret i at anvende flere repræsentationer ift. øget indlæring og større forståelse. Han fremhæver, at der skal involveres en to-registers synergi og gerne mere for at opnå begrebsmæssig forståelse i matematik. Han har opstillet en model over de fire registre, som beskriver kompleksiteten i matematik ved at inddrage overgangene mellem de forskellige repræsentationer (Duval, 2006, s. 110).

Der skildres mellem fire forskellige repræsentationstyper, som er kategoriseret ud fra det multifunktionelle og monofunktionelle på det ene led, samt det diskursive (sproglige udsagn) og det ikke diskursive (visuelle) på den anden led. Ud fra disse opstår der en mundtlig og skriftlig kommunikation i et naturligt sprog, det symbolske sprog, ikke data holdige visualiseringer som skitser, tegninger og figurer, samt data holdige visualiseringer i form af diagrammer og grafer. De visuelle og symbolholdige registre er særlige for matematik og er med til at skabe kompleksitet i faget hvilket gør, at disse omdannelser er svære at foretage (Duval, 2006).

Pilene i modellen illustrerer forskellige typer af overgange, som finder sted i matematiske processer. De buede pile er treatments, hvilke er matematisk behandling inden for samme register, de lige pile er conversions, hvilke viser omdannelsen fra et register til et andet og de stiplede pile indikerer de vanskelige omdannelser, som eleverne har svære ved at foretage (Duval, 2006).

## Matematikens begrundelsesproblem

Som det fremgår i indledningen, er der modsatrettede krav til matematikundervisningen. På den ene side forventes det at skabe en dybere forståelse gennem kreativ tænkning, og på den anden side florerer et færdighedsorienteret syn, da det ønskes at eleverne præsterer godt i tests (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Dermed opstår der et begrundelsesproblem ift. hvorfor der undervises i matematik. Gennem tiden har matematikdidaktikere ytret sig omkring dette, hvor der er generel enighed om, at det kan have negative konsekvenser for synet på matematik, hvis begrundelsen af matematik ikke er fyldestgørende.

Matematik opleves ofte som et abstrakt og isoleret fag, hvilket gør det svært for eleverne at se meningen med at lære matematik (Østergaard, 2018). Ligeledes bliver det ofte oplevet som svært tilgængeligt og irrelevant for ens omverden, især hvis faget bliver begrundet med at ”det skal du kunne til eksamen” (Blomhøj, 2017 a). Når undervisningen tager udgangspunkt i den traditionelle tilgang får eleverne en opfattelse af, at matematik er et kedeligt præcisionsfag og får ikke indsigt i matematikkens kreative udfoldelsesmuligheder, hvor brug af gæt og estimeringer i højere grad kan beskrive den verden vi lever i (Boaler, 2015). Denne manglende indsigt i matematikkens anvendelsesmuligheder i hverdagssituationer medfører, at eleverne ikke erkender, at matematik er vigtig ift. at forstå verden og til at kunne begå sig i livet samt samfundets systemer (Østergaard, 2018).

## Metode

I følgende afsnit vil vi begyndelsesvis beskrive projektets udgangspunkt og hvordan Covid-19 har medført ændringer ift. undersøgelsesdesignet. Efterfølgende beskrives den videnskabelige tilgang, samt projektets undersøgelsesmetoder- og design. Dertil vil vi

forholde os metodekritisk til undersøgelsens kvalitet, samt præsentere de etiske overvejelser ifm. projektet.

## Covid-19 og dets påvirkning på bachelorprojektet

Grundet situationen med nedlukning af samfundet har vi måtte foretage nogle omfattende ændringer ift. empiriindsamling og undersøgelsen af matematiklede i folkeskolen. Som vi beskrev i indledningen, har vi gennem mødet med matematikundervisningen i folkeskolen stødt på elever der udviste matematiklede, hvilket gjorde os nysgerrige på, hvilke faktorer der ligger til grund for at udvikle lede i matematik.

Vi ville som udgangspunkt observere udskolingsklasser på flere skoler, for at få et indblik i matematikundervisningens forskellighed og dens formodede påvirkning af elevers udvikling af matematiklede. Her ville vi kombinere struktureret observation (Aagerup & Willaa, 2016, s. 66) ud fra opstillede karikaturer af klasserumskulturer med ustrukturerede observationer (Aagerup & Willaa, 2016, s. 66) af elevernes handlemønstre, udtalelser mm. Denne kombination ønskede vi at foretage, for at kunne specificere den herskende klasserumskultur i de enkelte tilfælde og dermed se, hvordan kulturen påvirker eleverne og få indsigt i, hvordan matematiklede optræder i praksis.

Observationerne skulle være grundlaget for at kunne udpege elever med mulig matematiklede, som vi efterfølgende ville interviewe, for at få indsigt i deres tanker og følelser omkring matematik og dermed kunne afgøre om der er tale om matematiklede. Ved at kombinere observationer med det observationsbaserede interview (Kampmann, 2017) forestillede vi os at kunne belyse, hvilke klasserumskulturer der i større grad medfører, at elever udvikler matematiklede, samt få en indsigt i, hvordan matematiklede opleves af de elever som har det.

Da vi ikke har haft mulighed for at foretage observationer i folkeskolen, har vi valgt at foretage interviews af voksne, der selv oplever at have eller have haft matematiklede, samt dykke dybere ned i de observationer, som Jo Boaler har foretaget ifm. sin forskning, som står beskrevet i "The Elephant in the classroom" (Boaler, 2015). Denne kombination mener vi tilnærmelsesvis vil give det samme indblik i matematiklede, som den oprindelige plan.

Boalers observationer kombineret med hendes forskningsresultater, kan give indblik i, hvordan klasserumskulturer påvirker elevers præstationer og forhold til matematik i skolen og senere i livet. Disse indeholder desuden udtalelser om at hade matematik, hvilket vi vurderer kan være en nuance af matematiklede og kan derfor anvendes til vores undersøgelse af dette begreb under disse omstændigheder.

## Videnskabsteoretisk tilgang

Det fremgår af vores problemformulering, at vi ønsker at undersøge, hvad der ligger til grund for at der udvikles matematiklede. Vores undersøgelse tager udgangspunkt i de individuelle tidligere og aktuelle oplevelser af matematikundervisningen og om disse har påvirket følelserne, som de knytter til faget.

Vores videnskabsteoretiske tilgang er en kombination af socialkonstruktivisme og fænomenologi, da vi er optaget af at undersøge, hvordan mennesker oplever matematiklede, samt har en forståelse af at matematiklede er et fænomen, der opstår i den sociale kontekst i matematikundervisningen (Petersen & Christoffersen, 2017). Vores ontologiske tilgang baseres på, at matematiklede forstås ud fra andre personers følelser og oplevelser af matematik. Det epistemologiske grundlag består i, at vi i forbindelse med empiriindsamlingen har udvalgt personer, der kan bidrage til at give forståelse af hvad matematiklede er. Undersøgelsen er altså afhængig af interviewpersonernes beskrivelser, samt oplevelse af matematikundervisningen og de følelser de knytter til denne (Petersen & Christoffersen, 2017).

## Undersøgelsesmetoder- og design

### Interview

Formålet med interview er at få indsigt i en viden ud fra interviewpersonens synsvinkel og forståelse (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 121). Desuden er interview en kvalitativ undersøgelsesmetode (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 133), som anvendes, da bachelorprojektet omhandler matematiklede som er følelsesmæssigt forankret. Dermed giver det mulighed for at finde ind til de holdninger og følelser, som personer med matematiklede knytter til matematik. Denne indsigt håber vi giver en dybere forståelse af, hvem der har tendens til at udvikle matematiklede, samt hvilke aspekter der ligger til grund for denne lede.



Vi benytter os af det semistrukturerede interview som tager udgangspunkt i en interviewguide med på forhånd definerede spørgsmål, der samtidig giver mulighed for at stille uddybende spørgsmål (Aarhus universitet, u.å. a).

Interviewguiden (Bilag 1) er udarbejdet for at være så godt forberedt til interviewet som muligt (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 125). Vi har gjort os nogle antagelser om, hvilke spørgsmål der er gode at stille ift. at undersøge problemformuleringen, herunder hvilke områder der kan medvirke til at man udvikler matematiklede. Spørgsmålene tager dels udgangspunkt i interviewpersonernes nuværende holdning til matematik og dels i deres egen matematikundervisning i folkeskolen.

Interviewguiden består af følgende typer spørgsmål: indledende spørgsmål, specificerede spørgsmål, indirekte spørgsmål, sonderende spørgsmål, samt opfølgende spørgsmål. Denne kombination giver interviewpersonen mulighed for at svare frit ud fra egne erindringer, samt konkrete oplevelser og refleksioner. Ligeledes giver den mulighed for at uddybe og skabe en mere levende fortælling (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 141).

For at finde egnede interviewpersoner til vores undersøgelse, har vi slået et opslag op i to matematikgrupper på Facebook. Her forklarede vi kort om begrebet matematiklede og at vi i den forbindelse søgte personer, som kunne relatere til det at føle lede for matematik. Vi søgte personer som henholdsvis anså sig selv som værende højt- og lavt præsterende og som samtidig har og eller har haft et negativt syn på matematik. Dette for at sikre det brede felt, som vi antager er gældende for matematiklede, samt for at få indsigt i, hvad der ligger til grund for leden og hvordan nogle har formået at overkomme den.

For at se et mønster ift. matematiklede som begreb, ønsker vi at foretage et bredt antal interviews, hvoraf halvdelen stadig oplever lede og den anden halvdel er kommet ud af leden. Vi har derfor interviewet otte personer i alt, da det, som Kvale fremhæver, er nødvendigt at interviewe nok personer til at man oplever et mætningspunkt ift. det man ønsker at undersøge (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 134). I bearbejdelsen af interviewene, har vi grundet projektets størrelse, været nødsaget til at fravælge nogle interviews. Vi har derfor udvalgt de fem interviews, som bedst har beskrevet deres oplevelse med matematik, hvoraf to er

kommet ud af leden. Desuden taler de øvrige interviews ind i de udvalgte og vi finder det derfor troværdigt at gå i dybden med 5 frem for 8 interviews.

Grundet situationen har det ikke været muligt at foretage fysiske interviews. Derfor er det afviklet som videosamtale, der er optaget via screencast (Glasdam, Hansen, Pjengaard, 2016, s. 139). Videosamtalen muliggør at sammenkoble udtalelser med kropssprog og ansigtsudtryk og dermed få en helhedsoplevelse (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 136). Optagelsen har desuden muliggjort at gense interviewet og dermed opnå en fastholdelse af situationen.

## Metodekritik

### Det etiske aspekt

I forbindelse med empiriindsamlingen til bachelorprojektet har vi gjort os etiske overvejelser gennem hele processen ift. at behandle data, som er indsamlet gennem interview. Vi har forud for hvert interview oplyst interviewpersonen om projektets omdrejningspunkt og indhold, så de er bevidste om, hvad deres udtalelser bidrager til, samt gjort dem opmærksomme på de juridiske retningslinjer (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 26). Vi har valgt ikke at lave et skriftligt samtykke, da vi i starten af videosamtalen har sikret et mundtligt samtykke til, at vi må bruge deres udtalelser til vores projekt (Bilag 2). De er dermed bekendtgjort med anonymiseringen, behandlingen af dataen som slettes efter den mundtlige eksamen, deres ret til at trække deltagelsen tilbage og retten til at gennemlæse opgaven, hvis de ønsker det (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 38).

Da vi ønsker at undersøge personer med matematiklede, er vi opmærksomme på, at de kan være sårbare, idet lede er følelsesmæssigt betonet. Idet vi interviewer voksne er vi yderligere opmærksomme på, at interviewet bringer dem tilbage til deres skoletid, som kan være præget af ubehagelige minder. Spørgsmålene er opstillet, så interviewpersonerne føler, at det er deres livsverden, der opleves som værende interessant. Disse overvejelser har vi gjort os, for at opnå størst mulig balance i magtforholdet, for at minimere den symbolske magtsymmetri i et interview, samt have en nysgerrig og udforskende tilgang (Glasdam, Hansen, Pjengaard, 2016, s. 137).

### Generaliserbarhed

Vi er bevidste om, at undersøgelsen giver et begrænset indblik i, hvad matematiklede er. Desuden har ændringen af empirigrundlaget gjort, at man i mindre grad kan sige noget om, i hvilket omfang matematiklede forekommer i nutidens undervisning, da interviewpersonerne er voksne og derfor refererer til en forgangen tid. Desuden er det begrænset, hvor meget man kan generalisere ud fra fem interviews om et emne, som i større grad er knyttet til følelser omkring matematik. De anvendte observationer af Boaler er ligeledes af ældre dato og ikke foretaget med udgangspunkt i matematiklede, dog indeholder de nogle aspekter, som vi forbinder med matematiklede, hvilket giver mulighed for at inddrage dem i et vist omfang. Undersøgelsen har derfor ikke en høj generaliserbarhed, men giver et indblik i, hvad der kan forventes at forekomme, hvis man foretager en større undersøgelse af forekomsten af matematiklede.

Ud fra situationen med Covid-19 og de overordnede rammer for et bachelorprojekt kan vi argumentere for, at fem interviews af personer der oplever matematiklede er en passende størrelse af empiri, når de ydermere bliver sammenholdt med forskningsbaserede observationer. Det er en tilstrækkelig mængde data, for at kunne besvare problemformuleringen, uden at mængden er blevet uoverskuelig ift. at anvende den til at foretage en kvalitativ og dybdegående analyse (Glasdam, Hansen & Pjengaard, 2016, s. 134).

### Undersøgelsens validitet og reliabilitet

Da matematiklede ikke i forvejen er et defineret begreb har der ikke været tidligere undersøgelser, som vi har kunne læne os op af, for at sikre en mere valid undersøgelse. Idet interview er en kvalitativ metode opnås en stærk intern validitet, da interviewpersonerne beskriver egne oplevelser og forståelser (Aarhus universitet, u.å. b). Dette medfører, at generaliserbarheden ved kvalitative undersøgelser er lavere og dermed også har en lav reliabilitet, hvilket skyldes, at undersøgelsestilgangen er at tillægge subjektive oplevelser en validitet, selvom undersøgelsen ikke vil kunne efterprøves med præcis samme resultater (Aarhus universitet, u.å. c). Selvom vi har udvalgt et informationsfelt som kan beskrive tendenser der forekommer i den generelle matematikundervisning, er reliabiliteten udfordret, idet vores empiriske undersøgelse består af et lille datamateriale, hvilket ikke gør det muligt at drage almengyldige konklusioner. I udvælgelsen af interviewpersonerne får vi dækket et

breddet felt af entydige og forskelligartede holdninger til matematiklære, hvorfor vi formoder, at undersøgelsen giver et indblik i hvilke tendenser der vil forekomme, hvis man foretager en større empirisk undersøgelse.

## Empiri

I bogen "The Elephant in the classroom" fremgår Boalers forskningsbaserede observationer fra tre skoler i USA og England, hvor undervisningen anses forskelligt. De tre skoler er Phoenix Park School med projektbaseret undervisning (Boaler, 2015, s. 52), Amber Hill med traditionel undervisning (Boaler, 2015, s. 58) og Railside High School med den kommunikative tilgang (Boaler, 2015, s. 66). Boaler har fulgt en elevgruppe på hver skole gennem deres tre år i udkolingen for at forske i, hvordan forskellige undervisningstilgange påvirker elevernes læring og syn på matematik. Disse skoler blev valgt til forskningsprojektet grundet deres forskellige tilgange, samt deres sammenlignelighed på flere områder, såsom undervisningen frem til 7. klasse, testkarakterer mm. (Boaler, 2015).

Railside High School indgår desuden i et mere detaljeret studie, som er beskrevet i forskningsartiklen fra 2008 (Boaler, 2008). I dette projekt deltog 700 elever fra tre skoler, hvor to traditionelle skoler fra USA bliver sammenholdt med Railside High School. Til empiriindsamlingen er der anvendt tre forskellige metoder, for at sikre en grundig og valid undersøgelse. Der er foretaget dybdegående beskrivelser af ca. 600 lektioner, systematisk analyse af lektionernes tidsfordeling, samt en detaljeret analyse af lærerens spørgsmål. Derudover er der foretaget lærerinterviews, elevinterviews, spørgeskemaer, særligt udviklede tests og projekter, som blev foretaget én gang om året for at anskue og sammenligne det matematiske niveau.

Herunder opstiller vi forskningsresultaterne i et skema for at gøre det lettere sammenligneligt.

Hilltop	Greendale	Railside
Traditionel tilgang		Kommunikativ tilgang
21% lærer taletid - viser metoder		4% lærer taletid
15% spørgsmål i plenum		9% spørgsmål i plenum

48% selvstændigt arbejde - løser opgaver i bogen		72% gruppearbejde - læreren viser metoder, stiller spørgsmål
0,2% fremvisning af elevarbejde		9% fremvisning af elevarbejde
97% af spørgsmålene er proceduremæssige	99% af spørgsmålene er proceduremæssige	62% af spørgsmålene er proceduremæssige
		17% af spørgsmålene er begrebmæssige
		15% af spørgsmålene var undersøgende (probing)
		6% af spørgsmålene var af andre kategorier
27% tager kursus i avanceret matematik på 4. år		41% tager kursus i avanceret matematik på 4. år
54% kan godt lide matematik		74% kan godt lide matematik
5% planlægger en matematisk fremtid		39% planlægger en matematisk fremtid
Gennemsnitsscore år 1 (pre): 22,23		Gennemsnitsscore år 1 (pre): 16
Gennemsnitsscore år 3 (post): 19,55		Gennemsnitsscore år 3 (post): 21,44

(Boaler, 2008)

## Analyse

I følgende afsnit analyseres Jo Boalers observationer og vores interviews med udgangspunkt i de valgte teorier med tilhørende begreber. I analysens første del tager vi udgangspunkt i Boalers observationer og forskningsresultater (Boaler, 2015; 2008), som vi slutteligt sammenholder med anden del af analysen, hvor vi analyserer udtalelser fra enkelte interviews. Dette gør vi med henblik på at belyse, hvad der ligger til grund for at udvikle matematiklede og hvordan man i sin undervisning kan tage forbehold for, at dette ikke forekommer.

### Analyse af Jo Boalers observationer

#### Amber Hill School

På Amber Hill School (Boaler, 2015, s. 58) tager undervisningen udgangspunkt i den traditionelle tilgang. Her er der en tydelig social norm (Skott, 2008) og gensidig forventning (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421) til, hvordan undervisningen forløber. Som det fremgår af observationerne følger undervisningen den samme struktur, hvor lektionen starter ud fra en

didaktisk situation (Clemens, 2013) og læreren viser de metoder som eleverne skal arbejde med i den følgende lektion. Her er den sociomatematiske norm (Skott, 2008), at et nyt emne i matematik igangsættes ved at vise nye metoder med udgangspunkt i topaze-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), hvor læreren gennemgår metoder og strategier, som eleverne kopierer. De viste metoder skal eleverne anvende til at løse korte kontekstnære opgaver i deres bøger, hvilke tager udgangspunkt i opgaveparadigmet (Skovsmose, 2003), hvor målet er, at eleverne laver så mange opgaver som muligt, ved at gentage lærerens metoder. Desuden er opgaverne præget af facit-paradigmet (Skovsmose, 2003), da der sigtes mod at finde frem til det rigtige resultat, ved brug af disse metoder. Dertil ses det at 97-99% af spørgsmålene i den traditionelle undervisning er proceduremæssige (Boaler, 2008), hvilket taler ind i at den didaktiske kontrakt er at stille a-typiske spørgsmål (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 422), med udgangspunkt i facit-paradigmet for at sikre sig, at læring finder sted.

Den matematiske aktivitet er en overvejende didaktisk situation, hvor læreren har en fremtrædende rolle. Sammenholdt med forskningsresultaterne for de andre skoler med traditionel tilgang, anvender læreren i denne tilgang 21% af tiden til at vise metoder og 15% på at stille spørgsmål i plenum, hvilket gør, at store dele af undervisningen er lærercentreret. Den a-didaktiske del af undervisningen (Clemens, 2013) består af individuelt arbejde med ringe mulighed for sparring med sidemakkeren og primært for at sammenligne resultater, det fremgår derfor at arbejdet er præget af ro og stilhed. En af de sociomatematiske normer i den traditionelle tilgang er, at god matematisk aktivitet er at arbejde selvstændigt uden at tale med andre om matematiske løsninger. Et succeskriterie er at kunne gengive metoder fejlfrit i stilhed (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 139). På Amber Hill er der udviklet nogle matematiske praksisser (Skott, 2008) ift., hvordan man arbejder med matematiske opgaver, hvilket er at anvende de viste metoder slavisk, alle oplysninger skal bruges til løsningerne, samt at opgaverne gradvist bliver sværere. Disse praksisser kan dog ikke overføres til eksamenssituationer, hvilket ses, idet de færreste kan anvende metoderne korrekt. Dette viser, at der ikke er sket den forventede læring hvilket skyldes, at læreren i den traditionelle undervisning ikke har formået at overlade den faglige aktivitet til eleverne i sådan grad, at eleverne reelt har haft mulighed for at opnå læring (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421).

Der forekommer tydeligt et matematisk begrundelsesproblem, idet eleverne ikke oplever matematik som værende brugbart uden for undervisningssammenhænge og at de efterfølgende har undret sig over, at matematik ikke i større grad har taget udgangspunkt i hverdagssituationer, som de har kunne bruge i deres senere liv (Østergaard, 2018).

#### Phoenix Park School

Undervisningen på Phoenix Park School (Boaler, 2015, s. 52) er projektbaseret, og tager i større grad udgangspunkt i a-didaktiske situationer (Clemens, 2013), hvilket medfører mindre orden og kontrol end ved brug af den traditionelle tilgang. Når et projekt indledes er der en tydelig social norm (Skott, 2008) ift. at eleverne skal samles omkring tavlen, hvor problemet præsenteres ved inddragelse af elevernes egne idéer. Opstarten er derfor en kombination af en didaktisk og en a-didaktisk situation. Samtalen har en undersøgende karakter, hvor eleverne overtager lærerens hvad-nu-hvis tankegang til deres videre arbejde (Skovsmose, 2003). Det ønskes, at eleverne er aktive aktører i læringsprocessen, hvilket ses, da eleverne selv skal finde frem til, hvilke metoder der kan anvendes til problemløsningen. Ved at projekterne er stillet således, at eleverne kan arbejde med den samme problemstilling, ved at anvende forskellige metoder og dermed arbejde ud fra deres forskellige niveauer, undgår læreren at undervise ud fra Topaze- eller Jourdain-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), og kan bedre sikre sig, at eleverne bliver udfordret på et passende niveau. Dette understøttes ligeledes af, at læreren præsenterer metoder efter behov i de enkelte grupper.

De matematiske praksisser (Skott, 2008) er, at der er valgfrihed ift. arbejdsmetoder og gruppeorganisering, samt at eleverne selv er opsøgende, når de har brug for at få vist metoder for at komme videre med arbejdet. Den sociale norm er, at eleverne er aktive deltagere i opstartsfasen og at den gode matematiske aktivitet er præget af kommunikation og undersøgende spørgsmål. Opgaverne appellerer til hverdagssituationer (Østergaard, 2018), hvilket gør, at eleverne oplever en transferværdi til deres omverden (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 140). Eleverne oplyser, at de anser matematik, som et nyttigt fag og at de jævnligt anvender metoderne fra undervisningen i andre situationer også ifm. deres senere job (Østergaard, 2018). De oplever, modsat dem fra Amber Hill, at de har fået givet redskaber til at kunne begå sig i verden, hvilket medfører at mange af dem har opnået højtuddannede jobs (Boaler, 2015).

Den a-didaktiske situation er præget af samarbejde i par eller grupper, hvor eleverne diskuterer forskellige løsningsmuligheder og strategier. Læreren er opmærksom på de forskellige processer i klasserummet og guider eleverne efter behov. I perioden op til eksamen ændrer den didaktiske situation sig (Clemens, 2013), hvor undervisningen i større grad er præget af den traditionelle tilgang, hvor læreren præsenterer nyttige metoder og strukturer, for at forberede eleverne bedst muligt til eksamenssituationen. Til eksamen klarer de sig signifikant bedre end dem fra den traditionelle undervisning, hvilket i høj grad skyldes, at undervisningen lægger op til at udvikle forståelse, samt at de har lært at udvikle strategier til at finde regler og udvikle metoder som er nyttige, når de støder på opgaver de ikke på forhånd kender en løsning på.

#### Railside High School

På Railside High School (Boaler, 2015, s. 66) har undervisningen en kommunikativ tilgang. Undervisningens opstart tager udgangspunkt i en didaktisk situation (Clemens, 2013), hvor læreren gennemgår metoder, dog ved at anvende flere matematiske repræsentationer (Duval, 2006). Denne del fylder kun 4% af undervisningstiden, hvilket viser, at der i mindre grad er tale om en egentlig topaze-effekt (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423). Derudover anvendes der kun 9% af tiden til spørgsmål i plenum, hvilket frigiver 72% til elevernes selvstændige arbejde med opgaverne (Boaler, 2008). Den sociale norm (Skott, 2008) indebærer, at der er en vekselvirkning mellem at arbejde individuelt og i grupper, hvor den generelle karakter af den matematiske aktivitet (Skott, 2008) er, at man arbejder kommunikativt.

Undervisningen tager udgangspunkt i det growth mindset (Boaler, 2015), hvor indstillingen er, at alle kan udvikle sig og at eleverne kan hjælpe hinanden til denne udvikling. Dog er der i gruppeorganiseringen fokus på at sammensætte eleverne på tværs af niveau, hvor eleverne bliver anskuet ud fra deres præstationer. Eleverne bliver imidlertid ikke stigmatiseret som værende i en fixed position (Boaler, 2015), men denne sammensætning anses derimod som et udviklingspotentiale for alle i gruppen og er dermed, med til at effektivisere læringen og fremme egenkapitalen i klassen. I sådanne gruppedannelser er der en større a-didaktisk situation (Clemens, 2013), da eleverne bliver opfordret til at hjælpe hinanden undervejs i den matematiske aktivitet. Sociomatematiske normer (Skott, 2008) vil desuden være, at det



forventes, at alle bidrager på forskellige områder og at alle har noget vigtigt at byde ind med i gruppearbejdet.

Den gode matematiske aktivitet er præget af det undersøgende arbejde (Skovsmose, 2003) og at man anvender flere af de fire registre (Duval, 2006), samt at man kan kommunikere sine fremgangsmåder for hinanden. I deres arbejde lærer de at anvende farvekodning i de forskellige repræsentationer, for at synliggøre, hvordan de hænger sammen og dermed hjælpes eleverne til at kommunikere og omdanne de forskellige registre, som anvendes i det matematiske arbejde. Denne tilgang fokuserer på elevernes forståelse af forskellige repræsentationer, hvor læreren afholder sig fra at stille a-typiske spørgsmål (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 422) knyttet til facit-paradigmet (Skovsmose, 2003), men i højere grad undersøger læringen, ved at afprøve elevernes kommunikation omkring omdannelsen af de forskellige registre. I denne tilgang ses det, at der afslutningsvis i hver lektion bruges 9% af tiden på, at eleverne fremlægger deres arbejde (Boaler, 2008). Der er derfor en matematisk praksis (Skott, 2008) ift. at undervisningen afsluttes ved, at eleverne fremviser et udarbejdet produkt, ved brug af de forskellige registre for at kommunikere deres læring til hinanden. Dermed anses brugen af flere repræsentationer som en succesrate ift. at løse matematiske problemer (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 139). Eleverne italesætter at de sociomatematiske normer er at stille gode spørgsmål, omskrive problemer, forklare og præsentere matematiske idéer, samt det at kunne bringe flere perspektiver til et problem i spil.

Derfor anser disse elever matematik som et nødvendigt redskab til at kunne begå sig i livet og ser matematik som et særligt sprog som kan anvendes til at udtrykke verden omkring dem.

Næsten  $\frac{3}{4}$  af eleverne udtrykker, at de godt kan lide matematik, de klarer sig godt til eksamenerne og hele 39% af dem planlægger en matematisk fremtid (Boaler, 2008). Dette viser, at man med den kommunikative tilgang i større grad formår at give eleverne gode strategier som de anser som værende relevante for deres videre liv (Østergaard, 2018).

## Analyse af interviewene

I denne del af analysen vil vi tage udgangspunkt i interviewpersonernes udtalelser omkring deres oplevelser af matematik for at få indsigt i, hvad der har været medvirkende til, at de udviklede matematikledede og hvordan nogle af dem har vendt denne lede til glæde for faget.

Vi vil analysere interviewene enkeltvis for til sidst at holde dem op mod hinanden samt den ovenstående analyse af de forskningsbaserede observationer, for at skabe en generaliserbarhed ift. deres udtalelser. Længere uddrag af interviewene fremgår af bilag 3.

Interviewene er opstillet i alfabetisk orden, hvortil interviewpersonerne er kaldt det bogstav, som fremgår af interviewet. Desuden vil alle blive refereret til som 'hun', som en del af vores anonymisering.

#### Interview A

A oplever matematik som et svært tilgængeligt fag (Blomhøj, 2017 a), fordi hun ikke følte, at hun kunne få den nødvendige hjælp for at forstå matematik i folkeskolen. A siger således:

... hvor jeg ikke har fået den rette støtte i faget, og hver eneste gang jeg kom og spurgte om hjælp, så blev jeg bare afvist, ellers så fik jeg ikke den rette forklaring, så jeg kunne forstå det.

Dermed ses det, at den gensidige forventning (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421) ikke har været til stede, da hendes forventning til lærerens del af kontrakten er, at læreren skal hjælpe og forklare indholdet, så matematik bliver lært med forståelse (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449).

Ud fra A's beskrivelse af klasserummet er det den traditionelle tilgang, hvor lektionen starter med en didaktisk situation (Clemens, 2013) ved gennemgang på tavlen og derefter individuelt arbejde med opgaver, der tager udgangspunkt i opgave- og facitparadigmet (Skovsmose, 2003). I forlængelse heraf nævner hun:

Hun [læreren] blev bare oppe ved sit skrivebord og så kunne vi gå op til hende, når vi var færdige med vores opgaver, og så var det enten "det skal du gå ned og lave om", ellers så var det fint nok.

Der er i dette tilfælde en social norm (Skott, 2008), hvor læreren sidder ved sit kateder og hvor eleverne skal komme til læreren for at kontrollere, hvorvidt opgaverne er regnet rigtigt. Den hjælp læreren gav er dermed rettet mod at finde facit og ikke mod det at give eleven en større forståelse. A oplevede at blive afvist, når hun kom til læreren for at bede om hjælp, hvilket medvirkede til, at A føler sig usikker omkring egne evner.

Altså jeg havde nok været mere selvsikker på mig selv, når det omhandler matematik. Fordi det at blive afvist ... tror jeg ikke nogen synes er rart.

Afvisningen tyder på, at der er sket en stigmatisering ud fra det fixed mindset (Boaler, 2015), da hun desuden omtaler, at dette har medvirket til, at hun "altid [har] anset mig selv som ikke værende god til matematik".

A oplever læreren "som en sur, stram K(ælling)", som ikke synliggjorde, hvorfor det var vigtigt at have matematik. Derimod gik læreren op i elevernes opstilling i kladdehæftet "det skulle stå meget sirligt og vi skulle bruge lineal til at lave facit streger under". Dette er blandt de sociomatematiske normer (Skott, 2008) og har medført, at hun ser matematik som et færdighedsorienteret fag og forbinder det med at være svært og indviklet.

Ved et lærerskifte ifm. videreuddannelse oplevede A, at læreren gav sig tid til at forklare tingene indtil de opnåede forståelse "hvis jeg nu havde svært ved noget, så tog han mig til side og forklarede mig det på egen hånd". Denne lærer havde et growth mindset (Boaler, 2015) og udviste en tro på, at hun kunne opnå forståelse af det matematiske indhold. Denne overbevisning har medført, at A beskriver sin matematiske kunnen som middel frem for "helt klart under middel", samt at "jeg har fået bevist overfor mig selv, at jeg måske godt kan finde ud af det, selvom jeg ikke troede det". Det er dog stadig med en vis usikkerhed, da hun "måske godt kan" hvilket indikerer, at hun stadig er i et fixed mindset, men at læring med forståelse har medført, at hun føler at hun er blevet bedre til matematik.

#### Interview B

B udtaler således: "Jeg er nok meget mere humanist, end jeg er sådan en talknuser", hvilket ifølge Boaler (2015) er et udtryk for, at hun har et fixed mindset, da hun anser matematisk sans som noget man naturligt har. Desuden synes hun, at matematik er skrækkeligt og noget der bare skulle overstås, hvilket hun tillægger lærerens indsats, hvortil hun siger:

Jamen jeg tror simpelthen, at jeg havde en dårlig matematiklærer i skolen, som ikke formåede at sælge stoffet til os.

Dette tyder på, at læreren ikke levede op til sin del af den didaktiske kontrakt (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421), hvor B forventede, at læreren skulle gøre indholdet interessant og let

tilgængeligt. Hun har en forståelse af, at matematik er vigtigt at kunne, da hun er bevidst om, at matematik forekommer i mange sammenhænge i hverdagen (Østergaard, 2018) og nævner at:

... du kan jo næsten ikke foretage dig noget, uden du bruger matematik. Altså hvis du vasker op, så skal du jo også tænke “hvor meget sulfo skal du bruge her”, så jeg tænker, at matematik er inkorporeret i din hverdag.

Hendes implicitte opfattelse er dermed, at matematik giver en forståelse af verden, men samtidig skelner hun mellem matematiske hverdagssituationer og matematik som opgaveløsning, som hun forbinder med ‘skolematematik’. Det kommer til udtryk, idet hun siger, at hun kun beskæftiger sig med matematik ifm. børnenes lektier, trods ovenstående udtalelser om matematiske situationer og tilføjer, at matematik er “sådan noget som ligninger og komplekse ting ... det falder mig ikke naturligt”.

Hun beskriver undervisningen som lærebogsstyret, hvilket går under den traditionelle undervisning og opgaveparadigmet (Skovsmose, 2003), hvor den sociomatematiske norm (Skott, 2008) er, at “lave en hel masse udregninger i vores lille røde kladdehæfte ...” og det de ikke nåede at lave i undervisningen blev lektier til næste gang. Desuden var der ikke noget projektarbejde og den sociale norm (Skott, 2008) er at sidde ved siden af sin sidemakker og arbejde selvstændigt. Hun opfatter matematikundervisningen som en slavisk gennemgang og beskriver ‘skolematematikken’ som “... en grå, kedelig masse”, som også er beskrivelsen af lærerens udstråling.

Hun udtaler, at den “dårlige matematiklærer var med til at trække glæden ud af matematikken” og beskriver læreren som gammel og upædagogisk, idet:

“... hun ikke var sådan en der satte sig ned og sagde “se, nu gør du sådan og sådan” ... hun var af den gamle skole, altså der var ikke nogen forklaring på, hvorfor man skulle ...”

Dette antyder, at lærerens rolle ift. den didaktiske kontrakt forventes at kunne forklare matematiske problemer, og at undervisningen ikke er forståelsesorienteret (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Hun siger desuden, at man kunne “komme op hos hende [læreren]”,

hvilket indikerer, at læreren sad ved tavlen og at den sociale norm er, at man går op til læreren, når der er brug for hjælp.

Denne form for undervisning appellerede ikke til B's interesse, da hun i større grad havde behov for, at undervisningen skulle være:

... spændende og autentisk og gøre det meget mere tidsnært og situationsbestemt til eleverne, i stedet for at man sidder og regner rigtig mange stykker ud, som man dybest set ikke ved hvorfor man gør det - at der ligesom ikke er nogen tilknytning til ens hverdag.

Dette citat påpeger, at de sociomatematiske normer med fordel kunne være af undersøgende karakter (Skovsmose, 2003) med fokus på forståelse og tage udgangspunkt i hverdagsrelaterede situationer, for at hun kunne se en transferværdi (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 140).

B fortæller, at " ... min far rigtig godt kan lide matematik og min mor bryder sig ikke specielt meget om matematik" og at det derfor var ham, som hjalp hende med matematik derhjemme. Dog var han ligesom læreren upædagogisk: "han er pr. definition ikke særlig pædagogisk". Hendes mor italesatte over for B, at "hun har en interesse i sprog og hun deler slet ikke den samme interesse for matematik", hvilket ifølge Boaler (2015) kan være medvirkende til at påvirke hendes forhold til matematik.

På trods af sin negative holdning til matematik, forsøger B at undgå at overføre denne til sine egne børn, som er glade for faget, og opfordre dem til at " have interesse for matematik ...". Hun giver samtidig udtryk for at:

... man skal vise at, man også som voksen har sine styrker og sine svagheder og at det er okay ikke at være god til, eller ikke at brænde for matematik ...

Selvom hun ikke ønsker at overføre sine følelser for matematik til hendes børn, kan hendes manglende entusiasme samt hendes negative udtalelser om matematik, ifølge Boaler (2015) påvirke børnenes opfattelse af matematik. Hun har en klar fornemmelse af hendes søns matematiske kunnen og interesse for faget, hvor datteren: "... laver sine lektier, så hun har

ikke brokket sig over, at hun skulle lave matematik og jeg tror at det falder hende nemt også at lave matematik”.

### Interview C

C skelner overordnet mellem regning og matematik på følgende måde:

Jamen regning, altså plus, minus, gange og dividere - med tal! ... Regning det er sådan okay, men ligeså snart du begynder at putte bogstaver ind i det, så knækker filmen ligesom ... ligeså snart jeg løber tør for fingre og tæer, så går det galt.

For hende bliver matematik for abstrakt og teoretisk, til at hun ser det anvendeligt, hvorimod hun kan se meningen med regning og er bevidst om, hvordan regning bruges i hverdagsituationer (Østergaard, 2018), såsom tidsestimering og haveprojekter.

C anså matematik som acceptabelt i de små klasser, da undervisningen tog udgangspunkt i basal regning. Det er overgangen til de større klasser, hvor matematikken blev udvidet med symbolsprog (Duval, 2006), at hun udviklede sin negative holdning til matematik, hvilket hun beskriver som et “frygteligt” fag.

C beskriver undervisningstilgangen som værende overvejende traditionel, da hun fremhæver at undervisningen tog udgangspunkt i opgave- og facitparadigmet (Skovsmose, 2003), hvilket fremgår af udtalelsen: “... vi skulle bare starte fra en ende af og så bare arbejde derudad. Og en gang imellem havde vi blækregninger ... problemregningen, er det vel? ...” og peger hen mod en færdighedsorienteret undervisning (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Hun oplevede desuden ikke matematik som et fag, hvor man måtte snakke: “Ikke med mindre du har noget konkret at sige, altså hvis du ikke har svaret, så skal du bare tie stille”. Under den a-didaktiske situation (Clemens, 2013) forventes det dermed, at eleverne sidder stille og arbejder individuelt, hvor den matematiske praksis (Skott, 2008) er at løse opgaverne ud fra bogens anvisninger:

... har virkelig været sådan røv til bæk og sidde og læse en bog, jeg kan ikke engang huske, at jeg har fået forklaret, hvordan man løser en opgave, man skulle bare læse det bogen sagde man skulle gøre. Og det kan jo godt være svært at forstå.

Læreren synes dermed at have en tilbagetrukket rolle, hvor eleverne med støtte fra bogen, er aktive aktører. Dog lever læreren ikke op til sin del af den didaktiske kontrakt, hvor der er

opstået en jourdain-effekt (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), idet læreren ikke har givet eleverne de nødvendige strategier til at læse og løse opgaverne i bogen og dermed tillægger eleverne mere forståelse end de nødvendigvis har. Ligeledes bærer undervisningen præg af topaze-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), da den lægger op til at man skal anvende den rigtige metode:

Og så får man at vide, at det er det rigtige resultat, men at det er den forkerte vej man er gået ... Men jeg kan også godt se, at så skal man lære den rigtige metode, for det er ikke sikkert at det lige passer altid.

Bogen er bygget op med teksttunge opgaver, hvor eleverne forventes at kunne omdanne det naturlige sprog til det symbolske sprog, hvilket kommer til udtryk:

Man skulle selv trække tallene ud fra teksten og sætte dem op rigtigt og det var svært, hvis de nu bare havde sat regnestykket op, så kunne man jo nok godt finde ud af det.

Denne overgang mellem registrene (Duval, 2006) finder hun besværlig, hvilket tyder på, at hun ikke har lært at begå sig i matematikkens abstrakte sprog (Østergaard, 2018).

Dele af undervisningen bærer præg af den undersøgende tilgang (Skovsmose, 2003).

... jeg kan godt huske - vi har været ude og lave statistik på noget, hvor vi skulle tælle biler eller sådan noget. Og jo, det var godt, fordi man kom ud af klasselokalet, men ... jeg kan huske, at man tænkte sådan 'hvad skal jeg bruge det her til?'.

Hun finder det positivt at arbejdsmetoden veksler fra den almindelige "røv til sæde" undervisning, men at opgaven ikke opleves som meningsfuld (Blomhøj, 2017 a). Dette skaber undren over, hvad matematik i det hele taget skal bruges til og hun nævner det gentagne gange og siger bl.a.: "Jamen fordi det ikke giver mening, og det er ikke hyggeligt og hvad skal du dog bruge det til ...". C har et behov for at se meningen med matematik, hvilket læreren ikke formåede at begrunde og svarer hende, at det er "fordi det siger loven", som understøtter hendes oplevelse af matematik som værende irrelevant (Blomhøj, 2017 a).

Hun kan ikke lide nogle af de matematiklærere, som hun har haft gennem folkeskolen, og nævner flere episoder som har medvirket til dette, heriblandt "i de små klasser havde jeg en matematiklærer, der knækkede en pegepind ved at knalde den i kateteret så hårdt, fordi han blev sur". Hun havde desuden et anstrengt forhold til matematiklæreren i de større klasser,

hvor hun "... har fået eftersidning for at kalde ham meget grimme ting ...", hvilket ifølge hende har gjort, at "så det har også været sådan en lidt mental blokade, at jeg bare ikke ville høre hvad han siger". Hendes relation til læreren har derfor medvirket til at mindske interessen for matematik.

C's mor er selv matematiklærer - "Så der var sådan lidt en forventning om at - selvfølgelig kunne jeg godt matematik". Der har derfor været en entusiasme (Boaler, 2015), men fordi hun ikke selv føler, at hun kunne forstå matematik har det medvirket til, at hun har følt et pres, som hun ikke har kunne leve op til. "Så det har bare været en negativ oplevelse at skulle lave lektier og være i skole og have matematik, når du ikke forstår det". Selvom hun kunne få hjælp derhjemme, er hun altså blevet fastholdt i et fixed mindset. Forældrene anerkender ikke, at hun har svært ved matematik og hvis hun i en matematisk sammenhæng siger at "jeg kan da heller ikke finde ud af det der", så responderer de med: "det er jo også bare fordi, at du er underlig' eller sådan noget, altså for sjovt sagt".

#### Interview D

D synes, at matematik er et fantastisk fag med mange anvendelsesmuligheder (Østergaard, 2018) og har gennem sin skoletid været en højt præsterende elev (Boaler, 2015) "Og så har jeg jo nemt ved det, altid tror jeg, men jeg er ikke matematiknørd på nogen måde". Matematik falder hende nemt, men hun ser ikke sig selv blandt de dygtigste, hvilke hun stigmatiserer (Boaler, 2015) som "nørd". Hun siger:

... jeg havde nogle små episoder i folkeskolen, hvor jeg synes, at det var svært, men det var måske fordi, at jeg havde store forventninger til mig selv.

Dette taler ligeledes ind i, at hun er en højt præsterende elev, som skulle leve op til egne og andres forventninger. Læreren havde et growth mindset (Boaler, 2015), for når D ytrede, at:

... jeg overhoved ikke synes jeg kunne noget som helst og brokkede mig helt vildt og min lærer sagde "det kan du godt", og så kunne jeg godt.

Hun overvandt således sin tvivl, fordi læreren troede på hendes evner. I gymnasiet mødte hun derimod en lærer, som havde et fixed mindset (Boaler, 2015):



Jeg havde en lærer på gymnasiet, som var meget fagnørd og som ikke forstod at gøre det forståeligt, for os almindelige mennesker, kan man sige det på den måde. Så hans frustrationer over, hvor dumme vi var skinnede igennem og det var frustrerende, når man ikke kunne finde ud af de ting, som man tidligere havde været god til.

Hun følte, at læreren stigmatiserede hende som dum, hvilket var medvirkende til at hun i den periode ikke brød sig om matematik. Undervisningen i gymnasiet bar præg af jourdain-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), idet den foregik ved, at:

Han skrev og snakkede ... vi kunne ikke rigtig forstå og når vi spurgte om noget, så kunne han godt blive sur og frustreret og så bankede han på tavlerne, så de stod og vibrerede.

Læreren lever ikke op til elevernes forventninger til den didaktiske kontrakt (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421), da eleverne ikke oplever læring. Desuden har lærerens reaktion på elevernes manglende forståelse været medvirkende til at udvikle D's negative tilknytninger til matematik.

D omtaler undervisningen i folkeskolen som traditionel, da der blev taget udgangspunkt i opgave- og facitparadigmet (Skovsmose, 2003), hvor eleverne skulle regne opgaver "... derudaf fra bogen", ud fra en færdighedsorientering (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449), hvilket ses da de havde "nogle prøver undervejs, nogle små tests, om vi havde lært tingene ordentligt". Dette tyder på at læreren har undervist efter topaze-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), da de er blevet testet ift. korrekte opgaveløsninger. Den a-didaktiske situation (Clemens, 2013) bestod af selvstændigt arbejde. Der er en social norm (Skott, 2008) ift. undervisningens afslutning, idet de arbejdede med opgaverne indtil det ringede ud, uden nogen videre opsamling.

#### Interview E

E anser matematik som et spændende fag og udtrykker "Det har jeg altid syntes, men jeg er ikke ... blevet mødt i mine udfordringer ..." og derfor er glæden ved faget først opstået senere i livet. Hun synes, at matematik er håndgribeligt, når det er facitorienteret (Skovsmose, 2003), fordi det enten er "rigtigt eller forkert det man laver". Dette giver hende en tryghed, da man kan kontrollere, om man regner rigtigt, hvilket taler ind i, at en af de sociomatematiske normer (Skott, 2008) er at finde facit.

I folkeskolen hadede hun matematik, hvor “det var ren overlevelse”, og beskriver at:

... det var ikke noget der interesserede mig og jeg vidste ikke, hvordan man gjorde og ... jeg havde ikke fundet nogle strategier til, hvordan man indlærer matematik på en rigtig måde.

Dette antyder, at lærerens og elevernes gensidige forventninger (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 421) ikke stemmer overens. Udtalelsen peger på, at lærerens fremgangsmåde er den eneste rigtige og læreren derfor forventer, at eleverne kopierer disse, hvilket understøttes af udtalelsen: “Jeg [læreren] har én måde at løse det på og det er den rigtige”. Eleverne forventer derimod at få givet forskellige strategier for at opnå forståelse (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Hun beskriver, at undervisningen starter med en didaktisk situation (Clemens, 2013), hvor dagens lektier gennemgås med henblik på facit-paradigmet og med brug af princippet “gæt hvad læreren tænker” (Alrø & Skovsmose, 2006, s. 110), hvor eleverne inddrages ved, at læreren stiller a-typiske spørgsmål (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 422). Derefter introduceres nye metoder gennem topaze-effekten (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 423), idet “... alting var på algoritmer, frem for at definere sine egne måder at regne på”. Der er en forventning fra læreren om, at denne gennemgang er nok til at give forståelse af indholdet, så eleverne kan arbejde selvstændigt i en a-didaktisk situation (Clemens, 2013). Undervisningens sociale norm (Skott, 2008) er at arbejde individuelt “røv til sæde undervisning” og først i de større klasser blev gruppearbejde integreret i undervisningen. Desuden afsluttes undervisningen med “at finde ud af om alle havde regnet alle opgaverne i timen”. Dette giver udtryk for, at man forestiller sig, at en succesrate i matematik er at blive hurtig færdig (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 139). Desuden blev matematik kun begrundet som et fag, der skal tilbydes i skolen (Blomhøj, 2017 a).

I løbet af folkeskolen har hun haft 10 matematiklærere, der alle har undervist ud fra et fixed mindset (Boaler, 2015) og hun beskriver at lærernes holdning var, at

... ’nu har jeg nogle elever der kan og dem lægger jeg så fokus på’, så de kiggede ikke så meget på dem af os der ikke kunne.

Her fremhæver E sig selv som værende en lavt præsterende elev (Boaler, 2015) og hun nævner, at alle lærerne har ment “at jeg helt sikkert godt kunne lære det, hvis jeg ville” og tillægger dermed, at hendes niveau og matematiske udfordring skyldes dovenskab. Lærerne

manglede “forståelse af, at vi ikke alle sammen lærer på samme måde og ... ikke alle sammen forstår i samme tempo” og følte sig tit ydmyget i undervisningen. Hun udtaler:

så startede han [læreren] fra en ende af med, at alle skulle sige regnestykke, nr. 1 sagde elev nr. 1 og svarede med et resultat og hvis man ikke kunne det, så var det mega pinligt.

Dette peger på, at undervisningen udover at være facitorienteret, ikke anså fejl positivt (Boaler, 2015) og som en nødvendighed for at blive dygtigere, derimod medførte fejl ydmygelse. E lavede derfor ballade for at blive smidt uden for døren, for at slippe for at blive ydmyget.

E's opfattelse af matematik ændrede sig grundet sin matematiklærer på efterskolen,

... der satte sig ned og forklarede mig, på 400 forskellige måder, hvordan jeg kunne, så jeg til sidst fandt nogle strategier for, at matematik faktisk var rigtig nemt og spændende ...

Denne lærer underviste ud fra et growth mindset (Boaler, 2015), idet læreren brugte flere forklaringer og støttede E i at opbygge strategier og undgik derfor topaze-effekten. Læreren anerkender, at E har vanskeligheder ved at forstå matematik “... kunne min lærer hjælpe mig med at komme ud over det her med at tælle på fingrene”, hvilket gav hende lyst til at udvikle forståelse. Undervisningen tager udgangspunkt i forståelse (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449), hvor der er dannet en social norm for, at alle har forskellige udfordringer, og at det at opnå forståelse blev grundlaget for et fællesskab, hvor forestillingen er at der er plads til alle.

Mine klassekammerater havde også udfordringer inden for matematik, der gjorde, at vi arbejdede på, hvordan forstår I det. Og når vi havde et grundlag for det, så havde vi et fælles grundlag og så kunne man tale ud fra det omkring undervisningen og de emner vi skulle igennem.

Dette indikerer, at der anvendes kommunikation som en del af den matematiske praksis, hvor eleverne bidrager med deres forforståelser og ud fra disse danner en antaget-fælles forståelse (Skott, 2008).

Undervisningstilgangen er undersøgende (Skovsmose, 2003) hvor den sociomatematiske norm er, at eksperimentere med matematik.

Jeg skulle lære grafer på et tidspunkt og ... blev bedt om at kaste en barbie dukke ud fra 3. sal med en snor i, og så noget med, hvor lang tid tager det denne her dukke at nå ned og røre ... at det faktisk godt kunne være sjovt.

Denne eksperimenterende tilgang gjorde matematik sjovt at arbejde med. Desuden har nogle af undersøgelseslandskaberne (Skovmose, 2003) omverdenskarakter, som giver indsigt i matematikkens anvendelsesmuligheder (Østergaard, 2018). En opgave lyder således:

hvor meget mælk producerer en ko og så arbejdede man ud fra det med at finde ud af, hvor meget mælk producerer en ko faktisk. Det var ikke bare et stykke papir, hvor det stod på, så gik man ned og ringede til en landmand og spurgte, hvor meget mælk producerer dine køer ...

Der er et opgør med opgaveparadigmet (Skovmose, 2003), hvilket ses da den a-didaktiske situation udmønter sig i gruppearbejde, hvor den sociomatematiske norm (Skott, 2008) er at stille gode matematiske spørgsmål og søge viden i omverdenen, og dermed opleve en transferværdi (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 140). Lærerens rolle beskrives som tilbagetrukket og som "guidende og vejledende frem for fortællende" og undgår dermed, at der opstår en topaze-effekt.

### Sammenfatning af analysen

Analysen af de fem interviews giver et indblik i, at alle på et tidspunkt i deres skolegang er stødt på den traditionelle tilgang i matematikundervisningen, som de fremhæver har medvirket til deres negative holdning til faget. Størstedelen af de traditionelle klasserum taler ind i, at der er et fixed mindset, hvor eleverne er blevet stigmatiseret (Boaler, 2015) og derfor ikke har fået den fornødne hjælp til at få en forståelse af de matematiske processer. Dog omtales et traditionelt klasserum, hvor læreren havde et growth mindset (Boaler, 2015), og at dette medvirkede til, at interviewpersonen følte glæde ved faget og troede på sine egne evner. Ifm. den traditionelle undervisning italesætter de fem interviewpersoner, at de ikke kan se fagets anvendelsesmuligheder i et hverdagsperspektiv (Østergaard, 2018). Særligt fordi flere af dem skelner mellem regning og matematik, hvor regning fremstår som en del af deres hverdag, hvorimod matematik er for abstrakt (Østergaard, 2018) til at have en transferværdi (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 140). Denne indstilling til matematik stemmer overens med Boalers forskningsprojekt (Boaler, 2008), hvor det indikeres, at selvom 54% godt kan lide

matematik, så er det kun 5% som forestiller sig en matematisk fremtid. Eleverne fra de traditionelle klasserum udtaler, ligesom vores interviewpersoner, at de ikke kan se, hvordan matematik kan inddrages i hverdagen. Af vores interviews fremgår det, at flere lærere udtaler, at man har matematik i folkeskolen, fordi loven siger det og fordi det er en del af skolens udbudsfag (Blomhøj, 2017 a). Flere af interviewpersonerne har haft ubehagelige oplevelser med matematik, hvor læreren ikke har været anerkendende og i nogle tilfælde været udadreagerende, hvilket har medført negative holdninger og for nogle en mental blokade (Østergaard, 2018).

For de interviewpersoner der er kommet ud af leden gælder det, at de har oplevet en undervisning der tog udgangspunkt i et growth mindset, hvor der i større grad er undervist ud fra at opnå større forståelse (Skott, Jess & Hansen, 2008, s. 449). Ligeledes er der anvendt eksperimenterende matematikundervisning med omverdenskarakter, som har givet en fornemmelse af, at matematik er en vigtig ting i hverdagen. Desuden viser det, at undersøgende opgaver (Skovsmose, 2003) skal tage udgangspunkt i et interessefelt, for at eleverne kan se en mening med, hvorfor man skal have matematik. Dette ses ligeledes i Boalers forskning (Boaler, 2008), hvor eleverne som har oplevet den projektbaserede og kommunikative tilgang udtaler sig positivt om matematikkens anvendelsesmuligheder uden for skolen. 74% af eleverne fra den kommunikative tilgang kan lide matematik og omtrent halvdelen planlægger en matematisk karriere. Eleverne fra den projektbaserede tilgang fortæller ligeledes, at de i deres arbejdsliv kan anvende de strategier, som de lærte i matematikundervisningen.

Det ses, at både lavt- og højt præsterende elever (Boaler, 2015) kan have et negativt syn på matematik, hvor tendensen viser at hænge sammen med et fixed mindset (Boaler, 2015). Et fixed mindset holder dem fra at interessere sig for matematik, da de føler sig udstillet og stigmatiseret. Det ses yderligere, at forældrene kan have en indflydelse på elevernes syn på matematik (Boaler, 2015), der både kan skyldes en upædagogisk tilgang og at de ikke bryder sig om det. Denne manglende entusiasme kan dermed påvirke deres interesse for faget. Ligeledes kan forældrene have høje forventninger og i den forbindelse skabe et pres der gør, at eleven bliver fastholdt i frustrationen af ikke at kunne og derfor, imod hensigten, bliver stigmatiseret som lavt præsterende.

## Diskussion

Hensigten med dette bachelorprojekt er, som bekendt, at undersøge begrebet matematiklede, for at finde frem til, hvilke faktorer der spiller ind ift. at nogle udvikler lede for matematik. Med udgangspunkt i den didaktiske kontrakt og Jo Boalers begreber om fixed- og growth mindset vil vi diskutere, hvordan disse medvirker til udviklingen af matematiklede.

Det kan diskuteres hvor meget den traditionelle tilgang fylder i nutidens folkeskole, da der er sket en nytænkning af undervisningen i matematik, ifm. indførelsen af Fælles Mål i 2009 (Fælles Mål, 2009). Disse mål medførte, at der blev større fokus på matematik i anvendelse, som i højere grad har en åben karakter og tager udgangspunkt i praktiske sammenhænge, for at skabe en større forståelse (Fælles Mål, 2009). Indførelsen af målene skete bl.a. ifm. at Uddannelsesstyrelsen i 2002 udarbejdede en rapport om kompetencer og matematiklæring, som skulle være inspiration til at udvikle matematikundervisningen i Danmark (Undervisningsministeriet, 2002). Disse blev dog først direkte indkopereret i videns- og færdighedsmålene i 2013 (Olsen, 2014).

Det at alle vores interviewpersoner er voksne i dag og italesætter undervisningen før skiftet i undervisningen ifm. Fælles Mål i 2009. De taler dermed ind i en periode, hvor der forventes at være en større udbredelse af den traditionelle tilgang. I flere af interviewene udtaler de, at de oplever en ændring i matematikundervisningen i løbet af 00'erne, hvor der bliver større fokus på gruppearbejde, samt inddragelse af en undersøgende tiltag. Som vi har beskrevet i indledningen, har vi i mødet med folkeskolen erfaret, at der til stadighed undervises ud fra den traditionelle tilgang. Så selvom udtalelserne tager udgangspunkt i en undervisning der ligger tilbage i tiden, er det stadig relevant at tage med, for at undersøge matematiklede i dag.

Ud fra Jo Boalers observationer ser vi, at undervisningen i den traditionelle tilgang knytter sig til opgave- og facitparadigmet, hvor eleverne i høj grad får opfattelsen af, at matematik er et isoleret fag. Hun argumenterer for, at lærere skal stoppe med at udføre en undervisning, hvor matematik bliver fremlagt som et fastlåst subjekt, hvor der enten er et rigtigt eller forkert resultat (Boaler, 2015). En af interviewpersonerne fremhæver, at det hun godt kunne lide ved

matematik er denne tjekboks, da det gør matematik til et håndgribeligt fag. Det kan tænkes, at håndgribeligheden ved at kunne kontrollere sine egne resultater, ligeledes er årsagen til, at så stor en andel af eleverne fra Boalers forskningsprojekt angiver, at de godt kan lide matematik, selvom de ikke har en fornemmelse af at kunne anvende matematik i deres hverdag. Den manglende indsigt i meningen med faget stemmer overens med interviewpersonernes udtalelser om den traditionelle tilgang der medførte, at matematik blev, og for nogle stadig bliver, oplevet som et løsrevet fag, som de ikke egner sig til at mestre og ikke kan anvende i deres liv.

Brousseau argumenterer ligeledes for, at man i undervisningen skal bryde med den traditionelle didaktiske kontrakt, da tilfælde hvor eleverne blot overdrages metoder som de skal kopiere uden at være aktive aktører i læringsprocessen umuliggør læring (Skott, Jess & Hansen, 2008). En måde hvorpå man kan bryde med den traditionelle didaktiske kontrakt er ved, at undervisningen tager udgangspunkt i den undersøgende tilgang (Blomhøj, 2017 b). I Boalers forskning gør det sig ligeledes gældende, at alternativet til den traditionelle tilgang i højere grad har en undersøgende karakter, omend det er den projektbaserede eller kommunikative tilgang. Fælles for disse to klasserum er, at eleverne sætter ord på matematik som et meningsfuldt fag, som de kan anvende i deres hverdag og videre liv. Dette understøttes desuden af vores interviews, da samtlige interviewpersoner har oplevet den traditionelle tilgang, hvilket de knytter til deres negative opfattelse af matematik. Dem som i dag oplever matematik som meningsfuld, er dem som også har mødt en undersøgende tilgang, og dermed har oplevet et brud på den traditionelle didaktiske kontrakt (Blomhøj, 2017 b).

Ud fra vores empiriindsamling kan det dog diskuteres, hvorvidt det udelukkende er undervisningstilgangen, som har den afgørende betydning for at matematiklede udvikles. Har det i større grad noget med lærerens mindset at gøre?

Boaler (2015) pointerer, at de traditionelle undervisere ofte underviser ud fra et fixed mindset, da de er overbeviste om, at nogle elever ikke har evnerne til at arbejde med kompleks matematik. Desuden påpeger hun, at eleverne ikke kan udvikle sig, hvis de mødes af negative udtalelser om deres potentiale. Det at et fixed mindset er knyttet til den

traditionelle undervisning, er ligeledes den tendens vi ser ud fra interviewpersonernes udtalelser.

Den ene interviewperson fremhæver dog, at læreren, trods den traditionelle undervisningstilgang, har et growth mindset, som anerkender hendes behov og understøtter hendes udvikling. Når hun var ved at give op og ikke følte sig god nok, blev hun fastholdt i frustrationen som hun overvandt, grundet lærerens tro på hendes evner, hvilket ifølge hjerneforskningen har givet mulighed for at hjernen kunne vokse (Boaler, 2015). Intet i hendes interview indikerer dog, at der er blevet givet komplekse situationer, hvor fejl har været grundlaget for at overvinde situationen, snarere fremkommer det som en frustration over ikke "at være god nok" til at leve op til forventningerne til hendes niveau, og at den overkommes gennem lærerens positive udtalelser om hendes potentiale (Boaler, 2015).

Selvom hun bliver mødt med et growth mindset, har læreren tendens til at udstille de elever som har svært ved matematik. Det kan derfor diskuteres, hvorvidt det growth mindset er møntet på samtlige elever i klassen eller om hun er blandt de få, fordi hun er en højt præsterende elev, og læreren derfor udviser særlig interesse for hendes udviklingspotentiale. Dette er et scenarie der ligeledes kommer til udtryk i et af de andre interviews, hvor interviewpersonen, som er lavt præsterende, udtaler sig om, at læreren kun udviste interesse for de dygtige elever og lod de lavt præsterende elever sidde for sig selv. Det tyder derfor på, at der i begge klasserum har været en forskel i lærerens opmærksomhed, alt efter om man er blevet stemplet som værende højt- eller lavt præsterende.

En af de øvrige interviewpersoner omtaler en traditionel undervisningstilgang, hvor der i dele af undervisningen forsøges at inddrage undersøgende matematik (Blomhøj, 2017 b). Dog har denne undervisningstilgang ingen effekt på interviewpersonen, da læreren fortsat underviser ud fra et fixed mindset. Dette gør, at hun, trods det undersøgende element, stadig oplevede matematik som værende irrelevant, hvor hun ikke kunne udvikle sig bl.a. grundet stigmatiseringen og den manglende hjælp til at opnå forståelse. Dette har medført, at hun trods disse delelementer stadig udviklede negative følelser til matematik, som stadig påvirker hendes liv i dag.



Ud fra Brousseaus udtalelser kan der ikke opstå læring, med mindre der er et brud på den traditionelle didaktiske kontrakt (Skott, Jess & Hansen, 2008). Det ses imidlertid ud fra ovenstående udtalelser at læring kan finde sted i en traditionel undervisning. Det beskrives ligeledes, at der trods den traditionelle tilgang kan opleves glæde ved faget, når man bliver mødt med anerkendelse og troen på at kunne udvikle sig. Blomhøj (2017 b) peger på, at den undersøgende undervisning i større grad muliggør læring med forståelse. Dette tyder vores interview dog ikke nødvendigvis på gør sig gældende. For trods mødet med en delvis undersøgende tilgang formår undervisningen ikke at skabe glæde og forståelse for alle, idet læreren ikke gør indholdet meningsfuldt eller møder eleverne med troen på, at de alle kan udvikle deres matematiske evner. Der kan derfor argumenteres for, at det er lærerens mindset som i højere grad medfører, at nogle udvikler matematiklære, idet det medvirker til elevens tro på egne evner.

## Konklusion

Ud fra undersøgelsen kan vi konkludere, at matematiklede er et eksisterende fænomen, som kommer til udtryk gennem interviewpersonernes udtalelser om deres oplevelse med matematik i skolesammenhænge. Lede forekommer især i matematik, da faget adskiller sig fra de øvrige fag i skolen ved at indeholde et særligt sprog, der udgøres af de fire registre. Når man ikke lærer at begå sig i og kunne omdanne de forskellige registre, kan det være svært at se, hvordan matematik anvendes i det virkelige liv. Når tendensen fortsat er at undervise ud fra en traditionel tilgang lærer eleverne ikke at begå sig i registrene og har dermed svære ved at transformere læring i matematik til virkelighedsnære situationer. Når der derimod undervises ud fra en undersøgende tilgang ses det, at eleverne i højere grad kan se matematikkens anvendelsesmuligheder og oplever større glæde ved faget. Undervisningstilgangen har derfor en betydning for, i hvilken grad man ser matematik som et relevant fag.

Grundet stigmatisering af præstationsniveauet, er det særligt elever i yderpositioner der anskuer matematik negativt. Det skyldes, at højt præsterende elever skal leve op til forventningerne om deres præstationsniveau, hvilket kan få dem til at tvivle på egne evner. For de lavt præsterende elever gælder det dog, at de mister troen på egne evner, når der er en forventning til, at de ikke kan bidrage til undervisningen grundet manglende strategier. Dette knytter sig særligt til et fixed mindset, da man er overbevist om, at man enten er matematisk eller ej.

Lærerens mindset har betydning for, hvorvidt eleverne føler sig imødekommet i undervisningen, da det først er når de bliver anerkendt, at de kan komme ud af matematikledet. Bliver man mødt af et growth mindset har det en positiv indvirkning på synet af matematik, samt på egne matematiske evner og udviklingsmuligheder. Selvom man i en længere periode har været udsat for et fixed mindset og har udviklet lede for faget, kan et kort møde med et growth mindset opveje det negative syn på matematik.

Når undervisningen tager udgangspunkt i den traditionelle tilgang og særligt bygger på et fixed mindset, er der en større tendens til, at elever udvikler matematiklede. Hvis man derimod tilrettelægger undervisningen ud fra en undersøgende tilgang, kan man modvirke at lede opstår, da eleverne kan se meningen med faget. Når læreren tilmed har et growth mindset vil eleverne føle sig anerkendt og dermed udvikle positive holdninger til matematik.

## Perspektivering

Dette bachelorprojekt påpeger, at der skal gøres op med den traditionelle undervisning og det fixed mindset for at modvirke, at elever udvikler matematiklede. I Jo Boalers forskning (Boaler, 2015; 2008) har hun observeret den projektbaserede og kommunikative tilgang, som modsvar til den traditionelle tilgang. Den projektbaserede tilgang er udelukkende et undersøgelseslandskab, hvor der er bevidsthed om, at de op mod eksamen bliver nødt til at arbejde med opgaver inden for opgaveparadigmet, for at være beredt til eksamenssituationen. Den kommunikative tilgang indtænker genkendeligheden af opgaveparadigmet undervejs, hvor der bevidst arbejdes med elevernes kommunikative færdigheder og strategier til at anvende og omdanne Duval (2006)'s registre.

Vi finder den optimale undervisning som en kombination af disse to, hvilket vi ser muligt ift. Skovsmoses beskrivelse af undersøgende undervisning (Skovsmose, 2003). Han fremhæver, at man i undersøgende matematikundervisning bør bevæge sig mellem de 6 læringsmiljøer, som veksler mellem opgaveparadigmet og undersøgelseslandskaber.

	Opgaveparadigmet	Undersøgelseslandskaber
Referencer til "ren" matematik	(1)	(2)
Referencer til en "semi-virkelighed"	(3)	(4)
Reelle referencer	(5)	(6)

Jo Boaler (2015) hentyder til, at semi-virkelighed har en negativ påvirkning, hvis eleverne ikke kan trække på deres virkelighedsforståelser, da matematik derved vil opleves som værende urealistisk. Ved kun at inddrage ren matematik eller reelle referencer vil eleverne i

større grad se matematik som et redskab til at forstå verden bedre. Den undersøgende tilgang muliggør desuden, at man i større grad kan sikre undervisningsdifferentiering, da åbne opgaver vil kunne tage forskellige retninger, alt efter interesse og udfordre eleverne uanset fagligt niveau (Boaler, 2015). På denne måde sikres det, at alle udfordres på et passende niveau og at både lavt- og højt præsterende elever rummes.

Som det fremkommer i forskningsprojektet (Boaler, 2008) har det en positiv effekt, at læreren har en tilbagetrukket rolle og dermed muliggør, at eleverne er aktive aktører i undervisningen. Dette giver eleverne en mere troværdig indsigt i, at matematik er et kommunikativt fag, der kan anvendes til at løse problemer i forskellige situationer (Boaler, 2015). Dette taler ind i Brousseaus fem faser af en undervisningssituation som sikrer, at der brydes med den didaktiske kontrakt, da der frigives mere tid til, at eleverne kan konstruere egner strategier, idet der veksles mellem didaktiske- og a-didaktiske situationer (Clemens, 2013).

Den optimale undervisning for at modvirke matematiklede er dermed, at sikre at eleverne oplever matematik som værende et givende fag, ift. at kunne agere i verden. Dette opnåes ved at tage udgangspunkt i virkelighedsnær matematik, hvor de lærer at tolke verden ved brug af registrene. Ved at undervisningen giver dem redskaber til at kommunikere med hinanden, ved brug af matematik, vil de ud fra undersøgelsen opleve større glæde, da undervisningen bliver interessant og relevant at beskæftige sig med.

## Litteraturliste

Aagerup, L. & Willaa, K. (2016). Observation - arbejdsmetode og undersøgelsesmetode. I:

*Lærereens undersøgelsesmetoder* (s. 55-100). Hans Reitzels Forlag.

Aarhus Universitet (u.å. a). *Semistruktureret interview*. Metodeguiden. Lokaliseret d. 28. maj

2020 på: <https://metodeguiden.au.dk/semistruktureret-interview/>

Aarhus Universitet (u.å. b). *Validitet*. Metodeguiden. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på:

<https://metodeguiden.au.dk/validitet/>

Aarhus Universitet (u.å. c). *Reliabilitet*. Metodeguiden. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på:

<https://metodeguiden.au.dk/reliabilitet/>

Aftale om Bedre og mere attraktive erhvervsuddannelser (2014). Lokaliseret d. 28. maj 2020

på: [https://www.sde.dk/globalassets/sde-dokumenter/om-sde/fakta-om-skolen/](https://www.sde.dk/globalassets/sde-dokumenter/om-sde/fakta-om-skolen/140224-endelig-aftaletekst-25-2-2014.pdf)

[140224-endelig-aftaletekst-25-2-2014.pdf](https://www.sde.dk/globalassets/sde-dokumenter/om-sde/fakta-om-skolen/140224-endelig-aftaletekst-25-2-2014.pdf)

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning -

udvikling af IC-modellen. I: O. Skovsmose & M- Blomhøj (red.). *Kunne det tænkes?*

- *Om matematiklæring* (s. 110-126). Danmark: Malling-Beck.

Blomhøj, M. (1995). Den didaktiske kontrakt i matematikundervisningen. I *Kognition og*

*Paedagogik* 4 (3), 15-25.

Blomhøj, M. (2017 a). II Matematikundervisningens begrundelsesproblem. I: *Fagdidaktik i*

*matematik* (1. e-bogsudgave). Frydenlund.

Blomhøj, M. (2017 b). IV Matematikundervisningens praksis. I: *Fagdidaktik i matematik*

(1. e-bogsudgave). Frydenlund.

Boaler, J. (2008). Creating Mathematical Futures through an Equitable Teaching Approach:

The Case of Railside School. I: *Teachers College Record* 110, Nr. 3, 608-645.

Teachers College - Columbia University.

- Boaler, J. (2015). *The Elephant in the Classroom; Helping Children Learn and Love Maths*. Souvenir Press.
- Børne- og Undervisningsministeriet (2020). *Folkeskolens formål*. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-maal-love-og-regler/om-folkeskolen-og-folkeskolens-formaal/folkeskolens-formaal>
- Børne- og Undervisningsministeriet (2020). *Skolepulje*. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/laering-og-laeringsmiljoe/skolepulje>
- Clemens, H. (2013). 10. Med målet for øje - Organisering af undersøgelsesforløb i folkeskolens matematikundervisning. I: M. W. Andersen & P. Weng (red.). *Håndbog om matematik i grundskolen; Læring, undervisning og vejledning* (s. 139-156). Dansk Psykologisk Forlag.
- Duval, R. (2006). *A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics* (s. 110-126). Educational Studies in Mathematics. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på: [http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/artigos/esm\\_2008\\_v68/5semiotic.pdf](http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/artigos/esm_2008_v68/5semiotic.pdf)
- EMU Danmarks læringsportal (2019). *Matematik Formål*. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på: <https://emu.dk/grundskole/matematik/formal>
- Glasdam, S., Hansen, G. R. & Pjenggaard, S. (2016). *Bachelorprojekter inden for det pædagogiske område; Indblik i videnskabelige metoder*. Hans Reitzels Forlag.
- Jess, K., Skott, J. & Hansen, H. C. (2016). *Matematik for lærerstuderende. My: Elever med særlige forudsætninger* (2. udgave). Frederiksberg C: Samfundslitteratur.
- Kampmann, J. (2017). Det observationsbaserede interview. I: J. Kampmann, K. Rasmussen & H. Warming (red.). *Interview med børn* (s. 95-108). København: Hans Reitzels Forlag.
- KiDM (u.å.) *Undersøgelsesbaseret undervisning*. Lokaliseret d. 28. maj 2020 på: <http://kidm.dk/om-projektet/>

Lauritsen, H. (2014). *Nationalt netværk for matematikvejledere*. Lokaliseret d. 28. maj 2020

på: <https://www.folkeskolen.dk/539115/nationalt-netvaerk-for-matematikvejledere>

Lunde, O. (2003). Har eleven matematikkvanser - og hva skal vi da gjøre? I: *MATEMATIK*, nr. 2, 27-35.

Nørgaard, B. & Lunde, O. (2010). En baggrund & 1. Problemet: Bob-Kåre har store vanskeligheder med matematikken! I: *Nu får jeg det til!* (s. 8-21). Specialpædagogisk Forlag.

Olsen, J. V. (2014). *Dét betyder nøgleordene i de nye Fælles Mål*. Lokaliseret d. 28. maj 2020

på: <https://www.folkeskolen.dk/548015/det-betyder-noegleordene-i-de-nye-faelles-maal>

Petersen, K. S. & Christoffersen, D. D. (2017). Videnskabsteori, teoretiske perspektiver og teoretiske begreber. I: *God stil i professionsopgave - En grundbog*. (1. i-bogsudgave). Hans Reitzels Forlag.

Skott, J. (2008). Introduktion til Paul Cobbs matematikdidaktiske arbejde. I: *MONA*, nr. 4, 42-58.

Skott, J., Jess, K. & Hansen, H. C. (2008). *Matematik for lærerstuderende*. Delta; *Fagdidaktik*. Frederiksberg C: Samfundslitteratur.

Skovsmose, O. (u.å.). Undersøgelandskaber. I: *Center for forskning i matematiklæring*, nr.

5, 1-15.

Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (2019). *Vejledning til folkeskolens prøver i faget matematik - 9. klasse*. Børne- og Undervisningsministeriet. Lokaliseret d. 28. maj

2020 på: <https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-proever/forberedelse/proevevejledninger>

Styrkede Gymnasiale Uddannelser (2016). Lokaliseret d. 28. maj 2020 på:

<https://dpt.dk/wp-content/uploads/2020/01/160603-Styrkede-gymnasiale-uddannelser.pdf>

Undervisningsministeriet (2002). Kompetencer og matematiklæring; Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark. I: M. Niss & T. H. Jensen (red.). *Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie*, nr. 18, 4-336.

Undervisningsministeriet (2009). Fælles Mål 2009 Matematik; Faghæfte 12. I: *Undervisningsministeriets håndbogsserie*, Nr. 14, 2-89.

Østergaard, M. K. (2018). *Matematikangst - fordomme og køn*. Frederiksberg C: Frydenlund.



## Bilag 1

### Interviewguide

**Undersøgelsesspørgsmål:** Hvordan oplever interviewpersonerne matematik?

- Hvordan oplever du matematik?
  - Hvad er grunden til at du har det sådan med matematik?
- Har du altid haft det sådan med matematik?
  - Har det ændret sig på noget tidspunkt?
  - I hvilken forbindelse har det ændret sig? (skift i skole, lærere)
- Synes du at du er god til matematik?
  - Hvad ligger der til grund til det?
  - Er der en bestemt oplevelser der har påvirket dette?
  - Hvad har evt. ændret sig?
- Hvor meget fylder matematik i din hverdag i dag?
  - Beskæftiger du dig med matematik i dag?
  - Har du haft med matematik at gøre på dine uddannelsesforløb efter folkeskolen?
- Kan du beskrive hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen?  
Gerne så detaljeret som muligt.
  - Hvilken slags opgaver blev typisk stillet?
  - Hvordan var arbejdsmiljøet i klassen? (selvstændigt eller i grupper)
  - Gav læreren sig til at forklare dybdegående?
  - Hvordan sluttede timen typisk af?
  - Fik I tid til selv at reflektere over indholdet i undervisningen?
  - Hvordan havde du det med den måde der blev undervist på?
- Fortæl om en oplevelse med matematik der har medvirket til dit syn på matematik i dag.
  - Hvad gjorde denne oplevelse særlig?
  - Hvorfor tror du, at denne oplevelse påvirker dig?
- Hvordan oplevede du din matematiklærer?
  - Hvordan omtalte læreren matematik?
  - Hvad lagde matematiklæreren vægt på i undervisningen?
- Var læreren god til at forklare og hjælpe i matematik?

- Kan du give et eksempel på det?
  
- Hvordan oplevede du matematik ift. andre fag i din folkeskoletid?
  - Hvad er grunden til det?
  - Havde du det på samme måde i andre fag i skolen?
  
- Følte du at du kunne få hjælp til lektier i matematik derhjemme?
  - Var det altid sådan?
  - Kunne de hjælpe dig i andre fag?
  - Hvis du ikke kunne få hjælp hjemme, kunne du så få hjælp andre steder? Evt. hvor?
  
- Hvordan tror du at dine forældres opfattelse af matematik er?
  - Hvordan kan du mærke det?
  - Kan du give et eksempel på hvordan?
  
- Hvordan omtaler du selv matematik over for andre?
  - Overfor f.eks. kollegaer, familiemedlemmer, børn osv.
  
- Hvad kunne være gjort anderledes for at ændre dit syn på matematik?
  - Hvordan ville det kunne have ændret på dit syn?
  - Hvorfor ville det have ændret på dit syn?

## Bilag 2

### **Mundtlig orientering vedr. juridiske retningslinjer**

S: Tak fordi, at du vil være med til vores bachelorprojekt. Vi vil gerne bruge det her interview som en del af vores empiriindsamling. Jeg vil kort opridse de juridiske regler vi skal være inden under. Men først og fremmest vil jeg opridse definitionen på hvad matematiklede er. Matematiklede, har vi defineret som en negativ holdning til matematikfaget, som er udledt af ikke at være imødekommet, enten ved at man har følt, at det har været rigtig svært at deltage i matematikundervisningen eller ved, at man har været så dygtig, at man ikke rigtig har følt at man er blevet imødekommet på ens eget niveau. Ift. de juridiske regler, så går vi ind og anonymiserer, så du bliver ikke nævnt ved navn i vores opgave og du kan til hver tid trække din deltagelse tilbage. Og så er du i din fulde ret til læse vores opgave, når den er færdig. Alle data som vi har fra dig vil blive slettet, når vi har været oppe og forsvare vores opgave. Er du indforstået med det?

I: *Ja.*

## Bilag 3

### Uddrag af interviews

#### Interview A

**Spørgsmål 1:** Hvad oplever du matematik?

I: *Jeg oplever matematik som et meget indviklet og svært fag ... fordi jeg har haft nogle meget dårlige oplevelser i min folkeskole, hvor jeg ikke har fået den rette støtte i faget, og hver eneste gang jeg kom og spurgte om hjælp, så blev jeg bare afvist, ellers så fik jeg ikke den rette forklaring, så jeg kunne forstå det.*

**Spørgsmål 2:** Har du altid haft det sådan med matematik?

...

I: *Det har ændret sig her i de sådan senere år, fordi jeg har fået bevist overfor mig selv, at jeg måske godt kan finde ud af det, selvom jeg ikke troede det. Men i de små klasser ... der hang det mig bare langt ud af halsen.*

...

**Spørgsmål 3:** Hvor dygtig synes du selv du er til matematik?

I: *Det kommer an på hvilket emne, men overordnet synes jeg, at jeg ligger mellem under middel og middel.*

...

M: Så, hvor vil du ligge dig selv ellers, altså, i folkeskolen f.eks.?

I: *Helt klart under middel.*

...

**Spørgsmål 5:** Kan du give et eksempel på hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen - hvis du skulle beskrive en undervisningsgang fra start til slut.

I: *Læreren kommer ind i klasselokalet, vi skulle finde vores ting frem. Så blev der gennemgået noget på tavlen. Så fik vi lov til at lave opgaver og så skulle vi op og få rettet dem oppe hos hende.*

M: Var det gennem hele folkeskoletiden, at du har oplevet det på den måde der?

...

I: *For det meste, ja.*

M: Kan du give eksempler på andre situationer du har oplevet?

I: *Det har bare været, at vi fik lov til at lave opgaver en hel dag.*

...

**Spørgsmål 6:** Kan du fortælle om en oplevelse med matematik der har medvirket til det syn du har på matematik i dag?

I: *... og så har jeg bare haft en skide god lærer på grundforløb 2, som tog tid til at forklare os tingene grundigt, og kunne godt stå en time oppe ved tavlen, hvis der var nogle som stadig ikke forstod det. Og han så alles behov, hvis du forstår - altså hvis jeg nu havde svært ved noget, så tog han mig til side og forklarede mig det på egen hånd ...*

**Spørgsmål 7:** Hvordan oplevede du din matematiklærer i folkeskolen?

I: *Som en sur, stram K (kælling).*

M: Hvordan omtalte læreren matematik?

...

I: *Måske som et meget vigtigt fag.*

M: Hvad lagde matematiklæreren vægt på i sin undervisning?

I: *Hun lagde vægt på, hvor flot vi havde stillet det op i vores hæfte. At det skulle stå meget sirligt og vi skulle bruge lineal til at lave facit streger under.*

M: Var læreren god til at forklare og hjælpe i matematik?

I: *Nej. Hun blev bare oppe ved sit skrivebord og så kunne vi gå op til hende, når vi var færdige med vores opgaver, og så var det enten "det skal du gå ned og lave om", ellers så var det fint nok.*

M: Hvad hvis I havde brug for hjælp undervejs? Hvordan foregik det?

I: *Så kunne vi gå op til hende og spørge hende om hjælp. Og hvis hun havde tid til at hjælpe, så hjalp hun og hvis hun ikke havde, så var det bare ærgerligt.*

**Spørgsmål 8:** Hvordan oplevede du matematik ift. andre fag i din folkeskoletid?

I: *Som et hadefag.*

M: Hvad er grunden til det?

I: *Forði jeg har altid anset mig selv som ikke værende god til matematik ... det har ikke været alle fag der har været mit yndlingsfag, men det har været bedre end mit syn på matematik.*

**Spørgsmål 9:** Følte du, at du kunne få hjælp til matematik derhjemme?

I: *Ja. Min far har altid været skide god til at hjælpe mig med matematik, men vi blev også meget tit uvenner.*

M: Kan du forklare lidt mere om det?

I: *Han prøvede at forklare mig noget, jeg prøvede at sætte mig ind i det, hvis jeg ikke forstod det, så begyndte jeg at råbe ad ham - og så blev vi uvenner.*

...

**Spørgsmål 12:** Hvad kunne være gjort anderledes for at ændre dit syn på matematik i folkeskolen?

I: *At jeg havde fået den rette hjælp fra start af.*

M: Hvordan ville det kunne have ændret dit syn på matematik?

I: *... altså jeg havde nok været mere selvsikker på mig selv, når det omhandler matematik. Fordi det at blive afvist, når man kommer og spørger om hjælp, tror jeg ikke nogen der synes er rart. Så ligesom at have været mere sikker på mig selv fra start af og få den rette hjælp.*

## **Interview B**

**Spørgsmål 1:** Hvordan oplever du matematik?

... *jamen jeg tror simpelthen, at jeg havde en dårlig matematiklærer i skolen, som ikke formåede at sælge stoffet til os.*

**Spørgsmål 2:** Har du altid haft det sådan med matematik?

I: *Det tror jeg faktisk ... jeg forbinder matematik med noget skrækkeligt ... altså det var bare noget der skulle overstås.*

S: Har det ændret sig på noget tidspunkt?

I: *Nej, egentligt ikke. Jeg er nok meget mere humanist, end jeg er sådan en talknuser.*

...

**Spørgsmål 3:** Synes du at du er god til matematik?

...

I: *Jamen, jeg er god til at "regne den ud", hvis jeg skal sige det sådan. Men sådan noget som ligninger og komplekse ting, det skal jeg tænke mere over, det falder mig ikke naturligt.*

S: Så når du siger "til at regne den ud", hvad ligger der i det?

I: *Jamen jeg tror bare, at nogle hjerner ikke er matematiske. Jeg er nok ikke den der er matematisk type. Jeg kan godt regne til husbehov og er okay til det, men det er ikke noget der har min interesse.*

S: Er der en bestemt oplevelse der har påvirket, at du har det sådan?

I: *Altså helt personligt, så tror jeg, at den der dårlige matematiklærer var med til at trække glæden ud af matematikken.*

**Spørgsmål 4:** Hvor meget fylder matematik i din hverdag i dag?

...

I: *Jo, men altså du bruger jo matematik næsten ved alt du laver ... så, det fylder jo en stor del i din hverdag.*

S: Beskæftiger du dig med matematik i dag?

I: *Kun når ungerne skal lave opgaver. Eller jo, det kommer an på, hvad du mener med 'beskæftiger mig med matematik', er det opgaveløsning, eller du beskæftiger dig jo også med matematik, når du tager ud og handler f.eks.*

S: Så du er bevidst om at du bruger din matematik i nogle dele af din hverdag, når du handler og når du skal lave tidsberegninger og sådan noget?

...

I: *Ja, men du kan jo næsten ikke foretage dig noget, uden du bruger matematik. Altså hvis du vasker op, så skal du jo også tænke "hvor meget sulfo skal du bruge her", så jeg tænker, at matematik er inkorporeret i din hverdag.*

...

**Spørgsmål 5:** Kan du beskrive hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen? Gerne så detaljeret som muligt.

I: *Jamen jeg tror vi fik nogle stykker for og jeg kan huske, at vi skulle lave en hel masse udregninger i vores lille røde kladdehæfte, nogle plusser og minusser. Jeg tror, at vi kørte meget bogsystem, for der var ikke sådan noget, ligesom der er nu, altså det var sådan meget læremiddel styret ...*

S: Hvilken slags opgaver fik I typisk stillet?

I: *Jeg tror da, at vi er kommet gennem hele pensum, men det var kun lærebog styret, der var ikke noget projektarbejde eller sådan noget.*

...

*Jeg forbinder det med det der røde kladdehæfte med nogle udregninger, og at vi fulgte bogen.*

S: Så hvordan var arbejdsmiljøet i klassen ift. arbejdede i selvstændigt eller arbejdede I i grupper?

I: *Jeg tror kun vi sad sammen med vores sidemakker eller arbejdede selv. Det var ikke sådan 4 i grupperne ...*

...

S: Hvordan sluttede timen typisk af?

I: *Det var, at vi havde fået nogle lektier for til næste gang.*

**Spørgsmål 6:** Fortæl om en oplevelse med matematik der har medvirket til dit syn på matematik i dag.

I: *Jeg har sådan en generel følelse af, at matematik, jamen jeg har ikke noget positivt syn på det ... Her er det bare en grå, kedelig masse.*

**Spørgsmål 7:** Hvordan oplevede du din matematiklærer?

I: *Hun skulle været gået på pension i matematik. Hun var en gammel dame, som ikke var særlig pædagogisk. Hun underviste sikkert sådan, som hun selv blev undervist. Jeg forbinder hende ikke med noget festfyrværkeri med matematiske oplevelser. Hun formåede ikke at levere budskabet.*

S: Nu siger du at hun ikke var særlig pædagogisk. Kan du prøve at give et eksempel på det?

I: *Nej, men jeg synes bare at jeg kan huske, at hun ikke var sådan en der satte sig ned og sagde "se, nu gør du sådan og sådan" ... hun var af den gamle skole, altså der var ikke nogen forklaring på, hvorfor man skulle, eller sådan mindes jeg ikke, at der var, ligesom 'vi sammen prøver at finde en løsning' på det her problem.*



...

S: Når du siger lærerstyret, hvad ligger der så i det ord for dig?

I: *Jeg forbinder det meget med, ... at vi blev meget styret på den måde, der var lige den vej og den vej kørte vi, og så var der ikke nogen svinkeærinder undervejs.*

...

**Spørgsmål 8:** Var læreren god til at forklare og hjælpe i matematik?

I: *Det tror jeg ikke, det forbinder jeg ikke at hun var. Jeg tror, at man kunne komme op hos hende, hun var sikkert imødekommende, men hun var ikke sådan en der var god til at forklare.*

**Spørgsmål 9:** Hvordan oplevede du matematik ift. andre fag i din folkeskoletid?

I: *Det var klart et af de fag, hvor jeg ikke havde mit hjerte med. Tysk og matematik blev jo kaldt de der hadefag ... hvor matematik, det var klart hvor man tænkte "ej det skal bare overstås".*

S: Tror du at der er en grund til at du har oplevet det sådan med matematik ift. de andre fag?

I: *Jeg tror, at lyst og interesse, altså det har ikke været noget der har interesseret mig meget ... så jeg tror måske det er lystbetonet.*

**Spørgsmål 10:** Følte du at du kunne få hjælp til lektier i matematik derhjemme?

I: *Ja, begge mine forældre er lærere ...*

...

S: Kan du prøve at forklare den tilgang han havde ift. dengang han hjalp dig med lektier?

I: *Jeg tror igen det var noget med hvordan han selv, han er pr definition ikke særlig pædagogisk. Så jeg tror ikke det har noget med matematik at gøre, det er hele hans væsen der er sådan upædagogisk.*

...

**Spørgsmål 11:** Hvordan tror du, at dine forældres opfattelse af matematik er?

I: *Jamen jeg tror egentligt, at min far rigtig godt kan lide matematik og min mor bryder sig ikke specielt meget om matematik.*

...

S: Når du siger at din mor ihvertfald ikke er matematisk, kan du give et eksempel på, hvorfor hun ikke er det?

I: *Jamen hun siger det selv, at hun har en interesse i sprog og hun deler slet ikke den samme interesse for matematik.*

S: Italesatte hun det for dig, da du gik i skole?

I: *Ja, det gjorde hun.*

**Spørgsmål 12:** Hvordan omtaler du selv matematik over for andre?

I: *Ligesom jeg siger til dig, at jeg ikke er specielt begejstret for matematik ...*

S: Så hvis nu dine børn kommer til dig og spørger ind til matematik, hvordan omtaler du så det med matematik?

I: *Jeg spørger, 'hvor far er henne', siden de kommer til mig.*

S: Du har gennem det her interview nævnt, at du ikke er talknuser og det ikke rigtig er din interesse. Er det også sådan noget du siger til dine børn?

I: *Jeg synes jo, at man skal vise, at man også som voksen har sine styrker og sine svagheder og at det er okay ikke at være god til, eller ikke at brænde for matematik, men dermed ikke sagt at - jeg synes som sagt, at det er vigtigt, at man er ærlig overfor sine børn, men samtidig siger jeg også til dem, at de skal have interesse for matematik ...*

**Spørgsmål 13:** Hvad kunne være gjort anderledes for at ændre dit syn på matematik? Hvis du tænker tilbage?

...

I: *På en eller anden måde at gøre det spændende og autentisk og gøre det meget mere tidsnært og situationsbestemt til eleverne, i stedet for at man sidder og regner rigtig mange stykker ud, som man dybest set ikke ved hvorfor man gør det - at der ligesom ikke er nogen tilknytning til ens hverdag.*

...

S: Har du andre ting du godt kunne tænke dig at fortælle omkring matematik?

I: *Selvom jeg måske hader matematik, så synes mine unger, at matematik er knald godt. Så selvom jeg har min mening, så er det ikke noget jeg har påduttet og sagt, at de også skal have, så der kan man jo sige at de er blevet mønsterbrydere.*

S: Så nu når du kan se på dine børn at de er rigtig glade for det, hvordan kan du se det?

I: *Jamen min søn, han sidder f.eks. og laver e-mat og han går helt vildt op i, altså den der glæde han har ved at køre alt det der e-mat igennem og der går lidt sport i det. Og det tænker jeg ikke han ville gøre, hvis han synes at matematik er træls, så havde han bare lavet de der 3 e-mat han skulle og så alt det der man kunne, det havde han ikke lavet.*

S: Hvad så med din datter, har hun det sådan på samme måde?

I: *Jamen hun er sådan en sød og ordentlig datter der laver sine lektier, så hun har ikke brokket sig over, at hun skulle lave matematik og jeg tror at det falder hende nemt også at lave matematik.*

## **Interview C**

**Spørgsmål 1:** Hvordan oplever du matematik?

I: *Frygteligt.*

S: Hvad er grunden til, at du har det sådan med matematik?

I: *Fordi det giver ikke mening. Regning det er sådan okay, men ligeså snart du begynder at putte bogstaver ind i det, så knækker filmen ligesom. Hvad er fidusen i det? Jeg forstår det ikke ... men ligeså snart jeg løber tør for fingre og tæer, så går det galt.*

...

**Spørgsmål 2:** Har du altid haft det sådan med matematik?

I: *Ja, lige indtil vi begyndte at proppe bogstaver ind i det. Altså da det kun var tal, så var det fint nok. Men så begynder man at skulle have om vinkler og gøgl ...*

S: Så det har ændret sig på et tidspunkt?

I: *Ja, matematik var fint nok i de små klasser.*

...

**Spørgsmål 3:** Synes du at du er god til matematik?

I: *Regning ja, resten, nej.*

S: Kan du prøve at sætte ord på hvad du mener med regning?

I: *Jamen regning, altså plus, minus, gange og dividere - med tal! Og ikke nogen brøker og alt sådan noget. Kun sådan noget -  $1+1=2$  og  $2:2$ , altså lige så snart det begynder at blive mere kompliceret - den lille tabel, der kan jeg være med.*

S: Så, hvad tror du der ligger til grund til at du har det sådan, at du føler at du kun er god til det med tal?

I: Det giver ingen mening! Hvorfor de bogstaver? Og hvorfor skal jeg lære om det?

...

**Spørgsmål 4:** Hvor meget fylder matematik i din hverdag i dag?

I: *Virkelig ikke ret meget. Altså regning, det kan man ikke komme udenom, men ellers ikke. Ved haveprojekter, der kan jeg godt begynde at tænke lidt i vinkler, men ellers ikke ret meget. Jo, lidt måske hvis man skal ... hvor hurtigt skal jeg køre i bil for ikke at komme for sent.*

...

S: Har du haft med matematik at gøre i dine uddannelsesforløb efter folkeskolen?

I: ... *Jeg er jo uddannet købmand, så ja, der er jo regnskab med i.*

S: Så nu siger du regnskab, så det er det med tal?

I: *Med tal, ja. Sådan noget der giver mening, regn moms ud og sådan noget.*

...

**Spørgsmål 5:** Kan du beskrive hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen? Gerne så detaljeret som muligt.

I: *I de store klasser, ja. Vi sad i vores klasse, og så fik vi at vide, at vi skulle åbne vores bog, den hed matematik-tak. Og det var en frygtelig bog og jeg kan huske, at der var rigtig mange opgaver om Storebæltsbroen, fordi den var ikke bygget endnu og så fik vi bare at vide, at vi skulle bare starte fra en ende af og så bare arbejde derudad. Og en gang imellem havde vi blækregninger.*

S: Og med blækregninger, hvad ligger der i det ord?

I: *Problemregning, er det vel? Man skal udregne noget ...*

S: Du nævnte, at du brugte matematik-tak. Kan du prøve at beskrive hvorfor du syntes det var en forfærdelig bog?

I: *Jamen jeg synes bare ikke den var god ... den [sigma] synes jeg bare var bedre. Det var bedre beskrevet og også fordi, at min mor var matematiklærer, og hun arbejdede også med sigma, så hun kunne bedre lide sigma, så hun har også smittet lidt af på, med at "arg, det var også bare en dårlig bog vi havde".*

S: Kan du prøve at beskrive hvad det var for nogle slags opgaver der typisk blev stillet?

I: ... det var rigtig meget med, at man skulle læse noget tekst og forstå teksten ... man skulle selv trække tallene ud fra teksten og sætte dem op rigtigt og det var svært, hvis de nu bare havde sat regnestykket op, så kunne man jo nok godt finde ud af det. Men det med, at man selv skulle udregne fra teksten ... '... hvad for et tal skal så stå først og skal der være gange tal eller skal der være dividere tal' - det var ret svært.

...

S: Var det meget individuelt arbejde eller arbejdede I i grupper?

I: Det var individuelt, måske kunne man hviske lidt med sidemanden ...

S: Var det noget der handlede om opgaverne eller?

I: Det var, 'hvad er svaret på det her'.

S: Gav læreren sig til at forklare opgaverne dybdegående?

I: Det kan jeg faktisk ikke huske, men jeg kan huske, at jeg ikke kunne lide læreren. Altså virkelig! Jeg hadede ham så meget, at jeg har fået eftersidning for at kalde ham meget grimme ting og ridset det ned i vindueskarmen. Så det har også været sådan en lidt mental blokade, at jeg bare ikke ville høre hvad han siger.

S: Kan du huske hvordan timen typisk startede og hvordan den typisk blev sluttet af?

I: Det kan jeg faktisk ikke huske. Jeg kan huske, at i de små klasser havde jeg en matematiklærer, der knækkede en pegepind ved at knalde den i kateteret så hårdt, fordi han blev sur ...

...

S: Hvorfor kan du ikke forestille dig, at I fik tid til at reflektere over indholdet i undervisningen?

I: Det var bare noget lort. Jeg kan blive helt irriteret, bare af at sidde og tænke på matematik.

S: Hvordan havde du det med at blive undervist på den måde?

I: Altså nu husker jeg jo virkelig ikke ret meget matematik, fordi er jo bare møg. Men jeg kan godt huske - vi var ude og lave statistik på noget, hvor vi skulle tælle biler eller sådan noget. Og jo, det var godt, fordi man kom ud af klasselokalet, men det var også lidt sådan - jeg kan huske, at man tænkte sådan 'hvad skal jeg bruge det her til?'. Årh, men nej. Det er bare matematik, nej. Det er bare - åh, slet det fag.

S: Det ville være rigtig skidt bare at slette det fag. Hvordan ville du så have lavet dine regnskaber, da du var købmand?

I: Det er jo ikke matematik, det er regning.

**Spørgsmål 6:** Kan du fortælle om en konkret oplevelse i matematik, der har medvirket til dit syn på matematik i dag?

I: ... *men det er jo fordi, at både min far han er handelsuddannet og min mor er matematiklærer. Så der var sådan lidt en forventning om at - selvfølgelig kunne jeg godt matematik, og når man så ikke kan det, så er det ikke sjovt, virkelig ikke sjovt ... så det har bare været en negativ oplevelse at skulle lave lektier og være i skole og have matematik, når du ikke forstår det. Fordi lige så snart du er faldet lidt bagefter, så kan du ikke rigtig nå at indhente det.*

...

S: Så du har også følt dig presset?

I: *Meget presset ...*

...

S: Kan du prøve at forklare lidt om hvorfor du hadede læreren? **Spørgsmål 7.**

I: ... *jeg [havde] ham bare i alle mine hadefag ... og det var bare nogle væmmelige fag han underviste i. Så nej, det var ikke sjovt ...*

S: Du kan ikke huske om han var god til at forklare matematik, kan du så huske om han begrundede hvorfor skulle I have matematik? **Spørgsmål 8.**

I: *Altså jeg kan tydeligt huske, at mig og min bedste veninde i folkeskolen var sådan 'hvorfor skulle være lære det her?' og det var sådan 'fordi det siger loven'. Og det er bare en rigtig dårlig begrundelse.*

...

**Spørgsmål 9:** Hvordan oplevede du matematik ift. andre fag i din folkeskoletid?

I: ... *og du kan ikke snakke i matematik. Ikke med mindre du har noget konkret at sige, altså hvis du ikke har svaret, så skal du bare tie stille. ... i sprogfag, så fik vi sådan et 'yay, du sagde noget og det var rigtigt', hvor i matematik, der er det sådan lidt - det er forkert - ti stille! ...*

**Spørgsmål 10:** Følte du at du kunne få hjælp til dine lektier i matematik derhjemme?

I: *Ja. Jeg har ikke benyttet mig særlig meget af det. Min far har ingen pædagogiske evner, overhoved ... og jeg kunne ikke lide min mor, så hende gik jeg bare ikke til ...*

**Spørgsmål 11:** Hvordan tror du at dine forældres opfattelse af matematik er?

I: *Min mor - 'yay, hun er matematiklærer', hun kan godt lide matematik. Min far kan også godt lide regning. Matematik derimod, han har aldrig haft matematik jo, han har kun haft regning i skolen ... de synes også det er underligt at hverken mig eller min søster ikke kan lide matematik og ikke er gode til det fordi, altså jeg tænker at jeg kan godt finde frem til ... det er bare den ikke nærmeste vej jeg tager, jeg tager gerne et par omveje eller otte. Det er også fordi det er logisk tænkende, og jeg er ikke logisk tænkende.*

S: Er det ikke okay at tage omveje for at nå frem til det?

I: *Ikke hvis du spurgte min matematiklærer ... så har jeg taget halvdelen af et tal og så har jeg taget halvdelen af det og halvdelen af det, og så er man pludselig kommet frem til det rigtige. Og så får man at vide, at det er det rigtige resultat, men at det er den forkerte vej man er gået, og det er jo sådan lidt fjollet, hvis det nu er den måde man selv kan finde ud af det på, så er det vel rigtigt nok. Men jeg kan også godt se, at så skal man lære den rigtige metode, for at det er ikke sikkert at det lige passer altid.*

S: Kan du give eksempler på, hvordan du kan mærke, at dine forældre er glade for matematik?

I: *Hver eneste gang, at vi snakker om at matematik er noget møg, så kommer de og siger, 'nej det er forkert, det er dejligt' ... så kan hun [moderen] jo godt brokke sig lidt over, at hendes elever ikke kan finde ud af noget som helst, og så kan jeg da sige 'prøv lige at hør mor, de går da kun i 3. klasse og jeg er 28, og jeg kan da heller ikke finde ud af det der' og så kan hun godt sådan sige 'det er jo også bare fordi, at du er underlig' eller sådan noget, altså for sjovt sagt, men der er bare nogle mennesker, der ikke kan matematik eller vil matematik, det er nok mere viljen.*

...

S: Hvorfor tror du, at du har den mentale blokade?

I: *Jamen fordi det ikke giver mening, og det er ikke hyggeligt og hvad skal du dog bruge det til og nej. Det er bare noget møg.*

...

**Spørgsmål 13:** Hvad kunne være gjort anderledes for at ændre dit syn på matematik?

I: *Noget mere anerkendelse og så ikke for store skridt ift. sådan progressionen i sværheden ... og så måske også andre undervisningsmetoder fordi jeg, det har virkelig været sådan røv til bænke og sidde og læse i en bog, jeg kan ikke engang huske, at jeg har fået forklaret, hvordan man løser en opgave, man skulle bare læse det bogen sagde man skulle gøre ...*

S: Så du har heller ikke sådan rigtig følt, at du har kunne fået opbakning eller en anden forklaring end den bogen kom med?

I: *Nej, overhoved ikke. Der har ikke rigtig været, 'det står jo bare der' og der har ikke været andre muligheder.*

S: Hvorfor tror du, at dette ville have ændret dit syn?

I: *Jamen jeg tror at for det første, så var man nok ikke faldet så meget bagefter, så man ikke synes det var sjovt. Og jeg tænker at motivationen, det er jo sådan det vigtigste tænker jeg næsten, inden for noget som helst man skal lære ... Hvis der nu havde været flere konsekvenser ved, at man ikke lige havde lavet det her, så kunne det da godt være at man lige havde fulgt mere med og så man ikke var kommet tilbage og så var man ikke kommet bagefter og så var det stadig sjovt.*

## **Interview D**

**Spørgsmål 1:** Hvordan oplever du matematik?

I: *Jamen jeg synes, at det er et fantastisk fag. Jeg elsker matematik og jeg synes, at der er matematik i alt hvad vi laver. Jeg synes at det er spændende og sjovt.*

M: Hvad er grunden til, at du har det sådan med matematik?

I: *Fordi det falder mig nemt tror jeg, men også fordi ... jeg synes at det er fag, som man kan gå til på mange forskellige og spændende måder. Og så har jeg jo nemt ved det, altid tror jeg, men jeg er ikke matematiknørd på nogen måde. Du kan ikke give mig en ligning med to ubekendte, og så kan jeg lige løse den ...*



**Spørgsmål 2:** Har du altid haft det sådan med matematik?

I: *Nej, det har jeg ikke. Jeg har også haft tidspunkter, hvor det har været svært. Jeg kan huske, at jeg havde nogle små episoder i folkeskolen, hvor jeg synes, at det var svært, men det var måske fordi, at jeg havde store forventninger til mig selv, fordi min lærer jo hurtigt fik sat mig på plads, at det ikke var svært. Og så i gymnasiet, der mistede jeg helt fuldstændig lysten til matematik. Jeg havde en lærer på gymnasiet, som var meget fagnørd og som ikke forstod at gøre det forståeligt, for os almindelige mennesker, kan man sige det på den måde. Så hans frustrationer over, hvor dumme vi var skinnede igennem og det var frustrerende, når man ikke kunne finde ud af de ting, som man tidligere havde været god til.*

...

**Spørgsmål 3:** Synes du, at du er god til matematik?

I: *Ja, det synes jeg.*

M: Er der nogle bestemte oplevelser, der har påvirket, at du synes du er god til det?

I: *Jeg har haft nogle gode lærere. Især min indskolings- og mellemtrinlærer ...*

M: Kan du give nogle eksempler på, hvad det er der har gjort undervisningen spændende?

I: *Jeg tror, at det der har været vigtigt for mig ... ligemeget hvilket fag det har været. Det har været relationen og at man kan have det sjovt sammen med den man underviser sammen med og man kan vise, at man har svært ved noget, uden at blive udstillet ... men fordi hun gjorde det til hendes opgave at jeg skulle følge med, så blev det en god oplevelse.*

**Spørgsmål 4:** Hvor meget fylder matematik i din hverdag i dag?

I: *Den fylder meget, for jeg er både matematiklærer og matematikvejleder. Så jeg er fagnørd - uden at være matematiknørd ...*

M: Kan du uddybe hvad du mener med tilgangen til matematik?

I: *Jamen, det her med hvordan børn forstår det bedst muligt og hvordan man gør det forståeligt for en der skal lære noget helt nyt, fordi viden er for mig jo gammel og logisk, fordi det, ligger inde i min hjerne, og har ligget der i mange år, men det betyder ikke, at det er logisk for dem der skal lære det af mig. Så jeg bruger dem [eleverne] til selv at forklare hinanden. Jeg har været matematiklærer i 15 år, men inden for de sidste 4-5 år er det blevet til et sprogligt fag, altså det er vigtigt for mig, at have det mundtlige med og det har det ikke*

*været på samme måde før. Der har de siddet og arbejdet alene og nu arbejder de næsten kun i grupper.*

**Spørgsmål 5:** Kan du beskrive hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen? Gerne så detaljeret som muligt.

*I: Det var opgaver, vi løste ... jeg tror at vi har løst dem alene. Og så havde vi nogle prøver undervejs, nogle små tests, om vi havde lært tingene ordentligt. Og så havde vi rigtig meget tabeltræning kan jeg huske ... jeg havde en lærer, som nogle af mine klassekammerater synes var ubehagelig, fordi at jeg kan huske, at en enkelt elev blev spurgt hver gang - hvad er  $8 \cdot 7$ , fordi hun kunne aldrig huske om det var 54 eller 56, så det var altid hende der blev spurgt. ... han synes, at det var sjovt og jeg tror også, at hun synes det var sjovt, men alligevel var det svært, altså hun blev udstillet, følte hun. Jeg kan huske en enkelt gang, hvor jeg skulle have en test, og jeg overhoved ikke synes jeg kunne noget som helst og brokkede mig helt vildt og min lærer sagde "det kan du godt" og så kunne jeg godt. Ellers kan jeg ikke huske nogle fra min folkeskoletid.*

M: Kan du huske hvilke slags opgaver I typisk blev stillet?

*I: Det var direkte - vi arbejdede derudaf fra bogen.*

...

M: Hvordan sluttede timen typisk af?

*I: ... Vi arbejdede til det ringede og så pakkede vi vores bøger ned og så gik vi ud og holdte frikvarter. Der var ikke noget opsamling.*

M: Hvordan havde du det med den måde der blev undervist på?

*I: Jamen jeg var pligttopfyldende og jeg gjorde bare som der blev sagt, så jeg fulgte bare med og tænkte ikke over ... i udskoling kunne jeg godt ytre mig, at jeg synes det var kedeligt tror jeg ...*

M: Kan du prøve at beskrive hvordan matematikundervisningen typisk foregik i din gymnasietid?

*I: ... Han [læreren] skrev og snakkede og vi sad alle sammen og kiggede lidt rundt, for vi kunne ikke rigtig forstå og når vi spurgte om noget, så kunne han godt blive sur og frustreret og så bankede han på tavlerne, så de stod og vibrerede ... så det var sådan meget febrilsk og hektisk og ikke særlig didaktisk.*

...

**Spørgsmål 7:** Hvordan oplevede du din matematiklærer? ... hvis vi tænker folkeskole?

I: *Jamen jeg havde tre forskellige. ... [1.] var meget rar og sød og hun havde os med ... så fik vi en anden lærer, som var lidt mere kæk og smart. Som gav mig lidt modstand, hvis jeg synes, at det var lidt irriterende eller noget. Det sidste stykke tid havde vi en 3. lærer, som var lidt mere firkantet, men deres læringsform var næsten ens, de to sidste.*

**Spørgsmål 8:** Var læreren god til at forklare og hjælpe i matematik?

...

I: *Nej! Han [gymnasielæreren] var god til at få os til at føle os dumme. Han formåede ikke at få det formidlet, altså hans hjerne var så matematisk, at vi andre slet ikke kunne komme ind i den. Jeg tror vi var meget få, og vi var matematisk studerende, som faktisk kunne følge med.*

...

**Spørgsmål 10:** Følte du, at du kunne få hjælp til lektier i matematik derhjemme?

I: *Ja, det kunne jeg godt. Det var ikke altid, at min far havde tålmodighed til det. Min mor kunne ikke hjælpe mig med matematik ... men han kunne heller ikke altid forklare sig - det frustrerede ham og så blev vi nogle gange uvenner.*

...

**Spørgsmål 11:** Hvordan tror du at dine forældres opfattelse af matematik er?

I: *Jeg tænker, at min far har haft den der typiske indstilling, at det er bare noget der skal kunnes. Og min mor, hun havde den indstilling, at det var for svært og det kunne vi ikke finde ud af, som jeg møder som matematiklærer som en del forældre har ...*

...

## **Interview E**

### **Spørgsmål 1:** Hvordan oplever du matematik?

I: *I dag synes jeg, at det er mega spændende. Det har jeg altid synes, men jeg [er ikke] ... blevet mødt i mine udfordringer ... men jeg synes det er mega spændende og jeg elsker i dag matematik, men det er ikke det spor jeg har med fra folkeskolen af. Det er først kommet senere hen i mit liv.*

...

I: *Jamen ... det er meget håndgribeligt ... og det gør, at jeg kan arbejde meget bedre med det ift. at sige, jamen er det rigtigt eller forkert det man laver, slut færdig. Det kan jeg godt lide, at der er ligesom sådan en tjekboks, hvor når man laver dansk, jamen så er det sådan noget med hvad man føler eller tænker ...*

### **Spørgsmål 2:** Har du altid haft det sådan med matematik?

I: *Nej, det har jeg ikke. Jeg hadede matematik i folkeskolen, det var ren overlevelse og jeg ville helst bare gerne undgå at lave det ... fordi det var ikke noget der interesserede mig og jeg vidste ikke, hvordan man gjorde og når man regnede, så jeg fik altid bare forkerte svar - ligegyldigt hvad jeg gjorde og jeg talte på fingrene til jeg var rigtig gammel, fordi det var den måde jeg havde lært at overleve på og jeg havde ikke fundet nogle strategier til, hvordan man indlærer matematik på en rigtig måde.*

M: Så i hvilken forbindelse vil du sige at det har ændret sig, dit syn på matematik?

I: *Jeg kom på efterskole og fik en matematiklærer, der satte sig ned og forklarede mig, på 400 forskellige måder, hvordan jeg kunne, så jeg til sidst fandt nogle strategier for, at matematik faktisk var rigtig nemt og spændende. Når man først havde forstået måden at gøre det, for så var det jo rigtig sjovt at lave matematik, fordi ... metoderne giver mening ...*

M: Så man kan godt sige, at skiftet til efterskole har gjort, at du kan lide faget?

I: *Ja, jeg har haft mange lærere i folkeskolen, men mere sådan nogle 'nu har jeg nogle elever der kan og dem lægger jeg så fokus på', så de kiggede ikke så meget på dem af os der ikke kunne ... vi blev lidt overset og så blev vi smidt ned bagved i klassen, af dem alle sammen. Jeg har haft 10 matematiklærere i folkeskolen og ikke nogen af dem har mødt mig i, at det var en udfordring, men i, at jeg helt sikkert godt kunne lære det, hvis jeg ville.*

...

**Spørgsmål 5:** Kan du beskrive hvordan din matematikundervisning typisk foregik i folkeskolen? Gerne så detaljeret som muligt.

I: *Altså der var meget - nu gennemgår læreren en opgave og så gætter vi hvad læreren tænker og når I har gjort det, så skal I finde ud af at regne det ud. Og alting var på algoritmer, frem for at definere sine egne måder at regne på.*

M: Kan du huske hvilken slags opgaver I typisk fik stillet?

I: *Der var meget algoritmebaseret undervisning ... 'når I skal lære plusser, så skal I lære det på den her måde, for det er sådan man gør, når man regner'... altså røv til sæde undervisning og så kan I det, og så arbejder I selv derfra.*

M: Hvordan arbejdede I, var det selvstændigt eller i grupper?

I: *De sidste år i folkeskolen var det gruppearbejde, fordi det var her det blev hypet og blev in. Jeg gik ud af folkeskolen i 2004, så lige omkring 00'erne, der begyndte det at blive hypet at lave gruppearbejde ... men indtil da, der har det været individuelt røv til sæde undervisning.*

M: Gav læreren sig tid til at forklare dybdegående?

I: *Ja, indenfor den måde de selv har forstået det på. Altså hvordan løser vi et plus stykke ud fra en algoritme, hvordan løser vi et gangestykke ud fra en algoritme.*

M: Hvordan startede og sluttede timen typisk af?

I: *Man satte sig ned og så gennemgik man lektierne til den dag man havde og så gennemgik man nogle udvalgte stykker ... og så fik man enten noget ny viden eller genopfrisket den viden man havde, inden for de her algoritmer og så regnede man selv og så sluttede vi af med at finde ud af om alle havde regnet alle opgaverne i timen.*

M: Hvordan havde du det med den måde der blev undervist på i folkeskolen?

I: *Den tiltaler mig slet ikke. Det gjorde den heller ikke på det tidspunkt. Jeg zappede ud af undervisningen ofte sådan mentalt, hvis jeg ikke fysisk blev bedt om at forlade lokalet, fordi jeg lavede mere ballade og forstyrrede mere end jeg gavnede ...*

**Spørgsmål 6:** Fortæl om en oplevelse med matematik der har medvirket til dit syn på matematik i dag.

I: *Ja, jeg skulle lære grafer på et tidspunkt og det var her det hele væltede for mig og ændrede sig, fordi jeg blev bedt om at kaste en barbie dukke ud fra 3. sal med en snor i, og så*

*noget med, hvor lang tid tager det denne her dukke at nå ned og røre og altså vi lavede rigtig eksperimenterende matematik og det var her det vendte for mig - at det faktisk godt kunne være sjovt ... fokus lå ret meget mere på forståelsen, altså hvordan forstår I matematik. Og for mit vedkommende var vi helt tilbage i, hvordan lærer jeg at forstå tabeller, hvordan de fungerer og hvordan kunne min lærer hjælpe mig med at komme ud over det her med at tælle på fingrene, når vi skulle lave noget så simpelt som plusstykker ... og det gjorde, at man blev mødt og derfor brugte jeg meget tid på, hvordan forstår man det her. Mine klassekammerater havde også udfordringer inden for matematik, der gjorde, at vi arbejdede på, hvordan forstår I det. Og når vi havde et grundlag for det, så havde vi et fælles grundlag og så kunne man tale ud fra det omkring undervisningen og de emner vi skulle igennem.*

M: Hvilke opgaver blev I typisk stillet i den forbindelse?

*I: Noget med hvor meget mælk producerer en ko og så arbejdede man ud fra det med at finde ud af, hvor meget mælk producerer en ko faktisk. Det var ikke bare et stykke papir, hvor det stod på, så gik man ned og ringede til en landmand og spurgte, hvor meget mælk producerer dine køer ... og så lå der tid til at prøve selv, og når man så havde prøvet selv, så blev man så guidet videre af ens lærer til at finde ud af ... hvordan fandt vi ud af at gøre det. Så det var sådan ikke typisk opgavetype, man kender fra i dag, når man masse øver sig i at løse regnestykker.*

M: Hvilken rolle havde læreren så i det her lidt undersøgende arbejde?

*I: ... jamen han var guider og vejleder, frem for underviser eller lærer. Men meget mere guidende og vejledende frem for fortællende.*

**Spørgsmål 7:** Hvordan oplevede du din matematiklærer - i folkeskolen?

*I: Jamen det var meget 'jeg har én måde at løse det på og det er den rigtige. Der findes ikke nogen andre måder i hele verden og hvis jeres forældre kan nogle andre måder, så skal de lade vær med at lære dem. Og hvis I ikke kan lære vores måde, så er det jer der er noget galt med'.*

M: Hvordan omtalte læreren matematik?

*I: Som et fag i folkeskolen - slut færdig...*

M: Hvad lagde matematiklæreren vægt på i undervisningen?

*I: Rigtige svar.*

**Spørgsmål 8:** Var læreren god til at forklare og hjælpe i matematik?

I: *Nej, de manglede tit den her forståelse af, at vi ikke alle sammen lærer på samme måde og at vi ihvertfald heller ikke alle sammen forstår i samme tempo, og at man nogle gange har brug for noget andet forståelse for at fange noget helt 3.*

**Spørgsmål 9:** Hvordan oplevede du matematik ift. andre fag i din folkeskoletid?

I: *... jo før man kunne slippe afsted med at komme udenfor døren, desto bedre var det, fordi så slap man for at være deltagende og blive ydmyget.*

M: Hvad var grunden til at du havde det sådan med matematik frem for de andre fag?

I: *Tit kunne jeg ikke finde ud af faget, fordi at det ikke interesserede mig og fordi at jeg ikke havde grundlaget for forståelse, så derfor følte jeg mig tit ydmyget, fordi at det var sådan noget med - at så startede han fra en ende af med at alle skulle sige regnestykke nr. 1 sagde elev nr. 1 og svarede med et resultat og hvis man ikke kunne det, så var det mega pinligt. Så derfor så ville jeg hellere bare ikke være til stede.*

...

**Spørgsmål 13:** Hvad kunne være gjort anderledes for at ændre dit syn på matematik i folkeskolen?

I: *Helt klart nogle lærere der havde en forståelse for, at man ikke forstår på samme måde og i samme tempo og også noget mere deduktiv altså, noget mere undersøgende undervisning, fordi at det er måden jeg fanger ting på.*