

# Kan fagudvalget få problembaseret matematikundervisning til at blomstre?

## Indhold

Indledning .....	2
Problemformulering .....	3
Begrebsafklaring: Problembaseret matematikundervisning .....	3
Metode.....	3
Teori.....	4
Alan Schoenfeld - Teaching for Robust Understanding .....	4
Peter Liljedahl - Det tænkende klasserum .....	8
Empiri.....	10
Årets første fagudvalgsmøder .....	10
Spørgeskemaundersøgelse .....	11
Præsentation .....	11
Analyse .....	11
Fokusgruppeinterview .....	14
Præsentation .....	14
Analyse .....	15
Delkonklusion .....	19
Tredje fagudvalgsmøde - kollegaer præsenteres for TRU og Det tænkende klasserum .....	20
Præsentation .....	20
Analyse .....	22
Konklusion.....	23
Perspektivering.....	24
Litteraturliste.....	25
Bilagliste .....	26

## Indledning

Min skoleleder smed en bombe for år tilbage, da hun meddelte, at vi ikke må købe ens bogsystemer til hele klasser. Vi skal arbejde os væk fra opgavediskursen, hvor målet primært var at blive færdig med opgaverne. Ledelsens intention var, at alle elever skulle udfordres på deres niveau, og at eleverne skulle arbejde mere eksperimenterende og skabende. Lige siden beslutningen blev meldt ud, har vi i fagudvalget arbejdet på at få denne beslutning til at resultere i en forbedring af matematikundervisningen. Vi har bl.a. arbejdet med undersøgende undervisning, løbende evaluering og undervisningsdifferentiering. Jeg oplever, at mine kollegaer har været nysgerrige og deltagende i de fælles refleksioner i fagudvalget, men at de er gået tilbage til deres undervisning, og er fortsat som de plejer. Jeg har også en fornemmelse af, at ledelsens dogme om at gå væk fra bogsystemer, har ført til brugen af mange kopiark med træningsopgaver.

Jeg ser, ligesom Peter Weng (2021, s. 266-267), problemløsning som et mål i faget men også som et middel til at få alle elever i læring i matematik. I en problemløsningsproces møder eleverne problemer, som de ikke umiddelbart ved, hvordan de skal håndtere, og de bliver derfor nødt til at tænke selvstændigt. Den selvstændige tænkning er netop hvad Peter Liljedahl (2023, s. 21) peger på som den afgørende forudsætning for, at læring foregår. Igennem arbejdet med problemløsning kan det blive tydeligt for eleverne, at matematik ikke er et fag, hvor du enten svarer rigtigt eller forkert, men et fag, hvor svarene og vejene til svarene kan være mange. Med den problembaserede tilgang til matematik gøres op med den traditionelle didaktiske kontrakt, som ifølge Morten Blomhøj (2019, s. 94) styrker opgavediskursen. Jeg tror, at problembaseret undervisning kan medvirke til, at fraværet af bogsystemer fører til bedre læring i stedet for flere kopierede træningsopgaver.

I starten af skoleåret arbejdede vi derfor med problembaseret undervisning som tema på to fagudvalgsmøder. Mine kollegaer deltog engageret i refleksionerne på begge møder, og aftalte prøvehandling med problemløsning, men der var ingen, der havde gennemført de aftalte prøvehandling, eller gav udtryk for, at vores fælles refleksioner havde givet anledning til at afprøve nyt i deres undervisning.

Jeg står tilbage med en lyst til at sætte en proces i gang, hvor vi ikke bare har gode refleksioner i fagudvalget, men også skaber forandringer for børnene, så vi sammen kan skabe de bedste vilkår for matematisk tænkende, problemløsende, engagerede elever, som føler ejerskab og har tillid til sig selv som matematikere.

## Problemformulering

**Hvordan kan jeg som matematikvejleder arbejde med fagudvalget, så jeg, ved hjælp af Alan Schoenfelds samtaleguide og observationsguide, er med til at udvikle en mere problembaseret matematikundervisning på Lyngholmskolen?**

**Kan den problembaserede matematikundervisning, med brug af konkrete tiltag fra Peter Liljedahls tænkende klasserum, skabe muligheder for, at eleverne udvikler deres selvstændige tænkning, og gøre dem i stand til at arbejde fordybet, engageret og med tillid til sig selv som matematikere?**

## Begrebsafklaring: Problembaseret matematikundervisning

Jeg har valgt at benytte begrebet "problembaseret matematikundervisning", for at understrege, at det er hele matematikundervisningen, der baseres på problemløsning. Problemløsningsopgaverne skal ikke alene indgå som en sjov variation i undervisningen, eller som aktiviteter der alene har til mål at fremme udviklingen af problembehandlingskompetence hos eleverne. Målet er, ligesom Peter Weng (2021, s. 267) skriver, at problemløsningsopgaver inddrages i alle forløb som et effektivt middel til at udvikle begreber, viden og færdigheder indenfor matematik, og samtidig at gøre matematik mere vedkommende for eleverne.

Problembaseret betyder ikke, at eleverne kun skal arbejde med problemløsningsopgaver. Det væsentlige er, at eleverne aldrig overlades til rutineprægede opgaver, hvor tænkning ikke er nødvendig. Vi skal basere undervisningen på problemløsning, og derved opnå dybdelæring hos eleverne.

Ved at anvende begrebet "problembaseret matematikundervisning" vil jeg både pege på en indholdsmæssig forandring, i forhold til at lade problemløsningsopgaver spille en central rolle, men også på en forandret undervisningspraksis. Jeg ønsker at komme væk fra den klassiske "demonstration og træning"-undervisning, hvor læreren demonstrerer en specifik metode, som eleverne efterfølgende skal imitere og træne i en række ens rutineprægede opgaver.

## Metode

Jeg vil bruge Alan Schoenfelds (benævnes "Schoenfeld" i resten af opgaven) arbejde med TRU som analyseredskab i forhold til mine kollegaers undervisning og i forhold til mit eget arbejde som vejleder. Peter Liljedahls (benævnes "Liljedahl" i resten af opgaven) Det tænkende klasserum bliver mit primære materiale til at foreslå konkrete ændringer i undervisningspraksis. Disse præsenteres i teoriafsnittet.

Jeg vil kort præsentere hovedpointer fra dagsordener, evaluering og refleksioner på årets første to fagudvalgsmøder. Dette skal give indblik i mine kollegaers viden om og holdninger til problembaseret matematikundervisning, samt give et billede af, hvordan fagudvalget har fungeret indtil nu, og hvor virksomt dette arbejde har været i forhold til at skabe faglig udvikling hos matematiklærerne.

Dernæst vil jeg gennemføre en spørgeskemaundersøgelse blandt alle mine kollegaer i fagudvalget, for at undersøge, hvor langt vi er på skolen i forhold til at arbejde problembaseret.

Spørgeskemaundersøgelsen skal både stille spørgsmål til, hvordan mine kollegaer mener, god undervisning bør være, og hvordan de selv vurderer, at de gør i deres undervisning. Jeg vil formulere spørgsmål indenfor Schoenfelds fem dimensioner.

Ud fra mine kollegaers svar i spørgeskemaundersøgelsen vil jeg gennemføre et fokusgruppinterview, hvor jeg får kvalitativt data i forhold til mine kollegaers oplevelser af og tanker om deres undervisning.

På baggrund af mine resultater fra min undersøgelse hertil, vil jeg planlægge og gennemføre et tredje fagudvalgsmøde, hvor mine kollegaer bliver introduceret til Schoenfelds fem dimensioner og får lov til at afprøve dimensionerne som refleksionsværktøj på en undervisningsvideo med praksisser fra Det tænkende klasserum. En analyse af mine kollegaers evaluering af dette møde, skal give mig en begyndende forståelse af, hvordan arbejdet i fagudvalget kan formes, når vi arbejder med Schoenfeld og Liljedahl.

## Teori

Jeg har valgt at bruge Liljedahl og Schoenfeld som primære teorier, da jeg mener, at de supplerer hinanden godt, og bygger på mange af de samme antagelser om problembaseret undervisning. Begge peger på problemløsning, som et effektivt udgangspunkt til at få eleverne til at tænke og derved lære. Liljedahl (2023, s. 21) taler om selvstændig tænkning som en nødvendighed for læring og Schoenfeld (2023) stiler efter at gøre eleverne til stærke matematiske tænkere.

Schoenfeld peger på kernekomponenterne god matematikundervisning. Hvis vi bruger Liljedahl alene, er det spørgsmålet, om vi udvikler vores tænkning om undervisning og læring, men sammen med Schoenfeld bliver operationaliseringen velovervejet.

Schoenfelds værktøjer kan bruges som en linse på mange forskellige metoder - han peger ikke på en bestemt. Det faktum, at der er plads til metodefrihed, tror jeg, vil hjælpe mine kollegaer til at købe ind på præmissen. Liljedahl tilbyder en færdig pakke af praksisser, som er grundigt afprøvet, og som han derfor argumenterer for, vil give gode resultater, hvis alle praksisser følges punkt for punkt. Liljedahl bliver således den nemme vej at gå i operationaliseringen, fordi vi bliver holdt i hånden hele vejen. Jeg tror, at nogle lærere vil opleve, at det er for smal en vej at skulle følge. Jeg mener derfor, at de to teorier komplimenterer hinanden godt idet Liljedahl leverer konkrete handlemuligheder, og Schoenfeld leverer sprog og fokusering til hele tiden at vurdere vores didaktiske valg.

### Alan Schoenfeld - Teaching for Robust Understanding

Schoenfeld har undersøgt, hvilke faktorer der er afgørende for at skabe et læringsmiljø, hvor alle elever har lige adgang til robust læring: Teaching for Robust Understanding Framework (TRU). Han har, igennem omfattende forskning, fundet at alle væsentlige faktorer relateret til matematikundervisning kan samles i fem dimensioner. Schoenfelds fem dimensioner kan bruges som en linse, vi kigger igennem, når vi planlægger, gennemfører og evaluerer undervisning.

Schoenfeld er optaget af at få elever engageret i undervisningen på en, for dem, meningsfuld måde, og i at få eleverne til at se sig selv som stærke matematiske tænkere. Det væsentlige er elevens oplevelse i undervisningen, og fire ud af fem dimensioner (dimension 2-5) handler derfor om, hvilke muligheder eleverne har for at arbejde med matematik.

The Five Dimensions of Powerful Mathematics Classrooms				
The Mathematics	Cognitive Demand	Equitable Access to Mathematics	Agency, Ownership, and Identity	Formative Assessment
<i>The extent to which classroom activity structures provide opportunities for students to become knowledgeable, flexible, and resourceful mathematical thinkers. Discussions are focused and coherent, providing opportunities to learn mathematical ideas, techniques, and perspectives, make connections, and develop productive mathematical habits of mind.</i>	<i>The extent to which students have opportunities to grapple with and make sense of important mathematical ideas and their use. Students learn best when they are challenged in ways that provide room and support for growth, with task difficulty ranging from moderate to demanding. The level of challenge should be conducive to what has been called "productive struggle."</i>	<i>The extent to which classroom activity structures invite and support the active engagement of all of the students in the classroom with the core mathematical content being addressed by the class. Classrooms in which a small number of students get most of the "air time" are not equitable, no matter how rich the content: all students need to be involved in meaningful ways.</i>	<i>The extent to which students are provided opportunities to "walk the walk and talk the talk" – to contribute to conversations about mathematical ideas, to build on others' ideas and have others build on theirs – in ways that contribute to their development of agency (the willingness to engage), their ownership over the content, and the development of positive identities as thinkers and learners.</i>	<i>The extent to which classroom activities elicit student thinking and subsequent interactions respond to those ideas, building on productive beginnings and addressing emerging misunderstandings. Powerful instruction "meets students where they are" and gives them opportunities to deepen their understandings.</i>

(Schoenfeld, 2023, s. 4)

Den første dimension handler om indholdet i undervisningen: **Matematikken**. Eleverne skal ikke blot sættes til at lære procedurer udenad, de skal præsenteres for rige problemer. De skal sættes i situationer, hvor de skal tænke matematisk, så de opnår dybdelæring. Denne tænkning bygger på Polyas ideer om problemløsning (Polya 1957, s. V-VII). Indholdet skal være værd at interessere sig for. Det skal repræsentere vigtige faglige pointer, og hænge sammen med tidligere opnået viden.

Den anden dimension, **Kognitive behov**, handler om at give eleverne tilpasse udfordringer. Det bygger bl.a. på Vygotskys teori om Zonen for Nærmeste Udvikling. Hvis udfordringerne er for små, f.eks. fordi læreren er for hjælpsom, risikerer vi at frarøve eleverne mulighed for "productive struggle", som jeg i mangel af bedre ord oversætter til produktive udfordringer. Hvis udfordringerne er for store, kan det være ødelæggende for elevens handlekraft, ejerskab og identitet, idet de tænker ringe om sig selv som matematiske tænkere. Det er en balancegang, at skabe mulighed for det rette niveau af produktive udfordringer.

Den tredje dimension, **Lige adgang til læring**, handler om, at alle elever skal have mulighed for at deltage på en for dem meningsfuld måde. Der skal være mulighed for forskellige tilgange til det faglige indhold, og brugen af forskelligt sprog (hverdagsprog og matematikprog) skal støttes, så eleverne oplever, at undervisningen bygger videre på den viden, forforståelse og begreber, der er deres udgangspunkt.

**Handlekraft, ejerskab og identitet** er de tre elementer i Schoenfelds fjerde dimension, som handler om elevernes oplevelse af sig selv som matematiske tænkere. Ved at bruge elevernes ideer aktivt, skabes en oplevelse af ejerskab til arbejdet, som kan resultere i handlekraft og en positiv identitet. Hvis læreren på forhånd har sat en elev i bås, f.eks. pga. køn eller social baggrund, påvirker det elevens syn på sig selv. Det er derfor vigtigt, at læreren og eleverne positionerer alle elever som vigtige deltagere i undervisningen.

Den femte dimension, **Formativ evaluering**, handler om at elevernes aktuelle forståelse under læringsprocessen synliggøres, så det bliver muligt at justere undervisningen derefter. Denne dimension er væsentlig i forhold til at leve op til den anden dimension, kognitive behov.

De fem dimensioner beskrives også i sammenhæng med udvikling af lærerfaglighed:

Five Dimensions of Powerful Sites for Professional Growth				
The Content (Professionalism)	Cognitive Demand (Room to Grow)	Equitable Access to Professional Growth	Agency, Ownership, and Identity	Formative Assessment
<i>The extent to which the adults in the environment are supported in practices that build their capacity to create rich learning environments for their students.</i>	<i>The extent to which adults at the site are coached and supported in ways that meet them where they are, and help them work on problems of practice that support their growth.</i>	<i>The extent to which support and accountability structures enfranchise all adults in the environment and help them grow.</i>	<i>The extent to which adults in the environment develop confidence and pride in their accomplishment as professionals, taking increasing responsibility for their growth and performance.</i>	<i>The extent to which accountability structures identify strengths and weaknesses, and help to support professional growth.</i>

(Schoenfeld, 2015)

På lærersiden handler den **første dimension** om, at indholdet i faglig udvikling af lærere, skal være relevant og fokuseret. Indholdet skal have en karakter, som fremmer rige læringsmiljøer for eleverne.

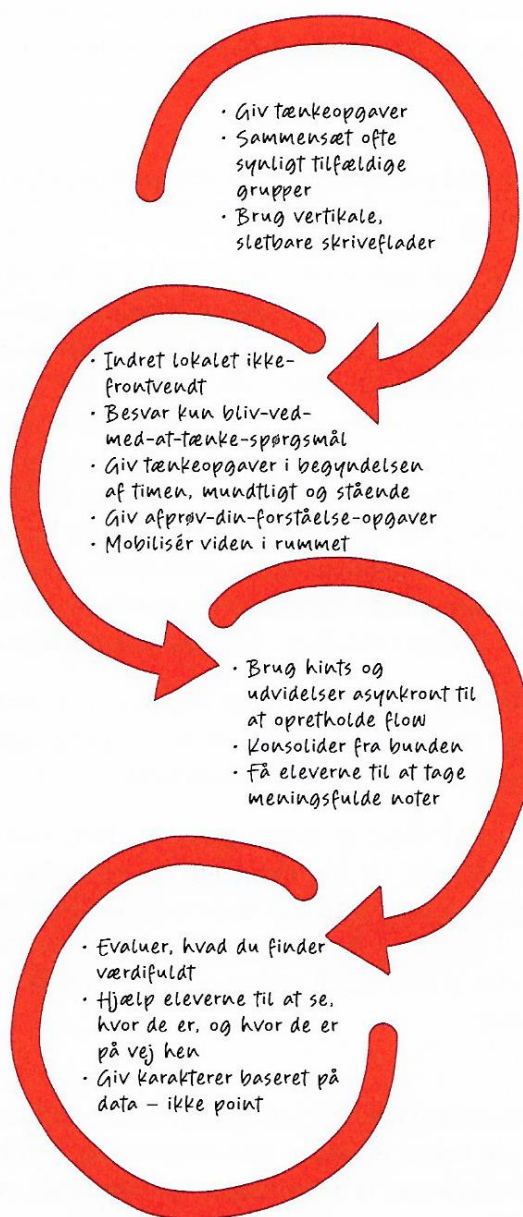
**Anden dimension** af faglig udvikling af lærere, handler om at lærerne skal mødes, hvor de er og gives tid, ligesom eleverne, til at arbejde med produktive udfordringer. Der er ifølge Schoenfeld ingen nemme løsninger til at udvikle lærerfaglighed.

Den **tredje dimension**, Lige adgang til faglig vækst, handler om, at der ikke er én rigtig vej til faglig udvikling. Der skal være plads til mangfoldighed, hvis faglig udvikling skal blive en succes. Det væsentlige er, at processen er meningsfuld for alle.

For at kunne udvikle sig fagligt, er det vigtigt at være i et trygt miljø, hvor man opbygger selvtillid og stolthed over det man opnår med eleverne. Det er den **fjerde dimension**, Handlekraft, ejerskab og identitet, som også handler om at skabe ejerskab til den faglige udvikling, for eksempel ved at tage udgangspunkt i lærernes egne oplevelser og bekymringer, det bygger således på en deprivatisering af lærernes arbejde. Schoenfeld foreslår, at vi reflekterer over direkte observationer eller videooptagelser af egen praksis. Det er målet, at man med spørgsmålene i TRU kan problematisere undervisningspraksis på en konstruktiv og respektfuld måde, og herigennem få øje på nye handlemuligheder.

Formativ evaluering, Schoenfelds **femte dimension**, handler på lærersiden om, at vi udvikler os bedst, hvis vi reflekterer sammen. Vi skal skabe et fagligt fællesskab, hvor lærerne er villige til at afprøve deres holdninger og forståelser i fælles faglige refleksioner over praksis, da vores refleksioner bliver rigere, når vi får andres perspektiver med. TRU kan fokusere og præcisere vores refleksioner og samtaler om undervisning, ikke kun med vores nærmeste kollegaer, men også med kollegaer på andre årgange og med ledelsen.

Jeg vælger at bruge Alan Schoenfeld, fordi han både forholder sig til arbejdet med undervisningen og til lærernes professionelle udvikling. TRU har, med udgangspunkt i de fem dimensioner, udviklet en række værktøjer til planlægning af matematikundervisning og refleksion over undervisningspraksis. Jeg vil introducere mine kollegaer til TRU's fem dimensioner, og give dem et refleksionsværktøj (Bilag 7), som er en oversat og bearbejdet sammenskrivning af TRU's samtaleguide og observationsguide (Schoenfeld, 2023, s. 224-242). Jeg ønsker herved at skabe et fælles sprog til udvikling af undervisningen og hjælpe mine kollegaer til at holde elevperspektivet i centrum.



(Liljedahl, 2023, s. 297)

Liljedahl har formuleret 14 praksisser, en række vejledningspunkter til matematiklærere. Liljedahl har som grundlæggende mål at skabe selvstændigt tænkende elever, da han mener, at det er forudsætningen for læring. Indholdsmæssigt tager han udgangspunkt i problemløsningsopgaver. Liljedahl har observeret, at elever giver op, og ikke arbejder grundigt med problemløsningsopgaver, fordi lærere ofte behandler eleverne som nogle, der enten ikke kan, eller ikke ønsker at tænke matematisk. Han har derfor konkluderet, at det ikke er nok, at vi stiller gode problemløsningsopgaver. Vi skal også ændre andre forhold i vores praksis. Alle disse forhold, er beskrevet i de 14 praksisser, og samlet i 4 værktøjssæt, som indikerer rækkefølgen de bør implementeres i.



1. Giv tænkeopgaver
2. Sammensæt ofte synligt tilfældige grupper
3. Brug vertikale, sletbare skriveflader

Med praksisserne i det første værktøjssæt ønsker Liljedahl at skabe nye normer i klasserummet. Han har fundet, at disse praksisser vil virke så overraskende anderledes for eleverne, at det signalerer, at en adfærdsændring er nødvendig, og eleverne bliver derved modne til at ændre normer. I det første værktøjssæt skal eleverne stå op og arbejde i synligt tilfældige grupper ved vertikale sletbare tavler. Her skal de arbejde med tænkeopgaver.

Han skelner mellem Type 1 tænkeopgaver, som har problemløsning som mål, og Type 2 tænkeopgaver som har problemløsning som middel til at arbejde med stofområderne. Han opfordrer til, at vi som en fast del af undervisningen tør arbejde med Type 1 tænkeopgaver, og herved give mulighed for at ændre kulturen i klasserummet, så der bliver en fejlmodig, nysgerrig og engageret kultur. Problemløsning i arbejdet med stofområderne skal afløse imitationsopgaver.

4. Indret lokalet ikke frontvendt
5. Besvar kun bliv-ved-med-at-tænke-spørgsmål
6. Giv tænkeopgaver i begyndelsen af timen, mundtligt og stående
7. Giv afprøv-din-forståelse-opgaver
8. Mobilisér viden i rummet

Værktøjssæt 2 har fokus på lærerens undervisningspraksis. Lærere skal være bevidste om hvor, hvornår og hvordan vi giver tænkeopgaver til eleverne, for at skabe mere energi, entusiasme, målrettethed og selvhjulpenhed. Vi skal være bevidste om, hvilke typer elevspørgsmål der fremmer selvstændig tænkning, og hvilke spørgsmål der ikke gør, og derfor ikke skal besvares. Vi skal væk fra lektier, som laves for lærerens skyld, for at få anerkendelse af læreren, og i stedet give mulighed for at eleverne laver afprøv-din-forståelse-opgaver, for deres egen skyld. Lærerne skal skabe rammer for vidensmobilisering, at viden kan bevæge sig i rummet ikke kun blandt lærer og elever, men også elev til elev.

9. Brug hints og udvidelser asynkront til at opretholde flow
10. Konsolider fra bunden
11. Få eleverne til at tage meningsfulde noter

I værktøjssæt 3 starter læreren med at arbejde med elevernes faglige flow. Læreren skal give hints og udvidelser til grupperne for at undgå frustration eller kedsomhed, men netop holde dem derimellem i en tilstand af fagligt flow. Det næste Liljedahl anbefaler os at tage fat på, er måden vi samler op på gruppearbejde. Den fælles konsolidering planlægges af læreren undervejs i undervisningen, og skal primært foregå ved en 'gallerivandring', hvor klassen går rundt fra tavle til tavle og forsøger at forklare de andre gruppers arbejde. Herved bliver elevernes ideer værdsat, anvendt og udvidet, og hele klassen er aktiv. Når dette er på plads, skal der arbejdes med, hvordan klassens kollektive tænkning bliver til individuel viden. Eleverne skal skrive meningsfulde noter til deres fremtidige glædsomme jeg, og derved fasthold, hvad de har lært.

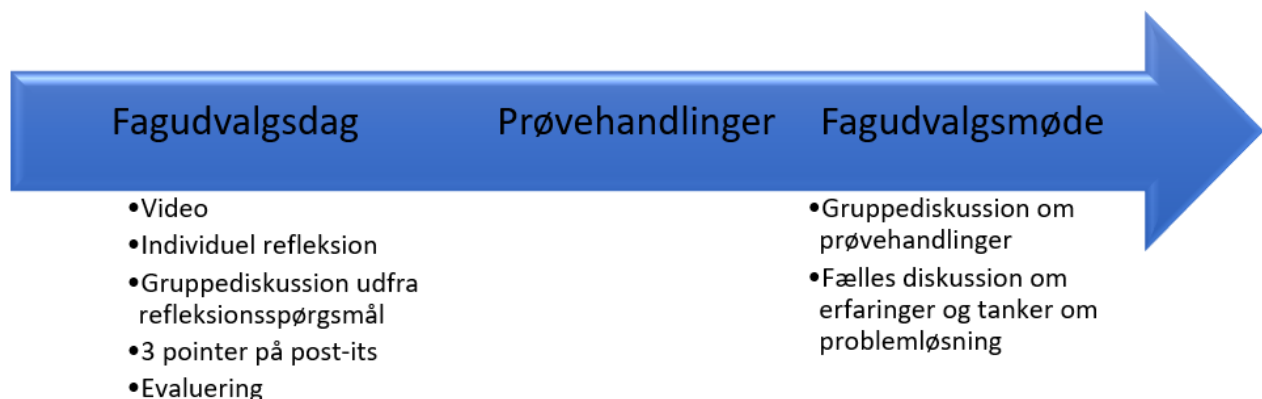
12. Evaluer det du finder værdifuldt
13. Hjælp eleverne til at se, hvor de er, og hvor de er på vej hen
14. Giv karakterer baseret på data - ikke point

Det sidste værktøjssæt handler om evaluering. Med evaluering signalerer vi overfor eleverne, hvad vi tillægger værdi. Vi skal derfor evaluere de ting, som fremmer selvstændig tænkning som for eksempel vedholdenhed, fejlmodighed og samarbejdsevne. Liljedahl fremhæver også, at evaluering skal give eleverne en oplevelse af at læring er en proces, dette gøres bl.a. ved at lave formativ evaluering frem for summativ.

## Empiri

### Årets første fagudvalgsmøder

Jeg vil nu undersøge mine kollegaers refleksioner på og evalueringer af skoleårets to første fagudvalgsmøder om problembaseret undervisning. På det første møde, en hel fagudvalgsdag, så vi uddrag af en video om det japanske skolesystem (NCUM, 2023), hvor problembaseret matematikundervisning blev præsenteret og begrundet. På det efterfølgende korte fagudvalgsmøde lod vi pointer fra fagudvalgsdagen være udgangspunkt for endnu en samtale, som handlede om, hvilke udfordringer og succeser vi havde oplevet i forhold til at gennemføre prøvehandlingerne aftalt på første møde.



Mine kollegaer viste interesse og gav udtryk for, at det var meningsfuldt at arbejde med problembaseret undervisning. De var bredt engageret på møderne, og havde refleksioner indenfor alle de fire første dimensioner (Bilag 3), men samtidig havde ingen gennemført de prøvehandling, vi havde aftalt. Desværre blev det ikke klart, hvorfor det forholdt sig sådan, vi gik hurtigt videre, måske for at holde den gode stemning, så her tog familielogikken (Kragh, 2014, s. 137) over.

Der blev peget på forskellige udfordringer i forhold til at arbejde problembaseret, f.eks. fyldte det på begge møder, at mine kollegaer har svært ved at finde rige problemer. Mine kollegaer var optagede af udfordringer omkring Schoenfelds anden dimension. De oplever, at det er svært at give eleverne tid til selv at kæmpe med faglige udfordringer, især ved stor faglig spredning. Et område indenfor tredje dimension skilte vandene, da nogle mente, at alle elever kan blive problemløser, imens andre satte spørgsmålstejn ved dette. Også Handlekraft, ejerskab og

identitet, oplevede de som svær at lykkes indenfor, idet de kæmper med at skabe en klassekultur, hvor alle tør og har lyst til at deltage.

Mine kollegaer vægtede aktiviteter på fagudvalget, som var direkte anvendelige i deres hverdag, som for eksempel planlægning og præsentation af materialer. Om dette er udtryk for at en funktionslogik (Kragh, 2014, s. 137) dominerer og at refleksionerne ikke opleves relevante, eller det blot handler om, at refleksionerne bør tage udgangspunkt i deres egne oplevelser og bekymringer, ligesom Schoenfeld (2023, S. 208) lægger vægt på, er ikke klart.

## Spørgeskemaundersøgelse

### Præsentation

Min spørgeskemaundersøgelse har to hovedspørgsmål:

*”De første spørgsmål handler om din matematikundervisning, som den udfolder sig i en travl hverdag, hvor hurtige beslutninger skal tages.”*

*”De næste spørgsmål omhandler dine tanker om, hvad god matematikundervisning er.”*

(Bilag 4)

Den første del af min spørgeskemaundersøgelse skal således give indsigt i, hvordan skolens matematikundervisning forløber. Det er mine kollegaers egne subjektive oplevelser af deres undervisning. Hvis jeg skulle højne validiteten, skulle jeg gennemføre en omfattende undersøgelse f.eks. med observationer af undervisningen. Jeg vurderer, at en indikation af hvordan det står til, er tilstrækkelig for mig i denne sammenhæng.

Anden del skal give mig et indblik i mine kollegaers overbevisninger om god undervisning indenfor Schoenfelds fem dimensioner.

Jeg vælger spørgeskema, da det kan give mig et kvantitativt overblik over, hvilket indhold jeg skal vægte i mit arbejde med fagudvalget. Jeg har også et enkelt kvalitativt spørgsmål, hvor mine kollegaer opfordres til at sætte ord på, hvilke fordele og/eller ulemper de oplever ved fraværet af bogsystemer.

I invitationen til at deltage i spørgeskemaundersøgelsen vil jeg informere om undersøgelsens formål og anvendelse og om at besvarelserne er anonyme. 20 ud af 21 matematik-kollegaer svarede på spørgeskemaet, så besvarelserne repræsenterer størstedelen af fagudvalget.

### Analyse

Min analyse er bygget op om Schoenfelds fem dimensioner. Jeg vil i analysen sammenholde hvordan kollegaer oplever, at de gør i deres undervisning, og hvad de mener, de bør gøre.

### Matematikken

Til første spørgsmål indenfor Schoenfelds første dimension svarer en enkelt kollega, at hans/hendes elever næsten altid løser mange opgaver af samme form, for at træne viden og færdigheder. Yderligere fire kollegaer svarer, at det sker en overvejende del af tiden. Hvis vi tæller

de kollegaer med, som svarer, at det sker halvdelen af tiden, er vi oppe på, at 40% af skolens elever bruger halvdelen eller mere af deres matematikundervisning på at løse træningsopgaver. Det undrer mig, da jeg ikke synes, det hænger sammen med mine kollegaers svar omkring, hvad god matematikundervisning er, hvor 90 % svarer, at de er enige eller meget enige i, at matematiske kompetencer skal tænkes ind i al matematikundervisning. Det kan godt tyde på, at en del kollegaer hænger fast i den gamle didaktiske kontrakt, som støtter opgavediskursen, hvor opgaveløsning er det centrale (Blomhøj 2019, s. 91-98). Liljedahl (2023, s. 23-27) har fundet at arbejde med træningsopgaver medfører, at størstedelen af eleverne vil reagere ved at imitere, mange vil dovne den af, blufte eller lave overspringshandlinger, og kun få vil forsøge selv. Udfordringen ved imitation er ikke kun, at det ikke udvikler matematiske kompetencer, men at det samtidig ikke giver dybdelæring. På den korte bane virker imitation effektivt, fordi eleverne oplever at komme hurtigt igennem store opgavemængder, men på den lange bane er det et problem, at eleverne skal huske så meget udenad (Liljedahl, 2023, s. 47). Når mine kollegaer svarer så forskelligt i forhold til, hvad de gør, og hvad de bør, når de vælger indholdet i undervisningen, kan det betyde flere ting. En mulighed er, at de er enige i, at vi skal arbejde os væk fra opgavediskursen og rutineprægede træningsopgaver, men at de falder i, og kommer til at gøre, hvad de har været vant til. En anden mulighed er, at de ikke har købt ind på præmissen om, at træningsopgaver fører til imitation, og at dette ikke medfører dybdelæring.

### **Kognitive behov**

Med udgangspunkt i at mine kollegaer på fagudvalgsmøderne forklarede, at det er svært at give eleverne tid til produktive udfordringer, spurgte jeg, om de laver huskeregler, så eleverne ved, hvad de skal gøre i forskellige matematiske opgaver. Hertil svarer 55%, at de næsten altid eller en overvejende del af tiden, laver huskeregler til deres elever. Dette antyder, at de, med Liljedahls (2023, s. 22) ord, behandler eleverne som nogle, der ikke kan eller ikke ønsker at tænke selvstændigt, og at de i stedet lægger op til imitation. Til gengæld svarer flertallet af mine kollegaer, at de stiller opklarende spørgsmål, hvis eleverne er gået i stå med en opgave, og dette tyder på, at de opfordrer eleverne til selvstændig tænkning. Til det tilsvarende spørgsmål i forhold til hvad god undervisning er, svarer 85 %, at de er enige eller meget enige i, at elever lærer ved at drøfte deres ideer.

### **Lige adgang til faglig vækst**

Mine kollegaer vurderer selv, at de er overvejende gode til at vælge opgaver indenfor emner, som eleverne kan relatere til. De fordeler sig jævnt fra en gang imellem til en overvejende del af tiden på spørgsmålet om brug af åbne opgaver. Jeg har også stillet to spørgsmål, som handler om, at eleverne kan bruge hinanden som ressourcer, for derved at bidrage til lighed. Til disse spørgsmål svarer mine kollegaer ret forskelligt, men overvejende negativt. Der er henholdsvis to og fire der svarer, at de aldrig gør brug af disse metoder til at bruge eleverne som ressourcer for hinanden.

Til fagudvalgsmødet blev det antydnet, at lærerne var uenige om, hvorvidt alle elever kan blive matematiske problemløsere, og jeg spurgte derfor direkte ind til dette i spørgeskemaet. Her så jeg en splittelse blandt mine kollegaer. 60% er enige eller meget enige i, at alle elever kan blive problemløsere, mens 30% er delvist enige, og hele 10% er uenige. Der er altså to af mine kollegaer,

som ikke mener, at alle deres elever kan blive matematiske problemløsere. Det er problematisk i forhold til at skabe lighed i klasselokalet, hvis lærere ikke tror på, at deres elever har potentiale til at udvikle problemløsningskompetence. Det er også uheldigt i forhold til den fjerde dimension, fordi elevernes matematiske identitet formes af deres oplevelser med matematik, men også af de situationer de sættes i, herunder om læreren og de andre elever opfatter dem som matematisk tænkende.

### **Handlekraft, ejerskab og identitet**

Den fjerde dimension, som mine kollegaer italesatte som udfordrende i diskussionerne på fagudvalgsmøderne, spreder vandene i spørgeskemaundersøgelsen. Der er stor diversitet i forhold til, hvor ofte mine kollegaer går bagved eller ved siden af deres elever, ligesom det at lade eleverne sammenligne forskellige metoder, også forekommer i meget forskellig grad hos mine kollegaer. Til gengæld er der enighed om, at god undervisning indebærer, at eleverne oplever, at deres ideer er vigtige i undervisningen. Det kan tyde på, at mine kollegaer er enige med Schoenfeld og Liljedahl i, at vi skal bruge eleverne som ressourcer for hinanden, og skabe rammer for vidensmobilisering imellem eleverne, men at de har svært ved at få det til at ske i praksis.

### **Formativ evaluering**

Formativ evaluering ser for hovedparten af mine kollegaer (85%) ud til at være en fast del af deres undervisningspraksis, idet de svarer, at de halvdelen af tiden, en overvejende del af tiden eller næsten altid, laver løbende evaluering, og justerer undervisningen derefter. De resterende 15 % gør det en gang imellem.

### **Kvalitative svar om fravær af bogsystem**

Til spørgsmålet, om man savner at kunne følge et bogsystem, er spredningen total. Hele skalaen er i brug, og svarene fordeler sig stort set lige på alle svarmuligheder (Bilag 4). Nogle er meget enige i, at de savner et bogsystem, og andre er meget uenige.

Tid fylder meget i mine kollegaers svar. Tid i lærernes forberedelse og tid i forhold til, hvad eleverne bruger deres tid på i undervisningen. I forhold til forberedelsestid skriver en: "*Det er meget tidskrævende altid selv at skulle fremstille/finde frem til UV materialet*" (Bilag 4). Denne udfordring, at de bruger meget tid på at finde opgaver, er udbredt både hos kollegaer, som er glade for at være frie af bogsystemerne, og de som ønsker dem tilbage. I en undersøgelse af læreres brug af fælles mål (Danmarks Evalueringsinstitut 2012:31&42) fandt man, at det ofte var bogsystemerne, der var målsættende for undervisningen, og ikke Fælles Mål. Jeg bekymres over, at mine kollegaer oplever forberedelsen så meget mere tidskrævende, når de skal planlægge undervisning uden faste bogsystemer, da det kan tyde på, at bogsystemet har været meget styrende for dem. Hvis man følger et bogsystem slavisk og uden at have overvejelser indenfor de fem dimensioner, risikerer man at undervisningen ikke engagerer eleverne eller udfordrer dem til produktive udfordringer. Fire nævner at et bogsystem hjælper dem til at holde overblik over, hvad eleverne skal lære på en given årgang, det ser ud til at være tryghedsskabende for dem.

På den positive side nævnes det at ” *Fordelen er, at man bliver tvunget til at reflektere mere over, hvad man vil med sin undervisning og ikke kommer til at køre på autopilot.*” (Bilag 4). Flere nævner også, at det har gjort deres undervisning mere varieret. Andre beskriver det som en frihed, at man kan producere egne opgaver, eller plukker fra forskellige materialer, og nogle af dem beskriver, at åbne og undersøgende opgaver sættes i stedet for bogsystemerne. I disse tilfælde ser min leders intentioner ud til at blive indfriet.

*”Jeg ikke er så presset af at vi skal nå en masse sider/emner i en bog, men giver mig frihed til at vælge ud i emner/temaer. F.eks. ved at vælge noget som eleverne kan relatere til.”* (Bilag 4). Her kan jeg se, at denne kollega finder ro i ikke at lade sig styre af opgaverne, og i stedet vægter, at eleverne kan relatere til opgaverne. Gode overvejelser, som fremmer lige adgang til læring.

Muligheden for at differentiere nævnes både på den positive og den negative side. Nogle oplever, at det er nemmere at differentiere med udgangspunkt i et bogsystem, imens andre beskriver, at det er nemmere uden.

## Fokusgruppeinterview

### Præsentation

Fokusgruppeinterviewet skal give mig kvalitativt data, der uddyber og nuancerer udvalgte elementer fra spørgeskemaundersøgelsen. Hermed laver jeg datatriangulering (Jensen, 1991), for at få flere nuancer frem og for at få bestyrket eller afkræftet mine foreløbige antagelser i forhold til hvilke udfordringer, ressourcer og overbevisninger, der viser sig i forhold til vores fælles arbejde med at udvikle problembaseret matematikundervisning.

Jeg har udvalgt fire kollegaer til interviewet. Det er kollegaer, som repræsenterer fire forskellige afdelinger fra indskoling til udskoling samt en enkelt fra vores læseklasser. Jeg håber derved at få et så bredt billede af fagudvalgets overbevisninger og ressourcer som muligt.

For at få refleksionen i gang hos mine kollegaer, og for at sikre mig, at alles perspektiver kommer i spil, indleder jeg fokusgruppeinterviewet med en lille øvelse: ”*Bør/gør om problemløsning*” (inspireret af Bjerring & Lindén 2012 s. 46-49). Her skal mine kollegaer først reflektere individuelt og skrive deres refleksioner i en model, derefter deler vi refleksioner. Efter denne indledende øvelse har jeg forberedt spørgsmål til et semistruktureret interview, for at give plads til at gribe de tanker, mine kollegaer kommer med og samtidig holde mig på sporet i forhold til min undersøgelse.

- Hvad er det du gør i dag, som du skal blive ved med at gøre?
- Hvad gør du i dag, som du ikke bør gøre?
- Hvad er det, du bør gøre, men som du faktisk ikke gør?
- Hvad er det, som du ikke gør i dag, og som du for alt i verden heller ikke bør gøre?



("Bør/gør om problemløsning" Min egen opsætning af model fra Bjerring & Lindén, 2012, s. 47)

Både i gennemførelsen og analysen af fokusgruppeinterviewet skal jeg have en opmærksomhed på fordele og ulemper ved at jeg undersøger en praksis, som jeg selv er en del af (Brinkmann 2010). Jeg vil være opmærksom på indforståethed, som kan betyde, at jeg drager for hurtige slutninger og har blinde punkter. Jeg har med vilje valgt fire kollegaer, som jeg ikke normalt arbejder tæt sammen med, for at begrænse denne udfordring. Samtidig kan der også være fordele ved min store viden om den ramme mine kollegaer har for deres praksis. Vi taler på mange måder det samme sprog.

Jeg er bevidst om, at deltagerne i fokusgruppeinterviewet kender mine holdninger til matematikfaget. Deres svar kan således være påvirket af, hvad de tror, jeg gerne vil høre.

Interviewet vil foregå i en spisepause, da jeg ved, at der kan være modstand i forhold til at mødes en eftermiddag. Det betyder, at tiden er meget begrænset, og at jeg derfor skal være god til at styre samtalen, så alle kommer til orde, og jeg får svar på de væsentligste spørgsmål.

Jeg brugte billeder af Takahashi-video (NCUM 2023) til at minde kollegaerne om, hvad vi lavede på fagudvalgsmøderne i starten af året. I starten af fokusgruppeinterviewet blev det desværre klart, at en af deltagerne ikke havde været med til fagudvalgsdagen, og at en anden kun havde været med til sidste del af dagen.

#### Analyse

Jeg håber, at jeg i fokusgruppeinterviewet kan få nuanceret billedet af, hvad der står i vejen for udbredelsen af problembaseret undervisning, når mine kollegaer kan se meningen med det, og det i spørgeskemaet så ud til, at vi i store træk var enige om, hvordan vi bør gøre.

## Indholdet i faglig udvikling af lærere

Til fokusgruppeinterviewet kom det frem, at der hersker forvirring om, hvad vi egentlig mener, når vi taler om problembaseret undervisning, og hvad det kan bruges til. En kollega beskrev, hvordan hun arbejder med problemløsningsopgaver mundtligt i fællesskab og med mulighed for støtte i forskellige repræsentationer. Hun stiller åbne opgaver, f.eks. hvor resultatet er givet, og eleverne skal finde på opgaver, eller arbejder med forskellige stofområder igennem løsning af regnehistorier. Hun virker til at have mange kompetencer i forhold til at arbejde problembaseret. Andre ser problemløsning som en adskilt kompetence, som næsten sættes i modsætning til at arbejde med stofområderne.

*"Vi har inddelt undervisningen i to dele, dels en sådan rent fagfaglig del, disciplinorienteret kan man kalde det ... til sidst det man måske vil kalde en problemløsningsopgave, som vi kender det fra afgangsprøven,"*

*"jeg tænkte, om man, i takt med at de bliver bedre fagligt, om man kunne basere mere og mere af undervisningen på, at det bliver sådan nogle problemløsningsopgaver og mindre og mindre alt det almindelige rugbrødsarbejde" (Bilag 5)*

Udtalelser som disse tyder på, at nogle af mine kollegaer endnu ikke har købt ind på, at problemløsningsopgaver også kan være et middel til at arbejde med stofområderne. De har kun fået øje på Liljedahls (2023, s. 51) type 1 tænkeopgaver, med fokus på problemløsning, og ikke på type 2, de strukturerede tænkeopgaver indenfor fagets stofområder, som har problemløsning som middel.

*"når man så kommer tilbage til en virkelighed, hvor man sidder med nogle børn, hvor jeg er blevet overrasket over det faglige spænd så, så, så vil jeg løbe panden mod en mur. ... men jeg tænker faktisk, man sidder med nogle syvendeklasses elever, der faktisk også, for overhovedet at få hul på matematikken, har brug for noget røv til sæde, til sådan lige, for at forstå: Hvad er matematik?" (Bilag 5)*

Jeg ville ønske, at jeg havde spurgt til, hvad hun mener, matematik er. Det kan lyde som om, hun ikke tænker matematiske kompetencer ind som et væsentligt element i matematikundervisningen. Jeg opfatter også dette udsagn som en uddybning af, hvad jeg fandt i spørgeskemaet, at flere kollegaer mener, at de har elever, som ikke kan blive problemløsere. Det kan bunde i den misforståelse, at problemløsning kun er for de elever, som normalt præsterer godt i undervisningen. Her må vi lytte til KiDM, som skriver, at *"selv elever i matematikvanskeligheder har en problemløsningsadfærd, som man kan anvende som læringsgrundlag."* (KiDM). Vi må ikke frarøve nogen elever muligheden for at arbejde med problemløsning, så frarøver vi dem muligheden for selvstændig tænkning, og dermed læring, siger Liljedahl (2023, s. 20). Schoenfeld (2023) ville stemme i, og pointere, at alle elever skal have lige adgang til at lære, og at det er vigtigt, at vi som lærere positionerer alle elever på måder, hvor de opfattes som matematiske tænkere. Min kollegas kommentarer kan godt pege på, at vi i fagudvalget skal arbejde med Schoenfelds tredje og fjerde dimension, ligesom det også pegede på til både fagudvalgsmøderne og i spørgeskemaundersøgelsen. Vi kan for eksempel hente hjælp i Liljedahls anden praksis, som



handler om gruppedannelse. Når gruppedannelsen foregår åbenlyst tilfældigt, vil eleverne opleve, at det står åbent, hvilken rolle de kan indtage i gruppen. Liljedahl (2023, s. 57) har fundet, at grupper dannet af læreren giver eleverne en oplevelse af, at de forventes at indtage en bestemt rolle, og at dette kan fastholde elever i en negativ matematisk identitet, hvor de for eksempel bare skal følge passivt med i stedet for at tænke selvstændigt og byde ind med deres ideer. Dette ser også ud til at være væsentligt i forhold til at mine kollegaer i spørgeskemaet ikke så ud til at være gode til at bruge eleverne som ressourcer for hinanden, som Schoenfeld peger på, for at skabe lige deltagelse for alle.

*"når de møder en opgave, der er svær, ja så i stedet for egentlig at prøve at gå til den, så så giver de op og begynder at larme, altså det' den virkelighed."* (Bilag 5)

Denne udtalelse kan måske fortælle os noget om den didaktiske kontrakt, som denne kollega har med sine elever. Måske har eleverne været vant til, at de der blev fremhævet positivt i undervisningen, var dem, der hurtigt fandt det korrekte svar på opgaverne, ikke dem der kæmpede med produktive udfordringer. Måske har de også været vant til en stor grad af stilladsering fra læreren, f.eks. i form af huskeregler, som vi så i spørgeskemaet. Til at ændre disse normer, foreslår Liljedahl (2023 s. 47-48), at vi arbejder med type 1 tænkeopgaver. Herigennem oplever eleverne at sidde fast, og at der kan arbejdes med at gøre dette til en naturlig ting, som er socialt acceptabel i gruppen. Jeg tænker, at et stilladserende værktøj kan være en god tilføjelse til Liljedahls praksisser. En kollega beskriver, at de bruger LOVPORT (Læs, Omformuler, Visualiser, Planlæg, Overslag, Regn og Tjek), en metode udviklet af Pernille Pind (Pind 2010, s. 7-9). En anden kollega udtrykker usikkerhed i forhold til, at han har givet eleverne et lignende værktøj. Han forklarer, at eleverne først arbejder med at forstå problemet, få overblik over informationerne, tegne eller på anden måde beskrive en plan og til sidst udregne. Dette er, uden min kollegas vidende, stort set en beskrivelse af Polyas (1957 s. XVI-XVII) fire trin til problemløsning: 1) Forstå problemet 2) Læg en plan 3) Udfør planen 4) Se tilbage. Han mangler kun det sidste trin.

*"Jeg ved ikke helt, om det er "bør" eller "ikke bør" [red.: i bør/gør-skemaet], men det er det der med at snakke med dem om sådan en rækkefølge, når man møder et problem. ... Og jeg ved ikke om det begrænser dem. At de ikke selv får lov"* (Bilag 5)

Han forklarer, at han er i tvivl om, om det er forkert af ham at give eleverne dette stillads, og overvejer, om det frarøver, især de dygtige elever, muligheden for at tænke selv. Jeg tror, at han har en stor bevidsthed om, at eleverne ikke skal imitere ham, og i forsøget på at undgå dette, overfortolker han, og bliver nervøs for at komme til at overtage elevernes tænkning ved at stilladsere dem. Disse refleksioner bør vi arbejde videre med i fagudvalget, da det igennem hele min undersøgelse har været et gennemgående fokusområde for mine kollegaer, at det er svært at give lige adgang til alle elever. Med LOVPORT eller Polyas fire trin som stillads, mener jeg, at vi kan hjælpe eleverne til en positiv oplevelse af sig selv som matematiske tænkere, og derved give dem handlekraft til at løse Type 2 Tænkeopgaver, hvor stofområderne også kommer i spil.

## Kognitive behov hos lærere

Det blev i interviewet tydeligt, at der er stor forskel på, hvor langt mine kollegaer er i forhold til at arbejde med problembaseret undervisning. Som vi så tidligere, har nogle oplevelsen af, at det er et adskilt område, imens andre er godt i gang med at arbejde med problemløsning på flere forskellige måder. Det bliver væsentligt, at vores faglige udvikling giver plads til alle, uanset hvor langt de er i forhold til at arbejde problembaseret.

Jeg oplevede til interviewet, at mine kollegaer havde en usikkerhed i forhold til, om det de gør, er rigtigt. Selv den kollega, som jeg citerede tidligere, som gav eleverne et fint stillads i form af hans egen udgave af Polyas fire trin, var usikker på, om det var rigtigt at gøre. Jeg kan blive bekymret for, at denne usikkerhed giver kollegaerne negative tanker om sig selv som undervisere, og dermed står i vejen for deres udvikling. Samtidig er det vigtigt, at jeg lader svære refleksioner som disse få tid på fagudvalgsmøderne. Schoenfeld (2023, s. 208) fremhæver, at lærere, ligesom elever, har brug for tid og produktiv udfordring for at udvikle sig. Jeg ser et behov for et fælles sprog og en fælles referenceramme i forhold til at diskutere, hvad god undervisning er, og hvordan vi kan komme tættere på at lykkes med mere problembaseret matematikundervisning. Måske kan Schoenfelds observationsguide eller samtaleguide blive et godt værktøj til dette.

## Lige adgang til faglig udvikling hos lærere

Lærerne skal opleve, at den faglige udvikling er meningsfuld for dem. Udsagn som: *"Jeg var jo fuldstændig blæst bagover da vi havde set det der, og tænkte hold kæft hvor er det fedt."* eller *"Totalt blæret ik"* (Bilag 5) understøtter min oplevelse indtil nu af, at mine kollegaer finder indholdet meningsfuldt, de vil gerne arbejde problembaseret. I interviewet kom det dog frem, at to kollegaer havde visse forbehold i forhold til, om problembaseret undervisning er relevant på deres årgange. Den ene var en udskolingslærer, som lagde vægt på, at de var nødt til at arbejde, hvad han kalder "disciplinorienteret", for at gøre eleverne klar til afgangsprøven. Hans opdeling af undervisningen analyserede jeg under indhold. En anden lærer gav udtryk for, at der skal arbejdes med problemløsning igennem hele skoleforløbet, hvis det skal lykkes. Hendes forbehold gik blandt andet på, at det er for sent for hende at arbejde med hendes elever i sjette klasse, når de ikke har arbejdet med denne arbejdsform tidligere. Måske kan hun blive overbevist om andet, hvis hun får mod til at kaste sig ud i at indføre Liljedahls første værktøjssæt, som blandt andet har til hensigt at skabe så store tydelige forandringer i klasserummet, at eleverne bliver modne til at ændre normer i klassen. Det er i hvert fald vigtig viden for mig, at der sidder kollegaer, som nok mener at problembaseret undervisning er godt, men samtidig ikke mener, at det er relevant for dem.

## Handlekraft, ejerskab og identitet hos lærere

En af mine kollegaer gav til interviewet udtryk for, at det føles utrygt at kaste sig ud i at arbejde problembaseret.

*"Jeg er jo sådan som altid åben overfor alt nyt, og jeg vil rigtig gerne forbedre min undervisning. Det der bare er med mig og, jeg skal, jeg skal føle mig tryk i det jeg laver fordi at undervise en syvende klasse, med krudt i røven, i noget jeg ikke helt selv er tryk i. Det har jeg det svært med."* (Bilag 5)

Denne tryghed skal vi have bygget op hos alle kollegaer, for eksempel ved, som Schoenfeld (2023, s. 20-209) peger på, at tage udgangspunkt i lærernes egne oplevelser og bekymringer samt at skabe et trygt miljø, hvor vi ærligt og respektfuldt kan reflektere over vores undervisning.

### **Formativ evaluering hos lærere**

Til sidst i interviewet kom der en interessant diskussion af, hvordan vi kan opdrage eleverne til at være fokuserede på proces frem for på resultat. En kollega beskrev, at udfordringen ligger hos ledelsen, da de siger, at afgangsprøverne ikke er væsentlige, men alligevel henter kollegaer ind for at tale om resultaterne. Schoenfeld (2023, s. 208) påpeger, at vi ikke skal lede i testresultater, hvis vi på den korte bane skal se, om vi er på rette vej med matematikundervisningen. Vi skal i stedet kigge på, hvad eleverne laver, om de er aktivt deltagende, og om de kæmper med produktive udfordringer, om de tænker. Det kan godt se ud til, at mine kollegaer oplever, at evalueringen af dem som lærere bygger på en vurdering af resultaterne til afgangsprøven, og at dette gør dem usikre på at kaste sig ud i nye tiltag som for eksempel at arbejde mere problembaseret, med fare for at det vil tage lang tid, før dette giver resultater på karakterbladene. Dette kan måske forklare, hvorfor mange kollegaer bruger så meget undervisningstid på rutineprægede træningsopgaver.

En anden kollega vil gerne have, at vi selv påtager os ansvar for at opdrage vores elever til at fokusere på deres læringsproces fremfor deres resultater.

*”Det er også vores eget ansvar, når vi stiller et spørgsmål ... og så der kommer nogle svar ind. Altså vi bliver jo hurtigt sådan: Ja, det er rigtigt og så videre. Eller: Nej, det var desværre ikke rigtig, eller det var tæt på og så videre. ... hvis vi bare siger ja og nej, så bliver vi jo dem som håndhæver det som vi lige kritiserer nu.”*

Schoenfelds fjerde dimension lægger netop vægt på dette, at vi skal synliggøre elevernes ideer, og vise dem, at deres ideer er værdifulde. Det kan vi med gøre med Liljedahls (2023) vidensmobilisering og hele hans sidste værktøjssæt, som netop handler om at evaluere det vi finder værdifuldt, og hjælpe eleverne til at se, hvor de er i deres proces.

### **Delkonklusion**

Jeg har nu fået slået fast, at der er vilje og interesse for at arbejde problembaseret, men i spørgeskemaet så jeg, at det udmønter sig meget forskelligt i vores undervisning.

I interviewet blev det klart, at der er forskellige opfattelser af, hvad vi forstår ved problemløsning, og hvilken rolle det kan spille i undervisningen. Denne diversitet forklarer de meget forskellige besvarelser i spørgeskemaet, omkring hvad vi gør i vores undervisning, for eksempel, at mange bruger meget tid på træningsopgaver. Denne diversitet skal tænkes med, både i forhold til at møde mine kollegaer hvor de er (Schoenfelds anden dimension), og i forhold til at gøre processen meningsfuld for mine kollegaer (Schoenfelds tredje dimension).

I spørgeskemaet undrede det mig, at nogle kollegaer ikke mener, at alle deres elever kan blive problemløsere. Det blev uddybet i interviewet, hvor det kom frem, at nogle mener, at traditionelt svage elever skal have ”røv til sæde” undervisning frem for at udfordres med problemløsningsopgaver.

Det er generelt en udfordring for mine kollegaer at turde give eleverne tid til produktive udfordringer. Mine kollegaer er enige i, at elever lærer ved at drøfte deres ideer, men samtidig giver de eleverne huskeregler, og oplever det som en udfordring at hjælpe elever videre, hvis de går i stå. Jeg har fået øje på, at det vil være godt at supplere Liljedahls praksisser med et stilladserende værktøj som for eksempel LOVPORT.

Mine kollegaer vil gerne bruge eleverne som ressourcer for hinanden, men de synes, det er svært. Liljedahls ideer til vidensmobilisering, kan være en mulig hjælp til dette.

## Tredje fagudvalgsmøde - kollegaer præsenteres for TRU og Det tænkende klasserum Præsentation

Til planlægningen af årets tredje fagudvalgsmøde, har jeg brugt mine analyser af min undersøgelse indtil nu. Målet med mødet var, med udgangspunkt i mine kollegaers egne refleksioner, at introducere dem for TRU, samt at få deres øjne op for, at praksisser fra Det tænkende klasserum, kan skabe gode rammer for problembaseret matematikundervisning. Dagsordenen var lavet med inspiration fra flere af Schoenfelds forslag til implementering af TRU (Schoenfeld 2023 s. 210-217).

### Dagsorden

#### 1. Hvad er væsentligt i matematikundervisningen?

- Fokusøvelse
- Præsentation af refleksionsværktøj
- Refleksion over undervisningsvideo

#### 2. Værktøjskassen:

- Refleksionsværktøjet
- Det tænkende klasserum
- Nye bøger og links til problemløsningsopgaver

#### 3. Evaluering

#### 4. Hvem vil afprøve noget til næste gang?

Vi startede med en individuel refleksion og kort opsamling heraf, hvor mine kollegaer skulle overveje, hvilke fem fokuspunkter, de mener, var væsentlige for at forbedre deres undervisning.

Jeg præsenterede Schoenfelds fem dimensioner, og inddrog mine kollegaers fokuspunkter, for at skabe en oplevelse af ejerskab. Herefter viste jeg, hvordan jeg havde sorteret deres egne refleksioner fra fagudvalgsdagen, så de stod opdelt i de fem dimensioner (Bilag 2).

Herefter skulle vi se en undervisningsvideo fra min klasse, hvor eleverne arbejdede med en problemløsningsopgave ud fra en del af praksisserne i Det tænkende klasserum. Jeg valgte at bruge mig selv som genstand for refleksionen, og i videoklip hvor der bestemt var plads til forbedringer. Dette gjorde jeg bevidst for at gå foran i forhold til at deprivatisere praksis, og for at vise sårbarhed overfor mine kollegaer, i håbet om at være med til at skabe en tryk kultur, hvor vi tør tale om de svære ting (Nielsen, 2021, s.597).

I undervisningen på videoen forsøgte jeg mig med følgende praksisser:

- Giv tænkeopgaver
- Sammensæt ofte synlige tilfældige grupper
- Brug vertikale sletbare skriveflader
- Indret lokalet ikke-frontvendt
- Giv tænkeopgaver i begyndelsen af timen, mundtligt og stående
- Mobilisér viden i rummet
- Brug hints og udvidelser asynkront til at opretholde flow
- Konsolider fra bunden

Jeg havde bevidst valgt en Type 2 Tænkeopgave, for at vise de af mine kollegaer, som alene ser problemløsning som en aktivitet adskilt fra arbejdet med stofområderne, at problemløsning også kan være et middel til at arbejde med stofområderne.

Jeg valgte en opgave, som havde lav indstigning, så jeg sikrede, at alle elever kunne være med fra start af, og i min konsolidering (en gallerivandring) startede jeg med at lade eleverne forklare de grundlæggende faglige pointer, så alle elever var med. Jeg havde desuden tænkt over forskellige hints og udvidelser, så jeg kunne opretholde flow i alle grupper, og derved skabe gode muligheder for produktive udfordringer. Dette skulle gerne give mine kollegaer inspiration til, hvordan de kan arbejde med det svære store faglige spænd, som blandt andet blev italesat på de første fagudvalgsmøder og i fokusgruppeinterviewet. Eleverne arbejdede på lodrette flader, hvilket både gav mulighed for vidensmobilisering indenfor grupperne og grupperne imellem, og gjorde mit arbejde med formativ evaluering nemmere, idet jeg lettere kunne se, hvor langt eleverne var i deres arbejde.

Fordi det i spørgeskemaundersøgelsen kunne se ud til, at mine kollegaer har svært ved at bruge eleverne som ressourcer for hinanden, viste jeg i videoen, hvordan jeg opfordrede eleverne til at bruge hinanden i gruppen og på tværs af grupper. Dette lykkedes jeg ikke så godt med, jeg havde meget travlt i timen, så jeg kunne selv se, at Liljedahls praksis om "Besvar kun bliv-ved-med-at-tænke-spørgsmål", kunne være et godt næste skridt for mig. Jeg skal øve mig i at være mindre hjælpsom (Liljedahl, 2023, s. 99), for at skabe bedre mulighed for produktive udfordringer (Schoenfeld 2023, s. 8). Dette er også et fokuspunkt for mine kollegaer, som på de første fagudvalgsmøder gav udtryk for, at de synes, det er svært at bruge tid på produktive udfordringer, og at turde gå bagved eller ved siden af eleverne.

Før vi så videoen, arbejdede mine kollegaer med den opgave, mine elever skulle arbejde med på videoen, og jeg beskrev kort den sammenhæng, videoen var optaget i. Med udgangspunkt i Schoenfelds (2023, s. 20) erfaringer med at gennemføre respektfulde refleksioner over undervisningsvideoer, talte vi om gode normer for videoobservation.

Efter at have set den cirka ni minutter lange video fra min undervisning, udleverede jeg mit refleksionsværktøj (Bilag 7), som er en oversat og bearbejdet sammenskrivning af Schoenfelds (2023 s. 224-242) observationsguide og samtaleguide. Undervisningsvideoen blev genstand for

fælles refleksion ud fra de fem dimensioner, først i fem grupper med fokus på hver sin dimension, og derefter i to nye grupper, med en eller to repræsentanter fra hver af de fem dimensioner.

Efter arbejdet med videoen gennemgik vi kort "Vores fælles værktøjskasse" til implementering af problembaseret undervisning. Den består af refleksionsværktøjet, vi netop har benyttet, de 14 praksisser fra Det tænkende klasserum og bøger samt internetsider med problemløsningsopgaver. Vi valgte at præsentere bøger og internetsider, da mine kollegaer efterlyste rige problemer på fagudvalgsdagen, og i spørgeskemaet gav udtryk for, at det var tidskrævende at forberede undervisningen. Jeg håber, at det at vi peger kollegaerne i retning af, hvor de kan finde gode opgaver, kan gøre forberedelsen lettere at gå til. Vi afsluttede med en kort skriftlig evaluering (Bilag 6), som udgør min empiri fra dette møde.

På mødet deltog vores souschef de første ti minutter. To specialpædagoger, som har indsatser på hele skolen og to matematiklærere fra vores gruppeordning deltog alle for første gang til et fagudvalgsmøder. Ud af 21 matematiklærere, som naturligt regnes med i fagudvalget, deltog 11, resten var syge eller havde prioriteret andre opgaver.

#### Analyse

I analysen af de første fagudvalgsmøder så jeg, at vi havde en masse spændende refleksioner om problemløsning, men at disse refleksioner gik i en masse forskellige retninger. Med refleksionsværktøjet (Bilag 7) forsøger jeg at fokusere vores diskussioner. Jeg kan ikke ud fra dette ene møde svare klart på, om refleksionsværktøjet på sigt kommer til at fungere som en givende fokusering for fagudvalget, men refleksionsværktøjet blev taget positivt imod. En kollega skriver om refleksionsværktøjet i evalueringen "Godt værktøj, som får en til at tænke hele vejen rundt" (Bilag 6), og flere stemmer i med positive tilkendegivelser. Det mest kritiske der bliver skrevet, er to, som har forbehold i forhold til, om det bliver for tidskrævende. Schoenfeld finder, at de fem dimensioner med tiden kan blive en helt naturlig måde at tænke på, hvis man i starten gør et grundigt arbejde med at få dem ind under huden.

Mine kollegaer var meget engagerede i diskussionerne på fagudvalgsmødet. Både i den indledende refleksion, og i de to runder, hvor vi reflekterede over undervisningsvideoen, havde vi svært ved at holde tiden, fordi der var så mange, der bød ind. Målet med at bruge TRU som refleksionsværktøj er at problematisere, ikke blot vurdere eller evaluere, men at nå dertil, hvor vi kan stille kritiske spørgsmål til vores praksis, og derigennem blive klogere. Jeg oplevede, at mine kollegaers respekt for mig, som den der turde stille sin praksis til rådighed for refleksionen, kom til at stå lidt i vejen for problematiseringen. Refleksionen skal selvfølgelig være respektfuld, men vi må ikke blive så berøringsangst, at vi ikke tør stille kritiske spørgsmål, for så kommer vi ingen vegne.

Jeg kan se, at vi sjældent er fuldt repræsenteret til vores møder. Det kan besværliggøre en implementeringsproces, hvis det ikke er de samme mennesker der deltager i de forskellige dele af processen. Dette må blive et område jeg diskuterer med min ledelse.

Ideen om at bruge Det tænkende klasserum som en konkret vej til at implementere problembaseret undervisning, tog mine kollegaer godt imod. Flertallet ønskede at gå videre med dette arbejde, og et par stykker skrev, at de ville forsøge med enkelte af Liljedahls praksisser.

## Konklusion

Vi skal have elevperspektivet i fokus, siger Schoenfeld, og det har jeg også forsøgt at have igennem denne opgave, hvor mit mål har været at få de interessante diskussioner på fagudvalgsmøderne til at udmønte sig i konkrete forandringer for eleverne i deres læringsproces.

Jeg kan ikke på dette tidspunkt svare klart på, om fagudvalgets arbejde med Schoenfelds fem dimensioner, vil udmønte sig i konkrete forandringer for eleverne, men mine kollegaer virker motiverede for at gøre et forsøg, og Schoenfelds forskning understøtter, at det vil ske. Jeg har i dette projekt udviklet og kort afprøvet et refleksionsværktøj, som bygger på Schoenfelds samtaleguide og observationsguide. Jeg har fået indikationer på, at mine kollegaer finder værktøjet brugbart, og at værktøjet kan bidrage til at skabe rammerne for professionel udvikling hos mine kollegaer. Med Schoenfelds spørgsmål i refleksionsværktøjet, kan jeg skabe rammer for systematisk faglig refleksion, som giver mine kollegaer ejerskab, idet de får indsigt i de underliggende præmisser for problembaseret undervisning.

Jeg er i min undersøgelse blevet bekræftet i, at problembaseret matematikundervisning vil kunne bidrage til at udvikle elevernes selvstændige tænkning. Det har både Liljedahl og Schoenfelds forskning peget på. Jeg har også fundet, at store dele af matematiklærerne på min skole har købt ind på denne præmis, men de giver samtidig udtryk for en forskellig grad af usikkerhed omkring hvad problembaseret undervisning er, og hvad de skal bruge som pejlemærker for, hvornår de lykkes med at arbejde problembaseret. Det er blevet klart, at jeg har et stort arbejde med at skabe en tryghed hos mine kollegaer i forhold til at arbejde problembaseret. Det betyder, at de skal stilladseres i forhold til de ting, de føler udfordrende, og at vi skal skabe et trygt fagligt fællesskab, hvor der er respekt og ro til at diskutere de svære ting, og hvor alle føler, at de har ejerskab til processen.

Overordnet så det ud til, at vi er enige om, hvad god undervisning er, men ved hjælp af Schoenfelds fem dimensioner har jeg fået et mere nuanceret billede af mine kollegaers overbevisninger og forståelser. Nogle kollegaer hænger, bevidst eller ubevidst, fast i opgavediskursen, og skal hjælpes til at se det fulde potentiale af problembaseret undervisning.

Det er blevet klarere for mig, hvilke udfordringer, der er i forhold til at matematikundervisningen på skolen bliver problembaseret. Mine kollegaer oplever det svært at give eleverne tid til at arbejde med produktive udfordringer, og kommer til at være for hjælpsomme. Nogle mener ikke, at problemløsning fungerer for alle elever. Nogle oplever, at der ligger et stort arbejde i at skabe en klassekultur, hvor alle elever har lyst og mod til at deltage. Jeg har fundet, at mange af disse udfordringer kan imødekommes af Liljedahls praksisser, men at LOVPORT eller et lignende værktøj kan være et godt supplement. Nogle kollegaer ønsker, at vi prioriterer at bruge tid på at finde rige problemer, da de oplever, at det er tidskrævende. Det bliver min opgave at gøre processen meningsfuld ved at hjælpe dem i retning af rige problemer, og ved at sørge for, at vi også har opmærksomhed på de øvrige dimensioner. Gode opgaver kan ikke stå alene, vi skal sørge for, at de bliver tilgængelige for alle elever på en meningsfuld måde.

Jeg kommer ikke til at diktere for mine kollegaer, at de skal bruge Liljedahls Tænkende klasserum, men uanset om man bruger Liljedahl eller en anden metode til at implementere problembaseret matematikundervisning, så kan vi sammen bruge Schoenfelds dimensioner til at fokusere på netop de aspekter, som spiller en vigtig rolle for elevernes læring.

## Perspektivering

Mit arbejde med dette projekt har alene fokuseret på fagudvalgets samarbejde på fagudvalgsmøderne. Jeg er spændt på at fortsætte dette arbejde. For fortsat at leve op til de fem dimensioner af faglig udvikling for lærere, tænker jeg, at jeg også skal undersøge, hvad der foregår i de forskellige årgangsteams. Vi har også til gode at afprøve refleksionsværktøjet i forhold til planlægning af undervisning.

Jeg har i dette projekt brugt Schoenfelds fem dimensioner som analyseredskab for mig selv, og til at skabe et refleksionsværktøj til mine kollegaer. Jeg håber, at jeg også får lejlighed til at give min ledelse et indblik i refleksionsværktøjet, så de værdifulde samtaler om matematikundervisning også kan inkludere ledelsen, som spiller en central rolle.

Jeg vil fortsætte med at bruge TRU, ikke kun i refleksionsværktøjet med mine kollegaer, men også bruge de fem dimensioner af faglig udvikling som analyseredskab for mig selv i mit arbejde som vejleder.



## Litteraturliste

- Bjerring, P.H. & Lindén, A. (2012). *Anerkendende procesøvelser - veje til engagement og forankring*. (1. udgave 5. oplag). Viborg: Dansk Psykologisk Forlag
- Blomhøj, M. (2019). *Fagdidaktik i matematik* (kap. 4). Frydenlund
- Brinkmann, S. (2010). Etik i en kvalitativ verden. I S. Brinkmann og L. Tanggaard (Red.) *Kvalitative metoder, en grundbog*. (s. 429-445). Hans Reitzels Forlag
- Danmarks Evalueringsinstitut (2012). *Fælles mål; en undersøgelse af lærernes brug af fælles mål*. Lokaliseret på <https://www.eva.dk/grundskole/faelles-maal-folkeskolen>
- Hansen, R. (2019) *Matematikdidaktik - mellem fag og didaktik*. København: Hans Reitzels Forlag
- Jensen, M. K. (1991). *Triangulering* (Kap. 5) Kvalitative metoder i anvendt samfundsforskning. Socialforskningsinstituttet
- Kragh, E. (2014). Kollegial vejledning og teamsamarbejde. I B. Bro, V. Boelt & M. Jørgensen (Red.), *Vejledning teori og praksis*. KvaN
- Liljedahl, P. (2023) *Det tænkende klasserum i matematik - 14 praksisser til bedre læring*. Akademisk forlag
- NCUM. (15. Juni 2023). *Teaching through problem solving*. [videowebinar]. matematikdidaktik.dk <https://youtu.be/bDSUiM4PJks>
- Nielsen, B. N. (2021). Fagteamets arbejde med undervisningskulturen. I M. W. Andersen & P. Weng (Red.). *Håndbog om matematik i grundskolen - læring, undervisning og vejledning* (2. udgave, 1. oplag, s. 587-600). Dansk psykologisk forlag
- Pind, P. (2010) *Gode grublere og sikre strategier*. Forlaget Pind og Bjerre
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. (2. Udgave). Doubleday Anchor Books
- Schoenfeld, A., Fink, H., Zuniga-Ruiz, S, Huang, S., Wei, X. & Chirinda, B. (2023). *Helping Students Become Powerful Mathematics Thinkers - Case Studies of Teaching for Robust Understanding*. Routledge
- Schoenfeld, A. (2015). *The Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework* [https://gse.berkeley.edu/sites/default/files/teaching\\_for\\_robust\\_understanding\\_tru\\_framework.pdf](https://gse.berkeley.edu/sites/default/files/teaching_for_robust_understanding_tru_framework.pdf) University of California
- Weng, P. (2021). Problembehandling - en central kompetence i matematikundervisningen. I M. W. Andersen & P. Weng (Red.), *Håndbog om matematik i grundskolen - læring, undervisning og vejledning* (2. udgave, 1. oplag, s. 266-282). Dansk psykologisk forlag

## Bilagsliste

Bilag 1: Dagsordener til fagudvalgsmøder

Bilag 2: Refleksionsspørgsmål og -noter fra fagudvalgsdag samt noter fra første fagudvalgsmøde

Bilag 3: Evaluering af fagudvalgsdag

Bilag 4: Besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen

Bilag 5: Fokusgruppeinterview: Transskribering af udvalgte passager

Bilag 6: Evaluering af tredje fagudvalgsmøde

Bilag 7: Refleksionsværktøj