KVALITET I DANSK OG MATEMATIK

Et lodtrækningsforløb med fokus på undersøgelsesorienteret dansk- og matematikundervisning

Slutrapport

Undervisningsforløbene er udviklet på baggrund af det landsdækkende storskalaprojekt KiDM – Kvalitet i Dansk og Matematik – igangsat af Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling i samarbejde med Skolelederforeningen og Danmarks Lærerforening.

Projektet er gennemført i 2016-2019 af et konsortium bestående af UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole, Aalborg Universitet, Syddansk Universitet, Professionshøjskolen Absalon, UC SYD og Professionshøjskolen UCN.

Forfattere
Thomas Illum Hansen
Nikolaj Elf
Morten Misfeldt
Stig Toke Gissel
Bent Lindhardt

BØRNE- OG UNDERVISNINGSMINISTERIET

SKOLELEDER FORENINGEN

”Kvalitet i Dansk og Matematik. Et lodtrækningsforsøg med fokus på undersøgelsesorienteret dansk- og matematikundervisning” er udgivet digitalt i januar 2020 på:
www.læremiddel.dk
www.kidm.dk

ISBN: 978-87-998860-9-8

Forord

En politisk vision med folkeskolereformen var, at de to største fag i den danske folkeskole, dansk og matematik, skulle styrkes. Dels med en ekstra ugentlig lektion på 4. til 9. klassetrin i begge fag samt et bindende minimumstimetal. Dels med forenklede Fælles Mål, der skulle tydeliggøre, systematisere og understøtte en målorienteret kompetencetænkning i de to fag. Hensigten med at øge timetallet i dansk og matematik var at skabe mere tid og rum til fordybelse og anvendelse af varierede undervisningsformer, så alle elever kunne få et bedre udbytte af undervisningen.

Hensigten med at ville forenkle og systematisere Fælles Mål var, at man ville gøre læreplanerne til redskaber for lærernes praksis med henblik på at fremme målorientering, evaluering, opfølgning og elevinddragelse i undervisningen. Ambitionen var, at lærere, elever, forældre m.fl. skulle kunne danne sig et tydeligt billede af, hvad elever skal lære, og hvor de er i deres læringsfremgang.

Timetal og Fælles Mål udgør to væsentlige rammebetingelser for det landsdækkende lodtrækningsforsøg med kvalitet i dansk og matematik, der afrapporteres med nærværende publikation. Det var inden for disse rammer, at aftalen om et fagligt løft af folkeskolen fra juni 2013 skulle realiseres:

For at hæve kvaliteten i dansk- og matematiktimerne afsættes midler til et treårigt forsøgs- og udviklingsprojekt, som skal udvikle nye undervisningsmetoder til dansk og matematik, der udfordrer alle børn og gør undervisningen mere relevant. Det kan fx være ved mere anvendelse af it som en integreret del af undervisningen og ved i de ældste klasser at bruge matematik til løsning af praktiske opgaver som fx privatøkonomi, så det skaber mere mening for eleverne.

Lodtrækningsforsøget er finansieret af Undervisningsministeriet og igangsat af Styrelsen for Undervisning og Kvalitet i samarbejde med Skolelederforeningen og Danmarks Lærerforening. Det er forankret ved UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole (Afdeling for Anvendt forskning i Pædagogik og Samfund og Læremiddel.dk) og gennemført i samarbejde med Syddansk Universitet, Aalborg Universitet, Professionshøjskolen Absalon, Professionshøjskolen UCN og University College Syd. Vi har døbt forsøget KiDM, et akronym for kvalitet i dansk og matematik, som betegner for projekt og konsortium.

På vegne af KiDM-konsortiet vil vi benytte anledningen til at takke de mange engagerede elever, lærere, vejledere, ledere og skoler, som har medvirket i lodtrækningsforsøget. Ligeledes takker vi medlemmerne af ministeriets styregruppe og den faglige følgegruppe, som er tilknyttet forsøgssprogrammet, for konstruktiv sparring og faglige kommentarer.

Thomas Illum Hansen
Forskningschef, UCL Erhvervsakademi og professionshøjskole

2019

Forfattere og bidragsydere

Produktion af data, tekster og materialer i KiDM har været omfattende. Derfor har vi samlet de mange bidragsydere i en oversigt, så det er tydeligt, hvem der har ansvar for hvad i projektet.

Projektledelse

Thomas Illum Hansen er overordnet projektleder. Nikolaj Elf og Morten Misfeldt er en del af projektledelsen, der har det samlede ansvar for design og gennemførsel af projektet samt sammenhæng mellem udvikling og forskning.

Redaktion og udfærdigelse af rapport

Hovedskribent på den samlede rapport er Thomas Illum Hansen med sparring og bidrag fra Morten Misfeldt og Nikolaj Elf. Stig Toke Gissel er primært ansvarlig for den kvantitative del. Nikolaj Elf er primært ansvarlig for den kvalitative del i dansk, mens Morten Misfeldt er ansvarlig for den kvalitative del i matematik i samarbejde med Bent Lindhardt.

Indsats i dansk

Den didaktiske grundmodel i dansk er udviklet af Thomas Illum Hansen med sparring fra Stig Toke Gissel og Nikolaj Elf. Indsatsmaterialet i dansk er udviklet og redigeret af Stig Toke Gissel, Thomas Illum Hansen, Stine Reinholdt Hansen og Jimmi Michelsen. Nikolaj Elf, Tina Høegh, Vibeke Christensen, Martin Reng og Tom Steffensen har bidraget til udvikling af forløb og teamsamarbejde samt givet faglig sparring. Marianne Oksbjerg og Sofia Esmann har bidraget til gennemførsel af indsatsen, mens Thorkild Hanghøj har bidraget til et delforløb med computerspil.

Indsats i matematik

Indsatsen i matematik er udviklet af Niels Jacob Hansen, Leif Vejbæk, Bent Lindhardt, Mie Jensen, Dorte Moeskær, Mette Hjelmborg, Flemming Ejdrup, Annette Skipper Jørgensen, Hanne Due Bak, Anette Søndergaard, Birgitte Lindhardt, Jannie Stine Hoffmann-Hansen, Lotte Smed Justesen og Lene Sørensen.

Kvantitativ undersøgelse

Den kvantitative undersøgelse er designet og gennemført af Stig Toke Gissel, Dorte Moeskær, Thomas Illum Hansen og Morten Rasmus Puck med sparring fra Jacob Hjelmborg. De statistiske analyser i effektdelen (afsnit 5.10-5.15) er foretaget af Morten Pettersson. Hovedskribent på afrapportering af den kvantitative del er Stig Toke Gissel med bidrag til matematikdelen fra Dorte Moeskær

Kompetencetest

Kompetencetest til matematik er udviklet af Dorte Moeskær i samarbejde med Mette Hjelmborg. Kompetencetest til dansk er udviklet af Stig Toke Gissel med sparring fra Thomas Illum Hansen. Begge testbatterier er valideret i samarbejde med Morten Rasmus Puck.

Den kvalitative undersøgelse i dansk

Den kvalitative undersøgelse i dansk er designet og gennemført af Nikolaj Elf, Thomas Illum Hansen, Tina Høegh, Tom Steffensen, Vibeke Christensen, Stig Toke Gissel, Jimmi Michelsen, Stine Reinholdt Hansen og Lena Lønfeldt Weiglin. Nikolaj Elf, Tina Høegh og Vibeke Christensen har bidraget med kvalitative nedslag i afrapporteringen. Tom Steffensen, Jimmi Michelsen og Stine Reinholdt Hansen har bidraget med den formative evaluering i afrapporteringen.

Den kvalitative undersøgelse i matematik

Den kvalitative undersøgelse i matematik er designet og gennemført af Jonas Dreyøe, Bent Lindhardt, Louis Køhrsen, Mette Hjelmborg, Dorte Moeskær og Morten Misfeldt

Den organisatoriske skoleudvikling

Den organisatoriske indsats er gennemført af Tom Steffensen og Bent Lindhardt med bidrag fra Ane Qvortrup, Thomas R.S. Albrechtsen, Thomas Illum Hansen og Nikolaj Elf. Desuden har Tom Steffensen og Rune Hansen gennemført en afprøvning med fagcentreret skoleudvikling på to udvalgte skoler, der bidrager til skoleperspektivet i afrapporteringen.

INDHOLD

Forfattere og bidragsydere 4

1. Sammenfatning 10

1.1 Overordnet 10

1.1.1 Kvalitet i dansk 11

1.1.2 Kvalitet i matematik 11

1.1.3 Kvalitet i skolen 12

1.2 Indsatser og proces 13

1.2.1 Fælles for indsatserne 13

1.2.2 Forskelle på indsatserne 14

1.2.3 Procesevaluering 15

1.3 Resultater 16

1.3.1 Kvalitet i dansk 20

1.3.2 Kvalitet i matematik 26

1.4 Anbefalinger 28

1.4.1 10 anbefalinger med fokus på æstetik og undersøgelse i dansk 28

1.4.2 10 anbefalinger med fokus på dialog og undersøgelse i matematik 33

1.5 Perspektivering 36

2. Indledning 40

2.1 Kvalitet i undervisningen 40

2.1.1 Det substantielle og mestringsorienterede kvalitetsbegreb 40

2.1.2 Perspektiver på kvalitet 41

2.1.3 Ikke-lineær kausalitet og kvalitetskriterier 41

2.2 Baggrunden for at udvikle kvalitet i dansk og matematik 43

2.2.1 Forsøgs- og udviklingsprogrammets ministerielle opdrag 43

2.2.2 Udgangspunktet er en udbredt tradition for formidlingsorienteret undervisning 44

2.2.3 Den alternative tradition for undersøgelsesorienteret undervisning 46

2.3 Et undersøgelsesorienteret forsøgs- og udviklingsprogram 47

2.3.1 Indsatser på flere niveauer 47

2.3.2 Indsatser i flere faser 49

2.3.3 Kvaliteter ved en undersøgelsesorienteret fagdidaktik 50

2.3.4 Et Mixed Methods-studie af kvaliteter i dansk og matematik 52

3. Kvalitet i dansk ... 54
3.1 Formål og kontekst i det danskfaglige projekt ... 54
3.2 Danskfaglig forandringsteori ... 55
3.2.1 Den æstetisk-analytiske akse ... 56
3.2.2 Didaktisk rammesætning og stilladsbygning ... 57
3.2.3 Udtryk og materiel yderliggørelse samt engagement og interesseudvikling ... 58
3.2.4 Fagligt fokuseret teamsamarbejde ... 59
3.3 Danskfaglig indsats ... 60
3.3.1 Det æstetiske tekstbegreb ... 61
3.3.2 Undersøgelsesorienterede tolkningsstrategier ... 61
3.3.3 Kontinuitet i den gradvise analytiske abstraktion ... 63
3.3.4 Den didaktiske rammesætning ... 64
3.3.5 Litteraturdidaktiske principper ... 66
3.3.6 Undersøgelsesorienterede forløb ... 67
3.3.7 Undersøgelsesorienterede formål, mål og aktiviteter ... 67
3.3.8 Lærervejledning til hvert delforløb ... 68
3.3.9 Metakognitive strategier i børnehøjde ... 68
4. Kvalitet i matematik ... 71
4.1 Kvalitet som undersøgende kompetenceorienteret matematikundervisning ... 71
4.1.1 Kvaliteter ved læring: Matematisk kompetence ... 72
4.1.2 Kvaliteter i undervisning: Undersøgende og dialogisk undervisning ... 74
4.1.3 Kvalitet i skoleorganiseringen: Gensidige forventninger og klar didaktisk struktur ... 75
4.2 Forundersøgelse i og fastlæggelse af designprincipper i matematik ... 77
4.2.1 De kommunikative strukturer i klassen kan understøtte undersøgende arbejde ... 79
4.2.2 Matematiske kompetencer og den matematiske kunnen, der er vigtig for at arbejde undersøgende ... 79
4.2.3 Den viden, som elever bringer ind i og tager med fra matematikundervisningen, er central for undersøgende undervisning ... 79
4.2.4 En række konkrete håndtag kan bringes i spil i forhold til at understøtte undersøgende undervisning ... 80
4.2.5 Det er vanskeligt at understøtte lærersamarbejde og kompetenceudvikling i forbindelse med undersøgende undervisning ... 80
4.3 Målsætninger og designprincipper ... 81
4.4 Forandringsteoretisk tilgang til matematikprojektet ... 82

4.4.1 Virkningsorienteret indsats ... 82
4.4.2 Implementering ... 83
4.5 Matematikfaglig indsats: Udvikling af UDA-undervisning ... 84
4.6 Organisering af indsatsen på skolerne ... 86
4.7 Undersøgende aktiviteter ... 86
4.8 Håndtering af det dialogiske i klasserummet ... 88
4.8.1 Øget deltagerstyring og ændrede lærerroller ... 90
4.9 De konkrete undervisningsforløb ... 91
4.9.1 Design af det understøttende materiale ... 91
4.9.2 Eksempelforløb: Hvad vejer kasserne? ... 94
4.10 Opsamlende om kvalitet i matematik ... 97
5. Effektmåling ... 99
5.1 Kvantitativt forsøgsdesign i KiDM ... 99
5.2 RCT-forsøgenes forskningsdesign ... 100
5.3 Bortfald ... 103
5.4 Datagrundlag ... 104
5.4.1 Testdesign i dansk ... 105
5.4.2 Testdesign i matematik ... 108
5.4.3 Udvikling af kompetenceskalaer: Anvendelse af Rasch-model ... 114
5.5 Baggrundsoplysninger om eleverne ... 118
5.6 Balance ... 118
5.7 Statistisk analysemodel ... 120
5.8 Fidelitetsanalyse – danskforsøget ... 121
5.9 Fidelitetsanalyse – matematikforsøget ... 122
5.10 Resultater – dansk ... 123
5.10.1 Robusthedscheck ... 126
5.11 Betingede effekter – danskforsøget ... 126
5.12 Oplevede effekter af indsatserne på elevniveau i danskforsøget ... 131
5.12.1 Opfattelse af en typisk dansktime og oplevet relevans af litteraturundervisning ... 131
5.12.2 Faglig motivation og oplevet mulighed for læring i dansk ... 134
5.12.3 Personlig og kulturel identitet ... 136
5.12.4 Konklusion ... 137
5.13 Resultater – matematikforsøget ... 138

5.13.1 Robusthedscheck ... 141
5.14 Betingede effekter – matematikforsøget ... 143
5.15 Oplevede effekter af indsatserne på elevniveau i matematikforsøget ... 146
6. Kvalitative studier i dansk ... 154
6.1 Studier af formative læreprocesser: Lærersamarbejde, lærerfeedback og re-design af materialer ... 155
6.1.1 Roller, metoder og værktøjer ... 156
6.1.2 Det løbende arbejde med re-design af materialet ... 158
6.1.3 Variation og differentiering ... 159
6.1.4 Reduktion af delforløb og ændrede tidsangivelser ... 163
6.1.5 Tilføjelse af faglig perspektivering og fagkatalog ... 164
6.1.6 Lærernes oplevelser af KiDM i 3. afprøvning ... 167
6.2 Systematiske studier af kvalitativt feltarbejde: Pilotstudie og to cases ... 173
6.2.1 Design af det kvalitative feltstudie ... 174
6.2.2 Caseanalyserne ... 176
6.2.3 Casenedslag 1. Hvordan skal man sige ”Okay”? Elever undersøger relationer mellem mennesker gennem mundtlig dramatisering i en 8. klasse på en skole i København ... 177
6.2.4 Casenedslag 2. Føl og forstå: Scener fra filmen Søn undersøges i en klasse på en nordjysk skole 180
6.2.5 Hvad kvalitative feltstudier kan bruges til ... 184
7. Erfaringer med matematikintervention ... 186
7.1 Struktur for tilbagemeldinger og erfaringsopsamling ... 186
7.1.1 Deltagelsesgrad og mødetyper ... 187
7.2 Didaktiske rammer for indsatserne ... 188
7.2.1 Elevrollen ... 190
7.2.2 Lærerrollen ... 192
7.2.3 Det understøttende materiale ... 193
7.2.4 Om undervisningens iscenesættelse ... 194
7.2.5 Om opsamling/fællesgørelse ... 196
7.3 Lærersurvey i matematik ... 198
7.4 Elevernes arbejde – lærernes vurderinger ... 203
7.4.1 En dialogisk og spørgende undervisning ... 205
7.4.2 Potentiale for forståelse? ... 207

7.4.3 Om ændrede elevroller og særlige elevgrupper 209
7.5 Udvikling af elevernes ræsonnementskompetence – fra undersøgelse til matematik 209
7.5.1 Metodisk tilgang til den kvalitative forskning 210
7.5.2 Ræsonnementskompetencen i forskellige undersøgende aktivitetstyper 212
7.5.3 En model for forståelsen af elevers bevægelse fra problem til matematisk løsning i en undersøgende tilgang – vigtigheden af mellemrepræsentationer 216
7.5.4 Produktive konflikter og klassedialogen i undersøgende undervisning 219
7.6 Mulighed for implementering af tilgangen: Fagteams og projektteams' syn på interventionens didaktik 222
7.6.1 Teamenes syn på matematik, og hvad de forbinder med at være en succesfuld elev i matematik. 223
7.6.2 Teamenes syn på dialogisk undervisning 223
7.6.3 Teamenes syn på undervisningens organisering 224
7.7 Implementerbarhed af KiDM 224
7.8 Delkonklusion på matematikinterventionen 227
8. Fagcentreret skoleudvikling 228
8.1 Overordnet planlægning 228
8.2 Koblingen til KiDM-projektet 229
8.3 Oplevede succeser og udfordringer med undersøgende undervisning 230
8.3.1 Dansklærernes oplevelser 231
8.3.2 Matematiklærernes oplevelser 234
8.4 Vigtigt med rum til faglig fordybelse 235
8.5 Inspiration til udvikling af fagcentreret teamsamarbejde 236
9. Referencer 238

1. Sammenfatning

Projektet *Kvalitet i Dansk og Matematik* er et landsdækkende lodtrækningsforsøg, der har involveret i alt 172 skoler i et forsøgs- og udviklingsprogram med undersøgelsesorienterede tilgange til dansk på 7.-8. klassetrin og matematik på 4.-5. klassetrin.

Betoningen af *forsøg* og *udvikling* betyder, at der ikke er tale om et implementeringsprojekt, hvor kvalitet er defineret på forhånd med folkeskolereformen fra 2013. Lodtrækningsforsøget er derfor tilrettelagt som et forsøgsprogram med indsatser på flere niveauer og eksperimenter af forskellig art. Det retter sig således mod elever, lærere og andet pædagogisk personale, og det eksperimenterer med teknologi og materialer, didaktik og undervisningsformer samt organisation og teamsamarbejde. På den baggrund er det muligt at bidrage med ny viden om, hvordan vi kan forstå og bidrage til kvalitet i dansk og matematik.

Den samlede indsats har været genstand for evaluering og forskning med en kombination af kvantitative og kvalitative metoder, således at det er muligt at belyse forskellige aspekter af, hvad der virker, hvordan, for hvem og under hvilke omstændigheder. På den baggrund præsenterer vi resultater og anbefalinger med henvisning til både kvalitativ og kvantitativ dokumentation. Resultater og anbefalinger bliver afrapporteret i relation til fagene som henholdsvis kvalitet i dansk og kvalitet i matematik. Derudover præsenterer vi resultater og anbefalinger af mere almen og tværgående karakter som en perspektivering med henblik på at bidrage til en mere kontekstsensitiv udvikling af kvalitet i fag og skole.

1.1 Overordnet

Den helt overordnede sammenfatning præsenterer vi i forhold til formålet med programmet i henholdsvis dansk og matematik, inden vi gennemgår resultater og anbefalinger i KiDM-projektet.

Projektet **'Vi anvender dansk – fortolkning og litteratur i danskfaget'** har følgende overordnede formål:

- At styrke elevernes kompetencer i danskfaget inden for fortolkning, fremstilling og kommunikation samt at øge elevernes udvikling af personlig og kulturel identitet samt dannelse gennem deres arbejde med litteratur og fortolkning.
- At bryde den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i danskundervisningen.
- At styrke elevernes trivsel og læring i danskundervisningen.

Projektet **'Vi anvender matematik'** har følgende overordnede formål:

- At styrke elevernes matematiske kompetencer, herunder særligt i forhold til problembehandling, modellering og ræsonnement, samt at styrke elevernes sproglige udvikling inden for matematik.
- At bryde den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i matematikundervisningen.
- At styrke elevernes trivsel og læring i matematikundervisningen.

Boks 1. Formålene for de faglige projekter i udbudsmaterialet.

1.1.1 *Kvalitet i dansk*

- **Styrkelse af elevernes kompetencer i danskfaget inden for fortolkning, fremstilling og kommunikation:** KiDM-indsatsen i dansk styrker elevernes fortolkningskompetence signifikant med en skabende og undersøgende tilgang til litteratur og andre æstetiske tekster, der sætter dem i stand til at tolke, udlede betydninger og diskutere flertydige tekster. Der bliver ikke målt direkte på fremstilling og kommunikation i kompetencetesten, men disse er centrale, integrerede delkompetencer i indsatsen, der kan dokumenteres gennem den kvalitative undersøgelse af de dialogiske fortolkningsfællesskaber i undervisningen.

- **Udvikling af personlig og kulturel identitet samt dannelse gennem elevernes arbejde med litteratur og fortolkning:** Denne vanskeligt målbare dimension bliver dokumenteret indirekte på flere måder via indsatsens vægtning af æstetiske tekster med eksistentiel appel og udfordringer, opgaver og spørgsmål med kobling til elevernes erfaringsverden og perspektivering til det omgivende samfund samt ikke mindst sammenhæng i og på tværs af forløb, der tydeligt reflekterer formålet med at beskæftige sig med litteratur og andre æstetiske tekster. Resultaterne afspejler sig i lærernes oplevede effekter, der netop kredser om, at KiDM vægter dannelsesdimensionen i danskfaget. Resultaterne afspejler sig også i oplevede virkninger i elevinterview og observation af undervisning, som domineres af positive udsagn om KiDM-indsatsens betydning for lysten til at læse litteratur.

- **Den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i danskundervisningen:** Undersøgende tilgange i undervisning har både nationalt og internationalt været kritiseret for at have social slagside. Derfor er det bemærkelsesværdigt, at KiDM-indsatsens brug af tydelige faglige stilladser i dansk udmærker sig ved at engagere og inkludere flere elever i den fælles faglige dialog i klasserummet og særligt løfte de elevers læseforståelse, der initialt scorer lavest i vores test af deres læseforståelse.

- **Styrkelse af elevernes læring og trivsel i danskundervisningen:** KiDM-indsatsen i dansk lykkes med at styrke elevernes kompetencer i fortolkning, for visse grupper elever også deres læseforståelse, samt bidrager til at bryde den sociale baggrunds betydning på væsentlige parametre. Derfor kan vi samlet konkludere, at indsatsen styrker elevernes læring i danskundervisningen. Samtidig oplever eleverne, at det er intenst og fagligt krævende at arbejde undersøgende. Udviklingen i elevernes trivsel viser sig derfor primært ved, at det undersøgelsesorienterede arbejde er meningsgivende over tid, og at de præstationsorienterede elever bliver udfordret til at udvikle sig i en mestringsorienteret retning, der har et videre perspektiv end test og afgangsprøver.

1.1.2 *Kvalitet i matematik*

- **Styrkelse af elevernes matematiske kompetencer, herunder særligt i forhold til problembehandling, modellering og ræsonnement:** KiDM-indsatsen i matematik styrker elevernes matematiske begrebsforståelse. Tilgangen understøtter elevernes arbejde med problembehandling, modellering og ræsonnement, men vi finder ikke, at indsatsen har haft en statistisk sikker positiv effekt på elevernes matematiske kompetencer. Den kvalitative forskning peger på en lang række potentialer i tilgangen i forhold til at styrke matematisk problembehandling, modellering og ræsonnement. Lærerne har taget matematikindsatsen til sig og efterspørger muligheder for at fortsætte undervisningstilgangen.

- **Styrkelse af elevernes sproglige udvikling inden for matematik:** KiDM-indsatsen har ført til øget deltagelse og mere kompleks sprogliggørelse af matematiske sagsforhold blandt eleverne. Således oplever eleverne en øget medbestemmelse og deltagelsesgrad. Lærerne oplever desuden, at deres undervisning er mindre styret hen imod at formidle og træne bestemte metoder og mere rettet imod at deltage i egentlig dialog med eleverne.

- **Den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i matematikundervisningen:** Lærerne vurderer, at mange af eleverne i marginalgrupperne har glæde af tilgangen. Dette resultat baserer sig på de kvalitative undersøgelser. I effektmålingen kan vi ikke med statistisk sikkerhed konstatere, at indsatsen har haft en positiv effekt på undersøgelseskompetence eller begrebsforståelse blandt de elever, der kommer fra en svagere social baggrund. Derfor tegner analyserne samlet set ikke et entydigt billede af, at indsatsen i matematik har mindsket den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i matematikundervisningen.

- **Styrkelse af elevernes læring og trivsel i matematikundervisningen:** KiDM-indsatsen har styrket elevernes læring, når det kommer til elevernes begrebsforståelse: Det kan ikke dokumenteres med den kvantitative kompetencetest, at eleverne har udviklet deres undersøgelseskompetence. Til gengæld indikerer resultaterne fra elev-surveys, observationer og lærernes evalueringer flere positive effekter på elevernes udvikling i form af øget medbestemmelse, fagligt engagement, deltagelse i klasserumsdiskussioner og grad af begrundelse for deres faglige resultater. På den baggrund kan vi samlet konkludere, at der er tegn på, at indsatsen har styrket elevernes læring og til dels også deres trivsel i form af deltagelse, medbestemmelse og engagement.

1.1.3 *Kvalitet i skolen*

- **Styrkelse af teamsamarbejdet:** Fælles for KiDM-indsatserne i dansk og matematik er, at den fagligt fokuserede organisering af teamsamarbejdet har været afgørende for projektets succes. Særligt tre komponenter har gjort en positiv forskel: en faglig koordinator på skolen som sikrer lokal forankring og praksisnær faglig ledelse, høj rammesætning af teammøder og konkret samarbejde om didaktiske materialer, dilemmaer og balancepunkter.

- **Styrkelse af skolen på langs og på tværs:** De undersøgende tilgange i KiDM tilbyder fagligt relevante mål, indhold og metoder med almen relevans. Der er forskel på at undersøge fænomener i de forskellige fag, men der er samtidig almene træk ved at forholde sig kritisk undersøgende. Den undersøgende tilgang har fremmet den faglige dialog på *tværs* af fag og på *langs* via trin i skolen. Der er således tale om et bud på en "fagcentreret skoleudvikling" med "didaktiske drejebøger" og "faglige fordybelsescirkler", der tillægger faglig kvalitet en særlig betydning for udvikling af kvalitet i skolen, fordi det særlige fokus på faglig kvalitet har en stærkt mobiliserende virkning på lærernes engagement.

1.2 Indsatser og proces

Indsatserne i dansk og matematik er kendetegnede ved en række ligheder og forskelle, der er vigtige at have for øje, når man vurderer og sammenligner deres virkninger i praksis. Væsentligst er, at der er tale om et storskalaforsøg med lodtrækning, der er specielt i flere henseender. Typisk vil man gennemføre et forsøg af denne type med en forholdsvis simpel og afgrænset indsats, fx øge antallet af timer eller lærer-ressourcer, der gør det lettere at gennemføre i stor skala og isolere effekterne af indsatsen. I KiDM-forsøget var udfordringen, at vi skulle forbedre kvaliteten i undervisningen på en række parametre. Resultatet er forholdsvise komplekse indsatser, der modsvares af, at virkningerne bliver undersøgt med en kombination af metoder.

1.2.1 *Fælles for indsatserne*

Fælles for indsatserne i dansk og matematik er, at det er komplekse indsatser, der vil øge kvaliteten i de to fag med en mere skabende og undersøgende undervisning:

- De har et digitalt læremiddel med didaktiske materialer som omdrejningspunkt (www.kidm.dk).
- De har både elever, lærere og vejledere som målgrupper.
- De er bygget op omkring 3-4 forløb, der giver et samlet bud på en progression i de 4-5 måneder, indsatsen varer.
- De tilbyder stilladser og mikoformater, der gør det tilgængeligt og overskueligt at undervise på en skabende og undersøgende måde i hverdagen.
- De anskueliggør en undersøgende tilgang med konkrete formål, mål, instruktioner, videoer, plakater, PowerPoints, uddelingsark og forslag til variation og differentiering i undervisningen.
- De anvender genkendelige strategier og opgavetyper, der bidrager til fælles sprog, metakognition og didaktiske rutiner. I dansk skelner man mellem *Forforståelse*, *Oplevelse*, *Opdagelse*, *Afprøvning*, *Uddybning*, *Fortolkning* og *Perspektivering*. I matematik skelner man mellem *Opdagelsen*, *Grubleren*, *Produktet*, *Målingen* og *Modelleringen*.
- De omfatter både didaktiske og organisatoriske tiltag, da de vil påvirke elevernes arbejdsformer, lærernes undervisningsformer og måden at organisere og samarbejde på i teams.
- De tildeler en didaktisk kvalificeret medarbejder på skolen rollen som koordinator for indsatsen, der skal sikre lokalt ejerskab og fremdrift.
- De rammesætter lærernes samarbejde i teams med didaktiske drejebøger, hvor der er fokus på indsatsens materialer.
- De henvender sig både til et projektteam med fokus på indsatsen i sig selv og til et bredere fagteam med henblik på dialog og formidling af erfaringerne med KiDM til andre klassetrin.
- Lærerne underviser deres egne klasser i et uændret timetal og uden yderligere lærerressourcer.
- Der er et nationalt møde med forskere, fagdidaktikere og koordinatorer på skolerne for at afstemme forventninger og uddelegere det lokale ansvar for koordinering og fremdrift forud for indsatsen.
- Der er to regionale møder tre steder i landet med forskere, fagdidaktikere og lærere (et kick off-seminar og en slutevaluering).

Fælles er derfor også en række metodiske udfordringer og konsekvenser. Det er vanskeligt at skabe ejerskab, sikre implementering og dokumentere effekter, når man involverer mange skoler, lærere og elever,

har minimal interaktion med deltagerne og primært intervenerer via materialer, der gør det muligt at gennemføre projektet i så stor skala. Samtidig øger det forsøgets troværdighed, at det gennemføres uden at ændre ved centrale faktorer som fx at udskifte lærere, tage særlige grupper af elever ud af undervisningen eller ændre ved ressourcer i form af timer og lærerressourcer (indsatsen har således en høj "økologisk validitet"). Tilsammen betyder det, at man bør tillægge selv små effekter en relativ stor betydning. Desuden kan det på den baggrund sandsynliggøres, at en udbredelse og opskalering af projektet med succes vil kunne bidrage til at øge kvaliteten på flere skoler og i flere klasser i Danmark.

1.2.2 *Forskelle på indsatserne*

Forskelle på de to indsatser har ligeledes betydning for fortolkningen af resultaterne. De væsentligste forskelle vedrører klassetrin og målgrupper:

- Indsatsens i dansk er bygget op om elevhenvendte forløb med tilknyttede lærerressourcer og retter sig mod 7.-8. klassetrin.
- Indsatsen i matematik er bygget op om lærerhenvendte rammesætninger af forløb med tilknyttede elevressourcer og retter sig mod 4.-5. klassetrin.

Disse forskelle hænger sammen med særlige fagkulturer og problemstillinger i de to fag. Derfor bør man have de faglige forskelle på dansk og matematik i baghovedet, når man vurderer indsatser og resultater.

Dansk på 7.-8. klassetrin er præget af formidling og træning, der i stigende grad retter sig mod afgangsprøvens krav til målbare dele af faget. Det er der tegn på både i de eksisterende læremidler, i KiDM's forundersøgelse og i interview og evalueringer med lærerne (jf. 2.2.2 og 6.1). Derfor er indsatsen udviklet som et omfattende elevhenvendt materiale. Dette er designet til at hjælpe både elever og lærere til at ændre interaktionsformer og fortolkningsrutiner på et forholdsvist sent tidspunkt i elevernes skoleforløb. En særlig udfordring er, at det kræver tillid til indsatsen og mærkbar støtte, da det er et stort ansvar at intervenere så tæt på afgangsprøven og indføre en ny tilgang til litteratur. Der er ikke tradition for at arbejde på en undersøgelsesorienteret måde i dansk. Til gengæld vurderer vi, at elevernes aldersbetingede personlige udvikling på disse klassetrin er en fordel, når de skal arbejde selvstændigt skabende og undersøgende, da det kræver kognitiv og affektiv aktivitet af en højere orden (dvs. at eleverne er i stand til at forholde sig fortolkende til forholdsvis komplekse fænomener, der kræver både intuition og følelsesmæssig indlevelse, refleksion og analytisk distance, selvstændig stillingtagen samt kvalificerede gæt). Indsatsen rummer også lærervejledninger og andre lærerressourcer til hvert forløb, men det bærende element er elevmaterialerne.

Matematik på 4.-5. klassetrin er præget af formidling og træning, der i vidt omfang er styret af lærebogssystemer. Det er der tegn på i både de eksisterende læremidler, i KiDM's forundersøgelse og i interview og evalueringer med lærerne (jf. 2.2.2). Derfor er indsatsen udviklet som et lærerhenvendt materiale. Dette er designet til at hjælpe både lærere og elever til at ændre dialogformer og arbejdsmåder i en overgang fra indskoling til mellemtrin, hvor eleverne skal lære at sætte ord på deres matematikfaglige læring og begrebsforståelse. En særlig udfordring er, at undersøgende tilgange til matematik af lærere bliver oplevet som komplekse og vanskelige at håndtere i den almindelige undervisning. Der er altså modsat i dansk kendskab til undersøgelsesorienterede måder i matematik. Til gengæld vurderer vi, at elevernes aldersbetingede personlige udvikling på disse klassetrin skal imødekommes af særligt tydelige stilladser og lærerens støtte,

netop fordi selvstændigt skabende og undersøgende tilgange kræver kognitiv og affektiv aktivitet af en højere orden.

De fremhævede ligheder og fagbestemte forskelle kan være med til at forklare, at forsøgene i begge fag er gennemført med relativ stor succes og dokumentation af positive virkninger. Samtidig kan forskelle i alders-trin og primær målgruppe måske kaste lys over forskelle i lærernes feedback og målte effekter i kompeten-cetestene i de to fag.

I begge fag er lærerne generelt positive, men der er flere tegn på delte holdninger blandt dansklærerne i udskolingen end matematiklærerne på mellemtrinnet (jf. 6.1, 7.3 og 7.6). En forklaring kan være, at en undersøgelsesorienteret tilgang er ukendt i dansk og forstyrrer mere på et skoletrin, hvor man er rettet mod afgangsprøverne. Til sammenligning er matematiklærerne på mellemtrinnet ikke presset af afgangs-prøver, og de får hjælp til at gennemføre en undersøgelsesorienteret undervisning, der er kendt og nyder bred anerkendelse inden for faget.

På samme måde har vi indikationer på positive effekter i begge fags kompetencetest, men effekterne er større og signifikante i dansk. En forklaring på forskellen i resultat mellem de to fag kan være, at det elevhenvendte materiale i dansk giver en hurtigere og mere målbar effekt end det lærerhenvendte materiale i matematik, der til gengæld kan vise sig at have virkninger over længere tid, når lærernes ændrede adfærd virker ind på eleverne. En anden mulig forklaring er dog, at elevernes kognitive og affektive udvikling er en vigtig betingelse for indsatsens effekt på kompetencer, der kræver kognitiv og affektiv aktiviteter af en højere orden. Derfor kan forskellen i elevernes klassetrin i hhv. dansk (7.-8. klassetrin) og matematik (4.-5. klassetrin) også være en årsag til forskelligartede resultater.

1.2.3 *Procesevaluering*

De to indsatsers procesforløb og virkninger bliver evalueret og behandlet flere steder i denne rapport, da de er blevet undersøgt med flere metoder. For det første har vi gennemført fidelitetsanalyser på baggrund af forløbssurveys som led i effektmålingen (jf. 5.8 og 5.9). For det andet har vi gennemført midtvejs- og slutevalueringer på baggrund af teamreferater og fokusgruppeinterviews med lærere (jf. 6.1, 7.3 og 7.6). For det tredje har vi undersøgt, hvordan indsatsen tilskrives mening lokalt i undervisningspraksis på baggrund af observationer med feltlog og videooptagelser (jf. 6.2 og 7.5). Tilsammen giver dette materiale en indsigt i, hvordan indsatserne er forløbet. Her vil vi opsummere det kvantitative overblik og centrale pointer fra fidelitetsanalysen og supplere med den kvalitative evaluering og feedback fra lærere og elever:

- En fidelitetsanalyse af de 102 dansklærere, der har besvaret alle forløbssurveys (svarprocent på 92%), dokumenterer, at lærerne gennemsnitligt har påbegyndt 8,1 af de 9 delforløb, der har været gennemgående i alle forsøg. Desuden har de i gennemsnit gennemført 7,0 forløb, hvor de i enten høj grad, i meget høj grad eller fuldstændigt fulgte lærervejledningen. Samlet set en høj grad af fidelitet i forhold til både omfanget og graden af nøjagtighed, hvormed de intenderede indsatser er gennemført af deltagerne i projektet
- En fidelitetsanalyse af de 99 matematiklærere, der har besvaret alle forløbssurveys (svarprocent på 83%), dokumenterer, at lærerne har påbegyndt 8,0 i gennemsnit af de 9 delforløb i matematikforsøget. Desuden har de gennemsnitligt gennemført 6,8 forløb, hvor de i høj grad, i meget høj grad eller fuldstændigt fulgte lærervejledningen. Dette er ligeledes en pæn fidelitetsrate

i forhold til både omfanget og graden af nøjagtighed, hvormed de intenderede indsatser er gennemført af deltagerne i projektet

- Fokusgruppeinterviews med lærere og skriftlig feedback fra deres teammøder bekræfter den høje grad af gennemførsel og lærernes loyalitet over for forsøget. På det afsluttende nationale evalueringsmøde i forløb 3, hvor lærerne var færdige med indsatsen og altså ikke skulle bruge mødet i forhold til forberedelse af undervisning, valgte lærere fra 35 ud af 36 skoler at deltage. Fælles for interview og feedback er en høj grad af engagement, en positiv indstilling til indsatserne og en vilje til at skriftliggøre og give detaljeret feedback med nuancer og indgående beskrivelser af, hvad der fungerer mere eller mindre hensigtsmæssigt (jf. 6.1, 6.2, 7.3 og 7.5).
- Elevsurveys i de to fag peger på, at eleverne i flere henseender oplever en ændret tilgang til fagene og en øget grad af relevans. Matematik kan desuden dokumentere positive effekter på elevernes faglige motivation, hvilket ikke har været muligt i dansk (jf. 5.12 og 5.15). Denne forskel kan til dels belyses med kvalitative data fra dansk, der peger på, at det kan være udfordrende for præstationsorienterede elever at arbejde undersøgende og mestringsorienteret. En tendens man kan forestille sig forstærkes i udskolingen, hvor afgangsprøverne er en væsentlig kontekstuel faktor med betydning for elevernes motivationsstrukturer (jf. 6.1).

Samlet set kan vi på baggrund af den foreliggende empiri konkludere, at indsatsgruppen i høj grad har gennemført indsatserne i dansk og matematik. Der har dog været observeret eksempler på, at lærere ikke har haft mulighed for at læse sig grundigt ind på materialet, inden de underviste. Desuden er der observeret eksempler på, at lærerne fortolker det undersøgelsesorienterede materiale på en formidlingsorienteret måde og kommer til at besvare de opgaver, der skal åbne for dialog. Denne form for genfortolkning af en indsats er forventelig. Vi har ikke et datagrundlag, der kan fortælle os, i hvilket omfang lærerne underviste uden forberedelse eller genfortolkede intentionerne, da det ville kræve observationer i et langt større omfang, idet denne viden måske ikke kommer frem i tilstrækkeligt omfang via lærernes selvrapportering.

1.3 Resultater

Som det fremgår af procesevalueringen bygger fremstillingen af resultater på en kombination af metoder, datakilder og begrundelser. Vi gør mere udførligt rede for resultater og Mixed Methods-design nedenfor. Som udgangspunkt for sammenfatningen af resultater præsenterer vi først en oversigt over vores brug af datakilder.

Datakilde	Funktion
Specialdesignede kompetencetests	Specialdesignede tests, der anvendes som indikator på hhv. litterær fortolkningskompetence (dansk) og undersøgelseskompetence (matematik). De faglige forandringsteorier forbinder disse kompetencer af højere orden med indsatsens særlige karakter. De specialdesignede tests er anvendt i baseline og endline i forbindelse med både pilotafprøvning og de tre forsøgsrunder med indsats og kontrol.
Almindelige faglige tests	Etablerede faglige tests, der anvendes med henblik på at måle, om indsatsen også har effekt på elevernes faglige udvikling ift. kendte elementer i en faglig forståelse. I dansk anvendes en test, der fungerer som indikator på læseforståelse, mens der i matematik benyttes en test, der fungerer som

	indikator på begrebsforståelse. Disse tests er anvendt i baseline og endline i forbindelse med de tre forsøgsrunder med indsats og kontrol.
Elev- og lærersurveys	Anvendes til at dokumentere selvrapporterede pædagogiske effekter og grad af implementering som grundlag for både udvikling af indsatselementer, procesevaluering, fidelitetsanalyse og kvalitativ vurdering af virkning.
Skriftlig og semi-struktureret feedback fra teammøder	Anvendes til at dokumentere selvrapporterede pædagogiske effekter af indsatserne, som de reflekteres og artikuleres i de faglige fællesskaber, og disse danner grundlag for tematiske analyser af den samlede feedback og kvalitativ vurdering af de enkelte forløbs virkninger.
Finale evalueringsmøder med alle deltagere	Anvendes til at sammenfatte og validere de oplevede pædagogiske effekter på tværs af skoler.
Fokusgruppeinterviews med lærere og koordinatorer	Anvendes til at dokumentere de oplevede pædagogiske effekter på tværs af skoler som grundlag for tematiske analyser af den samlede indsats virkninger.
Observationer med feltnoter og videooptagelser	Anvendes til at dokumentere lærere og elevers praksisfortolkninger af KiDM-indsatsen i undervisningen.
Parvis elevinterviews	Anvendes til at forstå de oplevede pædagogiske effekter i sammenhæng med interesseudvikling og motivationsstrukturer i klasserne.

Boks 2. Oversigt over anvendte datakilder.

De specialdesignede kompetencetests og de etablerede faglige tests ligger til grund for resultaterne af den kvantitative effektmåling. Elev- og lærersurveys bidrager ligeledes til at dokumentere den faglige udvikling, men anvendes også til at gennemføre procesevaluering og fidelitetsanalyse. De forskellige kvalitative data-kilder bidrager til at understøtte og nuancere den samlede vurdering af indsatserne. En del af de kvalitative data fra elevinterviews og klasserumsobservationer er dog ikke færdigbehandlede endnu. De er indsamlet med henblik på at arbejde videre med at forstå de kontekstspecifikke varianter af virkningsmønstre; og de vil blive analyseret, og resultaterne vil blive publiceret i løbet af 2019-2020.

På baggrund af de foreliggende indsatser og resultater kan vi begrunde og dokumentere KiDM som forsøgs- og udviklingsprogram – både teoretisk, praktisk og empirisk:

- *Teoretisk* kan vi begrunde og dokumentere, at vi har udviklet nye, undersøgelsesorienterede tilgange og materialer, der understøtter en udvikling af kvalitet i fag og skole, som korresponderer med værdier og kvaliteter i den politiske ramme for forsøget (styringsdokumenter og udbudsmateriale). Særligt vil vi fremhæve de udtalte ønsker om at fremme skabende og undersøgende tilgange til en mere dannelses- og anvendelsesorienteret undervisning, der på systematisk vis formår at involvere flere elever i undervisningen, ikke mindst de udsatte elevgrupper. Resultatet er et udførligt beskrevet og materielt understøttet program, der kan udbredes og anvendes af andre skoler og kommuner. Materialerne er gjort tilgængelige på projektets hjemmeside: www.kidm.dk.

- *Praktisk* kan vi begrunde og dokumentere, at elever, lærere og faglig ledelse har været særdeles engagerede i KiDM-projektet og deltaget med en høj grad af ejerskab og forpligtigelse i forhold til projektets mål og rammer. Der har været et gennemgående fagligt engagement hos både lærere og elever, selvom det kan være udfordrende og indimellem også frustrerende for alle parter at arbejde

så intenst med en tilgang, som et lodtrækningsforsøg med en indsats på et halvt år kræver. Resultatet er, at KiDM-programmet er udviklet i en iterativ proces, hvor formative evalueringer og praksiserfaringer bidrager til at vidensbasere materialet og belyse dets potentiale.

- *Empirisk* kan vi begrunde og dokumentere, at KiDM har en række tilsigtede effekter og virkninger i praksis, der dels bekræfter centrale dele af forandringsteorien bag indsatsen, dels giver anledning til at forstå og videreudvikle skabende og undersøgende tilgange til undervisning på nye måder. Til dette formål har vi udviklet særlige KiDM-kompetencetests, der måler på effekter ved elevernes faglige udvikling med fokus på undersøgelsesrelaterede kompetencer. Disse tests bliver suppleret med både surveys og semi-struktureret feedback fra fagteams i de to fag. Desuden har vi gennemført kvalitative observationer og interviews samt indsamlet dokumenter og produkter af lærere og elever, der danner basis for casestudier, som belyser andre former for virkninger i interaktionen mellem lærere og elever i undervisningen. Resultaterne falder helt overordnet i tre grupper. For det første har vi en positiv effektmåling i dansk. Det er således muligt at indføre en skabende og undersøgende tilgang, der fremmer væsentlige demokratiske værdier i undervisningen i form af mere dialog og flere selvstændige undersøgelser, samtidig med at eleverne i indsatsen fagligt udvikler sig mere end eleverne på kontrolskoler. For det andet har vi casestudier, der giver et dybere indblik i, hvorfor undersøgende tilgange i sig selv har værdi for lærere og elever som en faglig ramme for tre centrale elementer i folkeskolens formålsparagraf: Oplevelse, fordybelse og virkelyst. Endelig har vi for det tredje også nogle resultater i matematik, hvor vi ikke direkte kan dokumentere en positiv forskel i de faglige effektmålinger, men mere ydmygt må konstatere, at der omvendt heller ikke er tegn på et tab af faglighed forbundet med en omlægning af undervisningen i en mere undersøgelsesorienteret retning. Resultaterne bliver udførligt beskrevet og diskuteret senere i denne rapport.

De tre typer af begrundelser, teoretisk-praktisk-empirisk, bygger på forskellige former for belæg og viden. Denne tredeling er inspireret af Alexander von Oettingens skel mellem teori, praksis og empiri i *Empirisk dannelsesforskning* (Oettingen, 2018, s. 12-13). Den teoretiske begrundelse er refleksiv og begrebsudviklende. Den udfolder forandringsteorien bag indsatsen med teorier og begreber fra den forskningskortlægning, der blev gennemført som del af forundersøgelsen i KiDM-projektet.[1] Praksisbegrundelsen består af praksisnære eksempler og fortællinger, der kommer tættere på de oplevede pædagogiske effekter i undervisningen. Som led i forundersøgelsen blev der således gennemført to praksiskortlægninger, der bidrog til at tegne mere konkrete billeder af gældende praksis, og disse er blevet fulgt op og perspektiveret med praksisnære former for feedback og formativ evaluering i løbet af KiDM-forsøget. Endelig er der den empiriske begrundelse, der på et mere systematisk grundlag dokumenterer effekter og samtidig belyser det komplekse samspil mellem faktorer i undervisningen.

Der er ikke skarpe skel mellem de tre typer af begrundelser. Teoriudviklingen er videns- og empiriinformeret, mens omvendt praksis- og empiriske begrundelser er teoribaserede. Desuden er forskellen på praksis- og empiriske begrundelser et spørgsmål om grad af systematik og bearbejdning. Formativ evaluering og struktureret feedback fra fagteams kan således både anvendes til praksiseksempler, der guider en justering af det understøttende materiale, og som datagrundlag for en mere systematisk empirisk bearbejdning

[1] Læs mere om praksis- og kortlægninger i KiDM: https://www.emu.dk/grundskole/forskning-og-viden/sproglig-forstaelse/kvalitet-i-dansk-og-matematik

bagefter. Som sidstnævnte eksempel antyder, er der en tidsforskel på de tre typer. Den teoriske begrundelse er fremtidsrettet, praksisbegrundelsen er nutidsrettet, mens den empiriske er fortidsrettet, dog typisk med henblik på at etablere et oplyst grundlag for ny, fremadrettet handling.

Vi anvender de tre former for begrundelse og dokumentation til at nuancere og belyse projektet fra forskellige perspektiver. Som grundlag for en præsentation af resultaterne vil vi således beskrive kvaliteterne ved en undersøgelsesorienteret tilgang til forskel fra en formidlingsorienteret tilgang til undervisning med henvisning til teori, praksis og empiri.

En *formidlingsorienteret* tilgang er kendetegnet ved at bringe undervisningsmetoder og aktiviteter i spil ud fra en grundlæggende akse i undervisningen, hvor formidling går forud for elevernes arbejde, der som følge heraf får en modtagende, efterbearbejdende og træningspræget karakter. Hensigten er at formidle resultaterne af andres undersøgelser, der går forud for undervisning. Derfor får mål og indhold i undervisningen en forholdsvis lukket karakter, da resultaterne er givet på forhånd.

En *undersøgelsesorienteret* tilgang er kendetegnet ved at bringe forskellige undervisningsmetoder og aktiviteter i spil ud fra en grundlæggende akse i undervisningen, hvor udfordring går forud for elevernes arbejde, der som følge heraf får en skabende, undersøgende og kritisk reflekterende karakter. Hensigten er at involvere eleverne i selvstændiggørende undersøgelser, der finder sted i undervisningen. Derfor får mål og indhold en forholdsvis åben karakter, da der skal være mulighed for, at eleverne selv er med til at tilvejebringe resultater og tilrettelægge undersøgelser.

Den teoretiske begrundelse for at udvikle undervisning i en mere undersøgelsesorienteret retning hænger især sammen med det demokratiske værdigrundlag, men også med en antagelse om, at der stilles ændrede krav til elevernes faglige, sociale og personlige udvikling i det 21. århundrede. Et myndigt menneske i et moderne demokrati skal selv kunne forholde sig kritisk undersøgende til sin omverden som forudsætning for at deltage i den offentlige debat, begå sig individuelt i en kompleks livsverden og bidrage til et foranderligt arbejdsmarked. Derfor tilskriver skolens omverden i stigende grad positiv værdi til elevernes kritiske tænkning, kreativitet, problemløsning og samarbejde. Alt sammen væsentlige værdier i en undersøgelsesorienteret didaktik.

Praksisbegrundelsen er imidlertid ikke så entydig. Allerede praksiskortlægningen peger på, at mange lærere opfatter en undersøgelsesorienteret tilgang som kompleks og udfordrende. De forbinder den med tab af kontrol, mangel på struktur og øget kompleksitet. Deres erfaring er, at det kræver mere forberedelse at tilrettelægge en undersøgelsesorienteret undervisning. Desuden oplever de, at det er blevet vanskeligt at legitimere en skabende og undersøgende tilgang, da den kan være svær et forene med aktuelle krav om individuelle elevplaner, nationale tests, prøveformer og målstyring. Denne erfaring er dog blevet nuanceret af den formative evaluering i KiDM. Fælles for dansk og matematik er, at den høje rammesætning af indsatserne har gjort en positiv forskel for lærere og elever. Især den faglige strukturering af teamsamarbejdet og de i projektet nyudviklede læremidler, der har virket understøttende og faciliterende i forhold til at få de undersøgende tilgange ud at virke i klasserummene. Disse understøttende materialer har tilbudt et stillads for lærernes forberedelse og elevernes aktiviteter, der har gjort det tilgængeligt og overskueligt at ændre praksis i en undersøgelsesorienteret retning. En vigtig pointe er her, at det også var nødvendigt at kvalificere formidlingen af indhold i undervisningen, men vel at mærke en faglig formidling, der kan spille sammen med en undersøgende tilgang. I forhold til indsatsen i dansk har det fx handlet om udvikling af et

fagkatalog og faglige perspektiveringer i dansk, der er med til at styrke de faglige loops i forbindelse med en systematisk undersøgelse af en æstetisk tekst.

Den empiriske begrundelse er stærkest i forhold til at dokumentere lærere og elevers faglige udvikling, engagement og dialog. Den undersøgende tilgang udvikler, ifølge lærernes udsagn, elevernes interesse for undervisningens indhold og skaber rum for den faglige fordybelse. Det kommer særligt til udtryk i deres fokus, vedholdenhed og deltagelse i faglige dialoger. Det har desværre ikke været muligt at måle en statistisk signifikant effekt på elevernes faglige udvikling i matematik. Det kan både skyldes indsatsen i sig selv, omstændighederne for indsatsen og vores målemetoder. Vi kan dog under alle omstændigheder dokumentere, at eleverne i indsatsgrupperne som minimum opretholder det faglige niveau med en tendens til at udvikle sig mere end kontrolgrupperne. Desuden har vi fået indblik i elevernes forskellige motivationsstrukturer i den undersøgelsesorienterede undervisning. Det er således vigtigt at skelne mellem forskellige typer af mestrings- og præstationsorienterede elever, hvis man vil forstå forskelle i engagement, fordybelse, vedholdenhed og selvstændighed i det undersøgende arbejde. Dette resultat har ikke kun betydning i et fremadrettet perspektiv, men kan også være med til at forklare, hvorfor det var nødvendigt at udvikle en vekselvirkning mellem forskellige former for undersøgelses- og formidlingsaktiviteter i KiDM.

Helt overordnet kan vi konkludere, at der ikke er tale om en simpel modstilling af formidling og undersøgelse, hvor vi vil erstatte det første med det sidste. Derimod er KiDM et bud på en indsats, der forskyder vægten i undervisning med henblik på at skabe en balance og et samspil mellem kvaliteterne ved henholdsvis formidling og undersøgelse. Ikke alt er til diskussion. Nogle gange skal eleverne tage imod og øve sig i at forstå, tilegne et stof og træne færdigheder, hvis de skal have del i kvaliteterne ved at beskæftige sig med et fagligt indhold. Således skal forandringsteorien i KiDM ses som et bud på at balancere forholdet mellem det skabende og det modtagende, det formidlings- og det undersøgelsesorienterede, i et forsøg på at rammesætte en varieret undervisning, der kombinerer og eksperimenterer med kvaliteter ved forskellige tilgange og undervisningsmetoder. Derfor udvikles og præsenteres de undersøgende tilgange i fagene som en vifte af metoder, der strækker sig fra eksplorative former (åbne undersøgelser baseret på æstetisk impuls, nysgerrighed og fornemmelser) til investigerende former (målrettede afprøvninger baseret på formulerede teorier, hypoteser og antagelser). Elevers foreløbige antagelser og forståelsesudkast kan sagtens befinde sig et sted midt imellem, og derfor har det været vigtigt i KiDM at støtte op om lærernes didaktiske dømmekraft med et bredere repertoire af ressourcer.

1.3.1 *Kvalitet i dansk*

Indsatsen i dansk adskiller sig ved, at den udvikler og afprøver en ny tilgang til litteratur og andre æstetiske tekster. Der er ikke tradition for at rammesætte den æstetiske del af danskfaget som undersøgelsesorienteret. Denne æstetiske variant af en undersøgende tilgang i KiDM integrerer ganske vist metoder fra en fænomenologisk tradition for tekstfortolkning, men rammesætningen er ny. Derfor udfordrer den didaktiske rutiner og normer i den danskfaglige praksis og kræver fagfornyelse af de deltagende lærere og elever. Det kommer nok i særlig grad til udtryk, da indsatsen er målrettet 7. og 8. klassetrin, hvor lærere og elever har en tendens til at orientere sig mod afgangsprøven. Det afspejler sig i resultaterne, der kredser om, på hvilke måder æstetik og undersøgelse har betydning for kvaliteter i undervisning og læring:

- **Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik har en statistisk signifikant positiv effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence:** Elever, der blev tildelt den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktiske indsats, forbedrede gennemsnitligt deres litterære fortolkningskompetence med 0,2 standardafvigelse sammenlignet med eleverne i kontrolgruppen. Effekten er statistisk signifikant på 0,001-niveauet.

- **Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik virker også for elever som kan være udfordret af deres sociale baggrund:** Indsatsen er gavnlig for elevers litterære fortolkningskompetence uanset deres socioøkonomiske baggrund. Eksempelvis forbedrer indsatsen elevernes litterære fortolkningskompetence med 0,19 standardafvigelse blandt elever med svagest socioøkonomisk baggrund, mens den tilsvarende forbedrer niveauet med 0,23 standardafvigelse blandt elever med stærkest socioøkonomisk baggrund. Indsatsen har herudover en positiv effekt på tværs af diverse elevkarakteristika: køn, et- og tosprogethed, initial motivation i forhold til danskundervisning, initialt litterært kompetenceniveau samt elevernes alder.

- **Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik har en positiv effekt på nogle elevgruppers læseforståelse:** Elevernes læseforståelse blev testet før og efter indsatsen. Indsatsen retter sig ikke specifikt mod at styrke elevernes læseforståelse. Derfor har det i særlig grad interesse, hvilke effekter indsatsen har i et bredere perspektiv. Læseforståelse er en nødvendig, men ikke en tilstrækkelig forudsætning for litterær fortolkningskompetence. Derfor må man antage, at der er en sammenhæng mellem udvikling af litterær fortolkningskompetence og læseforståelse, men det var ikke givet, om den var positiv eller negativ, da et fokus på fortolkningskompetence både kan have afledte negative effekter (fx fordi tid og opmærksomhed investeres i fortolkning) og positive effekter (fx fordi fortolkningsarbejdet giver en meningsfuld kontekst for læseforståelse). Effektestimatet viser en positiv effekt af indsatsen på ca. 0,1 standardafvigelse i forhold til læseforståelse, men resultatet er ikke signifikant forskelligt fra nul. Når vi opdeler eleverne på diverse elevkarakteristika, finder vi, at indsatserne giver positiv, signifikant effekt på drengenes læseforståelse (0,18 standardafvigelse) samt på læseforståelsen hos den yngste halvdel af eleverne i forsøget (0,24 standardafvigelse). Desuden er der tendenser til, at indsatsen forbedrer læseforståelsen hos de elever, der scorede lavest på læseforståelse i baseline, da vi finder en marginal signifikant positiv fremgang blandt disse elever (0,15 standardafvigelse).

- **Tekstvalget er afgørende for kvalitet i dansk:** I den kvalitative undersøgelse hæfter lærere og elever sig ved teksternes kvalitet. Denne oplevede virkning er ikke slået igennem i vores survey-undersøgelse, men kommer til udtryk i interviews og evalueringer. Lærerne beskriver teksterne som velvalgte og fængende tekster, der engagerer eleverne og åbner for dialog og undersøgelse. Denne kvalitet vedrører både teksternes æstetik, dvs. en formmæssig og sanselig kvalitet ved teksterne selv, og relevans, dvs. tematiske kvaliteter defineret ved forholdet mellem teksternes indhold, elevernes erfaringshorisont og det omgivende samfund, der udgør en problemhorisont med forskellige didaktiske anledninger til aktualisering af teksten. Læremidler til danskfaget rummer ellers en del nyere, anerkendt og eksperimenterende litteratur, så det er bemærkelsesværdigt, at tekstvalget i KiDM-materialet udmærker sig og har gjort et gennemgående positivt indtryk. En anden betingelse for tekstvalget, der har haft en positiv indvirkning, er, at vi i KiDM arbejder med et udvidet æstetisk tekstbegreb, der også omfatter film, TV-serier og computerspil. Tyngden i indsatsen har været lagt på

skønlitterære tekster, men udvidelsen med flere typer af æstetiske tekster bidrager til en oplevelse af nye sammenhænge i dansk, så eleverne ikke springer fra emne til emne, men gradvist udvikler deres kompetence til at fortolke forskellige typer af tekster. Endelig skal det bemærkes, at tyngden i tekstvalget i KiDM-forsøgt ligger på nyere tekster efter år 2000, mens der kun optræder en enkelt ældre tekst fra før 1900. Nogle vil måske argumentere for, at nyere tekster på grund af deres åbne karakter i højere grad appellerer til en undersøgelsesorienteret tilgang. Principielt set mener vi ikke, at det er tilfældet. Vi har netop valgt at anvende tilgangen på en ældre tekst af Henrik Pontoppidan for at demonstrere, at den undersøgende tilgang har et videre potentiale. I forlængelse heraf vil det være oplagt opfølgende at undersøge systematisk, hvorvidt tilgangen mere bredt vil kunne anvendes med succes i forhold til ældre tekster og mere alment, hvordan den kan bidrage til elevers undersøgelse af ældre tiders litteratur- og bevidsthedsformer. Det kunne fx være et tværfagligt forsøg med undersøgende tilgange på tværs af fagene historie og dansk, hvor forskellige undersøgelsesoptikker med afsæt i forskellige faglige traditioner beriger forståelsen og fortolkningen af både den litterære tekst og den historiske kilde.

- **Forskel på klassetrin:** Teksterne har ifølge de deltagende lærere umiddelbart fungeret bedst på 8. klassetrin, mens det ved flere af teksterne har krævet en større didaktisk indsats fra lærernes side at anvende dem på 7. klassetrin. I effektmålingen finder vi til gengæld, at den yngste halvdel af eleverne i indsatsgruppen har haft en positiv, signifikant udvikling på basal læseforståelse i tillæg til udviklingen i forhold til litterær fortolkningskompetence. Der er således tale om en betinget virkning, der vidner om, at elevernes kognitive og affektive udvikling i den alder har stor betydning for, om kvalitet ved teksterne også bliver omsat til kvalitet i undervisningen, samt at det, der kan forekomme udfordrende for lærerne i undervisningen, kan give sig positivt udslag i faglig effekt.

- **Æstetiske virkningssammenhænge:** Æstetik spiller en særlig rolle for kvalitet i såvel tekstarbejdet i undervisningen som i elevernes udvikling af en fortolkningskompetence, der giver dem et bredere handlerepertoire i forhold til at tolke tegn, danne konkrete forestillinger, sætte sig ind i symbolske betydningssammenhænge og forholde sig reflekteret til æstetiske teksters principielle åbenhed og flertydige fremstillingsform. Kvaliteten afhænger af samspillet mellem mål, indhold og metoder i undervisningen. Indholdet er til dels defineret ved valget er tekster, men de bliver først til indhold i undervisningen, idet de bliver aktiveret og bragt i spil i en konkret forståelsessammenhæng, der er med til at bestemme indholdet. Den samme tekst kan således aktiveres og anvendes på vidt forskellige måder med vidt forskelligt indhold til følge. Derfor er mål, rammesætning og metoder af afgørende betydning. Det dokumenteres i observationer og interviews med lærere og elever, der giver os et indblik i, at indsatsens undersøgelsesorienterede mål og metoder giver undervisningen et tvist i forhold til, hvad der plejer at ske. I praksis opfattes det ikke som en revolution af danskfaget, men snarere som en mindre forskydning med en stor betydning. Det kræver blot en mindre ændring i formuleringerne af mål og faglige forventninger, men resultatet er, at det åbner for flere mulige måder at undersøge teksterne på. På den måde aktualiseres det æstetiske potentiale ved teksterne som didaktisk realitet i undervisningen, og det har haft vidtrækkende betydning, fx i form af at elever kan finde på at diskutere litteratur i frikvarteret, iværksætter egne undersøgelser eller er nysgerrige efter, hvad de skal arbejde med i de følgende forløb.

- **Umiddelbare følelser og oplevelser har en kognitiv funktion i undervisningen:** Et tvist af didaktiske rutiner i dansk, som lærerne har evalueret positivt og ytrer ønske om at tage med sig, er måden vi i KiDM har valgt at åbne tekster på. Vores metodiske greb har til hensigt at åbne eleverne for teksterne, skabe æstetisk impuls og lade eleverne blive udfordret og få mulighed for en fremmed-erfaring. Et af disse greb er "tænk-og-føl-højt"-opgaver, der får eleverne til at sætte ord på deres egne umiddelbare følelser og oplevelser. Et andet greb er "baglæns inferens", hvor en overraskende udvikling i teksten får eleverne til at revidere deres første intuitioner. Valget af tekstsekvenser for sådanne øvelser gør det muligt at fremme både deres kognitive og affektive slutninger (inferens) ud fra forventelige reaktioner. På dette tidspunkt i undervisningen er det en metodisk pointe, at der endnu ikke er bragt fagbegreber i spil, men det kan teoretisk og empirisk begrundes, at denne tilgang får eleverne til at udvikle deres intuition og tilliden til deres intuition, der sidenhen udgør et erfaringsgrundlag for tilegnelsen og den funktionelle anvendelse af fagbegreber. Denne tilgang er også et forsvar for, at det skal være tilladt at opleve æstetiske tekster i undervisningen som del af den undersøgende tilgang. Disse metodiske greb har en række konsekvenser, da der heri ligger et opgør med en tradition for at anvende en del tid og opmærksomhed på at kvalificere elevernes forforståelse forud for læsning af teksten. Sagen er, at man herved skaber forvægt i undervisningen, idet man formidler viden om teksternes kontekst (historisk og samfundsmæssigt) og karakteristika (genrer og formtræk) forud for et egentligt møde med teksten. Mekaniske analyseskemaer og lange fagbegrebslister dominerer i denne sammenhæng. I vores optik – der kan dokumenteres med belæg i kognitivt orienteret litteraturforskning – kan denne tilgang hæmme elevernes møde med teksten. Nogle litteraturdidaktikere har som en modreaktion på erfaringsorienteret pædagogik argumenteret for, at film fx ikke skal opleves i undervisningen, fordi undervisningen skal bruges til at analysere, hvorfor film virker gribende. Vi anerkender ikke denne modsætning og argumenterer i stedet for, at den fælles og subjektive oplevelse af enhver æstetisk tekst er et væsentligt afsæt for analytisk undersøgelse.

- **Æstetiske fremmederfaringer fremmer dannelsesdimensionen i dansk:** Der er en dobbelthed i lærernes opfattelse af KiDM-indsatsens bidrag til den almene dannelse. På den ene side fremhæver de, at KiDM udmærker sig ved at fremme dannelsesdimensionen, om end det er en dimension, de har vanskeligt ved at indkredse og præcisere med ord. På den anden side omtaler de dannelse i dansk som en tilbagevenden til tiden før, der var læringsmålstyret undervisning. De udtrykker således en oplevelse af, at det igen er legitimt at arbejde med en åben og dialogbaseret litteraturpædagogik. Samtidig er der også lærere, der udtrykker en erkendelse af, at der er tale om en struktureret tilgang til dannelse, der ikke blot vender tilbage, men også peger frem mod en fornyelse af faget. Der er mere præcist tale om en systematisk måde at variere undervisningen på i en vekselvirkning mellem elevernes fremmederfaringer (de bliver udsat for perspektiver på verden, der er anderledes end deres eget) og mestringserfaringer (de får hjælp til at fordybe sig, formulere egne fortolkninger og blive fortrolige med fremmedartede udtryk og perspektiver).

- **Æstetiske tolkningsstrategier fremmer faglig dynamik og tilbyder et fleksibelt stillads og fagsprog:** Omdrejningspunktet i KiDM-indsatsen i dansk er syv æstetiske tolkningsstrategier, der har til hensigt at tilvejebringe en vis systematik og fordybelse i fortolkningsarbejdet. Strategierne har fungeret som et strukturerende element i de udviklede læremidler og har også været formidlet til skolerne som pla-kater, der har hængt i klasseværelserne. Strategierne har fungeret som pejlemærker, man har kunnet

orienteret sig efter. Det interessante er, at strategierne anvendes didaktisk til at sikre progression i opgaver og spørgsmål, mens eleverne ofte har deres fokus på fortolkning af indholdet frem for en metakognitiv opmærksomhed over for de faglige strategier. Derfor opererer strategierne i baggrunden og er så at sige indbygget i materialet. Det betyder, at deres virkning er indirekte og ofte ikke ekspliciteres. Lærere og elever oplever, at denne tilgang er mere dynamisk end de analyseskemaer, der ellers kendetegner danskfagets læremidler og praksis. Analyseskemaer opfattes som statiske og begrænsende, fordi de er styret af en prædetermineret form. Til forskel herfra opleves strategierne som mere dynamiske måder at forholde sig til en tekst på, der skaber en refleksiv opmærksomhed. Eleverne og lærerne kan have vanskeligt ved at skelne mellem enkelte af strategierne, men de tilbyder et fagsprog, som begge parter fremadrettet kan anvende til at gennemføre selvstændige undersøgelser. Samlet set har deres vigtigste funktion været at støtte en dynamisk progression og sætte tempoet i fortolkningsprocessen ned, så eleverne har fået bedre mulighed for at udvikle deres analytiske forståelse af teksterne med afsæt i deres æstetiske oplevelse og fremmederfaring. Indsatsperioden har dog været for kort til, at vi i projektet kunne facilitere, at lærere og elever prøvede kræfter med gradvist at pille stilladset ned og iværksætte undersøgelser af mere selvstændig karakter og med en lavere rammesætning.

- **Langsomhed er en væsentlig kvalitet i dansk:** Tempoet har betydning for, at den æstetiske tekst og dens kvaliteter kan få indvirkning på og gå i dialog med elevernes erfaring. Det handler om at tage tiden ud af tiden, så eleverne skifter fra den mekaniske skoletid (fx at læse hurtigt og blive færdige med deres opgaver) til en æstetisk oplevet tid i teksternes verden, der folder sig ud i elevernes forestilling, hvis de sætter parentes om sig selv og investerer deres tid og nærvær i teksten. Strategiernes stilladserende funktion hjælper eleverne med at læse langsomt og opmærksomt. Det kommer til udtryk ved, at de ikke skynder sig med at drage analytiske konklusioner, men giver sig tid til at lade tekstens stemthed og univers guide deres forståelsesudkast. Det styrker de æstetiske sammenhænge mellem oplevelse og analyse i undervisningen, men det har forskellige effekter på forskellige typer af elever. Det har især overrasket lærerne, at mange af de elever, der ellers har vanskeligt ved at præstere i dansk, bliver inkluderet i et fælles fortolkningsarbejde. Forankringen i den æstetiske oplevelse og de opgaver og spørgsmål, der benytter sig af langsomhedsteknikker, skaber anknytningspunkter. Til gengæld kan langsomheden udfordre de præstationsorienterede elever, der enten konkurrerer med sig selv eller andre. De kan let få en oplevelse af, at den æstetiske undersøgelse ikke er "rigtig dansk", fordi det i deres optik er mere meningsfuldt at tilegne sig og træne i at forstå og anvende faglige begreber og taksonomier. Tilsvarende kan lærere også føle, at de bør prioritere bestemte typer af faglig præstation af hensyn til test og afgangsprøver. Denne problematik har vi imødekommet ved at udvide materialet med et fagkatalog og med faglige perspektiveringer i de undersøgelsesorienterede forløb, der giver flere muligheder for faglig differentiering og fokus på et fælles fagsprog. Vi har samtidig været nødt til at skærpe lærernes didaktiske opmærksomhed ved at sætte fokus på behovet for at planlægge en differentieret undervisning ved brug af KiDM-materialets bonusopgaver og prioritering af opgaver og aktiviteter.

- **Nye måder at differentiere på:** Det er vanskeligt at differentiere fortolkningsarbejde med tekster i dansk. Der er store forskelle på elevernes tempo, engagement, temperament, motivationsstrukturer og faglighedsforståelser. Flere elever bliver engagerede i kraft af æstetiske anknytningspunkter, men

der er samtidig elever, der ønsker at hellige sig en mere formel analyse. Skiftet fra mekanisk skoletid til æstetisk erfaringstid indebærer desuden, at der er flere tider i tiden, da den æstetiske erfaringsdannelse giver plads til forskellighed (dvs. forskellige subjektive tidsopfattelser inden for den samme objektive tidsramme). Udfordringen er, at KiDM anvender en varieret organisering, der veksler mellem fordybelse i mindre enheder med få elever, fælles bearbejdning i lidt større grupper med flere elever og faglig dialog og fortolkningsfællesskaber på klassen. KiDM tydeliggør en dybereliggende problematik i dansk ved at insistere på at skabe sammenhæng mellem individuel oplevelse og fælles analyse og fortolkning. Det sker blandt andet ved at fællesgøre oplevelser og erfaringer. Styrken er, at flere elever deltager i fælles faglig dialog og afprøvning af fortolkning på klassen. Problemerne viser sig især i forskelle i motivationsstrukturer. KiDM rammesætter en undervisning, der flytter fokus fra præstation mod mestring, men indsatsen omfatter både præstations- og mestringsorienterede elever samt elever, der slet ikke er fagligt orienterede, fordi de har vanskeligt ved at præstere, eller fordi de ikke mener, at det faglige er værd at mestre. Inden for disse kategorier er der flere forskelle, fx mellem præstationsorienterede elever, der har henholdsvis positive og negative præstationserfaringer. Med den finale version af KiDM giver vi et bud på, hvordan man kan håndtere denne diversitet, men det er vigtigt at pointere, at resultaterne peger på, at et materiale ikke kan løse disse udfordringer forlods. En længerevarende indsats vil muligvis kunne udvikle en faglig praksis fra en præstationskultur mod en mestringskultur, men der synes at være tale om dybereliggende dilemmaer og didaktiske konstanter knyttet mere alment til elev-, undervisnings- og skolekultur, som gør det nødvendigt at prioritere lærernes didaktiske dømmekraft og handlerepertoire.

- **Nye måder at rammesætte teamsamarbejde på:** Som led i KiDM-indsatsen er der etableret mindre fagorganiserede teams, der har arbejdet med fælles forberedelse og evaluering af KiDM. Som sådan er der tale om en projektrelateret organisering, der støtter op om indsatsen, men resultaterne af den faglige måde at strukturere et teamsamarbejde på har også almen relevans. Lærerne har oplevet, at det var en højere rammesætning af teamsamarbejdet, end de ellers har erfaring med. Det har fungeret godt med didaktiske drejebøger, der sætter fagligt fokus på konkrete materialer og lægger op til diskussion ud fra didaktiske dilemmaer. Et vigtigt resultat er her, at det eksplicitte fokus på dilemmaer gør, at teamsamarbejdet ikke blot bliver et led i en implementering, men rammesætning af en drøftelse, der fokuserer på, hvordan man danskfagligt kan tolke og transformere grundtankerne i KiDM og dermed fællesgøre den didaktiske dømmekraft. Hvad gør man, når man står over for didaktiske dilemmaer i praksis, hvor man skal varetage modsatrettede legitime interesser? Hvor meget, hvornår og hvordan skal man henholdsvis styre og åbne op, rammesætte og frisætte? KiDM kan kun give en del af svaret, da det er de enkelte fagteams, der i samarbejde har udviklet og styrket den didaktiske dømmekraft. Vi kender kun de positive resultater fra interviews, der peger på, at den faglige koordinator er helt afgørende for at få mere kvalitet i teamsamarbejdet. Koordinatoren har varetaget det særlige KiDM-fokus på en undersøgende tilgang, og de har samtidig fungeret som en anden type informanter, der har givet os et andet blik ind i teamsamarbejdet. Man kan betegne det som en form for distribueret ledelse, hvor vi i KiDM har været med til at uddelegere en central opgave som praksisnær faglig ledelse. Man bør her bemærke, at der er grænser for, hvad vi kan generalisere på den baggrund, da den høje grad af ydrestyring af et fagligt fællesskab i teamet har været accepteret som en præmis for forsøget. Men man må forvente, at der fremadrettet vil være behov for en anden balance mellem indre- og ydrestyring, og det vil give en faglig koordinator

anderledes betingelser for at fastholde og begrunde en høj rammesætning af teamsamarbejdet. Her vil den lokale faglige ledelse få en anden og vigtigere rolle.

1.3.2 *Kvalitet i matematik*

Indsatsen i matematik er kendetegnet ved, at vi udvikler og afprøver et sammenhængende bud på, hvordan man implementerer en undersøgelsesorienteret, dialogisk og anvendelsesorienteret (UDA) tilgang til matematikundervisning, som kan anvendes i stor skala. De centrale komponenter i indsatsen er i tråd med en matematikdidaktisk tradition for kompetencetænkning og med en række europæiske og internationale forsøg på at fremme en undersøgende matematikundervisning. Det er både teoretisk og empirisk velbegrundet, velbeskrevet og veldokumenteret, at en undersøgende tilgang til matematikundervisning har en række af positive effekter, men det har dog også vist sig at være vanskelig at implementere og opskalere denne tilgang i de fleste skolesystemer. Af samme grund har vi valgt at udvikle et fagligt stillads med særlig vægt på lærerne, der i samspil med eleverne er de centrale aktører i iscenesættelse, gennemførelse og fællesgørelse af de matematiske problemstillinger og aktiviteter. Det har blandt andet betydet, at læremidler som styrende faktor har haft en meget underordnet funktion til fordel for øgede indholdsmæssige og metodiske frihedsgrader for såvel lærer som elever. Det understøttende materiale har derfor i højere grad været lærerhenvendt frem for elevhenvendt. Det er på denne baggrund, at resultaterne i matematik bør læses:

- **Den undersøgende tilgang har signifikant positiv effekt på elevernes matematiske begrebsforståelse**: Elever i klasser, der arbejder undersøgende og dialogorienteret, forbedrer i gennemsnit deres begrebsforståelse med 0,1 standardafvigelse; en effekt, der er statistisk signifikant på 0.05-niveauet. Det vil kort sagt sige, at eleverne i indsatsgruppen lærer mere matematik end eleverne i kontrolgruppen, ifølge de fagligt etablerede tests. I den kvalitative undersøgelse finder vi i tråd med det positive effektestimat, at eleverne i indsatsgruppen er blevet bedre til at føre faglige samtaler, hvilket hænger godt sammen med deres forbedrede begrebsforståelse.

- **Indsatsen havde ikke en klar positiv effekt målt på elevernes undersøgelseskompetence i den kvantitative effektmåling:** Dette resultat kan skyldes flere faktorer, eksempelvis den lærerhenvendte indsats, hvilket ikke i sig selv behøver tolkes negativt, da der er en del andre tegn på, at indsatsen initierer en positiv udvikling. Desuden bør det bemærkes, at det er en udfordring at måle matematiske kompetencer af en højere orden på dette alderstrin. Vi har ikke empirisk grundlag for at lægge os fast på en fortolkning.

- **Elevernes egne oplevelser indikerer, at de har styrket deres ræsonnementskompetence**: Eleverne i indsatsgruppen begrunder i højere grad deres resultater end eleverne i kontrolgruppen (0,1 standardafvigelse), ligesom de i højere grad deltager i klasserumsdiskussionerne i matematik end eleverne i kontrolgruppen (0,09 standardafvigelse). Disse resultater er fundet på baggrund af elevernes svar på surveys før og efter indsatsen.

- **Der er flere tegn på, at eleverne udvikler deres ræsonnements-, tankegangs- og repræsentationskompetence**: Dette dokumenteres således både i KiDM-projektets kvalitative klasserumsstudier og lærernes tilbagemeldinger, der desuden indikerer, at eleverne også er blevet bedre til at anvende konkrete artefakter i fælles og individuelle matematiske processer.

- **Marginalgruppeelever vurderes af flere lærere at have stor gavn af undervisningstilgangen**: Med marginalgruppen forstås i denne sammenhæng elever, der afviger væsentligt fra flertallets præstationsniveau. Lærerne vurderer, at det både gælder de højt præsterende og de lavt præsterende marginalelever. Der rapporteres i tilbagemeldingerne fra lærerne iagttagelser af, at eleverne kan indgå i nye faglige roller, og det kan være med til at forklare den oplevede effekt. Nogle fagligt lavt præsterende elever fænges, blomstrer op og oplever nye muligheder for at arbejde med og forstå matematik.

- **Eleverne oplever signifikant øget medbestemmelse i matematikundervisningen:** Eleverne i indsatsgruppen oplever i højere grad indflydelse på undervisningen og på de metoder, de anvender, end eleverne i kontrolgruppen (0,2 standardafvigelser). Desuden er der tegn på en mere positiv matematisk dialog i klassen. Disse resultater er baseret på lærere og elevers svar på surveys samt læreres strukturerede tilbagemeldinger og vores observationer af undervisning.

- **Lærerne bakker op om KiDM-indsatsen i matematik (UDA) og finder den både virkningsfuld og meningsfuld:** Projektets mål har været at skabe en let tilgængelig tilgang til undersøgende arbejde, der kan stå distancen i bred implementering. Det er lykkedes over al forventning. Lærerne bakker op om tilgangen og ønsker flere materialer, så de kan fortsætte med at udvikle deres undervisning i en undersøgelsesorienteret retning.

- **Lærerne oplever, at de udvikler deres fagdidaktiske kompetencer:** Den undersøgende tilgang opleves som udfordrende og vanskelig, men samtidig som en lærerig og hensigtsmæssig måde at ændre adfærd i klassen i retning af en mere faciliterende lærerrolle. Lærerne oplever derudover, at tilgangen virker, idet der er tegn på, eleverne udvikler bedre arbejdsmåder og øget dybdelæring i deres arbejde med indsatsen.

- **Lærerne oplever at deres undervisning er mindre styret hen imod at formidle og træne bestemte metoder:** Dette ses både i lærernes survey-svar og i deres kvalitative tilbagemeldinger og stemmer godt overens med elevernes oplevelse af deres arbejdsprocesser i indsatsen.

- **Lærerne har taget undervisningens tredeling i iscenesættelse, aktivitet og opsamling til sig:** I projektet har vi anvendt en tredeling af undervisningssituationer i iscenesættelse, aktivitet og fællesgørelse/opsamling til at støtte lærerne i at strukturere deres undervisning og navigere i materialerne. På baggrund af survey-resultater fra elever og lærere samt de kvalitative tilbagemeldinger fra lærerne kan vi konkludere, at den klare didaktiske struktur understøtter lærersamarbejde og hjælper elever og lærere til at navigere i en forandret undervisningssituation.

- **KiDM-projektets indsatsmaterialer er et væsentligt resultat i sig selv:** Undersøgende undervisning er stadig ikke didaktisk norm i den danske grundskole. Derfor er sprog og begreber, der beskriver den undersøgende undervisnings mange nuancer, vigtige som et resultatet med en værdi i sig selv. Der er fx behov for, at lærerne ser flere nuancer i undersøgende aktiviteter, da det bidrager til at udvikle deres didaktiske overblik og dømmekraft. KiDM-projektet har været anledning til udvikling af evalueringsværktøjer og undervisningsmaterialer, der adresserer væsentlige problematikker i forbindelse med dansk matematikundervisning. Det gælder både den didaktiske struktur, indsatsens bærende materialer og testmaterialet af begrebsforståelse og undersøgelseskompetence.

- **Matematikvejledere og fagteams har vist sig som brugbare lokale ressourcer og måder at organisere sig på i arbejdet med at implementere KiDM:** Det har haft positiv betydning for, hvordan tilgangen har kunnet bredes ud, men det har også vist, at der er en bred tilslutning til at bruge disse organiseringsformer til andet matematikfagligt og matematikdidaktisk arbejde på de deltagende skoler.

1.4 Anbefalinger

På baggrund af resultaterne i KiDM har vi formuleret 10 anbefalinger for hvert fag. De skal læses med et vist forbehold. De bygger på vores samlede vurdering af indsatser og resultater. Det er vigtigt at pointere, at man ikke kan slutte fra, hvad der virker i bestemte sammenhænge, til, hvad man bør gøre i andre sammenhænge. Sammenfatningen af resultater er udtryk for en abstraktion og generalisering, der kræver, at man omvendt foretager en konkretisering og fortolkning i relation til den konkrete kontekst, hvor man ønsker at bringe de vundne indsigter i spil. Derfor skal vores anbefalinger forstås således, at vi kan sandsynliggøre, at hvis man følger vores anbefalinger om at skærpe den didaktiske opmærksomhed over for centrale balancepunkter og dilemmaer i undervisningen, så har man et godt udgangspunkt for at fremme en række af de mest værdsatte kvaliteter i undervisning og ved elevers læring: fagligt engagement, dialog, fordybelse, undersøgelse og selvstændiggørelse.

Som det fremgår af vores præsentation af konteksten for forsøget nedenfor, er udgangspunktet en formidlingsorienteret og træningspræget undervisning. Hensigten med KiDM er, kort fortalt, at fremme værdsatte kvaliteter ved at skabe en bedre og mere fagligt kvalificeret balance mellem en skabende og undersøgelsesorienteret tilgang på den ene side og en modtagende og formidlingsorienteret på den anden. Fremadrettet er det ligeledes afgørende, at man har den konkrete kontekst for øje, når man fortolker resultaterne fra KiDM. Derfor præsenterer vi vores anbefalinger som vigtige prioriteter, der skal vægtes og prioriteres afhængigt af den kontekst, de taler ind i. Vi kan ikke på forhånd og uafhængigt af konteksten afgøre, om de skal styrkes og fremmes. Til gengæld kan vi dokumentere, at der er tale om væsentlige opmærksomhedspunkter. God og varieret undervisning kræver, at man har blik og forudsætninger for at arbejde professionelt med didaktiske dilemmaer og balancepunkter i undervisningen.

1.4.1 *10 anbefalinger med fokus på æstetik og undersøgelse i dansk*

De 10 anbefalinger til dansk vedrører den del af faget, hvor man arbejder med æstetiske tekster og fortolkning. De fleste anbefalinger har dog relevans for hele danskfaget. Relevansen, der rækker ud over fortolkning, kan vi begrunde teoretisk og praksisorienteret, men da vi har forsket i forsøg med litteratur og andre æstetiske tekster, kan vi ikke begrunde det empirisk. Derfor vil vi nøjes med at udtale os om denne del af faget. Det betyder, at man skal tolke vores anbefalinger som bidrag til at prioritere bestemte kvaliteter i den del af dansk, der vedrører æstetik og fortolkning, og som altså ikke må forveksles med faget som helhed, men vi håber, at vores anbefalinger mere generelt kan inspirere til at udvikle kvalitet i hele danskfaget og i andre fag ved at prioritere en skabende og undersøgelsesorienteret didaktik:

Figur 1. 10 anbefalinger med fokus på æstetik og undersøgelse i dansk.

De 10 anbefalinger er alle centrale dele af en samlet prioritering i forhold til at opnå det overordnede mål, en dialogisk, skabende og undersøgende (litteratur)undervisning. Rækkefølgen i anbefalingerne afspejler et ønske om først at sætte fokus på kvaliteterne ved at skabe sammenhæng i undervisningen generelt og alment for dernæst at fokusere på en række særlige forhold ved at arbejde undersøgende med litteratur og andre æstetiske tekster i dansk.

1. Prioriter dialogisk, skabende og undersøgende undervisning

Brug dialogiske og skabende metoder til at engagere eleverne i konkrete undersøgelser af litteratur og andre æstetiske tekster, hvor de rigtige svar ikke er givet på forhånd. Fortolkning af æstetiske tekster skal ikke vurderes som rigtige eller forkerte, men som mere eller mindre begrundede og berigende forståelser af teksterne. Den dialogiske åbning af undervisningen kan både ske i form af spørgsmål, opgaver og organisering. I KiDM-projektet har vi anvendt forskellige metoder til at støtte det dialogiske og skabende arbejde i form af åbne specifikke spørgsmål, samtalepunkter, tænk-og-føl-højt-opgaver, undersøgende samtaler og små kreative produktionsopgaver. Det har betydet, at flere elever er blevet inddraget i fælles dialog og undersøgelser, men det er helt afgørende, at man varierer organisering og frihedsgrader, så eleverne får mulighed for gradvist at udvikle deres forståelse hver for sig og sammen.

2. Skab faglig progression på tværs af forløb

Det kræver et vedvarende og langsigtet arbejde at gøre undersøgelser til et omdrejningspunkt og en central værdi i et fag. Eleverne har brug for en gradvis progression med mestringserfaringer og interesseudvikling over tid. Derfor er det helt afgørende, at der er en didaktisk spiral med gentagelse og udvidelse på tværs af forløb, således at elever får mulighed for at udvikle en stadig mere selvstændig og kritisk undersøgende tilgang til fagets indhold. På den ene side bør man undgå gentagen brug af de samme analyseskemaer, der

let gør undervisningen rigid og ensformig, fx det samme fokus på tid, sted, miljø, synsvinkel og fortæller-forhold hver gang. På den anden side skal eleverne opleve, at de udvikler strategier til fortolkning, der gør dem i stand til at mestre en åben og undersøgende tilgang. Derfor anvender vi i KiDM-projektet strategier, der ikke behøver at være i fokus hver gang, men som giver en bagvedliggende struktur, der understøtter en faglig progression på tværs af forløb.

3. Skab sammenhæng mellem formål, mål, indhold og aktiviteter

Det er en didaktisk grundpræmis, at der skal være sammenhæng mellem formål, mål, indhold og aktiviteter i undervisningen. Alligevel fremhæver vi det som en anbefaling, da man let kommer til at overbetone bestemte typer mål, indholdsdele (fx en genre eller et bestemt tema) eller analyseaktiviteter (fx analyse af synsvinkler og fortælleforhold) på bekostning af formål og sammenhæng. Derfor gør vi en dyd ud af at rammesætte de undersøgelsesorienterede forløb med tematiske indledninger, der reflekterer formålet med at beskæftige sig med litteratur. Meningen med at arbejde med litteratur i skolen tematiseres i et elevhenvendt sprog, der sætter ord på de eksistentielle værdier og perspektiver. I relation til de enkelte æstetiske tekster anvender vi undersøgelsesmål, der åbner for flere mulige tilgange og tolkninger. Denne tilgang står i kontrast til en snæver målstyring og formidlingsorienterede forløb, hvor en på forhånd fastlagt forståelse af tema, genre, formidling af viden og træning af færdigheder går forud for læseoplevelsen og styrer tekstvalg og målsætninger.

På baggrund af de positive resultater i KiDM-dansk anbefaler vi, at lærere, vejledere, forlag m.fl. fremadrettet udvikler danskfaget fra en målstyret og formidlingsorienteret tilgang mod en formålsbevidst og undersøgelsesorienteret tilgang. Med en undersøgende tilgang styrker vi sammenhængen mellem formål, mål, indhold og aktiviteter ved at begrunde arbejdet med litteratur eksistentielt og samfundsmæssigt og lægge vægt på elevernes eget møde med teksterne.

4. Anvend mestringsorienterede mål og evalueringsformer

Bemærk, at mål og evalueringsformer i en undersøgende tilgang er mestringsorienterede. De adskiller sig fra præstationsorienterede mål og tests, der retter sig mod snævert formulerede og målbare former for adfærd og præstation. I stedet har de fokus på en alsidig og organisk sammenhængende mestring, og de findes i flere formater. Det kan være undersøgelsesmål i begyndelsen af et forløb, der fortæller, hvad man skal arbejde med, undersøge og blive klogere på. Formuleringer af denne art lukker sig ikke om en bestemt analytisk adfærd, fx at man skal lære at redegøre for synsvinkler, metaforer eller fortælleforhold, da disse opfattes som underordnede analyseaktiviteter, der er del af et større sammenhængende forløb. Derimod åbner de for undersøgelse og fordybelse.

Inddrag forskellige former for demonstration eller modellering, der konkretiserer, hvordan man mestrer en bestemt praksis. Det kan for eksempel være en mesterlig fortolkning af en tekst, der ikke blot formidler et resultat, men demonstrerer, hvordan man går undersøgende til værks, integrerer viden og færdigheder i sit arbejde og reflekterer over den principielle åbenhed, der kendetegner fortolkningen af æstetiske tekster. Det væsentlige er, at eleverne får skabt konkrete billeder af, hvad det vil sige at mestre en fortolknings-praksis.

5. Anvend fagligt fleksible stilladser og mikro-formater

Vær opmærksom på, at en undersøgende undervisning ikke er ensbetydende med en helt åben og ustruktureret tilgang, hvor alt tæller og er tilladt. Den faglige systematik og rammesætning er afgørende

for, at eleverne ikke bare bliver kastet ud i undersøgelser og selv har det primære ansvar for at mestre praksis. Det er vanskeligt at gennemføre en sammenhængende fortolkning. Derfor kræver en undersøgelsesorienteret tilgang til litteratur, at den fortolkningspraksis, lærere og anvendte læremidler demonstrerer, er kendetegnet ved en sammenhængende kvalitet. Det kan ikke nytte noget, at eleverne primært træner adskilte analytiske færdigheder og tilegner sig afgrænset formidlingsviden om æstetik og litteratur. Den faglige systematik og metodik skal fungere som et fleksibelt stillads for en sammenhængende praksis, således at det gradvist kan tages ned i takt med, at eleverne udvikler sig og bliver i stand til gå selvstændigt undersøgende til værks.

Til det formål har man netop brug for tolkningsstrategier og mikro-formater i den undersøgende undervisning, så man ikke blot arbejder undersøgende i fx længerevarende, emneorienterede projekter med lav rammesætning. Et eksempel på rammesættende tolkningsstrategier er at anvende et fagsprog med et skel mellem oplevelse, opdagelse, afprøvning og uddybning fremfor kun at tale om undersøgelse. Eksempler på mikro-formater er dels små øvelser med korte tekster og vendepunkter, hvor man bliver nødt til at omfortolke ens forståelsesudkast, dvs. en form for baglæns inferens, og dels semi-strukturerede spørgsmål og semi-åbne opgaver til flertydige tekstsekvenser, der bidrager til at finde et balancepunkt, vi kalder for styret åbenhed i den undersøgende tilgang.

6. Brug både æstetik og relevans som kvalitetskriterier for valg af æstetiske tekster

Vælg æstetiske tekster, der både appellerer og udfordrer. Eleverne skal engageres i en undersøgelse af de æstetiske tekster, så de bliver grebet og samtidig begriber på en fagligt kvalificerende måde. Derfor er det vigtigt at vælge teksterne ud fra en kombination af kriterier, der både vedrører æstetik (den principielle åbenhed med flere mulige perspektiver) og relevans (at de relaterer til elevernes erfaringshorisont og det omgivende samfunds problemhorisont).

7. Tag æstetiske teksters unikke karakter alvorligt

Respekter litteratur og andre æstetiske tekster som unikke frembringelser, der åbner for en dynamisk vekselvirkning mellem fremmederfaringer af teksternes univers og mestringserfaringer af, at man gradvist bliver bedre til at forholde sig til teksterne og deltage i et meningsgivende fortolkningsfællesskab. Det er det særlige, fx en speciel stil og fremstillingsform, en konkret historie, lyriske stemninger og mærkværdige billeder, der skaber forundring, indlevelse, provokation og fremmedhed. Derfor er det vigtigt, at opgaver, spørgsmål, læremidler og undervisningsmetoder i dansk er udviklet og anvendes med respekt for de æstetiske teksters unikke karakter. Mål og aktiviteter i undervisningen skal være farvet af det konkrete indhold, så eleverne får mulighed for at gøre sig fremmederfaringer og opleve og arbejde med et udsnit af den menneskelige eksistens på æstetiske præmisser. Eleverne skal udvikle gehør, åbne sig for tekstens univers og lade teksten tale ud. Det betyder, at opgaver og aktiviteter skal tilrettelægges ud fra en forståelse af teksterne og deres æstetiske og tematiske potentiale på den ene side og elevernes forudsætninger og interesser på den anden. Der er således en nær sammenhæng mellem faglige erkende- og arbejdsformer og elevernes interesseudvikling, der har betydning for, om det lykkes at få bragt teksternes æstetiske potentiale og flerstemmighed i spil.

8. Prioriter æstetisk langsomhed og fordybelse i fortolkningsarbejdet

Sørg for at skabe tid og rum til langsomhed og fordybelse i fortolkningsarbejdet. Eleverne skal sætte tempoet ned, så de har tid til at finde mening i teksterne og kan arbejde ud fra deres egne oplevelser af

tekstens univers. Det kræver tid at sætte ord på sine oplevelser, og det giver et personligt grundlag for at deltage i dialog med andre. En væsentlig forklaring på, hvorfor vi har haft succes med at involvere flere elever i den fælles dialog er, at de har dannet personlige erfaringer, de kan tale ud fra og kvalificere fagligt i fællesskab med andre.

Læg mærke til, at langsomhed ikke er ensbetydende med kedsomhed, fordi udgangspunktet er en personlig erfaring af, hvad en teksts appel og udfordringer sætter i gang af tanker og følelser. Til det formål anbefaler vi at variere forskellige metoder med vægt på passager i litteratur, der giver anledning til overraskelse, skift af perspektiver og ændring af syn på, hvordan man skal forstå det læste. Hensigten er at skærpe elevernes opmærksomhed over for teksternes konkrete sprog og æstetiske former, og hvad de betyder for dannelsen af betydninger og billeder.

9. Prioriter kropslighed og mundtlighed i den undersøgende undervisning

Det kropslige og mundtlige udtryk kan i litteraturundervisningen være et redskab til, at eleverne får konkretiseret og yderliggjort deres umiddelbare møde med den æstetiske tekst. Når eleverne med egen krop og stemme dramatiserer passager i teksten, så knyttes de fiktive personers ageren og de konkretiseringer og tolkningsvalg, vi som læsere er nødt til at foretage os, sammen med elevernes hverdagserfaringer og eget semiotiske repertoire.

Mundtlighed er også centralt i forhold til de dialogiske elementer i undervisningen. De dialogiske interaktioner mellem eleverne og i klassens fortolkningsfællesskab har positiv betydning for elevernes udvikling af selvstændighed og kompetencer til at samarbejde om fælles undersøgelser og problemløsning. Dialog kan både være deling af umiddelbare iagttagelser, indholdsdiskussion på basis af eleviagttagelser, samarbejde om en løbende tolkning samt dialog og vurdering af produkter, der fremstiller fortolkninger af teksterne. Et mål for en undersøgende litteraturundervisning er, at elever udvikler deres selvstændighed og kritiske tænkning som myndige deltagere i den fælles meningsskabende dialog om teksten.

10. Prioriter skriftlighed og multimodal produktion i den undersøgende undervisning

De fortolkningsåbne og ofte komplekse æstetiske tekster, der er anvendt i de undersøgelsesorienterede indsatser, kalder i særlig grad på, at eleven er aktiv og medskabende i læseprocessen. Læseren skal aktivt skabe betydninger og tolkninger på både lokalt og globalt plan i teksten. En måde at stilladsere, at eleverne vænner sig til at være medskabende i forhold til den æstetiske tekst og andre typer tekster, er fagligt fokuserede skriftlige og multimodale produktioner i relation til dele eller aspekter af teksterne. Dette gør tolkningsarbejdet konkret og kræver, at eleven bevæger sig fra indre forståelse til ydre tolkning. Når målet er at bruge produktion som et tænkeværktøj i undersøgelsen af teksten, så skal vi flytte fokus fra formelle produktkrav (fx retstavning i skriftlige produktioner) til et fokus på de aspekter af produktet, som er vigtige for den faglige pointe omkring den æstetiske tekst. Desuden skal kun de dele af produktionen, der er nødvendige for at lande den faglige pointe, afvikles, så produktionsprocessen ikke medfører spildtid i undervisningen.

1.4.2 *10 anbefalinger med fokus på dialog og undersøgelse i matematik*

Figur 2. 10 anbefalinger med fokus på undersøgelse i matematik.

1. Anvend en tredeling af den undersøgende undervisning i matematik

Benyt den strukturelle tredeling af undersøgende undervisningssekvenser: Iscenesættelse, hvor læreren igangsætter; aktivitet, hvor eleverne har forskellige frihedsgrader til at arbejde undersøgende; opsamling og fællesgørelse, hvor elevernes erfaringer, refleksioner og resultater opsummeres med henblik på at forankre fælles faglig viden.

Denne tredeling har de deltagende lærere generelt taget til sig. Den tydelige struktur rammesætter den undersøgende undervisning og giver både elever og lærere holdepunkter i den undersøgende undervisning. Det opleves nyt og anderledes for flere at iscenesætte problemstillinger frem for at formidle fakta og metoder. Der nævnes forskellige anvendelige "sceniske" virkemidler som den gode historie eller medbragte artefakter. Iscenesættelsens klarhed ved præsentationen af den efterfølgende aktivitet er et afgørende punkt. I aktivitetsfasen oplevedes et øget elevengagement. Mange omtaler vanskeligheder ved at finde en passende struktur for opsamling og fællesgørelse. Til trods for den metodiske kompleksitet og usikkerhed i, hvordan det skal organiseres, er der stor enighed om, at opsamling og fællesgørelse er afgørende for elevernes læring. Som et centralt punkt i opsamlingen står behovet for at skærpe elevernes fagsproglige præstationer.

2. Arbejd med en dialogisk og spørgende tilgang til læring

Arbejd med " de gode spørgsmål", der inviterer til samtale mellem lærer – elever og elever – elev, frem for mere kontrolsøgende spørgsmål, hvor der forventes et præcist faktuelt svar, som enten er rigtigt eller forkert. Det vil øge den faglige dialog i klasselokalet.

Mange elever har i projektet påtaget sig flere og bedre dialogiske vaner i deres arbejde med matematiske problemstillinger herunder deres undersøgende, reflekterende og argumenterende færdigheder. Hverdagssproget er deres foretrukne kommunikationskanal, sandsynligvis på grund af de mange frihedsgrader, der er i det undersøgende arbejde. Opsamlingen bliver nævnt som mulighed for at koble det hverdagsorienterede sprog til et mere præcist fagsprog. Men behovet for at videreføre den dialogiske tilgang og at balancere mellem et sprog holdt i hverdagstermer og et sprog holdt i fagtermer skal til stadighed være i fokus.

3. Se nuancer i, hvordan forskellige kategorier af aktiviteter tilgodeser forskellige nuancer i det "at undersøge"

Skeln mellem to principielle tilgange til undersøgende aktiviteter: Den eksplorative, hvor man udforsker et begreb, ofte uden en indledende problemstilling, og hvor mål og arbejdsproces justeres undervejs, og den investigerende tilgang, hvor man forfølger hensigtsmæssige strategier, har en problemstilling som kurssætter med henblik på at finde et kvalificeret svar. Begge tilgange til den undersøgende aktivitet indeholder forskellige typer, som hver især har forskellige grader af åbenhed i forhold til problemstilling, metode til løsning og mulige svar. Typerne er i projektet benævnt Opdagelsen, Grubleren, Produktet, Målingen, Modelleringen.

Et sådant differentieret katalog af forskellige undersøgende aktiviteter giver læreren et større overblik over mulighederne en undersøgende undervisning. Nuancerne får ligeledes betydning for elevernes tilgang til de undersøgende aktiviteter, men også hvilket dialogisk og argumenterende samspil, der bliver mellem elev og lærer og eleverne imellem.

Der er forskel på at guide elever hen mod en opdagelse af en begrebsmæssig sammenhæng, som er kendt for læreren frem for at deltage og vejlede i et undersøgende forløb, hvor ukendthedsfaktoren for både elever og lærer er betydeligt højere. Læreren skal således i højere grad opleve, at det at arbejde undersøgende kan have mange udformninger og kan foregå i små og store skalaer.

4. Inddrag artefakter og praktiske tilgange

Sørg for at medtænke artefakter fx i form af konkrete materialer og praktiske og anvendelsesorienterede tilgange til matematikken. Artefakterne og den praktiske tilgang motiverer eleverne, og det er læringsmæssigt effektfuldt.

Eleverne finder det meningsfuldt at se matematikken anvendt i konkrete praksissammenhænge. Artefakter anskueliggør abstrakte matematiske begreber, og eleverne er meget optaget af at arbejde konkret og praktisk. Det er dog stadig en udfordring for eleverne at generalisere og abstrahere med udgangspunkt i det praktiske og konkrete. Ligeledes kan der være udfordringer i form af mangel af plads til praktiske aktiviteter.

5. Se andre læringsmuligheder for marginalgrupperne i klassen

Vær opmærksom på, at den undersøgende undervisning kan ændre marginalelevernes tilgang til matematikken herunder deres faglige roller i klassen. Den undersøgende tilgang kan ændre på, hvad der normalt ses som den stærke og den svage elev i matematik. Nogle fagligt lavtpræsterende elever fænges, blomstrer op og oplever nye muligheder for at arbejde med og forstå matematik. Især iscenesættelsen betyder noget for elevmotivationen og viljestyrken til at arbejde undersøgende. Fagligt stærke elever, især de der er

resultatorienterede, kan opfatte sig generet af den undersøgende undervisning eller opfatter den som for langsomt fremadskridende.

6. Giv eleverne tilstrækkelige frihedsgrader i det undersøgende arbejde
En undersøgende undervisning kræver passende frihedsgrader for eleverne. Ofte større end en traditionel formidlings- og træningsorienteret undervisning.

Eleverne udvikler en større selvstændighedskultur, og der ses en større samarbejdsvilje og evne hos eleverne. Der er dog et behov for at udvikle en undervisningspraksis med nye og anderledes organisationsformer, hvor der indgår løbende og differentierede hints på det rette tidspunkt og i den rette mængde til stilladsering af elevernes arbejde. De øgede frihedsgrader kan være krævende, idet de også forudsætter et deltageransvar, som skal afstemmes, og måske kræver en reformulering af de didaktiske kontrakter i klasselokalet. Det betyder også, at læreren bør overveje hensigtsmæssige funktionsdygtige gruppedannelser, herunder makkerpar.

7. Videreudvikl lærerrollen, så den er i balance med en øget deltagerstyring
Lærerens "alvidende" rolle udfordres, og klasseledelsen kan være anderledes end i den traditionelle matematikundervisning. Læreren skal i højere grad facilitere og vejlede enkeltelever og grupper i deres læringsproces, så de bliver de aktive. Lærerne skal forholde sig mere spørgende frem for forklarende. For mange lærer handler dette også om at "turde". De føler, at de mister kontrollen over undervisningen. Lærerens overbevisninger og deltagelsesmønstre sættes under pres. Lærerens syn på faget synes at have afgørende betydning for sådanne mulige forandringer. Læreren skal, jævnfør punkt 6, kunne agere i en undervisning med mange frihedsgrader og støtte eleverne i deres læring.

8. Udvikl læremidler, som kan understøtte en undersøgende matematikundervisning
Der bør fortsat videreudvikles læremidler med strukturerede og tilpas detaljerede lærervejledninger, som kan understøtte en mere undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret matematikundervisning. Detaljeringen i det understøttende materiale i projektet har været afgørende for mange lærere i forhold til at kunne planlægge og gennemføre de undersøgende aktiviteter. Det drejer sig bl.a. om specifikke anvisninger på spørgsmål, hints og muligheder for differentiering. Der skal også være en balance, både tidsmæssigt, altså hvor lang tid det tager at sætte sig ind i alle aspekter, men også i forhold til muligheden for at sætte sit eget præg på materialet, friheden til at ændre, modificere og gøre materialet til sit eget.

9. Brug den undersøgende undervisning til at øge dybden i elevernes forståelsesniveau inden for fagets begreber og metoder
En øget deltagerstyring, førstehåndserfaring og personlig involvering skaber bedre muligheder for rodfæstet læring, som har bedre relationer til den enkelte elevs erfarings- og vidensniveau.

Flere lærere omtaler i projektet en øget aha-oplevelse og forståelse. Fordybelse kræver tid. Tid, som kan betyde, at omfanget af stof i en given periode må reduceres. Konsekvensen kan betyde øgede overvejelser om, hvilke elementer af de faglige stofområder, som er mest centrale. Nogle lærere opfatter det som frugtbar fordybelse og andre, at man når for lidt af "pensum".

Mange nævner, at eleverne gennem projektet har øget deres undersøgende, reflekterende og argumenterende færdigheder samt taget initiativer til at uddybe og udvide de præsenterede problemstillinger.

10. Giv lærerne mulighed for sammen at akkumulere erfaringer og reflektere om undersøgende matematikundervisning

Kompetenceudvikling gennem egen praksis og gennem fælles refleksion er effektfuldt. For at skabe ejerskab til ændret eller videreudviklet praksis er det nødvendigt, at den bagvedliggende didaktik opdages og overtages af lærerne. Individuelle erfaringer ved afprøvninger af undersøgende undervisning giver muligheder for fælles refleksioner, og matematikvejlederne kan i den forbindelse ses som en vigtig forandringsagent på skolen. Matematikvejlederen kan ligeledes være med til at rammesætte og stilladsere de didaktiske refleksioner. Dette kan indgå for lærere i form af refleksionsrum, fx ved fælles forberedelse og gennemførsel af undersøgende undervisning, ved teammøder, ved faggruppemøder.

1.5 Perspektivering

På trods af faglige forskelle mellem dansk og matematik er der en række fælles træk på tværs af resultater og anbefalinger. På baggrund heraf har vi draget en række tværgående konklusioner, der giver et bud på, hvordan man fremadrettet kan styrke kvalitet i skolens fag og mere generelt i en skole med fokus på fag-centreret udvikling. Dette bud henvender sig ikke kun til skoler og lærere, men også til andre aktører, herunder forlag, forvaltninger og uddannelser, der har et medansvar for kvalitet i fag og skole.

- **Kvalitet i kvaliteten:** Først og fremmest er der behov for, at forskellige aktører med ansvar for kvalitet i skolen og dens fagrække bliver involveret i en tættere dialog om, hvad man kan forstå ved kvalitet og faglighed. Der er kort fortalt behov for at kvalificere kvalitetsbegrebet og nuancere det, så alle parter bliver bedre til at skelne mellem forskellige perspektiver og kvalitetsforståelser. Faglig kvalitet kan fx både defineres i relation til at finde glæde ved at fordybe sig i det faglige stof, at præstere i forbindelse med faglige tests, at klare sig godt i det videre uddannelsesforløb, at få et godt liv, at få et meningsfuldt arbejde, at leve op til internationale standarder og at tilegne sig fag som et perspektiv på verden, der udvider ens forståelseshorisont. Ikke alt er lige let at måle, noget forekommer principielt umåleligt, og der er ikke en simpel sammenhæng mellem de forskellige måder at definere faglig kvalitet på. Der gives ikke en simpel formel, der kan forklare kvalitet i fagene, og det skyldes blandt andet, at kvalitet hænger sammen med perspektiv og interesser. Derfor er det vigtigt at udvikle kvalitet i kvaliteten, så involverede parter og interessenter udvikler et kvalificeret kvalitetsbegreb, der kan bidrage til, at aktører med ansvar for kvalitet ikke kommer til at forsimple og misforstå hinanden pga. forskellige perspektiver på kvalitet.

- **Kvalitet i fagfornyelse:** Kvalitet i udviklingen af fag hænger sammen med den opfattelse af faglighed, man lægger til grund. Derfor har det været en væsentlig del af KiDM-projektet at bidrage til at udvikle forståelsen af fag og faglighed i dansk og matematik. Målet er en alsidig forståelse af faglighed, der ikke forfalder til endimensionelt at vægte målbare dele af faget, men respekterer fag som kulturskabte og kulturskabende meningssystemer, der er organiske, systematisk sammenhængende og foranderlige. Ved udgangen af det 20. århundrede var der stort fokus på 'videnssamfundets' tilsyneladende totale omkalfatring af viden, som vi kendte den. Antagelsen var, at det var nødvendigt at udfordre, måske endda opløse, traditionelle fagkonstruktioner og prioritere nye innovative fagligheder og det fagoverskridende samarbejde. Samtidig med at vi anerkender, at der må være dynamik i fag og faglighed, og at tværfagligt arbejde rummer kvaliteter, har fag vist sig at være fortsat robuste og

slidstærke, både på videnskabs- og skoleniveau. Det er vigtigt at prioritere både den praktiske og den teoretiske dimension i fagene samt de værdibaserede faglige kulturer, der giver fagene en stabil karakter, fordi de har udviklet sig over tid som en tradition for at arbejde med et stof og gøre sig erkendelser på en fagligt kvalificeret måde. Tradition, stabilitet og systematik har afgørende betydning for, at man kan udvikle kvalitet inden for et fag, som samtidig kan være med til at berige vores forståelse af det, der ligger uden for faget, som et fagligt kvalificerende perspektiv på fagets omverden. Skolens fagrække udgør således en forholdsvis stabil kerne i samfundets overlevering af viden fra generation til generation. Det hænger sammen med, at vi kan udvikle en særlig faglig kvalitet inden for fagenes systematik, der anvendes til at skabe en mere almen kvalitet, når vi forbinder dem med fagenes og skolens omverden. Det er derfor, at vi lægger vægt på stabilitet, tradition, alsidighed og kobling til fagenes omverden som væsentlige kvaliteter ved en fagfornyelse, der ikke vil revolutionere, men derimod gradvist forny med respekt for, at man netop kan udvikle en høj kvalitet i fagene i kraft af den eksisterende systematik. KiDM har skabt mulighed for at bringe omfattende ny forskningsbaseret og praksisbaseret viden (som vi indsamlede i forbindelse med forundersøgelsen) i spil i undervisningens praksis. Det omfattende arbejde med at didaktisere forsknings- og praksisviden med henblik på at få det til at give mening og skabe faglig fornyelse bør ikke undervurderes. Det er afgørende, at projekter som KiDM skaber rum for dialog mellem forskning og praksis.

- **Kvalitet i skoleudvikling:** Vores bud på kvalitet i udvikling af skoler beskriver vi som ”fagcentreret skoleudvikling”, fordi vi tillægger faglig kvalitet en særlig betydning for udvikling af kvalitet i skolen. Derudover kan vi, på baggrund af dette projekt, konstatere, at fokus på faglig kvalitet har en stærkt mobiliserende virkning på lærere. Det er vigtigt at pointere, at dette kvalitetsbegreb ikke nødvendigvis står i modsætning til en almenpædagogisk forståelse af skole og undervisning, der fx har fokus på at fremme trivsel og inklusion. Tværtimod er hensigten at sætte fokus på samspillet mellem faglig, social og personlig udvikling. Fx må relationsarbejde og klasserumsledelse i skolen ikke fylde på bekostning af fag, men skal udvikles i relation til fag som integrerede dele, der har betydning for kvalitet i det faglige arbejde. I en fagcentreret skoleudvikling skal fagene netop ikke lukke sig om sig selv, men gøres til genstand for en langsigtet udviklingsstrategi, der skaber tid og rum til at veksle mellem faglig fordybelse, tværfaglige problemstillinger og koblinger til skolens omverden. Til det formål har vi udviklet formater, der skal styrke det professionelle samarbejde i form af ”faglige fordybelsescirkler”, ”didaktiske drejebøger” og en ”faglig koordinatorfunktion”. Fælles for indsatserne i dansk og matematik er en forholdsvis høj rammesætning af lærersamarbejdet med en klar rollefordeling og fokus på didaktiske temaer. Kvalitet i skoleudvikling kræver faglig ledelse, der har respekt for faglige forskelle og blik for fælles temaer og problematikker. Undersøgelsesorienterede metoder er et godt eksempel på en faglig problematik med almen relevans. Der er forskel på at undersøge fænomener i såvel dansk og matematik som i andre fag. Derfor kan det let få en negativ effekt, hvis man indfører undersøgende tilgange som et alment koncept for alle fag. Arbejds- og erkendeformer varierer med det faglige indhold, men der er samtidig almene træk ved at forholde sig kritisk undersøgende. Af samme grund har det relevans at arbejde med *didaktiske dilemmaer* og balancepunkter i alle fag og diskutere forskelle og ligheder på tværs af fag. Det handler om at skabe undersøgelsesorienterede fællesskaber. Det gælder ikke kun elever, men også lærere, da der er en sammenhæng mellem deres faglige dialog, nysgerrighed og engagement på den ene side, og elevernes på den anden. Med erfaringerne fra den

organisatoriske indsats i KiDM-projektet kan vi således bekræfte et centralt fund fra demonstrationsskoleforsøg med it-didaktik. Også på skoleniveau handler det om at finde et balancepunkt med styret åbenhed. Som alternativ til top-down-implementering af ydrestyrede koncepter (udvikling *af* skoler) eller en mangfoldighed af indrestyrede bottom-up-eksperimenter (udvikling *i* skoler) anbefaler vi at prioritere *mellemledelse* forstået som en langsigtet, middle-up-middle-down-skoleudvikling med fagligt fokuseret ledelse, lærerinddragelse, teamsamarbejde og ekstern faglig sparring og inspiration (udvikling *med* skoler). Som de tre små præpositioner, *af-i-med*, antyder, skal man være opmærksom på de små nuancer, der har betydning for at finde et balancepunkt.

- **Kvalitet i teamsamarbejdet:** Det strukturerede teamsamarbejde er en væsentlig komponent i udviklingen af kvalitet i skolen. Som bemærket ovenfor er der grænser for, hvad vi kan generalisere. Den høje grad af rammesætning og ydrestyring af et fagligt fællesskab i teams har været en accepteret præmis for forsøget. Fremadrettet vil det være nødvendigt at finde nye balancer mellem indre- og ydrestyring, og det vil give en faglig koordinator anderledes betingelser for at fastholde og begrunde en høj rammesætning af teamsamarbejdet. KiDM-resultaterne kan anvendes som empirisk begrundelse for et struktureret teamsamarbejde og en undersøgelsesorienteret didaktik, men det springende punkt er, at den faglige ledelse på skolen prioriterer en organisering i og på tværs af teams, der understøtter et vedvarende fagligt fokus. På baggrund af KiDM kan vi pege på, at målet er at fremme fire centrale kvaliteter ved teamsamarbejde:

    a) *dybde*, dvs. at man får tid og rum til dybdegående didaktiske drøftelser af principiel og teoretisk kvalificeret karakter;

    b) *rutine*, dvs. at man får tid og rum til at gentage og gradvist udvide centrale problemstillinger og handlemønstre, da det har en positiv effekt i forhold til at mindske oplevet tids- og handlepres;

    c) *åbenhed*, dvs. at man arbejder med dilemmaer og balancepunkter ud fra en grundlæggende forestilling om, at der ikke gives færdige konceptuelle svar på udfordringer i undervisningen;

    d) *konkret materialitet*, dvs. at der er et konkret omdrejningspunkt for teamsamarbejdet (fx elevopgaver, faglige øvelser, didaktiske dilemmaer eller undervisningsmaterialer), der skærper den didaktisk opmærksomhed, kobler konkret til praksis i undervisningen og engagerer lærerne fagligt, således at de har en aktiv erindring om, hvad der kan være både interessant og vanskeligt ved det faglige indhold.

- **Kvalitet i ressourcer:** KiDM-resultaterne dokumenterer en række virkningssammenhænge mellem kvaliteter ved de tilgængelige materialer og læremidler, kvaliteter i undervisningen og kvaliteter ved elevernes læring. Det er måske ikke så overraskende, men ikke desto mindre vigtigt at hæfte sig ved: Vil man fremme en undersøgelsesorienteret didaktik, har man brug for undersøgelsesorienterede materialer, der er fleksible stilladser med fokus på mestring frem for præstation. Derfor vil vi anbefale, at producenter af materialer bidrager til at forskyde balancen fra det formidlingsorienterede mod det undersøgelsesorienterede. Det kan fx ske ved i højere grad at designe læremidler, som stilladser med undersøgelsesorienterede *mikro-formater*. Beslægtet hermed kan man forestille sig, at man fremadrettet udvikler læreplaner som ressourcer, der bedre kan understøtte sammenhængende og mestringsorienterede målforståelser. I KiDM-projektet krævede det en særlig indsats at tolke læreplanernes mange mål og flytte fokus fra det detailorienterede til det mestringsorienterede. Derfor vil vi anbefale, at man

fremadrettet prioriterer kvalitet i læreplaner ved at tilrettelægge en mere langsigtet udvikling af læreplaner. Her kan man fx lade sig inspirere af Norge, hvor man har en 5-7 års cyklus, når man udvikler nye læreplaner. Fælles for kvalitet i læremidler og i læreplaner er, at begge dele kræver tid til inddragelse, udvikling, afprøvning, modning og høring ud fra et bredere sæt af kvalitetskriterier, fx faglig lødighed, praksisrelevans, brugervenlighed, inspiration til fagfornyelse, udvikling af nye normer for respons og bidrag til den almene dannelse.

- **Kvalitet i forsøgsprogrammer:** KiDM-projektet har været et projekt med mange eksterne muligheder, først og fremmest en omfattende bevilling, men også mange interne udfordringer. Sidstnævnte hænger sammen med, at projektet har skullet imødekomme ret forskellige typer af krav og forventninger. KiDM skulle fremme kvaliteter, der dels kunne opleves og engagere på kort sigt, dels kunne måles hen over tid. KiDM skulle afvikles i relativt korte, halvårlige forsøgsrunder, der gjorde det muligt at gentage projektet ad flere omgange. Endelig skulle KiDM skabe en bæredygtig udvikling, der kunne opskaleres. Det har medført en række interne spændinger og modsætninger, man bør overveje nøje med henblik på kommende forsøgsprogrammer. Her vil vi fremhæve en dobbelthed, mange lærere og elever har oplevet. På den en side oplever de til at begynde med en høj grad af engagement, der kan forklares med den åbne og undersøgende tilgang. På den anden side oplever de i løbet af forsøgsrunden en vis gentagelse ved at skulle arbejde intenst og målrettet med en bestemt tilgang i et halvt år. Det betyder, at uanset hvor meget vi har forsøgt at variere og skabe rum til fordybelse, så kan det presse både lærere og elever, at en afprøvning skal ske i løbet af en forholdsvis kort indsatsperiode. Man kan derfor med en vis rimelighed kritisere os for, at vi har haft vanskeligt ved at leve op til vores egne principper om, at kvalitet tager tid. Afprøvningen i sig selv har været forbundet med et vist tempo, der let kan medføre et højt implementeringspres. Derfor har det ligeledes været en udfordring for os at skabe en balance mellem ydrestyring og indrestyring på skolerne. Det er således vigtigt for os at anbefale, at KiDM-materialer fremadrettet bliver anvendt til skoleudvikling med en højere grad af indrestyring, således at det pædagogiske personale på skolerne har bedre tid og rum til at variere og afstemme det med den lokale kontekst. Det skal samtidig pointeres, at der også har været forskningsmæssige fordele ved gentagelse med flere forsøgsrunder, intense indsatser og lodtrækning. Denne kombination har resulteret i et bredt og solidt empirisk grundlag, der kan berige uddannelsessystemet med nuancerede indsigter i kvalitet og faglighed i skolen. Denne berigelse sker gennem diverse afrapporteringsformer. Blandt andet denne rapport, men også kommende konferencer og dialogmøder, vi arrangerer for praksisfeltet, samt diverse publikationer rettet mod forskning og udvikling.

2. Indledning

Hvad er god undervisning? Hvordan får vi bedre kvalitet i undervisningen? Er vejen til bedre undervisning, at vi interesserer os mere for kvalitet i læring? Diskussionen om god undervisning og kvalitet er taget til de senere år. Hvem vil ikke gerne have mere og bedre kvalitet i det offentlige, men hvad vil det egentligt sige?

2.1 Kvalitet i undervisningen

Der er en tradition for at forstå kvalitet i det offentlige som et relativt og funktionelt begreb, der ikke er defineret ud fra et bestemt indhold (Dahler-Larsen, 2008). Den funktionelle bestemmelse indebærer, at vi let kommer til at fortrænge vanskelige grundlagsdiskussioner. I uddannelsessektoren gælder dette en mere sammenhængende drøftelse af kvaliteter ved undervisningens indhold, metoder, formål og værdigrundlag. Derfor er det vigtigt, at vi diskuterer, hvad vi forstår ved kvalitet i undervisningen. Kvalitet bliver let et begreb, hvor mere er ensbetydende med bedre. Det bliver, hvad der ofte betegnes som et performativt kvalitetsbegreb, og som vi vælger at betegne et præstationsorienteret kvalitetsbegreb, fordi kvalitet bliver defineret ved målbar adfærd og præstation: At kunne hoppe højere, læse hurtigere, regne med større tal og løse tests hurtigere og mere korrekt. Med det præstationsorienterede kvalitetsbegreb bliver kvalitet erstattet med kvantitet. Det handler om at *præstere* i konkurrence med andre eller i forhold til en målestok frem for at være optaget af at *mestre* en del af eller et perspektiv på verden. Det præstationsorienterede kvalitetsbegreb oversætter *bedre* til *mere*, *højere* og *hurtigere*.

Samtidig er det væsentligt at minde om, at kvalitet i undervisningen, dét Fenstermacher & Richardson (2005) kalder god undervisning, ikke nødvendigvis fører til gode præstationer eller mestring. Snarere må vi sige, at man kan forsøge at skabe betingelser for god undervisning, men at der skal andet og mere til end dét for at skabe mestring. Omvendt behøver elevers mestring heller ikke at være forårsaget af god undervisning; der kan være en række andre forhold, der spiller ind.

2.1.1 *Det substantielle og mestringsorienterede kvalitetsbegreb*

Udtrykt i mere konkrete, positive termer har vi i KiDM forsøgt at udvikle og afprøve et substantielt og mestringsorienteret kvalitetsbegreb. Med dette begreb forstår vi kvalitet i undervisningen i tilknytning til kvaliteter ved konkret indhold og fænomener i verden. Eleverne skal øve sig og lære at mestre i skolen, men de skal gøre det med henblik på at udvide deres forståelseshorisont og udvikle sans og smag for fænomener i verden. Smag skal i denne sammenhæng forstås bredt som dømmekraft og handlerepertoire. Når man taler om smag, kan man tro, at der er tale om en forholdsvis subjektiv og vilkårlig størrelse. At der er tale om et spørgsmål om smag og behag. Men man skal huske på, at vi smager på ting i verden, der er kendetegnet ved bestemte kvaliteter, som er med til at forme os og vores forståelse. Det gælder således både æstetiske tekster og matematiske problemstillinger. De eksisterer i verden som fænomener med selvstændige kvaliteter, der rummer didaktiske anledninger til at pirre elevers nysgerrighed, udfordre deres forståelse og engagere dem i faglig fordybelse. Det er derfor, at vi med KiDM-projektet tilskriver undersøgende tilgange en særlig metodisk rolle med det substantielle og mestringsorienterede kvalitetsbegreb, der rammesætter fag som perspektiver på fænomener i verden, som er værd at undersøge og blive klogere på.

2.1.2 *Perspektiver på kvalitet*

De forskellige begreber om kvalitet peger på, at kvalitet kan bestemmes på mange måder. I KiDM-projektet tilføjer vi, at kvalitet *bør* bestemmes på mange måder, fordi vi lever i et demokrati med forskellige legitime perspektiver og kerneværdier, der ikke uden videre går op i én højere enhed (Dahler-Larsen, 2008). Som en konsekvens af denne værdipluralisme har vi haft brug for at udvikle og anvende forskellige kvalitetsperspektiver på god undervisning i forbindelse med KiDM-projektet (inspireret af Hansen, 2018):

- *Foreskrevet* kvalitet vedrører politiske og kulturelt værdsatte normer, teorier og målsætninger (det kan fx både være Folkeskolens formålsparagraf, Fælles Mål og fag- og dannelsestraditioner). Når vi foreskriver, forhandler og overleverer værdier, gør vi det med henblik på *fremtiden*.

- *Erfaret* kvalitet har basis i involverede personers oplevede perspektiver (det kan fx både være elever, lærere, pædagoger, vejledere, ledelse og forældre). Når vi erfarer kvalitet, gør vi det momentant som en bemærkelsesværdig del af den oplevede *nutid*.

- *Dokumenteret* kvalitet bygger på empiri og undersøgelser (det kan fx både være observationer, interviews, diagnostiske tests, kompetencetests og evaluering af produkter). Når vi dokumenterer kvalitet, gør vi det i tilbageblik som en fastholdt og bearbejdet kvalitet i *fortiden*.

Med denne tredeling får vi skærpet vores opmærksomhed over for principielle forskelle i tid og tilgange. Det er en væsentlig pointe, at perspektiverne er i dialog med, men ikke kan reduceres til hinanden. Vi bliver derfor nødt til at spørge til, i hvor høj grad vi måler og dokumenterer det, vi værdsætter, og omvendt, hvorvidt vi værdsætter det, vi måler. Samtidig er dette afhængigt af et mere grundlæggende spørgsmål, nemlig om vi er enige om, hvad vi værdsætter politisk, fagligt og kulturelt? Kan vi blive enige om, hvad det er, vi måler. Endelig må vi også spørge til den erfarede kvalitet ud fra flere synspunkter, da der er forskel på blandt andet elever, lærere og vejlederes erfaringshorisont.

Dette har en række konsekvenser for vores design af KiDM-projektet. På den ene side ligger det til grund for, at vi anvender Mixed Methods for at måle og dokumentere kvalitet i dansk og matematik på flere måder. På den anden side forsøger vi med indsatsen at skabe et meningsfuldt samspil mellem foreskrevet, erfaret og dokumenteret kvalitet. Det gør vi dels ved at koble indsatsen til fagenes formål og formålsparagraffen, og dels ved at udvikle måder at måle på, der ligger tættere op ad de foreskrevne kvaliteter. På den måde lægger de enkelte forløb op til, at det er lærerens didaktiske praksis og dømmekraft på den ene side, og elevernes udvikling og erfaringsdannelse på den anden, der i sidste instans kan forbinde foreskrevet, erfaret og dokumenteret kvalitet.

2.1.3 *Ikke-lineær kausalitet og kvalitetskriterier*

Den principielle værdipluralisme og flerdimensionelle bestemmelse af kvalitet betyder, at vi med vores design af indsats og forskning er varsomme med at bestemme kvalitet som en virkning af bestemte årsager. Der er ikke belæg for, at der skulle være en simpel lineær kausalitet. Derfor har vi valgt at betone kontekstens betydning og de principielle forskelle på kvalitetsperspektiver. Til det formål anvender vi en model, der skelner mellem kvalitetskriterier og kvaliteter i relation til henholdsvis læring, undervisning og skolekontekst.

Spørgsmålstegnene i modellen markerer, at kvalitet i læring bliver sandsynliggjort, men ikke determineret af kvalitet i undervisning og skolekontekst, da den også bliver påvirket af andre faktorer. På samme måde bliver kvalitet i undervisning sandsynliggjort, men ikke determineret af kvalitet i skolekonteksten. Denne markering kan omvendt bruges til at modvirke en instrumentel tolkning af kvalitet i undervisning og skolekontekst ud fra målbare kvaliteter ved læring. I stedet for en lineær, deterministisk tolkning lægger vi på denne måde op til at diskutere og undersøge forskellige mulige sammenhænge, der viser sig over tid.

Figur 3 skal af samme grund ikke læses som et forsøg på at opstille udtømmende lister, men som en illustration af kvaliteter vi betoner i de undersøgelsesorienterede tilgange til undervisning:

Figur 3. Perspektiver på kvalitet vægtet i indsatsen.

De fremhævede kvaliteter er eksempler på kvaliteter, der er vægtet i indsatserne. De demonstrerer, at man er nødt til at prioritere kvalitet på alle niveauer i indsatsen. *Kvaliteterne i skolekonteksten* fremhæver en række kritiske faktorer, der blandt andet betyder, at kvalitet i undervisning og læring ikke kun afhænger af lærerens handlinger. En række organisatoriske og institutionelle forudsætninger er nødt til at være til stede. I Danmark er der fx ualmindeligt gode rammebetingelser i skolekonteksten, hvad angår økonomiske ressourcer, hvis man sammenligner med skoler i udviklingslande, men samtidig er disse løbende til forhandling og diskussion. *Kvaliteterne i undervisningen* afspejler en didaktisk fortolkning af det gode (dialog og demokratiske principper), det sande (substantiel faglighed og stilladsbygning) og det skønne (æstetik og kobling til basale oplevelser i elevernes livsverden) ved en undersøgelsesorienteret undervisning. Den knytter sig til undersøgende tilgange, dialog, stilladsbygning, rytme og stemning – alt sammen forhold, der har været særlig fokus på i KiDM-indsatserne, og som vi derfor fremhæver særligt her, al den stund at vi véd, en række andre forhold også kan skabe kvalitet i undervisningen. *Kvaliteterne ved læring* tematiserer en udbredt tredeling af faglig, social og personlig udvikling, der tilsammen markerer kvaliteten ved en alsidig udvikling, som bidrager til elevernes almene dannelse. Fremmederfaring er betonet, fordi den undersøgende tilgang har et substantielt indholdsbegreb, der relaterer til fænomener i elevernes omverden som kilde til udfordringer, modstand og fremmederfaringer. Således værdsættes fremmedheden, fordi elevernes

læring er en udvidelse af en principielt åben horisont, der udvides i en vekselvirkning mellem fremmederfaringer og mestringserfaringer.

Både skolens ledelse, samarbejdet mellem det pædagogiske personale og lærernes didaktiske praksis er afgørende for en sammenhængende kvalitet. Det er gennem planlægning, evaluering og elevinddragelse, at man skaber sammenhæng mellem kvalitet i skolekonteksten, kvaliteter i undervisning og kvaliteter ved den læring, der finder sted. Derfor har vi fremhævet fagcentreret skoleudvikling som en kvalitet, der modsvarer den organisatoriske KiDM-indsats, som dokumenterer betydningen af faglig ledelse og teamsamarbejde.

De værdier og kvalitetskriterier, der er udvalgt som værdigrundlag, er seks gennemgående værdier i de seneste årtiers politiske prioriteringer og styringsdokumenter. De er opstillet i ikke-prioriteret rækkefølge. De udtrykker en værdipluralisme, hvor alle værdier er legitime, men ikke lige gyldige, da de bliver vægtet forskelligt afhængig af politisk prioritering og pædagogisk praksis. Nedskæringer i økonomiske rammebetingelser og sådanne tiltags mulige sammenhæng med forringet kvalitet i undervisningen er nok det, der diskuteres allermest i offentligheden, når 'kvalitet i undervisningen' er på dagsordenen. Vores model forstår en spareproblematik som blot ét af flere aspekter i en kompleks dynamik mellem kvalitet i skolekonteksten, kvalitet i undervisning og kvalitet i læring. De undersøgelsesorienterede tilgange, vi udvikler og afprøver med KiDM-projektet, har først og fremmest fokus på kvalitet i undervisningen. De har til hensigt at demonstrere måder at styrke fagligheden på, der både rækker ind i skolekonteksten ved at forrykke balancer dér, bl.a. hvad angår lærersamarbejde, og ind i læringskonteksten, i og med at de også har en række positive effekter vurderet ud fra de andre kvalitetskriterier med særlig vægt på social mobilitet, alsidig udvikling og demokratisk dannelse.

2.2 Baggrunden for at udvikle kvalitet i dansk og matematik

Prioriteringen af kvalitet på flere niveauer i KiDM-projektet hænger sammen med kontekstens funktion. Lærerens undervisning spiller en central rolle, men det er vigtigt at påpege, at der også er en række andre kritiske faktorer i konteksten. Har man kun blik for lærerens rolle, placerer man et uforholdsmæssigt stort ansvar på den enkelte, og man risikerer at overse andre væsentlige rammebetingelser for at udvikle kvalitet i undervisningen, herunder det faglige fællesskab mellem lærere og de faglige traditioner, der kommer til udtryk i såvel didaktiske rutiner og måder at undervise på som i design og anvendelse af læremidler og læreplaner (Fenstermacher & Richardson, 2005, s. 189-193).

2.2.1 *Forsøgs- og udviklingsprogrammets ministerielle opdrag*

Denne komplekse sammenhæng mellem flere faktorer var allerede tydeligt formuleret i det ministerielle opdrag og udbudsmateriale for forsøgs- og udviklingsprogrammet "Bedre kvalitet i dansk og matematik":

Formålet med forsøgs- og udviklingsprogrammet er at bidrage til opfyldelsen af folkeskolereformens mål i dansk- og matematikundervisningen gennem afprøvning af indsatser med undervisningsforløb og lokal kapacitets-opbygning.

Programmets konkrete mål er at identificere, udvikle og systematisk afprøve en række indsatser, som udvikler undervisningen i dansk og matematik. Indsatserne omfatter:

- Udvikling af metoder og værktøjer til at styrke undervisningens kvalitet, herunder arbejdet med Fælles Mål og en varieret og anvendelsesorienteret tilgang til fagenes formål og indhold.
- Udvikling af lokal kapacitetsopbygning, herunder faglige fællesskaber, ressourcepersoner og pædagogisk ledelse, der støtter op om lærernes faglige praksis i dansk og matematik og styrker deres muligheder for at give god fagundervisning.

Programmet skal bidrage til at udvikle kvaliteten af dansk- og matematikundervisningen på de deltagende skoler, og videndeling og formidling af viden og resultater vil være et selvstændigt indsatsområde, så programmet løbende bidrager til at udvikle kvaliteten i undervisningen for alle elever i grundskolen. Indsatserne identificeres, udvikles og afprøves med henblik på, at de er baseret på den bedst tilgængelige viden fra forskning og praksiserfaringer, og således at der gives konkrete fagspecifikke metoder, redskaber og undervisningsforløb til lærerne, de faglige teams, ressourcepersoner og skoleledelser.

Programmet skal udbrede allerede eksisterende viden om udvikling af kvalitet i undervisningen i dansk og matematik til de deltagende lærere og skoler. Programmet skal ydermere bidrage til en systematisk udvikling af ny generaliserbar viden og udvikle metoderedskaber og undervisningsforløb, der kan inspirere skoler uden for programmet og anvendes bredt i undervisningen i fagene.

Boks 3. Formålet, som det er formuleret i det ministerielle opdrag og udbudsmateriale for forsøgs- og udviklingsprogrammet "Bedre kvalitet i dansk og matematik.

2.2.2 *Udgangspunktet er en udbredt tradition for formidlingsorienteret undervisning*

Det ministerielle opdrag skriver sig op imod en tradition for formidlingsorienteret undervisning. Det positive alternativ bliver beskrevet med kvalitetsmarkører som fx "skabende", "undersøgende" og "anvendelsesorienteret". Grundlaget for denne tilskrivning af værdi til en skabende og undersøgende undervisning kan underbygges med henvisning til empiriske undersøgelser af teknologi, læremidler, skrivekulturer og undervisningsmønstre.

I *Læremidlernes danskfag* (Bremholm, Bundsgaard, Fougt & Skyggebjerg, 2017) tegner forskere tilknyttet det danskdidaktiske forskningsmiljø ved DPU et empirisk funderet billede af et formidlingsorienteret og træningspræget danskfag med prioritering af stavning og repetitiv indlæring af færdigheder. Grundlaget er en større kvantitativ undersøgelse samt dokumentanalyser af udbredte læremidler. På den baggrund kan man ikke slutte direkte til, hvad der sker i danskfagets undervisningspraksis, men det er ikke desto mindre et tankevækkende mønster, da udbredelse og opfattelse af læremidler tydeligt indikerer en formidlings-orienteret og træningspræget tendens.

En empirisk belysning af undervisningsmønstre i praksis finder man i en række demonstrationsskoleforsøg med it-didaktik, der i årene op til KiDM-forsøget kortlagde den mest udbredte og almindelige undervisningspraksis. Med en kombination af metoder (surveys, strukturerede observationer, scoring af opgavestillinger og elevprodukter samt kompetencetests) var det muligt at tegne et samlet billede af en undervisningspraksis, der i 2013-2015 var præget af lærercentreret formidling, individuelt elevarbejde, mange repetitive træningsopgaver og ikke-skabende brug af teknologi, hvor eleverne skal reproducere eksisterende viden. Denne praksis var særligt udbredt i de store fag, dansk og matematik. Her fyldte individuelt arbejde og individuelt arbejde i grupper (dvs. hvor man er organiseret i grupper, men beskæftiger sig med individuel opgaveløsning) omkring halvdelen af tiden, mens der fx kun bliver brugt henholdsvis 10% og 15% på skabende og selvstændigt samarbejde i grupper med fælles ansvar.

Dette resultat blev bekræftet med observationer af undervisningsmønstre i dansk og matematik, hvor op mod en tredjedel af alle opgaver var træningsopgaver, mens andre mere virkelighedsrelaterede og fagligt orienterede problemopgaver ikke fyldte meget mere end en fjerdedel.

Lærerne arbejdede ligeledes som individuelt praktiserende i relation til deres faglige undervisning. Denne tendens bekræftes af, at de i deres teamsamarbejde i overvejende grad havde fokus på sociale problemstillinger, opmærksomhedskrævende elever og praktisk planlægning i forhold til undervisning. Til gengæld fyldte fx evaluering af eleverne og udvikling af undervisning med afsæt i evaluering forholdsvis lidt i samarbejdet. Kun 17 procent havde en høj grad af fokus på sidstnævnte.

Med resultaterne fra demonstrationsskoleforsøgene blev der sat kritisk fokus på, at der er behov for at styrke dialog, samarbejde og mere skabende og undersøgende arbejdsformer i undervisningen. Til gengæld var forsøgene ikke designet, så de kunne artikulere og værdsætte kvaliteter ved den formidlingsorienterede praksis. Derfor er vi opmærksomme på, at denne undervisningspraksis også er kendetegnet ved kvaliteter som fx didaktiske rutiner, kontrol, stabilitet, systematik og genkendelighed i undervisningen. Den mest udbredte undervisningspraksis problematiseres dog også af de empiriske resultater, idet elever generelt foretrækker undervisning, hvor de arbejder sammen to og to eller i grupper, mens de i mindre grad værdsætter at arbejde alene eller modtage undervisning, hvor læreren formidler til hele klassen på samme tid.

I et andet nyere stort anlagt eksplorativt og etnografisk orienteret studie af blandt andet dansk- og matematikundervisningen i udskolingen, bl.a. afrapporteret i *Skrivekulturer i folkeskolens niende klasse* (Christensen, Elf & Krogh, 2014), findes lignende mønstre. For dansk- og matematikfagene viser både deltagende observation over et år samt en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse, at bestemte undervisningspraktikker har etableret sig i fagene, og at læreren spiller en altdominerende og styrende rolle. I matematik er det faste mønster, hvad angår skriftligt produktivt arbejde, at læreren angiver hjemmeopgaver, eleverne regner opgaver og læreren tilbageleverer hjemmeopgavesæt; i dansk er det faste mønster, at der udleveres skriftlige opgaver, der foretages tests, der besvares arbejdsspørgsmål, og der skrives notater. Den 'modtagende' og også kundskabsreproducerende (skrive)didaktik er dominerende. Undervisningen i begge fag er stærkt styret af kulturelle normer for, hvordan faget skal undervises, som imidlertid viser sig at være forskellige fra skole til skole, når man sammenligner de tre cases. Studiets kvantitative del, der spørger til elevers skrivepraktikker i og uden for skolen, dokumenterer, at eleverne uden for skolen er stærkt engagerede i en anden tekstkultur knyttet til digitale medier, hvor de i højere grad er selvinitierende og undersøgende i deres læreproces, men at skolen har endog meget svært ved at integrere denne tekstkultur i (fag)undervisningen, og at der er behov for at undersøge nærmere, hvordan dette behov kan adresseres

didaktisk. Tilsammen tegner studierne et billede af en formidlingsorienteret og træningspræget undervisning; et billede, der understøttes af anden dansk, nordisk og international forskning (fx Bundsgaard, Pettersson & Puck, 2014; Elf, Hanghøj, Erixon & Skaar, 2015; Cazden, 2001; Reznitskaya, 2012).

2.2.3 *Den alternative tradition for undersøgelsesorienteret undervisning*

Demonstrationsskoleforsøgene tegner samtidigt et billede af en alternativ, men mere sporadisk praksis med en højere grad af elevinddragelse, medbestemmelse, fælles ansvar i gruppearbejdet og kreativ brug af teknologi til skabende og undersøgende arbejdsformer. Denne sporadiske forekomst kan forklares med, at skabende og undersøgende tilgange ofte bliver brugt i forbindelse med emneorienteret projektarbejde, der kun i afgrænset tid og omfang udnytter det didaktiske potentiale i en undersøgelsesorienteret tilgang. Derfor har vi søgt tilbage til den filosofiske retning, pragmatismen, der formulerede grundlaget for at anvende undersøgende tilgange som undervisningsmetoder.

I slutningen af 1800-tallet formulerede Charles S. Peirce det filosofiske grundlag, der tildeler undersøgelser en grundlæggende rolle som primær drivkraft i al tænkning og udvikling af viden (Hansen, 2019). Peirce demonstrerede med eksempler, at selv matematisk erkendelse har en eksperimentel og undersøgende karakter. En undersøgende tilgang er således ikke blot en videnskabelig metode blandt andre, men et grundlæggende omverdensforhold, en antropologisk konstant, der bør have betydning for den måde, vi indretter vores samfund og uddannelser på.

Ifølge Peirces bør undersøgelser ikke være forbeholdt de få eksperter, men gøres tilgængelige for alle. Derfor formulerer han et ideal om ”liberale education”, hvor viljen til at lære bliver opfattet som ”the first rule of reason” (Strand, 2005, s. 309). Det er denne uddannelsesfilosofi og dens betydning for udviklingen af et demokratisk samfund, især John Dewey bliver kendt for, idet han udfolder og omsætter de filosofiske grundintentioner som et systematisk sammenhængende bud på en undersøgelsesorienteret undervisningspraksis.

Med artiklen ”Science as subject-matter and as method” (Dewey, 1910) præsenterer Dewey et bud på en undersøgelsesorienteret tilgang med seks trin: ”Sensing perplexing situations”, ”Clarifying the problem”, ”Formulating a tentative hypothesis”, ”Testing the hypotehesis”, ”Revising with rigorous test”, ”Acting on the solution”. Denne tilgang har især haft indflydelse på udbredelsen af afprøvende (hypotetisk-deduktive) arbejdsformer inden for matematik og naturfag. Dewey har desuden bidraget til opdagende (æstetisk-abduktive) arbejdsformer med sit æstetiske hovedværk, *Art as Experience* (1934). Som det fremgår af titlen, opfattes kunst ikke som ting i verden, der skal undersøges, men derimod som erfaringer, man kan gøre sig. Denne indsigt i den æstetiske erfaringsdannelse åbner for et bredere perspektiv på spændvidden i de undersøgende tilgange. Viljen til at lære handler ikke kun om at undersøge verden med objektive, videnskabelige metoder, men også om at forholde sig refleksivt, undersøgende til sin egen erfaringsdannelse. I relation til skolens brede fagrække er det en vigtig pointe, at undersøgelser kan være mere eller mindre åbne fra *investigerende*, strengt kontrollerede afprøvninger af objektive sagsforhold på den ene side, til *eksplorative*, æstetiske undersøgelser af subjektiv erfaringsdannelse på den anden.

Den undersøgelsesorienterede tradition har været genstand for kritik og diskussion (Loyens & Rikers, 2011). Kritikken gælder særligt de varianter af den undersøgende tilgang, der er kendetegnet ved dels en høj grad

af åbenhed og elevstyring, dels en lav grad af rammesætning og vejledning af elever. Det kan være emneorienterede projekter med en løs struktur og en usynlig pædagogik, hvor eleverne hverken kender de faglige forventninger til deres opgaveløsning eller de succeskriterier, der ligger til grund for vurderingen heraf.

Rammer og støtte er afgørende, når elever skal arbejde selvstændigt med problemstillinger, undersøge indhold, tilegne sig færdigheder og producere ny viden. Der er således empirisk belæg for, at forholdet mellem graden og karakteren af faglige udfordringer på den ene side og de tilgængelige ressourcer til at strukturere arbejdet på den anden har direkte betydning for kvalitet i undervisningen. Er der et misforhold mellem udfordringer og strukturering, har det negative effekter. Eleverne risikerer at blive kognitivt overbelastede eller spilde deres tid med retningsløs aktivisme (Barron et al., 1998; Kirschner, Sweller & Clark, 2006). Det kan både ske i form af ufrugtbare søgeprocesser, fagligt irrelevante aktiviteter, frustration over manglende kvalitet i opgaveløsningen og det, der ud fra et snævert ressourceperspektiv, fremstår som en negativ læringsbrøk, idet investeret tid og opmærksomhed ikke modsvares af elevernes faglige og sociale udvikling. Som følge heraf er der øget risiko for, at eleverne bliver demotiverede, særligt de fagligt udfordrede elever, der mister koncentrationen, lettere bliver følelsesmæssigt frustrerede og kan ende med at benytte undværgestrategier for at kunne håndtere forholdet mellem udfordringer og ressourcer.

Allerede Dewey betonede behovet for en høj grad af struktur og systematik i en undersøgelsesorienteret undervisningspraksis. Det er sidenhen blevet underbygget med en række effektstudier og forskningsoversigter, der peger på, at man opnår de bedste resultater, når man supplerer en åben, undersøgende tilgang med stilladser (Friesen & Scott, 2013), vejledning (Decristan et al., 2015) og lærerguidede undersøgelser (Minner, Levy & Century, 2010; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012).

2.3 Et undersøgelsesorienteret forsøgs- og udviklingsprogram

Som det fremgår af de teoretiske og empiriske begrundelser er alternativet til en lærercentreret formidling og individuel færdighedstræning ikke uden videre elevcentrerede undersøgelser og selvstændigt projektarbejde. Det blev bekræftet af praksiskortlægningen i KiDM-projektet, der peger på, at lærere og elever oplever en høj grad af kompleksitet, når de forsøger at indføre undersøgende metoder i undervisningen.

Derfor har vi udviklet og afprøvet et undersøgelsesorienteret forsøgs- og udviklingsprogram, der tager den dokumenterede kompleksitet alvorligt og håndterer den på flere niveauer: Materielt, didaktisk og organisatorisk. Resultatet er en flerstrenget og flerfaset indsats. Ambitionen er at skabe rammerne for en langsigtet virkning, der både fremmer den foreskrevne og værdsatte, den oplevede og erfarede samt den målte og dokumenterede kvalitet i dansk og matematik.

2.3.1 *Indsatser på flere niveauer*

Den flerstrengede indsats i KiDM ligger i forlængelse af demonstrationsskoleforsøg med it-didaktik, der ligeledes havde sin tyngde i en fagdidaktisk udvikling, som fremmer nye undervisningsmetoder (Hansen & Bundsgaard, 2016a, s. 16 ff.). Det flerstrengede design er inspireret af international implementeringsforskning, der problematiserer kortvarige, enstrengede forsøg med en snævert defineret indsats og målgruppe. Turboforløb, quick fix-kurser og guldægsløsninger har alt for ofte en begrænset effekt (Kjeldsen, Torre &

Langager, 2018). Til forskel herfra koordinerer flerstrengede programmer indsatser på flere niveauer og i forhold til flere målgrupper (Mill & Kothari, 2004; Kølsen, Hansen & Bundsgaard, 2014).

I KiDM-projektet har vi i samarbejde med praksisfeltet udviklet og afprøvet et flerstrenget program, der omfatter en koordineret og systematisk indsats med flere *fag* (dansk og matematik), flere *målgrupper* (elever, lærere, fagteam, vejledere og pædagogisk ledelse) og flere *indsatsniveauer* (et materielt understøttende, et didaktisk fagudviklende og et organisatorisk skoleudviklende). De tre indsatsniveauer er nært forbundne i praksis. De didaktiske og organisatoriske indsatser tænkes sammen og materialiseres med en kombination af digitale og analoge teknologier, der er designet med henblik på at håndtere og reducere den kompleksitet, der er forbundet med fagfornyelse og skoleudvikling:

a) **Det materielt understøttende indsatsniveau:** Dette niveau har været afgørende for at skabe en konkret, nærværende og bæredygtig indsats. Kombinationen af analoge og digitale materialer understøtter både planlægning, gennemførsel og evaluering af undervisning, vejledning og teamsamarbejde på skolerne. I dansk målrettes materialet især eleverne i 7. og 8. klasse. Det var nødvendigt at prioritere deres interaktionsmønstre, da indsatsen finder sted sent i skoleforløbet og relativt tæt på afgangseksamen. I matematik målrettes materialet især matematiklærere på 4. og 5. klassetrin, da praksis- og forskningskortlægningen pegede på, at der var behov for at bryde med en lærerbogsstyret undervisning og tildele læreren en anden rolle som iscenesætter. Fælles for materialerne er, at de afspejler den flerstrengede indsats i form af både elevressourcer, lærervejledninger, inspirationsmaterialer til fagfornyelse og drejebøger til teamsamarbejdet.

b) **Det didaktisk fagudviklende indsatsniveau:** Indsatsen har sit tyngdepunkt på dette niveau. Uden fagdidaktisk tyngde bliver de materielle og organisatoriske indsatser ikke koblet substantielt til en faglig udvikling. Et eksempel herpå giver Michael Fullans med sin kritik af teknologiske indsatser med it som driver, der med hans udtryk er en forkert ”driver”, men en kraftfuld ”accelerator” (Fullan, 2013, s. 51). Et primært fokus på teknologi risikerer at aflede den fagdidaktiske opmærksomhed og accelerere uhensigtsmæssige aspekter, der bidrager negativt til kvalitet i undervisningen. Udviklingen af et opdateret fag og fagsyn må afspejle gældende lovgivning og reflektere nyeste faglige og didaktiske viden (foreskrevet og dokumenteret kvalitet). Derfor er det vigtigt at balancere ydrestyrede krav og inddragelse af lærere i udviklingsprocesser, der giver rum for indrestyrede handlinger og fagligt engagement af såvel lærere som elever (erfaret kvalitet). Det betyder, at den fagdidaktiske kvalitet ikke kun defineres udefra, men også samtidigt må udvikles med respekt for den erfarede kvalitet i praksis. Et større review af indsatser rettet mod lærere underbygger, at man bør positionere lærere som innovatorer, de handler i krydsfeltet mellem ydrestyret implementering og indrestyret adaptering (Randi & Corno, 1997). Det didaktiske indsatsniveau omfatter desuden et alment, fagdidaktisk fokus på forløb (herunder opgavestilling, elevprodukter og læremidler) og undersøgelsesorienterede metoder i undervisningen, der på én gang peger ind i fagene og danner grundlag for generalisering og samarbejde på tværs af fag.

c) **Det organisatoriske skoleudviklende indsatsniveau:** Den organisatoriske indsats har afgørende betydning for virkningen af de materielle og didaktiske indsatser. Demonstrationsskoleforsøg med it-didaktik bekræfter, at man bør prioritere faglige fællesskaber og investere i det Hargreaves og Fullans betegner som den sociale kapital med henblik på kapacitetsopbygning (Hargreaves & Fullan, 2012, s. 90 ff.; Hansen & Bundsgaard, 2016a, s. 19). Det er ikke nok at investere i fagdidaktisk

kompetenceudvikling. Det skal ske i en sammenhæng, der fremmer faglige fællesskaber. Derfor er materielle og didaktiske tiltag iværksat inden for rammerne af en organisatorisk indsats med en koordinator og struktureret kollegial sparring og reflekterende samtaler, der har et fælles fagdidaktisk fokus på konkret udvikling og evaluering af forløb og materialer.

2.3.2 *Indsatser i flere faser*

Udvikling og afprøvning af den flerstrengede indsats er forløbet via seks faser. Det har gjort det muligt at kombinere forskellige metoder i et sekventielt design, der er gengivet i Figur 4.

Figur 4. Flerfaset forsøgs- og udviklingsprogram.

Forundersøgelsen bestod af praksis- og forskningskortlægninger i relation til dansk og matematik samt en almendidaktisk forskningskortlægning af undersøgelsesorienterede tilgange på tværs af fag. Det er disse kortlægninger, der i vid udstrækning ligger til grund for den teoretiske, praktiske og empiriske begrundelse af de efterfølgende faser. Man kan læse mere i de tre publikationer:

- *UNDERSØGELSESBASERET UNDERVISNING. Et review af nyere forskningslitteratur fra et almendidaktisk perspektiv* (Albrechtsen & Qvortrup, 2016)
- *HVAD VI VED OM UNDERSØGELSESORIENTERET UNDERVISNING I DANSK* (Elf & Hansen, 2016)
- *HVAD VI VED OM UNDERSØGELSESORIENTERET UNDERVISNING I MATEMATIK* (Dreyøe, Michelsen, Hjelmborg, Larsen, Lindhardt og Misfeldt, 2016).

Udviklingsfasen i efteråret 2016 var organiseret som en brugerinddragende proces, hvor vi i samarbejde med 8 udviklingsskoler involverede lærere og elever i udvikling, prototypeafprøvning, evaluering og videreudvikling af indsatsmaterialer. Der blev etableret udviklingslaboratorier med lærere, konsulenter, forskere og designere, hvor lærerne blev introducereret til det faglige grundlag og designprincipper og deltog i producerende fællesskaber. På den baggrund blev der udviklet prototyper på analoge og digitale materialer til den flerstrengede indsats.

Pilotfasen blev gennemført i foråret 2017 som en større afprøvning med i alt 15 pilotskoler. Det var nødvendigt med en vis volumen for på et tilnærmet repræsentativt grundlag at kvalitetssikre og -udvikle de valgte indsatser og validere og tilpasse redskaberne til dataindsamling. Af samme grund indeholder designet for pilotafprøvningen mange af de samme elementer som designet for det samlede forsøgsprogram. I den forbindelse blev der udviklet evalueringsredskaber, der var specialdesignet til understøtte udvikling af indsatsen, herunder onlinebaserede evalueringsmøder, finale evalueringsseminarer samt forløbsrelaterede lærer- og elevsurvey, der gav specifik viden om oplevede pædagogiske effekter af de enkelte indsatselementer og grad af implementering, hvilket samtidig bidrager til fidelitetsanalysen. Kompetencemålingerne er skabt ud fra tests der er indtænkt i Item Response Theory og valideret gennem Rasch-analyser (se afsnit 5.4.1 og 5.4.2 for beskrivelser af metoder for kompetencetest og -måling i hhv. dansk og matematik). Disse tests blev afprøvet og justeret i pilotfasen.

Forsøg 1 og 2 i efteråret 2017 og foråret 2018 blev gennemført som eksperimentelle forsøg med forsøgs- og kontrolskoler. Indsatserne afvikledes i hele klasser og på tværs af klasser i fagteamsamarbejde, hvorfor hele skoler blev udtrukket til enten indsats- og kontrolskoler. Af hensyn til den samlede effektmåling lå kerneelementerne i indsatsen fast. Det har været afgørende med en invariant kerneindsats, men omkring denne kerne blev indsatsen stillads justeret og finpudset med henblik at øge sandsynligheden for en samlet effekt.

Forsøg 3 adskiller sig ved at være den suverænt største forsøgsrunde med 68 skoler og 228 klasser, der kunne danne grundlag for selvstændige analyser af forsøgs- og udviklingsprogrammet. Dataindsamlingen adskiller sig også, da der ikke blev gennemført evalueringer for at videreudvikle. Derfor blev både den kvalitative og den kvantitative dataindsamling skærpet med henblik på at få indsigt i de mekanismer, der har betydning for de betingede effekter.

2.3.3 *Kvaliteter ved en undersøgelsesorienteret fagdidaktik*

Udviklingen af undersøgelsesorienterede tilgange til dansk og matematik bør ikke forveksles med en ensidig vægtning af en bestemt metode. Forskning i forholdet mellem kvaliteter ved henholdsvis undervisning og læring peger på, at variation og anvendelse af forskellige undervisningsmetoder og undervisningsstrategier har en positiv indvirkning på kvaliteter ved elevernes læring (Nordenbo et al., 2008, s. 63 f.).

I KiDM-projektet udvikles og afprøves den undersøgelsesorienterede didaktik som en varieret tilgang, der kombinerer forskellige typer af mål, indhold og metoder med henblik på at fremme elevernes alsidige udvikling. Hensigten er således ikke at erstatte formidling og træning, men at rammesætte arbejds- og undervisningsformer på en anden måde.

Den formidlingsorienterede tilgang er kendetegnet ved at bringe undervisningsmetoder og -aktiviteter i spil ud fra en grundlæggende akse i undervisningen, hvor formidling går forud for elevernes arbejde, der således får en efterbearbejdende karakter. Til forskel herfra er den undersøgelsesorienterede tilgang kendetegnet ved at bringe forskellige aktiviteter og metoder i spil ud fra en grundlæggende akse i undervisningen, hvor udfordring går forud for elevernes arbejde, der således får en undersøgende karakter.

Den undersøgelsesorienterede didaktik har til hensigt at øge kvaliteten i dansk og matematik ved at skabe et balanceret forhold mellem udfordringer og øvelser, undersøgelser og formidling, fremmederfaringer og mestringserfaringer i undervisningen. Denne beskrivelse minder til forveksling om John Hatties argument

for at skabe en balance mellem overflade- og dybdelæring (Hattie, 2009, s. 28 f.). Man bør dog her bemærke, at et sådan skel mellem dybde og overflade ikke stemmer specielt godt med en undersøgelsesorienteret teori om læring og undervisning, der bygger videre på traditionen fra Peirce og Dewey.

En væsentlig kvalitet ved selvstændige undersøgelser er, at man gør sig erfaringer og får mulighed for at udvikle en dybere og mere indsigtsfuld forståelse og et bredere handlerepertoire i relation til specifikke genstande og sagsforhold i verden. Derfor er der grund til, at man beskriver undersøgelser som fordybelse, men spørgsmålet er, hvordan vi forstår den didaktiske rammesætning af fordybelsen.

Hattie skelner også mellem dybde- og overfladestrategier, og det skel er ikke særligt velegnet til at beskrive, hvordan undersøgelser og fordybelse indgår som centrale dele af elevernes faglige udvikling. Tværtimod beskriver vi i stedet den undersøgende tilgang som del af en faglighed, der kræver didaktisk komposition eller en fordybelsens dramaturgi med iscenesættelse, perspektivering og horisontudvidelse. Det hænger sammen med de begreber om faglighed og kvaliteter ved faglig udvikling, vi lægger til grund.

I forlængelse af Peirce og Deweys pragmatisme bygger vi på en tradition for at forstå fag som en enhed af praksis og teori (Chevallard, 2007; Bundsgaard & Fougt, 2017), der tillægger handlinger, forståelser og redskaber bestemte kvaliteter inden for en meningsgivende horisont (Polanyi, 1958; Broudy, 1977; Bereiter & Scardamalia, 1993; Shaffer, 2006). Vi skelner derfor mellem tre dimensioner ved faglighed:

- *Praksis*: En faglig praksis er kendetegnet ved, at man skaber noget, forholder sig til noget, arbejder med noget, lærer noget om noget, løser opgaver og disciplineres inden for en fagligt kontekst, hvor man anvender typiske genstande, teknikker, redskaber, materialer, procedurer, metoder og arbejdsformer.

- *Teori*: En faglig teori består af begrundelser for og systematik bag en faglig praksis, der bliver ekspliciteret ved hjælp af mål, teori, metodologi, fagsprog og taksonomier. Fagteori er informeret af videnskabelige fag og discipliners løbende teoriudvikling, men kvalificeres også af andre mere praksisrettede vidensdomæner knyttet til professioner.

- *Horisont*: En faglig horisont består af de vaner, værdier, traditioner og forståelsesmåder, der mere eller mindre implicit knytter praksis og teori sammen som integrerede dele af en større faglig kontekst og kultur, og den er ikke nødvendigvis harmonisk og homogen, da den meget vel kan rumme interessekonflikter og diskurskampe.

Faglig kvalitet hænger sammen med alle tre dimensioner, idet man udvikler sig fagligt ved at undersøge og forstå fænomener i en vekselvirkning mellem praksis og teori, der over tid udvider den faglige horisont. Det betyder, at undersøgelser og fordybelse skal ses i sammenhæng med, at man udvikler fortrolighed med et fag som et perspektiv på verden, der gradvist udvider ens handlerepertoire og forståelseshorisont. Man bør her bemærke, at selv om handlings- og forståelsesmåder erfares personligt, er de del af et horisontalt undersøgelses- og fortolkningsfællesskab. Det betyder, at ens faglige opdagelser ofte vil være genopdagelser inden for den faglige horisont, der er spændt ud mellem individ og fællesskab.

Broudy (1977) argumenterer overbevisende for, at vi derfor ikke kan nøjes med at forstå faglig udvikling ud fra reproduktion eller anvendelse af viden, men også må have et begreb for en skabende og undersøgende fortolkning, der producerer ny viden. Lidt teknisk beskriver han de tre aspekter ved viden som ”replikativ”,

”applikativ” og ”interpretiv”. Hans pointe er, at undervisningsfag i for høj grad er bygget op om formidling og test af de to første former for viden. Han præciserer denne pointe ved at udvide Gilbert Ryles klassiske skel mellem *at-viden* (“knowing that”) og *hvordan-viden* (”knowing how”) med en tredje vidensform: *med-viden* (”knowing with”), der betegner det forhold, at en faglig horisont erfares som en voksende fortrolighed med fagets praksis og teori. På den baggrund kan vi beskrive kvaliteterne ved en undersøgelsesorienteret fagdidaktik som en skabende og undersøgende tilgang til det faglige indhold, der på systematisk vis kombinerer praksis og teori med henblik på at udvide elevernes faglige horisont.

2.3.4 *Et Mixed Methods-studie af kvaliteter i dansk og matematik*

Som det allerede fremgår af beskrivelserne af indsatsens niveauer og faser, anvender vi en kombination af kvantitative og kvalitative metoder i vores empiriske forsøg på at indkredse kvaliteter ved undersøgelses-orienteret undervisning i dansk og matematik. Rammerne for den empiriske forskning kan illustreres med KiDM-projektets overordnede virkningsmodel.

Figur 5. KiDM-projektets virkningsmodel.

Inputtet er den flerstrengede indsats, mens effekterne både relaterer til udvikling af elever, lærere, under-visning og skolekultur. Omdrejningspunktet i effektmålingen er faglige kompetencetests, der både omfatter lukkede og delvist åbne spørgsmål og opgaver (mere præcist multiple choice og forced choice, hvor kodning kan automatiseres, og opgaver med et semi-struktureret udfaldsrum, der kræver menneskelig dømmekraft og kodning). Disse kompetencetests har vi udviklet for at kunne forbinde foreskreven og værdsat kvalitet

(en skabende og undersøgende undervisning) med målt og dokumenteret kvalitet (tegn på udvikling af kompetencer til at forholdes sig skabende, undersøgende og problemløsende til et fagligt indhold).

Denne kausale kobling af bestemte kvaliteter omfatter kvaliteter ved skolekonteksten (indsatsens udvikling af materialer, tolkning af læreplaner, organisering af lærernes forberedelse og teamsamarbejde), kvaliteter ved undervisningen (brug af indsatsens materialer til stilladsering af en undersøgelsesorienteret undervisning) og kvaliteter ved elevernes læring (tegn på relevant faglig udvikling).

Virkningsmodellen indeholder en del andre moderatorer og effekter, der vedrører andre kvaliteter forbundet med undervisning. Disse kvaliteter undersøges også, men med forskellige metoder og grad af kobling til den kausale analyse af forholdet mellem den flerstrengede indsats og elevernes faglige udvikling. Det betyder blandt andet, at karakteristika under moderatorerne "undervisningsformer" og "fagforståelse" angiver præliminære kategoriseringer, der bliver erstattet af kvalitative analyser af mønstre og mekanismer i samspillet mellem lærernes tilgang og den undersøgelsesorienterede undervisningspraksis.

De karakteristika, der er angivet i Figur 5 under elev-, lærer- og skoleprofil, måles ved hjælp af surveys og anvendes til at undersøge de betingede effekter som led i analysen af kausalitet. Effekter, der bliver målt i relation til lærernes fagdidaktiske kompetencer og kvaliteter ved undervisningen, undersøges med elev- og lærersurveys, interviews, observationer og casestudier, og de analyseres særskilt for at få en dybere indsigt i de erfarede kvaliteter i interaktionen mellem lærere og elever. De erfarede kvaliteter tilskrives en selvstændig værdi som grundlag for at udvikle vores forståelse af kvalitet i undervisningen.

Derudover undersøges mange andre aspekter ved skolekontekst og undervisningsmiljø med kvalitative casestudier og fokusgruppeinterviews på tværs af skoler. Det er vigtigt at pointere, at disse ikke danner grundlag for en kontrol af moderatorerne, men bidrager til en samlet hermeneutisk fortolkning af virkningssammenhænge. Samtidig giver de indblik i andre kvaliteter ved undervisning som fx lærere og elevers engagement og tegn på udvikling af en skolekultur, der værdsætter skabende og undersøgende tilgange til undervisning.

Denne kombination af kvalitative og kvantitative metoder gør det muligt at tegne et sammensat billede af den komplekse kausalitet, der kendetegner udvikling af kvalitet i dansk og matematik. Der er ikke en simpel lineær sammenhæng mellem input til venstre i virkningsmodellen og effekter til højre i modellen. Det bliver tydeligt med de mange moderatorer, der peger ind mod midten. Samtidig giver det empiriske grundlag anledning til at genoverveje, hvad vi forstår ved kvalitet. KiDM-projektet er på den måde mere end et affirmativt implementeringsprojekt, der dokumenterer en forudsat kvalitet. Projektets resultater giver således ikke én opskrift på, hvordan man skruer op for bestemte kvaliteter i dansk og matematik, men et bredere grundlag for at diskutere de foreskrevne, erfarede og dokumenterede kvaliteter i et fremadrettet perspektiv.

3. Kvalitet i dansk

3.1 Formål og kontekst i det danskfaglige projekt

Kvalitet i dansk bliver ofte bestemt ud fra kvaliteter ved fagets indhold. Glæden ved sproget. Litteraturens egenværdi. Kulturarvens betydning for overlevering af værdier og menneskets udvikling og dannelse. Dette forhold gælder dog ikke danskfagets medieundervisning, hvor kvalitet i højere grad har været forbundet med at kunne forholde sig kritisk til medier som del af ens kommunikationskompetence og demokratiske dannelse.

Med Fælles Mål 2014 blev denne tradition brudt, da der i matrixform blev sendt et stærkt signal om, at alle dele af danskfaget kunne underlægges en generel kompetencetænkning med et kritisk, kommunikativt anvendelsesperspektiv. Et væsentligt spørgsmål til kvalitet i dansk er som følge heraf blevet skærpet, nemlig spørgsmålet om hvordan man vægter forholdet mellem et dannelses- og et anvendelsesorienteret perspektiv, samt et kommunikativt og et æstetisk perspektiv.

Den skærpede bevidsthed om forholdet mellem dannelse og anvendelse fremgår tydeligt af den politiske rammesætning af forsøgs- og udviklingsprogrammets danskfaglige projekt. Undervisningsministeriet udbød sammen med Skolelederforeningen og Danmarks Lærerforeningen således projektet under titlen: ”Vi anvender dansk – fortolkning og litteratur i danskfaget”. Denne dobbelthed bliver bekræftet og præciseret i et bilag til den ministerielle opgavebeskrivelse med en beskrivelse af projektets formål og mål:

Projektet **’Vi anvender dansk – fortolkning og litteratur i danskfaget’** har følgende overordnede formål:

- At styrke elevernes kompetencer i danskfaget inden for fortolkning, fremstilling og kommunikation samt at øge elevernes udvikling af personlig og kulturel identitet samt dannelse gennem deres arbejde med litteratur og fortolkning.
- At bryde den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i danskundervisningen.
- At styrke elevernes trivsel og læring i danskundervisningen.

Projektets mål:

- At udvikle nye metoder, redskaber og undervisningsforløb i dansk.
- At styrke det danskfaglige miljø på skoler og i kommuner.
- At sætte fokus på dannelsesmæssige spørgsmål gennem arbejdet med litteratur og fortolkning samt gennem arbejdet med forskellige litterære og kommunikative genrer.
- At styrke elevernes tilegnelse af innovationskompetence med fokus på danskfagets kreative og skabende elementer.
- At styrke arbejdet med faglig fordybelse i dansk.
- At styrke danskfagligheden i hele skoleforløbet, men med særligt fokus på udskolingen.
- At styrke dansklærerens engagementsbaserede identitet som dansklærer.

Boks 4. Formål og mål for projektet "Vi anvender dansk - fortolkning og litteratur i danskfaget". Kilde: ”Bilaget til opgavebeskrivelse” for ”Bedre kvalitet i dansk og matematik” (UVM, 2016).

Beskrivelsen af formål og mål angiver en retning for projektet og en politisk ramme for fortolkningen af værdsatte kvaliteter i dansk. Denne fortolkning underbygger vi med nøglebegreber fra den ministerielle opgavebeskrivelse: ’fortolkningskompetence’, ’dannelsesperspektiv’, ’innovativ’, ’skabende tilgang’,

’systematiske undersøgelser’, ’en undersøgende, fortolkende, vurderende eller diskuterende tilgang’, ’mundtligheden i litteraturundervisningen’ og ’innovation og entreprenørskab i litteraturundervisningen’.

En væsentlig begrundelse for den politiske rammesætning beskrives i bilaget som erfaringer med, at litteraturundervisning er præget af en ”modtagende tilgang” og i mindre grad af en ”skabende tilgang”. I forlængelse heraf har vi formuleret den forandringsteori, der lægger til grund for vores indsatser i dansk, som en vægtning af en åben, skabende og undersøgelsesorienteret tilgang til litteratur og andre æstetiske tekster. Det er dog vigtigt at pointere, at denne vægtning ikke bør opfattes som modsætning til en lukket, modtagende og formidlingsorienteret tilgang. Ikke alt er til diskussion i undervisningen. Nogle gange skal man tage imod og øve sig i at forstå og fortolke, hvis man skal have del i kvaliteterne ved at beskæftige sig med æstetik og litteratur. Derfor skal forandringsteorien ses som et bud på at balancere forholdet mellem det skabende og det modtagende, det undersøgelses- og det formidlingsorienterede, i et forsøg på at rammesætte en varieret undervisning, der kombinerer og eksperimenterer med kvaliteter ved forskellige tilgange og undervisningsmetoder.

3.2 Danskfaglig forandringsteori

Den danskfaglige forandringsteori er formuleret i forbindelse med projektdesign, udfoldet og underbygget med forundersøgelsens praksis- og forskningskortlægning og forfinet ad flere omgange som grundlag for projektets udviklingsfase, pilotfase og tre forsøgsrunder.

Den følgende fremstilling bygger i vidt omfang på forundersøgelsen (Elf & Hansen, 2016, s. 36 ff.). Selve forandringsteorien er visualiseret i Figur 6 med syv indsatstemaer. De bliver omsat i en række konkrete eksempler på aktiviteter, der på baggrund af teori, empiri og praksiskortlægning forbindes med en række forventede effekter på henholdsvis kort, mellemlang og lang sigt (markeret som resultater og virkning).

Omdrejningspunktet er en undersøgelsesorienteret litteraturdidaktik med en æstetisk-analytisk akse, der udgør kernen i den kausale kobling af indsatser, aktiviteter, resultater og virkninger. Den er teoretisk begrundet med afsæt i en fænomenologisk og pragmatisk tradition for at kombinere æstetisk oplevelse og erfaring med analytisk refleksion og fordybelse i fortolkningen af æstetik og litteratur (Ingarden, 1931; Dewey, 1934; Rosenblatt, 1938; Poulet, 1968; Hansen, 2001 & 2008). De æstetiske oplevelser og erfaringer betegnes som 1. ordens bevidsthedsakter, fordi de retter sig mod fænomener (fx en fiktivt fremstillet situation), mens analyse og fordybelse består af 2. ordens refleksive akter, der retter sig mod oplevelser, erfaringer og fænomener af første orden (fx analyse af, hvordan og hvorfor man forestiller sig situationen på en nærmere bestemt måde).

De to niveauer kan være mere eller mindre samtidige, når man er fordybet i analyse af, hvad man oplever og forestiller sig. En interessant konsekvens er, at vi hermed får et dobbelt begreb om undersøgelse, idet man på én og samme tid undersøger en fremstillet situation og ens egen oplevelse og erfaring heraf. Mere generelt kommer denne dobbelthed til udtryk ved, at man bliver engageret i en undersøgelse af både selv og omverden, idet man investerer sig selv i skabelsen af et forestillet univers. Det er omkring denne dobbelte æstetisk-analytiske akse, vi udvikler didaktiske rammer og tiltag, der støtter op om indsatsen og er med til at sandsynliggøre de forventede effekter.

Figur 6. Danskfaglig forandringsteori.

Indsatstemaer og aktiviteter tegner tilsammen billedet af en undersøgelsesorienteret litteraturdidaktik. På den ene side dokumenterer forsknings- og praksiskortlægningen, at en undersøgende tilgang til litteratur kan begrundes både teoretisk, praktisk og empirisk. På den anden side afspejler forandringsteorien, at Thomas Illum Hansen med sparring fra Stig Toke Gissel og Nikolaj Elf samtidig har udviklet en undersøgel-sesorienteret litteraturdidaktik, der tjener som fortolkningsnøgle for det teoretiske og empiriske grundlag.

De seks indsatstemaer under den stiplede linje har det til fælles, at indsatserne både retter sig mod lærere og elever. De har således to målgrupper. Indsatstemaet over linjen retter sig derimod til lærernes faglige fællesskab, der tolkes som en tredje målgruppe pga. den faglige gruppedynamik.

3.2.1 *Den æstetisk-analytiske akse*

Med forskningskortlægningen er den æstetisk-analytiske akse blevet empirisk underbygget (Grasser, Sing & Trabasso, 1994; Langer, 1995; Langer, 2000; Miall & Kuiken, 2002; Applebee, Langer, Nystrand & Gamoran, 2003; Olson & Land, 2007; Fialho 2007; Buch-Iversen, 2010). Den empiriske begrundelse omfatter flere typer metoder og undersøgelser (Elf & Hansen, 2016, s. 49 ff.). Det hænger sammen med, at den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik er kendetegnet ved en æstetisk variant af det, Wolfgang Klafki kalder kategorial dannelse og dobbeltsidig åbning. Indholdet i den undersøgelsesorienterede

litteraturundervisning er således æstetisk-analytiske kategorier, der åbner faget for eleven og eleven for faget på en måde, så de samtidig udvikles som kategorier for elevernes "eget åndelige liv" (Klafki, 1983, s. 63).

Den æstetisk-analytisk akse har således til hensigt at åbne for elevers æstetiske erfaring på den ene side og et analytisk fortolkningsarbejde i et større fagligt fællesskab på den anden. Denne dobbelthed belyses med henvisninger til fænomenologiske og psykologiske eksperimenter med fokus på individers måde at læse, danne billeder og drage slutninger på (inferensstudier) samt etnografiske, sociokognitive og sociokulturelle undersøgelser af interaktioner mellem lærer og elever i litteraturundervisningen (klasserumsstudier).

3.2.2 *Didaktisk rammesætning og stilladsbygning*

Den teoretiske begrundelse for rammesætning (Bernstein, 1971 & 1975; Rose & Martin, 2012), stilladsbygning (Wood, Bruner & Ross, 1976; Pea, 2004) og målsystematik (Eisner, 1967, 1969 & 1985) bygger på en tradition for at balancere mellem snæver styring og mangel på struktur og retning i undervisningen. På den ene side har vi med Bernsteins udtryk en synlig pædagogik, der benytter sig af høj rammesætning (hvor læreren styrer), høj klassifikation (klart definerede faglige skel og grænser) og eksplicitte hierarkier, procedurer og kriterier. På den anden side er usynlig pædagogik præget af lav rammesætning og klassifikation samt implicitte hierarkier, procedurer og kriterier.

En beslægtet modsætning finder vi i Eisners skel mellem dels instruktivistiske, adfærdsorienterede mål, der anvendes til snævert definerede succeskriterier og progressionsindikatorer, og dels ekspressive, undersøgelsesorienterede mål, der anvendes til bredt definerede handlingsrum og forståelsesmuligheder. Endelig tilbyder Wood, Bruner og Ross' teori om stilladsbygning et dynamisk perspektiv på graden af styring, struktur, frihed og åbenhed.

Som det fremgår af Figur 6, kombinerer vi forskellige grader af didaktisk rammesætning og stilladsbygning. Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik er således kendetegnet ved en semi-struktureret rammesætning og stilladsbygning, der vægter en åben, undersøgende tilgang som didaktisk grundpræmis, men samtidig veksler mellem at rammesætte og frisætte. Graden af styring og stillads varierer med indhold, progression og selvstændiggørelse.

Direkte instruktion, demonstration og målrettede øvelser er væsentlige led i en faglig progression, fordi de bidrager til at specificere faglige forventninger og sætte fokus på typiske faglige udfordringer, der kræver øvelse og mestring. Som særligt Bernstein har peget på, er der en risiko for, at progressiv pædagogik bliver usynlig og ekskluderer de elever, der ikke kan gennemskue de implicitte koder og selektionsmekanismer i undervisningen. Denne risiko hænger sammen med, at ønsket om at være progressiv kan føre til en grad af åbenhed og tildeling af kontrol til eleverne, der indebærer, at man helt undgår synlige mål og strukturer.

Ekspressive mål og æstetiske erfaringer i undervisningen er omvendt afgørende for at vække elevernes nysgerrighed og engagere dem i faglig oplevelse, fordybelse og virkelyst. Æstetiske erfaringer skal her forstås bredt som erfaringer med indhold i undervisningen, der ikke entydigt lader sig bestemme og definere på forhånd. Det æstetiske knytter således an til alle de fænomener og problemstillinger, det giver mening at undersøge og blive klogere på, fordi de sætter gang i en åben og uafsluttet forståelsesproces. Som især Eisner har peget på, er der en risiko for, at styring af læring ud fra snævert definerede mål fører til

en grad af kontrol og lukkethed, der atomiserer undervisningen og splitter den op i målstyrede, detail-orienterede processer.

Den empiriske begrundelse for semi-struktureret rammesætning og stilladsbygning beror på forskellige typer af studier. For det første er der kritiske studier af åbne tilgange, hvor der er en lav grad af ramme-sætning og vejledning af elever. Problemet er, at elever bliver kognitivt overbelastede og desorienterede uden en vis grad af mål, rammer og støtte, når de selv skal undersøge indhold og tilegne sig ny viden og nye færdigheder (Barron et al., 1998; Kirschner, Sweller & Clark, 2006). For det andet er der en række effekt-studier og forskningsoversigter, der dokumenterer, at man opnår de bedste resultater, når man supplerer en undersøgelsesorienteret tilgang med stilladsering (Friesen & Scott, 2013), vejledning (Decristan et al., 2015) og lærerguidede undersøgelser (Minner, Levy & Century, 2010; Furtak, Seidel, Iverson & Briggs, 2012). Endelig er der for det tredje studier i relation til litteraturundervisning, der peger på behovet for at stilladsere og formidle faglige begreber og strategier i undervisningen (Walter, 2011; Kleve & Penne, 2012; Mercer & Hodgkinson, 2008; Reznitskaya, 2012).

På den baggrund formulerer vi et ideal om *sagscentreret, lærerguidet elevarbejde*. Til forskel fra den typiske modsætning mellem det elev- og det lærercentrerede, betoner vi således, at en undersøgelse i sagens natur sætter sagen og det undersøgte sagsforhold i centrum.

3.2.3 *Udtryk og materiel yderliggørelse samt engagement og interesseudvikling*

Den teoretiske begrundelse for at arbejde skabende med udtryk, materialitet og modalitetsskift i litteratur-undervisningen henviser både til Piaget-inspireret forskning i kreativ brug af teknologi og eksternalisering (Papert & Harel, 1991), Bakhtin-inspireret forskning i dialog og mundtlighed (Littleton & Mercer, 2013; Reznitskaya, 2012), Vygotsky-inspireret forskning om medierende værktøj, ikke mindst skriftlighed, som tænketeknologier (Krogh, 2010; Graham & Perin, 2007) og semiotiske studier i betydningen af at skifte mellem forskellige typer af modaliteter og repræsentationsformer (Kress, 2010; Jewitt, Bezemer & O´Halloran, 2016; Hansen, 2018).

På tværs af de forskellige traditioner tilskrives yderliggørelse og skabende skift fra indtryk med indre følelser og forståelse til udtryk med ydre produktion og materialitet en central rolle i kognition og kommunikation. Med den skabende brug af krop, samtale, skrivning, visualisering, dramatisering og multimodal produktion materialiseres forståelsen, så den ikke blot er en indre proces, men fastholdes i et ydre udtryk.

Den empiriske begrundelse dokumenterer ikke blot faglig og social udvikling ved kvalificering af kognition og kommunikation, men også at den skabende tilgang har en positiv betydning for det faglige engagement. Udtryksglæde og interesseudvikling bliver både motiveret af ”think-and-feel-aloud”, hvor elever sætter ord på umiddelbare indtryk (Eva-Wood, 2004, s. 173 ff.), undersøgende samtaler, hvor elever indgår i dialogiske undersøgelsesfællesskaber (Dawes, Mercer & Wegerif, 2000) og undersøgende skrivning (Elf & Hansen, 2016, s. 72 ff.). Derudover benytter vi læse- og medievaneundersøgelser til at begrunde den betydning, teksters æstetiske form, tematiske indhold og appelstruktur tillægges i indsatsen (Hansen, 2014 og 2016)

Hensigten med at vægte både udtryk og engagement er at skabe en dynamik i undervisningen mellem yderliggørelse og inderliggørelse, det æstetisk insisterende og fremmedartede på den ene side, og det eksistentielt udfordrende og appellerende på den anden.

3.2.4 *Fagligt fokuseret teamsamarbejde*

Den teoretiske begrundelse for organiseringen af teamsamarbejde går tilbage til Donald Schön og hans skel mellem refleksion *i* og *over* praksis (Schön, 1983), der sidenhen er blevet underbygget empirisk og udviklet til også at omfatte refleksion *for* eller *med henblik på* praksis (Killon & Todnem, 1991) og *omkring* praksis (Hargreaves & Fullan, 2012; Hansen et al., 2018, s. 27). De fire refleksionsformer tilbyder et nuanceret blik på lærernes udvikling som reflekterende praktikere i faglige fællesskaber, hvor man arbejder praksisrettet med at evaluere, planlægge og reflektere over rammerne for kvalitet i undervisningen.

Den empiriske begrundelse for fagligt fokuseret teamsamarbejde peger på, at man skal rammesætte den professionelle udvikling med henblik på at udvikle rutiner for og dybde i det faglige samarbejde (Coburn & Russel, 2008; Skott, 2018, s. 169 ff.). Det kræver, at de fagligt ansvarlige for den professionelle udvikling rutinemæssigt spørger ind til og rammesætter et fokus på faglige kerneproblemstillinger. Samtidig er det vigtigt, at den kollegiale interaktion har dybde. Cobb og Jackson (2011) har således brugt begreberne interaktionsrutiner og -dybde til at rammesætte og analysere fagligt samarbejde på en måde, der er relevant for vores indsats. Med fagdidaktiske analyser demonstrerer de forskellen på faglig interaktion med ringe dybde (samarbejde, der begrænser sig til praktisk opgaveløsning), moderat dybde (samarbejde, der omfatter didaktiske begrundelser og refleksion) og dyb interaktion (samarbejde, hvor man diskuterer de pædagogiske principper bag på et teoretisk-refleksivt niveau).

Med inspiration blandt andet herfra har vi struktureret teamsamarbejdet i den danskfaglige indsats med ansvarlige koordinatorer og didaktiske drejebøger, der tilbyder et stillads for udvikling af rutiner og interaktionsdybde. Drejebøgerne henvender sig på flere niveauer, der forbinder praktisk problemløsning og didaktiske begrundelser for metode og indhold, og lægger desuden op til at diskutere de pædagogiske principper bag. De vægter således pædagogiske undersøgelser (kritik og analyse) og har også elementer af pædagogisk praksisudøvelse (”pedagogies of enactment”), idet de rummer dilemmabaserede diskussioner og prøvehandlinger med løsning af undersøgelsesorienterede opgaver (Cobb & Jackson, 2011, s. 15; Qvortrup & Albrechtsen, 2016).

Den pædagogiske praksisudøvelse er særligt vigtig i forbindelse med undervisning i æstetiske tekster på grund af deres åbne og undersøgende karakter. Det hænger sammen med, at litteratur og andre æstetiske tekster er kendetegnet ved at være undersøgelser af eksistens på æstetiske præmisser. Som Jørgen Leth formulerer det i Tilfældets gaver (2006): ”Livet er interessant. Vi vil undersøge det. Vi vil se nærmere på det”. Han sætter her ord på den grundlæggende impuls i den æstetiske formgivning. Derfor har en undersøgelsesorienteret litteraturundervisning en dobbelt karakter, idet det er en didaktisk tilrettelagt undersøgelse af tekst, der samtidig er en æstetisk undersøgelse af et perspektiv på verden. Af samme grund er vi generelt skeptiske over for metodeopskrifter, der på generisk vis beskriver, hvordan man kan gå til en hvilken som helst tekst. Det er afgørende, at lærerne har en reflekteret æstetisk oplevelse af og refleksion over teksten, der i den dynamiske undervisningssituation får karakter af aktiv erindring om tekstens åbne og undersøgende karakter.

Til det formål er afprøvning af opgaver, dilemmabaserede diskussioner og pædagogisk praksisudøvelse i et fagligt fællesskab velegnet, fordi dette kan bidrage til en fagligt kvalificeret spontanitet og et bredere handlerepertoire som forberedelse på litteraturdidaktiske dilemmaer i undervisningen. Den æstetisk-analytiske akse kommer således til udtryk som et ”double bind” i undervisningen (Faust, 2000), fordi den

æstetiske erfaring af en syntetisk konkretiserende læsning står i kontrast til mekanikken ved en analytisk læsning. Ifølge Miall & Kuiken (1994) er problemet med den udbredte form for analyse og anvendelse af tekstforståelsesmodeller, der kun fokuserer på generelle sproglige tekstforhold, at de ikke er egnede til litterære tekster og deres unikke brug af stilistiske greb. Denne påstand underbygger de med kognitive, eksperimentelle studier samt bl.a. Eva-Woods arbejde med, at eleverne skal arbejde metodisk med deres læserrespons gennem tænke-og-føle-højt-strategier (Eva-Wood, 2004, s. 173 ff.), som gør det muligt at formulere mere eksplorative mål med litteraturundervisningen:

- At fremme elevers sensibilisering over for tekstur ved at arbejde eksplicit med defamiliarisering og brud med prototypisk forståelse, der vækker følelser, personlige perspektiver og personlig mening.
- At skabe et instruerende fokus på følelser og personlig respons, der kan mindske det umiddelbare kognitive pres mod at fastlægge meningen med en litterær tekst. Elever har en tendens til at have for meget fokus på at ville tolke litterære tekster entydigt og have dem til at betyde noget bestemt, når de arbejder med tekster i en didaktisk kontekst.

I et organisatorisk perspektiv siger det sig selv, at dén fagkollegiale teamundersøgelse af tekster, der hermed lægges op til, kræver tid og ledelsesprioritering. Vores evalueringer tyder på, at dansklærere meget gerne nørder fagligt sammen; det knytter sig til deres professionsidentitet. De oplever, at de gør det for sjældent, men at dette projekt har muliggjort det. Spørgsmålet er, om de også ud over dette projekts rammer kan få lov til at bruge tid på det. Kan didaktisering få lov til at gå hånd i hånd med professionalisering? Det er i sidste ende et ledelsesspørgsmål og et fagpolitisk spørgsmål.

3.3 Danskfaglig indsats

Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik udgør en konkret fortolkning af den danskfaglige forandringsteori, der tydeliggør forholdet mellem indsatstemaer og aktiviteter. I et teoretisk perspektiv er den desuden en særlig variant af en almen undersøgelsesorienteret didaktik, hvor de undersøgende arbejds- og undervisningsmetoder er udviklet og specialiseret med henblik på, at lærere og elever kan arbejde undersøgende med skønlitteratur og andre æstetiske tekster i undervisningen. Derfor har den en række særegne karakteristika:

- *Situeret og æstetisk baseret*. Den iscenesætter elevers møde med æstetiske tekster på måder, der har til hensigt at skabe gunstige betingelser for konkrete, æstetiske fremmederfaringer af teksterne og deres frembringelse af sansninger, stemninger, situationer og verdener.
- *Refleksiv og analytisk kvalificeret*. Den tilbyder eleverne et fagligt stillads med begreber, metoder og procedurer, så de har mulighed for at undersøge og diskutere teksterne og deres verdensskabelse og gøre dem til genstand for eksistentielle afsøgninger og afprøvning af holdninger.
- *Rytmisk og hermeneutisk reflekteret*. Den er bygget op om et rytmisk princip, hvor gentagelse og vekselvirkning mellem situation og refleksion, æstetisk erfaring og analytisk distance, på én gang bidrager til forankring og fremdrift med den æstetiske erfaring som grundlag for kontinuitet mellem tekst og læsere.

- *Dialogisk og kontrapunktisk organiseret*. Den er spændt ud mellem den personlige tolkning og fortolkningsfællesskabet, hvor målet ikke blot er at nå til enighed eller forsvare sin tolkning, men derimod at redegøre for tolkninger, lytte aktivt, reflektere over forskelle og gennemføre fælles og samarbejdende undersøgelser.

- *Kreativ og kommunikativt kontekstualiseret*. Den sigter mod skabende udtryk og at yderliggøre forståelser (eksternalisering) og omskabe til andre genrer, materialiteter og repræsentationsformer (fx at producere skitser, storyboard, book-trailers, musikvideoer, spil-pitch, anmeldelser, gendigtninger eller fremlæggelser), fordi disse måder at omskabe og udtrykke sig på kan bruges til at motivere og tydeliggøre undersøgelsen af det specifikt litterære og perspektivere det litterære til andre former for kommunikation.

- *Didaktisk og dannelsesorienteret*. Den medreflekterer gennem didaktisk rammesætning og elevinddragelse, at beskæftigelsen med æstetiske tekster foregår i en særlig faglig undervisningssituation, der rummer bestemte faglige formål, forventninger og mål, som på én gang giver undervisningen en rettethed og skaber rum for en flerhed af fortolkninger og faglig meningsskabelse, der vedligeholder og videreudvikler faget i praksis.

3.3.1 *Det æstetiske tekstbegreb*

Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik har et bredt genstandsfelt med flere typer af tekster. Den opererer således med et udvidet begreb om æstetiske tekster, der udover skønlitteratur omfatter alle andre tekster, der er defineret ved deres æstetiske funktion. Ud over skønlitterære tekster kan man også kategorisere mange film, billeder og spil som æstetiske tekster i den forstand, at de er mål i sig selv, fordi de er defineret ved deres oplevelses- og erfaringsmæssige kvalitet i forhold til en modtager. Æstetik skal altså forstås bredt, som alt der primært er defineret ved en oplevelses- og erfaringsmæssig kvalitet.

Der ligger ikke en æstetisk dom om kunstnerisk kvalitet til grund for kategoriseringen, men derimod den æstetiske oplevelse, der både kan have kvalitet som sansning, stemning og underholdning. Det betyder, at mange musikvideoer og computerspil hører ind under denne kategori, fordi de er kendetegnet ved en æstetisk sammenhæng mellem form og indhold, der til forskel fra praktiske og faglige tekster ikke udfylder en bestemt funktion i en institutionel kontekst, men mere generelt formgiver æstetisk på måder, der både kan behage, pirre, provokere og/eller udfordre sin modtager. En stor del af de æstetiske tekster er fiktive, men det er ikke et konstituerende træk. Faktisk kan man diskutere, hvorvidt mange lyriske tekster og musikvideoer er fiktive, hvis de primært udtrykker en følelse, snarere end de fremstiller en verden. Ligeledes kan litterære essays og featurereportager, der fremstiller faktiske forhold, være æstetiske tekster. Herman Bangs reportage om branden på Christiansborg i 1884 er et kendt eksempel på en tekst, der oprindeligt var skrevet som en praktisk tekst, men som med tiden er blevet kanoniseret som en æstetisk tekst (Hansen, 2015).

3.3.2 *Undersøgelsesorienterede tolkningsstrategier*

Det æstetisk-analytiske omdrejningspunkt for den undersøgende tilgang er fremstillet nedenfor i Figur 7. Figuren modellerer en balance mellem en æstetisk erfaring og analytisk refleksion, der skabes i en rytmisk vekslen mellem forskellige måder at tolke og forholde sig til en tekst på. Figuren tydeliggør, at

litteraturbeskæftigelse består af forskellige faser, der kort kan betegnes: Før, under og efter. Nedenfor følger en kort udlægning af modellen.

Figur 7. Undersøgelsesorienterede tolkningsstrategier.

Forforståelse og *perspektivering* er markeret med en anden farve, fordi man er uden for den æstetiske tekstverden, både før man træder ind i tekstens verden og efter mødet med teksten, hvor man hæver sig op og perspektiverer fortolkningen til tekstens omverden. En samlet perspektivering kræver således en vis distance og en kobling til tekstens omverden, fx i form af alment eksistentielle eller historisk og samfunds-mæssigt specifikke problemstillinger, så man kan samle sine iagttagelser og tolkninger med basis i en position uden for teksten.

Den *oplevende* tolkning betegner den første undersøgelse og tolkning, hvor man konstruerer en række forestillinger og situationsmodeller og hermed skaber en tekstverden, der danner grundlag for den videre tolkningsproces. I modellen er denne proces fremstillet som en rytmisk vekslen mellem æstetiske og analytiske tolkningsstrategier, der bevæger sig fra en æstetisk oplevelse mod en analytisk refleksion. I takt hermed udvikler undersøgelsen sig fra at være eksplorativ og opdagende til at være investigerende og afprøvende. Det betyder, at fx fokuslæsning kan være mere eller mindre analytisk. På den ene side kan man anvende en æstetisk langsomlæsning, hvor man registrerer ens egen respons og tekstens indvirkning på de

billeder, tanker og følelser, man danner under læsning. På den anden side kan man benytte sig af en analytisk nærlæsning, hvor man fokuserer på litterære virkemidler med afsæt i et analytisk fagsprog.

Den *opdagende* tolkning følger umiddelbart efter som en første refleksion over den oplevende tolkning samt en begyndende fortolkning, hvor man beskriver den oplevede tekstverden og formulerer antagelser og tolkningsudkast. I forhold hertil udgør den *afprøvende* tolkning en metakognitiv strategi, hvor man enten alene eller i fællesskab og med vejledning fra læreren kontrollerer den foreløbige tolkning, reflekterer over tolkningsstrategier og regulerer den videre undersøgelse. Endelig består den *uddybende* tolkning af en mere målrettet analytisk strategi, hvor man arbejder systematisk med at underbygge en samlet tolkning og begrunde den med henvisning til teksten.

3.3.3 *Kontinuitet i den gradvise analytiske abstraktion*

En væsentlig pointe med den gradvise analytiske abstraktion er, at man ikke kortslutter processen for hurtigt for at nå frem til en analytisk forståelse eller redegørelse, men derimod udvikler en åben og undersøgende indstilling over for tekstens verden og formsprog, så ens analyse og fortolkning bygger på kontinuitet med basis i den æstetiske erfaringsdannelse. En åben og undersøgende indstilling kan understøttes og kvalificeres i undervisningen ved at sætte fokus på de forskellige tolkningsstrategier, der bringes i spil, når man arbejder med en æstetisk tekst i en didaktisk kontekst. Den oplevende tolkning går forud for den analytiske forståelse af flere grunde. Fagligt metodisk er den forudsætningen for at forholde sig åbent og undersøgende til nye muligt analytiske indsigter. Didaktisk metodisk har den samtidigt til hensigt at udvikle elevernes interesse og gøre det meningsfuldt at arbejde med litterær analyse i relation til deres egen erfaringsdannelse.

En særlig udfordring er her, at der har været meget fokus på faglige læseforståelsesstrategier de seneste år. Derfor er der en risiko for, at man forstår de litterære tolkningsstrategier i lyset af de faglige, der er styret af en rationel top down-logik, hvor man udleder mening med afsæt i kendskab til tekstens faglige genre og struktur samt eksplicitte forventninger til et konkret fagligt udbytte af læsningen. Til sammenligning bør litterære tolkningsstrategier understøtte en æstetisk bottom up-læsning, hvor man sætter parentes om sin viden forud for læsning, dvs. forholder sig så åbent som muligt til den æstetiske teksts former og betydningsdannelser. Generelle læseforståelsesstrategier egner sig ikke til æstetiske tekster, fordi de til forskel fra fagtekster og praktiske tekster er kendetegnede ved deres særegne æstetiske form og partikulære betydningsdannelse; den æstetiske tekst udfordrer og beriger vores forestilling om, hvad den æstetiske form kan, og hvordan man æstetisk kan behandle et emne. Denne påstand understøttes af en række kognitive og sociokognitive studier, der dokumenterer, at litterær læsning er kendetegnet ved en bottom up-tilgang, hvor læseren løbende konstruerer lokal kohærens og mening ved en form for online, 1. ordens inferens, dvs. ved at aktivere kognitive skemaer, der gør det muligt at danne sig forestillingsbilleder og situationsmodeller (Grasser, Sing & Trabasso, 1994; Buch-Iversen, 2010). Til gengæld er læsere sjældent optagede af en global kohærens og meningssammenhæng, førend de træder ud af deres læsning i en form for offline, 2. ordens inferens, dvs. ved at hæve sig op over den løbende aktivering af kognitive skemaer og foretage slutninger i forlængelse af den umiddelbare læsning. Det kan både være mere specifikt, fx at man danner sig billeder af, hvordan en situation egentlig ser ud. Og det kan være mere generelt, fx at man foregriber mulige kausale konsekvenser af den aktuelle handling. Eller det kan være, at man tolker på forfatterens

hensigt og en sammenhængende mening med teksten, der gør, at de enkelte ord, handlinger og begivenheder tillægges en ekstra betydning (en tillægsinferens, der ofte beskrives som litterær fordobling).

De kognitive og sociokognitive studier af inferens og litterær læsning kan bruges til at tydeliggøre og udvikle de litterære og æstetiske tolkningsstrategier. Fra Judith Langer (1995) og frem er der givet en række empirisk begrundede bud på kognitive strategier, der har en positiv effekt på elevers litterære læseforståelse (Applebee et al., 2003; Olson & Land, 2007). De har typisk form som en kognitiv variant af en hermeneutisk-fænomenologisk tilgang til litteratur, hvor man arbejder trin-for-trin med forforståelse, oplevelse, analyse og fortolkning. I forlængelse heraf har vi med inspiration fra dels Dewey og den fænomenologiske tradition (den teoretiske begrundelse) og nyere inferensstudier (den empiriske begrundelse) udviklet ovenstående model for litterære og æstetisk-analytiske tolkningsstrategier, der kan bruges som både didaktisk og metakognitiv ramme for en undersøgende tilgang til æstetiske tekster.

3.3.4 *Den didaktiske rammesætning*

Figur 7 tilbyder således et samlet bud på syv overordnede tolkningsstrategier og en didaktisk rammesætning, der beskriver forskellige faser og strategier i mødet med æstetiske tekster. Den stiplede linje og farveforskellen markerer, at forforståelse og perspektivering er rammesættende tolkningsstrategier, mens de fem strategier under den stiplede linje til forskel herfra er interagerende tolkningsstrategier. Den didaktiske rammesætning fremhæver, at undervisningen har til hensigt at bevidstgøre og udvikle elevernes litterære og æstetisk-analytiske tolkningsstrategier gennem didaktisk målsætning, stilladsbygning, evaluering og opfølgning. Den didaktiske evaluering indbefatter en stillingtagen til det faglige udbytte, herunder udvikling af de litterære-æstetiske tolkningsstrategier med særligt fokus på de fem tolkningsstrategier under den stiplede linje i Figur 7, der kendetegner interaktionen mellem læser og tekst.

Forforståelse og perspektivering er som antydet rammesættende tolkningsstrategier, hvor man står uden for tekstens verden, og hvor man enten er på vej ind i eller ud af teksten. Forforståelse i et litterært-æstetisk perspektiv går i alt væsentligt ud på at indstille sig på læsning og tolkning af en æstetisk tekst, hvor mening dannes i mødet med teksten og dens æstetiske formgivning af betydningselementer. Derfor er det vigtigt at sætte parentes om ens viden og forudfattede mening om forfatteren og tekstens kontekst i videre forstand, så man er modtagelig for den verden, teksten fremstiller. Dog kan det være nødvendigt at tilføre eleven faktuel viden, som er forudsætning for at kunne skabe 1. ordens inferens, fx viden om hvad et begreb betyder. Som afslutning på tekstarbejdet kobler man eksplicit til tekstens kontekst og forholder sig til tekstens kvalitet og betydning ud fra kriterier, der både kan være æstetiske, eksistentielle, personlige og historisk-samfundsmæssige. Perspektiveringen af en tekst kan således både relatere til læserens livsverden og tekstens historiske kontekst, idet man diskuterer dens kvalitet og relevans i såvel et mikro- som et makroperspektiv.

De fem interagerende tolkningsstrategier afspejler en forståelsesproces, hvor man oplever, opdager og afprøver sin forståelse for at uddybe den med henblik på en samlet fortolkning. Der er således en tidslig rækkefølge, men også en samtidighed og gensidighed, der er fremhævet med de relationelle pile i midten af Figur 7. Brud med den oplevende tolkning eller behov for at vende tilbage til den oplevende tolkning i forbindelse med opdagelse, afprøvning og uddybning, skaber en fortolkningsspiral, der gør, at man i sit tolkningsarbejde og i den didaktiske stilladsering af elevernes analyse- og tolkningsproces kommer til at veksle mellem de forskellige tolkningsstrategier. Denne fortolkningsspiral kan både være motiveret af tekst

(æstetisk modstand provokerer til analyse og fortolkning) og kontekst (i undervisningen ønsker man at sætte fokus på at fremme analyse og fortolkning). Desuden kan uddannelse have betydning for dannelse, idet opdagelse, afprøvning og uddybning bliver udviklet som en del af elevernes kognitive og affektive beredskab, der er med til at berige deres oplevende tolkning, også uden for en skolekontekst.

Det særlige ved den didaktiske kontekst er, at fortolkningen ikke alene sker på baggrund af tekstens signaler (mærkværdiggørelse), men netop er noget, der også er medbestemt af den didaktiske kontekst. Med til den didaktiske kontekst hører ikke kun overordnede mål og formål for skolen som ramme, men også, som vi indledningsvis argumenterede i relation til faglighed, et mere dyberegående forhold til fagets praksisser, teorier og horisonter, der på mere eller mindre dominerende vis gør sig gældende i faget og i de didaktiske situationer, hvor litteraturundersøgelsen foregår. Som vi har været inde på tidligere, er der en tendens til, at undervisning i både dansk og matematik er domineret af formidlingsorienterede praksisser. Det forsøger en undersøgelsesorienteret didaktik at gå op imod, naturligvis på forskellig vis afhængig af faget og fokusset i faget – som her litteraturundervisning. Vekselvirkningen mellem æstetisk oplevelse og analytisk refleksion indebærer, at læseren fortløbende vil udkaste foreløbige forståelser og antagelser, nogle gange formulere hypoteser, som kan be- og afkræftes, lægge mærke til træk som senere træder i baggrunden, fordi teksten peger i en anden retning osv. Disse foreløbige tolkninger skifter karakter efterhånden som læsningen skrider frem – i det omfang eleven overhovedet er i stand til at danne dem. På denne måde tager den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik den hermeneutiske indgang i teksten alvorligt og understøtter den med et didaktisk stillads, der understøtter elevens undersøgelse (æstetisk som analytisk), men som også synliggør oplevelsen og de foreløbige tolkninger for eleven, fx ved at bryde læsningen af teksten op og eksponere eleven for forskellige tolkningsstrategier undervejs i oplevelsesprocessen med henblik på at få eleven til at se tekstens spil med læseren, førend spillet så at sige er slut (på det oplevelsesmæssige plan).

Brud med den oplevende tolkning er særligt tydelig ved mødet med lyriske og eksperimenterende tekster, der yder modstand og derfor kan fremprovokere opdagelse, afprøvning og uddybning. Sådanne brud bliver kaldt mærkværdiggørelse (Sjklovskij, 1991), fordi de æstetiske teksters form og indhold bryder med læserens forventninger (den naturlige indstilling) og bliver opfattet som mærkværdiggjorte (den æstetiske indstilling). De seneste årtier har denne form for mærkværdiggørelse været genstand for særlig interesse inden for den empiriske litteraturforskning, fordi der er tale om brud med læserens fortrolighed, også kaldet "defamiliarisering", hvor det empirisk kan dokumenteres, at brud af denne art spiller en særlig rolle i læseforståelsen specifikt, men også mere generelt for forståelsen af, hvad der kendetegner en æstetisk tekst (Miall & Kuiken, 2002).

Den beskrevne tolkningsspiral kan man understøtte ved at skabe rum for dynamik mellem de forskellige strategier i undervisningen, så elever og lærere kan veksle mellem strategierne afhængigt af tekst og forståelsesproces. Samtidig er det afgørende ikke at forcere den analytiske proces. Udfordringen består i, at eleverne let lader sig styre af præstationsmål (at kunne præstere en færdig analyse og fortolkning) fremfor af mestringsmål (at kunne mestre en sammenhængende fortolkningsproces). Derfor bør man arbejde didaktisk med de forskellige tolkningsstrategier, så eleverne udvikler tillid til egen oplevelse af den æstetiske tekst og giver sig tid til den æstetiske erfaringsdannelse som tekstbasis for det videre arbejde.

3.3.5 *Litteraturdidaktiske principper*

Den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik er forholdsvis kompleks, når den bliver præsenteret med vægt på teoretiske og empiriske begrundelser. Derfor har vi formidlet den i KiDM-materialet med vægt på den praktiske begrundelse og behovet for at reducere kompleksitet i den undersøgende undervisning. Det første, dansklærerne bliver introduceret til, er således otte litteraturdidaktiske principper, der har relevans for alle klassetrin og derfor kan bruges til at skabe faglig dialog og sammenhæng på langs i skolen og forbinde fagets trin:

1. **Engagement**
   Tekster og forløb skal engagere eleverne ved at skabe rum for oplevelse, udfordring, fordybelse og virkelyst, både fagligt, socialt og personligt.

2. **Dialogisk fællesskab**
   Elever skal have mulighed for at arbejde med egne oplevelser af tekster som afsæt for analyse og tolkning i et dialogisk fællesskab, der er præget af aktiv lytning og undersøgende samtaler.

3. **Undersøgelsesorienterede forløb**
   Undervisningen organiseres i undersøgelsesorienterede forløb, der ikke lukker sig om fx tema, genre, historisk formidling og snæver målstyring, men åbner for elevernes egne undersøgelser.

4. **Styret åbenhed**
   Læreroplæg, opgaver og spørgsmål formuleres ud fra en dyb forståelse af teksterne og den enkelte teksts særpræg, så undervisningen hverken bliver for åben eller for lukket, men skaber en styret åbenhed i spændingsfeltet mellem teksternes styrende træk og tomme pladser.

5. **Faglig rammesætning**
   Eleverne undervises direkte i fagbegreber og strategier, der sætter dem i stand til selvstændigt at undersøge litteratur og forholde sig reflekteret til deres arbejde og læringsudbytte.

6. **Varieret progression**
   Forløb og opgaver varieres og målrettes, så undervisningen veksler dynamisk mellem dybdegående analyser, håndværksmæssig træning og perspektivering til teksternes omverden.

7. **Multimodal produktion**
   Kreativ fremstilling med en kombination af forskellige måder at producere betydning på (multimodalitet), fx med brug af krop, tale, skrift, lyd, billeder og diagrammer, gør elevernes arbejde med tekster konkret og skabende.

8. **Mestring af fortolkning**
   Lærere og læremidlers eksempler og modelanalyser anskueliggør, hvordan man udfylder tomme pladser (dvs. gør sig en konkret forestilling om de underforståede dele af teksten), udvikler sin tekstforståelse og mestrer en undersøgende tilgang.

3.3.6 *Undersøgelsesorienterede forløb*

Indsatsmaterialet i dansk består af et intro-forløb, tre sammenhængende bud på undersøgelsesorienterede forløb og et inspirationsmateriale til det videre arbejde med at undersøge æstetiske tekster i danskfaget. Forløb og inspirationsmaterialer har en fælles overskrift: *At undersøge litteratur*. Hensigten er at tydeliggøre det overordnede formål med litteraturundervisningen, der bliver gjort konkret i de enkelte forløb med forskellige perspektiver på formålet:

Figur 8. Undersøgelsesorienterede forløb i KiDM.

Det fælles formål og de forskellige perspektiver understreger, at litteraturen og elevernes undersøgelser heraf er omdrejningspunkt. Denne tilgang står i kontrast til formidlingsorienterede forløb, hvor tema, genre, formidling af viden og træning af færdigheder går forud for læseoplevelsen og styrer tekstvalg og målsætninger.

Til forskel fra en snæver målstyring er de undersøgelsesorienterede forløb rettet mod et bredere formål med at beskæftige sig med litteratur. De anlægger således forskellige perspektiver på dette formål, fx fremstillingen af forholdet mellem "jeg, dig og de andre" eller erfaringen af mærkværdige og fremmedartede fiktive verdner.

Progression på tværs af forløb skabes med et fælles formål og fokus på elevernes fortolkningskompetencer, der understøttes og gradvist udfordres gennem tekstvalg, opgavetyper og krav om selvstændiggørelse. Afgørende for denne progression er, at arbejdet med tekster er tilrettelagt som en spiral med variation og gentagelser, så eleverne kan udvikle rutiner og håndværk i at undersøge litteratur. Derfor er det vigtigt at betone, at rutine ikke blot er kedelig gentagelse, men en forudsætning for at udvikle det faglige overskud, der skal til for at forholde sig til æstetiske teksters åbne og flertydige karakter som en kilde til refleksion over personlig og kulturel udvikling.

3.3.7 *Undersøgelsesorienterede formål, mål og aktiviteter*

De undersøgelsesorienterede forløb er bygget op af delforløb med forskellige typer af litteratur og æstetiske tekster. For hvert forløb er der formuleret undersøgelsesmål, der knytter an til formålet med forløbene og samtidig målretter aktiviteterne. Et undersøgelsesmål er et mål, der retter sig mod undersøgelse af et indhold, som åbner for flere mulige tilgange og tolkninger. Hensigten med undersøgelsesmål er at arbejde systematisk med mål og evaluering i en åben og undersøgende undervisning, der ikke lukker sig om et snævert fokus på videns- og færdighedsmål. Undersøgelsesmålet i introforløbet er fx:

"At erfare og undersøge, hvordan vi på den ene side er bundet til en jeg-fortæller i vores oplevelse af tekstens verden, og på den anden side er nødt til at læse bagom fortælleren for at tolke teksten."

For at lette arbejdet med mål i relation til *Fælles Mål* har vi desuden formuleret forholdsvis åbne læringsmål og samlet relevante færdigheds- og vidensmål fra Fælles Mål i et skema, så koblingen til

læreplanen bliver tydelig. Det er dog vigtigt, at disse videns- og færdighedsmål ikke bliver styrende i snæver forstand, som de mål eleverne skal nå. Pointen med undersøgelsesmål er netop at sikre en åben og undersøgende tilgang, der ikke er styret *af* entydige færdigheds- og vidensmål, men styrer *ud fra* åbne undersøgelsesmål. Det betyder, at vores formulering af undersøgelses- og læringsmål bruges til at iscenesætte konkrete møder med æstetiske tekster og åbne et undersøgelsesfelt, der ikke er begrænset af snævert definerede mål for elevernes målbare præstation.

Skemaet med færdigheds- og vidensmål er ikke et elevværktøj til at styre produktkrav forud for undervisningen, men et lærerværktøj til at udvide perspektivet på relevante læringsmål og i forlængelse heraf tegn på læring, der kan bruges til løbende evaluering og systematisk opfølgning med eleverne, fx i forbindelse med klassesamtaler.

3.3.8 *Lærervejledning til hvert delforløb*

Til hvert delforløb er beskrivelsen af formål, mål og aktiviteter samlet i en lærervejledning. For de enkelte aktiviteter er der en begrundelse for, hvorfor eleverne skal udføre aktiviteterne, og hvordan de skal organiseres. Vi giver også bud på, hvad relevante svar på spørgsmål mv. kunne være. Hensigten er at støtte planlægning og gennemførsel af undervisningen, så man som lærer ikke skal udarbejde en komplet analyse af teksten i hvert delforløb og selv tilrettelægge aktiviteter fra grunden af. En særlig pointe er, at spørgsmålene som oftest retter sig mod tomme pladser i en tekst, hvor forskellige svar og tolkninger er mere eller mindre relevante. Der er altså tale om en styret åbenhed, der betyder, at man ikke kan tolke hvad som helst ind i teksten. Det er vigtigt at holde eleverne fast på, hvad teksten egentlig siger og ikke siger. Det er meget muligt, at lærere og elever har andre bud på svar og relevante spørgsmål, end vi har lagt op til. Det er ikke et problem, tværtimod! Men det gælder om at finde belæg i teksten. Lærervejledningen giver nogle *bud* på *udvalgte* tolkninger og bud på belæg for dem.

3.3.9 *Metakognitive strategier i børnehøjde*

Med inspiration fra en amerikansk tradition for at arbejde metakognitivt med strategier i undervisningen har vi omsat den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik og remedieret den i en række didaktiske redskaber til planlægning, gennemførsel og evaluering af undervisningen. Således introduceres eleverne for en oversigt over de syv strategier med tilknyttede ikoner som noget af det første i introforløbet.

Figur 9. Præsentation af ikoner og strategier.

	Inden du læser teksten, skal du forberede dig på at møde nye og anderledes måder at se verden på. Derfor er det første ikon et par læsebriller. Måske skal du indhente en bestemt viden, før du læser. Måske skal du lave en øvelse, der hjælper dig til at være åben i forhold til den tekst, du skal møde. Det handler om at nærme sig teksten og indstille sig på den.
	Når du læser teksten er det første skridt, at du *oplever* tekstens verden. Du skal give dig tid til at forstå, hvad der sker i teksten, leve dig ind i personerne og lade teksten gøre indtryk på dig. Derfor er det andet ikon et øje.
	Nu er du og dine klassekammerater klar til at gå på *opdagelse* i teksten. I kigger nærmere på nogle dele af teksten, som I tænker er vigtige. I begynder at tænke over, hvordan tingene hænger sammen. I kan komme med et første bud på, hvad teksten måske drejer sig om. Derfor er det tredje ikon et forstørrelsesglas.
	Noget af det særlige ved litteratur er, at vi kan opleve og forstå den forskelligt. Derfor betyder pæren, at I skal *belyse* og *afprøve* jeres egen forståelse af teksten i forhold til andres i klassen. Her gælder det om at have styr på sine begrundelser i forhold til teksten. Og om at kunne lytte til andres forståelse og gå i dialog med hinanden.
	Spaden betyder, at I skal *grave dybere* i teksten. Det kan fx være steder i teksten, som undervejs har været spændende at diskutere, fordi der skete noget særligt eller uventet. Det er også her, I for alvor begynder at analysere forfatterens teknikker, og hvad det er i teksten, der gør, at I oplever den, som I gør.
	Puslespillet betyder, at I skal samle de forskellige dele af jeres undersøgelse og give en samlet fortolkning af teksten. Det er her, I giver jeres bud på, hvad der er vigtigt og hvorfor. Hvad handler teksten egentlig om?
	Globussen betyder, at I er på vej *ud af teksten* og skal *forbinde* den med verden udenfor. I diskuterer måske, hvad teksten kunne bruges til, og hvilke dele af livet og samfundet, den har handlet om. Det kan være, at I læser en anden tekst, ser en film, eller gør noget andet, der giver et andet blik på det, teksten har handlet om. Det er også her, I samler op på, hvilke faglige områder I har arbejdet med i undersøgelsen af teksten.

Ikoner og strategier bruges til at organisere opgaver og spørgsmål i de undersøgelsesorienterede forløb. Umiddelbart efter den første præsentation bliver de syv strategier forklaret og udfoldet med Ronnie Andersens novelle ”Plastichjerte” som modeltekst. Desuden kan eleverne i menupunktet *De syv strategier* i KiDM-hjemmesidens højre menu altid se oversigt over strategier, hvis de skulle have glemt, hvad en bestemt strategi består i.

Som afslutning på introforløbet samles de syv strategier i et skema, der opsummerer typiske konkrete handlinger i fortolkningsarbejdet. I elevmaterialet er strategierne gjort anskuelige med eksempler fra ”Plastichjerte”, men vi har valgt at gengive skemaet her uden eksempler for at stille skarpt på strategier og handlinger. Desuden vil vi nødigt afsløre novellens plot og forventede virkning.

Skemaet tilbyder et samlet overblik og en ramme for dialog og refleksion. Hensigten er at skærpe elevernes opmærksomhed over for såvel de overordnede strategier som konkrete handlinger, der danner basis for deres udvikling af en selvstændig og systematisk tilgang til æstetiske tekster.

Figur 10. Skematisk oversigt over de syv strategier og konkrete handlinger i fortolkningsarbejdet.

Strategi	Ikon	Konkrete handlinger
Forforståelse ***Før du læser teksten***		• Vær åben over for den litterære tekst. • Indstil dig på nye og anderledes måder se og sige ting på. • Vær klar på at skaffe den viden, der er nødvendig for at forestille sig tekstens verden.
Oplevelse ***Oplev tekstens verden***		• Giv dig tid til at opleve tekstens verden. • Følg teksten, og lev dig ind i personer og handling. • Omsæt din oplevelse til andre udtryk (fx skrift, drama, video), der beriger oplevelsen. • Bemærk mærkværdige ting og stemninger, men vent med at drage konklusioner. • Hold dig åben for mange mulige tolkninger.
Opdagelse ***Gå på opdagelse i teksten***		• Gå på opdagelse på kryds og tværs i teksten. • Overvej mulige sammenhænge. • Find centrale tekststeder og betydninger. • Giv bud på, hvad teksten drejer sig om.
Afprøvning ***Prøv jeres tolkning af***		• Tjek selv begrundelser og teksthenvisninger. • Afprøv bud på tolkninger i fællesskab med andre. • Vær åben for dialog, og giv respons til andre. • Læg en plan for yderligere undersøgelse.
Uddybning ***Grav dybere i teksten***		• Gå i dybden med udvalgte tekststeder. • Analysér større sammenhænge. • Begrund tolkninger med henvisning til teksten.
Fortolkning ***Samling af jeres tolkninger***		• Begrund de vigtigste temaer og tekststeder. • Diskutér hvad teksten egentlig drejer sig om. • Giv et bud på en samlet fortolkning af teksten.
Perspektivering ***Vurdér og perspektivér***		• Prøv at forstå teksten i relation til dig selv. • Prøv at forstå teksten i relation til det omgivende samfund. • Vurder tekstens kvalitet og relevans. • Saml op på de faglige pointer, som undersøgelsen af teksten har ført frem mod.

4. Kvalitet i matematik

4.1 Kvalitet som undersøgende kompetenceorienteret matematikundervisning

Formålet med projektet ”vi anvender matematik” er at forbedre kvaliteten i dansk matematikundervisning. Dette formål er naturligvis tæt koblet til en forståelse af kvalitet i undervisningen. Formål og mål for projektet, som de var angivet i opgavebeskrivelsen, giver et bidrag til indkredsning af det kvalitetsbegreb for matematikundervisning, som ligger til grund for projektet. I dette udgangspunkt tales om matematisk kompetence, om anvendelse, om læring og trivsel samt om at bryde med den sociale baggrunds betydning.

Projektet **”Vi anvender matematik**” har følgende overordnede formål:

- At styrke elevernes matematiske kompetencer, herunder særligt i forhold til problembehandling, modellering og ræsonnement, samt at styrke elevernes sproglige udvikling inden for matematik.
- At bryde den sociale baggrunds betydning for elevernes læring i matematikundervisningen.
- At styrke elevernes trivsel og læring i matematikundervisningen.

Projektets mål:

- At udvikle nye metoder, redskaber og undervisningsforløb i matematik.
- At styrke det matematikfaglige miljø på skoler og i kommuner.
- At udvikle det tværfaglige samarbejde, herunder fx med praktisk-musiske fag samt det anvendelsesorienterede element i matematik.
- At styrke arbejdet med faglig fordybelse i matematik.
- At styrke matematikfagligheden i hele skoleforløbet, men med særlig fokus på mellemtrinnet.
- At styrke matematiklærerens engagementsbaserede identitet som matematiklærer.

Boks 5. Formål med projektet "Vi anvender matematik".

Bilaget til opgavebeskrivelsen indeholder en række nøglebegreber, der støtter en forandringsteoretisk tolkning af det matematikfaglige delprojekt med fokus på en undersøgelsesorienteret tilgang til stofindhold og matematiske kompetencer: ’anvendelsesorienteret matematik’, ’elevers selvevaluering’, ’brug af feedback’, ’kombination af stofindhold og matematiske kompetencer’, ’modellering, ræsonnement samt problembehandling’, ’talforståelse’, ’elevernes aktive deltagelse i udvikling af algoritmer og varierede regnestrategier’, ’brugen af variable i funktioner’, ’algebraisering af matematikholdige problemstillinger’ og ’sproglig udvikling i matematik (fx begreber og symbolbehandling)’.

Vi har fortolket dette formål og disse begreber i retning af at bruge projektet til at udvikle en undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning, hvor eleverne har mulighed for at deltage aktivt og opleve indholdet som meningsfuldt både fra en intern matematisk logik og i anvendelse. Denne deltagelse har både omfattet indflydelse på undervisningens gennemførelse og at deltage i undervisningen på det niveau, de befinder sig på.

Informeret af indsigter fra litteraturreviewet, der er gennemført som et led i dette projekt, er projektet baseret på, at en sådan undervisning vil øge elevernes forståelse for matematiske begreber og deres motivation for at deltage i matematiske aktiviteter, samt hjælpe til, at de udvikler hensigtsmæssige

arbejdsmåder. Det centrale matematiklæringsbegreb, som vi anvender og abonnerer på, er de matematiske kompetencer, der er fokuseret på elevernes handlinger i situationer, der involverer matematik. På den baggrund er målet med projektet dels at skabe kvalitet i matematikundervisningen igennem en undersøgende, dialogisk kompetenceorienteret tilgang til matematikundervisning, og dels at skabe kvalitet i en sådan tilgang til undervisning. Der er således tale om en indsats, der både søger at ændre og forbedre didaktiske tilgange i matematik.

Men for at kunne tale om dette, er vi nødt til at tale om, hvad vi mener med kvalitet. I kapitel to taler vi om kvalitetsbegrebet og sigter på at udvikle et bredt kvalitetsbegreb, der ikke degenererer til et rent præstationsorienteret spørgsmål om at sikre en på forhånd fastlagt adfærd hos elever og lærere for på denne måde at blive til et spørgsmål om lukket målopfyldelse. Vi ser derfor kvalitetsbegrebet i undervisningssammenhænge som konkret og situeret i form af et samspil mellem foreskrevet, erfaret og dokumenteret kvalitet. Sideløbende med disse generiske kvalitetsbegreber arbejder vi også med en opdeling af kvalitet som noget, der vedrører den bredere *skolekontekst,* den konkrete *undervisningssituation* og den *læring,* som undervisningen sigter mod at fremme. I Figur 3 beskriver vi et overblik over disse tre aspekter af kvalitet i undervisning, og hvordan de relaterer sig til overordnede normative værdier og kriterier.

For at komme tættere på kvalitet i matematikundervisning både generelt og mere specifikt i forbindelse med vores forsøg på at udvikle en bred undersøgende tilgang til matematikundervisning, vil vi her beskrive de kvalitetskriterier, vi vil anlægge til at vurdere undersøgende matematikundervisning rundt om de tre fokuseringer: 1) læring, 2) undervisning og 3) skolekonktekst. Det vil vi gøre ved at se på kvalitet i matematiklæring som udvikling af matematisk kompetence, kvalitet ved matematikundervisning som undersøgende anvendelsesorienteret og dialogisk undervisning, og kvalitet i den bredere skolekontekst som mulighed for systematisk at udvikle samarbejde og organisatorisk kapacitet med den nævnte kvalitet som omdrejningspunkt til at forbedre læring og undervisning.

4.1.1 *Kvaliteter ved læring: Matematisk kompetence*

Kvalitet i forbindelse med matematikundervisning er ofte beskrevet som et spørgsmål om *output,* det vil sige elevernes læring og udvikling af viden, færdigheder og kompetencer i forbindelse med undervisningen. Men der er samtidigt en bred erkendelse af, at udvikling af smalle færdigheder og tilegnelse af matematisk pensum ikke er tilstrækkeligt til at beskrive matematiklæring på tilfredsstillende vis, fokus må både være bredere og mere anvendelsesorienteret. I dansk sammenhæng har en sådan opmærksomhed på matematikundervisningens output ført til et fokus på matematiske kompetencer og arbejdsformer som centrale læseplanbegreber. Dette fokus på kvalitet i matematikundervisningens output har ført til udvikling af et særligt dansk begreb om *matematisk kompetence,* der først og fremmest er udviklet i rapporten *Kompetencer og Matematiklæring.* Denne rapport, der i daglig tale omtales som *"KOM-rapporten",* har haft en betydelig indflydelse på matematikundervisningen i den danske grundskole. Indflydelsen har både været tydelig i praksis og i curriculum. Udgangspunktet for KOM-rapporten var en manglende sammenhæng mellem befolkningens matematikkundskaber og matematikundervisningens udvikling af disse. Det udmøntede, som svar på den beskrevne diskrepans, således i en karakterisering af, hvad matematisk faglighed er i kompetencetermer. En matematisk kompetence er således defineret som: *"... indsigtsfuld parathed til at handle hensigtsmæssigt i situationer, som rummer en bestemt slags matematiske*

udfordringer." (Niss & Jensen, 2002, s. 43). I KOM-rapporten blev der indkredset otte matematiske kompetencer, som også indgik i fagbeskrivelserne for matematikfaget i dansk grundskole i 2009. Disse otte kompetencer blev i forbindelse med forenklingen af Fælles Mål inddampet til de seks, der fremgår af Figur 11 (i de tidligere versioner betragtes ræsonnement og tankegang som forskellige kompetencer, og det gør repræsentation og symbolbehandling også). I vejledningen fra maj 2018 præciseres det, at de matematiske kompetencer og de tre centrale stofområder skal indgå i et samspil, og at "Læreren udvælger færdigheds- og vidensområde både fra et stofområde og fra en eller to matematiske kompetencer og kan på denne baggrund formulere mål for et undervisningsforløb eller en undervisningslektion" (Undervisningsministeriet, 2018).

Der skal således udvælges stof fra stofområderne, som suppleres med mål fra en eller to af de matematiske kompetencer (Undervisningsministeriet, 2018). Dette samspil ses udtrykt i matricen, som også fremvises i Niss & Jensen (2002).

Figur 11. Matrix for samspillet mellem kompetencer og stofområder (Undervisningsministeriet, 2018).

	Problembehandling	Modellering	Ræsonnement og tankegang	Repræsentation og symbolbehandling	Kommunikation	Hjælpemidler
Tal og algebra						
Geometri og måling						
Statistik og sandsynlighed						

Der er flere analyser og undersøgelser, der tyder på, at den kompetencetænkning, der blev sat på dagsordenen med KOM-rapporten, endelig er ved at få fodfæste i dansk skole (Jankvist et al., 2019; Rasmussen et al., 2017). Men det understreges også, at vi ikke er helt over mållinjen endnu.

I projektet anvendes kompetencetænkning og forenklede Fælles Mål som centralt begreb for den foreskrevne kvalitet i matematiklæring, som vi sigter på at udvikle. Det vil sige, at vi anser *kvalitet i læringsudbytte* som *elevernes udvikling af de seks/otte matematiske kompetencer, deres evne til at agere med indsigtsfuld parathed i matematikrelaterede situationer og deres evne til at aktivere matematiske kompetencer overfor forskellige situationer og faglige områder.* I tillæg til det generelle fokus på kompetencer vil vi have en særlig opmærksomhed på elevernes udvikling af *ræsonnement og tankegang,* da disse kompetencer er centrale for undersøgende arbejde. Desuden fortjener de en særlig opmærksomhed, da de er forbundet med mange vanskeligheder at opbygge (Nebout et al., 2011).

KOM-rapporten, der ligger til grund for det kompetencebegreb, vi anvender, har sit primære fokus på at udvikle et *foreskrevet* og *værdsat* begreb, men beskriver også, hvordan undervisning og evaluering kan foregå. Erfaret og dokumenteret kvalitet er i denne forbindelse beskrevet som spørgsmålet om evaluering af kompetencer.

4.1.2 *Kvaliteter i undervisning: Undersøgende og dialogisk undervisning*

En ting er kvalitet i elevernes læringsudbytte. Men kvalitet i undervisning handler også om undervisningens processer og i særdeleshed om elevernes processer. Vi tager to centrale udgangspunkter i den forbindelse – vi anser det for kvalitet, at eleverne oplever en undersøgende tilgang til matematik, og at de deltager i dialogiske processer omkring undervisning.

Den undersøgende tilgang til matematik- og naturvidenskabsundervisning har været en fremherskende tilgang i forbindelse med at løse den vestlige verdens problemer omkring matematik og naturfagsundervisning. Europa Kommissionen anbefalede i 2007 med rapporten *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe* en undersøgelsesbaseret tilgang til undervisningen. Anbefalingen førte til en række europæiske tiltag i form af EU-støttede projekter rettet mod implementering af undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik, også kaldet IBSME-metoden (Inquiry Based Science and Mathematics Education). Projekterne, hvoraf flere var med dansk deltagelse, har sat fokus på udvikling af ressourcer og materialer, tilvejebringelse af autentisk materiale i samarbejde med virksomheder, afholdelse af workshopper for lærere, uddannelse og efteruddannelse af lærere med henblik på implementering af IBSME i undervisningspraksis samt udbredelse af IBSME-metoden.

Tilgangen til undersøgende matematikundervisning i disse projekter er (jf. Michelsen, 2011) karakteriseret ved:

- Undersøgelser baseret på observationer og reelle fysiske objekter.
- At forfølge og undersøge problemstillinger, som de opfatter som værende elevernes egne.
- Elevers aktive deltagelse i planlægningen af undersøgelser og formulering af specifikke spørgsmål.
- At eleverne udvikler og anvender færdigheder til at organisere og fortolke data, ræsonnere, foreslå forklaringer og fremsætte forudsigelser baseret på egne undersøgelser.
- Samarbejde om undersøgelser, kommunikation af egne idéer og stillingtagen til andre elevers idéer.
- At udtrykke sig i tale og skrift ved hjælp af matematiske begreber og repræsentationer.
- Offentlige diskussioner, hvor de forklarer deres undersøgelser.
- Selvkritiske refleksioner over såvel proces- som produktaspekter af deres undersøgelser.
- At anvende de tilegnede færdigheder og kompetencer i autentiske situationer.

De europæiske projekter viser, at trods en omfattende indsats, både hvad angår udvikling af læremidler og lærernes kompetence, er udbredelsen af den undersøgelsesbaserede tilgang på europæisk niveau stadig yderst begrænset. Der er geografiske forskelle, men de er ikke signifikante. På tværs af projekterne er der

tydelige tendenser. Dels ses der udfordringer i forhold til at få eleverne til selv at formulere (matematiske) spørgsmål og udvikle evnen til at kommunikere matematisk, og dels kræver det opmærksomhed at opnå den rette vægtning af henholdsvis åbne og lukkede aktiviteter. Det er desuden et stabilt resultat, at tilgangen øger elevernes motivation for matematik – og science – og bidrager til at udvikle overbevisninger om matematikken og dens relevans (Misfeldt et al., 2016).

Kommunikationsmønstret i det traditionelle klasseværelse fører oftest til, at eleverne giver minimal respons på lærerens spørgsmål. Der er begrænset synlig elevaktivitet, og eleverne tager tilsyneladende minimalt ansvar for egen læring. Der er risiko for, at eleverne bruger mere energi på at gætte på, hvad læreren tænker, og hvilket svar der kunne være det rigtige (Alrø & Skovsmose, 2006). I en undersøgende matematikundervisning spiller kommunikationen mellem lærer og klasse, samt mellem lærer og elev, en stor rolle. Ved at lytte og forklare skriftligt og mundtligt får eleverne en forståelse af matematikkens idéer, metoder og begreber, og eleverne udvikler et matematisk sprog gennem kommunikation. KOM-rapporten understreger kommunikationens rolle i matematikundervisningen ved at inddele de otte matematiske kompetencer i to grupper, hvor den ene handler om at kunne spørge og svare i og med matematik, og den anden handler om at kunne håndtere sprog og at kunne håndtere matematikkens sprog og redskaber. Dette tydeliggøres af, at en af de otte matematiske kompetencer, kommunikationskompetencen, handler om, at eleverne i matematikundervisningen udvikler deres kommunikative kompetence, der består i dels at kunne sætte sig ind i og fortolke andre personers matematikholdige skriftlige, mundtlige eller visuelle udsagn og "tekster", og dels i selv at kunne udtrykke sig om matematikholdige anliggender skriftligt, mundtligt eller visuelt, over for en række forskellige modtagere (Niss & Jensen, 2002). Dette stiller store krav til matematikundervisningen og fordrer ekstra opmærksomhed på det sproglige og kommunikative element samt på udviklingen af elevernes funktionelle ordforråd. Dialogen er et nødvendigt led i forbindelse med udviklingen af elevernes relationelle forståelse for den undersøgende tilgang til matematikken. Opbygningen af en fælles forståelse af målet med undervisningen sker gennem en forhandling af perspektiv (Alrø, 1998). Dialogen følger ikke automatisk, når man bringer en undersøgende matematisk aktivitet i spil. Læreren må forberede spørgsmål, som kan aktiveres i forbindelse med den konkrete undervisningssituation der, hvor vedkommende ser et didaktisk potentiale ved at anspore eleverne i forbindelse med et bestemt aspekt (Hansen & Hansen, 2013).

4.1.3 *Kvalitet i skoleorganiseringen: Gensidige forventninger og klar didaktisk struktur*

Det sidste aspekt af kvalitet, som vi har fokuseret på, er at skabe en ens og høj kvalitet i undervisningen på tværs af en hel skole, og på denne måde sikre, at alle elever modtager en ensartet intervention og en høj kvalitet i undervisningen. Denne opmærksomhed på struktur har flere ret forskellige begrundelser, der alle trækker i samme retning. For det første forfølger vi et hensyn til, at den undersøgende undervisning er umiddelbart implementerbar og ikke hænger på særlige evner eller meget store mængder af tidslige ressourcer hos de involverede lærere. Det kræver opmærksomhed over for, hvor og hvor store frihedsgrader materialet skal lægge op til. For at kunne beskrive og diskutere disse frihedsgrader kræver det, at vi taler et fælles sprog om undervisningens gennemførelse. For det andet er der et hensyn til forsøgsdelen af projektet, der fordrer en vis enshed i undervisningen på tværs af de forskellige skoler og lærere og derfor taler i retning af ret høj eksplicitering og sprogliggørelse af undervisningens processer. Endelig er der hensynet til kapacitetsopbygning på de deltagende skoler, da det er et sigte med projektet, at matematiklærere i højere grad kan diskutere og udvikle deres undervisning på tværs af lærere og teams.

Artigue og Blomhøj (2013) argumenterer for, at forskellige teoretiske tilgange kan støtte begrebsliggørelsen af IBSME og dennes implementering. Yderligere beskriver de, hvordan forskellige teoretiske tilgange som Realistic Mathematic Education (RME), Theory of Didactic Situations (TDS), Anthropological Theory of Didactics (ATD), Modellering og Problem-based-learning alle har deres egen tilgang, men også er overlappende med IBSME. IBSME bliver således beskrevet som et kalejdoskop mere end en enstrenget struktur.

Inspirationen til en ensartet struktur og et fælles sprog hentes i den brede matematikdidaktiske forskningslitteratur (fx TDS eller RME) og i nyere dansk forskning, der blotlægger en række didaktiske problematikker, der er tydelige i dansk matematikundervisning. Det drejer sig især om en (for) meget aktivitetspræget og lærebogstyret undervisning (Bundsgaard & Illum, 2018), og i for lidt fokus på opsamling, institutionalisering og pointeorientering af undervisningen (Mogensen, 2011; Blomhøj, 2017).

Derfor har vi taget udgangspunkt i en struktur, der er udviklet af Morten Blomhøj (2017) med klare referencer til TDS og RME, som fremhæver, at et undersøgende undervisningsforløb naturligt kan opdeles i en tredelt struktur med hver deres didaktiske fokuspunkt:

1) Iscenesættelse, hvor læreren igangsætter.
2) Aktivitet, hvor eleverne har frihedsgrader til at handle undersøgende.
3) Opsamling og fællesgørelse.

Disse betegnelser og processer har vi derfor brugt som begrebsapparat til beskrivelsen af den undersøgende og anvendelsesorienterede undervisning, som vi designede og afprøvede i projektet.

Iscenesættelse

I denne fase introduceres og tydeliggøres den undersøgende aktivitet med henblik på at igangsætte elevernes arbejde. Den didaktiske kontrakt afstemmes, så eleverne kan og vil indgå i den rammesatte deltagelsesstyring af den fremlagte problemstilling/opgave.

Aktivitet

I denne fase arbejder eleverne selvstændigt med en anvist problemstilling. I den igangsatte aktivitet kan der indgå forskellige grader af frihed og åbenhed, som påvirker elevernes undersøgende arbejdsmåde. Det kan betyde arbejdsprocesser, som indebærer en vis uforudsigelighed og usikkerhed, og som kan kræve fagligt vovemod hos eleverne (og læreren). Man skal turde agere med risiko for at fejle.

Opsamling og fællesgørelse

I denne fase opsummeres elevernes erfaringer, resultater og refleksioner som grundlag for opbygning af fælles faglig viden i klassen. Læreren er facilitator i processen for at sikre en rettethed mod en generalisering, præcisering, erkendelse osv. af elevernes arbejdsproces og produkter. Denne facilitering kræver stor faglig og fagdidaktisk indsigt og sigter på at bevare de dialogiske tilgange og institutionaliserer værdifuld matematisk viden.

Boks 6. Tredeling af undervisningen som struktur, der støtter.

Derudover anvender vi desuden de to begreber **undersøgende undervisning** og en **undersøgende aktivitet** for at tydeliggøre forskellen på elevernes eget undersøgende arbejde og den lærerstyrede klassesamtale.

- Undersøgende undervisning beskriver lærerens planlægning og struktur for undersøgende undervisningsforløb.
- Undersøgende aktiviteter berører forskellige typer af oplæg, som fremmer elevernes undersøgende arbejdsmåde.

Således fordrer vores kvalitetsbegreb, at kvalitet i undersøgende matematikundervisning handler om at værdsætte, udvikle og evaluere på elevernes udvikling af matematiske kompetencer, undervisningens dialogiske og undersøgende natur, samt lærernes mulighed for at forstå og diskutere de undervisningsprocesser og strukturer, de anvender bevidst eller ubevidst, samt de processer, strukturer og evt. værdier, der er indlejret i de materialer, de bruger som støtte.

4.2 Forundersøgelse i og fastlæggelse af designprincipper i matematik

Forundersøgelsen til matematikdelen, der præsenteres i delrapporten (Dreyøe et al., 2017), består af to dele; en praksiskortlægning og en forskningskortlægning. Praksiskortlægningen beskriver de i den danske folkeskole eksisterende forståelser af undersøgende matematikundervisning, som de problemer og muligheder der findes i den forbindelse. Forskningskortlægningen beskriver de centrale temaer i den matematikdidaktiske forskning omkring undersøgende matematikundervisning. Delrapporten har et matematikdidaktisk udgangspunkt med det formål at kvalificere projektets interventioner i matematik. Dette gøres ved at fremskrive centrale tematikker omkring temaet undersøgende matematikundervisning i international matematikdidaktisk forskning og i dansk praksis. Baseret på delrapporten er folderen *FORSKNINGSBASERET VIDEN OM UNDERSØGENDE MATEMATIKUNDERVISNING* (Michelsen et al., 2018) udgivet med henblik på at formidle den nyeste matematikdidaktiske viden og bidrage til et bud på et opdateret matematikfag i grundskolen – et matematikfag, hvor undersøgelse, dialog og anvendelse spiller en central rolle.

Gruppeinterviews med matematikvejledere er valgt som bærende metode til praksiskortlægningen. Dette valg er begrundet i et ønske om, at projektets interventioner og resultater skal være i overensstemmelse med matematiklæreres forståelse af deres arbejdssituation. Matematikvejledere er således en væsentlig kilde til afdækning af den aktuelle situation i dansk matematikundervisning, herunder identifikation af ”best practice”. Praksiskortlægningen er derfor baseret på gruppeinterviews med matematikvejledere. Der er gennemført tre gruppeinterviews; et på Sjælland, et i Nordjylland og et på Fyn. I hvert interview deltager to erfarne matematikvejledere. Praksiskortlægningen peger på, at lærere i den danske folkeskole har ret forskellige opfattelser af undersøgende undervisning. Variationen i opfattelser af, hvad undersøgende undervisning er, de mange eksterne krav som skolen er underlagt, samt de forskelle, der er i lærerkompetence-niveau, er alle er faktorer, der vanskeliggør undersøgende arbejde. En matematikvejleder beskriver det endog som at arbejde ”med og imod”, at nogle lærere fokuserer på ydre krav, medens matematikvejlederne snarere fokuserer på begrebsforståelse, dybdelæring, at det bliver meningsfuldt for eleverne og motiverer eleverne. Flere af de interviewede angiver, at de lærere, der ikke er

linjefagsuddannede, i mindre grad arbejder undersøgende. Nogle lærere fokuserer meget på ydre krav, medens andre fokuserer på begrebsforståelse, dybdelæring, mening og motivation. Både lærerkompetence-niveau og de mange eksterne krav har betydning for mulighederne for at gennemføre en undersøgende matematikundervisning. Praksiskortlægningen viser endvidere, at nogle elever udfordres af undersøgende arbejdsformer, men også at disse arbejdsformer byder på nogle fordelagtige muligheder i forhold til at udvikle elevernes matematiske dannelse og oplevelse af mening i matematikundervisningen. Endelig tyder kortlægningen på, at undersøgende tilgange til matematik trives godt sammen med dialogiske tilgange til undervisning, og at udvikling af disse didaktiske tilgange kræver en god kapacitetsopbygning og infrastruktur på skolerne.

Forskningskortlægningen er gennemført som en systematisk syntese af den væsentligste aktuelle matematikdidaktiske forskningslitteratur. Undersøgelsesbaseret matematikundervisning har længe været et aktivt forskningsfelt, og der foreligger et omfattende teoretisk og empirisk solidt forskningsgrundlag, der kan bruges til at begrunde og udvikle nye undersøgende tilgange i matematikundervisningen. Der er i forundersøgelsen gennemført søgning af centrale temaer relateret til undersøgende undervisning i matematik i internationalt anerkendte matematikdidaktiske tidsskrifter uden et særligt fokus på bestemte metodiske tilgange. Hensigten har været at foretage en transparent kortlægning af de temaer, som er væsentlige indenfor matematikkens didaktik omkring muligheder, betingelser og processer vedrørende undersøgende matematikundervisning. Det har ikke været hensigten at lægge vægt på bestemte forskningsmetodikker i denne kortlægning. Der er gennemført en systematisk søgning i følgende tidsskrifters udgivelser fra 2010 og til 2016:

- Educational Studies in Mathematics
- Journal for Research in Mathematics Education
- For the Learning of Mathematics
- Journal of Mathematical Behavior
- Journal of Mathematics Teacher Education
- Mathematical Thinking and Learning
- ZDM: The International Journal on Mathematics Education

Tidsskrifterne er udvalgt på baggrund af deres anseelse i det internationale matematikdidaktiske forskningsmiljø (Törner & Arzarello, 2012). Ved søgningen fremkom 170 artikler, som efterfølgende blev screenet for relevans, hvilket resulterede i, at 62 artikler blev identificeret som relevante for KiDM og blev efterfølgende genbeskrevet og sammenskrevet med henblik på forskningskortlægning. Størstedelen af de 62 studier er foretaget i USA og Europa. Hovedparten af studierne er baseret på case-studier, men der er også en relativ stor del af systematiske reviews, og de fleste er gennemført i en grundskole- og gymnasial kontekst. Forskningskortlægningen udmøntes i nedenstående fem temaer, der giver et overblik over, hvorledes undersøgende matematikundervisning karakteriseres i den internationale forskningslitteratur.

4.2.1 *De kommunikative strukturer i klassen kan understøtte undersøgende arbejde*

Forskningskortlægningen viser, at den kommunikative struktur i klasseværelset har stor betydning for mulighederne for gennemførslen af undersøgende matematikundervisning. En klassekultur, der tillader forskellige tilgange og fejl, er central, hvilket betyder, at læreren ofte skal afgive en del kontrol til eleverne for at få dette til at lykkes. Det er afgørende, at læreren faciliterer en undervisning, hvori eleverne får en følelse af ansvar og ejerskab for det matematiske indhold, de arbejder med. Undervisningen skal således bære præg af, at elevernes aktiviteter er i centrum for undervisningen, og at deres undersøgelsesresultater bliver taget seriøst. Der er et behov for lærerstilladsering, især i forhold til diagnosticering af elevens løsningsproces, samt i forbindelse med elevernes deduktive ræsonnementer. Læreren skal i sin facilitering af undervisningen, hvor eleverne er i centrum, sørge for, at eleverne er stilladseret blandt andet gennem løbende vejledning i at undersøge det matematiske genstandsfelt.

4.2.2 *Matematiske kompetencer og den matematiske kunnen, der er vigtig for at arbejde undersøgende*

I en undersøgende matematikundervisning er noget matematisk indhold mere oplagt end andet, både hvad angår udbytte for eleverne, og hvilke typer af opgaver eleverne kan arbejde med. Forskningskortlægningen giver ikke et entydigt svar på, hvilke matematiske kompetencer og hvilke elementer af matematisk kunnen, der er centrale, når man arbejder undersøgende. Den internationale forskningslitteratur peger dog på, at spørgsmål omkring problemløsning, problemformulering, kreativitet og matematisk modellering ofte er i spil, når der arbejdes undersøgende. For problemløsning er der i litteraturen beskrevet tre forskellige måder at kategorisere problemløsning på: 1) Et traditionelt blik, 2) et traditionelt blik med en åben tilgang til realistiske overvejelser, 3) et modelleringsblik. Modelleringsblikket på problembehandling muliggør det største læringspotentiale for eleverne i den undersøgende undervisning. Ifølge litteraturen giver undersøgende undervisning, kendetegnet ved et modelleringsblik på problemløsning, de bedste rammer for elevernes læring i forhold til de andre typer af problemløsning. I forbindelse med problemløsning i undersøgende matematikundervisning er en målorienteret undervisning med til at styrke udviklingen af elevernes problemløsningskompetence, hvorfor denne er at foretrække fremfor en pensumbaseret undervisning. En særlig form for modelleringsaktiviteter er modelfrembringende aktiviteter, hvor eleverne bringes i en situation, der inviterer til modellering. I denne form for aktiviteter er elevernes rolle central og giver mulighed for en mere interdisciplinær og virkelighedsnær tilgang, der understøtter elevernes udvikling af modelleringskompetencen i en undersøgende undervisning. Det bør dog understreges, at matematisk indholdsviden er afgørende for undersøgende arbejde, og at fraværet af denne viden kan blokere for mulighederne i det undersøgende arbejde.

4.2.3 *Den viden, som elever bringer ind i og tager med fra matematikundervisningen, er central for undersøgende undervisning*

Elevernes viden er central for at arbejde undersøgende, og det gælder både den matematiske forhåndsviden, og viden om verden omkring os. Derfor er stilladsering af elevernes arbejde før og under undervisningen med udgangspunkt i elevernes forhåndsviden afgørende for elevernes læringsudbytte. For at eleverne kan arbejde undersøgende i matematik, kræver det en forhåndsviden omkring emnet, specielt indenfor problemopstilling, og læreren skal i sagens natur være opmærksom på elevernes forhåndsviden og skabe rammer, der gør, at eleverne kan bringe deres viden i spil i det undersøgende arbejde.

Forskningslitteraturen peger ikke entydigt på, at det udelukkende er problemstillinger, som er hentet udenfor det matematiske domæne, der vækker elevernes positive følelser. Man skal altså som lærer ikke forvente, at blot fordi man inddrager virkeligheden, så vil eleverne blive mere motiverede for at lære. Derimod er det vigtigt, at der anvendes et bredt spektrum af aktiviteter i undervisningen, hvor mindre strukturerede og mere åbne opgaver fordrer fleksibel tænkning og forbereder eleverne til at håndtere situationer og problemer udenfor skolen. Sluttelig har undersøgende undervisning den relation til verdenen udenfor matematikken, at den omfatter emancipation og demokrati som essentielle elementer, der understøtter elevernes dannelse.

4.2.4 *En række konkrete håndtag kan bringes i spil i forhold til at understøtte undersøgende undervisning*

En række konkrete didaktiske (fx struktureret opsamling på åbne aktiviteter), ressourceorienterede (fx opgavebanker og gode spørgsmål) og teknologiske (fx matematiske værktøjer) håndtag kan bringes i spil i undersøgende undervisning. I en undervisning baseret på en undersøgende tilgang er det vigtigt at orkestrere den kollektive læring. Dette kan blandt andet gøres ved altid at samle op på elevernes resultater og fremgangsmåder i plenum. Teknologi og herunder særligt dynamiske geometriprogrammer giver lærere muligheder for at sætte elever i situationer, hvor de kan undersøge matematikken på egen hånd. I planlægningen af undervisningen kan lærere med fordel forsøge at forudse elevsvar og forberede gode spørgsmål med henblik på at få dem videre i processen. De gode spørgsmål bidrager til at stilladsere elevernes undersøgende og generaliserende arbejde med det matematiske indhold. For at lette noget af planlægningsbyrden i undersøgende undervisning i matematik for lærerne, foreslås det i litteraturen at opbygge en opgavebank.

4.2.5 *Det er vanskeligt at understøtte lærersamarbejde og kompetenceudvikling i forbindelse med undersøgende undervisning*

I litteraturen om undersøgende matematikundervisning er lærersamarbejde og udvikling af lærerkompetencer et omfattende tema, som omhandler lærerens repertoire, hvordan man udvikler læreres kompetencer, opretholder og ikke mindst fastholder lærersamarbejde, samt hvordan læreren kan planlægge undervisning, og hvordan konteksten, undervisningen er baseret i, kan have en stor indflydelse. Forskningskortlægningen understreger det vanskelige og vigtige i at understøtte lærersamarbejde og udvikling af lærerkompetencer omkring undersøgende undervisning. Dette tema er tegnet af forholdet mellem det konkrete repertoire omkring undersøgende undervisning som en lærer kan udvikle, og den bredere viden om matematik og matematikdidaktik, som han/hun besidder, og de samarbejdsstrukturer og konstellationer, som læreren har mulighed for at indgå i. Forskningskortlægningen understreger, at professionel udvikling er en meget langvarig proces i forhold til at udvikle og forandre læreres tilgang til undervisning, og derfor må tilbud til lærerne med henblik på at fremme den undersøgende tilgang suppleres med systematisk og bæredygtig strategi.

Forskningskortlægningen understøtter de fleste af pointerne fra praksiskortlægningen. Fx bekræftes resultatet om, at den kommunikative struktur i klasseværelset er vigtig for undersøgende undervisning, og det formålstjenlige i at arbejde med dialogiske arbejdsformer. Forskningen peger også på, at der skal et vist niveau af kompetence og matematisk indholdsviden hos eleverne til for at kunne gennemføre matematiske undersøgelser tilfredsstillende, hvilket kaster lys over, hvorfor undersøgende undervisning kan være en

udfordring for nogle elever. Forskningen omkring undersøgende matematikundervisning kredser en del om den viden, som elever bringer ind i og tager med fra matematikundervisningen, og dette passer godt med de dannelsespotentialer og mulighed for meningsfuld undervisning, som der italesættes i praksiskortlægningen. Endelig peger forskningen både på en række konkrete håndtag, som man kan bringe i spil i forhold til at understøtte undersøgende undervisning, og på nødvendigheden af efteruddannelses- og kapacitetsopbygningstiltag.

4.3 Målsætninger og designprincipper

Konklusioner på praksis- og forskningskortlægning begrunder og kvalificerer de målsætninger omkring at udvikle kvalitet i matematikundervisning gennem undersøgende og anvendelsesorienteret matematikundervisning, der baserer sig på en klar organisering og rammesætning, en dialogisk tilgang til undervisning med fokus på de matematiske kompetencer.

De centrale formål og målsætninger, vi arbejder med, er beskrevet i Boks 7 og sigter på at styrke elevernes matematiske kompetencer og sproglige udvikling inden for matematik, at bryde den sociale arv samt at øge læring og trivsel i forbindelse med matematik. Derfor sigter projektet på at udvikle metoder og ressourcer til at forbedre matematikundervisningen og til at styrke det matematikfaglige miljø på de danske skoler samt matematiklærerens engagementsbaserede identitet. For at komme i mål har vi haft behov for at italesætte tre centrale udfordringer omhandlende projektets:

- viden om problemer eller udfordringer i forhold til den eksisterende praksis.
- viden om, hvad der kan gøres for at afhjælpe problemet, og hvordan det konkret kan implementeres i den eksisterende praksis.
- muligheder for, at læreren oplever indsatsen relevant og realistisk i forhold til udvikling af egen praksis.

Disse udfordringer og målsætninger har vi oversat til *designprincipper* for, hvad vi ønsker at opnå med vores intervention og hvordan. Disse designprincipper er blevet til med udgangspunkt i målsætninger og kortlægningsarbejdet (beskrevet ovenfor) samt i tæt interaktion med vores forandringsteoretiske arbejde der beskrives nedenfor i Boks 7.

Principperne har fokus på det undersøgelsesorienterede, det anvendelsesorienterede og det dialogiske og spejler således resultaterne fra forskningskortlægningen. Indsatsen kaldes derfor *UDA-undervisning* – en undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning.

Projektet **"Vi anvender matematik**" benytter sig af følgende designprincipper for undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning:

- En undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning med rum til elevdeltagelse øger elevens forståelse for matematiske begreber og udvikler hensigtsmæssige arbejdsmåder.
- Undervisning, hvor eleverne oplever indholdet meningsfuldt både med udgangspunkt i faget selv og i fagets anvendelse, øger elevernes motivation.
- En undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning med rum til elevdeltagelse øger muligheden for at implementere de matematiske kompetencer.

Boks 7. Centrale designprincipper for projektet.

Disse principper er også udgangspunkt for vores forandringsteori, det vil sige vores målsætninger og beskrivelse af, hvorfor vi forventer at kunne nå disse mål med den intervention, vi har planlagt.

4.4 Forandringsteoretisk tilgang til matematikprojektet

Vores forandringsteori bygger videre på kvalitetskriterier, målsætninger, kortlægningsarbejde og de ovenstående designprincipper. Vi vil beskrive forandringsteorien på to forskellige måder – som et projekt med mål og indsatser og som en implementeringsindsats i en kompleks situation med mange interessenter og mulige håndtag. På den første måde ser vi på projektet fra et årsag-virkningsperspektiv hvor a) mål, b) udgangspunkt, c) indsats og d) resultat ses som kausalt forbundet med hinanden. På den anden måde ser vi på projektet med en implementering-teoretisk ramme, der adskiller a) primær bruger, b) den bredere organisation, c) selve indsatsen, d) supportstrategierne for indsatsen og e) implementering over tid.

Formålet med at arbejde med et dobbelt blik på forandringsteorien er, at vi ikke alene evaluerer indsatserne på, hvorvidt de kommer i mål, men i ligeså høj grad vurderer, hvorvidt indsatserne lægger grund til en positiv forandring af kvaliteten af dansk matematikundervisning. Denne dobbelte tilgang baserer sig dels på en tradition omkring virkningsevaluering (Dahler-Larsen, 2008), som har hovedfokus på vurdering af indsatsers output, dels på en kapacitetsudviklingstradition, der ser på udviklingen af kapaciteten i den bredere organisation rundt om indsatserne (Krogstrup et al., 2017), og dels på en implementeringstradition, der ser på den langsigtede og transformerende effekt af implementeringsindsatser (Century & Cassata, 2016).

4.4.1 *Virkningsorienteret indsats*

Ved en virkningsorienteret tilgang forstås en forandringsteori, der sigter på ”målopfyldelse” gennem ”indsatser”. Overordnet tænkes der rationelt i årsag-virkningskæder. Målet er elevernes matematiske kompetenceudvikling, begrebsforståelse og matematiske identitet, og de greb, vi bruger, for at nå disse mål er udvikling af *kommunikative strukturer* i klasseværelset samt fokus på *matematiske kompetencer* og *matematisk kunnen*. Blik for den *viden, som elever bringer ind i matematikundervisningen,* er central.

Den virkningsorienterede forandringsteori, som vi tog udgangspunkt i, er vist nedenfor (Figur 12). Projektet sigter på, at indsatser og aktiviteter (som fx tydelig rammesætning og dialogcentrering) vil understøtte 1) oplevelsen af mestring og selvstændighed, 2) reflekteret tilgang til forholdet mellem matematik og virkeligheden, og 3) en dialogisk tilgang, hvor eleverne taler om matematik. Alt dette, håber vi så, vil understøtte begrebsforståelse, matematisk kompetence og elevernes tilgang til matematik som faglighed og felt.

Figur 12. Forandringsteori i matematik med fokus på undersøgelser, klare rammer og dialog i undervisningen.

Nedenfor beskrives planen for at understøtte den overordnede implementering, teori-praksis-samarbejdet, og samspillet imellem en fagdidaktisk og almendidaktisk tilgang til skoleudvikling.

4.4.2 *Implementering*

Ved et fokus på implementering ses på KiDM-projektet ud fra en optik, der har som mål at identificere og undersøge mulighederne og begrænsningerne for en omfattende implementering af undersøgelsesorienteret matematikundervisning. Ved hjælp af en ramme for implementeringsforskning (Century & Cassata, 2016) forsøger vi at identificere de vigtige interessenter såvel som hvilke faktorer, der understøtter, hindrer og eventuelt ændrer gennemførelsen af KiDM-projektets aktiviteter. Analysen benytter vi til at diskutere, hvilke problemer, hvilke potentialer og hvilke relevante foci, der er for storskala-implementering af KiDM-projektet og, mere generelt, implementering af undersøgelsesorienteret matematikundervisning.

Vi benytter definitionen fra Century og Cassata's arbejde (2016, s. 170), hvor implementeringsforskning defineres som systematisk undersøgelse af interventioner, der gennemføres i kontrollerede situationer eller i almindelig praksis, såvel som de faktorer, der påvirker interventionen og ikke mindst forholdet mellem interventionen, de påvirkende faktorer og det faktiske resultat. Century og Cassata (2016) giver en beskrivelse af vigtige faktorer for implementering af interventioner i uddannelsesmæssige sammenhænge.

Disse faktorer er relateret til 1) brugerne, 2) organisationen, 3) den egentlige intervention, 4) implementeringsstøttende strategier og 5) forankring af interventionen, implementering over tid. Interventionen sigter mod forandring hos den enkelte bruger. Century og Cassata (2016) skelner her mellem forhold, der direkte relaterer sig til interventionen, fx brugernes tidligere erfaring med lignende tilgange til undervisningen og forhold, der eksisterer uafhængigt af innovationen, fx brugernes vilje til at prøve nye ting. De organisatoriske faktorer er hos Century og Cassata (2016) både specifikke (fx klasseværelset og kollegerne på skolen) såvel som grundlaget for specifikke organisatoriske faktorer (fx kommunale principper eller nationale beslutninger). Der skelnes hos Century og Cassata (2016) også mellem den faktiske intervention, og hvordan interventionen udfolder sig hos de enkelte brugere. Den sidste faktor, der tales om, er forankringen, implementering over tid. Vi vil bruge disse fem faktorer som omdrejningspunkt for at se på KiDM-projektets implementerbarhed og til at evaluere indsatsens implementeringsniveau og skalerbarhed.

Faktor	Beskrivelse af indsats	Evalueringsspørgsmål
Brugere	Lærere, vejledere og elever	Modtagelsen af projektet hos brugerne
Organisation	Vejledere, projektteammøder og fagteam møder	Projektorganiseringens modtagelse og dens effektivitet
Den egentlige intervention	Materialet og organiseringen af arbejdet	Lærernes vurdering, elevernes oplevelse og performance
Implementeringsstøtte	Samarbejdsstruktur og support fra projektet. Ressourcernes umiddelbare anvendelighed	Opleves der uklarheder og problemer? Er der hjælp at hente i disse tilfælde?
Forankring	Relationen mellem projekt og skolernes organisering. Muligheden for at skalere horisontalt og vertikalt	Kan indsatsen fortsætte og ønskes det af lærere og elever? Kan indsatsen spredes og ønskes dette?

Boks 8. Centrale faktorer for implementering af projektet.

4.5 Matematikfaglig indsats: Udvikling af UDA-undervisning

I dette kapitel beskrives udviklingsprocesserne og de valg omkring fokus for de matematikfaglige indsatser, som vi har foretaget undervejs. Det har været centralt for udviklingen at skabe et godt tværfagligt samarbejde på tværs mellem forskning, praksis og didaktisk udviklingsarbejde.

I vores interventionsstrategi lagde vi vægt på at etablere en organisation, som kunne bygge bro mellem fagdidaktisk praksis-, udviklings- og forskningsviden. En ”indsatsgruppe” bestående af 8 forskere og udviklere fra de fire involverede professionshøjskoler og 4 erfarne matematiklærere fra folkeskoler indgik således et samarbejde om at udarbejde principperne for en indsats med udgangspunkt i beslutningen om

at arbejde med implementering af undersøgende matematikundervisning, informeret af forskningskortlægning (afsnit 4.2), projektmålsætninger og designprincipper (afsnit 4.3) og forandringsteori (afsnit 4.4.).

Denne gruppe har med udgangspunkt i udfordringer, målsætninger og principper udviklet en tilgang til kvalitet i matematikundervisningen. Hovedvægten blev et fokus på en mere undersøgende matematikundervisning, en mere spørgende og dialogisk tilgang til læring og en øget oplevelse af matematik som et anvendeligt beskrivelsesmiddel af hverdagen. Forkortet omtalte vi dette som Undersøgende, Dialogisk og Anvendelsesorienteret undervisning eller UDA-undervisning.

Vi valgte at fokusere på en intens og fuldt dækkende indsats for en længere periode, som udviklede sig til ca. 3 måneder med følgende struktur (se Boks 9).

Fase	Beskrivelse	Omfang
Introduktion	Introduktionsmøde for koordinatorer	2 timer regionalt forankret
	Regionalt kick-off for alle deltagende lærere og koordinatorer	5-6 timer regionalt forankret
Indsats 1	Projekt-teamgruppe: Lokal planlægning for indsats 1	Aftales inden for de første 2-3 uger efter kick-off
	Gennemførsel af indsats 1 med udgangspunkt i et understøttende materiale	Ca. 4 ugers arbejde
	Faggruppemøde, som stilladseres indholdsmæssigt af projektet, men indkaldes og ledes af koordinatoren.	Ca. 2 timer
Indsats 2	Projekt-teamgruppe: Lokal planlægning for indsats 2	Aftales inden for de første 2-3 uger efter kick-off
	Gennemførsel af indsats 2 med udgangspunkt i et understøttende materiale	Ca. 4 ugers arbejde
	Faggruppemøde, som stilladseres indholdsmæssigt af projektet, men indkaldes og ledes af koordinatoren	Ca. 2 timer
Indsats 3	Projekt-teamgruppe: Lokal planlægning for indsats 3	Aftales inden for de første 2-3 uger efter kick-off
	Gennemførsel af indsats 3 med udgangspunkt i et understøttende materiale	Ca. 4 ugers arbejde

	Faggruppemøde, som stilladseres indholdsmæssigt af projektet, men indkaldes og ledes af koordinatoren.	Ca. 2 timer

Boks 9. Processen omkring udviklingen af indsatsen.

Det har været en central udfordring for arbejdet, at der ikke findes en egentlig model for, hvordan en undersøgelsesorienteret tilgang skal omsættes til undervisningspraksis. Implementering af metoden i undervisningspraksis vil variere med undervisningens tema, læreren, elevernes alder og, ikke mindst, hvilke ressourcer der er til rådighed (Artigue & Blomhøj, 2013; Harlen & Allende, 2006).

I Danmark taler man typisk om forskellige typer af forløb. Det kan være tematiske forløb (Blomhøj & Skånstrøm, 2006) eller matematiske modelleringsforløb (Blomhøj & Kjeldsen, 2006) eller forløb med undersøgelseslandskaber (Skovsmose, 1999).

4.6 Organisering af indsatsen på skolerne

For at gennemføre de forskellige processer på skolerne er der brug for en organisering af arbejdet. I KiDM-projektets arbejde med UDA-undervisning tager vi udgangspunkt i en specifik organisering, der læner sig op ad de sædvanlige måder at organisere det faglige arbejde blandt matematiklærere (vejledere, fagteams osv.), denne organisering er beskrevet i Boks 10.

Organisering af KiDM-mat-indsatsarbejdet

Faggruppen defineredes som skolens officielle faglige platform for udvikling og koordinering af matematikundervisning. Det vedrørte således repræsentation for (evt. alle) lærere, som underviste i matematik på en adresse eller skole.

Projekt-teamgruppen defineredes som de lærere, som indgik i projektet på 4.-5. klassetrin, og som forventedes i en eller anden udstrækning at arbejde sammen om planlægning, gennemførsel og evaluering af forløbene.

Koordinator: Skolen udpegede en person – typisk skolens matematikvejleder – som forestod indkaldelse, understøttede møder og udfærdigede et reflekterende dokument knyttet til møder og samtaler med lærerne.

Boks 10. Organisering af arbejdet med indsatserne.

4.7 Undersøgende aktiviteter

Vi skelnede mellem to principielle tilgange til det undersøgende: Det eksplorative og det investigerende. Ordene er hentet fra engelsk ”exploration” og ”investigation” – to udtryk, vi ikke umiddelbart har præcise termer for på dansk.

Det *eksplorative* består i at være en udforskende, nysgerrig og observerende person, som uden indledende problemstilling undersøger et begreb, et fænomen eller en genstand i situationen. Man er således opdagelsesrejsende i det ukendte, hvor man undervejs justerer mål og arbejdsproces.

Det *investigerende* består i at forfølge nogle hensigtsmæssige strategier for at finde et kvalificeret svar. I det investigerende har man en problemstilling, som er ledetråden i arbejdsprocessen – en kurssætter, som løbende skal sikre styringen mod et kvalificeret svar. Den indbefatter, at eleverne etablerer en plan.

For bedre "at se" muligheder og nuancer i det undersøgende forsøgte vi at klassificere og beskrive fem forskellige typer, som på hver sin måde indeholdt det undersøgende i form af det investigerende og eksplorative. Udvalget skal ikke opfattes som udtømmende for undersøgende aktiviteter, men have en eksemplarisk karakter.

Derudover indgik der overvejelser om aktiviteternes frihedsgrader – om graden af åbenhed knyttet til problemstilling (arbejdsopgave), metodiske valg for at løse problemet/opgaven og de mulige resultater/svar.

Vi har også valgt at skelne mellem et lærerperspektiv og et elevperspektiv, idet det tydeliggør forskellen i videnspositioner i den undersøgende aktivitet. Der er således forskel på at kende og guide elever mod en opdagelse af en bestemt begrebsmæssig sammenhæng, som man må forvente læreren har et indgående kendskab til, og så at deltage som lærer i et forløb, hvor ukendthedsfaktoren er betydelig højere.

En systematisering af ovenstående parametre har resulteret i fem forskellige aktivitetstyper, der er beskrevet i Boks 11:

Aktivitet	Undersøgende sigte	Perspektiv	Problem	Metode	Resultat	Undersøgelsesaspekt
Opdagelsen	Afprøve og udlede begrebsmæssige sammenhænge	Lærer	Kendt	Kendt	Kendt	
		Elever	Lukket	Åbent	Åbent	Investigerende
Grubleren	Forstå problemstillingen og en mulig løsningsmetode	Lærer	Kendt	Kendt	Kendt	
		Elever	Åbent	Åbent	Lukket	Investigerende
Produktet	Undre sig over funktion eller æstetik ud fra produkt. Mulige ændringer og personliggørelse	Lærer	Kendt	Kendt	Kendt	
		Elever	Lukket/åbent	Lukket/åbent	Lukket/åbent	Eksplorativt
Målingen	En "videnskabelig" undersøgelse af noget gennem måling og beregning	Lærer	Kendt	Kendt	Ukendt	
		Elever	Lukket	Lukket	Åbent	Investigerende
Modelleringen	Udvikle og afprøve matematiske modeller til beskrivelse og analyse af virkeligheden	Lærer	Kendt evt. ukendt	Ukendt	Ukendt	
		Elever	Åbent	Åbent	Åbent	Investigerende

Boks 11. Overblik over, hvad der tænkes "åben", "lukket" eller "kendt" i de forskellige aktiviteter.

UDA-undervisningen har desuden fokus på det anvendelsesorienterede. Her anlagde vi såvel et indre syn begrundet i matematikken selv og et ydre syn, som begrundede matematik som redskab i andre fag og i hverdagssammenhænge. Således skal eleverne i nogle forløb se sammenhængskraften i matematikken ved at opleve, hvordan et fænomen som brøkdele kan have mange faglige iklædninger og bringes i anvendelse i mange (internt matematiske) situationer. Derudover skal matematikken også bruges til at beskrive og blive klogere på omverdenen.

4.8 Håndtering af det dialogiske i klasserummet

For at udfordre det vanlige kommunikationsmønster, hvor eleverne giver minimal respons på lærerens spørgsmål og bruger deres energi på at gætte på, hvad læreren tænker, og hvilket svar der kunne være det rigtige, har vi arbejdet aktivt med kommunikation, spørgsmål og svar i UDA-undervisningen.

Dialog i de tre forskellige faser af undervisningen

Dialogen i iscenesættelsen
I iscenesættelsen var det vigtigt, at læreren inddrog elevernes nuværende forestillinger og hverdagssprog i undervisningen. En bevidsthed, som også skulle give dem mulighed for at argumentere for disse forestillinger. Denne dialog kunne påvirke elevernes selvopfattelse positivt og øge ejerskabet til det videre selvstændige arbejde.

Dialogen i handlingsfasen
Elstgeest (2009) beskriver forskellige produktive spørgsmål, som læreren kan stille undervejs i de undersøgende aktiviteter; det kan være opmærksomheds-fokuserede spørgsmål, som får eleverne til at rette deres opmærksomhed på og observere bestemte aspekter i undersøgelsen. Det kan være måle- og tælle-spørgsmål eller sammenligningsspørgsmål eller handlingsspørgsmål, som kan føre til yderligere undersøgelser, eksempelvis ”hvad nu hvis..?” eller problemløsningsspørgsmål som for eksempel ”kan du finde en måde at…”.
En sådan løbende dialog med mere åbne spørgsmål kunne være uvant og anderledes for nogle lærere. Der var således specifikke spørgsmål til alle aktiviteter, som læreren kunne hente inspiration fra.

Dialogen i fællesgørelsen/opsamlingen
Her tog vi udgangspunkt i åben strategideling og pointe-styret deling. Her er sigtet med dialogen, at så mange forskellige mulige idéer præsenteres – det der traditionelt omtales som elevernes fremlæggelse. En sådan deling kan bidrage til, at eleverne får en dybere forståelse for, at der findes forskellige tilgange, men også en forståelse for de forskellige tilgange til den samme problemstilling (Hintz & Kazemi, 2014). Ved dialogen i pointestyret deling er sigtet synliggørelse af en bestemt strategi, pointe eller idé og lærerens guidning af eleverne imod denne tilgang. Strategien eller pointen skal her være valgt på forhånd. Disse typer af diskussioner kan udvide elevernes forståelse for bestemte strategier og bestemte pointer, som er udvalgt af læreren, men også hjælpe eleverne til at indse, at når der tænkes sammen, kan man nå rigtig langt.

Boks 12. Dialogen i undervisningens tre faser.

Det at stille det kvalitativt ”gode” spørgsmål er ikke enkelt. Derfor udviklede indsatsgruppen materialer (fx i form af et støtte-ark) med idéer til at kunne stille undersøgende spørgsmål. Støttearket kan anvendes både i førfasen til at skabe en dialog i iscenesættelsen, i handlingsfasen til at få eleverne til at komme videre i deres undersøgelsesproces og i efterfasen til fx en åben strategideling eller en pointestyret deling.

Som en ekstra støtte eksemplificerede vi mulige spørgsmål ved hvert af de tredelte undervisningssekvenser beskrevet i det understøttende materiale, og på denne måde gives guidelines til lærerne. Disse er angivet i boksen nedenfor.

Førfasen	Hvad er problemet/opgaven? Kan I sige det med jeres egne ord? Hvad ved I allerede, som kan være vigtigt her? Bestemte ord? værktøjer/diagrammer/symboler? Hvor kan vi ellers finde informationer, som vi har brug for? Hvordan kan I simplificere dette problem? Hvad ved vi nu og hvad er det, vi ikke ved? Hvilken forestilling har vi om resultatet allerede nu? (Gæt?) Prøv at tænke over, hvordan man kan løse problemet i 5 minutter og del derefter dine tilgange med din makker – vær klar til fremlæggelse om 5 minutter.
Handlingsfasen	Hvad prøver I at gøre her? Fortæl om det? Har I set noget, der lignende dette før? Er der noget, vi ikke kan ændre og noget, vi kan ændre? Hvad sker der, hvis vi ændrer dette… til dette..? Er dette en god tilgang? Findes der andre tilgange? Hvad sker der, når du finder løsningen på denne måde? Dette er et eksempel på hvad? Kan I formulere en hypotese om dette? Kan I tænke på nogle mod-eksempler? Har vi lavet fejl her? Kan I forestille jer en anden måde at løse dette på? Hvilke foreløbige konklusioner har I på dette?

	Hvordan kan vi tjekke disse udregninger uden at skulle gøre det hele igen?
Efterfasen: Fortolkning og vurdering	Hvad gjorde I først? Lad os opdele den i små bidder. Hvordan kan I bedst vise jeres resultater? Hvorfor er denne form bedre end andre? Kan I se nogle mønstre i dataene? Hvilke grunde er der til disse mønstre? Kan I lave en overbevisende begrundelse for dette? Kan du tegne eller lave en model for at vise dette? Synes I svaret er fornuftig – hvorfor? Hvordan kan I være 100% sikre på, at dette er sandt? Hvorfor? Hvad tænker du omkring x´s begrundelse? Hvorfor? Kan du forklare, hvordan din løsning er forskellig fra eller lig xxx svar? Hvilken metode var bedst at anvende her? Er der nogen, der har ændret deres svar?

Boks 13. Støtteark til spørgsmål.

Lærernes arbejde med dialog og spørgsmål blev således støttet meget konkret.

4.8.1 *Øget deltagerstyring og ændrede lærerroller*

Forholdet mellem struktur for klassens arbejde på den ene side og frihed til at planlægge sit arbejde selvstændigt på den anden, er en vigtig balance for undersøgende matematikundervisning. Derfor er overvejelser om frihedsgrader til elevens deltagelse i undervisningen væsentlige. Frihedsgrader, som kunne udfordre læreres læringssyn og sædvanlig praksis for undervisning.

Som et eksempel på, hvordan den typiske undervisning i dansk grundskole ser ud, beskriver Arne Mogensen (i sin ph.d.-afhandling, 2011) 50 8. klassers typiske undervisning. Den består i, at læreren gennemgår det faglige stof og evt. de opgaver, eleverne har haft for. Derefter stiller læreren opgaver med henblik på bearbejdning heraf og på repeterende træning.

Denne beskrivelse gælder i det store hele stadig for dansk- og matematikundervisning, og den genfindes fx også i Bundsgaard & Hansen (2018), og derfor har indsatsgruppen taget udgangspunkt i denne beskrivelse af traditionel undervisning på mellemtrinnet. Det vil sige, at der er få frihedsgrader for eleverne. Lærer og elever kan opleve en forudsigelighed, som måske opleves trygt, men hvor der kan være en række utilsigtede virkninger. Resultatet kan være, at eleverne udvikler viden og færdigheder, der er for bundet til skolekonteksten. Den manglende elevinvolvering til arbejdsprocessen kan desuden være hæmmende for

en tilstrækkelig forståelse og udvikling af elevernes selvstændige matematiske kompetencer som problembehandling, ræsonnement- og tankegang, kommunikation og modellering.

Når eleverne således i aktivitetsfasen får større frihedsgrader til rådighed i deres faglige samspil i klasserummet, kan der opstå et dilemma, idet det kan resultere i større utryghed for både lærer og elever, da der er større risiko for fiasko. Det er derfor afgørende, at læreren accepterer, at man mister kontrol, og at man måske kommer ud i situationer, som er uforudsigelige både med hensyn til klasseledelsen og med hensyn til det faglige indhold. Det kan også være afgørende, at læreren forstår at trække sig med hensyn til at udlevere svar og løsninger, når eleverne spørger. Det er her en hårfin pædagogisk balance, hvordan og hvor meget man ved spørgsmål og hints kan føre eleverne videre, inden de giver op.

Det er lærerens opgave at guide mere end at foreskrive. Læreren skal kort sagt bygge et stillads for elevernes undersøgelser, samtaler, ræsonnementer m.v., der kan pilles ned igen. Målet er, at eleverne successivt udvikler selv-regulerede handlestrategier.

En sådan ændring i samspillet mellem elever og lærere kalder på fornyede normer i klasselokalet og revision af den sædvanlige didaktiske kontrakt i undervisningen (Blomhøj, 2017). I det følgende afsnit beskrives et af de konkrete undervisningsforløb, som udviklingsarbejdet manifesterede sig i, i ret stor detalje.

4.9 De konkrete undervisningsforløb

I dette afsnit beskrives de udviklede forløb. Dels beskriver vi, hvilke forløb der er udviklet, og hvilke emner de omhandler, dels beskrives et forløb i ret stor detalje, både i form af de artefakter (vejledning og elevark), som forløbet indeholder, og i form af en beskrivelse af vores forestillinger om, hvordan eleverne vil agere i undervisningens forskellige faser. Formålet er at vise, hvordan de intentioner, der er beskrevet i forandringsteorien, har manifesteret sig i konkrete forløb.

4.9.1 *Design af det understøttende materiale*

Formidlingen af det understøttende materiale foregik via projektets hjemmeside. I matematik henvendte materialet sig primært til læreren (frem for til eleven, som forløbene i dansk gjorde). Der var to grunde til dette: 1) Aldersgruppens mulige begrænsede læsefærdigheder og 2) fokus på langsigtet impact i form af at vise de deltagende lærere gode alternativer til den lærebogstyrede undervisning. Der var således et ønske om, at undervisningens gennemførsel blev styret af læreren og ikke primært gennem anvisninger fra et læremiddel.

Det understøttende materiale var organiseret i tre indsatser, som hver især omhandlede kompetencemål fra Fælles Mål vedrørende det matematiske stof på 4.-5. klassetrin (se Figur 13). De tre indsatser omhandlede helt overordnet emnerne tal og algebra (indsats 1), geometri (indsats 2) og statistik og sandsynlighed (indsats 3).

Figur 13. Strukturen i hjemmesiden indeholdt følgende til læreren: 1) Fagteam og projektteamoplæg, 2) Matematikdidaktiske tanker, og 3) Indsats 1, Indsats 2 og Indsats 3.

De tre indsatser indeholdt en variation af og fordybelse i undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning med udgangspunkt i designprincipperne i Boks 7.

Det understøttende materiale udgør ni forløb (tre til hver indsats) og i alt 25 delforløb til en samlet undervisning på 3-4 mdr.

De enkelte delforløb indeholdt en lektionsplan, som angav en forventet tidslængde, mulige materialer, forslag til iscenesættelse og opsamling/fællesgørelse (Figur 14) samt anvisning på gennemførsel af elevaktiviteterne. I lektionsplanerne indgik der en række anvisninger på mulig differentiering, hints og gode spørgsmål til dialog med eleverne.

Figur 14. Lektionsplan til forløbet ”Hvad vejer kasserne” (Delforløb 1.2.3).

Matematik - Lærer / Indsats 1 / Hvad er systemet? / Hvad vejer kasserne?

HVAD VEJER KASSERNE?

Tid: 2 lektioner

Materialer: Fire forskellige kasser til iscenesættelsen, post-its, centicubes.

Den undersøgende aktivitet i dette delforløb er grubleren, hvor eleverne skal "knække" koden.

Delforløbet tager udgangspunkt i en situation, hvor fire kasser er blevet vejet parvis. Det giver i alt seks vejninger med hvert sit resultat. Man kender altså vægten på kombinationerne af de seks par kasser, men ikke vægten på den enkelte kasse. Problemet er så, at eleverne skal finde ud af, hvad hver af de fire kasser vejer.

Det undersøgelsesmæssige fokus i dette delforløb er at udvikle elevernes ræsonnements- og tankegangskompetence. Eleverne skal i løbet af aktiviteten bevæge sig fra en mere eller mindre systematisk "prøven sig frem" til at bruge "hvis … så …"-ræsonnementer.

Hvad vejer kasserne?
Plan for forløbet
Mål
Faglig baggrundsviden
Elevforudsætninger
Elevens undersøgende arbejde
Løsningsforslag
Materialer

Til delforløbene indgik der ligeledes en række didaktiske supplerende elementer vedrørende målsætning, faglig baggrundsviden, elevforudsætninger, elevens undersøgende arbejde, løsningsforslag og materialer.

I tilknytning indgik der i nogle tilfælde supplerende materialer som videoer, it-filer, fx til GeoGebra, samt elevark, hvis det har syntes nødvendigt.

Alle delforløb har været gennem en grafisk og sproglig ensretning, så det understøttende materiale så vidt muligt fremstår konsekvent og ensartet.

Figur 15. Hjemmesiden, der angiver planen for forløbet. Alle delforløb har en plan tilknyttet.

PLAN FOR FORLØBET

Iscenesættelse

Overdragelsen af problemstillingen til eleverne kan bedst foregå, hvis der indgår fire forskellige kasser, fx med hver sin farve.

Fortæl eleverne, at de skal løse en gåde, fordi man kun ved, hvad kasserne vejer to og to.

Det er 6 kg, 8 kg, 10 kg, 12 kg, 14 kg og 16 kg. *Men hvad vejer hver kasse? Og hvordan kan man tænke sig til det, når man ikke må veje kasserne?*

Eleverne skal have en forståelse for, at der ikke søges en løsning på et reelt problem fra virkeligheden, men at konteksten alene tjener til at arbejde undersøgende og dialogisk. Ligeledes skal eleverne være med på den "kunstige" præmis om, at kasserne *ikke* er vejet hver for sig, men to og to.

Start aktiviteten med at tale med eleverne om, hvordan de kan tegne kasserne eller evt. bruge de udleverede kasser eller post-its og centicubes. I Man kan evt. starte med en fælles hypotese om, hvor meget en af kasserne vejer.

Aktivitet

Eleverne arbejder parvis.

Forslag til arbejdsproces:

- Eleverne skitserer opgaven. De kan fx tegne figurer, der repræsenterer kasserne.
- Bruge "hvis … så …"-relationer. Fx hvis en af kasserne vejer 1 kg, så vejer …
- Skitsen kan udvides til at forbinde kasserne to og to.
- Forsøg/fejle. Man kan gætte på en løsning og prøve efter, om løsningen holder.
- Ræsonnere. En af kasserne vejer 5 kg, så vejer en af de andre kasser …

4.9.2 *Eksempelforløb: Hvad vejer kasserne?*

Af forløbets forside (Figur 14) og undervisningsplan (Figur 15) fremgår følgende tekst:

Tid: 2 lektioner

Materialer: Præsentation med billede, evt. fire kasser til iscenesættelsen, kasser til eleverne, post-its, centicubes.

Den undersøgende aktivitet i dette delforløb er grubleren, hvor eleverne skal "knække" koden.

Delforløbet tager udgangspunkt i en situation, hvor fire kasser er blevet vejet parvis. Det giver i alt seks vejninger med hvert sit resultat. Man kender altså vægten på kombinationerne af de seks par kasser, men ikke vægten på den enkelte kasse. Problemet er så, at eleverne skal finde ud af, hvad hver af de fire kasser vejer.

Det undersøgelsesmæssige fokus i dette delforløb er at udvikle elevernes ræsonnements- og tankegangskompetence. Eleverne skal i løbet af aktiviteten bevæge sig fra en mere eller mindre systematisk "prøven sig frem" til at bruge "hvis … så …"-ræsonnementer.

Boks 14. Teksten fra forsiden til forløbet "Hvad vejer kasserne?" (forsiden er vist i Figur 25). Der angives rammer, det overordnede formål og den situation, som eleverne arbejder ind i.

Forsiden, og materialet som sådan, var rettet imod læreren. Formålet var 1) at oplyse om mål og rammer med forløbet, 2) stille de nødvendige ressourcer til rådighed, 3) give adgang til relevant baggrundsviden af matematisk og didaktisk karakter.

Den detaljerede plan for forløbet var inddelt i iscenesættelse, aktivitet og opsamling og fulgte således strukturen, der er angivet i Boks 12. Teksterne fra materialet er angivet i boksene nedenfor.

Iscenesættelse

Overdragelsen af problemstillingen til eleverne kan foregå med afsæt i en præsentation, hvor der er billeder af de seks par kasser, samtidig med at læreren fortæller en historie.

Et eksempel på en historie kunne fx være denne, som er blevet brugt i pilotfasen:

Kristian har fire kasser, som han vejer hjemme hos sig selv. Men han er lidt tosset, så han har vejet kasserne parvis. De to første kasser vejede tilsammen 6 kg. Da han var færdig med at veje kasserne, havde han skrevet ned, at kasserne parvis vejede 6 kg, 8 kg, 10 kg, 12 kg, 14 kg og 16 kg. Da han næste dag kommer i skole med kasserne, fortæller han, hvad de vejer parvis. Men hvad vejer hver kasse? Hvordan kan vi tænke os til det, når vi ikke kan veje kasserne?

Det er også en mulighed, og anbefalelsesværdigt, at medbringe fire forskellige kasser med hver deres farve eller anden markering. På hver kasse er påsat et stykke papir med et spørgsmål: Hvad vejer kassen?

Eleverne skal have en forståelse for, at der ikke søges en løsning på et reelt problem fra virkeligheden, men at konteksten alene tjener til at arbejde undersøgende og dialogisk. Ligeledes skal eleverne være med på den "kunstige" præmis om, at kasserne *ikke* er vejet hver for sig, men to og to.

Boks 15. Iscenesættelse.

I iscenesættelsen blev beskrevet et eksempel på, hvordan læreren kan starte aktiviteten op med en kort historie. Derudover fremhævedes, hvilke aspekter af historien der var vigtige for elevernes arbejde, og der blev givet gode råd til, hvad der kunne kommunikeres til eleverne, hvordan og med hvilke remedier og repræsentationer.

I beskrivelsen af elevernes aktivitet blev der givet anvisninger på, hvordan elevernes arbejde orkestreres, hvilke processer eleverne kunne indgå i, og hvilke aftaler der med fordel kunne laves med eleverne.

Aktivitet

Eleverne arbejder parvis.

Start aktiviteten med at tale med eleverne om, hvordan de kan tegne kasserne eller evt. bruge de udleverede kasser. Man kan evt. starte med en fælles hypotese om, hvor meget en af kasserne vejer.

Forslag til arbejdsproces:

- Eleverne skitserer opgaven. De kan fx tegne figurer, der repræsenterer kasserne.
- Bruge "hvis … så …"-relationer. Fx hvis en af kasserne vejer 1 kg, så vejer …
- Skitsen kan udvides til at forbinde kasserne to og to.
- Forsøg/fejle. Man kan gætte på en løsning og prøve efter, om løsningen holder.
- Ræsonnere. En af kasserne vejer 5 kg, så vejer en af de andre kasser …

Vær opmærksom på, at det er en fordel, hvis der er en fælles aftale i klassen om, at den indsigt, der opnås i de enkelte grupper, ikke kommunikeres til de elever, som arbejder med at finde en løsning på grubleren.

Boks 16. Materialets bud på, hvordan læreren støtter elevernes arbejdsproces.

Som støtte til læreren blev der givet en række bud på, hvordan man kan støtte eleverne i deres arbejde. I dette forløb er hjælpen beskrevet som eksempler på "hints", som læreren kan give eleverne.

Hints

- Hvis en af kasserne vejer …, hvad vejer så en af de andre kasser?
- Er der noget, kasserne ikke kan veje?
- Kan to kasser veje det samme?
- Hvad kan to kasser veje, hvis de tilsammen vejer 6 kg?
- Hvad sker der, hvis den ene kasse vejer 1 kg?
- Hvordan kan I vide, at jeres løsning passer?
- Kan I forklare, hvordan I fandt systemet?

Boks 17. Hints som læreren kan bruge i dialogen med eleverne.

Materialet angiver også en række bud på, hvordan læreren kan differentiere og variere undervisningen. Fokus er på at give læreren handlerepertoire til at agere både i forbindelse med det konkrete forløb og generelt i forbindelse med undersøgende undervisningsformer. Det sidste aspekt af elevernes arbejde, som materialet er designet til at understøtte, er variation og differentiering. Det beskrives i Boks 18.

Differentiering og variation

Når et par af eleverne har fundet en løsning, kan de udfordres ved, at man fortæller, at der er flere løsninger. Der er to løsninger.

Har I fundet alle løsninger?

Kan I begrunde, at det er de eneste løsninger?

Kan I forklare, hvorfor alle kasser vejer et lige antal kg/ulige antal kg?

Kristian har også vejet fire andre kasser, men her vejede de parvis 8 kg, 11 kg, 14 kg, 17 kg, 20 kg og 23 kg. Hvad vejer hver af de fire kasser?

Kan I lave en tilsvarende opgave?

For at støtte de elever, som har svært ved at knække nøden, kan man bruge fire kasser og centicubes. Læg fx to centicubes i en af kasserne, og sig, at nu er der 2 kg i den kasse. Hvor mange kg skal der så være i en af de andre kasser, for at de tilsammen vejer 6 kg? Hvis der nu er 7 kg i en kasse, hvordan kan I så vide, hvor mange kg en af de andre kasser vejer?

Undervejs i aktiviteten kan man evt. gennemføre en kort opsamling af elevernes løsningsstrategier med henblik på fælles inspiration.

Boks 18. Differentiering og variation i arbejdet.

Opsamlingsfasen blev også støttet i materialet. Teksten fra materialet er angivet i Boks 19.

Opsamling og fællesgørelse

Træk især elevernes ræsonnementer og metoder frem til fællesgørelsen:

Hvad gjorde I, før I gik i gang med at løse opgaven?

Hvilke af de metoder, der er brugt, synes I, er smarte? Hvorfor?

Hvilke løsninger fandt I? Er der flere løsninger?

Er der altid kun lige eller ulige summer?

Kan man altid se på summerne, om der er lige og/eller ulige antal kg i kasserne?

Hvorfor kan det ikke være en blanding af lige og ulige vægte?

Da opgaven er en grubler, kan der være flere veje til et resultat. Nogle gætter på et "færdigt" resultat og prøver, om det passer med de givne forudsætninger.

Boks 19. Opsamling og fællesgørelse.

I dette afsnit er et af de 25 matematikdelforløb beskrevet i relativ stor detalje. Alle de øvrige forløb minder i struktur om dette forløb, og afsnittet tjener derfor som eksempel på vores gennemgående tilgang.

4.10 Opsamlende om kvalitet i matematik

I dette kapitel har vi beskrevet de forestillinger og idéer om god matematikundervisning, der ligger til grund for interventionen. Disse forestillinger drejer sig om kompetenceorientering, om en dialogisk og undersøgende tilgang til både matematik og matematikundervisning samt om klar didaktisk struktur og samarbejde mellem lærere på skolen.

De centrale idéer i interventionen er ret gennemprøvede forskningsmæssigt. Det gælder både kompetenceorienteret matematikundervisning, dialogiske tilgange og, ikke mindst, undersøgende matematikundervisning. Der er således ikke tvivl om, at en effektiv implementering af disse idéer i konkret undervisning vil føre til en positiv indflydelse på elevernes matematiklæring.

Samtidigt er det velkendt, at disse tilgange hver især lider af ret store implementerings- og opskaleringsproblemer. Det er muligt for ildsjæle og lærere, der er engagerede i projekter, at nå langt med undersøgende undervisning, men den transformative effekt på den almindelige undervisning viser sig ikke.

Således har vores hovedfokus været på udvikling af lærerens vaner og didaktiske apparat. Vi forsøger altså at gøre det let tilgængelig og konkret for lærernes arbejde, ikke alene med projektets materiale, men på sigt at kunne arbejde med en undersøgende og dialogisk tilgang på egen hånd – gerne i samarbejde med andre lærere.

Derfor henvender materialet sig også i høj grad til lærerne og kun sekundært til eleverne, der primært vil opleve projektet gennem deres læreres fortolkning. Dette aspekt adskiller matematikinterventionen ret markant fra danskinterventionen, hvor der mere direkte udvikles læremidler og materialer rettet imod eleverne. Dette forhold begrundes både i den undersøgende tilgangs veldokumenterede læringsmæssige fordel, og i, at de brede implementeringsproblemer er ret veldokumenterede indenfor matematikfaget.

Den undersøgende tilgang er således ikke ny og uprøvet inden for matematikfaget. Til forskel herfra er spørgsmålet om den undersøgende tilgangs relevans og virkning inden for modersmålsundervisning mere åbent og interessant. Interessen i forbindelse med matematikinterventionen går i langt højere grad på, om lærerne griber interventionen, og om de strategier, vi bringer i spil for at understøtte deres arbejde, er virksomme.

Matematikinterventionens tilgang, især dens rettethed imod læreren snarere end direkte imod eleven, har også betydning for forandringsteori og ambition med interventionen. Det er således centralt for matematikinterventionen, hvorvidt og i hvor høj grad tilgangen er implementerbar. Det vil sige, om lærerne oplever tilgangen som meningsfuld og værdifuld, og om de oplever centrale udfordringer, der ikke lader sig overkomme. Fokus for evalueringen af matematikinterventionen vil derfor i høj grad være på at klarlægge lærernes oplevelse af tilgangen og deres mulighed for at undervise gennem tilgangen.

5. Effektmåling

5.1 Kvantitativt forsøgsdesign i KiDM

Den kvantitative måling i KiDM-projektet undersøger effekten af den undersøgelsesorienterede litteraturdidaktik i danskfaget for elever i 7.-8. klasse samt den undersøgelsesorienterede matematikdidaktik for elever i 4.-5. klasse. I begge fag testes effekten af de didaktiske indsatser på komplekse kompetencer med nyudviklede kompetencetests. I dansk måles primært på elevernes litterære fortolkningskompetence, og sekundært måles på elevernes basale forståelse af skønlitterære tekster med items fra etablerede tests. I matematik er det primært elevernes undersøgelseskompetence, der måles på, og sekundært elevernes basale forståelse af matematiske begreber med items fra etablerede tests. Dette todelte effektmål giver mulighed for at belyse, hvorvidt den didaktiske indsats eventuelt både påvirker elevernes komplekse kompetencer og deres basale faglige færdigheder og begrebsforståelse.

I vores projekt- og evalueringsdesign har vi, i overensstemmelse med udbudsmaterialet, forsøgt at imødekomme og balancere tre krav til opgaveløsningen:

1. I udbudsmaterialet til forsøget "Bedre kvalitet i dansk og matematik" specificeres det, at "Programmet skal bidrage til at udvikle kvaliteten af dansk- og matematikundervisningen på de deltagende skoler" (Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling, 2015). Indsatserne skal have virkning på skoleniveau gennem "udvikling af lokal kapacitetsopbygning, herunder faglige fællesskaber, ressourcepersoner og pædagogisk ledelse."

2. I udbudsmaterialet ønskedes en evaluering af indsatserne, der bygger på "lodtrækningsstrategier som grundlag for generaliserbare konklusioner om indsatsernes effekt" (Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling, 2015).

3. Indsatserne skulle afprøves i mere end én runde, og så skulle "gennemførelsen og effekten af indsatserne løbende følges og drøftes med de deltagende skoler, så effekten kan vurderes, og indsatserne evt. kan justeres" (Ministeriet for børn, undervisning og ligestilling, 2015).

Vi har forsøgt at imødekomme disse tre krav til opgaveløsningen ved at lave et projekt- og evalueringsdesign, der indeholder følgende (se også kapitel 2):

1. En bredspektret didaktisk forsøgsindsats, der understøtter faglige fællesskaber samt nyudviklede didaktiske læremidler til udvikling af elevernes kompetencer. Da forsøgsindsatsen ikke kun vedrører lærerens undervisning i sin klasse og elevernes læringsudbytte, men også er målrettet skoleniveauet i forhold til kapacitetsopbygning og udvikling af faglige fællesskaber på tværs af klasser, er den relevante indsatsenhed skolerne. Skoleklasserne i forsøget kan dermed ikke anskues som uafhængige enheder, men må opfattes som indlejret i en større indsatsenhed, nemlig skolen.

2. RCT-studier for at tilvejebringe valide konklusioner om forsøgsindsatsens effekt. Vi har gennemført randomiserede, kontrollerede forsøg (RCT), dvs. lodtrækningsforsøg med indsats- og kontrolgrupper samt med præ- og posttest hhv. umiddelbart før og efter indsatserne. Lodtrækningen i forhold til tildelingen af undervisningsindsatsen (randomisering) er i begge forsøg foregået på skoleniveau.

3. Tre runder af RCT-studier i både dansk og matematik. Forsøgsprogrammerne i de to fag er som beskrevet tidligere afviklet i tre separate forsøgsrunder af et halvt års varighed pr. forsøgsrunde – med cirka fire måneders undervisningsindsats:

- Runde 1: August 2017 – December 2017.
- Runde 2: Januar 2018 – Juni 2018.
- Runde 3: August 2018 – December 2018.

Det, at der i forsøget har været gennemført tre runder med RCT-forsøg, har muliggjort, at indsatsmaterialerne i interventionen i overensstemmelse med udbuddet kunne justeres iterativt. Kerneindsatsen har dog på tværs af de tre runder substantielt været invariant. Det er de samme principper for undersøgelsesorienteret matematik- og litteraturundervisning, der gennemsyrer materialerne, men disse principper har i runde tre i danskforsøget fundet en mere hensigtsmæssig form og træder klarere frem med et tydeligere stillads.

De tre forsøgsrunder med RCT-forsøg har været komplementeret af sideløbende kvalitative studier (se også Kapitel 6 og 7 nedenfor) samt surveys. Mere konkret har vi undersøgt læreres brug af indsatsmaterialerne og elevernes læring med et bredere sæt af forskningsmetoder end RCT-studiernes direkte effektmåling (Collins, Joseph & Bielaczyc, 2004), heriblandt surveys, observationsstudier samt formative og summative evalueringssamtaler mellem lærere i forsøget og forskerholdet med henblik på at indhente input til at styrke indsatsernes kvalitet og brugbarhed for elever og lærere. Nedenfor i afrapporteringen af det kvantitative design og fund vil vi relevante steder inddrage analyseresultater fra den kvalitative undersøgelse til at kontekstualisere de kvantitative fund. Derudover henviser vi for dansk-indsatsens vedkommende til kapitel 6, hvor der gives en systematisk beskrivelse af fund fra kvalitative studier, og for matematikindsatsens vedkommende henvises til kapitel 7 for kvalitative studier i matematik.

5.2 RCT-forsøgenes forskningsdesign

Alle tre forsøgsrunder er gennemført som stratificerede klyngerandomiserede forsøg på skoleniveau af hensyn til kapacitetsopbygning og udvikling af faglige fællesskaber.[2] Det betyder, at eleverne i forsøget blev tilfældigt fordelt i indsats- og kontrolgruppe – ikke som uafhængige enheder – men som grupper af enheder klynget i klasser og indlejret i skoler (se eksempelvis Torgerson et al., 2014, og Andersen et al., 2018, for andre studier, der undersøger indsatseffekter på elev-outcomes i klyngerandomiserede forsøg på skoleniveau). Lodtrækningen til indsats og kontrol er kernen i det randomiserede forsøg, da det skal sikre, at der i udgangspunktet ikke er systematiske forskelle mellem hhv. indsats- og kontrolgruppen. Derved bør eventuelle forskelle mellem indsats- og kontrolgruppen i forhold til elevernes kompetencer og færdigheder/begrebsforståelse efter forsøget være et udtryk for effekten af de didaktiske indsatser. Indsatsskoler modtog – udover indsatsen forstået som adgang til en webplatform med elev- og lærermaterialer, deltagelse i kickoff-arrangementer mv. – en kompensation på 20.000 kr. pr. klasse, de deltog med, mens kontrolskolerne fortsatte deres sædvanlige undervisning (business as usual) og fik 2.500 kr. pr. klasse, de deltog med[3].

[2] Hvis interventionen kun havde indeholdt en undervisningsindsats – og ikke også skulle understøtte opbygning af faglige fællesskaber – ville vi i stedet have kunne tildele indsatsen på klasseniveau, hvilket ville have øget den statistiske power i forsøgene markant.

[3] Skolerne skulle selv forvalte brugen af disse penge ud fra vores krav, anvisninger og retningslinjer. I samarbejdsaftalen er det specificeret: "Beløbet går til køb af en del af de arbejdstimer, lærerne leverer til projektet. Beløbet fungerer derfor som et bidrag til skolens udgifter i forbindelse med deltagelse i projektet". Ifølge vores dokumentation

Rekruttering af skoler samt fordelingen af skoler til indsats og kontrol er i de respektive forsøgsrunder udført efter følgende protokol:

- I forsøgsrunde 1 og 2 blev alle skoler i Danmark inden invitation stratificeret på følgende parametre: Skolestørrelse (antal elever), rural eller urban skole og regional placering. Herefter blev skolerne inden for hvert stratum tilfældigt udtrukket til at blive inviteret som enten indsats- eller kontrolskole, og de udtrukne skoler fik en henvendelse direkte til skolelederne. Skolerne kunne selv bestemme antallet af klasser, de deltog med. Hvis en skole afslog invitationen, blev en ny skole tilfældigt udtrukket fra samme stratum til at deltage. Formålet med dette valg af rekrutteringsstrategi var,
    - at tilvejebringe en stikprøve af skoler, der var landsdækkende,
    - at opnå maksimal variation i stikprøven på parametrene skolestørrelse (antal elever), rural eller urban skole og regional placering,
    - at vi formodede, at vi ville kunne øge præcisionen af estimaterne af effekterne af indsatsen ved at "matche" hver skole med en anden skole, der havde lignende karakteristika,
    - at vi som udgangspunkt vurderede, at når indsatsen inkluderede fagteamsamarbejde og kanalisering af ressourcer til de deltagende lærere, ville det være nødvendigt at have opbakning fra skolelederen fra begyndelsen.

De skoler, som i runde 1 og 2 skulle være indsatsskoler, vurderede vi, var nødt til at blive gjort bekendt med, om de var udtrukket til hhv. indsats- og kontrolgruppe, så vi kunne sikre, at de ved tilmelding var indforstået med, at de skulle indgå i professionelle læreringsfællesskaber i faggruppen, interviews, evaluerende samtaler med forskerholdet, samt at de skulle afprøve materialer med henblik på at forbedre dem. At skolerne i runde 1 og 2 blev inviteret til at være enten indsats eller kontrol medførte imidlertid en potentiel risiko for skævhed mellem indsats og kontrol, da skoler med forskellige typer af elever eller andre karakteristika kan have haft forskellig tilbøjelighed til at tilmelde sig forsøget, afhængigt af om de blev inviteret som indsats- eller kontrolskole (se mere i afsnit 4.6 om balance).

- I runde 3 valgte vi at invitere skoler via åbne tilmeldinger, bl.a. på grund af rekrutteringsproblemerne i de to foregående forsøgsrunder (se neden for i dette afsnit). Vi henvendte os direkte til lærere, ressourcepersoner på skolerne – og skoleledere gennem diverse faglige netværk, sociale medier mv. i stedet for eksklusivt til skoleledere. Skolerne tilmeldte sig projektet uden på forhånd at vide, om de ville blive indsats- eller kontrolskole, hvilket muliggjorde en mere hensigtsmæssig randomisering end i de foregående to forsøgsrunder. Igen bestemte skolerne selv antallet af klasser, de deltog med. Efter tilmelding blev skolerne stratificeret ud fra samme parametre som i runde 1 og 2 og herefter tilfældigt udtrukket til enten indsats- eller kontrolgruppe[4].

Et relevant spørgsmål er, om det potentielt påvirker effekten af indsatsen, at der rekrutteres deltagere anderledes i hhv. forsøgsrunde 1 & 2 og forsøgsrunde 3. En antagelse kunne eksempelvis være, at lærerne i

er midlerne anvendt retmæssigt, men vi hørte dog undervejs rapporter om lærere, der ikke havde fået frikøb eller på anden vis gavn af disse midler. Dette kan have indvirket på lærernes engagement i projektet.

[4] Inden for strata, hvor der i runde 1 og runde 2 havde været relativt få kontrolskoler, blev der i runde 3 tilfældigt allokeret flere skoler til kontrol.

runde 3 var mere motiverede, da det var lærerne selv, der kunne tilmelde sig forsøget, hvilket potentielt kunne medføre, at indsatsen i runde 3 ville give særligt stor effekt på elevernes læring. Vi finder imidlertid ikke indikationer på, at effekten af indsatsen i forsøgsrunde 3 var markant mere positiv end de to foregående runder (se afsnit 5.10), snarere tværtimod.

Vores ambition var at rekruttere i alt 150 skoler med fire klasser på hver skole til de tre forsøgsrunder, samt at disse skulle fordeles jævnt på de to fag og de tre forsøgsrunder. Dette kunne samlet give op imod 600 deltagende klasser og 12.000 elever. Da indsatserne blev tildelt på skoleniveau af hensyn til udvikling af fagfællesskaber – og ikke på klasseniveau – ville stikprøvestørrelser med 25 skoler pr. forsøgsrunde i sig selv give meget lav *statistisk styrke*[5] til at observere små effektstørrelser med statistisk sikkerhed (fx effektstørrelser på 0,2-0,3 standardafvigelser).

Endvidere oplevede vi problemer med at rekruttere skoler i forsøgsrunde 1 og forsøgsrunde 2 (se **Tabel 1** og **Tabel 2**). I dansk runde 1 og runde 2 oplevede vi, at kun meget få af de adspurgte skoler ville deltage i projektet (hhv. 18% i runde 1 og 14% i runde 2). Også i matematik oplevede vi visse rekrutteringsproblemer og lav deltagelsesgrad i hhv. runde 1 og runde 2 (hhv. 25% i runde 1 og 24% i runde 2). Som det fremgår i Tabel 1 og Tabel 2 betød disse rekrutteringsproblemer, at vi endte med et antal skoler og stikprøvestørrelser, der var markant mindre pr. forsøgsrunde end forventet i hhv. dansk-forsøgets runde 1 og 2 og matematik-forsøgets runde 1.

Tabel 1. Overblik over deltagere i danskforsøget.

	Runde 1		Runde 2		Runde 3		Puljet	
	Indsats	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**
Skoler	12	9	7	9	16	19	35	37
Klasser	38	31	25	31	54	55	117	117
Elever	746	564	499	569	1061	1044	2306	2177

Note: Opgørelsen af elever tæller antallet af elever, der gennemførte den litterære kompetencetest (base- og endline) samt elev-survey.

Tabel 2. Overblik over deltagere i matematikforsøget.

	Runde 1		Runde 2		Runde 3		Puljet	
	Indsats	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**	**Indsats**	**Kontrol**
Skoler	14	10	14	12	17	16	45	38
Klasser	42	28	44	34	59	50	145	112
Elever	725	458	837	630	1064	967	2626	2055

Note: Opgørelsen af elever tæller antallet af elever, der gennemførte den undersøgelsesorienterede kompetencetest (base- og endline) samt elev-survey.

Som resultat af rekrutteringsproblemerne og at flere af vores RCT-forsøgsrunder i dansk og matematik baserer sig på meget små skole-stikprøver, har de enkelte RCT-forsøgsrunder i sig selv ikke tilstrækkelig statistisk styrke til at identificere små effektstørrelser af indsatserne. Vi afrapporterer effekt-estimaterne for de enkelte forsøgsrunder, men for at kunne lave en meningsfuld statistisk test, der har mulighed for at

[5] Statistisk styrke (eller statistik power) refererer til sandsynligheden for at undgå en såkaldt type 2-fejl (Malchow-Møller og Würtz, 2014, s. 313), dvs. sandsynligheden for at kunne afvise, at effekten af en indsats er nul, når eksperimentet rent faktisk har en effekt.

identificere effekten af den didaktiske indsats i hhv. dansk- og matematikforsøget, er det nødvendigt at "pulje" de tre runder for at øge præcisionen af vores effekt-estimator. Derfor bliver det puljede effektestimat, dvs. effektestimatet baseret på de tre forsøgsrunder sammenlagt, dét, som det primære effektestimat i rapporten baserer sig på, da det giver det statistisk mest præcise mål for effekten af de undersøgelsesbaserede indsatser i de to fag.

5.3 Bortfald

I et randomiseret, kontrolleret forsøg er det vigtigt at minimere og analysere bortfald blandt deltagere. Dels er det vigtigt at minimere bortfald, så stikprøven ikke er afgørende skæv i forhold til populationen, fx at stikprøven har en overrepræsentation af de initialt dygtige elever eller mindre dygtige elever. Dels er der en risiko for forskelligartet frafald mellem indsats- og kontrolgruppen, der vil resultere i, at forsøget sammenligner effekter af indsatsen på grupper, der i udgangspunktet var forskellige.

Årsager til frafald kan eksempelvis være, at elever har skiftet skole/klasse, fravær på testtidspunktet, at elevernes lærer har taget dem ud af forsøget, eller at eleverne ikke (længere) ønsker at deltage.

Tabel 3. Antal elever, der har gennemført danskforsøget – puljet for de tre forsøgsrunder

	Bruttostikprøve	Baseline	Endline
Indsats	2555 (100)	2438 (95)	2306 (90)
Kontrol	2499 (100)	2345 (94)	2177 (87)
Total	5054 (100)	4783 (95)	4483 (89)

Note: Bruttostikprøve angiver det totale antal elever tilmeldt undersøgelsen. Andelen af elevbesvarelser angives ud fra antal elever, der gennemførte kompetencetest samt elevspørgeskema.

For danskforsøget viser **Tabel 3**, at hhv. 95% af eleverne på tværs af indsats- og kontrolgruppen gennemførte baselinetesten og at 89% gennemførte hele undersøgelsen, hvilket er en høj svarprocent sammenlignet med andre danske lodtrækningsforsøg (se fx Keilow, Friis-Hansen, Henze-Pedersen & Ravn, 2016; Andersen, Humlum, Guul & Nandrup, 2017). Endvidere fremgår det, at frafaldet er meget ens på tværs af indsats- og kontrolgruppen. Der er i øvrigt ikke statistisk signifikant forskel på bortfaldet i forhold til at gennemføre undersøgelsen (endline) mellem indsats og kontrol ($t= 1.55$, $p = .126$, m. klyngekorrigerede standardfejl på skoleniveau).

Tabel 4. Antal elever, der har gennemført matematikforsøget – puljet for de tre forsøgsrunder

	Bruttostikprøve	Baseline	Endline
Indsats	3110 (100)	2875 (92)	2626 (84)
Kontrol	2518 (100)	2220 (88)	2055 (82)
Total	5628 (100)	5095 (91)	4681 (83)

Note: Bruttostikprøve angiver det totale antal elever tilmeldt undersøgelsen. Andelen af elevbesvarelser angives ud fra antal elever, der gennemførte kompetencetest samt elevspørgeskema. Vores attrition-analyse (dvs. analyse af frafald) kan kun vise frafald mellem base- og endline-test.

For matematikforsøget viser **Tabel 4**, at hhv. 91% af eleverne på tværs af indsats- og kontrolgruppen gennemførte baselinetesten, og at 83% gennemførte hele undersøgelsen. Der er endvidere ikke signifikant forskel mellem indsats- og kontrolgruppens frafald ved endline (t= 0.86, p = .391, m. klyngekorrigerede standardfejl på skoleniveau).

Ovenstående analyse viser, at der ikke var forskellig tilbøjelighed til frafald mellem indsats- og kontrolgruppen i både dansk- og matematikforsøget. I appendiks K afrapporterer vi en udvidet bortfaldsanalyse[6], hvor vi ikke bare undersøger, om indsatsen har en sammenhæng med frafald, men også om andre baggrundskarakteristika blandt eleverne påvirker frafaldet. Analysen siger noget om, hvorvidt elever med specifikke karakteristika er systematisk mere tilbøjelige til at falde fra samlet set på tværs af indsats- og sammenligningsgruppe. Dette frafald har ikke betydning for lodtrækningen specifikt, men det kan svække generaliserbarheden af undersøgelsens resultater. I dansk-forsøget finder vi, at ældre elever samt elever fra lavere socio-økonomisk baggrund er mere tilbøjelige til at falde fra undervejs. I matematik-forsøget er det kun elever fra svagere socio-økonomisk baggrund, der har større tilbøjelighed til at bortfalde. Selvom der er nogen systematik i, hvem der falder fra, så vurderes omfanget af frafaldet ikke at være så skævt, at frafaldet svækker undersøgelsens generaliserbarhed.

5.4 Datagrundlag

Datagrundlaget for analyserne i RCT-forsøget er baseret på en kombination af følgende datakilder:

- *Kompetencetests*, der er udviklet og valideret som led i projektet med henblik på at måle elevernes niveau på de relevante kompetenceområder.
- *Færdighedstests/begrebsforståelsestests*, som er taget fra andre testbatterier (Folkeskolens Afgangsprøve (FSA) i læseforståelse for dansk og items fra bl.a. PISA og TIMSS i matematik) med henblik på at måle elevernes basale færdigheder/begrebsforståelse, der på én gang kan ses som forudsætninger for at anvende kompetencerne i de to fag, men som ikke styrkes målrettet og særskilt gennem indsatserne i forsøgene.
- *Surveys*, med de deltagende elever og lærere, som bl.a. har haft til formål at indhente baggrundsoplysninger om deltagerne i forsøget.
- *Forløbssurveys*, med lærerne i forsøget, som har givet os data om, hvilke dele af forsøgsprogrammet deltagerne har afviklet, og i hvor høj grad lærerne har baseret deres undervisning på lærervejledningerne (graden af fidelitet).

[6] Frafaldsanalysen fokuserer kun på frafald mellem base- og endline, da vi kun har baggrundsinformationer fra elever, der gennemførte baseline, da baggrundsinformationerne blev indsamlet i spørgeskemaerne.

Tabel 5. Elementer der tilsammen udgør datagrundlaget i forsøgsprogrammets kvantitative del

	Element	Baseline	Under intervention	Endline	Indsats-gruppe	Kontrol-gruppe
Elever	Kompetencetest	x		x	x	x
	Færdighedstest/ begrebsforståelsestest	x		x	x	x
	Elevsurvey	x		x	x	x
Lærer	Lærersurvey	x		x *	x	x
	Forløbssurveys		x		x	

* Endline lærersurvey er kun gennemført i matematikforsøget.

5.4.1 *Testdesign i dansk*

Til at kvantificere og måle effekterne af indsatsen i danskdelen af KiDM-projektet er der anvendt to forskellige testbatterier, der måler hhv. basal læseforståelse og litterær fortolkningskompetence.

Dels anvendes opgaver/items fra fire tests fra FSA-prøvens læsedel, hvor elevernes *basale læseforståelse* i forhold til en skønlitterær tekst testes. Hver test er en multiple-choice test, der indeholder ti opgaver, hvor hver opgave har et korrekt svar og tre distraktorer, dvs. bevidst vildledende forkerte svar, samt en "Jeg kan ikke svare"-svarmulighed. Mellem otte og ni af disse ti opgaver omhandler karakterer, miljø og kausalitet, og svaret på disse spørgsmål kan findes direkte på linjen i den skønlitterære tekst eller gennem lokal inferens, dvs. hvor man udleder betydningen ud fra et lokalt sted i teksten. De resterende 1-2 spørgsmål ('items') kræver, at eleven globalt sammenholder informationer i teksten; fx kan eleven blive bedt om at identificere, hvad teksten som helhed handler om ud fra fire muligheder. I RCT-forsøg omhandlende litterær forståelse bruges ofte sådanne standardiserede testbatterier (fx Tengberg, Olin-Scheller & Lindholm, 2015).

Dels er der i regi af projektet udviklet og valideret et testbatteri, der måler *litterær fortolkningskompetence*, dvs. kognitive aspekter på de højere niveauer af de æstetiske, litterære aspekter ved forståelsesprocesser, som vi kunne kalde *litterær fortolkning*, *fortolkende inferens* (McCarthy, 2015) eller *litterær literacy* (Frederking, Henschel, Meier, Roick, Stanat & Dickhäuser, 2012).

Udbredte tilgange til at måle litterær tolkning i forskningslitteraturen er at score åbne svar på diverse opgaver og spørgsmål ved fx at få subjekter til at skrive essays om deres tolkning (fx Olson & Land, 2007; Applebee, Langer, Nystrand & Gamoran, 2003) eller ved lade subjekterne tænke højt under læsningen (fx Beach & Brown, 1987; Daly, Weber, Vargelisti, Maxwell & Neel, 1989; Trabasso & Suh, 1993) evt. fulgt op af interviews med efterfølgende scoring af begge datasæt (fx Graesser, Singer & Trabasso, 1994). Disse metoder har en række fordele i forhold til at indfange mangfoldigheden i tolkninger, idet subjekterne ikke ledes mod at vælge mellem et endeligt ('finit') sæt mulige tolkninger og muligheder i forhold til en principielt fortolkningsåben litterær tekst. Omvendt er metoden ekstremt ressourcekrævende, praktisk uanvendelig i forhold til et storskalaforsøg som KiDM og mindre velegnet til at producere generaliserbar empiri.

Vi har derfor valgt at lægge os op af et testdesign, som er udviklet af Frederking et al. (2012). Med udgangspunkt i semiotikeren og tekstteoretikeren Umberto Eco (1989) betoner Frederking et al. den æstetiske teksts åbenhed og flertydighed og forsøger at imødekomme den udfordring, at en test af litterær fortolkning som udgangspunkt er uforenelig med lukkede spørgsmål. Tekstens bogstavelige betydning

udgør et fundament for at spørge ind til forholdsvis objektive forhold i tekster, det vil sige forhold, hvor der kan opnås en høj grad af intersubjektiv enighed om begrundede bud på svar. Nogle fortolkninger er m.a.o. mere passende og velbegrundede end andre, på trods af at læseren bringer sin subjektivitet ind i læsningen af teksten, og på trods af, at det ikke er muligt entydigt at fastslå forfatterens intention med at skrive teksten.

Vores litterære kompetencetest måler to aspekter af litterær fortolkningskompetence:

- Elevens evne til at tolke indholdet af en litterær tekst. Disse items kræver, at eleven med afsæt i tekstens informationer udfylder tomme pladser i teksten, dvs. at eleven skal udfylde udeladelser, kitte tekstens dele sammen, forholde sig tolkende til ting, som synsvinklen i teksten afskærer læseren fra at vide mv. Items til afdækning af denne evne skal tage højde for tekstens eventuelle åbenhed og flertydighed ved at præsentere eller åbne for mere end et begrundet svar eller flere løsninger i tilfælde af, at flere tolkninger er relevante eller rimelige.

- Elevens evne til at analysere de formelle aspekter ved en litterær tekst og koble disse med en æstetisk funktion. Disse items kræver, at eleven med afsæt i danskfaglige begreber forholder sig til, hvilke greb der anvendes i teksten, samt hvilken betydning det har for læserens oplevelse af tekstens univers, at et bestemt greb er anvendt i teksten.

Testen i litterær fortolkningskompetence består af en række opgaver, der er udformet med udgangspunkt i en række stimulustekster. Stimulusteksterne består af otte publicerede, æstetiske tekster: Et uddrag fra en novelle, tre digte og fire noveller i fuld længde. Testens opgaver baserer sig på en næranalyse af de litterære teksters bogstavelige betydning og deres fortolkningsåbenhed, og de indeholder i alt 174 test-items i en kombination af semi-åbne opgaver (16), multiple-choice (13) og forced-choice-items (140) (se **Tabel 6**) samt en opgave med i alt fem items (”udsagn”), hvor eleverne skal angive en kronologisk rækkefølge for begivenhederne i en tekst med opbrudt kronologi. Brugen af forskellige typer af opgaver betyder, at testdesignet giver mulighed for at tilpasse de enkelte opgaver til tekstens karakteristika.

Tabel 6. Eksempler på de tre typer items i den litterære fortolkningskompetencetest

- **Multiple choice-item med et begrundet svar.** Eksempel, der vedrører et formelt aspekt af teksten: Eleven præsenteres for en forklaring på, hvad hhv. scenisk og panoramisk fremstillingsform er. Eleven skal forholde sig til, hvilket et af tre udsagn om stimulusteksten der er korrekt, fx ”Novellen skifter mellem scenisk og panoramisk fremstilling”.
- **Forced choice-item med flere begrundede svar.** Eksempel, der vedrører tekstens indhold: Eleven præsenteres for et afsnit fra stimulus-novellen, som eleven har læst i sin helhed. Eleven skal vurdere, hvilke af fem bud der kunne være gode forklaringer på, at en person i novellen siger, som hun gør. Tre ud af fem muligheder er relevante forklaringer og dermed korrekte.
- **Semi-åbent item.** Eksempel, der vedrører tekstens indhold: Eleven præsenteres for to divergerende bud på tolkninger af et centralt aspekt af stimulus-novellen. Eleven skal skriftligt finde belæg i teksten for begge tolkninger.

Denne afbalancering mellem lukkede og åbne opgaver giver endvidere mulighed for kvantificering inden for projektets økonomiske rammer, da multiple choice- og forced choice-items kan scores automatisk. Disse items er dikotomiske (dvs. at et bud på et begrundet svar tæller som korrekt eller forkert), og hvert af disse

blev kvantificeret med værdien 1 for korrekt og 0 for forkert. Hvert af disse test-items havde også svarmuligheden "Jeg kan ikke svare" med det formål at minimere gætteri.

De semi-åbne items i den litterære kompetencetest er polytomiske spørgsmål (dvs. at der er mere end ét begrundet svar). Til kvantificering af hvert elevsvar udvikledes kodningsmanualer, som oplistede alle de mulige, pointgivende iagttagelser i de enkelte opgaver. Da eleverne selv formulerer svarene, skal koderen forholde sig til, om en elevs svar kan siges at afspejle en af de relevante iagttagelser.

Tabel 7. Eksempel på kodning af semi-åbent item

Eleven har i eksemplet skullet finde så mange belæg som muligt i indledningen af novellen "Slik" af Naja Marie Aidt for en af to forskellige tolkninger af et element i teksten. Tolkningen, som eleverne skal finde belæg for, lægges i opgaven i munden på den fiktive elev, Henrik:

Henrik siger: »Jeg synes at det på en måde er manden og konens egen skyld at det sker.«

KODNINGSGUIDE

Mulige belæg for Henriks holdning:

Eleven skal enten nævne,

at parret lægger slikposerne i deres egen kurv i stedet for butikkens

at parret spiser en vare før de har betalt for den

at manden hidser sig op og bl.a. siger "og så vil du straffe min kone som om hun var et barn"

at konen får røde plamager på halsen, da det bliver opdaget.

Hver korrekt iagttagelse udløser 1 point, så eleven kan maksimalt score 4 point i dette item. Eleven skal ikke ramme en bestemt formulering, blot på en eller anden måde henvise til den relevante passage, fx ved at citere passagen eller formulere det med egne ord.

Baseret på det udviklede testbatteri til måling af *litterær fortolkningskompetence* (174 testitems) fordelte vi testitems i fire forskellige testhæfter til eleverne. Testen i litterær fortolkningskompetence blev organiseret således, at eleverne på testdagen fik to testhæfter i et testmodul og dermed kun besvarede en delmængde af testhæfterne. Dette muliggjorde, at eleverne blev præsenteret for forskellige opgaver, når de deltog i testen hhv. før og efter indsatsen, og dermed at de ikke besvarede de samme opgaver to gange. I udviklingen af dette testdesign sikrede vi, at testhæfterne blev roteret i testmoduler (se **Tabel 8**), således at der var overlap mellem testhæfterne. Roteringen muliggør, at man med Rasch-analyse (se afsnit 5.4.3) kan måle elevernes dygtighed på samme skala, selvom eleverne ikke besvarer samme opgaver.

Tabel 8. Overblik over fordelingen af testhæfter i testmoduler – litterær fortolkningskompetence.

	Testmodul 1	Testmodul 2	Testmodul 3	Testmodul 4
Testhæfte A	X			X
Testhæfte B	X	X		
Testhæfte C		X	X	

Testhæfte D			X	X

Herudover tog vi i testdesignet højde for, at de fire testmoduler blev fordelt jævnt samt at svartiden for de fire testhæfter var nogenlunde ens. Elever på samme skole fik samme testmodul, men som tidligere nævnt fik de forskellige testmoduler i base- og endline. Det betyder, at hvis elever på en skole eksempelvis fik testmodul 1 baseline, fik de testmodul 3 endline.

Testbatteriet til måling af *basal læseforståelse* (40 items) blev også fordelt i fire separate testhæfter til eleverne. Testdesignet er dog anderledes end designet for litterær fortolkningskompetence, da det i dette tilfælde er *items*, som er blevet roteret i fire forskellige item-kombinationer. I roteringen af items har vi sikret, at der er overlap mellem items i de fire forskellige item-kombinationer ud fra samme princip som i den litterære kompetencetest. Hver item-kombination er placeret i et separat testhæfte (i alt fire testhæfter). Testen blev gennemført ud fra en protokol, hvor eleverne kun modtog ét testhæfte på testdagen. På tilsvarende måde som i testdesignet for litterær fortolkningskompetence fik eleverne forskellige testhæfter i base- og endline, omend elever på samme skole fik samme testhæfte.

Alt i alt betyder de to testdesigns, at eleverne på en testdag modtog to testhæfter, der knytter sig til litterær fortolkning, og et testhæfte, som knytter sig til basal læseforståelse. Selve testafholdelsen blev styret af skolerne selv, men skolerne blev instrueret i at afsætte hvad der svarer til 180 minutter (60 minutter pr. testhæfte) til besvarelsen. Det var dog kun i forsøgsrunde 2 og 3, at vi også inkluderede testen i basal læseforståelse.

5.4.2 *Testdesign i matematik*

I matematikdelen blev der ligeledes anvendt to forskellige testbatterier til at kvantificere og måle effekterne af indsatsen.

Der blev dels udviklet og valideret en ***begrebsforståelsestest***, hvor fokus er på elevernes forståelse af forskellige matematiske begreber. Testen består fortrinsvis af multiple-choice items, men også enkelte åbne items samt lukkede svar-items, hvor eleverne skal finde et konkret tal eller en brøk indenfor et afgrænset interval. De forskellige items blev udviklet med inspiration fra TiMSS (Allerup, Belling, Kirkegaard, Stafseth & Torre, 2016). Intentionen har været at udvikle items med fokus på at måle på elevernes forståelse af forskellige begreber og ikke kun elevernes matematiske færdigheder. Eksempelvis skal eleverne vise, at de ikke kun kan udregne en figurs areal, men også forstår begrebet areal, som det fremgår af nedenstående multiple-choice item fra begrebsforståelsestesten:

Figur 16. Item fra begrebsforståelsestesten.

Vi fokuserer derved på begrebsforståelse ved at stille elever overfor udfordringer, der ikke lægger op til at benytte regnestrategier, algoritmer og formler, men snarere undersøger, om eleverne har kendskab til de begreber, der indgår, samt om de kan anvende dette kendskab til at besvare spørgsmål og løse matematiske problemer.

På denne måde tester vi elevernes begrebsforståelse og til dels deres generelle matematiske problemløsningstilgang. Fokus i testen er på det første, således at problemsituationerne, hvor begreberne bringes i spil, er relativt enkle. I Figur 16 ses dette tydeligt. Udfordringen i forhold til at vurdere om areal og omkreds er ens i de to figurer er forholdsvis enkel, hvis man har en god forståelse for de to begreber, men løsningen findes ikke gennem en formel eller en standardalgoritme.

I begrebsforståelsestesten fordeler de forskellige items sig over mange forskellige matematiske begreber (se

Tabel 9).

Tabel 9: oversigt over indhold i begrebsforståelsestesten

Forskellige matematiske begreber	**Antal spørgsmål**
Tal	10
Aritmetik	10
Brøker	6
Rumforståelse	6
Koordinatsystem	2
Geometriske Figurer	7
Vinkler	5
Areal/omkreds	6
Spejlinger/drejninger	8
Statistik	10
Figurudvikling	2
I alt	72

Der blev også udviklet og valideret en *undersøgelseskompetencetest*, hvor fokus er på elevernes matematiske kompetencer. At måle på de matematiske kompetencer er en stor udfordring i test-design, hvilket beskrives i KOM-rapporten (Niss & Jensen, 2002). Testen af undersøgelseskompetence blev udviklet på baggrund af et litteraturstudie, samt med inspiration fra de mere åbne items fra TIMSS (Allerup, Belling, Kirkegaard, Stafseth & Torre, 2016), som netop har eksplicit fokus på måling af specifikke matematiske kompetencer i den relevante aldersgruppe. I denne test var intentionen at sætte fokus på de forskellige matematiske kompetencer, der kommer i spil i en matematisk undersøgende proces. Herunder fx opstilling af problemer, som angivet i eksemplet i Figur 17 (Silver & Cai, 2005), udvikling af strategier til løsning af problemer, som angivet i eksemplet på Figur 18 med et Fermi-problem (Albarracín & Gorgorió, 2014), den ræsonnerende proces (Stylianides, 2008) samt elevers tolkning af og argumentation for forskellige typer af svar.

I Figur 17 og Figur 18 ses to forskellige items fra undersøgelseskompetencetesten. Det er et eksempel på en Fermi-problemstilling (Figur 18), hvor eleverne ikke skal udregne præcis, hvor mange elastikker der er i æsken, men de skal derimod selv udvikle en strategi, der kan løse problemstillingen. I Figur 17 skal eleverne

selv opstille et matematisk problem. Intentionen er her, at eleverne ikke kun skal løse problemstillingen, men selv kunne opstille et løseligt matematisk problem. Hensigten har været, at ved at anvende et billede som et udgangspunkt, som anbefalet i Munroe (2016), skal eleverne selv både opstille og svare på problemstillingen. Munroe (2016) beskriver i forlængelse heraf, at jo dygtigere eleverne er, jo mere komplekse problemstillinger udvikler de.

Figur 17. Item med problemopstilling.

Figur 18. Item med Fermi-problemstilling.

Vi fokuserer derved på matematiske kompetencer ved, at eleverne stilles overfor matematiske udfordringer, der løses af eleverne ved at bringe forskellige kompetencer i spil. Intentionen er ikke, at eleverne blot skal løse de forskellige opgaver ved at anvende bestemte formler, algoritmer eller simple færdigheder, men at eleverne får stillet nogle mere komplekse opgaver, der udfordrer dem på et højere taksonomisk niveau, så eleverne kan vise, at de kan handle med dømmekraft ved at anvende matematikken. Dette ses tydeligt i Figur 18, hvor eleverne skal vise, at de ved at anvende matematiske strategier kan opstille en måde at kunne afgøre, hvor mange elastikker der er i kassen. I dette tilfælde findes der ikke bestemte algoritmer eller en formel til at løse denne opgave, og det handler heller ikke kun om at have en begrebsforståelse for mængder, men mere om at kunne gennemskue problemstillingen og at kunne opstille en strategi til en realistisk løsning. Ligeledes er intentionen i Figur 17 heller ikke, at

eleverne skal anvende færdigheder, bestemte algoritmer eller kende specifikke procedurer, men at de skal kunne gennemskue de to figurer samt kunne opstille både en let og en svær matematikopgave ud fra billederne. Det kræver matematisk kompetence at kunne opstille disse opgaver, men det kræver også matematisk kompetence at kunne argumentere for, hvorfor den ene opgave er lettere/sværere end den anden.

I undersøgelseskompetence-testen er fordelingen af, hvad de forskellige items har fokus på, fordelt således:

Tabel 10. Oversigt over indhold i undersøgelseskompetencetesten.

Kompetence	**Antal spørgsmål**
Problemløsning **(herunder Fermi-items)**	10
Problem-opstilling	6
Modellerings-kompetencen	4
Ræsonnements-kompetencen	9
I alt	29

Undersøgelseskompetencetesten indeholder enkelte lukkede items, enkelte multiple-choice items, men flest åbne opgaver. Denne afbalancering mellem lukkede og åbne opgaver giver mulighed for kvantificering inden for projektets økonomiske rammer, da multiple-choice og lukkede items kan scores automatisk, mens de åbne opgaver kræver en manuel kodning. De åbne opgaver indeholder en blanding af dikotomiske (korrekt eller ikke korrekt) og polytomiske spørgsmål (mere end ét korrekt svar). I undersøgelseskompetencetesten er der en del polytomiske spørgsmål, som kan have helt op til 4 forskellige kodningskategorier. For at kode testen blev der derfor udviklet et detaljeret kodningsskema for hver af de åbne opgaver. Kodningskategorierne blev i første omgang udviklet teoretisk, hvor de forskellige løsningsmuligheder blev beskrevet ud fra en taksonomi – eksempelvis er der strategier, der er mere hensigtsmæssige at følge end andre i Fermi-problemstillinger, ligesom et problem kan være mere eller mindre komplekst (Limin, Van Dooren & Verschaffel, 2013). I Figur 19 ses et eksempel på en del af kodningsmanualerne for henholdsvis en Fermi-problemstilling (til venstre) og et problemopstillings-item (til højre). Manualen indeholdt yderligere forskellige typer af elev-eksempler ved alle de forskellige kodninger.

Figur 19. Del af kodningsmanualer for henholdsvis Fermi-problemstillinger (til venstre) og problemopstilling item (til højre).

Kode	Svar
0	Svaret er ikke tilstrækkeligt eller der kan ikke identificeres nogen strategi (volapyk). Det kan fx blot være gæt på resultatet eller der antydes at der skal søges information udefra… (fx fra deres mor).
1	Svaret er en urealistisk strategi (men dog en strategi). Det handler fx om at tælle alt eller prøve sig frem på en urealistisk måde.
2	Svaret er en realistisk strategi - dog med mangler for at få et resultat. Hvis der kun er 2 ud af de 3 punkter med (se under tabellen).
3	God strategi. Problemet reduceres til et mindre problem, og der laves en forholdsmæssig opskalering. Alle 3 punkter er med (se tabellen herunder).
For at få fuld (3) point skal elev-svarene indeholder følgende 3 områder: 1. Angive at de vil tælle, hvor mange elastikker der kan være i en lille enhed /kasse 2.Tælle/angive, hvor mange små enheder/kasser der er (15) 3. Multiplicere antal enheder med antal elastikker i en enhed (eller gentagen addition)	

Kode	Svar
0	Svaret er ikke forståeligt eller ikke identificerbart. Der er ingen spørgsmål.
1	Der er opskrevet et regnestykke uden kobling til figuren/billedet.
2	Der er opskrevet et regnestykke koblet direkte til figuren/billedet, men løsningen kræver ingen komplekse udregninger. Dvs. løsningen kan afgøres ved blot at se på figurerne, eller blot at foretage ***en*** udregning (plus, minus, gange, dividere eller lignende).
3	Der er opskrevet et regnestykke koblet til figuren/billedet, som kræver komplekse udregninger – dvs. resultatet kan ikke aflæses direkte eller findes ved blot et simpelt regnestykke (plus, minus, division eller multiplikation), ***der skal minimum 2 udregninger*** til at finde løsningen.
4	Der er opskrevet et regnestykke koblet til figuren/billedet som kræver komplekse udregninger - men regnestykket er originalt, dvs. umiddelbart ikke set andet sted.

I forhold til at omsætte testbatterierne til måleinstrumenter, blev det udviklede testbatteri til måling af undersøgelseskompetence (29 items) fordelt i fire testhæfter til eleverne. I konstruktionen af testhæfter var vores intention, at hver elev skulle have mindst ét subset af opgaver (items) tilhørende hver opgavetype (dvs. opgaver vedr. problemposing, Fermi-problemer, den ræsonnerende proces samt tolkning og argumentation), men uden at eleverne fik samme opgaver to gange, dvs. både i base – og endline. Derfor blev items indenfor hver opgavetype delt i to lige store subset og roteret således, at de respektive subset udgjorde fire item-kombinationer. I roteringen blev det ligeledes sikret, at der var overlap mellem subsettene. Denne rotering muliggjorde, at vi med Rasch-analyse (se afsnit 5.4.3) efterfølgende kunne måle elevernes dygtighed på samme skala, selvom eleverne ikke besvarede samme opgaver. De fire testhæfter blev jævnt fordelt blandt skolerne, og vi tog endvidere højde for, at de respektive testhæfter tog cirka samme tid at besvare. Elever, der gik på samme skole fik samme testmodul, men som tidligere nævnt fik de forskellige testmoduler i base- og endline. Testbatteriet til at måle begrebsforståelse (72 items) blev ligeledes fordelt i fire testhæfter til eleverne. Proceduren for at konstruere testhæfterne i denne test var parallel til den netop beskrevne procedure for undersøgelseskompetence, hvor subset af items blev roteret i item-kombinationer, således at vi kunne give hver elev et subset af opgaver ved hver test, men uden at de fik samme opgaver to gange. På de konkrete testdage fik eleverne to testhæfter: Et testhæfte, der knyttede sig til undersøgelseskompetence, og et testhæfte, som relaterede sig til begrebsforståelse. Skolerne stod selv for testafholdelsen, men var blevet bedt om at afsætte 120 minutter til besvarelse af testene (60 min. pr. testhæfte).

5.4.3 *Udvikling af kompetenceskalaer: Anvendelse af Rasch-model*

Ligesom en række af internationale kompetencetest, fx PISA (OECD, 2018), TIMMS (Mullis, Martin, Foy & Hooper, 2016), PIRLS (Mullis & Martin, 2016) og ICILS (Fraillon, Schulz & Ainley, 2013) anvender vi en Rasch-model til at validere, om de enkelte items i testbatterierne passer på den samme latente dimension og til at udregne elevernes dygtighed. Rasch-modellen, som reelt dækker over en gruppe af item-responsmodeller, adskiller sig fra et traditionelt testdesign, hvor man blot tæller antal rigtige og sammenligner point på tværs af elever (Bundsgaard & Kreiner, 2019, s. 18). I stedet tilbyder Rasch-modellen en matematisk model, der kan anvendes til udvikling af test og skalaer, og som tager højde for hvert enkelt spørgsmåls sværhedsgrad, når man beregner en elevs dygtighed ud fra deres svar på en test.

Den oprindelige Rasch-model (1960) beskriver, at sandsynligheden for, at en elev svarer rigtigt på en given opgave i en test, skal være en funktion af elevens latente dygtighed, θ (theta), og opgavens sværhedsgrad, δ (delta):

$$\text{sandsynlighed for rigtigt svar} = \frac{e^{\theta-\delta}}{1+e^{\theta-\delta}}$$

Det helt centrale ved modellen er, at den fortæller, at en elevs sandsynlighed for at svare rigtigt på en opgave *kun* bør afhænge af disse to ting: Elevens dygtighed og opgavens sværhedsgrad. Rasch-modellen giver dermed en teoretisk model, der kan anvendes til at validere, om et testbatteri og dets items meningsfyldt kan siges at passe på en latent dimension, da den formaliserer, at items skal passe til en given teoretisk model og dens krav.

I vores analyse af om testitems passer til de respektive didaktiske, teoretiske dimensioner i dansk (hhv. litterær fortolkningskompetence og basal læseforståelse) og matematik (hhv. undersøgelseskompetence og begrebsforståelse), anvender vi en "udvidet" Rasch-model, en såkaldt partial credit-model (PCM) (Masters, 1982). Denne model udvider den simple Rasch-model fra kun at kunne håndtere items med to udfald – rigtigt og forkert – til også at kunne håndtere polytome items, hvor der kan scores fra 0 til et vist antal point afhængig af, hvor stor en del af opgaven der er besvaret rigtigt (ud fra en didaktisk-taksonomisk definition). PCM-modellen indeholder flere faktorer end den simple Rasch-model, da der er flere niveauer af korrekte svar. Hvis der kan scores fra 0 til m point på opgaven, er sandsynligheden for at der scores x point givet ved følgende formel:

$$\text{sandsynligheden for at score x point} = \frac{e^{x\beta_n - \delta_i - \tau_{ix}}}{1 + \sum_{k=1}^{m} e^{k\beta_n - \delta_i - \tau_{ik}}}$$

– hvor m er det maksimale antal point på det konkrete item.

Validering af testitems: For at undersøge om items passer på den teoretiske model, dvs. PCM-modellen, har vi specifikt undersøgt, om data opfylder følgende kriterier: Monotonicitet, lokal uafhængighed og fravær af forfordeling af specifikke grupper, herunder uddybet:

- Monotonicitet: I samtlige opgaver i testen skal sandsynligheden for, at en elev svarer rigtigt på en opgave stige, jo dygtigere eleven er.
- Lokal uafhængighed: Sandsynligheden for, at en elev svarer rigtigt på en opgave, må ikke påvirkes af elevens svar på andre opgaver i testen.
- Fravær af forfordeling af grupper: Sandsynligheden for, at en elev svarer rigtigt på en given opgave, må ikke afhænge systematisk af andet end elevens dygtighed, dvs. for elever med samme dygtighedsniveau må sandsynligheden for et rigtigt svar på en opgave ikke variere afhængigt af andre forhold (fx elevbaggrundskarakteristika).

I det følgende beskrives analyserne anvendt til at validere testitems. Analyserne er udført vha. af de testdata, der blev indsamlet baseline (dvs. før indsatsen). For at undersøge, om items opfylder kravet om *monotonicitet,* er der set nærmere på to forskellige forhold. For det første har vi grafisk inspiceret, om den empiriske kurve for et item, der viser andelen af korrekte svar for elevgrupper opdelt efter deres dygtighedsniveau, passer med den teoretisk forventede andel givet opgavens sværhedsgrad. Herudover har vi inspiceret statistikken Fit-residualet (samt Chi2-test), som fortæller, hvor store afvigelser, der er mellem et items empiriske og teoretiske kurve[7]. Ud fra en afvejning af den grafiske inspicering og Fit-residualet er items udelukket fra skalaen, hvis afvigelserne mellem den empiriske og teoretiske kurve var for store.

For at undersøge om der er *lokal uafhængighed* imellem de enkelte items, har vi set på residual-korrelationen mellem hvert item-par. En residual korrelation indikerer, om svaret på en opgave påvirker sandsynligheden for at svare rigtig på en anden opgave. Hvis et item-par havde en residual korrelation over

[7] Det er dog værd at fremhæve, at Fit-residualet påvirkes af respondent-tallet på det enkelte item, hvorfor det sjældent kan stå alene ift. vurdering af monotonicitet.

0,3, blev det ene item elimineret fra testen. Dette vil være et tegn på et brud på kravet om lokal uafhængighed imellem items. Det eliminerede item blev udvalgt ud fra en nærmere undersøgelse af, hvilke af de to items i item-parret, der havde den højeste residual korrelation med andre items.

For at sikre imod, at *nogle grupper blev forfordelt,* er der foretaget tests for differential item function (DIF). DIF-analysen er et værn imod at introducere den potentielle bias, som forekommer i tilfælde af, at personer med forskellige baggrundskarakteristika men samme dygtighedsniveau stadig har forskellig sandsynlighed for at svare korrekt på et test-item. Vi har kontrolleret for DIF i henhold til, om eleven går på indsats- eller kontrolskole, forsøgsrunde samt klassetrin. Items, der viser DIF (testet vha. af en F-test) er pillet ud af dimensionen iterativt for at sikre imod bias i måleinstrumentet.

Baseret på disse analyser til at validere om items i de respektive testbatterier passede på den relevante latente dimension[8], endte vi med det følgende antal items for hver kompetencedimension i hhv. dansk og matematik som vist i Tabel 11.

Tabel 11. Antallet af items for hver kompetence før og efter Rasch-analyse

		Antal items	
		Før	Efter
Dan	Litterær fortolkningskompetence	174	125
	Basal læseforståelse	40	40
Mat	Undersøgelseskompetence	29	23
	Begrebsforståelse	72	54

Skalakonstruktion: Udregning af opgavernes sværhedsgrad og elevernes dygtighed: Udregningen af de centrale parametre i Rasch-modellen – opgavernes sværhedsgrad og elevernes dygtighed – foregår i to separate trin. Først estimeres, hvor svære de specifikke testitems er, og disse estimater benyttes efterfølgende til at estimere elevernes dygtighed på baggrund af elevernes svar på de specifikke testitems. Konkret estimeres opgavernes sværhedsgrad vha. *pairwise estimates* (se Zwinderman, 1995, for teknisk reference). I forhold til estimationen af elevernes dygtighed har vi anvendt Maximum Likelihood-metoden Newton-Raphson. Newton-Raphson-metoden estimerer den elevdygtighed, der korresponderer til, at en elevs forventede antal rigtige svar er lig med det faktuelt antal korrekte.

Den endelige fordeling af elevernes dygtighed på de to målte dimensioner i dansk (hhv. litterær fortolkningskompetence (panel A) og basal læseforståelse (panel B)) og matematik (hhv. undersøgelseskompetence (panel C) og begrebsforståelse (panel D)) fremgår i Figur 20. Den øvre fordeling i hvert panel viser fordelingen af elevernes dygtighed (opgjort i logit), mens den nedre fordeling i hvert panel viser fordelingen af testitems sværhedsgrader (opgjort i logit). I de endelige analyser i effektmålingen blev kompetenceskalaerne i øvrigt standardiseret.

[8] Fremgangsmåden i valideringsanalyserne var først at undersøge residual korrelationer, herefter DIF og endelig fittet mellem den empiriske og teoretiske kurve.

Figur 20. Fordelingen af elevernes dygtighed på de respektive kompetenceskalaer samt fordelingen af testitems sværhedsgrad.

Dansk

Panel A: Litterær fortolkningskompetence

Panel B: Basal læseforståelse

Matematik

Panel C: Undersøgelseskompetence

Panel D: Begrebsforståelse

Afslutningsvis er det værd at fremhæve nogle centrale målingsmæssige fordele i forbindelse med, at vi har konstrueret kompetence- og færdighedsskalaer vha. Rasch-analyse. Med Rasch-analyse bliver skalaen nemlig kontinuert, uafhængig af antallet af opgaver (dvs. at man kan sammenligne to elevers dygtighedsniveau, selvom den ene elev har besvaret flere opgaver end den anden elev), og uafhængig af de opgaver fra et større testbatteri, der gives til en elev (dvs. man kan måle elevernes dygtighed ud fra forskellige delmængder af opgaver, uden at eleverne har fået præcist samme opgaver). I vores studie er det en særlig fordel, at skalaen bliver uafhængig af det specifikke subset af opgaver, som eleverne tildeles. Dette muliggør nemlig, at vi kunne måle elevernes dygtighed, selvom de ikke fik samme opgaver i base- og endline. Dermed elimineres den potentielle bias, der kunne opstå fra teaching-to-the-specific-test. Da ingen elever har fået den samme test både base- og endline, kan eleverne i indsatsgruppen ikke klare sig bedre i testen efter indsatsen af den simple grund, at deres lærer har målrettet undervisningen mod et specifikt sæt af opgaver.

5.5 Baggrundsoplysninger om eleverne

Vi målte også baggrundskarakteristika om eleverne i forsøgene med henblik på opgørelse af balance samt for at kunne lave betingede effektanalyser. Eleverne skulle i surveys både før og efter interventionen angive deres alder og køn. Vores survey-spørgsmål til klassificering af elever som et- eller tosprogede samt om elevernes socioøkonomiske baggrund stammer fra PIRLS (Mejding, Neubart & Larsen, 2017). Til identificering af et- eller tosprogethed blev eleverne spurgt: ”Hvor tit taler du dansk derhjemme?”. Eleverne kunne vælge en af fire muligheder, der spænder fra ”Jeg taler altid dansk derhjemme” til ”Jeg taler aldrig dansk derhjemme”. Elevernes socioøkonomiske baggrund er identificeret ved at spørge eleverne om, hvor mange bøger de har derhjemme som *proxy* på elevernes socioøkonomiske baggrund. Samme tilgang bruges i PIRLS og TIMSS; der er korrelation på 0.6 mellem antal bøger i hjemmet og socioøkonomisk status (Allerup et al., 2016). Eleverne blev desuden i surveyen stillet forskellige spørgsmål om deres oplevelse af og indstilling til danskundervisningen, herunder spørgsmålet ”Har du i de seneste fem måneder glædet dig til at skulle have dansk?”, hvilket vi bruger til at karakterisere elevernes motivation for at have dansk i vores betingede analyser af effekten af indsatsen (se afsnit 5.11).

5.6 Balance

For at kontrollere, at randomiseringen har resulteret i indsats- og kontrolgrupper, der ikke som udgangspunkt adskiller sig systematisk fra hinanden, har vi lavet en balancetest for de puljede forsøg i hhv. dansk- og matematikforsøget, der sammenligner indsats- og kontrolgruppen i forhold til en række baggrundsvariable (**Tabel 12** og **Tabel 13**). I sammenligningen af indsats- og kontrolgruppen tager vi højde for, at randomiseringen er sket på skoleniveau, hvorfor eleverne ikke er uafhængige enheder i hhv. indsats- og kontrolgrupperne, ved at gøre brug af klyngekorrigerede standardfejl.

Tabel 12. Balance mellem kontrol- og indsatsgruppe i danskforsøget (puljet på tværs af runder).

	Kontrol	**Indsats**	**Forskel (I – K)**	**p**
Alder	13.41 (.72)	13.41 (.72)	.00	1.00
Pige	.50	.49	-.01	.65

	(.50)	(.50)		
Over 100 bøger hjemme	.32 (.47)	.33 (.47)	.01	.77
Taler altid dansk hjemme (Et sprog)	.67 (.47)	.70 (.46)	.03	.16
Litterær fortolkningskompetence baseline	-.01 (1.00)	.01 (1.00)	.02	.83
Læseforståelse baseline	.00 (.98)	.00 (1.02)	-.00	.98
N_{skole}	37	35		
N_{elever}	2177	2306		

Note: Balancen er opgjort på elever, der har gennemført kompetencetest (base- og endline) og elevsurvey. I parentes afrapporteres standardafvigelse. t-test er baseret på klyngekorrigerede standardfejl. + p< .1, *p<.05, ** p<.01, ***p<.001.

I tabel 6 er der for dansk-forsøget opgjort middelværdierne og i parentes standardafvigelser for de to grupper på alder, køn, andel af elever, der har over 100 bøger i hjemmet, tosprogethed og baseline testresultater for hhv. den litterære kompetencetest samt læseforståelsestesten. I fjerde kolonne ses forskellen i middelværdi på de to grupper og i sidste kolonne p-værdien, som er sandsynligheden for, at forskellen mellem grupperne er opstået ved en tilfældighed; er p-værdien under 0.05, anses der for at være en systematisk og ikke-tilfældig forskel mellem indsats- og kontrolgruppen i udgangspunktet.

For dansk (**Tabel 12**) gælder det, at der ikke er substantielle eller statistisk signifikante forskelle mellem indsats- og kontrolgruppe på hverken deres kompetenceniveau eller andre observerede karakteristika i udgangspunktet.

Tabel 13. Balance mellem kontrol- og indsatsgruppe i matematikforsøget (puljet på tværs af runder)

	Kontrol	**Indsats**	**Forskel (I – K)**	**p**
Alder	10.38 (.71)	10.52 (.69)	$.14^{+}$	.08
Pige	.52 (.50)	.51 (.50)	-.00	.81
Over 100 bøger hjemme	.33 (.47)	.34 (.47)	.01	.67
Taler altid dansk hjemme	.58 (.49)	.57 (.50)	-.01	.49
Undersøgelseskompetence baseline	-.07 (1.01)	.05 (.99)	.12	.22
Begrebsforståelse baseline	.02 (.96)	.00 (1.03)	-.02	.82
N_{skole}	38	45		
N_{elever}	2055	2626		

Note: Balancen er opgjort på elever, der har gennemført kompetencetest (base- og endline) og elevsurvey. I parentes afrapporteres standardafvigelse. t-test er baseret på klyngekorrigerede standardfejl. + p< .1, *p<.05, ** p<.01, ***p<.001.

For matematikforsøget (**Tabel 13**) er der ligeledes balance mellem indsats- og kontrolgruppen på langt de fleste karakteristika. Kun i forhold til alder er der en statistisk signifikant forskel mellem de to grupper. Imidlertid er forskellen forholdsvis lille og udelukkende signifikant på 10 procent-niveauet.

Overordnet er der dermed ikke markante problemer med skævheder på de observerede karakteristika mellem indsats- og kontrolgruppen i hverken det puljede dansk- eller matematikforsøg.

Det skal dog nævnes, at vi finder en markant skævhed mellem indsats- og kontrolgruppen i runde 1 i dansk-forsøget (se Tabel 1 i appendiks H). I forhold til elevernes litterære kompetenceniveau ved baseline er der en statistisk signifikant forskel mellem de to grupper. Det er en mulighed, at man af ren tilfældighed kan finde signifikante forskelle, når man laver multiple sammenligninger mellem grupper. Imidlertid kan det ikke udelukkes, at forskellen skyldes selvselektion, da randomiseringsstrategien i runde 1 betød, at skolerne blev inviteret som enten indsats- eller kontrolskole. Det kan derfor ikke udelukkes, at skoler med mere litterært kompetente elever var mere interesserede i at deltage, hvis de blev inviteret som indsatsskole i stedet for kontrolskole – og at dette er årsagen til, at vi finder den nævnte forskel mellem indsats og kontrol. Hvis antagelsen om tilfældig tildeling af indsatsen er uholdbar, vil en mulig løsning være at basere effektestimatet på en anden, men svagere antagelse, nemlig *selection-on-observables*. Her antages det, at indsats- og kontrolgruppen er sammenlignelige, *når* der kontrolleres for observerbare karakteristika. Uanset identifikationsantagelse og analysestrategi så medfører ubalancen et behov for forsigtighed i fortolkningen af resultaterne fra forsøgsrunde 1. I afrapporteringen af resultaterne vil vi derfor også forklare, hvor sensitive resultaterne fra forsøgsrunde 1 er – både qua ubalancen på initialt kompetenceniveau, men også afhængigt af forskellige modelspecifikationer (fx når der kontrolleres for observerbare karakteristika). I øvrigt kan disse analyser findes i appendiks G (Tabel 1).

I runde 2 og runde 3 i danskforsøget er der tendenser til større ubalance end i den puljede balancetest, hvilket hænger naturligt sammen med de relativt få enheder, som har deltaget i lodtrækningen i de enkelte forsøgsrunder. Dog har disse skævheder ikke resulteret i signifikante forskelle mellem indsats- og kontrolgrupperne i runde 2 eller 3 i danskforsøget (se hhv. Tabel 2 og 3 i appendiks H).

Når vi kigger på balancen på de enkelte forsøgsrunder i matematik (se hhv. Tabel 1, 2 og 3 i appendiks J), har vi i runde 3 klar tendens til skævhed mellem indsats og kontrolgruppen, hvor forskellen mellem indsats og kontrol er tæt på at være statistisk signifikant (p=.06). Dette medfører, på samme måde som i dansk-forsøgets runde 1, at vi skal være særligt påpasselige i fortolkningen af resultaterne fra denne forsøgsrunde.

5.7 Statistisk analysemodel

Dette afsnit beskriver de statistiske metoder, der anvendes til at estimere effekten af de didaktiske indsatser på elevernes kompetencer i det puljede forsøg for hhv. dansk og matematik.

Vi estimerer '*Intention To Treat*' (ITT)-effekten af indsatsen, dvs. at vores resultater baseres på oplysninger om, hvilke skoler der ved lodtrækning fik tildelt henholdsvis indsatsen eller indgik i kontrolgruppen. Til at understøtte, at potentielle effekter af indsatsen rent faktisk skyldes, at indsatsgruppen har taget imod interventionen, afrapporterer vi en fidelitetsanalyse, dvs. en analyse af, i hvor høj grad og hvor tæt på det intenderede lærerne i indsatsgrupperne afviklede interventionen, i afsnit 5.8 for danskforsøget og afsnit 5.9. for matematikforsøget.

En måde at estimere ITT-effekten af indsatsen ville være en simpel sammenligning af gennemsnittet på outcome-variablen mellem indsats- og kontrolgruppen. Da alle deltagende elever i vores randomiserede forsøg har gennemført kompetencetesten endline, kunne man på enkel vis estimere den kausale effekt af indsatsen ved at udregne forskellen i det gennemsnitlige kompetenceniveau ved endline mellem vores eksperimentelle betingelser. Imidlertid ville denne tilgang ikke tage højde for vores forskningsdesign.

I stedet baseres vores analysemodel på en anden tilgang, hvor vi estimerer en OLS regressionsmodel, hvor elevernes kompetencescore regresseres på indsatsindikatoren. Regressionskoefficienten for indsatsindikatoren giver vores ITT-effekt af interventionen sammenlignet med elever på kontrolskolerne.

Herudover har den statistiske model fire centrale karakteristika:

1. For det første inkluderes i modellen en indikator for randomiserings-stratum, da tildelingen til indsats og kontrol er sket inden for skole-stratum (randomiserings-strata fixed effects). Det betyder, at effekten af indsatsen identificeres indenfor skolestratum.

2. For det andet inkluderer vi i modellen kontrol for elevernes baseline kompetenceniveau, hvilket reducerer variansen i outcome-variablen og dermed mindsker antallet af skoler, der er påkrævet for at identificere en lille effektstørrelse for indsatsen.

3. For det tredje inkluderer vi – i denne model for det puljede forsøg – en indikator for forsøgsrunde, hvilket betyder, at vi kontrollerer for faktorer, der varierer mellem forsøgene (fx om gennemførselstidspunktet af en forsøgsrunde var efterår/forår, i 2017/2018 osv.).

4. Endelig anvendes klyngekorrigerede standardfejl, hvor der tages højde for, at elever, der går på samme skole, ikke er udtrukket uafhængigt af hinanden – men at eleverne er ”clustered” i skoler, og at skolen er niveauet for randomiseringen.

I appendiks viser vi robustheden af resultaterne ved brug af forskellige statistiske modelspecifikationer (se appendiks A for det puljede dansk-forsøg og appendiks C for det puljede matematik-forsøg). Her afrapporteres statistiske modeller, der viser de rå forskelle mellem indsats- og kontrolgruppen samt statistiske modeller, hvor vi step-by-step inkluderer stratum-indikator, elevernes baseline-kompetenceniveau, forsøgsindikator samt yderligere elevkarakteristika. I afsnittene ”robusthedschecks” forklarer vi resultaterne af robusthedsanalysen, og hvorvidt resultaterne er sensitive i forhold til modelspecifikationer[9].

5.8 Fidelitetsanalyse – danskforsøget

Fidelitet er omfanget og graden af nøjagtighed, hvormed de intenderede indsatser er gennemført af deltagerne i projektet. Vi har indsamlet data til at analysere fideliteten i forsøget gennem løbende surveys med de deltagende lærere i indsatsgruppen. I danskdelen af projektet udsendte vi en survey for hvert forløb (se afsnit 3.3.6 med beskrivelse af forløb), hvor lærerne for hvert delforløb skulle angive om de havde påbegyndt delforløbet (ja/nej). 102 af de deltagende lærere i indsatsgruppen besvarede samtlige

[9] I analyserne for de separate runder i dansk- og matematikforsøget baseres effektestimatet også på en randomiserings-strata fixed effects model med kontrol for elevernes kompetencescore ved baseline. I appendiks A og C rapporterer vi ligeledes robusthedsanalyser med forskellige modelspecifikationer for hhv. danskforsøget og matematikforsøget.

surveys om forløbene, hvilket svarer til en svarprocent på 92%. Fidelitetsanalysen centrerer sig om de ni delforløb, som har været obligatoriske elementer på tværs af alle tre runder. I gennemsnit har de 102 lærere, som har gennemført alle forløbssurveys, påbegyndt 8,1 forløb (SD = 1.5). Fordelingen ses i **Tabel 14**.

Tabel 14. Fordeling af lærernes svar på hvor mange forløb de påbegyndte i procent

Antal påbegyndte forløb	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Samlet
3	0%	5%	0%	1%
4	0%	0%	4%	2%
5	3%	5%	0%	2%
6	6%	5%	4%	5%
7	16%	21%	4%	11%
8	22%	21%	43%	32%
9	53%	42%	45%	47%
Antal lærere	32	19	51	102

79% af de 102 deltagende lærere påbegyndte 8 eller 9 af de 9 gennemgående delforløb. 10% af lærerne påbegyndte 6 eller færre delforløb. Dette anser vi for at være en tilfredsstillende udførelsesgrad.

En anden relevant målestok for fidelitet er, i hvor høj grad lærerne i deres undervisning har fulgt lærervejledningerne. Vi spurgte i danskforsøget lærerne om dette for hvert delforløb; valgmulighederne var ”slet ikke”, ”i mindre grad”, ”i nogen grad”, ”i høj grad”, ”i meget høj grad” og ”fuldstændig”. De 102 lærere har i gennemsnit gennemført 7,0 (SD = 2.97) forløb, hvor de i høj grad eller endnu mere loyalt fulgte lærervejledningen, ud af de 9 centrale delforløb (se appendiks N). I tolkningen af dette skal der tages højde for, at lærere, der ikke har påbegyndt et delforløb, har markeret ”slet ikke” på spørgsmålet om loyalitet i forhold til lærervejledningen til delforløbet.

Dermed kan vi konkludere, at indsatsgruppen i høj grad har gennemført indsatsen i danskforsøget. Denne konklusion understøttes af kvalitative studier. Både formative lærerevalueringer og observationer giver på lignende vis indtryk af lærere, der i høj grad har sat sig ind i og ønsker at følge projektets intentioner. Lærerengagementet var generelt meget højt (jf. ovenfor og kap. 6 samt 7). Der har til tider været observeret eksempler på, at lærere ikke har haft mulighed for at læse sig grundigt ind på materialet, inden de underviste. De har så at sige undervist fra bladet. I hvor stort omfang dette har gjort sig gældende, ved vi ikke.

5.9 Fidelitetsanalyse – matematikforsøget

I matematikforsøget er der på tilsvarende måde som i dansk indsamlet data til at analysere fideliteten i forsøget gennem udsendelse af surveys base- og endline. I fidelitetsanalysen tages udgangspunkt i disse forløbssurveys, som omhandler de i alt 9 delforløb, som den samlede matematikindsats indeholder. I alt var der 99 lærere, der besvarede alle tre forløbsskemaer på tværs af de tre runder. Dette svarer til en svarprocent på 83%. I gennemsnit påbegyndte de 99 lærere 8.0 forløb (SD=1.46). Fordelingen kan ses herunder i **Tabel 15**:

Tabel 15. Antallet af delforløb, som læreren har påbegyndt. Sammenligning på tværs af runder.

Antal påbegyndte forløb	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Samlet
5	0%	0%	15%	7%
6	5%	0%	9%	5%
7	27%	17%	9%	15%
8	23%	37%	19%	25%
9	45%	47%	49%	47%
Antal lærere	22	30	47	99

Ingen af de 99 lærere påbegyndte færre end 5 forløb, og ifølge tabellen kan vi se, at ca. 72 % påbegyndte 8 eller 9 forløb. Dette skal ses i lyset af, at der var mange lærere der gav udtryk for, at der var for meget materiale i indsatserne.

I samme lærer-survey blev lærerne spurgt, i hvor høj grad de havde fulgt lærervejledningen til de enkelte delforløb. De havde følgende muligheder: ”slet ikke”, ”i mindre grad”, ”i nogen grad”, ”i høj grad”, ”i meget høj grad” og ”fuldstændig”. De 99 lærere har i gennemsnit gennemført 6.8 (SD = 4.08) forløb, hvor de i høj grad, i meget høj grad eller fuldstændigt fulgte lærervejledningen, ud af de 9 delforløb (se appendiks O). Ligesom i danskforsøget skal der her også tages højde for, at de lærere, der *ikke* har påbegyndt et delforløb, har markeret ”slet ikke” på spørgsmålet om, i hvor høj grad de har fulgt lærervejledningen til delforløbet.

Overordnet finder vi, at gennemførelsesgraden af indsatserne har været tilfredsstillende.

5.10 Resultater – dansk

I Figur 21 præsenteres den gennemsnitlige effekt af den didaktiske indsats på hhv. elevernes litterære kompetence og deres læseforståelse (se også resultater fra regressionsmodellerne i **Tabel 16**). Eftersom både den litterære kompetencescore og læseforståelses-scoren er standardiseret, hvilket medfører at hver skala har gennemsnittet nul og standardafvigelsen 1, kan effektestimaterne direkte fortolkes som effektstørrelser.

I venstre panel i Figur 21 fremgår resultaterne for elevernes litterære kompetence. Baseret på det puljede effektestimat har indsatsen haft en positiv og statistisk signifikant effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence. Elever, der blev tildelt indsatsen, forbedrede gennemsnitligt deres litterære fortolkningskompetence med 0,2 standardafvigelse sammenlignet med eleverne i kontrolgruppen. Effekten er statistisk signifikant på 0,001-niveauet. Når vi kigger på effektestimatet for de enkelte forsøgsrunder, hvor der er betydelig større statistisk usikkerhed end på det puljede effektestimat, så indikerer samtlige forsøg en positiv effekt, men effektestimatet er en del højere for runde 2, ligesom det også kun er estimatet fra runde 2, der i sig selv er statistisk signifikant.

Figur 21. Indsatsernes effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence og læseforståelse.

Note:
Note:

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Effektestimaterne for forsøgsrunde 1-3 er baseret på OLS regressionsmodeller med kontrol for statrum-indikator og baseline-kompetencemål. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

I Figur 21's højre panel fremgår resultaterne for elevernes læseforståelse. Vi finder ikke nogen statistisk signifikant effekt af indsatsen på elevernes læseforståelse. Det puljede effektestimat viser en positiv effekt af indsatsen på ca. 0,1 standardafvigelse, men resultatet er ikke signifikant forskelligt fra nul. Heller ikke opgjort på de enkelte forsøgsrunder finder vi tydelige effekter af indsatsen, selvom indsatsen i runde 2 har en lille og marginalt signifikant effekt på 0,1-niveauet. Dermed finder vi ikke belæg for at indsatsen har haft en gennemsnitlig positiv effekt på elevernes læseforståelse. Det er vigtigt at huske på, at indsatserne i forsøget ikke har været specifikt rettet mod at styrke den basale læseforståelse hos eleverne. Retningen på dette effektestimat indikerer, at det ikke ser ud til, at den undersøgelsesorienterede tilgang styrker den litterære kompetence på bekostning af elevernes mere basale læsefærdigheder – snarere tværtimod.

Opsummerende finder vi således, at indsatsen har haft en gennemsnitlig positiv effekt på elevernes litterære kompetence på ca. 0,2 standardafvigelser, mens vi ikke finder en signifikant gennemsnitlig positiv effekt på elevernes læseforståelse. En effektstørrelse på 0,2 af en standardafvigelse vil normalt betegnes som en lille effekt (Cohen, 1969), selvom flere nu hæfter sig ved, at dette er en for konservativ vurdering indenfor uddannelsesforskning (se fx WWC, 2014: 23; Cheung & Slavin, 2016; Fryer, 2017). En anden måde at vurdere effektstørrelsen er imidlertid at sammenholde effekten med en gennemsnitlig årlig læringsudvikling. Eksempelvis opererer Hattie (2009) med en gennemsnitlig læringseffekt på 0,4 af en standardafvigelse på et læringsår. I den optik svarer indsatsens effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence således til udbyttet af et halvt års undervisning. Endeligt kan effektstørrelsen vurderes op imod andre danske og fremtrædende RCT-studier indenfor uddannelsesforskning, der fokuserer på effekten af undervisningsindsatser. Centrale studier viser her, at en forøgelse af undervisningstiden i dansk (tre timer ugentligt) forbedrer elevers læsefærdigheder i 4. klasse med 0,15 standardafvigelse (Andersen et al., 2016), mens et forsøg med tolærerordning viser, at tolærerordningen kan forbedre elevernes læsefærdigheder i 6. klasse med 0,13 standardafvigelse (Andersen et al., 2018)[10]. På trods af at outcomes – hhv. læsefærdigheder og litterær fortolkningskompetence – ikke er direkte sammenlignelige, er det interessant, at KiDMs didaktiske indsats har en tilsvarende effektstørrelse på elevernes læring uden tilførsel af ekstra undervisningsressourcer (fx ekstra lærer, eller mere undervisningstid). I KiDM er effekten opnået ved blot at ændre indholdet af undervisningen[11].

Tabel 16. Indsatsens effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence og læseforståelse.

	Litterær fortolkningskompetence				Læseforståelse		
	Puljet	1. runde	2. runde	3. runde	Puljet	2. runde	3. runde
Indsats	.199*** (.060)	.135 (.102)	.267* (.096)	.118 (.082)	.111 (.074)	.158+ (.088)	.028 (.085)
Konstant	-.045 (.138)	-.140 (.322)	-.100 (.067)	.036 (.135)	-.189 (.139)	.082 (.092)	-.101 (.190)

[10] Dette effektestimat baserer sig på den eksperimentelle betingelse i studiet, der udgøres af en tolærerordning med en ikke-læreruddannet ressourceperson. Studiet undersøger også betydningen af en anden eksperimentel betingelse (en tolærerordning med en læreruddannet ressourceperson), og denne indsats har også en positiv effekt på elevernes læsefærdigheder (0,09 standardafvigelse).

[11] Et andet fremtrædende dansk RCT-studie, der dog ikke undersøger effekten af en undervisningsindsats, viser, at en forældreinddragende læseintervention kan øge 2. klasseelevers læsefærdigheder med 0,26 standardafvigelser (Andersen & Nielsen, 2016).

Justeret R^2	.335	.324	.419	.344	.281	.347	.274
Forsøgsrunde-indikator	X				X		
n_{skoler}	72	21	16	35	51	16	35
n_{elever}	4483	1310	1068	2105	3022	996	2026

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects og kontrol for baseline kompetencescore. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks A og G ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer for hhv. det puljede resultat og for de tre forsøgsrunder.

5.10.1 *Robusthedscheck*

Vi har i analysen præsenteret effektestimater fra modeller, hvor vi har kontrolleret for elevernes kompetencescore-baseline, skole-randomiseringsstrata og forsøgsrunde. I appendiks A tester vi robustheden af denne modelspecifikation for det puljede dansk-forsøg. Her afrapporteres statistiske modeller, der viser de rå forskelle i gennemsnittet på outcomes mellem indsats- og kontrolgruppen samt statistiske modeller, hvor vi step-by-step inkluderer stratum-indikator, elevernes baseline-kompetenceniveau, forsøgsindikator samt kontrollerer for yderligere elevkarakteristika (kolonne 1-5). Fuldstændig i tråd med balancetabellen afrapporteret for det puljede forsøg finder vi ingen substantiel forskel i effektestimaterne på tværs af modelspecifikation, dvs. når vi fx udelader baseline-kompetencescoren, eller hvis vi inkluderer og kontrollerer for yderligere centrale elevkarakteristika. I modellerne for elevernes litterære kompetencescore ligger effektestimaterne i spændet mellem 0,199-0,219, mens de for elevernes læseforståelse varierer fra 0,084-0,119. Effektestimaterne for det puljede forsøg fremstår således robuste.

For de enkelte forsøgsrunder finder vi at resultaterne er noget sensitive ift. modelspecifikation. I dansk-forsøgets runde 1 finder vi eksempelvis, at indsatsen har en positiv signifikant effekt på eleverne litterære kompetence, når vi undlader elevernes litterære kompetencescore baseline, mens indsatsens effekt er insignifikant ved kontrol for baseline-scoren. Dette giver god mening eftersom der var ubalance i udgangspunktet mellem indsats- og kontrolgruppens litterære kompetenceniveau. Tilsvarende finder vi, at resultaterne er sensitive for modelspecifikation i runde 2, på trods af at indsatsens effekt er statistisk signifikant på tværs af samtlige modelspecifikationer. Disse fund understøtter, at effektestimaterne for runderne separat bør fortolkes med forsigtighed.

5.11Betingede effekter – danskforsøget

En central målsætning for projektet var at bryde den sociale baggrunds betydning for elevernes udbytte af danskundervisningen. Eller som det er formuleret i opdraget: *Alle* elevgrupper skulle have mere udbytte af danskundervisningen. De kvalitative studier baseret på lærer- og elevinterview samt observation tyder på, at dette for en række elever har været tilfældet, og at det fx kan iagttages som gennembrud i forhold til at få vakt elevers glæde ved at læse litteratur (se kapitel 6). Men kan det også påvises i den randomiserede effektmåling, hvor vi objektivt måler på elevernes litterære fortolkningskompetence og læseforståelse? For at svare på det spørgsmål har vi kvantitativt undersøgt, om og i hvor høj grad indsatsen påvirker forskellige subgrupper forskelligt i forhold til hhv. litterær fortolkningskompetence og læseforståelse.

Vi undersøger mere specifikt om effekten af indsatsen varierer afhængigt af følgende elevkarakteristika:

- Køn (dreng/pige)
- Antal bøger i hjemmet (om der i elevens hjem er over/under 100 bøger)
- Tosprogethed (taler *altid* dansk derhjemme/taler *ikke* altid dansk hjemme)
- Initial motivation i forhold til danskundervisningen (baseret på elevernes svar på survey-spørgsmålet "Har du i de seneste fem måneder glædet dig til at have dansk?"; eleverne er delt i to grupper ved medianen).
- Initialt fagligt niveau for hhv. litterær fortolkningskompetence og læseforståelse. Her deler vi eleverne i to grupper ved medianen på baggrund af deres baselinescore på hhv. kompetencetesten og læseforståelsestesten.
- Alder (under 14 år/14 år og ældre)[12].

Figur 22. Effekter af indsatsen på subgrupper i forhold til litterær fortolkningskompetence.

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks E ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

[12] Grunden til, at vi kun gennemfører analyse af den betingede effekt opdelt på alder og ikke på klassetrin, er, at vi ikke har både 7. og 8. klassetrin repræsenteret på hver skole i undersøgelsen. Nogle få skoler udgår desuden af den betingede effektanalyse opdelt på alder, da de ikke har deltaget i forsøget med elever på både over 14 år og under 14 år.

I **Figur 22** vises effekten af indsatsen (baseret på forsøgene puljet) på elevernes litterære fortolkningskompetence opdelt på flere elevkarakteristika (se **Tabel 17** for regressionsmodeller). Ganske interessant finder vi en positiv og statistisk signifikant effekt af indsatsen på litterære fortolkningskompetencer på tværs af samtlige elevkarakteristika. Det betyder, at indsatsen ser ud til at gavne elevernes litterære kompetencer uanset deres køn, socio-økonomiske baggrund, tosprogethed, om de havde høj/lav motivation før forsøget, om de scorede høj eller lavt på den litterære kompetencetest i udgangspunktet, og indsatsen flytter litterære kompetencer både for de ældre og yngre elever i forsøget. Samtidig finder vi ikke, at indsatsen har haft heterogene effekter, dvs. indsatsen har ikke været særlig gavnlig for én frem for en anden subgruppe. Dette vidner om en bred gavnlighed og relevans af den undersøgelsesorienterede tilgang til litteraturundervisningen. Desuden er resultatet vigtigt for lærere i forhold til anvendelsesperspektivet med indsatsmaterialerne fremadrettet. Vi kan ikke umiddelbart på baggrund af de elevkarakteristika, vi har observeret, identificere en elev-subgruppe i forhold til hvilken indsatsen ikke ville være gavnlig.

Dette resultat er interessant at sammenligne med de kvalitative studier og tidligere forskning. Nogle dansklærere i forsøget ytrer en bekymring om, at stærke elever kan risikere at komme til at kede sig og dermed får forringet deres udbytte (jf. også afsnit 6.1.6). Dette modsiges af den kvantitative effektmåling: De fagligt bedst præsterende elevers udbytte er lige så godt som de i udgangspunktet fagligt svagere elevers.

Tabel 17. Indsatsens effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence opdelt på elevbaggrundskarakteristika

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	14 +	< 14
Indsats	.166* (.066)	.228*** (.065)	.230** (.071)	.186** (.064)	.218*** (.062)	.160* (.069)	.195* (.077)	.196** (.059)	.210** (.069)	.169* (.079)	.199** (.060)	.178* (.071)
Konstant	.077 (.159)	-.147 (.130)	.065 (.133)	-.085 (.147)	-.069 (.160)	.005 (.098)	-.118 (.195)	-.017 (.127)	.170 (.159)	-.122 (.159)	-.141 (.155)	.054 (.142)
Justeret R^2	.346	.310	.291	.328	.333	.321	.342	.329	.072	.181	.340	.315
n_{skoler}	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	66	66
n_{elever}	2229	2254	1441	3042	3070	1413	1119	3364	2212	2271	1923	2340

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks E kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

Tabel 18. Indsatsens effekt på elevernes læseforståelse opdelt på elevkarakteristika

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	14 +	< 14
Indsats	.032 (.082)	.182* (.083)	.100 (.094)	.119 (.073)	.080 (.086)	.169+ (.086)	.103 (.082)	.098 (.077)	.068 (.089)	.152+ (.077)	-.017 (.070)	.240* (.091)
Konstant	.038 (.149)	-.357* (.171)	-0.044 (.155)	-.258+ (.147)	-.179 (.153)	-.194 (.170)	.063 (.151)	-.250+ (.149)	.030 (.169)	-.394* (.175)	-.107 (.128)	-.226 (.163)
Justeret R^2	.278	.260	.248	.270	.287	.248	.290	.276	.086	.136	.294	.292
n_{skoler}	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	46	46
n_{elever}	1506	1516	972	2050	2047	975	749	2273	1518	1504	1260	1553

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks E kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

Tilsvarende er det i sig selv værd at bemærke, at de laverepræsterende elever også får et positivt udbytte af den undersøgelsesorienterede litteraturundervisning. Anden forskning har ellers hævdet, at dette ikke skulle være tilfældet, og at generelt reformpædagogiske undervisningsformer inspireret af Dewey og andre skulle favorisere middelklasseelever (i nordisk sammenhæng Penne, 2010; Penne & Skarstein, 2015; se også forundersøgelsen, Hansen & Elf, 2017). Heller ikke dette er tilfældet her. Vi anerkender tidligere forsknings fund. Men tolker det som, at vores version af undersøgelsesorienteret undervisning, der blandt andet balancerer åbenhed med styring, sikrer positive udbytter for alle.

I **Figur 23** afrapporteres effekten af indsatsen på læseforståelse opgjort på centrale elevkarakteristika (se **Tabel 18** for regressionsmodeller). Som tidligere nævnt kunne vi ikke finde opbakning til, at indsatsen havde haft en gennemsnitlig effekt på elevernes læseforståelse. Imidlertid finder vi, som afrapporteret i **Figur 23**, at indsatsen har haft en positiv effekt på læseforståelsen i flere subgrupper.

Når eleverne opdeles på køn finder vi, at indsatsen har haft en positiv og signifikant effekt på drengenes læseforståelse på 0,18 standardafvigelser (p<.05), mens vi ikke finder en effekt blandt pigerne. Vi finder herudover, at indsatsen har haft en positiv og marginal signifikant effekt på 0,1-niveauet på de tosprogede elevers læseforståelse samt for den halvdel af eleverne, der scorede lavest på læseforståelsestesten før indsatsen. Med andre ord har vi indikationer på, at den undersøgelsesorienterede litteraturundervisning er gavnlig i forhold til at styrke læseforståelsen for de elever, der har eller potentielt er i risiko for at have udfordringer mht. læseforståelse (Greve & Krassel, 2017). Ydermere finder vi, at indsatsen har haft en positiv og signifikant effekt på læseforståelsen (p<.05) blandt elever under 14 år, hvorimod indsatsen ikke har haft en effekt blandt elever over 14 år.

Figur 23. Effekter af indsatsen på subgrupper i forhold til læseforståelse.

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks E ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Det er bemærkelsesværdigt, at indsatsen gennemsnitligt har en positiv effekt på elevernes litterære fortolkningskompetence, og at den yderligere har en positiv effekt på tværs af samtlige observerede elevkarakteristika. Dette indikerer nemlig, at projektets undersøgelsesorienterede indsats ikke lader visse elevgrupper i stikken, men tværtimod er gavnlig for samtlige observerede elevgrupper. Endvidere er det bemærkelsesværdigt, at dette er ét af de få studier i dansk, nordisk og international sammenhæng, hvis ikke det eneste, der finder en positiv effekt af en litteraturdidaktisk intervention med fokus på undersøgelsesorienteret undervisning.

Bag disse effektestimater gemmer sig en kompleksitet, der knytter sig til elevernes og lærernes brug af og interaktion med indsatserne i undervisningen. Denne kompleksitet dykker vi ned i, dokumenterer aspekter af og diskuterer i lyset af effektstudiet i afsnittet om kvalitative studier (se Kapitel 6).

5.12 Oplevede effekter af indsatserne på elevniveau i danskforsøget

Som beskrevet i afsnit 2.1.2. har vi i KiDM-projektet arbejdet ud fra et pluralistisk kvalitetsbegreb, hvor vi ikke kun er optagede af *dokumenteret* kvalitet. I dette afsnit interesserer vi os for den undersøgelsesorienterede indsats' effekt på elevernes *erfarede* kvalitet i relation til det didaktiske design og det danskfag, som indsatserne tegner.

Vi gennemførte en base- og endlinesurvey med de deltagende elever i indsats- og kontrolgruppen i danskforsøget. I alt 4427 elever gennemførte begge surveys, hvoraf 2291 var i indsatsgruppen og 2136 i kontrolgruppen. Ud over baggrundsoplysninger om eleverne, spurgte vi ind til elevernes opfattelse af en række forhold i relation til danskundervisningen og mere specifikt litteraturundervisningen.

I vores analyse af elevernes besvarelser af elevsurveyen har vi fokuseret på de items der knytter sig til faktorer vedr. tre forhold:

- Indsatsens betydning i forhold til elevernes opfattelse af en typisk dansktime, herunder deres oplevelse af relevansen af forskellige elementer i undervisningen.
- Indsatsens betydning i forhold til elevernes faglige motivation (trivsel) og oplevede muligheder for læring.
- Indsatsens betydning i forhold til elevernes udvikling af personlig og kulturel identitet.

Effekten af indsatsen på de respektive outcomes er estimeret på samme måde som tidligere i analyseafsnittet. Effektestimaterne baserer sig på en OLS regressionsmodel, der estimerer effekten af indsatsen (forsøgsrunderne er puljet) med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgsrunde-indikator. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau.[13]

5.12.1 *Opfattelse af en typisk dansktime og oplevet relevans af litteraturundervisning*

Som beskrevet i afsnit 2.3.2 er et centralt element i den undersøgelsesorienterede tilgang, at rammesætte arbejds- og undervisningsformer på en anden måde, end vi traditionelt ser. Bl.a. er en sekvensering af undervisningen der starter med formidling i form af læreroplæg og tilegnelse af viden og færdigheder efterfulgt af efterbearbejdning, forsøgt erstattet af en tilgang, hvor eleverne udfordres og undersøger.

[13] I dette afsnit afrapporterer vi kun resultaterne af analyserne grafisk og ikke *også* i tabeller af hensyn til et stort antal analyseresultater. Alle tabeller med output fra regressionsmodeller kan findes i appendiks P.

I elevsurveyen har vi undersøgt om indsatsen har påvirket elevernes opfattelse af, hvordan en typisk dansktime tager sig ud, og om aktiviteterne generelt er sjove og spændende, idet vi har spurgt dem "Hvordan ser en typisk dansktime ud hos dig (de seneste fem måneder)?" og bedt eleverne angive hvor i hvor høj grad forskellige udsagn (se Tabel 19) passer på den danskundervisning, de har deltaget i. I analyserne er hvert item standardiseret.

Tabel 19. Survey-items der belyser hhv. elevernes opfattelse af en typisk dansktime og deres oplevede relevans af forskellige aktiviteter i litteraturundervisningen.

Elevernes oplevelse af en typisk dansktime Spørgsmål: *Hvordan ser en typisk dansktime ud hos dig (de seneste fem måneder)?*	
Items	**Label**
Min dansklærer starter ofte med at fortælle om noget ved tavlen	TD 1
Vi laver tit opgaver på computer i dansk	TD 2
Vi laver tit mange opgaver der ligner hinanden i dansktimerne	TD 3
Vi laver tit aktiviteter der er sjove og spændende i dansk	TD 4
Vi får tit opgaver som har mange forskellige løsninger i dansk	TD 5
Elevernes oplevede relevans af litteraturundervisningen Spørgsmål: *Hvornår synes du, at litteraturundervisningen de sidste fem måneder er mest vigtig i forhold til, hvad du kan bruge i din hverdag? Prioriter tre, 1,2,3. For de resterende felter skal du udfylde med 0.*	
Items	**Label**
Når vi taler om et vigtigt tema	OP 1
Når vi lærer noget der kan bruges til eksamen	OP 2
Når vi producerer film, lydproduktioner eller andre digitale produkter	OP 3
Når vi lærer at analysere teksterne, fx finde ud af hvilken fortæller, der er brugt, se metaforer og symboler osv.	OP 4
Når vi lærer om kendte forfattere	OP 5
Når vi kan lære noget om historie	OP 6
Når jeg lærer noget om mig selv og den måde, andre ser verden på	OP 7

Note: Respondenterne blev i forhold til oplevelse af hvor meget en række elementer fylder i en typisk dansktime de sidste fem måneder ud fra følgende kategorier: i meget høj grad, i høj grad, i nogen grad, i mindre grad, næsten ikke eller slet ikke. Respondenterne blev i forhold til oplevet relevans af forskellige aktiviteter i litteraturundervisningen bedt om at prioritere dem med 1 for det mest relevante, 2 for det næstmest relevant og 3 for det tredjemest relevante.

Figur 24 (venstre panel) viser hvordan indsatsen har påvirket elevernes oplevelse af en typisk dansktime. Vi finder en svag tendens til, at eleverne i mindre grad (-0.05) oplever at læreren starter med at fortælle om noget ved tavlen (TD 1), men resultatet er ikke statistisk signifikant. Vi finder også at eleverne i indsatsgruppen i markant højere grad, 0.31 standardafvigelser (std.) ($p<.001$), oplever at de laver opgaver med mange forskellige løsninger i dansk (TD 5). Dette resultat er ikke overraskende, idet der i indsatserne arbejdes med undersøgelser af fortolkningsåbne tekster, og det vi kalder en styret åbenhed i tilgangen til tolkningen af teksterne (se afsnit 3.3.5).

Resultaterne i figur 1 (venstre panel) vidner også om, at eleverne i indsatsgruppen i markant højere grad (0.43 std., $p<.001$) finder, at de laver mange opgaver der ligner hinanden (TD 3). Denne oplevelse af mangel på variation kan ses som en naturlig konsekvens af, at man i et randomiseret, kontrolleret forsøg er nødt til at give eleverne en intensiv eksponering til den indsats man forsøger at måle effekten af i forsøgsperioden. På trods af dette ser vi ikke, at indsatsen har påvirket elevernes vurdering af, i hvor høj grad de laver

aktiviteter der er sjove og spændende (TD 4). Endeligt ser vi også, at eleverne i indsatsgruppen i markant højere grad (0.42 std., p<.001) oplever at de tit laver opgaver på computer i danskundervisningen; dette er heller ikke overraskende, da de udviklede læremidler er digitale og lægger op til en del undersøgende arbejde med brug af diverse digitale værktøjer.

Der er således ikke entydigt belæg for, at eleverne har oplevet at strukturen og elementerne i en typisk dansktime har rykket sig markant som resultat af indsatsen. Vi havde forventet, at eleverne i mindre grad så indledende læreroplæg som et genkommende element i lektionerne. Dog er det tydeligt, at indsatsen har påvirket elevernes opfattelse af om de ofte laver åbne opgaver. Man skal dog huske på, at der spørges til dansktimerne generelt og ikke kun til de lektioner hvor indsatsmaterialerne har været i spil.

Figur 24. Indsatsernes effekt på elevernes opfattelse af en typisk dansktime og oplevede relevans af litteraturundervisningen.

Note: Hvert effektestimat baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks P ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Vi spurgte eleverne: ”Hvornår synes du, at litteraturundervisningen de sidste fem måneder er mest vigtig i forhold til, hvad du kan bruge i din hverdag?” for at belyse elevernes oplevelse af relevansen af litteraturundervisningen. I Tabel 19 ses de aktiviteter i litteraturundervisningen, som vi bad eleverne rangordne hhv. 1, 2 og 3 efter deres oplevelse af deres relevans. Hvert item er omkodet til en dikotom variabel, så en respondent har fået værdien ”1”, hvis han har rangordnet aktiviteten 1, 2 eller 3, og ellers værdien ”0”. Da hvert item er kodet dikotomt, afrapporterer analysen resultaterne fra en ”linear probability model”, hvor effektestimatet kan fortolkes som indsatsens effekt på sandsynligheden for at en elev opfatter en aktivitet som relevant.

Vi kan se i højre panel af Figur 24, at der er en mindre, men signifikant effekt i retning af at elever i indsatsgruppen finder det mindre relevant at producere film, lydproduktioner eller andre digitale produkter (-0.09, p< .05) (OP 3). Dette overrasker os negativt, da multimodale produktioner var et centralt element i indsatserne. Vi finder også, at indsatsen har haft en signifikant og positiv effekt (0.07, p< .05) på om eleverne finder det relevant at lære at analysere teksterne, fx finde ud af hvilken fortæller, der er brugt, se metaforer og symboler osv. (OP 4). I indsatsmaterialerne er analysen af de æstetiske teksters formelle træk dels placeret ret sent i undersøgelsesprocessen (se afsnit 3.3.2., og figur 6) og dels er dette arbejde gjort

funktionelt, så eleverne altid ser på hvad brugen af en litterær teknik betyder for deres oplevelse af teksten. Derfor er det ikke overraskende, at eleverne i højere grad ser en relevans i denne del af litteraturundervisningen. Indsatsen har desuden haft en negativ og marginalt signifikant effekt på elevernes vurdering af relevansen af at tale om vigtige temaer i litteraturundervisningen(-0.07. p<.1) (OP 1). Dette er forståeligt og positivt i forhold til intentionen med indsatserne. Indsatserne forsøger at gøre op med den forvægt, der traditionelt ses i litteraturarbejdet i form at tematisk orienterede læsninger, til fordel for det vi i afsnit 3.3.3. betegner som *æstetisk bottom up-læsning*.

Herudover finder vi ikke nogle effekter af indsatsen på om eleverne finder det relevant at beskæftige sig med forfatterbiografi (OP 5) og historie (OP 6) i forhold til litteraturundervisningen. Ingen af delene har været prioriteter i indsatserne, hvorfor en manglende effekt af indsatsen ikke overrasker.

Sidst men ikke mindst finder vi en betydelig positiv effekt af indsatserne på elevernes prioritering af udsagnet "Når jeg lærer noget om mig selv og den måde, andre ser verden på" (0.15, p<.001) (OP 7). Et helt centralt formål med den undersøgelsesorienterede tolkningsproces (se afsnit 3.3.2.) er, med afsæt i elevenes oplevelse af det fiktive univers og det fremmede perspektiv på verden, som den æstetiske tekst giver læseren adgang til, at lære eleverne, at deres eget møde med tekstens fremmedhed både lærer dem noget anderledes og på samme tid noget om dem selv. I perspektiveringen peges fra dette møde med den æstetiske teksts verden ud mod elevernes livsverden og det omgivende samfund.

Vi finder således tegn på, at eleverne i højere grad kan se relevansen af nogle andre, og for forsøget vigtige, aspekter af litteraturundervisningen, end de kunne før indsatsen. Det kan være med til at forklare, at vi finder en positiv effekt ved målingen af elevernes litterære fortolkningskompetence.

5.12.2 *Faglig motivation og oplevet mulighed for læring i dansk*

Elev-surveyen muliggør en undersøgelse af om de undersøgelsesorienterede indsatser i danskforsøget har påvirket elevernes oplevede trivsel samt deres oplevelse af mulighederne for læring.

Vi har målt trivsel ved oplevet faglig motivation. Faglig motivation er operationaliseret med fire items fra elev-surveyen, som vi mener, måler graden af faglig motivation (se Tabel 20). For at validere, at items måler samme dimension, har vi foretaget en eksplorativ faktoranalyse og reliabilitetstest (Alpha = 0.84) (se appendiks P). Items er kombineret til et summativt indeks, der efterfølgende er standardiseret.

Elevernes oplevelse af mulighederne for læring er målt ved to separate items. De to items måler to forskellige aspekter ift. oplevet mulighed for læring, hhv. om læsning er kedelig, fordi den læste litteratur er svært forståelig for dem, og om eleverne føler de får nok støtte til at læse litteratur (se **Tabel 20**). Begge items er standardiseret i analysen.

Tabel 20. Survey-items der indgår i indekset for faglig motivation og items om elevernes oplevede muligheder for læring samt deres labels.

Trivsel: Elevernes oplevede grad af faglig motivation Overskrift på spørgsmålsbatteriet: *Dansktimerne i de seneste fem måneder*	
Items	**Label**
Har du i de seneste fem måneder glædet dig til at skulle have dansk?	FM1
Har du i de seneste fem måneder haft lyst til at deltage aktivt i dansktimerne?	FM2
Var indholdet og aktiviteterne for det meste spændende i danskundervisningen?	FM3

Giver danskundervisningen dig lyst til at lære mere dansk?	FM4
Trivsel: Elevernes oplevede muligheder for læring Spørgsmål: *Hvor enig er du i følgende udsagn (tænk på de seneste fem måneder):*	
Items	**Label**
Jeg synes det er kedeligt at læse litteratur i skolen, fordi det er svært at forstå teksterne, vi læser.	MFL1
Jeg synes, at jeg får støtte nok til at få noget ud af at læse litteratur, når vi skal det i skolen.	MFL2

Note: Respondenterne blev i forhold til faglig motivation bedt om at svare i forhold til deres oplevelse af danskundervisningen de sidste fem måneder ud fra følgende kategorier: i meget høj grad, i høj grad, i nogen grad, i mindre grad, næsten ikke eller slet ikke. Respondenterne blev i forhold til oplevede muligheder for læring bedt om at svare på hvor enige de var i en række udsagn i forhold til deres oplevelse af danskundervisningen de sidste fem måneder ud fra følgende kategorier: helt enig, meget enig, lidt enig, lidt uenig, meget uenig eller helt uenig.

Figur 25 (venstre panel) viser effekten af den undersøgelsesorienterede indsats på elevernes faglige motivation. Elevernes svar indikerer, at de undersøgelsesorienterede indsatser *ikke* har ført til, at elevernes faglige motivation er øget, men derimod faldet. Således har indsatsen haft en gennemsnitlig negativ effekt på elevernes oplevede faglige trivsel på -0,12 standardafvigelser (p< .05). Kigger vi på de enkelte forsøgsrunder (se appendiks P), så er det især i forsøgsrunde 1, hvor eleverne har oplevet en markant lavere grad af faglig motivation (-0,35, p<.001), hvorimod forsøgsrunde 2 og 3 ikke viser nogen tydelig tendens til negativ effekt på faglig motivation (se mere i appendiks P).

Figur 25. Indsatsernes effekt på elevernes faglige motivation og oplevede muligheder for læring.

Note: Hvert effektestimat baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks P ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Effektestimaterne viste en fremgang for indsatsgruppen på litterær fortolkningskompetence (se afsnit 5.11), men oplevede de også selv, at deres *muligheder for læring* blev øget i forbindelse med de litteratur-didaktiske indsatser? To spørgsmål fra den gennemførte elev-survey kan belyse dette spørgsmål (**Tabel 20**).

Figur 25 (højre panel) viser hvordan indsatsen har påvirket elevernes oplevede muligheder for læring. Først finder vi, at indsatsen har ført til, at eleverne i mindre grad er enige i, at det er kedeligt at læse litteratur i skolen, fordi de har svært ved at forstå de tekster, de læser (MFL 1), hvilket er et positivt resultat. Effekten af indsatsen på denne holdningstilkendegivelse er lille - ca. 0,08 standardafvigelser, men statistisk signifikant ($p < .05$). På spørgsmålet om, hvorvidt eleverne oplever, at de har fået tilstrækkelig støtte til at læse litteratur (MFL 2) ser vi også en signifikant positiv effekt af indsatsen af tilsvarende styrke på ca. 0,08 ($p < .05$). Dette indikerer, at den semi-strukturerede rammesætning og stilladsbygning, der har præget de didaktiske indsatser (se afsnit 3.2.2), af eleverne blev oplevet som en tilstrækkelig støtte i forhold de ofte komplekse tekster og undersøgelserne med afsæt i samme, som eleverne skulle gennemføre i indsatserne.

5.12.3 *Personlig og kulturel identitet*

En af de centrale målsætninger med KiDM-projektets danskdel var at styrke elevernes udvikling af personlig og kulturel identitet gennem arbejdet med litteratur og fortolkning. Fire items (Tabel 21) fra surveyen kan belyse dette tema.

Tabel 21. Survey-items der belyser elevernes oplevelse af indsatsernes relevans for deres personlige og kulturelle identitet samt deres labels.

Trivsel: Elevernes oplevelse af relevans for deres udvikling af personlig og kulturel identitet Spørgsmål: *Hvor enig er du i følgende udsagn (tænk på de seneste fem måneder):*	
Survey-items	**Label**
Jeg kan godt lide at læse litteratur i skolen, fordi jeg oplever en verden gennem teksten eller ser verden på en ny måde.	PKI 1
Jeg kan godt lide at læse litteratur i skolen, fordi jeg lærer noget vigtigt om mig selv.	PKI 2
Jeg kan godt lide at læse litteratur i skolen, fordi vi taler om, hvordan vi opfatter teksten forskelligt.	PKI 3
Jeg synes det er spændende at lære om et bestemt emne (fx kærlighed, hævn eller ensomhed) ved at læse litteratur i skolen.	PKI 4

Note: Respondenterne blev i forhold til oplevelse af relevans for deres udvikling af personlig og kulturel identitet bedt om at svare på hvor enige de var i en række udsagn i forhold til deres oplevelse af danskundervisningen de sidste fem måneder ud fra følgende kategorier: helt enig, meget enig, lidt enig, lidt uenig, meget uenig eller helt uenig.

I Figur 26 ses, at indsatsen kun har haft en effekt på elevernes svar vedr. udsagnet "Jeg kan godt lide at læse litteratur i skolen, fordi vi taler om, hvordan vi opfatter teksten forskelligt" (PKI 3), der viser en statistisk signifikant, om end lille effekt af indsatserne (0.10, $^{**}p < .01$). Dette positive resultat kan hænge sammen med den styrede åbenhed, som er et bærende princip for designet af indsatserne (se afsnit 3.3.8). På elevernes vurdering af det i forhold til personlig identitet meget centrale udsagn om, at de godt kan lide at læse litteratur i skolen, fordi de lærer noget vigtigt om sig selv (PKI 2), ser vi en meget lille, ikke-signifikant negativ effekt. Vi ser også, at eleverne i indsatsgruppen i højere grad er enige i udsagnene "Jeg kan godt lide at læse litteratur i skolen, fordi jeg oplever en verden gennem teksten eller ser verden på en ny måde" (PKI 1) samt "Jeg synes det er spændende at lære om et bestemt emne (fx kærlighed, hævn eller ensomhed) ved at læse litteratur i skolen" (PKI 4), men ingen af resultaterne er statistisk signifikante.

Figur 26. Indsatsernes effekt elevernes oplevelse af relevans for deres udvikling af personlig og kulturel identitet.

Note: Hvert effektestimat baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks P ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

5.12.4 *Konklusion*

Resultaterne af elevsurveyen peger overvejende på, at eleverne på nogle områder ser en forandret tilgang til danskundervisningen, og at de i højere grad kan se relevansen af elementer i litteraturundervisningen, ikke mindst i forhold til udviklingen af personlig identitet, end de kunne før. Elevernes faglige motivation i forhold til det generelle danskfag er det ikke lykkedes at øge gennem indsatserne, men det at læse litteratur i skolen og litteraturundervisningen er eleverne på mange områder blevet mere positivt indstillede i forhold til.

5.13 Resultater – matematikforsøget

I Figur 27 ses den gennemsnitlige effekt af den undersøgende indsats på henholdsvis undersøgelseskompetence og begrebsforståelse (resultater fra regressionsmodellerne kan ses i **Tabel 22**). Ligesom i danskafsnittet er både undersøgelseskompetence-scoren og begrebsforståelses-scoren standardiseret, hvilket betyder at hvert mål har et gennemsnit på nul og standardafvigelsen 1. Effektestimaterne kan derfor direkte fortolkes som effektstørrelser.

Vi finder ikke en signifikant positiv effekt af indsatsen på elevernes undersøgelseskompetence, hvilket kan ses i venstre panel i Figur 27. Det puljede effektestimat viser, at elever, der fik indsatsen, forbedrede deres undersøgelseskompetence med 0.09 standardafvigelser sammenlignet med eleverne i kontrolgruppen, men effekten er ikke signifikant forskellig fra nul.

Tilsvarende billede finder vi på de enkelte forsøgsrunder. Her er den statistiske usikkerhed betydeligt større, idet der er et færre antal skoler med i de enkelte forsøgsrunder. Selvom effektestimaterne er ret konsistent og positive, er effektstørrelserne samtidig små og insignifikante i hver forsøgsrunde.

Figur 27. Indsatsernes effekt på elevernes undersøgelseskompetence og begrebsforståelse.

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Effektestimaterne for forsøg 1-3 er baseret på OLS regressionsmodeller med kontrol for statrum-indikator og baseline-kompetencemål. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

I Figur 27's højre panel, ses, at indsatsen har en lille, positiv og signifikant effekt på elevernes begrebsforståelse. Indsatsen fører til, at eleverne i indsatsgruppen forbedrer sig 0.09 standardafvigelser mere på begrebsforståelse sammenlignet med eleverne i kontrolgruppen. Effekten er signifikant på 0,05-niveauet. En relativ lille effektstørrelse af indsatsen findes konsistent i forsøgsrunderne, hvor effektestimatet er marginalt signifikant i runde 1 (0.09, p<.1), signifikant i runde 2 (0.16, p<.001), men insignifikant (0.05, insign.) i runde 3.

Overordnet kan vi konkludere, at vi ikke har kunnet identificere en gennemsnitlig positiv effekt, der var statistisk signifikant på 0,05-niveauet af indsatsen på elevernes undersøgelseskompetence. Vi kan dermed ikke udelukke, at forskellen mellem indsats- og kontrolgruppens undersøgelseskompetence-niveau skyldes tilfældighed. Ligesom i dansk indikerer resultaterne dog ikke, at undervisning med den undersøgelsesorienterede tilgang sker på bekostning af elevernes andre kompetencer; her begrebsforståelse. Vi finder således en positiv og signifikant effekt af den undersøgelsesorienterede tilgang på elevernes begrebsforståelse (0,09 standardafvigelse). Normalt vil denne effektstørrelse betragtes som en lille læringseffekt (se afsnit 5.10). Dette kommer også til udtryk, hvis man sammenligner effekten af indsatsen med eksisterende viden om effekten af undersøgelsesbaseret undervisning. Denne viden baserer sig primært på studier indenfor naturfagene, fx kemi, fysik, da betydningen af undersøgelsesorienteret undervisning særligt er undersøgt i disse fag. Schroeder et al. (2007) har i et review af amerikanske studier undersøgt effekten af forskellige pædagogiske strategier, herunder undersøgelsesbaseret undervisning anvendt i forsøg i naturfagsundervisning i perioden 1980-2004 blandt elever i 0.-12. klasse. De finder, at en undersøgelsesbaseret undervisningsindsats har en gennemsnitlig effekt på 0,65 standardafvigelse (Schroeder et al., 2007) på læring i naturfag. Et tilsvarende billede fremgår af et nyere review af internationale studier i perioden 1996-2006 (0.-12. klasse), som viser, at en undersøgelsesbaseret undervisningsindsats har en gennemsnitlig effekt på 0,5 standardafvigelser på læring i naturfag (Furtak et al., 2012). Disse effektstørrelser er altså substantielt større end KiDM-indsatsens effekt på elevernes begrebsforståelse, men studiernes spredning på klassetrin (0.-12. klasse) medfører, at man skal være påpasselig med at sammenligne direkte.

Mest sammenlignelig er tre effekt-studier (hvoraf de to er lodtrækningsforsøg), der undersøger effekten af undersøgelsesbaseret undervisning på sammenlignelige klassetrin som i KiDM (dvs. på 3.-5.-klassetrin), og som benytter en tilsvarende type af intervention som i KiDM med instruerende *lærerhenvendte* materialer; dvs. interventionen består i at lærerne gives materialer med guidelines, som de kan anvende til at gennemføre undersøgelsesaktiviteter i undervisningen. Disse studier[14] viser små og ubetydelige læringseffektstørrelser, fx 0,05 (Pine et al. 2006), -0,01 (Gamoran et al. 2012), 0,04 (Borman et al. 2009)[15]. I det lys er det interessant, at vi finder en positiv og signifikant effekt af undersøgende undervisning på elevernes begrebsforståelse, når vi anvender en intervention med instruerende og lærerhenvendt materiale – også selvom at effektstørrelsen er lille sammenlignet med generel viden om effekten af undersøgelsesbaseret undervisning indenfor naturfag.

[14] Studierne er identificeret i et review fra Slavin et al. (2012).

[15] Omvendt viser Slavin et al. (2012), at en undersøgelsesbaseret undervisningsindsats, der enten implementeres som efteruddannelse til lærerne eller teknologistøtte til gennemførsel af undervisningen, og ikke består af instruerende materiale, har en markant større effekt på elevlæring.

5.13.1 *Robusthedscheck*

De puljede effektestimater er ganske robuste på tværs af modelspecifikationer, hvilket er afrapporteret i appendiks E. I modellerne for elevernes undersøgelseskompetence ligger effektestimaterne i spændet mellem 0,082-0,142 – dog uden at nogle af effektestimaterne er signifikante på 0,05-niveauet. Dette spænd i effektestimaterne reflekterer, at der er tendens til nogen skævhed i balancen mellem indsats- og kontrol, men uden at skævheden er substantiel eller statistisk signifikant. For begrebsforståelse ligger effektestimaterne meget stabilt mellem 0,067-0,089. Det er dog værd at bemærke, at effektestimatet ikke er statistisk signifikant på tværs af samtlige fem modeller. Derfor skal den positive gennemsnitlige effekt af indsatsen på elevernes begrebsforståelse fortolkes med en smule forsigtighed.

For de enkelte forsøgsrunder finder vi, at resultaterne i runde 1 er særligt sensitive i forhold til modelspecifikation. Så udover at det er svært at konkludere på resultaterne for de enkelte forsøgsrunder pga. den store statistiske usikkerhed i de enkelte forsøgsrunder, så bør resultaterne i runde 1 også fortolkes med særlig påpasselighed.

Tabel 22. Indsatsens effekt på elevernes undersøgende kompetence og begrebsforståelse

	Undersøgende kompetence				Begrebsforståelse			
	Puljet	Runde 1	Runde 2	Runde 3	Puljet	Runde 1	Runde 2	Runde 3
Indsats	.089 (.056)	.073 (.077)	.131 (.091)	.095 (.091)	.089* (.041)	.088+ (.047)	.159*** (.044)	.045 (.052)
Konstant	-.089 (.136)	.134 (.152)	-.003 (.089)	-.229 (.299)	-.389*** (.112)	-.362+ (.193)	.080+ (.042)	-.378*** (.066)
Justeret R^2	.282	.327	.264	.254	.459	.501	.453	.454
Forsøgsrunde-indikator	X				X			
n_{skoler}	83	24	26	33	83	24	26	33
n_{elever}	4681	1183	1467	2031	4802	1241	1466	2095

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects og kontrol for baseline kompetencescore. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. +p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks C og I ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer for hhv. det puljede resultat og for de tre forsøgsrunder.

5.14 Betingede effekter – matematikforsøget

I undersøgelsen af om effekten af indsatsen varierer afhængigt af forskellige elevkarakteristika, har vi undersøgt de samme elevkarakteristika som i dansk, dog er alder i matematikforsøget opgjort ved om eleverne er under 8 år/8 år og ældre[16].

Figur 28. Effekter af indsatsens på subgrupper i forhold til undersøgelseskompetence.

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

I Figur 28 ser vi effekten af indsatsen på elevernes undersøgelseskompetence (se **Tabel 28** for regressionsmodeller). I resultaterne finder vi ikke belæg for, at indsatsen har haft effekt på elevernes undersøgelseskompetence, når vi opdeler eleverne på centrale karakteristika. Vi finder, at indsatsen har haft en positiv, lille og marginalt signifikant effekt på drenge, etsprogede elever samt elever, der initialt scorede højt på undersøgelseskompetencetesten. Disse effektestimater er dog ikke med statistisk sikkerhed forskellige fra nul efter konventionelle standarder (dvs. de ikke er signifikante på 0,05-niveauet).

Ser vi på de tidligere indikationer på, at indsatsen har haft en positiv og signifikant effekt på elevernes begrebsforståelse, indikerer de betingede analyser i Figur 29, at indsatsen med statistisk sikkerhed har forbedret begrebsforståelsen blandt piger (0.09, p<.05), elever fra en stærkere socioøkonomisk baggrund (0.11, p<.05), et-sprogede (0.12, p<.05) samt blandt elever, der scorede over medianen på

[16] Grunden til at vi kun gennemfører analyse af den betingede effekt opdelt på alder og ikke på klassetrin er, at vi ikke har både 4. og 5. klassetrin repræsenteret på hver skole i undersøgelsen. Nogle få skoler udgår desuden af den betingede effektanalyse opdelt på alder, da de ikke har deltaget i forsøget med elever, der både var under 8 år og 8 år+.

begrebsforståelsestesten ved baseline (0.09, p<.05). Fælles for estimaterne er dog, at der er tale om små effekter.

Endelig er der ikke tegn på at indsatsens effekt på begrebsforståelse entydigt varierer afhængigt af specifikke elevkarakteristika (Figur 29, se **Tabel 29** for regressionsmodeller). Eksempelvis er effektestimaterne blandt piger og drenge ikke forskellige fra hinanden (selvom vi kun kan se at indsatsen med statistisk sikkerhed har haft en effekt blandt pigerne), ligesom effektestimaterne heller ikke er tydeligt forskellige blandt elever med højt/lavt initialt niveau i begrebsforståelsestesten. Derfor finder vi på tværs af samtlige subgrupper små positive effektstørrelser for interventionen, men det er kun for nogle enkelte subgrupper vi med sikkerhed kan sige, at indsatsen har forbedret deres begrebsforståelse.

Figur 29. Effekter af indsatserne i subgrupper i forhold til begrebsforståelse.

Note: Effektestimatet for forsøgene puljet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-kompetencemål og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001.

Tabel 23. Indsatsens effekt på elevernes undersøgelseskompetence opdelt på elevkarakteristika.

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	> 8	- 8
Indsats	.079 (.064)	.101^{+} (.059)	.067 (.053)	.096 (.062)	.115^{+} (.061)	.056 (.060)	.090 (.057)	.080 (.061)	.102^{+} (.055)	.084 (.077)	.097 (.058)	.061 (.083)
Konstant	.106 (.112)	.006 (.090)	.303** (.092)	-.089 (.100)	.036 (.116)	.098 (.085)	.112 (.102)	-.018 (.114)	-.016 (.093)	-.083 (.125)	.163 (.100)	-.034 (.120)
Justeret R^2	.290	.265	.347	.235	.286	.274	.298	.235	.161	.108	.319	.225
n_{skoler}	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	77	77
n_{elever}	2412	2269	1573	3108	2686	1995	2609	2072	2340	2341	2159	2264

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks F kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

Tabel 24. Indsatsens effekt på elevernes begrebsforståelse opdelt på elevbaggrundskarakteristika.

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	> 8	- 8
Indsats	.088* (.043)	.089 (.054)	.111* (0.048)	.079^{+} (.043)	.118* (.045)	.057 (.045)	.075^{+} (.040)	.101^{+} (.054)	.071 (.062)	.092* (.036)	.056 (.045)	.078 (.068)
Konstant	.109 (.109)	.220^{+} (.128)	.211^{+} (.112)	.119 (.124)	.137 (.117)	.186 (.113)	.236* (.099)	.040 (.149)	.146 (.088)	.067 (.112)	.207 (.134)	.134 (.091)
Justeret R^2	.479	.440	.472	.428	.441	.474	.472	.406	.171	.282	.472	.404
n_{skoler}	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	78	78
n_{elever}	2457	2345	1604	3198	2731	2071	2689	2113	2402	2400	2228	2328

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks F kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

5.15 Oplevede effekter af indsatserne på elevniveau i matematikforsøget

I matematikdelen af forsøget har der lige som i danskdelen været fokus på effekten af den undersøgelsesorienterede indsats på elevernes *erfarede* kvalitet i forhold til det didaktiske design og den matematikundervisning, som indsatserne lægger op til.

Som instrument til at måle elevernes erfarede kvalitet skulle eleverne i indsats- og kontrolgruppen besvare en survey ved både base- og endline. I alt var der 4809 elever, der gennemførte begge surveys, hvoraf 2702 var i indsatsgruppen og 2107 i kontrolgruppen.

I surveyen blev der spurgt ind til elevernes opfattelser af forskellige forhold i relation til matematikundervisningen både generelt, men også specifikt til det sidste halve års undervisning.

I vores analyse har vi fokuseret på items, der knytter sig til tre forhold:

- Indsatsens betydning i forhold til elevernes opfattelse af en typisk matematiktime.
- Indsatsens betydning i forhold til elevernes faglige motivation, herunder om det har været spændende, og om de har glædet sig til at skulle have matematik.
- Indsatsens betydning i forhold til elevernes opfattelse af deres medbestemmelse i klassen samt elevers egen deltagelse i undervisningen, herunder om eleverne har oplevet, at der er blevet diskuteret mere, og om de har oplevet, at de fået flere muligheder for selv at bestemme og planlægge deres arbejde.

Effekten af indsatsen på de respektive outcomes er estimeret på samme måde som tidligere i analyseafsnittet. Effektestimaterne baserer sig således på en OLS regressionsmodel, der estimerer effekten af indsatsen (forsøgsrunderne er puljet) med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgsrunde-indikator. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau (se fulde modeller i appendiks Q).[17]

Elevernes opfattelse af en typisk matematiktime

Et centralt element i KiDM-projektet var at rammesætte matematikundervisningen, således at undervisningen blev mere undersøgende og kompetenceorienteret. Dette er en tilgang, som ændrer undervisningen, så den går væk fra den mere traditionelle, sekventielle tilgang, hvor læreren starter med at formidle eller vise en ny metode eller algoritme, hvorefter eleverne udfører nogenlunde den samme metode på lignende opgaver, til en tilgang, hvor der bliver mere fokus på elevernes egne undersøgelser af opgaver, der eksempelvis kan løses på mange forskellige måder eller har mange forskellige løsninger.
I elev-surveyen spørger vi derfor ind til, om indsatsen har påvirket elevernes opfattelse af, hvordan en typisk matematiktime tager sig ud, og om de generelt synes, at aktiviteterne har været sjove og spændende. Vi spørger specifikt: ”Hvordan ser en typisk matematiktime ud hos dig (det seneste halve år)?” og har bedt eleverne angive, i hvor høj grad de mener, at forskellige udsagn (se

Tabel **25**) passer på den matematikundervisning, de har deltaget i. Eleverne skulle vurdere hvert udsagn ved at angive enten ”i meget høj grad”, ”i høj grad”, ”i nogen grad”, ”i mindre grad”, ”næsten ikke” eller slet ikke”. I analyserne er hvert item standardiseret.

[17] I dette afsnit afrapporterer vi kun resultaterne af analyserne grafisk og ikke *også* i tabeller af hensyn til et stort antal analyseresultater. Alle tabeller med output fra regressionsmodeller kan findes i appendiks Q.

Tabel 25. **Survey-items, der belyser elevernes opfattelse af en typisk matematiktime.**

Elevernes oplevelse af en typisk matematiktime Overskrift på spørgsmålsbatteriet: *Hvordan ser en typisk matematiktime ud hos dig?*	
Items	**Label**
Min lærer startede ofte med at fortælle eller vise en ny metode/fremgangsmåde ved tavlen.	TM 1
Vi lavede tit opgaver på computeren (MatematikFessor eller E-mat).	TM 2
Vi regnede tit mange opgaver, der ligner hinanden.	TM 3
Vi bevægede os ofte i matematiktimerne.	TM 4
Vi laver tit aktiviteter, der er sjove og spændende.	TM 5
Vi får tit opgaver, som har mange forskellige løsninger.	TM 6

I

Figur 30 kan vi se, at indsatsen har påvirket elevernes oplevelse af en typisk matematiktime på forskellige måder. Øverst ses en svag tendens til, at eleverne i mindre grad oplever, at læreren starter med at fortælle eller vise en ny metode ved tavlen (TM 1), når de har modtaget indsatsen. Det standardiserede effektestimat på ca. -0.05 er dog ikke statistisk signifikant. Tilsvarende finder vi heller ikke, at indsatsen har haft en signifikant effekt på, om eleverne oplevede, at de lavede opgaver på computer i form af fx *MatematikFessor* eller *E-mat* (0.01 std.) (TM 2). Vi havde forventet at eleverne i mindre omfang ville bruge færdighedstrænende, digitale læremidler i indsatsperioden. Imidlertid er resultatet måske ikke så overraskende, da der i forbindelse med de kvalitative observationer flere gange blev observeret, at *MatematikFessor* og *E-mat* ofte blev anvendt sidst i lektionen, eksempelvis til de elever der blev hurtige færdige. Vi finder, at indsatsen har ført til, at eleverne i mindre grad oplever, at de lavede mange opgaver, der lignede hinanden (TM 3).

Indsatsen havde en lille, men signifikant negativ effekt på elevernes oplevelse af at lave ensartede opgaver (-0.108 std., p<.001), hvilket er positivt. Dette resultat passer med, at der i indsatsen blev fokuseret meget på, at eleverne skulle arbejde med mange forskellige tilgange til begrebsudvikling. Endvidere stemmer dette resultat overens med, at indsatsen også påvirkede eleverne således, at de i højere grad oplevede, at de tit fik opgaver, som havde mange forskellige løsninger (0.25 std., p<.001) (TM 6), hvilket netop har været en vigtig del af indsatsens intention. Vi finder desuden, at eleverne i indsatsgruppen i markant højere grad end i kontrolgruppen oplever, at de ofte bevæger sig i undervisningen (TM 4) (0.205 std., p<.001), og at aktiviteterne er sjove og spændende (TM 5) (0.169 std., p<.001).

Figur 30. **Indsatsens effekt på elevernes opfattelse af en typisk matematiktime.**

Note: Effektestimatet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks Q ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Der er således ikke entydigt belæg for, at eleverne har oplevet, at strukturen og elementerne i en typisk matematiktime har rykket sig markant. Tredelingen af timen i introduktion, aktivitet og opsamling er umiddelbart en klassisk tilgang til undervisningen, hvilket muligvis forklarer, hvorfor eleverne ikke har ændret opfattelse af, om deres lærer starter lektionen ved tavlen. At indsatsen endvidere ikke har påvirket elevernes opfattelse af, hvor meget de brugte *MatematikFessor* eller *E-mat* (træningsprogrammer uden undersøgende opgaver), kan være et resultat af, at lærerne stadig anvendte de to træningsprogrammer, når eleverne var færdige med de mere åbne opgaver. Men til gengæld finder vi belæg for, at indsatsen har ændret elevernes opfattelse af den typiske matematiktime i forhold til flere vigtige aspekter. Konkret finder vi, at den åbne og undersøgende tilgang til aktiviteter har medført, at eleverne oplevede, at de lavede anderledes, sjovere og mere spændende opgaver med flere forskellige løsninger, end de var vant til.

Faglig motivation

I forhold til indsatsen i matematik har vi været interesserede i, om eleverne oplevede, at en undersøgende undervisning var mere motiverende. Elev-surveyen muliggør netop en undersøgelse heraf.
Faglig motivation er operationaliseret med fire items fra elev-surveyen, som, vi mener, måler graden af faglig motivation. De fire items fremgår i Tabel 26. For hvert spørgsmål blev eleverne bedt om at svare ud fra følgende kategorier: ”i meget høj grad”, ”i høj grad”, ”i nogen grad”, ”i mindre grad”, ”næsten ikke” eller ”slet ikke”. For at validere, at items måler samme dimension, har vi i matematikdelen, ligesom i danskdelen, foretaget en eksplorativ faktoranalyse og reliabilitetstest (alpha=0,84) (se appendiks Q). Items er kombineret til et summativt indeks, der efterfølgende er standardiseret.

Tabel 26. Survey-items, der indgår i indekset for faglig motivation i matematik.

Elevernes oplevede grad af faglig motivation Overskrift på spørgsmålsbatteriet: *Du skal nu tænke over det seneste halve års matematikundervisning, når du besvarer spørgsmålene.*	
Items	**Label**
Har du i det sidste halve år glædet dig til at skulle have matematik?	FM 1
Har du i det sidste halve år haft lyst til at deltage aktivt i matematiktimerne?	FM 2
Var indholdet og aktiviteterne for det meste spændende i matematikundervisningen?	FM 3
Giver det sidste halve års matematikundervisning dig lyst til at lære mere matematik?	FM 4

Figur 31 viser effekten af den undersøgelsesorienterede indsats på elevernes faglige motivation. Elevernes svar indikerer, at den undersøgelsesorienterede indsats har haft en positiv effekt på 0.05 standardafvigelser på elevernes faglige motivation, men effektestimatet er ikke signifikant forskelligt fra nul.

Figur 31. Indsatsens effekt på elevernes faglige motivation.

Note: Effektestimatet baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum-indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks Q ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Vi har derfor ikke belæg for at sige, at eleverne har oplevet en øget motivation for faget matematik efter indsatsen. Dette er på trods af, at det ofte beskrives i forskningslitteraturen, at undersøgende matematik anses som mere motiverende for eleverne (fx Artigue & Blomhøj, 2013).

Elevernes oplevelse af medbestemmelse og egen deltagelse i undervisningen

En af de centrale målsætninger med KiDM-projektets matematikdel var at arbejde med den dialogiske undervisning (UDA-undervisning) blandt andet for at styrke elevernes oplevelse af at være medbestemmende. Der er fire items fra surveyen, der kan anskueliggøre dette tema (se øverst i Tabel 27). Eleverne blev også bedt om at forholde sig til deres oplevelse af, hvor aktive de var i undervisningen. Tre items belyser dette tema (se nederst i Tabel 27).

I begge temaer bliver eleverne bedt om at svare på, hvor enige de var i udsagnene ud fra følgende kategorier: ”helt enig”, ”meget enig”, ”lidt enig”, ”lidt uenig”, ”meget uenig” eller ”helt uenig”.

Tabel 27. Survey-items, der belyser elevernes oplevelse af medbestemmelse og egen deltagelse i undervisningen.

Elevernes oplevede grad af medbestemmelse. Overskrift på spørgsmålsbatteriet: *”Hvad måtte du være med til at bestemme i det seneste halve år?”*	
Survey-items	**Label**
Var du ofte med til at bestemme, hvordan I skulle samarbejde og fordele arbejdet imellem jer?	PKI 1
Har du givet tilbagemeldinger og kommentarer på andre elevers arbejde?	PKI 2
Var du ofte med til at diskutere andre elevers løsningsforslag?	PKI 3
Har du ofte sammen med klassen været med til at diskutere og tage stilling til, hvad I synes om matematikundervisningen?	PKI 4
Elevernes oplevelse af deltagelse i matematikundervisningen Spørgsmål: ”Hvor enig er du i følgende udsagn?”	
Survey-items	**Label**
Jeg deltager altid i klassediskussionerne i matematik.	ED 1
Jeg begrunder altid mine løsninger.	ED 2
Jeg laver tit ekstra matematik.	ED 3

Note: Et item er her undladt, da det omhandler lektier og ikke alle skoler giver lektier for.

Både for items, der knytter sig til elevmedbestemmelse, samt items, der knytter sig til elevdeltagelse, har der været gennemført eksplorativ faktoranalyse for at undersøge, om items måler samme bagvedliggende

dimension (se appendiks Q). I begge tilfælde knytter items sig kun til én bagvedliggende dimension, men faktorloadings var generelt lave for items vedrørende elevdeltagelse. Derfor er items vedrørende elevdeltagelse ikke blevet kombineret til en skala og analyseres enkeltvis. De fire items vedrørende elevmedbestemmelse "loadede" alle på én dimension, viste alle høje faktorloadings og er kombineret til et summativt indeks med pæn reliabilitet (alpha=0,77) (se appendix Q). Indekset er efterfølgende standardiseret.

I Figur 32 viser vi effekten af indsatsen på elevernes selvopfattede medbestemmelse. Vi finder, at indsatsen har haft en positiv og signifikant effekt på elevernes medbestemmelse på ca. 0.2 standardafvigelser (p<.001). Dette positive resultat kan ses i sammenhæng med, at der i indsatserne lægges op til, at eleverne selv skal planlægge deres egen undersøgelse, at der eksplicit i lærervejledningen beskrives hints til støtte af elevdiskussionerne i klassen, og at lærervejledningen beskriver vigtigheden af, at de forskellige løsningsforslag bliver taget op i opsamlingen.

Figur 33 afrapporterer effekten af indsatsen på eleverne oplevelse af deres egen deltagelse i matematik. Her finder vi, at indsatsen har haft en positiv og signifikant effekt på elevernes oplevelse af, om de deltager i klassediskussioner i matematik (0.09 std., p<.001) (ED 1) og om de mener, at de begrunder deres løsninger (0.1 std., p<.001) (ED 2), mens vi ikke finder en signifikant effekt på, om de ofte laver ekstra matematik (ED 3).

Figur 32. Indsatsens effekt på elevernes oplevelse af elevmedbestemmelse.

Figur 33. Indsatsens effekt på elevernes oplevelse af deltagelse i matematik.

Note: Hvert effektestimat baserer sig på en OLS regressionsmodel med kontrol for stratum indikator, baseline-måling af outcome og forsøgs-indikator. Tynde (tykke) linjer viser et 95% (90%) konfidensinterval. Standardfejlene er korrigeret for klynger på skoleniveau. +p<.1, *p<.05, **p<.01, ***p<.001. I appendiks Q ses tabeller med resultaterne med modelspecifikationer.

Generelt har indsatsen i matematikdelen i KiDM-projektet forsøgt at gøre undervisningen dialogisk (jf. UDA-undervisning), hvilket både handler om, at eleverne skal være mere deltagende i undervisningen, men også at eleverne skal opleve en større grad af medbestemmelse i undervisningen. Dette fremstår eksempelvis tydeligt i tiltag 3, hvor eleverne i en modelleringsopgave selv skal planlægge en statistisk undersøgelse med udgangspunkt i en selvvalgt undring. Derfor er det interessant, at vi også finder, at indsatsen har rykket elevernes opfattelse af medbestemmelse.

Derudover var et af de vigtigste mål for matematikinterventionen, at eleverne udviklede deres ræsonnementskompetence. Vi finder indikationer på, at indsatsen fik eleverne til at arbejde med denne kompetence, da indsatsen havde en positiv effekt på elevernes selvopfattede deltagelse i klassediskussioner og deres tilbøjelighed til at begrunde deres resultater. Et øget fokus på argumentation er nemlig en central del af ræsonnementskompetencen.

Derfor stemmer elev-surveyens resultater i forhold til elevmedbestemmelse og deltagelse fint overens med de forventninger, der var til at udvikle elevernes kompetencer til at argumentere i matematik samt at være mere deltagende i undervisningen.

Konklusion

På trods af at analysen af indsatsens effekt på elevernes undersøgelseskompetence ikke viste en positiv effekt, viser surveyen imidlertid, at indsatsen på vigtige områder har ændret elevernes opfattelse af, hvordan en typisk matematiktime ser ud, og at matematikopgaver sagtens kan have mange forskellige måder at blive løst på. Ganske centralt viste survey-resultaterne, at der blev arbejdet med vigtige matematiske kompetencer (såsom ræsonnementskompetencen) i undervisningen som resultat af indsatsen, fx eftersom eleverne på indsatsskoler i højere grad beskriver, at de begrunder deres svar, og at de deltager i matematikdiskussionerne. At surveyen samtidigt viste, at indsatsen forstærkede elevernes oplevelse af medbestemmelse, er også et centralt resultat i forhold til indsatsens intention.
At indsatsen ikke lykkedes med at ændre elevernes oplevelse af, at de brugte computerprogrammerne *MatematikFessor* og *E-mat* i undervisningen, er i projektets perspektiv negativt, da begge programmer er træningsprogrammer, der ikke indeholder opgaver der lægger op til undersøgelse. Det skal dog her tilføjes, at nogle elever i deres svar kan have medtænkt de it-programmer, der var en del af interventionen, hvortil der netop var udviklet undersøgende aktiviteter.

Endelig fandt vi ikke, at indsatsen påvirkede elevernes faglige motivation, hvilket var overraskende, da vi i tråd med anden forskning (fx Artigue & Blomhøj, 2013) forventede, at undersøgelsesorienteret undervisning i matematik ville gøre undervisningen mere motiverende for eleverne.

Tabel 28. Indsatsens effekt på elevernes undersøgelseskompetence opdelt på elevkarakteristika

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	> 8	- 8
Indsats	.079 (.064)	.101^{+} (.059)	.067 (.053)	.096 (.062)	.115^{+} (.061)	.056 (.060)	.090 (.057)	.080 (.061)	.102^{+} (.055)	.084 (.077)	.097 (.058)	.061 (.083)
Konstant	.106 (.112)	.006 (.090)	.303** (.092)	-.089 (.100)	.036 (.116)	.098 (.085)	.112 (.102)	-.018 (.114)	-.016 (.093)	-.083 (.125)	.163 (.100)	-.034 (.120)
Justeret R^2	.290	.265	.347	.235	.286	.274	.298	.235	.161	.108	.319	.225
n_{skoler}	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	77	77
n_{elever}	2412	2269	1573	3108	2686	1995	2609	2072	2340	2341	2159	2264

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks F kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

Tabel 29. Indsatsens effekt på elevernes begrebsforståelse opdelt på elevbaggrundskarakteristika

	Køn		Bøger i hjemmet		Tosprogethed		Motivation		Initialt niveau		Alder	
	Piger	Drenge	Over 100	Under 100	Et sprog	To sprog	Høj	Lav	Højt	Lavt	> 8	- 8
Indsats	.088* (.043)	.089 (.054)	.111* (0.048)	.079^{+} (.043)	.118* (.045)	.057 (.045)	.075^{+} (.040)	.101^{+} (.054)	.071 (.062)	.092* (.036)	.056 (.045)	.078 (.068)
Konstant	.109 (.109)	.220^{+} (.128)	.211^{+} (.112)	.119 (.124)	.137 (.117)	.186 (.113)	.236* (.099)	.040 (.149)	.146 (.088)	.067 (.112)	.207 (.134)	.134 (.091)
Justeret R^2	.479	.440	.472	.428	.441	.474	.472	.406	.171	.282	.472	.404
n_{skoler}	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	78	78
n_{elever}	2457	2345	1604	3198	2731	2071	2689	2113	2402	2400	2228	2328

Note: Hver kolonne viser estimaterne af indsatsen fra en separat OLS regressionsmodel med stratum-fixed effects, kontrol for baseline kompetencescore samt forsøgsrundeindikator. Kompetencemålet (den afhængige variabel) er standardiseret. Klyngekorrigerede standardfejl (på skoleniveau) er afrapporteret i parentes. $^{+}$p< .1, *p< .05, **p< .01, ***p<.001. I appendiks F kan tabeller findes med resultaterne og forskellige modelspecifikationer.

6. Kvalitative studier i dansk

En ting er, hvad effektmålinger viser om, hvordan indsatsen har virket på elevers litterære kompetenceudvikling, og hvordan elevsurveys giver indtryk af, hvordan elever oplever denne indsats. En anden er, hvad der rent faktisk er foregået i praksis i litteraturundervisningen i syvende- og ottendeklasser på de deltagende skoler i Danmark, mens de har været med i forsøget. De kvalitative studier i KiDM giver en unik mulighed for at svare på dette sidste spørgsmål i et lokalt skoleperspektiv og på tværs af skoler.

De kvalitative studier i danskdelen af KiDM er samlet set ret omfattende og knytter sig til alle faser af projektet: Fra forundersøgelse over udviklingsfase og pilotfase til RCT-fasen over tre runder. Der har været en række kvalitative metoder i spil undervejs, og vi har været 8-10 danskdidaktiske forskere og udviklere, der har arbejdet med dem over tre år. Metodisk har vi således foretaget:

I. litteraturstudier, jf. forundersøgelsen (Hansen & Elf, 2017).

II. uformelle samtaler og interviews af forskellig slags med lærere, elever og ledere i udviklings-, pilot- og RCT-faserne.

III. studier af formative evalueringsprocesser på deltagende skoler, inkl. indsamling af teammødereferater og afsluttende evaluerende fokusgruppeinterview.

IV. pilotstudie som kvalitativt feltarbejde 2018 med videoobservation og dokumentindsamling i én klasse der deltog i 1. runde af RCT-studiet.

V. systematisk kvalitativt feltarbejde fra august til december 2018 på fire skoler fordelt på Jylland, Fyn og Sjælland, der blev fulgt af tre forskningsteams mens de deltog i RCT-studiet i dets tredje runde.

Overordnet er grunden til, at vi har brugt så meget energi på disse kvalitative studier, selv om det ikke har været et krav i det ministerielle opdrag, at vi er nysgerrige på og vil undersøge, hvordan KiDMs programteori (om undersøgelsesorienteret litteraturundervisning) ville blive forstået i praksis, herunder om den skulle revideres undervejs (jf. også Kapitel 5 om RCT-studier og deres iteration). I den forstand giver kvalitative studier indblik i de mekanismer, der er med til at betinge indsatsens virkninger.

Et andet centralt formål med at bruge disse forskellige slags kvalitative metoder har været løbende at komme tæt på først og fremmest praksis, herunder de udledninger af teori-i-praksis og horisontudviklinger, der er foregået løbende i dialoger mellem især lærere og elever, men også ledere og deltagende forskere og udviklere af materialet. Det vil altså sige, at vi har været tæt på danskfagligheden, som den udviklede sig som *praksis, teori og horisont* blandt lærere og elever (jf. vores definition af faglighed tidligere, se Kapitel 1).

De kvalitative studier har samtidig givet adgang til og indblik i projektets tre perspektiver på kvalitet: *foreskreven, erfaret og dokumenteret kvalitet* (se også tidligere Figur 3). Især de to sidstnævnte har vi været

tæt på i det kvalitative feltarbejde. Observation, interview og materialeindsamling giver her og nu-indblik i lærere og elevers erfarede kvalitet. Ligeledes har de kvalitative metoder givet mulighed for at indsamle data på systematisk vis (samlet på en fælles server), hvilket gør det muligt for os efterfølgende at undersøge den dokumenterede kvalitet kvalitativt. Og endelig har mange af især samtalerne og interviewene ikke kun med lærere og ledere, men også elever, handlet om den foreskrevne kvalitet forstået som de forventninger, der altid vil være til undervisningen – og hvorvidt de er blevet indfriet med dette projekt.

Det siger sig selv, at det indsamlede datamateriale er meget stort, og at det er en omfattende proces at bearbejde det. Noget analysearbejde er foretaget og afrapporteres her i to afsnit (andet afrapporteres i forskningstidsskrifter). Først fokuseres på de formative evalueringsprocesser (punkt III, jf. ovenfor), der har været en integreret del af projektet i form af lærersamarbejde, lærerfeedback og didaktisk udvikling. Analyserne giver indblik i og dokumenterer praksis fra et erfaret lærerperspektiv, anskuet retrospektivt og vurderende efter gennemført undervisning. Dernæst foretages på baggrund af det systematiske feltarbejde (punkt V) to casenedslag fra to skoler i henholdsvis Jylland og på Sjælland. Her går vi tættere på, hvad der rent faktisk er foregået i undervisningssituationen, dvs. de situationer hvor lærer(e) og elever interagerer med det designede undervisningsmateriale her og nu i klasserummet, og hvordan dette taler ind i forandringsteorien.

6.1 Studier af formative læreprocesser: Lærersamarbejde, lærerfeedback og re-design af materialer

Formålet med dette afsnit er som sagt at tegne et billede af de formative evalueringsprocesser i danskprojektet, dvs. lærersamarbejdet med dansklærerne i KiDM, lærernes oplevelser af projektets tilgang til undersøgende litteraturundervisning og processen med at re-designe de anvendte materialer. Lærersamarbejdet har to aspekter: Dels handler det om samarbejdet mellem de deltagende lærere på skolerne og KiDMs danskfaglige projektgruppe, der består af didaktiske forskere og udviklere, dels handler det om udvikling af det lokale teamsamarbejde på skolerne. I KiDMs lærerdrevne tilgang til didaktisk udvikling hænger det, man kunne kalde kompetenceudvikling af lærere, det lokale lærersamarbejde og løbende evaluering med henblik på ændring af materialer, altså tæt sammen.

Afsnittet falder i tre hoveddele. I første del gør vi rede for de grundlæggende metodiske valg og værktøjer i lærersamarbejdet, der både knytter an til implementering af projektet, udvikling af teamsamarbejde på de deltagende skoler og vores løbende opsamling af lærernes oplevelse af projektet til brug for justering og re-design. I anden del giver vi eksempler på, hvordan lærernes oplevelser af KiDM-interventionens forskellige elementer i de første afprøvninger har ført til justeringer og redesign af materialer. Hvor vi i anden del overvejende fokuserer på udfordrende elementer, og de justeringer, de har ført til, søger vi i tredje del at uddybe det bredere billede af lærernes oplevelser af KiDM-materialerne gennem en tematisk analyse, der tager afsæt i lærernes tilbagemeldinger efter 3. afprøvning.

6.1.1 *Roller, metoder og værktøjer*

I et stort anlagt udviklingsprojekt, hvor indhold og oplæg til undervisningen formidles gennem en hjemmeside, er en central udfordring, hvordan udviklerne løbende får feedback på deres materialer af lærerne samtidig med, at lærerne får den støtte, de har brug for. Med de mange deltagende skoler og klasser har det ikke været muligt at følge undervisningen tæt på alle skoler, og projektet har derfor opbygget en systematik, hvor de deltagende lærere blev inviteret til fysiske møder to gange i projektet hhv. før og efter forløbet. Under selve afprøvningen understøttede projektet lokal kapacitetsopbygning ledet af lokale fagteamkoordinatorer, der forud for projektstart blev indkaldt til et særligt seminar om deres rolle. Vi har justeret lidt på tilgangen mellem forløbene, men den overordnede model for kontakt mellem lærerne og projektet ser sådan ud:

Tabel 30. Model for kontakt mellem lærerne og projektet.

Forberedelse af opstart	Opstart af afprøvning	Undervejs i afprøvningen	Afslutning af afprøvning
Seminar for fagteamkoordinatorerne i Odense. Præsentation af projektet og modellen for lokal kapacitetsopbygning. Fokus på fagteamkoordinatorens rolle.	Regionale kick-off-seminarer for alle deltagende lærere (Jylland, Fyn, Sjælland). Fokus på projektets rammer og indhold samt principper i undersøgende litteraturundervisning. På seminaret arbejdes både med litteraturteori og afprøvning af undersøgende undervisningsaktiviteter.	Lærerne holder fem lokale møder (senere ændret til fire) baseret på projektets drejebøger. Mødereferater sendes til udviklere i KiDM.	Evalueringsmøde i Odense for alle interesserede lærere. Opsamling på og diskussion af projektet. Fokusgruppeinterviews med lærerne på tværs af skoler.

Som det ses af ovenstående opstilling, har vores lærerkontakt både været tilrettelagt med henblik på at give lærerne den nødvendige forhåndsviden og de første kompetencer til at kunne gennemføre interventionen i deres klasser og på indhentning af viden om lærernes oplevelse af, hvordan interventionens forskellige dele fungerer i undervisningen. Endvidere har vi forsøgt at understøtte lokal kapacitetsopbygning på skolerne ved at etablere forskellige deltagelsespositioner. De kan beskrives således:

a) *Fagteamkoordinatoren*. Hver deltagende skole udpeger en fagteamkoordinator, der har en dobbeltrolle som kontaktperson til projektet og tovholder for den lokale kapacitetsopbygning. Det er fagteamkoordinatoren, der indkalder til lokale teammøder og afrapporterer til udviklerne i

projektet. De fleste fagteamkoordinatorer er samtidig deltagende lærere, men vi har også set eksempler på koordinatorer, der ikke underviser, men som varetager koordination, vejledning og/eller ledelse på deres skole.

b) *De deltagende lærere*. De deltagende lærere gennemfører projektet i deres klasser – enten som traditionelle forløb i enkeltklasser eller i organiseringer på tværs af deltagende klasser.

c) *De øvrige lærere i fagteamet*. Det er projektets mål, at de lærere i fagteamet, der ikke selv deltager i KiDM, også får inspiration til deres undervisning. Det har vi bl.a. søgt at sikre ved at beskrive, hvordan de kollegaer kan inviteres til et teammøde i løbet af projektet, og lægge op til, at projektets resultater præsenteres lokalt.

I det følgende præsenterer vi kort de centrale evalueringsværktøjer, nemlig seminarer, mødereferater og fokusgruppeinterviews:

Seminarer

Som opstillingen viser, har vi afholdt et særligt seminar for fagteamkoordinatorerne og to seminarer for alle deltagende lærere (inkl. fagteamkoordinatorerne). Hovedformålet med de initiale seminarer var at præsentere projektets formål og værdier og skabe projektidentitet hos lærerne gennem arbejde med et konkret eksempel på undersøgende litteraturundervisning. Samtidig gav de tilbagevendende kick-off- og evalueringsseminarer KiDM-projektets udviklere mulighed for at møde lærerne og få deres direkte input til forløb, tekster og aktiviteter i en praksisnær evalueringsform. Deltagelsen på de forberedende og opstartende seminarer har været høj gennem hele projektet, mens deltagelsen på det afsluttende evalueringsseminar har varieret, men med stor deltagelse efter 3. afprøvning.

Drejebøger og teammødereferater

For løbende at understøtte den lokale implementering af interventionen har projektet beskrevet en lokal mødestruktur bestående af 5 (senere ændret til 4) temamøder af 2 timers varighed, der placeres mellem afprøvningens delforløb. Det er den lokale fagteamkoordinator, der har haft til opgave at tilpasse projektets oplæg til den lokale skolekontekst og mødekultur. Som oplæg til lærernes teammøder stillede projektet detaljerede drejebøger til rådighed, der alle har en todelt struktur med fokus på dels evaluering af det netop gennemførte forløb, dels afprøvning og diskussion af nogle centrale aktiviteter i det kommende forløb. På det sidste teammøde er oplægget, at lærerne skal udarbejde en handleplan for det fortsatte arbejde med undersøgende litteraturundervisning på deres skole. For at styrke den lokale kapacitetsopbygning lægger en af drejebøgerne endvidere op til, at dansklærere, der ikke er med i KiDM, deltager i teammødet, hvor de præsenteres for idéer til og erfaringer med undersøgende litteraturundervisning. Den lokale fagteamkoordinator havde som opgave at skrive et referat af mødet, som skulle sendes til projektets udviklere, der samtidig arbejdede løbende med re-design. Antallet af modtagne referater har varieret gennem projektet med den største andel i sidste afprøvning.

Fokusgruppeinterview

I pilotfasen interviewede vi fagteamkoordinatorerne i tre grupper i et videokonferenceprogram. Fra og med 1. afprøvning gik vi over til at arrangere fokusgruppeinterview for de deltagende lærere på det afsluttende

evalueringsmøde for at få flere nuancer med i tilbagemeldingerne og synliggøre dilemmaer og forskellige vurderinger. Fokusgrupperne blev dannet på en sådan måde, at den enkelte lærer ikke kom i gruppe med kolleger fra sin egen skole. Ved på den måde at blande lærerne forsøgte vi at invitere til tværgående diskussion og undgå gentagelse og reproduktion af indforståede opfattelser. Interviewene er baseret på en interviewguide, der fokuserer på lærernes oplevelser af de gennemførte forløb i klassen (tekstvalg, aktiviteter, elevernes respons, hjemmesiden mv.), og deres forberedelse og refleksion i teamsamarbejdet. Fordi lærerinterviewene i højere grad end de skriftlige referater, der er forfattet af fagteamkoordinatorerne, går tæt på enkelte læreres oplevelser af undervisningen, er interviewene i forgrunden i vores analyser af lærernes oplevelser. Vi har foretaget i alt otte fokusgruppeinterviews på de afsluttende seminarer: To efter første og anden afprøvning og seks efter tredje. Hertil kommer forskelligartede interviews foretaget løbende i de første runder, fx virtuelle interviews med fagteamkoordinatorerne i pilotfasen.

6.1.2 *Det løbende arbejde med re-design af materialet*

I dette afsnit vil vi give nogle eksempler på, hvordan lærernes tilbagemeldinger har ført til konkrete ændringer af materialet. Afsnittets fokus er således på nogle af de aspekter ved materialet, som lærerne oplever som udfordrende, mens vi i det næste hovedafsnit, der har særligt fokus på lærernes tilbagemeldinger i projektets tredje og sidste afprøvning, gennem tematisk analyse søger at tegne et mere nuanceret billede af lærernes oplevelser af både styrker og udfordringer ved projektets undersøgende tilgang til litteraturundervisning.

Udgangspunktet for vores re-designs har dels været en evalueringsrapport forfattet efter pilotfasen, der er baseret på tre virtuelle interviews med fagteamkoordinatorerne samt 13 referater fra de lokale teammøder, dels mødereferater og fokusgruppeinterviews fra især evalueringsmøderne.

For overskuelighedens skyld, og fordi vi i dette afsnit stiller skarpt på, hvilke konsekvenser lærernes tilbagemeldinger har haft, er hovedpunkterne grupperet i henholdsvis styrker og udfordringer, hvor vi altså i første omgang fokuserer på udfordringerne. Hvis man læser på tværs i interviews og referater fra denne periode i projektet, kan man pege på følgende hovedmønstre i tilbagemeldingerne:

Styrker

a) Lærerne er generelt positive over for den undersøgende tilgang, som de finder spændende og relevant – også for eleverne.

b) Lærerne rapporterer, at elevernes deltagelse – især i klassediskussioner – er øget sammenlignet med tidligere. Lærerne oplever, at teksterne generelt har været spændende, fagligt relevante og mere appellerende til eleverne end de tekster, de ellers arbejder med.

Udfordringer

Lærerne vurderer, at nogle af teksterne er udfordrende for eleverne, især i 7. klasse.

a) Lærerne har svært ved at nå at arbejde med alle tekster, og forløbenes tidsangivelser matcher ikke det faktiske tidsforbrug. Forløbene har generelt taget længere tid, end materialet oplyser.

b) Lærerne fortæller, at eleverne ønsker flere bevægelsesaktiviteter og kreative aktiviteter, og at der nogle steder skal renses ud i forløbene (redundans).

c) En del lærere efterlyser flere fagbegreber eller koblinger til fagbegreber fra dansk i forløbene.

d) Nogle lærere rapporterer om udfordringer med at inkludere den mest læseudfordrede elevgruppe.

e) Nogle lærere oplever, at der er for mange undersøgelsesstrategier at arbejde med.

I det følgende uddyber vi lærernes evalueringer med konkrete citater fra interviews og teamreferater. Vi fokuserer primært på de evalueringer, der inden for programteoriens overordnede rammer har ført til justeringer og re-design af materialet. Efter uddybningen af evalueringen følger en kort beskrivelse af, hvordan materialet er blevet re-designet. Vi har struktureret vores redegørelse for processen med re-design under disse 3 overskrifter: 1) variation og differentiering, 2) reduktion af forløb og ændrede tidsangivelser og 3) tilføjelse af faglig perspektivering som afslutning på alle forløb samt et fagkatalog.

6.1.3 *Variation og differentiering*

Et genkommende tema i lærernes tilbagemeldinger i de første afprøvninger er et ønske om øget variation i materialet, dels som oplæg til fysisk aktivitet, dels som kreative og elevproducerende opgaver. Derudover udtrykker nogle lærere ønske om opgaver, hvor eleverne kan træne deres skriftlighed. Endelig peger nogle lærere på udfordringer i de klasser, hvor der opleves stor forskel på elevernes faglige niveau. Her efterlyser lærerne bedre muligheder for differentiering.

Fysisk aktivitet

En del lærere efterlyser bevægelse i undervisningen, hvilket ikke overrasker set i lyset af det øgede politiske fokus på området fra og med folkeskolereformen. En lærer udtrykker det på denne måde:

"Noget af det, som måske manglede i forløbet her, det er sådan hele bevægelsesdelen […]. Det kunne man måske godt overveje at lægge ind, for det fylder rigtig meget for os ude i virkeligheden."

Som konsekvens af lærernes tilbagemeldinger, blev materialet tilføjet valgfrie øvelser, som lærerne kunne inddrage, hvis der var behov for det. Et eksempel på et oplæg til bevægelse i undervisningen er nedenstående opgave, hvor eleverne skal danse en zombiedans i forbindelse med arbejdet med ungdomsromanen *Zam*:

Figur 34. Opgave 12.4.

12.4: Bonusopgave: Et stønnende, dansende zombiehav

Opgaven giver et lille afbræk og lidt bevægelse. Jesper Wung-sung er god til stemningsskift og overraskelser i forhold til det, vi forventer. Fx starter kapitel 23 med en beskrivelse af de ækle zombier, der savler sultent efter en rotte. Vores afsky vækkes, men stemningen ændrer sig, da forfatteren placerer sangen "Åh boogie woogie woogie" i flokken af zombier. Pludselig er det vendt til et humoristisk scenarie. Især hvis man forestiller sig, zombierne faktisk pludselig lavede boogie woogie-sangen. Trænger I til et break, så lav sanglegen, men zombiestyle. Genlæs tekststedet 125-126 øverst. Og dans så løs!

Åh boogie woogie woogie

Så tar' vi højre hånd frem, så tar' vi højre hånd tilbage.

Så tar' vi højre hånd frem, og så ryster vi den lidt.

Så gør vi Boogie-Woogie, og så drejer vi omkring og så går vi i ring – HEY!!

Åhh – Boogie-Woogie-Woogie – HEY!

Åhh – Boogie-Woogie-Woogie – HEY!

Åhh – Boogie-Woogie-Woogie – HEY!, og så går vi i ring.

(James B. Kennedy|Knud Pheiffer)

Opgavens udgangspunkt er et særligt stemningsskift i teksten, og på den måde kobles bevægelsesaktiviteten til det faglige indhold ved at invitere til fysisk fortolkning af et bestemt tekststed.

Kreative og elevproducerede opgaver

Et andet genkommende tema handler om øget variation i de opgaver, eleverne skal løse. En lærer formulerer det sådan:

"Vi har savnet variation. En gang imellem er der kommet noget ind, så skulle man lave lidt rollespil, tale i telefon eller sådan noget. De der lidt anderledes er blevet modtaget med kyshånd."

Ønsket om flere afvekslende opgavetyper blev bl.a. imødekommet med flere opgaver, hvor eleverne skulle illustrere deres fortolkninger af teksten med et kreativt produkt eller en form for produktion. Et eksempel er nedenstående opgave fra forløbet med romanen *Zam*. Her skulle eleverne lave en lydproduktion, hvor der både sættes fokus på fortolkning og det at kunne opbygge en fortælling ved hjælp af lydeffekter og en fortællerstemme:

Figur 35. Opgave 9.1.

9. PÅ OPDAGELSE I ZAM – KAP. 7 TIL 10

9.1. Lyden af zombier

I grupper á 6 skal I lave en lydproduktion, hvor I spiller af scenen fra øverst side 41: "Der bliver rusket i dørhåndtaget" til side 43, hvor der står "Det er lige, hvad jeg trænger til, skat!".

I skal både have en, der læser fortællerstemmen, en der siger Zams replikker og nogen, der siger hans families replikker. I må gerne lave lydeffekter. Lydeffekter og tale skal optages på fx mobiltelefon, så I ikke bagefter skal redigere det. I må gerne stoppe optagelsen undervejs og optage videre, når I er klar til at fortsætte.

Husk: I skal kun bruge fortællerstemme, hvor det er nødvendigt. Fx starter afsnittet med sætningen "Der bliver rusket i håndtaget." Behøver fortællerstemmen sige det, hvis man kan høre lyden af rusken i håndtaget?

Andre steder gjorde vi det valgfrit, hvordan eleverne ville udtrykke deres fortolkninger. Som i eksemplet nedenfor, hvor der både kan skrives, tegnes eller hentes symboler fra nettet:

Figur 36. Opgave 7.1.

7.1. Zam, hans familie og hjem

Zam er zombie, men ikke en typisk en af slagsen. Prøv at svare på disse spørgsmål om Zam og hans familie vha. tekst, billeder og/eller symboler:

- Hvad kendetegner en typisk zombie? Snak om det, skriv ned og hent fx billeder på nettet, der kan illustrere jeres forestillinger.
- Hvordan passer Zam på jeres forestilling om en zombie, og hvordan adskiller han sig? Skriv mindst tre ting, der gør, at han ikke er en typisk zombie.
- Hvad med Zams familie? Hvordan adskiller den sig fra en typisk familie? Giv mindst to eksempler.

Hvis I vælger at illustrere i stedet for at skrive tekst, må det godt være symboler eller billeder fra nettet, I bruger. Inddrag tekst og/eller symboler, der kan illustrere jeres indtryk fra lejligheden og familiens måde at være på.

- Hvad er det for et område, Zam bor i? Hvordan vil I beskrive det? Skriv kort jeres svar ned.

Opsamling:

Diskuter jeres svar og vis evt. jeres illustrationer, symboler og tekst på whiteboard ved at sende dem til jeres lærer.

Skriftlighed

Flere lærere ønskede et større fokus på elevernes udvikling af deres skriftsproglige kompetencer i opgaverne, fordi skriftlighed er et centralt område i dansk:

"[…] Det betyder også bare nu, at vi mangler selvfølgelig rigtig meget skriftlighed, som vi ikke har nået." Interviewer: "Er det noget, man skulle tænke ind i højere grad?" Lærer: "Det kunne være fint."

Ønsket om flere skriftlige opgaver er på ingen måde i modsætning til projektets programteori, og blev derfor bl.a. imødekommet med nedenstående opgave fra forløbet "Pax". Her skulle eleverne skrive en politirapport, hvori de kunne give deres bud på novellens åbne slutning.

Figur 37. Opgave 10.1.

10. FORTOLKNING AF TEKSTEN

10.1. Skriv fortolkninger frem

Alle har nu læst hele teksten og fået en ide om, hvad den handler om. Men personerne er måske ikke helt enige om, hvad der er foregået. Hævn synes at være et centralt motiv, men hvem har hævnet sig på hvem? Er der begået en forbrydelse og i så fald hvilken? Det skal du give et bud på, ved at skrive en politirapport:

Politirapport

Politimanden har sin opfattelse af, hvad der er foregået. Han virker ganske enig med Williams far. Skriv en politirapport, hvor følgende skal indgå:

- Tidspunkt for fund af afdøde (hvor, hvornår)
- Kort beskrivelse af, hvad der er foregået (hvordan er vedkommende kommet til sommerhuset, og hvad er der sket?)
- Mulig forklaring på, hvorfor hændelsen er sket (baggrund for personens handling).

10.2. Samtale om jeres rapporter og tekstens betydning

Differentiering

Mange lærere har undervejs udtrykt begejstring for den undersøgende tilgangs evne til at få flere elever til at deltage i undervisningen. En forklaring på den øgede elevdeltagelse kan være, at den undersøgende tilgang lægger op til, at alle svar har værdi i fortolkningsprocessen, og at læreren ikke sidder inde med den endegyldige sandhed. Materialet lægger op til dialog og samtale om fortolkninger. Samtidig har netop denne tilgang været udfordrende for nogle af de elever, der af lærerne betegnes som "mindre stærke": *"Jeg kan se, at hele den her arbejdsform, hvor det alt sammen er i grupper og alle skal tale, og jeg har fire meget svage elever i min klasse, de stod fuldstændig af […]. De kan ikke forstå teksterne, og de kan ikke opretholde at sidde i grupper så meget, som det her lægges op til. Jeg synes faktisk, at det stiller nogle store sociale kompetencer og krav til samarbejde, som ikke alle vores elever kan leve op til."*

Kommentarer som denne medførte bl.a., at vi reducerede i antallet af fælles klassesamtaler, og flere steder gjorde vi det valgfrit, om man ville samle op i plenum eller lade enkelte elever arbejde for sig selv. I flere forløb reducerede vi antallet af opgaver ved at lade nogle af dem være bonusopgaver til de elever, der var hurtigere færdige end andre, eller som havde behov for yderligere udfordring.

En anden udfordring i denne sammenhæng var det forhold, at en del af teksterne skal læses af eleverne i klassen og i princippet på samme tid, selvom alle elever ikke læser lige hurtigt. For at imødegå den udfordring opfordrede vi lærerne til eksempelvis at læse tekstpassager højt for klassen. I materialets endelige form er der således tænkt på differentiering: Dels som forslag under konkrete forløb og dels i form af følgende tekst, som blev udarbejdet til alle lærervejledningerne:

Det er et mål i den undersøgende litteraturundervisning, at alle elever i klassen deltager i forløbets aktiviteter.

Vi ved dog fra interviews og feedback fra lærere og elever, at strategierne Afprøvning, Uddybning, Fortolkning og Perspektivering udfordrer nogle elever. Vi vil derfor anbefale, at forløbet tilpasses de elever, der af den ene eller anden grund er udfordret i undervisningen. Strategierne Afprøvning og Uddybning kan nedtones eller udelades i de udfordrede elevers arbejde. Det samme gælder ikke strategierne Fortolkning og Perspektivering, da formålet med litteraturundervisningen så vil svækkes.

Hvis læreren vælger et tilpasset forløb, vil vi anbefale følgende:

- Tilrettelæg undervisningen sådan, at der arbejdes mere med færre strategier. Eksempelvis kan læreren selv stille yderligere opgaver til Oplevelse og Opdagelse, eller give eleverne mere tid i opgaveløsningen.

- Tilrettelæg undervisningen sådan, at eleverne igen kan kobles på Fortolkning og Perspektivering. Tag fx højde for det i organiseringen af grupper, eller udvælg én opgave fra Uddybning, der kan fungere som overgang for Fortolkning og Perspektivering.

6.1.4 ***Reduktion af delforløb og ændrede tidsangivelser***

Lærerne vurderer generelt, at de både har svært ved at nå opgaverne og nå alle delforløb i KiDM, hvis de skal arbejde grundigt med teksterne. Nogle lærere fortæller, at de har måttet springe delforløb over for at blive færdige. Samtidig fremgår det, at forløbene har taget længere tid, end tidsangivelserne i materialet oplyser. En lærer beskriver 'tidspresset' sådan:

"Vi har været voldsomt presset på tiden […]. Jeg synes, at teksterne og forløbene lægger rigtigt meget op til, at man går i dybden med arbejdet. Ret tidligt i forløbet, der måtte jeg ligesom træffe et valg. Ville jeg skøjte hen over det og nå det inden for rimelighedens grænse, eller vil jeg rent faktisk gøre det, der lægges op til, og så sprede det længere ud?"

På baggrund af lærernes tilbagemeldinger ændrede vi tidsangivelserne, så lærerne fik længere tid til at afvikle delforløbene (tidsangivelserne blev sat op med 30-40 procent på alle forløb). Samtidig reducerede vi i antal tekster og forløb i den obligatoriske del af KiDM-materialet. Konkret blev teksterne *Havfruens Sang*, *Englen* og *I love you Danmark* trukket ud og placeret i et frivilligt ekstraforløb sammen med *Den store tomat*. Flere lærere gav udtryk for, at de nævnte tekster havde udfordret eleverne, især eleverne i 7. klasse.

Det er dog en vigtig pointe, at ikke alle lærere oplever de nævnte tekster som udfordrende for eleverne. En lærer siger eksempelvis: *""Limbo" og "Englen" var de [eleverne] ret vilde med."* En anden lærer roser tekstvalget på denne måde:

"De [teksterne] er alle sammen mega-gode […]. Det er en styrke med den variation, der har været i teksterne."

I love you Danmark får bl.a. disse ord med på vejen:

"Vi snakkede også med dem ift. den der grafiske roman, I love you Danmark, at der var nogle, der var gået lidt døde i det, og så var der andre, der var "Ej, hvor er det fedt at arbejde med det her"."

Lærernes forskellige vurderinger af teksterne viser også, at det er komplekst at træffe fra- og tilvalg af bestemte tekster, fordi de forskellige tekster opleves forskelligt i forskellige skolekontekster og af lærere og elever med forskellige præferencer og forudsætninger.

6.1.5 *Tilføjelse af faglig perspektivering og fagkatalog*

En del lærere giver udtryk for, at de har behov for en tydeligere synliggørelse af forbindelsen til fagets centrale begreber i materialet – bl.a. fordi eleverne skal bruge begreberne til afgangsprøven i dansk. Disse lærere vurderer, at eleverne mangler noget "at hænge deres viden op på", men de er på den anden side klar over, at fagbegreberne ikke må styre den undersøgelsesorienterede tilgang. En lærer formulerer det sådan:

"Jeg er helt klar over, at idéen er, at de ikke skal styres af det [faglige begreber], når de skal arbejde med det. Men virkeligheden er, at når de så selv skal lave noget, så vil de meget gerne kunne vende tilbage til noget, der er korrekt."

En anden lærer efterlyser "en form for leksikon":

"Det er, at jeg har manglet lidt en eller anden form, og jeg ved ikke, om det er helt imod jeres principper, men en form for leksikon. Altså når vi har noget med analyse, personkarakteristik. Det ville være fint, hvis man havde noget, hvor man kunne slå op og vende tilbage. […] Give dem nogle flere faglige begreber, som vi kan hænge det op på. […] Det giver måske også et overblik, når de selv skal hen at analysere."

På baggrund af lærernes tilbagemeldinger udarbejdede vi dels en faglig perspektivering efter hvert forløb og dels et fagkatalog, hvor eleverne kan få mere viden om fagligt begreb efter arbejdet med teksterne. Fagkataloget blev først tilføjet efter 2. afprøvning, men uddybes i det følgende.

Faglig perspektivering

Den faglige perspektivering er en af flere måder at afrunde det undersøgende arbejde på i projektet, hvor de andre relaterer sig til det omgivende samfund eller elevens egen livsverden. Den faglige perspektivering har faget som omverden og har form som en mindre oversigt over fagbegreber, der er nævnt – eller kunne være nævnt – i forløbene. Fra den faglige oversigt opfordres eleven til at læse videre i fagkataloget eller vende tilbage til de fagtekster, der er indsat i forløbet. Nedenfor er et eksempel på en faglig perspektivering (fra "Frit land"):

Herunder finder du en liste over faglige begreber og vendinger, som du har arbejdet med i forløbet med "Frit land":

a) ***Digt:*** Digte er ordkunst. Digte er ord, som er sat sammen for at formidle en følelse, en holdning eller en fortælling. Se også under 4. Faglig perspektivering: Digtgenren.

b) ***Symboler:*** Symboler er noget, der repræsenterer noget andet, fx en idé, en handling, et konkret tegn eller en genstand. En rose kan fx være symbol på kærlighed. Se under Billedsprog i fagkataloget.

c) ***Billedsprog:*** Billedsprog låner billeder fra andre sammenhænge for at forstærke meningen med det, man vil sige. Fx om en gammel bil, der ikke kører særlig stærk: ”Det er jo ikke nogen raket”.

d) ***Strofer og vers:*** En strofe i et digt eller en sang er et afsnit, der består af nogle verselinjer. Se også 4. Faglig perspektivering: Digtgenren.

e) ***Lyrisk jeg:*** Digtets eller sangens jeg.

f) ***Symbolsk tolkning***: Når noget skal forstås i overført betydning. Se under Billedsprog i fagkataloget.

g) ***Nationalromantik:*** En periode eller strømning i 1800-tallet, hvor man særligt dyrkede naturen, fortiden og det enkelte lands nationalitet i litteratur, musik, kunst og tænkemåde i det hele taget. Se også 7.1. Fagtekst om Nationalromantikken.

Fagkataloget

Fagkataloget er en selvstændig del af KiDM-materialet på hjemmesiden og indeholder 16 mindre artikler om 22 fagbegreber, der er nævnt eller kunne være nævnt i forløbene. Hvilke fagbegreber, der er tale om, fremgår af figuren her:

Figur 38. Menu fra ’Fagkatalog’ på hjemmesiden.

I fagkataloget kan eleverne læse en kort definition af fagbegrebet, ofte støttet af en video, se eksempler og løse opgaverne i tilknytning hertil. Flere steder opfordres eleverne til at læse videre i fagkataloget, især ved forbundne fagbegreber. Et uddrag fra fagkataloget kan ses nedenfor.

Figur 39. Multimodalitet.

MULTIMODALITET

Når man kombinerer flere modaliteter, taler man om *multimodalitet.* 'Multi' betyder mange. Eksempler på multimodalitet er computerspil, film og tegneserier. I computerspil og film bruges modaliteterne lyd, skrift og billede – i tegneserier bruges skrift og billede.

I din hverdag kender du også til multimodalitet, fx når du søger på nettet eller sender en sms på din mobiltelefon. I sms'en kan der både være billede, skrift, emojis osv. – og en lyd, når du sender og modtager sms'en. Faktisk er det multimodale det mest almindelige.

Modaliteterne *kan* noget forskelligt. Det er derfor, vi kombinerer dem. Hvis vi i en sms hurtigt vil fortælle nogen, at vi kan lide det, de skriver, kan vi fx bruge et hjerte. Vil vi forklare noget i en sms, fx vejen til togstationen, kan det være en god ide at indsætte et link eller et billede af et kort i beskeden.

Man kunne godt tro, at jo flere modaliteter, der er, jo bedre forstår vi meningen. Men sådan er det ikke. For mange modaliteter kan skabe forvirring og støj i kommunikationen.

Figur 40. Video om multimodalitet.

VIDEO

Her kan du se en video om modalitet og multimodalitet:

6.1.6 *Lærernes oplevelser af KiDM i 3. afprøvning*

Efter at have peget på problemsteder i materialet, og hvordan vi har forsøgt at imødekomme de oplevede udfordringer, vil vi i dette afsnit forsøge at tegne et mere nuanceret billede af lærernes oplevelser af projektets eksperimenter med undersøgende litteraturundervisning. Med afsæt i de temaer, vi har identificeret ovenfor, har vi valgt at lægge særligt fokus på lærernes oplevelser af projektet i og efter 3. afprøvning, hvor vi har det største evalueringsmateriale (referater fra ca. 40 teammøder og seks fokusgruppeinterview fra afslutningsseminaret i Odense, hvor 15 af 16 mulige skoler var repræsenteret med i alt 36 lærere). Som afsæt for de tematiske analyser af interviewene præsenterer vi først i tabelform hovedpointerne fra fagteamkoordinatorernes mødereferater fra 3. runde fordelt på de fire teammøder.

Tabel 31. Hovedpointer fra fagteamkoordinatorernes mødereferater, 3. runde.

1. teammøde	2. teammøde	3. teammøde	4. teammøde
- Teksten ”Plastichjerte” er vedkommende og fungerer godt i klassen (men bedst i 8.). - Tredelingen af teksten fungerer godt og bidrager til undersøgelse og tekstfokus. - Eleverne er mere deltagende. - Fokus på elevernes forforståelse og oplevelse er nyt og produktivt, men nogle af de syv strategier opleves som svære at skelne fra hinanden. - Opgaverne er gode, men en del er svære og teksttunge, især i 7. klasse, hvilket kan lede	- Teksterne ”Søn” og (i mindre grad) ”Læreplads” og ”Frit land” er vedkommende og fungerer godt i klassen. - Materialet fungerer bedst i 8. klasse, mens der rapporteres om udfordringer i 7. klasse (sværhedsgraden, uro). - Brugen af strategier og symboler føles endnu ikke naturlig. De tre første fungerer bedst. - De kreative opgaver (fx dramatisering) vurderes mest positivt. - Tendens til for meget mundtlighed i forløbet, manglende variation.	- Teksterne og sammenhængen mellem dem vurderes generelt positivt. - Computerspillet ”Limbo” fanger og motiverer især drengene. Nyt for eleverne, at man undersøger et computerspil som tekst. - De mere kreative opgaver som fx udarbejdelse af ”spil-pitchen” vurderes mest positivt. - En del af lærerne vurderer, at eleverne er ved at være trætte af det stillesiddende arbejde og de mange samtaleopgaver. - Eleverne kan godt lide at arbejde	- Teksterne vurderes positivt som afsæt for samtaler og erkendelser. - Ungdomsserien ”Skam” vurderes meget positivt og særlig relevant i 8. klasse. - ”Zam” vurderes lidt mere blandet end ”Skam” og særlig relevant i 7. klasse. - En del elever er ”kørt lidt træt” i det omfattende tekstarbejde, men ”Skam” skaber ny motivation for nogle. - Eleverne er blevet bedre til at tænke undersøgende og bruge strategierne, men især de midterste strategier

fokus over på ”lærerens svar”. - Oplevelse af mange gentagelser - Stor forskel på, hvor lang tid eleverne skal bruge til at løse opgaverne. Der opstår ventetid		undersøgelsesorienteret, men strategier/ikonerne er stadig vanskelige at formidle. - Lærerne rapporterer om tidspres.	opleves stadig som en udfordring.

Hovedpunkterne fra fagteamkoordinatorernes tilbagemeldinger lægger sig tæt op ad de løbende tilbagemeldinger efter pilotfasen samt 1. og 2. runde – både hvad angår vurderingen af projektets styrker og svagheder. I vores tematiske læsning af interviewene har vi derfor forsøgt at holde fast i de grundlæggende problemstillinger, men samtidig åbne for den både dybere og bredere diskussion af undersøgende litteraturundervisning og litteraturens stilling i danskfaget, som ikke er indfanget i de skriftlige tilbagemeldinger. Lærernes udsagn behandles i følgende undertemaer: 1) dannelsesdansk, 2) elevernes deltagelse, 3) undersøgelsesstrategier og 4) forberedelse og teamsamarbejde

Dannelsesdansk vs. færdighedsdansk – Rum og mulighed for at arbejde seriøst med kvalitet
En central plenumdiskussion på afslutningskonferencen i Odense i januar handlede om danskfagets ydre rammer og styring. Nogle lærere opfatter KiDM-projektets fokus på undersøgende litteraturundervisning som en revitalisering af det fordybelses- og dannelsesorienterede danskfag, der står i modsætning til det, der af nogle opfattes som en formalistisk tendens karakteriseret ved genrefokus, analysemodeller og fagportaler. Den diskussion blev også taget op i nogle af fokusgrupperne. En lærer formulerer det sådan: *”Og ellers så synes jeg jo meget af det her, det var det, som prægede danskundervisningen og har præget den igennem rigtig, rigtig mange år indtil, at der var noget, der hed reform og fagportaler. Og genrepædagogik som blev altdominerende. […] Det er en befrielse at opleve, at der rent faktisk er givet rum og mulighed for at arbejde seriøst med kvalitet (gruppe 5).”*

Når lærerne skal sætte ord på, hvor de ser en anden mulighed for fordybelse og kvalitet i undervisningen, end den de forbinder med fagportaler og analysemodeller, peger de på det indholdsfokus, der anlægges i KiDM-projektet gennem valg af vedkommende tekster, som eleverne opfordres til at leve sig ind i. I den undersøgelsesorienterede litteraturundervisning ligger en dannelsesmulighed, der risikerer at blive trængt i baggrunden i en undervisning med fokus på mere formalistiske aspekter som genre, fortæller mv.

”Jeg tænker, at der er rigtig meget dannelse i den her måde at læse litteratur på […]. Netop fordi man skal ind og få empati med de forskellige karakterer, og man skal have en forståelse for, hvorfor en far kan reagere, som han gør […]. Så jeg synes, selve dannelsesaspektet er egentlig ret stort i måden at arbejde på. Frem for den stik modsatrettede, hvor det handler om genre, eller det handler om analysemodeller eller alle mulige andre modeller (gruppe 5).”

Nogle fremhæver også KiDM-projektets undersøgende og skabende aktiviteter som det særligt positive:

"Der var netop nogle af de der gode øvelser, som man så i undervisningsmaterialer for tyve år siden. Alt det der dramatisering. Det, synes jeg, var vildt fedt at have med igen […]. De sidste par år er det røget lidt ud til fordel for alle de lidt mere hardcore ting på en eller anden måde. Så det, synes jeg, var nogle gode aktiviteter (gruppe 6)."

På afslutningskonferencen var det dog tydeligt, at det ikke er alle lærere, der deler kritikken af det færdighedsorienterede danskfag, som nogle lærere kalder "genredansk". Hertil kommer, at det grundige og mere tidskrævende tekstarbejde, KiDM-projektet lægger op til, af nogle lærere kan opleves som svært at gennemføre i en skolehverdag præget af test og tempo. Ydermere peges på den velkendte "wash-back"-effekt fra eksamen, prøvevejledninger og prøvebekendtgørelser på den daglige undervisning. En lærer fremfører det synspunkt, at netop eksamenskrav og bestemmelser er mere styrende for undervisningen end Fælles Mål.

"Jeg synes, én af udfordringerne er, at folkeskolen eller danskfaget, eller folkeskolen i det hele taget, sådan som den ser ud nu, ikke er gearet til det her. […] Jeg synes, der er en udfordring i at arbejde undersøgende i forhold til, at vi i udskolingen meget, meget, meget sjældent kigger på læreplaner, men meget, meget ofte kigger på prøvevejledninger. Og prøvevejledningerne og prøvebekendtgørelsen er udskolingens, i hvert fald 8. og 9. og meget 9. klasses læseplaner. Og de er slet ikke gearet til det her (gruppe 4)."

Lærerne i udskolingen skal opveje deres egen ambitioner om faglig fordybelse og dannelse med hensynet til, at eleverne kan præstere godt til eksamen. Det kræver, at de er blevet undervist på en måde og i et sprog, der er genkendeligt for censor:

"Der vil de [eleverne] jo i en hel masse sammenhænge være solgt, fordi at de ikke har været rundt om det og det og det, men de har dykket ned i litteraturen for deres, for udviklingen og for litteraturens skyld. Og ikke fordi de skulle kunne være parat, start, klar, svar foran en censor for eksempel (gruppe 4)."

Interviewene tyder på, at tiltag, der skal tydeliggøre begreber og traditionelt fagsprog, som de faglige perspektiveringer og fagkataloget, i nogen grad, men ikke entydigt, har ændret lærernes opfattelse af, at den mere formelle viden, der efterspørges af eleverne ved eksamensbordet, er trængt i baggrunden i undersøgende undervisning. Nogle lærere finder det problematisk, at det traditionelle begrebsarbejde ligger som en perspektivering til undersøgelsen, mens andre fremhæver netop dette som en styrke:

"Jeg synes, det er mega fedt, at de [de faglige begreber] ligger i slutningen. Jeg synes netop, at hvis man introducerer noget i starten, så er det det, de sidder og leder efter […]. Netop til forskel fra alle mulige andre portaler, man er inde at kigge på. Man bliver tæppebombet med svære, svære modeller og begreber (gruppe 4)."

Elevernes deltagelse – Jeg har set nogle andre elevtyper træde frem

Et andet hovedtema i interviewene handler om, hvordan lærerne oplever elevernes deltagelse i undervisningen. Lærernes vurderinger handler ikke kun om elevernes formodede læringsudbytte, men mindst lige som meget om, hvorvidt materialet tilgodeser de ønsker og behov, der skal være tilgodeset, for

at eleverne fremstår aktive, trivelige og tilfredse i undervisningssituationen. Overvejende giver lærerne udtryk for positive vurderinger af, hvordan materialet har fungeret med eleverne. En lærer formulerer det sådan:

"Der har ikke på noget tidspunkt været tilbøjelighed til, de [eleverne] synes, det har været kedeligt eller træls ud over enkelte elementer, hvor man har kunnet fornemme, at de har brug for en eller anden pause. […] Det har været en smule manglende i forhold til noget bevægelse eller energizers, der bliver lagt ind. Så der har vi selv været nødt til at tænke nogle ting ind, […] så det ikke bare bliver samtale det hele (gruppe 4)."

De mere kritiske aspekter af, hvordan materialet fungerer med eleverne, italesættes især i diskussioner mellem lærere, der har undervist i henholdsvis 7. og 8. klasse. Det er en udbredt opfattelse blandt 7. klasses-lærerne, at KiDM-forløb kræver meget af eleverne – hvilket set fra et fagligt synspunkt kan bruges som et konstruktivt afsæt, da høje forventninger er befordrende for læring. Problemet kan imidlertid være, at eleverne oplever en brat stigning i faglige krav fra mellemtrinnet til 7. klasse, der i en del tilfælde falder sammen med lærerskift. Nogle 7. klasses-lærere formulerer deres vurderinger således:

"De synes, at jeg har været hård ved dem. Tak og velkommen til syvende klasse. Er det det her niveau, vi skal køre på hele vejen igennem? Hvor jeg er sådan, altså sammen skal vi nok løse det, kom nu (gruppe 2)."

"Jeg synes, at det er for svært til 7. Og nu har jeg en svag 7. klasse, men alligevel… Jeg synes, det er for svært. Der har været mange, hvor opgaverne simpelthen er skudt over, hvor jeg … Der er ramt skævt (gruppe 3)."

Lærerne fortæller, at en af udfordringerne ved at bruge materialet i 7. klasse har været, at de skulle indtage en meget styrende rolle i undervisningen, fordi der har været meget, der skulle oversættes og forklares for eleverne undervejs, hvorimod 8. klasserne generelt har kunnet arbejde mere selvstændigt.

"Jamen, jeg tænker, at jeg synes, at jeg har skulle bære enormt meget. Det har været meget, meget lærerstyret. Måske mere end det har været lagt op til, fordi at de simpelthen… mange af spørgsmålene… de kunne ikke forstå dem. Hvor jeg igen og igen har skulle gentage og omformulere og så videre. Altså de har meget svært ved den (gruppe 3)."

Hvad angår forskellen på eleverne *i* klassen, peger lærernes vurderinger i lidt forskellige retninger, som de også har gjort det i tidligere evalueringer. Nogle lærere peger på den høje grad af struktur i KiDM-materialer og den faseopdelte læsning som et godt stillads for de såkaldte "svage" elever, mens andre oplever, at KiDM-materialer har været meget krævende for de udfordrede elever at arbejde med. Hvor forskelligt materialerne opleves på netop dette punkt afspejles ganske repræsentativt i følgende udveksling mellem to lærere i samme fokusgruppe:

"Jeg synes stadigvæk, det har været svært at få mine allersvageste elever […] med ind i litteraturarbejdet. […] Jeg synes til gengæld, at der er rig mulighed for alle de andre faktisk (gruppe 4)."

”Jeg har faktisk, ikke præcist modsat, men jeg har to-tre elever, hvor jeg tænkte, de har virkelig haft brug for noget læseforståelse-træning, fordi de har afkodet i mange år. De har fundet ud af, at de godt forstår ting. Så de har faktisk kunne deltage, mere end de nogensinde har gjort. […] Så jeg har set nogle andre elevtyper træde frem (gruppe 4).”

Undersøgelsesstrategierne – De [er] lige pludselig begyndt at læse den tekst, de rent faktisk læser
Målet med KiDM-projektet er at fremme en undersøgelsesorienteret tilgang til litteraturundervisning i folkeskolen. Undersøgende litteraturarbejde i KiDM-varianten har et fænomenologisk afsæt, der på én gang opleves som fagligt fokuseret og krævende af både lærere og elever. I KiDM skal eleverne arbejde grundigere med tekstforståelsen, end de måske er vant til.
Helt centralt i KiDM-projektets bud på undersøgende litteraturundervisning står de syv undersøgelsesstrategier, der ligger som en strukturering bag aktiviteterne til alle tekster. Teksterne præsenteres typisk for eleverne i tre bidder med opgaver og aktiviteter mellem hver tekstdel. Fælles for flere af teksterne er, at de spiller på læserens forventninger ved at etablere forståelser, som sidenhen må revurderes. Denne kognitive proces kaldes baglæns inferens, og meget af det undersøgende arbejde handler således om at udfylde tekstens tomme pladser og sidenhen revurdere fortolkninger. Undervisningen kommer derved i højere grad til at handle om at søge efter svarmuligheder i stedet for ét rigtigt svar. Derved brydes en central forventning fra traditionel klasserumsundervisning om, at det er læreren, som kender det rigtige svar:

”Mange af de her dygtige elever vi har, de blev frustrerede over, at der ikke var ét rigtigt svar, de skulle finde. At det ligesom var væk fra det her gæt-hvad-læreren-tænker, som de har været vant til i mange år, og det synes vi var rigtig fedt. […] Det her med, at man tør ligesom at finde sin egen mening frem og argumentere for den. Det, synes vi, har været enormt givende (gruppe 3).”

Lærerne peger på, som et meget vigtigt resultat, at de oplever, at eleverne er blevet bedre til at formulere selvstændige opfattelser af teksten og argumentere for dem. Ved at fokusere på undersøgelsesprocessen frem for bestemte svar eller resultater positioneres eleverne som aktive deltagere i litteraturundervisningen, der har noget reelt at bidrage med.

Hvad angår de undersøgende strategier, er et klart billede i både mødereferater og interviewene, at de første tekståbnende strategier, som vi kalder forforståelse, oplevelse og opdagelse har haft størst pædagogisk værdi, mens det for de fleste lærere har været svært at holde fast i de midterste.

”Oplevelsesstrategien synes jeg holder 100 procent […]. Og forforståelsen, fordi det er en, jeg i hvert fald skal tage med mig, hvor jeg nogle gange har haft tendens til at sige, at vi skal starte på den her tekst og I skal læse den fra det og det (gruppe 5).”

”Altså vi synes, det var enormt svært at arbejde med de her strategier og de her ikoner. De gik for os hen og blev sådan lidt komisk, hvis man skulle snakke om de her ikoner. “Nu er vi her ved øjet, og nu skal vi sådan og sådan”, så der var der mange, der ligesom sprang fra (gruppe 2).”

Hvor nogle af de midterste undersøgelsesstrategier efter lærernes opfattelse kan være svære at formidle i klasseværelset, har den konkrete idé med ikke at læse hele teksten på én gang, men indlægge aktiviteter og

diskussioner før, under og efter læsning af bestemte tekstdele og derved synliggøre tekstens udvikling af personer, relationer og pointer, fået meget positive evalueringer af lærerne i både mødereferater og interviews. Det tyder på, at de grundlæggende intentioner med det undersøgende arbejde er blevet vel modtaget og har ført til undersøgelsesorienteret læsning. Set i det lys er det ikke så afgørende, om eleverne lærer at benævne og skelne alle syv strategier fra hinanden. Strategierne er et forsøg på at beskrive et stillads til undersøgende, procesorienteret litteraturlæsning.

"Jeg tænker, at noget af det, jeg egentlig er blevet allermest overrasket over eller begejstret over, det har været den der opdeling af teksterne, som jeg ikke har gjort før (gruppe 4)."

"Den der måde med, at man læser lidt af gangen, og alle kan være med hele tiden. Altså vi når at få samlet dem op, som har haft lidt udfordringer, og at vi stadigvæk kan nå at fange de dygtige, altså de kan så få nogle ekstraopgaver, og de kan sådan komme med. Så, altså jeg synes, det har været en stor succes (gruppe 2)."

Den tredelte læsning af teksterne fungerer godt i klasseværelset, fordi den etablerer en fælles rytme, hvor de læseudfordrede elever bliver samlet op, uden at de stærkeste elever kommer for langt foran. På et mere grundlæggende plan mener nogle lærere også, at den faseinddelte, undersøgende læsning kan bidrage til at ændre elevernes opfattelse af, hvad det vil sige at læse tekster.

"Det er gået op for dem, at man kan faktisk noget andet med sin læsning, end bare at skrive, at nu har jeg nået at læse 200 sider, fordi det er man jo nærmest opdraget til i indskolingen og mellemtrinnet (gruppe 2)."

En anden lærer formulerer det således:

"Jeg tror også, at det har været vigtigt den der med, at vi kommer væk fra analyseskema […] for mig har det været en øjenåbner, netop at de lige pludselig er begyndt at læse den tekst, de rent faktisk læser (gruppe 2)."

Teamsamarbejde – sjovt at prøve at analysere sammen og være sådan helt fagfaglige

Et solidt fund gennem alle faser i projektet har været, at KiDM-projektet har bidraget positivt til opbygning af fagkultur på de deltagende skoler. Referaterne fra fagteammøderne vidner om kvalificerede faglige diskussioner, der kommer til udtryk gennem en opmærksomhed på og en refleksion over, hvordan og hvorfor eleverne responderer (forskelligt) på tekster og aktiviteter.

Lærernes udsagn peger på, at skolerne før deres deltagelse i KiDM-projektet havde meget forskellige praksisser for fagteamsamarbejde, både hvad angår organisering, form og indhold. På nogle skoler ser KiDM-projektet ud til at have igangsat en ny praksis for fagteamsamarbejde på et helt praktisk niveau:

"Jeg er ikke på en skole, hvor der er et egentlig godt fagteamsamarbejde. Så det var en mulighed for det […]. Det at forberede sig sammen, det blev der faktisk mulighed for. Det er givende (gruppe 6)."

Det dominerende billede er dog, at projektet har bidraget til at kvalificere indholdet på allerede eksisterende teammøder og dermed etableret ny faglig praksis.

”Det har ikke handlet om “hvem gør hvad” eller “skal vi tage den her opgave” […], altså det har simpelthen gjort, at man netop har kunne forholde sig til litteraturpædagogik […]. Det har jo gjort sådan, at man lige er kommet et tak over det man plejer (gruppe 4).”

”Vi synes også, at det har da været sjovt at prøve at analysere sammen og være sådan helt fagfaglige sammen, fordi det er sjældent, man er det. […] Det har også betydet noget, når man så stod med eleverne, fordi man selv har været igennem lige præcis de opgaver (gruppe 5).”

Selvom lærerne måske er vant til at koordinere den overordnede planlægning, er det for de fleste nyt at gå helt tæt ind i faglige diskussioner på møderne, og det ser ud til at have udviklet lærernes kompetencer som danskfaglige undervisere, fordi de ved at diskutere tekster og aktiviteter med hinanden bliver bedre klædt på til at følge elevernes forskellige fortolkninger i undervisningssituationen. Projektets drejebøger har også bidraget til at sætte undervisningsevaluering på dagsordenen, der ligesom selve litteraturpædagogikken også er et emne, der let risikerer at blive nedtonet på teammøder i en hverdag præget af tempo og håndtering af praktiske udfordringer.

”I den der hverdag, der virkelig er travl […], hvor man ligesom også evaluerer på det, man har lavet. […] Det er i hvert fald tit den, synes jeg, der forsvinder lidt i det, og vi skal videre til det næste (gruppe 2).”

Hermed afrundes det kvalitativt afrapporterende afsnit, der har haft fokus på at afrapportere formative evalueringsprocesser i dansk-indsatsen. Vi har dokumenteret, at lærersamarbejdet dels har handlet om, hvordan det lokale faglige teamsamarbejde er blevet styrket gennem KiDM-indsatsen. Kort sagt kan man her konkludere, at indsatsen har ført til det, man kunne kalde *fagcentreret teamsamarbejde*, som tolkes som en ganske stærk og appellerende model for didaktisk udvikling blandt lærerne. Dels og i sammenhæng hermed har vi dokumenteret, hvordan de deltagende lærere på skolerne løbende har leveret uvurderlig input til de didaktiske forskere og udviklere med henblik på at re-designe og forbedre KiDM-indsatsen, så den fungerer mest virkningsfuldt i lokale skole-settings. Som sådan har vi demonstreret, at KiDMs tilgang til didaktisk udvikling afhænger af en tæt sammenhæng mellem kompetenceudvikling af lærere, det lokale lærersamarbejde og løbende evaluering med henblik på ændring af materialer.

6.2 Systematiske studier af kvalitativt feltarbejde: Pilotstudie og to cases

I dette afsnit vil vi fortsætte med at fokusere på KiDM-indsatsen ud fra et kvalitativt perspektiv. Vi fokuserer på to casestudier af, hvad indsatserne rent faktisk førte til, sådan som vi som forskere har observeret og på anden vis indsamlet data om det gennem feltarbejde. Hermed flyttes perspektivet fra et erfarende og vurderende førstepersons-brugerperspektiv til et mere beskrivende og mønsterudlæggende tredjeperson-forskerperspektiv.

Nedenfor redegøres først for design og metodologiske overvejelser knyttet til det kvalitative feltarbejde, hvor vi redegør for et indledende pilotstudie og det senere systematiske feltarbejde. Dernæst lægges de to caseanalyser frem. Senere i rapporten (Kapitel 8) vil vi redegøre for og diskutere, hvordan vi på grundlag af erfaringerne med teamsamarbejdet i KiDM har forsøgt at videreudvikle en model for fagcentreret teamsamarbejde, så undersøgelsesorienteret didaktik og lærersamarbejde forankres lokalt som en blivende praksis. Men det har så at sige været et tillægsprojekt uden for KiDM-projektets opdrag.

6.2.1 *Design af det kvalitative feltstudie*

Grundlaget for casestudierne er dels et pilotstudie på én skole i efteråret 2017 med deltagelse af tre forskere, dels et systematisk gennemført kvalitativt feltarbejde på fire deltagende skoler i tredje runde af RCT-fasen efteråret 2018 med deltagelse af et større forskerteam.

Pilotstudiet foregik på én skole, der indgik i RCT-studiets første fase. Pilotstudiet afprøvede design og metoder for det planlagte senere systematiske feltarbejde. Især var vi interesseret i at afprøve styrker og svagheder ved videobaseret klasseobservation af KiDM-indsatsen. Konkret medbragte vi ved flere sammenhængende lektioner fire eller flere stationære kameraer samt et håndholdt kamera plus diverse mikrofoner. Derudover lavede vi feltnoter og indsamlede sporadisk dokumenter fra undervisningen.

Hvad lærte vi af pilotstudiet?

Set fra en metodologisk betragtning gav dette setup adgang til rige data. Omvendt fandt vi også, at det omfattende teknisk-metodiske video-setup blev for forstyrrende at bruge til feltarbejde og paradoksalt gjorde, at vi som feltforskere kom for meget på afstand af praksis. På den baggrund blev det besluttet, at vi til det senere systematiske feltarbejde ville medbringe færre og mere diskrete kameraer, hvilket endte med at være to GoPro-kameraer på enten et lille stativ eller håndholdt. Det gør det lettere at foretage mere deltagende observation og interagere med aktører i praksis. Vi lærte også, at der var behov for systematisk indsamling af en større og bredere mængde data, heriblandt skrevne dokumenter og elev- og lærerinterview, med henblik på bedre at kunne forstå praksis i sin helhed og kompleksitet.

Hvad angår pilotstudiets fund om, hvad den undersøgelsesorienterede indsats førte til, og hvilke mekanismer der påvirkede den, fandt vi blandt andet, at indsatsen kunne føre til en ny type mere oplevelsesorienteret litteraturundervisning, hvor flere elever kommer på banen og positioneres som undersøgere af litteratur. Dette kunne både iagttages på mikro-diskursive niveauer som udbrud og kropslige reaktioner og i diskursive praksisser og deltagelsesformer i klasserummet, som blandt andet til tider lykkedes med at blive mere dialogisk. Omvendt iagttoges også, hvordan der med designet også let kan opstå en diskrepans mellem materialets undersøgelsesbaserede *intention* og lærerens *transformation*. Lærertransformationen kunne forekomme udvendig og uden professionel danskdidaktisk myndighed, fordi vedkommende var meget opsat på at følge materialets instruktioner. Dansklæreren kunne desuden have svært ved at skelne mellem og følge progressionen i de syv strategier i modellen (se Figur 10). Vi fandt også i elevinterview, at elever generelt talte meget positivt om forløbet. Pilotstudiet rejste også en række dataetiske problemstillinger, bl.a. om indsamling af samtykke og håndtering af videoobservation, når der er elever, hvis forældre ikke har givet samtykke: Hvordan sikre, at de ikke kommer med på videoobservationer i et klasserum, som inviteres til at være dynamisk og i bevægelse?

På baggrund af pilotstudiet planlagde og gennemførte vi *det systematiske kvalitative feltarbejde* på fire skoler, der deltog i tredje fase i RCT-studiet efteråret 2018. Tredje fase omfattede kick off-møde, fire delforløb (Intro, Jeg, dig og de andre, Verdener i spil, Ung) plus et frivilligt ekstraforløb (Videre undersøgelser) samt evalueringsmøde. Vi betegner samlet dette som *makroforløbet,* som er den analytiske mindsteenhed for det kvalitative systematiske feltarbejde. Makroforløbet omfatter altså tre dele: 1) Kick off, 2) delforløb undervejs og 3) evaluering – svarende til narrativet begyndelse, midte, slutning for de

deltagende lærere og koordinatoren. I alle tre dele har vi som forskere været til stede. Vi har studeret undervisning i*:*

1) Introforløbet
2) Et midterforløb
3) Et afslutningsforløb.

Elev- og lærerinterview skulle foretages inden for samme struktur og foregik typisk samme dag som feltbesøget. Der er forskellige undersøgelsesinteresser i forgrunden ved de tre nedslag. Formuleret i praksisnært sprog kunne det formuleres som:

Ad 1) Introforløbets forståelse: Nu rammer noget nyt lærere og elevers 'plejer' – hvad er det, hvad udfordrer plejer?

Ad 2) Midterdelens rutine: Er projektintentionen (programteori) ude at gå i praksis? Bliver der etableret nogle faste mønstre?

Ad 3) Afslutningens exitstrategier: Hvordan bærer lærere og elever projektet videre?

Valideringsmæssigt er der en særlig grund til denne narrative struktur i feltarbejdet; den giver adgang: Overhovedet at se, hvad der sker, om der sker gentagelse, og om der sker variation og udvikling. Den overordnede metodologi er feltarbejde (Hastrup, 2010) knyttet til en tillempet narrativ metodologi (Czarniawska, 2010). Vi opererer med tre klassiske metoder for feltarbejde, men tilpasset vores formål:

1) Observation, inkl. videoobservation
2) Interview
3) Dokumentindsamling.

Med *observation*, herunder videoobservation, ønsker vi at få indblik i praksis og aktørers gøren gennem registrering og iagttagelse af nære erfaringer. Der blev udformet en observationsguide til dette formål (se bilag 1, appendiks R). Med *interviewene* lægger vi op til at få indblik i aktørers forståelse i intersubjektiv forstand og formidlet i fortællende form (se bilag 1, appendiks S). Med *dokumentindsamling*, som primært består af skriftligt materiale (i medialiseret multimodal forstand) ønsker vi at få indblik i sammenhænge mellem klasserumskommunikation og skriftlig interaktion, herunder eksternalisering, som er et særligt aspekt af vores forandringsteori (se bilag 1, appendiks T).

Skalaen for feltarbejdet er som nævnt fire klasser. De var fordelt med én klasse på Sjælland (Storkøbenhavn), to på Fyn og én i Nordjylland. Vi fokuserer på 8. klasse, hvilket blandt andet hænger sammen med erfaringer fra tidligere pilotstudier, som tyder på, at der kan være stor forskel på 7. og 8.-klasser. Vi udvælger både kritiske og ekstreme cases af hensyn til generalisering. Det er vigtigt for os at nå ud til en så stor mangfoldighed af elever som muligt både i kvalitative og kvantitative studier. Principper for valg af skoler, lærere og klasser er:

a) To ekstreme cases vurderet på: Skolens ejerskab til projektet, lærernes dedikation og kompetencer, elevernes socioøkonomiske baggrund, elevernes faglige forudsætninger for at arbejde selvstændigt

med litteratur, lærernes tradition for teamsamarbejde, faglig ledelse (koordinator/vejlederfunktion) samt ledelsesopbakning.

b) To kritiske cases vurderet på: Elevernes socioøkonomiske baggrund, udfordringer ift. læsning, dialog på klassen, faglige præstationer og tosproget baggrund.

6.2.2 *Caseanalyserne*

Det er klart, vi ikke her kan afrapportere det indsamlede feltstudiemateriale fuldstændigt. Det skyldes blandt andet, at det er et omfattende arbejde at analysere datamaterialet. En anden grund er, at det vil være for omfangsrigt at fremstille omfattende caseanalyser i denne rapport. I stedet har vi valgt to skoler ud, der præsenteres i det følgende som to casenedslag, hvor vi går tæt på indsatsen på mikroniveau, dvs. som hændelser i undervisningssituationen, og viser, hvordan undersøgelsesorienteret litteraturarbejde kan foregå i *mikroformater* som dramatisering og klasserumssamtaler.

De to skoler ligger i en stor by i henholdsvis Nordjylland og København. Vi har valgt netop disse to skoler ud – og to bestemte situationer fra det omfattende forløb – ud fra de kriterier, at de for det første skulle give indblik i, hvordan de intentioner, som ligger bag undervisningsmaterialet, blev realiseret af lærer og elever i praksis, og for det andet skulle give indblik i noget af den mangfoldighed og kompleksitet, som indsatserne repræsenterer. Derudover er det en ambition at synliggøre nogle af de paradokser og dilemmaer, som designet af indsatsen nødvendigvis må afstedkomme i praksis. At der må opstå paradokser og dilemmaer, skyldes den simple, men centrale grund, at en idé aldrig kan være det samme som praksis, men må transformeres, fortolkes, tilpasses og ikke mindst *gøres* – kropsligt, fysisk, kommunikativt, interaktionelt – af lærere og elever i situationen. På den måde kan casenedslagene forhåbentlig fungere som et slags spejl for genkendelse og eftertanke blandt lærere og andre, der læser dem.

Skolen i København, eller rettere Storkøbenhavn, har en varieret profil uden særlige kendetegn, hvad angår socioøkonomiske og kulturelle forhold. Skolen ligger i et område med elever fra både villakvarterer og sociale boligbyggerier. Mange af klassens børn har sammensat baggrund af alle mulige slags, men alle er født i Danmark og har dansk som førstesprog, og klassen virker homogen. Største udfordring lader til at være, at nogle af skolens ældste elever skifter til privatskoler i nærområdet, og ses mest som en form for afmatning i de klasser, der forlades. Læreren i casen har overtaget klassen de to sidste år og bygget et større fællesskab op. Klassen er af og til afdæmpet og nogle elever lidt mutte, men alle elever arbejder vedholdende i stor tillid til læreren. Eleverne svarer og er fagligt på, når de bliver spurgt, men markerer ikke alle selv. Her var oplevelsen af indsatsen samlet set blandet blandt lærere og elever. Anskuet som et narrativ var engagementet generelt stort fra start til slut, men selve måden forløbene var designet på kunne godt føles som lidt ensformigt, gav lærere og elever udtryk for.

Skolen i Nordjylland kan demografisk og socioøkonomisk karakteriseres som en skole, der ligger i et socialt belastet kvarter. En stor andel af eleverne, cirka 40%, har en 'sag' ved socialforvaltningen, fx i form af særlige læringsudfordringer. En del elever har en migrantbaggrund og er flersprogede. To dansklærere, en relativt erfaren og en nyuddannet, varetog sammen undervisningen i en tolærerordning. En af de overordnede iagttagelser vi gjorde med denne skole, var, at elevprofilen *ikke* viste sig at være nogen hindring for implementeringen af indsatsen. Tværtimod var narrativet i denne skole, at der var stor og

konstant glæde ved indsatsen. Fra lærer- og lederside mødte vi nærmest en forbløffelse og stor glæde over, at engagementet var så stærkt, og at så mange elever fik stort udbytte ud af det. Eleverne evaluerede næsten alle uden undtagelse indsatsen meget positivt undervejs og ved udgangen i december.

Begge casenedslag refererer som sagt til konkrete undervisningssituationer, men er fremstillet lidt forskelligt. Det første casenedslag refererer til den københavnske skole og gengiver en situation fra undervisningen, hvor der undervises i novellen "Læreplads" af Kim Fupz Aakeson ved hjælp af nogle af de litteraturdidaktiske principper, strategier og begreber, man finder i vores forandringsteori.

Det andet casenedslag refererer til skolen i Nordjylland og omhandler klassearbejdet med en kortfilm – Søn. Casenedslaget præsenteres i første omgang mere råt for usødet som en situation med nogle udsagn og handlinger. Så kan man i første omgang som læser selv få lov til at tænke sit. Herefter udlægges situationen i lyset af den litteraturdidaktiske forandringsteori. Derudover supplerer vi i case 2 situationsbeskrivelsen med interviewdata fra interview med elever og lærere, der var en del af situationen. I interviewene spurgte vi ind til, hvordan elever og lærere har forstået situationerne, og hvordan de vurderer dem og forløbet samlet set. På den måde kan interviewene tilbyde forskellige elev- og lærerperspektiver på forløbet, der afspejler både fælles og individuelle erfaringer inden for den lokale skolekontekst.

6.2.3 *Casenedslag 1. Hvordan skal man sige "Okay"? Elever undersøger relationer mellem mennesker gennem mundtlig dramatisering i en 8. klasse på en skole i København*

Denne case tager udgangspunkt i en 8. klasse, hvor elever og lærere arbejder med begyndelsen af novellen "Læreplads" af Kim Fupz Aakeson. I KiDM-materialet har forløbet det erklærede overordnede formål at "undersøge, hvordan litteratur kan udtrykke stemninger mellem mennesker, og hvordan sproget kan bruges til at fremstille menneskers forhold til hinanden" (citeret fra materialet). Det indgår i en større forløbssammenhæng, der har overskriften Jeg, dig og de andre.

Kort om novellen, eleverne møder: "Læreplads" fortælles gennem en del direkte tale og bl.a. gennem tre middagsbordsscener før og efter, at sønnen i familien begynder på en læreplads som mekaniker. Der er også scener fra mekanikerværkstedet, hvor jegpersonen (sønnen) er glad for at være, fordi han behandles med ligeværd og anerkendelse for sine evner. Dette står i kontrast til middagsbordsscenerne, hvor jegpersonen hjemme er vant til sin fars nedgørende adfærd, vold over for moren og trusler om vold generelt. Faren benævnes som "han" af jegpersonen gennem hele novellen. Sidste middagsbordsscene ender med, at sønnen i rolig kalkulation skubber sin far omkuld på køkkengulvet, og jegperson og begge forældrene *gloede bare på hinanden alle tre, som om vi aldrig havde set noget lignende.*

Undervisningssituationen, der fokuseres på her, er elevernes arbejde med KiDM-materialets opgave, hvor eleverne i grupper på fire skal forberede en lille dramatisering af den første middagsbords-sekvens (begyndelsen af novellen) med rollerne mor, far, lillesøster og jegperson. Eleverne har 20-25 minutter til at forberede, hvordan de vil fremføre denne ½-1 sides tekst som læsedrama. Eleverne bliver bedt om i gruppearbejdet at bruge forskellige farver til at optegne de forskellige stemmer. De farvelægger replikkerne

i teksten med forskellige farver, der følger karaktererne i teksten. Denne farvemodalitet som støtte for overblik over stemmerne i teksten er meget anskueliggørende for dem for at skelne mellem tekstens direkte og især indirekte gengivelser af tekstens stemmer og følelser.

Inden de bliver sendt ud i grupper, introducerer læreren til arbejdet ved at fremhæve, at mens de i grupperne arbejder med, hvad der skal siges i replikkerne, bl.a. med farvelægningsopgaven, er det vigtigt at komme i dybden med, *hvordan* det siges, hvad det egentlig er, de tænker og føler de personer, der siger det, og at komme lidt ned i, hvad det egentlig er, der bliver sagt og ment. På forespørgsel fra en elev herefter, svarer læreren, at *tankerne* ikke skal siges, men vises, måske gennem hvordan en person sidder, mens man tænker et eller andet.

Hvad sker der så i selve dramatiseringssituationen? Den første gruppe, der fremfører, er sammensat af det bredeste spektrum af elever læsefagligt set (jf. elevsurveys om elevers læsefaglighed, se Kapitel 5). I denne gruppe er en elev, som læreren ofte følger op på for at sikre, at eleven har forstået opgaverne og læst teksterne så grundigt, at hun kan deltage i klassens arbejde. Denne elev har fået rollen i gruppens læsedrama som jegpersonen, sønnen. Denne jegperson har få, men ret afgørende replikker. Fx ”Okay”, for dette *okay* er kilde til farens ophidselse over at skaffe sønnen en læreplads, når denne blot svarer nonchalant ”okay”. Eleven, der spiller denne jegperson, gemmer sig bag sin hånd på panden i gruppens lille fremførelse af middagsbordsscenen for klassen. Det passer faktisk meget godt til jegpersonens tilstand i scenen, og hendes replikker i et først stille ”okay”, senere det mere faste ”okAy”. Hendes sidste replik med eftertryk: ”Jeg er glAd for det, tAk”, tyder på en elev, der har sikker fortolkning af jegpersonens situation og følelser og udtrykker dette, trods generthed og lidt fnisen. Efter denne første gruppefremførelse smager hele klassen højlydt med hinanden på ”okay”, mens der er skift til næste gruppefremførelse af samme scene. Elever i hele lokalet imiterer hinandens betoninger og afprøver udtryksvariationer af dette lille ord, “okay”.

I en danskdidaktisk analyse af denne case, der medtænker KiDMs forandringsteori, er det oplagt at fokusere på den del af indsatsen, der handler om Udtryk og materiel yderliggørelse (se Figur 4 under danskdidaktisk forandringsteori ovenfor) med særlig fokus på mundtlighed eller rettere mundtliggørelse af tekstforståelsen. Situationen handler i høj grad om, at eleverne gennem undersøgelser af, hvordan man kan udtrykke bestemte ord og materialisere deres forståelse, kan udvikle evnen til at opleve og analysere teksten – ja, i sidste ende fordybe sig i den og måske endda få en dannelseserfaring med den sammen med de andre i klassen. Mere specifikt kan man overveje, hvordan eleven, der spiller jegpersonen, er kommet frem til sin tolkning af jegpersonen og dennes udtryk. Det er interessant, at eleven bliver i stand til at gøre det, hvis hun ofte har svært ved at læse og forstå tekster. Det får vi adgang til at studere gennem optagelsen af samme gruppes gruppearbejde med teksten inden fremførelsen. Især tre forhold springer i øjnene og skal fremhæves her:

- Elevernes imitationer af tekststemmer og gennemspilning af læsedramaet i gruppen er afgørende for, at de efterhånden lægger sig fast i deres stemmes sindsstemning og følelser. Eleven, der spiller faren, roser på et tidspunkt eleven, der spiller sønnen, for, ”at det dér var rigtig godt sagt, faktisk”. Drengen synes, at hun skal være mere skuespilleragtig, men her bryder eleven, der længe levende har gengivet den nervøse og meget talende mor, ind og siger, at drengen også selv skal være mere skuespilleragtig.

Hun imiterer her lillepige-stemme (lillesøster) for ham. I næste gennemøvning afprøver drengen som tekstens lillesøster denne lillepigelyd. I arbejdet opnår alle fire elever forskellige former for anerkendelse af deres valg og fremstillinger, og der er god energi mellem dem. *Hovedpointen er: Det er en god strategi at arbejde med udtryk og materiel udvendiggørelse – mere specifik mundtlig fremførelse – for at understøtte elevers engagerede æstetiske og analytiske undersøgelse af tekster.*

- Kun den meget fagligt stærke elev, drengen mellem tre piger, har, hvad man kunne kalde et kvalificeret bud på en tolkning og klare forestillinger om hele teksten fra start i gruppearbejdet. Denne dreng har formentlig også læst hele teksten, da han ved, at faren er voldelig (noget der først fremstår i næste del af teksten). Materialet har lagt op til, at klassen kun har skullet læse første del af teksten inden gruppearbejdet om scenen, og det er kun dén del, klassen har fået via platformen på dette tidspunkt af arbejdet. Men drengen har altså læst sig gennem materialet forud – og har større overblik til at fortolke helheden og familiens tilstand, også i forhold til opførelsen af teksten. De øvrige, tre piger, i gruppen er ikke helt sikre på, hvem der siger hvad, da de begynder arbejdet, men den ene pige har dog en klar forestilling om morens nervøse tale og nervøse sindstilstand fra start. Drengen udlægger og diskuterer teksten på skift med de tre andre elever, bl.a. ved at imitere stemmerne i teksten tydeligt. Den elev, der spiller faren, har også relativt tidligt fornemmelse for farens bryskhed. Den elev, der ender med at spille sønnen, og som ikke altid har nemt ved at læse teksterne, som vi indledte med at beskrive, blafrer meget i begyndelsen af arbejdet. Hun har først valgt rollen som mor, men opdager, at det så er hende, der skal sige mest, og derfor vil hun gerne bytte med den anden elev med argumentet, ”hun lyder også mere mor-agtig”, hvorefter hun selv imiterer forklarende ”mekaniker”, da drengen venligt siger til hende, at han godt kan forestille sig hende som mekaniker.

  Hovedpointen er: Stilladsbygning, som er et andet hovedprincip i den danskdidaktiske forandringsteori (se Figur 4), og som tydeligvis er indbygget i designet af dette forløb, bl.a. som faseinddelte aktiviteter, som bakkes op af læreren, men ikke nødvendigvis følges slavisk af eleverne. Alternative ikke-planlagte stilladseringer opstår internt i elevgruppen. Dette er ikke nødvendigvis uproduktivt eller uhensigtsmæssigt. Tværtimod illustrerer det forandringsteoriens tese om, at både stilladsering og elevengagement kan påvirke det æstetiske og analytiske arbejde, og at dette i sidste ende kan måles i deres litterære kompetence (jf. Effektstudier).

- Endelig som sidste pointe er det omvendt også tydeligt, hvor meget lærerens didaktiske rammesætning betyder: Både lærerens rammesætning af opgaven med gruppefremførelserne og lærerens indledende samtale med klassen om, hvad en læreplads egentlig er. I KiDM-materialet ligger der indledningsvis til arbejdet med novellen en fase med forforståelse, og det giver en afklaring, der behøver tid i denne klasse:

Før I læser novellen, skal I tænke lidt over titlen ”Læreplads”.

  - *Hvad forbinder I med ordet læreplads? Ved I, hvad det er?*

Tal om jeres svar på klassen (Citeret fra KiDM-materialet).

Det viste sig, at langt fra alle elever vidste, hvad en læreplads er, og læreren giver sig god tid til at snakke med dem om det. Men det er også tid, der er givet godt ud, for efterhånden som arbejdet skrider frem med "Læreplads" i disse timer, og eleverne opnår indsigt i karaktererne i løbet af læsningen, er det også relativt nemmere for læreren til sidst i arbejdet at vende tilbage til titlen "Læreplads" og spørge dem om denne titel i overført betydning: At mennesker lærer fra mange forskellige steder. Ikke kun får sønnen ny anerkendelse fra kollegerne på mekanikerværkstedet, der nok giver kraft til at trodse faren. Eleverne kommer også til at overveje, om denne søn reproducerer eller stopper volden i en familie, når han til sidst skubber sin far omkuld? Og hvordan skulle sønnen ellers opnå ørenlyd fra faren? Læreren rammesætter desuden tydeligt opgaven til hele klassen inden gruppearbejdet med den første tredjedel af teksten, og hun stilladserer endvidere de fire elever i den beskrevne gruppe i begyndelsen af gruppens arbejde. Gruppen har selv tilkaldt hende, fordi pigerne, der siden spiller far og mor, mener, at de har behov for en femte person, en fortællerstemme, for at kunne spille scenen. Tilkaldelsen vidner klart om engagement. Læreren forklarer her, at der ikke er brug for en oplæser, "for der er jo ikke så meget handling, der skal beskrives. "Forestil jer, at I sidder ved bordet om aftenen," siger læreren, "hvem er faren?" Efter lidt forvirring og rolletildelingen blandt de fire elever er faldet på plads, starter læreren derefter så at sige forestillingen for dem gennem dette korte oplæg: "Okay, hvordan starter scenen så? Nu kører kameraet "Bom", hvordan starter scenen så?" Hun får straks svar på, hvad moren så siger, fra den elev, der siden får morrollen. De er i gang.

Hovedpointen er, som det indledningsvist blev sagt: At lærerens didaktiske rammesætning betyder meget for kvaliteten af elevernes æstetiske og analytiske undersøgelse af teksten. Læreren gør det ikke alene. Lærerens didaktiske rammesætning understøttes af materialet, blandt andet den faseinddelte tilgang til undersøgelse af teksten, som indledes med forforståelsesarbejde.

Hermed afrunder vi casenedslag 1 fra klassen på den storkøbenhavnske skole. Caseanalysen har kort sagt demonstreret, hvordan et forløb i indsatsen – med indlagte intentioner, der afspejler principper i den danskfaglige forandringsteori – bliver realiseret og får et dynamisk liv i en lokal klasserumskontekst. Langt hen ad vejen ser det ud til at lykkes for lærere og elever at gennemføre de aktiviteter, der lægges op til. De realiserer nogle af de indsatser og aktiviteter, der med forandringsteorien antages at føre til undersøgelsesorienteret litteraturundersøgelse. Men der opstår også hændelser, som ikke var planlagt eller intenderet i materialet. Fx at en dreng læser foran. Dette skaber et dilemma: Er det godt eller skidt for gruppen eller klassen som helhed? Får drengen en fortrinsstilling, en magt, som er urimelig? Skal man som lærer intervenere og sige: Det må man ikke? Eller skal man tillade denne elevstyrede dynamik? Paradokset er, som vi umiddelbart tolker situationen, at drengens valg rent faktisk fører noget godt med sig. Vi vurderer også, at det i sidste ende må bero på lærerens professionelle danskfaglige dømmekraft i situationen, hvorvidt det skal anerkendes. Og om det ligefrem skal tolkes som et tegn på, at der skal ske et re-design af materialet, jf. også det forrige afsnit med læreres feedback til udvikling af indsatsen.

6.2.4 *Casenedslag 2. Føl og forstå: Scener fra filmen Søn undersøges i en klasse på en nordjysk skole*

8. klasse arbejder med kortfilmen *Søn*. Filmen handler om 13-årige August, hvis forældre lige er blevet skilt. Han bor hos sin mor og ser ikke sin far så tit. Faren forærer ham en hund, som han tager med hjem til

moderen. Hunden giver anledning til konflikt. Filmen opdeles i undervisningsmaterialet i tre dele, og eleverne er i gang med at se den anden del. Læreren har i forvejen advaret om stærke scener.

Filmen vises på tavlen. Klassens opmærksomhed er fanget med undtagelse af én elev, der ligger hen over sit bord. På filmen får August en lussing af sin mor. To elever reagerer med et gisp og trækker hånden op til munden. Eleven, der lå hen over bordet, rejser sig og kigger med. Læreren siger, at det ikke var den scene, der var stærk, den kommer senere! I filmen er August på sit værelse og hører sin mor tale i telefon med faren om hunden. Filmen stoppes efter samtalen, og eleverne skal arbejde med den del, de netop har set.

Eleverne skal først i grupper arbejde med telefonsamtalen, hvor de har moderens replikker til rådighed, og de skal give et skriftligt bud på, hvad faren siger. Resultatet af deres gruppearbejde skal de så gå rundt og dele med andre grupper.

Én gruppe, vi observerer, består af tre piger og en dreng. Gruppen af piger repræsenterer en danskfaglig spredning: Nogle er normalt stærkere end andre. De tre piger tjekker først, hvorvidt det er rigtigt, at man ikke *kan* høre farens svar på filmens lydside. Det er det. Derefter går de i gang med at diskutere svarmulighederne. Drengen har hele tiden kigget på sin skærm og svaret på en enkelt henvendelse fra pigerne. Nu sukker han, lægger kort hovedet ned på bordet, kigger op igen og skæver ud af hætten mod kameraet, vi bruger til at fastholde vores observation med. Pigerne diskuterer mulige svar og forholder sig både til, hvordan de forstår filmen og hinandens bud på svar. I deres argumentation kobler de iagttagelser i filmen med deres egen erfaring. Drengen deltager stadig ikke, men kommunikerer ordløst med én uden for billedet, hvorefter han kort forlader gruppen. Arbejdet afsluttes, og drengen skal sammen med den ene pige dele deres forslag med en anden gruppe. Klassens bud på dialogen og deres arbejde med at dele materiale går generelt godt, alle er ude at røre sig – aktivt talende eller med på en lytter.

Senere ser eleverne slutningen af filmen. Hundehvalpen piber, og hovedpersonen i filmen finder en sten. Læreren siger, at nu skal man måske kigge væk. Der bliver uro i klassen. Nogle elever vender sig, andre trækker hætten helt ind over ansigtet, gemmer øjnene bag deres hænder eller stopper fingrene i ørerne. Der kommer flere kommentarer: ”Dræber han den?”, ”Jeg vidste det bare!”, ”Jeg skal sateme ikke se noget!”. Man hører August slå hunden ihjel med stenen med kamerafokus på ham i halvtotal. Enkelte elever sidder helt roligt og betragter. En siger: ”Så er den aflivet, drenge … og piger”. En pige udbryder: ”Fuck, han er ond jo!” De ser filmen færdig og skal i gang med det afsluttende arbejde.

Det var et lille casenedslag af, hvad vi så og hørte i 8. klassen på den nordjyske skole, da man skulle arbejde med *Søn*. Hvilke litteraturdidaktiske pointer i undersøgelsesorienteret retning kan man udlede af casenedslaget? Vi vil fremhæve fire pointer:

For det første bidrager casen med indsigt i forandringsteoriens antagelse om *oplevelsens prioritet* og vigtigheden af følelsesmæssigt engagement. I vores forandringsteori antager vi, at en undersøgelsesorienteret tilgang til litteratur og andre æstetiske tekster er stærkt afhængig af etableringen af følelsesmæssigt engagement. *Føl først, forstå dernæst*, kunne et motto lyde. Eller: *Sans først, og analyser dernæst*. Det sker her og kommer til udtryk på flere forskellige måder. Eleverne har med én undtagelse alle blikket rettet mod skærmen. De to piger, der gisper, da moderen slår sønnen, viser tydeligst engagement i

begyndelsen, mens de utallige kommentarer og elevernes begrænsning af sanseindtryk ved at trække en hætte for øjnene eller stoppe fingre i ørerne viser flere elevers engagement i filmens slutning. De forskellige kommentarer og handlinger afslører også elevernes forskellige grad af identifikation med drengen og/eller hunden. Identifikationen med drengen er høj, da han får en lussing af sin mor, men mere blandet, da han slår hundehvalpen ihjel. Uanset graden af identifikation, så er reaktionerne et udtryk for engagement og evnen til at leve sig ind i andres univers.

For det andet illustrerer casen vigtigheden af – men også udfordringen ved – at foretage det gode *tekstvalg*, når målet er at undervise undersøgelsesorienteret. Ikke alle æstetiske tekster virker lige godt i alle situationer, og man skal både tage hensyn til dens oplevelsesmæssige potentiale og mulige virkning over for elevgruppen. Vores observationer af den samme tekst brugt i henholdsvis 7. og 8. klasser tyder på, at mange 7. klasseelever faktisk havde svært ved at kapere mange af de tekster, vi havde valgt ud til forløbene. Modsat 8. klasseelever som dem, vi møder i denne case. Elevernes opfattelse af kvalitet i tekstvalget berøres i to gruppeinterviews med elever fra klassen. For en danskfagligt udfordret dreng, vi taler med, skal teksterne være *vedkommende* for hans aktuelle liv:

”Vi plejer at læse nogle fra 1980 og alt det, det er sådan nogle gamle tekster, som vi ikke sådan finder, der er interesserende. Men de her nye, det er sådan… hvor meget, det er, hvordan vi er, lever lige nu.”

To højtpræsterende pige-elever fremhæver et andet kriterie for gode tekster, nemlig teksternes *flertydighed* og *åbenhed* for fortolkning som god kvalitet. Som en af dem formulerer det i det afsluttende evalueringsinterview ved at sammenligne undervisningen i novellerne ”Plastichjerte” (fra introforløbet) og ”Pax” (fra et senere forløb):

”Altså jeg har det sådan her med Pax, der har jeg ikke læst foran, men novellen vi arbejder med der, læste jeg lidt foran for at finde ud af, om det var en dreng eller pige, fordi det var sådan lidt et slagsmål i klassen, hvis man kan sige det sådan.”

At der var slagsmål, skal forstås som at der var slagsmål om fortolkningen – hvilket virkelig appellerer til denne pige, og vist også havde appelleret til hele klassen, drenge såvel som piger. Hendes veninde supplerer ved at forklare i interviewet, at klassen gik meget op i at diskutere hovedpersonens køn i ”Plastichjerte”, som ikke fremgår eksplicit:

”Jeg tror, det var det, der kunne bringe hele handlingen sammen [at afklare, om hovedpersonen var en dreng eller en pige]. At man fandt ud af om det virkelig var en han eller hun. Altså. Fordi at der er jo meget forskel på drenge og piger. Altså, piger de plejer ikke at sige særligt meget, og specielt ikke, i hvert fald ikke pigerne fra vores klasse. Hvor det er at drengene de er lidt mere fremme […]. Men handlingen den gav først mening da, hvor det var, at vi sådan begyndte at diskutere, om det var en dreng eller en pige.”

For nogle er det altså graden af teksters relevans i forhold til eget liv, der er et udtryk for det gode tekstvalg, for andre deres invitation til at kunne læse mellem linjerne, det vores forandringsteori omtaler som æstetisk inferens. Det peger indlysende på nogle indbyggede dilemmaer for læreren, der skal vælge tekster til undersøgelsesorienteret litteraturundervisning. Lærere fremhæver i vores feltinterview forskellige tekster som de allerbedste for deres elever. De komplekse tekster, som værdsættes af de

højtpræsterende elever i 8. klasse, fx "Læreplads", vurderes som vanskelige for elever i 7. klasse. For denne gruppe fremhæves i stedet spillet *Limbo* og det efterfølgende arbejde med novellen "Dommerens Hus" som afsæt for at pitche computerspil. Trods stor enighed om, at kvalitet i tekstvalget spiller en stor rolle for kvaliteten af den undersøgelsesorienterede litteraturundervisning, er det ikke den/de samme tekster, der opleves som bedst af alle lærere. Det hænger formentlig sammen med, at kvalitet i tekstvalget både er afhængigt af æstetisk form, tematisk relevans og endelig variation og progression i undervisningen over en længere periode også før indsatsen – som vi ikke har kunnet forholde os til i designet af materialet. Måske er en pointe også, at det ganske enkelt ikke er muligt at gøre alle elever tilfredse med tekstvalget hver gang.

En tredje pointe, vi vil fremhæve, ligger i forlængelse heraf: Selv om opdraget og intentionen med hele KiDM-projektet har været at få *alle* elever med, kan det være svært at realisere i praksis fra time til time. Dette hænger til dels sammen med tekstvalget, men også andre forhold. Utilfredshed med tekstvalg kan der kompenseres for gennem didaktisk rammesætning, stilladsering og andre indsatser og aktivitet. Som vi så, var der en enkelt elev, der tilsyneladende først koblede sig på filmen, da klassekammeraterne reagerede på indholdet. Engagement var socialt afhængigt. Denne socialitet må forsøges etableret af læreren gennem stilladsering og den didaktiske rammesætning samt andre tiltag af både fagdidaktisk og pædagogisk art. Gruppedannelse som pædagogisk virkemiddel har vi bevidst ikke adresseret i materialet, men overladt til læreren at vurdere på baggrund af konkret lokalt kendskab til eleverne og klassen som helhed. At gøre sig overvejelser over gruppedannelse lå med andre ord ud over det, der var sigtet med den litteraturdidaktiske indsats. Men derfor spiller det naturligvis stadig ind på indsatsens succes. Igen er det i sidste ende lærerens professionelle dømmekraft baseret på viden om den komplekse undervisningssituation og eleverne, der er altafgørende.

For det fjerde belyser casen også en anden intention i projektet, nemlig at løfte alle elever. Vi antager blandt andet, at det kan ske gennem *dialogisk samtale* i klasserummet, og i mange af forløbene er der indtænkt dialogiske aktiviteter, inklusive den situation, vi gengiver ovenfor. De kvalitative studier tilbyder generelt et nuanceret indblik i, hvordan denne dialog kan foregå på mikroniveau – og illustrerer også, hvor svært det er at få til at fungere for alle elever. Gruppearbejdet med de tre piger og drengen, der ligger ugidelig på bordet, illustrerer nogle af mulighederne og udfordringerne. Som nævnt er der faglig spredning på pigerne i gruppen, men det afspejles ikke i dialogen mellem dem i denne situation. Opgaven, der helt konkret går ud på at udfylde tomme pladser i telefonsamtalen mellem moderen og faren gennem at udarbejde et bud på farens replikker, viser snarere, hvordan de sammen rykker sig i samtalen fra en ret kumulativ til en egentlig undersøgende samtaleform. Eleverne er enige om allerførst at undersøge, om det er rigtigt, at man ikke *kan* høre farens svar. Dernæst går de i gang med at udveksle tanker om, hvad faren *kunne* sige. Alle bidrag til samtalen mødes med interesse, men dialogen er som udgangspunkt kumulativ, hvilket vil sige, at det ene udsagn egentlig bare lægges oven på det andet, uden at der er tale om en fælles undersøgelse af problemet/opgaven. Samtalen bliver først egentligt undersøgende i vurderingen af de forskellige bud. Budene fra eleverne begrundes både ud fra teksten og ud fra egne erfaringer. Denne iagttagelse illustrerer meget godt et generelt fund, man kender fra forskning i mundtlig samtale og dialogiske processer: Man véd at dialog understøtter læring, men det er enormt svært at få til at ske i klasserummet og gruppearbejde. I klasserumssamtalen har mange lærere en tendens til at lukke den

undersøgende samtale ved at gøre sig selv til faglig autoritet. I KiDM-indsatsen er der mere fokus på gruppearbejde, og det forsøges stilladseret i højere grad, end hvad man ofte ser. I et fokusgruppeinterview, vi foretog med en overvægt af elever, der normalt bliver opfattet som fagligt udfordrede af deres lærere, siger de, at det mundtlige arbejde i grupper forud for klassedialog er nyt for dem. De sætter pris på at diskutere med kammerater, før de skal diskutere med hele klassen, og de fremhæver fordelene ved den mundtlige form frem for en individuel skriftlig form, som de har været vant til at bruge. En pige siger om den afsluttende klassedialog:

"Det, det plejer at være sådan to personer, der plejer at sige et eller andet. Hvis det bare er sådan alene. Og så nu, så begynder alle at snakke. Alle rækker hånden op og siger et eller andet. Fordi de har haft en gruppe, og de er sikre på, hvad de vil svare på."

'Alle' er dog en sandhed med modifikationer, hvis vi kigger på vores klasserumsobservationer i både denne og andre klasser, der er blevet observeret i det kvalitative feltarbejde. Feltnoter fra den pågældende time ovenfor viser fx, at delearbejdet, hvor eleverne går rundt i grupper til andre grupper for at dele og hente idéer og forestillinger, er meget ujævn. I nogle tilfælde glider udvekslingen hurtigt og engageret, mens samtalen i andre tilfælde er mere træg. Omvendt tyder observationer også på, at eleverne i løbet af forløbet bliver mere fortrolige med og trygge ved formen.

Hermed runder vi analysen af dette andet casenedslag af. Som sagt er analysen af den lille situation i al dens kompleksitet egentlig kun lige begyndt. Der kunne fremhæves en række andre pointer, og analysen kunne kobles med andre iagttagelser fra en lang række andre situationer, vi har observeret i denne klasse, og med interviewene lavet undervejs og til sidst. Men forhåbentlig har de kunnet give indtryk af en praksis informeret af teori og med dynamiske udviklinger i elever og læreres danskfaglige horisont. Casenedslaget fra den nordjyske klasse demonstrerer, at det at fokusere på oplevelsesdimensionen i undersøgelsen af æstetiske tekster er en væsentlig forudsætning for at engagere elever. Tilsvarende viser det, at det gode tekstvalg er vigtigt at fokusere på, samtidig med at der gøres opmærksom på, at flere kriterier kan gøre sig gældende. Dialogisk samtale og mundtligt arbejde er også væsentlige aktiviteter for at få det undersøgelsesorienterede litteraturarbejde til at lykkes i klassen. Endelig er pædagogiske overvejelser knyttet til bl.a. gruppedannelse afgørende for, at engagementet fastholdes for alle – al den stund at målet om, at alle elever altid skal have gavn af undervisningen formentlig er svært at realisere. For begge casenedslags vedkommende har vi fået dokumenteret, hvordan hovedaksen i forandringsteorien kan se ud i praksis: Vekselvirkningen mellem den æstetiske erfaring og den analytiske refleksion. Vi har også vist hvordan denne hovedakse formes og påvirkes af de øvrige indsatstemaer og litteraturdidaktiske principper.

6.2.5 *Hvad kvalitative feltstudier kan bruges til*

Ovenfor har vi redegjort for dele af KiDMs kvalitative studier. Vi har dels redegjort for og diskuteret lærersamarbejdet og feedback fra lærere, dels foretaget to små kvalitative nedslag i to skoler, der på forskellig vis illustrerer nogle aspekter af realiseringen af materialet. Vi har fokuseret på nogle få væsentlige perspektiver og konstaterer, at hver case rummer et overskud af betydning, som man selv kan tænke over som læser, og som lærer tage fat i og arbejde videre med.

Effektstudiet af danskindsatsen viste, at indsatserne har båret frugt på signifikant vis (se Kapitel 5). Men spørgsmålet er, hvad der konkret i praksis har gjort en forskel. Hvad skete der mellem udvikling af forandringsteori, materiale og så den endelige kompetencetest? Det er lidt en *black box*. Men kvalitative studier som disse er gode til at komme lidt ind i den boks og forstå, hvad der er foregået. De indkredser og dokumenterer den komplekse praksis bestående af lærere og elever, materialer og handlinger i tid og rum, som undervisning altid består af.

Meget tyder på, at den undersøgelsesorienterede tilgang til litteraturundervisning for alvor gør noget nyt og noget lærerigt for rigtig mange elever og lærere. Det ændrer ikke ved, at dilemmaer, paradokser og utilsigtede negative konsekvenser også viser sig. Det lærerige viser sig på flere niveauer. De konkrete cases taler ind i og til praksis, og de bidrager til en dybere forståelse af den situerede kontekst, der betinger de forskellige virkninger af KiDM-indsatsen. Eller sagt metodeteoretisk: Den økologiske validitet er høj.

Set fra et lærerperspektiv kan kvalitative studier fungere som et genkendelighedens spejl eller modsat et horisontudvidende billede på noget, man kan gøre alternativt i faget. Kvalitative nedslag inviterer til, at læreren tænker med – og tænker selv. De er en invitation til lærerens professionelle dømmekraft, fordi de bidrager til at forestille sig undervisningssituationer, som de har været, men også hvordan de kunne være i den specifikke praksis, læreren befinder sig i. De taler altså også frem mod en fremtidig praksis. Derfor vil vi arbejde videre på at fremstille flere af disse cases i vores videre studier af det kvalitative materiale – med henblik på at kvalificere læreruddannelse og andre sammenhænge, hvor tilgangen kan bruges.

7. Erfaringer med matematikintervention

I dette kapitel beskrives erfaringerne med matematikinterventionen. Det gøres primært ud fra kvalitative data og indsatsteamets samlede vurdering i forbindelse med interventionens gennemførelse, men naturligvis sker dette under hensyntagen til effektmålingen og med inddragelse af relevante kvantitative data. Efter en indledende gennemgang af strukturen i erfaringsopsamlingen, der udgør en væsentlig datakilde i nærværende kapitel, beskrives lærernes overordnede erfaringer med den didaktiske struktur og med deltagelsen i projektet. Dette gøres dels med udgangspunkt i den dokumentation, vi har samlet ind i form af udsagn og tilbagemeldinger, og dels i form af udvalgte træk fra de spørgeskemaer, som lærerne har besvaret. Derefter beskrives elevernes arbejde fra et kvalitativt perspektiv. Dette gøres dels gennem lærernes blik på elevernes arbejde, og dels gennem en præcis kvalitativ undersøgelse af de undersøgelses- og ræsonnementsprocesser, som eleverne deltager i. De kvantitative data og analyser, der vedrører eleverne, er samlet i effektmålingskapitlet.

Den sidste del af kapitlet omfatter en analyse af interventionens implementerbarhed. I denne del af kapitlet diskuteres det, i hvor høj grad lærerne modtager og anerkender den tilgang, som interventionen tilbyder, og det vurderes endvidere, hvorvidt der er mulighed for at påvirke skole og matematiklærer-kulturen gennem tilgangen.

7.1 Struktur for tilbagemeldinger og erfaringsopsamling

Det har været en central succesfaktor for projektet, at de involverede lærere i matematikdelen af KiDM oplevede det tilgængeligt og relevant at arbejde undersøgende under inddragelse af projektets materialer og processer. Vi har, jf. vores implementeringsfokus i forandringsteorien, fokuseret på at opsamle viden om, hvordan lærerne har oplevet mødet med projektet. Denne viden præsenterer vi i det følgende kapitel.

Alle lærere og skolekoordinatorer har været inviteret til regionale kick-off- og evalueringsmøder. Derudover har koordinatorerne også været inviteret til et regionalt introduktionsmøde til den halvårlige indsats.
Alle skoler var forpligtet til at afholde fire projektteammøder og tre faggruppemøder på egen skole. I faggruppemøderne deltog også matematiklærere, som ikke deltog aktivt i projektet. Alle møder var stilladseret med dagsorden, videoklip, diskussionsoplæg, opsamlingsark mm. Koordinatorerne var ansvarlige for at dokumentere såvel egne som de deltagende læreres udsagn gennem referater og opsamlingsark. I praksis blev koordinatorrollen ofte udfyldt af den lokale matematikvejleder. Disse udsagn fra bl.a. faggruppemøder og projektteammøder danner grundlaget for vores kvalitative evaluering af lærernes oplevelse af projektet.

Koordinatorerne har modtaget særlige opsamlingsark med spørgsmål knyttet til evaluering af projektet. Disse spørgsmål synes dog ikke at have været opfattet mere bindende, end at koordinatorerne selv har kunne bryde rammerne og beskrive det, de fandt væsentligt. På de regionale evalueringsmøder har lærere, koordinatorer og ledere i grupper, hvor flere skoler var repræsenteret, diskuteret projektets tre teser såvel som centrale udsagn om fx marginalelever, materialet, planlægningen og kapacitetsopbygningen på skolen.

Referater fra disse gruppedrøftelser indgår også som en del af de kvalitative data, der udgør det empiriske fundament for dette kapitel. Derudover indgår feltnoter fra de deltagende fagdidaktikere, som har observeret gruppedrøftelser samt besøgt udvalgte skoler.

7.1.1 *Deltagelsesgrad og mødetyper*

Af **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** fremgår, hvor mange skoler og klasser, der har deltaget i de r espektive runder.

	Pilotskoler	Runde 1	Runde 2	Runde 3
Antal forsøgsskoler/klasser	14/56	14/43	14/43	17/54
Koordinatordeltagelse på introduktionsmøde	100 %	100 %	100 %	100 %
Deltagelse på skoleniveau for kick off-møde	100 %	100 %	100 %	100 %
Tilbagemelding Indsats 1 faggruppemøde	85,7 %	85,7 %	78,5 %	94,1%
Tilbagemelding Indsats 1 projektteammøde	100 %	71,4 %	85,7 %	64,7 %
Tilbagemelding Indsats 2 faggruppemøde	85,7 %	64,2 %	71,4 %	58,8 %
Tilbagemelding Indsats 2 projektteammøde	42,8 %	64,2 %	64,2 %	52,9 %
Tilbagemelding Indsats 3 faggruppemøde	35,7 %	35,7 %	71,4 %	41,1 %
Tilbagemelding Indsats 3 projektteammøde	28,5 %	35,7 %	57,1%	23,9 %
Deltagelse på skolebasis for evalueringsmøde	Intet møde	100 %	100%	100 %

Boks 20. Deltagelse i projektets aktiviteter.

I forhold til skolernes deltagelsesgrad er der tre tydelige tendenser:

- Samtlige skoler har deltaget i de regionale møder ved alle runder.
- Der er generelt højere tilbagemeldingsprocenter for faggruppemøderne end projektteammøderne.
- Tilbagemeldingsprocenterne for de to typer af møder falder, efterhånden som projektet skrider frem.

Gennem en åben kodning af udsagn fra opsamlingsarkene (112 ark i alt), der både kan knytte sig til iagttagelser og vurderinger, forsøger vi at opsummere og kategorisere i forhold til:

1) Typiske iagttagelser og vurderinger.
2) Særlige iagttagelser og vurderinger, der viser nuancerne i de gennemførte indsatser, og som kan kvalificere en fortsat diskussion.

Fald i tilbagemeldinger kan have betydning for validiteten af især de typiske iagttagelser og vurderinger, men i kodningen ser vi ingen væsentlige forskelle på langs af de tre indsatser. Ydermere er der heller ingen væsentlige forskelle i tilbagemeldingerne for pilotskolerne og skolerne i de tre runder bortset fra en mindre tendens til, at pilotskolerne er mere kritisk indstillet over for selve indsatsmaterialet (overvejende omfanget, elevark og lærervejledningen) og hjemmesidens opbygning. Indsatsmaterialerne og især hjemmesidens opbygning revideres af den grund gennemgående inden runde 1 ud fra disse konstruktive tilbagemeldinger fra pilotskolerne.

I kapitlet udfolder vi en række aspekter på baggrund af lærernes tilbagemeldinger. Vi angiver desuden en række citater fra lærernes tilbagemeldinger, som er typiske eller væsentlige. Emnemæssigt er fokus for disse citater primært:

- Lærernes generelle opfattelse af indsatserne og det understøttende materiale.
- Hvordan lærerne forholder sig til indsatsernes tredeling af undervisning og det dialogiske aspekt.
- Hvordan lærerne oplever ændrede lærer- og elevroller i projektet samt elevernes udbytte af indsatsen.

Ud over disse citater anvendes også data fra forskningen, der har været tilknyttet KiDM-projektet. Det drejer sig dels om de kvalitative data om elevernes arbejde, som vi har indsamlet og analyseret, og dels om et udsnit af de kvantitative data, som projektet har indsamlet. Vi anvender udelukkende kvantitative data omkring lærernes oplevelse af indsatsen, fordi de kvantitative data, der retter sig imod elevernes oplevelse og præstation, alle er afrapporteret i effektmålingskapitlet.

Metoden er primært kvalitativ, og vi forsøger at bringe citater og informationer ind fra tilbagemeldingerne, der er meningsfulde og væsentlige for forståelsen af interventionen. Samtidigt vil vi alligevel tillade os at angive, hvor ofte en bestemt type af tilbagemelding forekommer. Det gør vi, fordi det naturligvis har en betydning, hvor almindelige og repræsentative de oplevelser, som vi beskriver, er. Samtidigt kan vi metodisk ikke stå inde for at benytte præcise kvantificeringer i afrapporteringen. Derfor er dette kapitel kendetegnet ved en bevidst brug af vage, tilnærmelsesvise termer om de kvantitative aspekter af analysen.

7.2 Didaktiske rammer for indsatserne

Læreren opfatter generelt indsatserne som relevante, spændende og som en interessant, men også uvant variation på en sædvanlig praksis for mange.

Indsatserne opfattes generelt som relevante og interessante. I dokumentation fra møderne optræder der ofte udtalelser om projektet som anderledes, spændende og sjovt:

"De [lærerne] har arbejdet ihærdigt med indsatserne/forløbene og er generelt meget tilfredse med forløbene med eleverne."

”Mange har udtrykt, at det er sjovt at have matematik på en anden måde. Andre har sagt, at det er hårdt/svært, bl.a. fordi de har skullet vænne sig til at tale mere om matematik.”

”Synes, at det er en spændende arbejdsform, som understøtter det videre arbejde i udskolingen med mundtlig matematik. Synes, det er meget relevant i skolen.”

Disse udtalelser viser således, at de nye arbejdsformer, projektet har introduceret, både opleves at være interessante og nye måder at arbejde med matematikfaget på, men at det samtidig medfører ændringer i undervisningen. I det nederste citat ovenfor ses det eksempelvis, at den undersøgende tilgang til matematik giver mundtlighed en større rolle i matematik, end hvad der tidligere har været tilfældet.

Det skal dog bemærkes, at enkelte nævner, at det høje niveau af styring, som materialerne lægger op til, kan blive problematisk på sigt og en udfordring for tilgangen:

”Når forløbet er så styret, er der selvfølgelig ikke plads til individuelle forskelle og til de hensyn, man normalt tager i en klasse. Vi ville nok ikke bryde os om at få dikteret indhold og aktiviteter på den måde i dagligdagen, men i et forsøg som her er det jo en nødvendighed, hvis der skal kunne måles på resultaterne.”

Det fremgår af tilbagemeldingerne, at referencen til, at ”vi deltager i et forsøg”, har været brugt til at forklare og acceptere den relativt stramme styring af undervisningens processer, som materialerne lægger op til. Som det ses af følgende citat, beskriver lærerne, at det er vanskeligt at forene sig med en lærerrolle, de oplever som meget støttet af materialet:

”Man kan som lærer komme til at virke u-autentisk, da man skal støtte sig til papirerne for at huske, hvad man skal gøre. Det kan være sværere at gribe det, eleverne kommer med. Man kan føle sig på gyngende grund. Flere af mine kolleger udtrykte, at det var lige som om, de var nye lærere igen, hvor man støttede sig meget til lærervejledningen.”

Selv om ovenstående udtalelse ved første øjekast kan tolkes negativt, kan den også ses som et tegn på, at selv erfarne lærere har været udfordret af den undersøgende tilgang til undervisning, som KiDM har præsenteret lærerne for. Den u-autentiske version af sig selv, som læreren ovenfor beskriver, kan derfor muligvis indebære, at de blot er placeret i en anden lærerrolle, end hvad de tidligere har været vant til, at det i denne nye rolle er vanskeligt for dem at gribe det, eleverne kommer med på måder, der flugter med denne rolle.

En mulig forklaring på de ovenfor beskrevne udfordringer kan være, at lærerne giver udtryk for ikke at have haft den fornødne tid til rådighed for at kunne sætte sig ind i det relativt omfattende undervisningsmateriale i projektet.

”Der er meget materiale til få matematiktimer, når dagligdagen [rammer] med stævner, test, tandbørstning osv.”

”Vi er meget pressede på tid i forhold til at nå og afvikle forløbene, så vi savner lidt luft, og at projektet blev strukket over tid.”

Overordnet opleves indsatserne således både som velfungerende, men også som intense og omfattende. Der er lyst til at arbejde med materialer, der trækker undervisningen i en undersøgende retning. Samtidigt opleves det dog som udfordrende for implementering af tilgangen, at materialer som dem i KiDM kan være styrende for undervisning i et omfang, der gør det vanskeligt at agere autentisk i en ny lærerrolle og at komme omkring alle materialets aspekter i en travl hverdag. Citatet ovenfor betoner dog især omfanget af materialet, der bliver beskrevet som vanskeligt at forholde sig til i en travl hverdag.

7.2.1 *Elevrollen*

Lærerne oplever, at eleverne opnår større indsigt i de faglige begreber, bliver bedre til at samarbejde og fremlægge, samt at de finder den frie arbejdsform og bevægelsen fra facit- til proceskultur krævende, anderledes og givende.

Dokumentationen fra projektet viser, at de deltagende lærere overordnet giver udtryk for tilfredshed med elevernes læringsudbytte i den undervisning, der har været tilknyttet projektet. Som nedenstående citater giver indblik i, vurderer en række lærere, at indsatsen løfter eleverne bredt:

"Læringsudbyttet var stort for alle, uanset hvilket niveau de var på fra start. De elever, der var fagligt meget dygtige, har rykket sig meget og udfordret sig selv og andre. De elever, der var fagligt svage, har også rykket sig ved at læne sig op ad de dygtige."

Det er et gennemgående tema, at der har udviklet sig en større selvstændighedskultur i klassen og en større samarbejdsevne blandt eleverne. Dette fremgår af følgende typiske udsagn:

"Nogle af eleverne er blevet bedre til at samarbejde."

"Eleverne er blevet hurtigere til at komme i gang, de spørger ikke den voksne så meget om hjælp som i starten, men bruger hinanden."

"De finder hurtigt ud af, hvordan deres gruppearbejde skal struktureres. De er blevet gode til at arbejde på kryds og tværs."

"De går i gang med opgaverne hurtigt. Flere deltager mere. De kommer med flere bidrag til opsamlingen."

Mange elever oplever, at opgaver i matematik har et bestemt facit, der ikke er til diskussion. At skulle diskutere facit, skulle tolke facit, at forholde sig til flere svar med mere, udfordrer flere elever, hvilket fremgår af nedenstående citat:

"Der er dog stadig elever, der leder efter bestemte svar og bliver provokeret af de dialogiske spørgsmål fra os, men langsomt viser de også en sikkerhed i deres svar og holder fast i deres overbevisning."

Selvom dokumentationen ovenfor peger på vanskeligheder ved at forlade en tidligere facitkultur, indikerer den dog en bevægelse imod, at eleverne langsomt udvikler sikkerhed i at besvare og undersøge åbne og

dialogiske spørgsmål i undervisningen. I forlængelse af dette fremgår det også, at eleverne opleves at have udviklet deres evne til at formulere sig mundtligt og til at fremlægge:

"Eleverne er blevet bedre til at fremlægge matematisk stof. Så på den måde gode erfaringer. Det startede lidt op ad bakke med fremlæggelserne, men det er klart blevet bedre."

I dokumentationen fremgår det, at elevernes erfaring med at arbejde undersøgende har haft betydning for deres deltagelse i forløbene i KiDM. De elever, der var uvante med de anviste frihedsgrader, åbenheden i opgaverne og den eksperimenterende tilgang til løsning, har haft sværere ved at gå ind i forløbene end elever, der har modtaget lignende undervisning.

"Generelt er opgaverne blevet modtaget positivt. Der er dog tendens til, at eleverne arbejder bedre med opgaverne, hvis de tidligere har været "udsat" for lignende opgaver."

"Ikke alle elever formår arbejdsformen og den, til tider, lidt løsere struktur."

Indsatserne har påvirket holdningerne hos nogle elever videre frem i forbindelse med timer, hvor de skal træne opgaver i bøger. Her udtrykker lærerne, at de oplever, at eleverne gør modstand mod traditionel opgaveregning. Det tyder altså på, at lærerne oplever eleverne som mere motiverede for at arbejde med undersøgende undervisning.

"En del børn viser nu vrangvilje mod træning i bøgerne, og de vil helst lave de praktiske øvelser."

"Eleverne er mere åbne over for opgaverne [de åbne undersøgende opgaver fra projektet]."

Der nævnes fra enkelte en forskel på, om opgaven blev formuleret med eller uden elevark. Hvis opgaveformuleringen indeholdte elevark, udtrykker læreren, at undervisningen kan opleves som mere traditionel/almindelig. Dette kan få den konsekvens, at elever falder tilbage i gamle normer og roller, som kan indeholde en faglig vægring. I citaterne herunder udtrykker en lærer også, at opgaver, der indeholder arbejde med materialer og ting i stedet for ark, medfører en anden type motivation hos eleverne.

"Ved kopiark lignede det den almindelige undervisning – uden tog [eleverne] bedre opgaven til sig."

"Der er et andet lys i børnenes øjne, når der er ting med i stedet for ark!"

Mange nævner, at eleverne gennem projektet har øget deres undersøgende, reflekterende og argumenterende færdigheder samt taget initiativer til at uddybe og udvide de præsenterede problemstillinger:

"Derudover var der en, der nævnte, at de i hendes klasse havde undersøgt, hvor mange af hendes elever der kunne være på 1 m^2. Herefter havde de i klassen kommet til at snakke om, at det kunne være spændende at lave den samme undersøgelse i 0. kl., 1. kl., 2. kl. … osv. De ville undersøge, om der var en sammenhæng mellem antallet af børn, der kunne være på en kvadratmeter og deres alder."

Opsamlende er der således en klar tendens til, at lærere har positive fortællinger om elevernes udvikling af samarbejdsevner, at de diskuterer og reflekterer mere, og at den faglige kvalitet af fremlæggelse, og deres

vilje til i det hele taget at ville fremlægge, er øget. Elever med erfaring med åbne og undersøgende undervisningsformer ser dog ud til at være mere modtagelige over for UDA-undervisning. Det er en udfordring for flere elever at forlade den traditionelle et-facit-kultur. Lige såvel som en bevægelse fra det undersøgende tilbage til en mere bogcentreret undervisning kan være forbundet med udfordringer i forhold til en manglende motivation.

7.2.2 *Lærerrollen*

Lærerne har oplevet det udfordrende, men lærerigt, at skulle ændre sin læreradfærd mod en mere facilliterende lærerrolle. De er blevet opmærksomme på, hvordan de understøtter elevens arbejdsprocesser og erkendelser frem for at være foreskrivende i, hvad eleven skal.

Som tidligere beskrevet oplever mange af deltagerne fra projektet nye sider af lærerrollen som konsekvens af deres deltagelse i projektet. Disse nye sider relaterer sig især til behovet for ikke at skulle forklare "for meget", men at der i højere grad er behov for at vejlede og facilitere.

"Ændret [lærer-]adfærd fra traditionel til undersøgende. Bedre til ikke at forklare alt for meget."

"Man skal som lærer "turde" kaste sig ud i, at man ikke har en klar "opgaverække" og svar på alt, men i højere grad skal facilitere og vejlede de enkelte i deres læringsproces. Dette, kombineret med at eleverne i højere grad også slippes fri uden for klasselokalet, vil af nogle kunne opleves som et "kaos"."

Som det fremgår af det nederste citat ovenfor kan dette hos nogle lærere opleves som kaos, da den mindre lærerstyrede undervisningstilgang ofte medfører, at elever "kastes fri" uden for klasseværelset.

Et andet aspekt ved lærerrollen i undersøgelsesbaseret undervisning, der for nogle lærere opleves ny, er, at det kan være vanskeligt at håndtere elevers individuelle behov, som under projektet er blevet synliggjort i højere grad end tidligere.

"Det er svært at styre klassens mange niveauer, elevernes behov for, at de oplever fremskridt og deres faglige udbytte på samme tid. Sagt på en anden måde – det er udfordrende, når man skal hjælpe og give hints på et passende niveau."

"Udfordringerne er, at det er svært at nå omkring alle grupper, så elevernes refleksion løftes."

"Lærerne skal blive bedre til at styre arbejdsprocessen, skabe en ny struktur for undervisningssituationen."

Dels befinder eleverne sig på forskellige individuelle niveauer og har på den baggrund brug for forskelligt omfang og type af hjælp, og dels er det en udfordring at nå at hjælpe alle grupper, så deres læreprocesser understøttes. Som indikeret af nederste citat kræver det, at lærere bliver dygtigere til at styre arbejdsprocesserne, og der er behov for organisationsformer, der kan rumme forskellige niveauer af faglighed.

Nogle lærere giver også udtryk for, at eleverne skal opleve den mere spørgende tilgang i kommunikationen, og at dette indebærer, at lærerens "alvidende" rolle udfordres.

"Eleverne skal opleve, at læreren hører deres idéer og argumenter, og at læreren stiller uddybende spørgsmål til dem for at sikre sig, at de har forståelsen. Elevernes forklaring af facit og løsningsmetode er en vigtig del af matematik."

"Vi [lærere] er blevet bedre til at overveje, hvordan man stiller åbne spørgsmål, og hvordan man IKKE skal blande sig. Vi er blevet mere vejledere og igangsættere."

Børnene motiveres af, at læreren ikke altid på forhånd kender resultatet, og at opgaverne er anderledes end det, de kender. Samtidig er det vigtigt for lærere at oparbejde og udvise tillid til, at eleverne kan honorere det øgede deltageransvar.

"Det skal være plads og tillid til, at eleverne gør det, de skal. Eleverne kan føle sig overvåget og "gæt hvad læreren tænker", når læreren er for meget over gruppen. Bliver låst, når læreren kommer."

"Svært for lærerne at træde "et skridt tilbage" og lade eleverne arbejde. Læreren kan ikke slippe kontrollen."

Undervisningens ændrede indhold betyder en væsentlig ændring af lærerrollen, og i en vis forstand udfordres den sædvanlige didaktiske kontrakt, hvor stof skal formidles fra lærer til elev. I stedet opleves det, at lærerens rolle ændres til vejleder og facilitator frem for at være den, der har viden, der skal formidles. Lærerens tilgang til eleverne bliver derigennem også ændret og fordrer, at læreren indtager en mere tilbagetrukket rolle og lader eleverne være de aktive.

7.2.3 *Det understøttende materiale*

Det understøttende materiale blev opfattet som gennemarbejdet og i en detaljeringsgrad, som har gjort det realistisk at gennemføre. Det har dog for nogen opfattedes uvant og omfattende at skulle forholde sig til råd og vejledning gennem de beskrevne lektionsplaner.

Generelt giver lærerne udtryk for at være tilfredse med, at det understøttende materiale i KiDM (især lærervejledningen) var struktureret og detaljeret.

"Det er en stor fordel [red. at indsatserne er så styrede, som de er]! Hvis de ikke var så styrede, ville vi ikke være kommet så langt."

"Det er nemt at komme i gang med et gennemarbejdet forløb…"

"Ja, den er meget grundig, og de steder, man ikke er enig, kan man bare selv tilpasse det."

Materialets detaljerede og strukturerede format ser således ud til at have hjulpet lærerne med at overkomme den barriere, det kan være at give sig i kast med undervisningstilgange, der er markant forskellige fra lærernes tidligere undervisning. Samtidig opleves forløbene at være gennemarbejdede, men

at der alligevel er plads til individuel tilpasning og fortolkning. Det opfattes generelt positivt af lærerne, at vejledningen indeholder anvisninger på gode spørgsmål og differentieringsmuligheder, og begge disse kvaliteter ved materialet opleves at være anvendelige.

"Gode anvisninger på differentiering og spørgsmål."

"Vi bruger meget hjælpespørgsmålene fra lærervejledningen. De er rigtig gode."

"Vi bruger variationsmulighederne i lærervejledningen så meget som muligt."

Der er dog også nogle lærere, der udtrykker en modvilje mod detaljeringsgraden i forløbsbeskrivelser og lærervejledningen. Detaljeringsgrad tolker vi på baggrund af udsagn på evalueringsmøder til at dreje sig om omfang snarere end selve detaljeringsgraden. Problematikken kan formodentligt bestå i, at det både er tids- og forberedelseskrævende, samt at det er uvant at arbejde med forløb, der kræver en detaljeret vejledning.

"Nogle af os synes, at lærervejledningen har været for detaljeret og dermed svær at følge. Andre kan rigtig godt lide trygheden i den detaljerede planlægning."

I citatet herunder udtrykker en lærer sig om mængden af fysiske materialer i indsatsen. Læreren tilkendegiver en bekymring for den store mængde materialer, både i forbindelse med den fysiske plads, men også i forbindelse med det tidsmæssige aspekt i forberedelsen og gennemførelsen af undervisningen.

"Det er også mange materialer at have liggende – det er pladskrævende både at opbevare og gennemføre [Red. om indsats 2]."

Sammenfattende om det understøttende materiale i matematik udtrykker lærerne, at vejledningsmaterialet er meget gennemarbejdet og velstruktureret. Strukturen oplever lærerne som styrkende for indsatsen, hvorimod detaljerigdommen kan opleves som både positivt og negativt. De positive aspekter involverer en god indføring i materialet og en faglig styrkelse af lærernes undervisning. De negative aspekter kan sammenfattes med at kræve mere tid til forberedelse på grund af mængden af information. Lærerne udtrykker sig yderligere positivt i forbindelse med anvendelsen af fysiske materialer i stedet for kopiark, da det understøtter intentionen med indsatsen. På den anden side giver lærerne også udtryk for en bekymring for pladsproblemer i forbindelse med opbevaring af materialerne samt tidsproblemer i forbindelse med forberedelse og gennemførelse af undervisningen.

7.2.4 *Om undervisningens iscenesættelse*

Opdelingen af undervisningen i iscenesættelse, aktivitet og fællesgørelse er virkningsfuld. Iscenesættelserne var nye for lærerne og motiverende for eleverne. En vellykket iscenesættelse er afgørende for elevaktivitetens funktionalitet og stiller derfor krav til lærernes kommunikationsevner. Flere nævner, at det har været interessant at planlægge virkemidler i fællesskab.

Generelt har de deltagende lærere taget projektets strukturelle tredeling af en undervisningssekvens til sig (iscenesættelse, aktivitet og opsamling/fællesgørelse). En sådan undervisningssekvens har typisk haft en varighed af 1-2 lektioner. I dette afsnit har vi hovedfokus på den første del af de lærerinitierede dele af strukturen – iscenesættelsen.

Mange lærere har oplevet det som anderledes at skulle iscenesætte problemstillinger frem for at formidle fakta og gennemgå færdigheder. Der er forskellige bemærkninger til oplevede effektfulde "sceniske" virkemidler som den gode historie eller medbragte ting. Iscenesættelse bliver af nogle lærere beskrevet som ny, og empirien efterlader et indtryk af, at iscenesættelse ikke indgik som en del af de deltagende læreres eksisterende repertoire. Når iscenesættelser omtales, er lærerne især fokuserede på de gode spørgsmål, som åbner for elevinvolvering. Desuden nævnes det af flere, at iscenesættelsen er et godt tema til fælles faglig planlægning:

"Det er lidt svært, da det er nyt, at man som lærer også skal være skuespiller – men det virker!"

"Eleverne var vilde med iscenesættelserne. De fleste synes, det var spændende at arbejde på denne måde."

"Eleverne skal "inviteres", og opgaverne/problemstillingerne skal iscenesættes – her er de nonverbale lærersignaler meget vigtige."

"Opgaverne med burhøns og afrikansk skole var rigtig spændende for eleverne, og det skyldtes i høj grad, at iscenesættelsen var god."

"… stille spørgsmål som: "Minder det her jer om noget, vi har arbejdet med før?" Spørge til elevernes hverdagserfaringer."

"Iscenesættelsen kan være sjov at diskutere og lave med en fagkollega, hvis det er muligt – giver energi ☺"

Der er flere bemærkninger til klarhed i problemstilling og rammer. Nogle nævner, at der ikke skal gøres så meget "forkert", før det efterfølgende elevarbejde går galt. Der er således store forventninger til ordentlig iscenesættelse, og denne proces får nemt en stor del af ansvaret for, om undervisningen lykkes for nogle af lærerne, hvilket også fremgår af citatet nedenfor.

"Der skal gøres en grundig indsats for, at alle elever er med på, hvad dagens udfordring går ud på"

"Når først eleverne er sat i gang, og efterhånden som de bliver erfarne i forhold til at arbejde undersøgende, går det rigtig godt – alle er i gang på netop deres niveau."

"Det er svært at iscenesætte perfekt. Fx bruger man et ord, de ikke helt forstår, og derfor er der mange, der ikke selv kan komme i gang."

"Iscenesættelsen har stor betydning. En af lærerne kom til at forvirre eleverne med sin iscenesættelse i stedet for at guide eleverne. Det betød, at den efterfølgende aktivitet [den med kasserne] ikke gik som forventet."

Citaterne ovenfor viser på den ene side, at lærerens ordvalg er vigtig, fordi man let kommer til at bruge ord, som kun en del af eleverne forstår. Det centrale ved denne specifikke problemstilling er således vanskeligheden ved at skulle iscenesætte en problemstilling, der formår at fange elevernes interesse ved brug af virkemidler, der er forståelige for elever på mange forskellige niveauer. Samtidig giver det sidste citat ovenfor et indtryk af, at iscenesættelse som genre kan være vanskelig at ramme, og at læreren repræsenteret i netop det citat fik præsenteret forløbet på en måde, der var tættere på en guidning end på en reel iscenesættelse.

Ovenstående kommentarer viser, at der lægges ret meget ind i iscenesættelsen, og at nogle lærere tænker store dele af undervisningen igennem i forbindelse med denne, men at det samtidig også er en vanskelig genre at ramme og bemestre.

7.2.5 *Om opsamling/fællesgørelse*

Fællesgørelsen opleves som vigtig, men svær at gennemføre. På den ene side giver det eleverne mulighed for at tale om den matematik, de har arbejdet med, mens det på den anden side er vanskeligt at sikre, at de taler om og lærer det rigtige. Fællesgørelsen er vigtig, fordi det er her, det sikres, at elevernes oplevelser opsummeres og generaliseres i fællesskab, så eleverne lærer matematik.

Den afsluttende sekvens af et undervisningsforløb, hvor der samles op på elevernes undersøgende arbejde, opleves mere kompliceret end iscenesættelsen. Til trods for den metodiske kompleksitet og usikkerhed i, hvordan det skal organiseres, er der stor enighed om, at det er centralt og væsentligt for læringseffekten.

"Vi vil veksle mellem de 2 tilgange [åben strategideling og pointestyret deling (Hintz & Kazemi, 2014)] afhængig af, hvad målet er med undervisningen. Er det fx noget konkret fagligt som typetal, vælges den pointestyrede, og gælder det idéudvikling og anerkendelse af eleverne, kunne man vælge åben strategideling. Kendskab til begge strategier kvalificerer undervisningen, da man bliver mere tydelig i sine overvejelser om, hvad eleverne skal lære."

"Dels har eleverne "talt" meget mere matematik og har skulle være forklarende. Oftest begyndende med en åben strategideling og i enkelte tilfælde med en fælles lærerstyret point[estyret]deling – hvis der har været helt konkrete mål, som man har ønsket skulle opfyldes ved forløbene."

Som det fremgår af det første af citaterne ovenfor, udtrykker disse lærere behov for at veksle mellem forskellige former for opsamling afhængig af den type af opsamling eller fællesgørelse, der er velegnet i den konkrete situation. Begge citater viser desuden, at lærerne aktivt benytter sig af begreber fra KiDM til at reflektere over, hvordan elementer af deres undervisning kan forbedres.

Alligevel udtrykker lærerne bekymringer i forhold til opsamlingen, og især i forhold til, hvorvidt eleverne i tilstrækkeligt omfang får opbygget og anvendt et fagsprog gennem opsamlingen.

”Det er en udfordring at koble teorien på, så det [elevens undersøgende arbejde] ikke bare fremstår som ”god underholdning” og en lidt uforpligtende tilgang til faget.”

”Eleverne er godt med, så længe det drejer sig om de praktiske ting, mens det mange steder kniber med at få pointerne frem.”

”Hvad skal fællesgøres: Resultater eller matematiske overvejelser, strategier? Der er forskel. Bekymring: Får de sagt det rigtige. Hvem retter deres fejl?”

”Det er et dilemma, at man på den ene side gerne vil give eleverne et fagsprog og træne det – det taler for, at eleverne selv skal sige så meget som muligt. På den anden side er det også vigtigt, at man har detaljeret overblik over fællesgørelsen, og det taler for det mere lærerstyrede og fælles opsamling i klassen.”

Citaterne ovenfor viser, at bekymringen angående begreber og teori i disse tilfælde især omhandler det at få tydeliggjort og samlet op på den faglige del af undersøgende matematik, så aktiviteterne ikke blot fremstår som underholdning. Dvs. bekymringer angående, hvordan man tydeligt får manifesteret, at formålet med undersøgelserne først og fremmest er at tilegne sig matematisk viden, og hvordan dette mål fastholdes og konsolideres i fællesgørelsen. I citaterne ovenfor formuleres der både bekymringer, der angår, hvordan elevernes overvejelser, valg af metoder og strategier diskuteres og bringes frem i plenum, og om det i den forstand er de rigtige pointer, der fremhæves. I den sammenhæng ser det i citaterne også ud til, at lærerne har bekymringer relateret til den meget åbne tilgang til faget, som undersøgelsesorienteret matematikundervisning repræsenterer, og som ovenfor beskrives som ”uforpligtigende”. Hvordan kan man være sikker på, at elevernes fejl bliver korrigeret, hvis ikke de kommer frem undervejs? Og hvordan kan man være sikker på, at man ser deres fejl? Som det fremgår af det sidste citat, er der dog et dilemma forbundet med åbenheden: På den ene side er det netop gennem den åbne og ikke-lærerstyrede opsamling, at eleverne får mulighed for at oparbejde og træne deres fagsprog. På den anden side giver man som lærer derimod også slip på kontrol og overblik over fællesgørelsen. Selvom det ikke optræder direkte af citaterne ovenfor, er det nærliggende at forestille sig, at sidstnævnte scenarie kan være forbundet med manglende kontrol af, om eleverne får diskuteret de pointer, der fra et matematikfagligt synspunkt er vigtigst.

Der er en særlig problemstilling ved at ”afbryde” eleverne i slutningen af en undervisningssekvens, som benævnes i empirien.

”Fællesgørelsen/opsamlingen har det ofte svært. Den ligger ofte i slutningen af lektionen, hvor eleverne mentalt er på vej til pause. Tiden bliver måske lidt presset. I stedet kan det være en idé at placere fællesgørelsen i den kommende matematiktime.”

Af citatet ovenfor ses det, at placeringen af fællesgørelsen som det sidste i en lektion kan give aktiviteten en mere perifer rolle, fordi eleverne sjældent er fuldt mentalt til stede. Det er sandsynligt, at denne placering af aktiviteten sender et signal om, at den er mindre vigtig, end hvad lærerne giver udtryk for i citaterne ovenfor. Som det påpeges i citatet, kan det overvejes at placere aktiviteten i den næstkommende matematiktime og på denne måde undgå, at fællesgørelsen ikke får den prioritering, den kræver. Der er dog den risiko forbundet med denne model, at eleverne ikke har deres undersøgende arbejde i frisk erindring, og at diskussioner og fremlæggelser kommer til at bære præg af dette.

Lærerne har i mange tilfælde eksemplificeret deres erfaringer og metodiske overvejelser knyttet til fællesgørelse.

"Det, at der er et produkt, fx en planche eller film som grundlag for opsamlingen, er med til, at eleverne påtager sig ansvaret for at arbejde med opgaven."

"Fællesgørelse kunne også være at fremlægge for en yngre klasse, det har vi en del positiv erfaring med på vores skole."

"Fællesgørelse for hele klassen er tidskrævende, og her kunne man godt tænke sig, at de skal fremlægge for hinanden gruppevis, men det kræver træning for, at det skal have et fagligt niveau."

"Gode erfaringer med, at eleverne skal forklare noget for forældrene derhjemme, som de skal filme, og forældrene må gerne stille spørgsmål."

"Eleverne er meget styrede af, hvad de andre grupper har gjort, den sociale påvirkning er meget høj. De elever, der anses for dygtige af de andre elever, påvirker resten meget."

Citaterne ovenfor viser, at flere af lærernes erfaringer med fællesgørelserne har ledt til overvejelser over, hvad der fungerer, hvad der er svært, og hvordan man kan udvikle på tilgangen til fællesgørelserne, så de fungerer efter hensigten. Citaterne viser også et spænd i forskellige innovative måder at gennemføre fællesgørelse på ved brug af fx videoptagelser af elevers forklaring til deres forældre og fremlæggelser for andre klasser. Disse tilgange kunne indikere, at nogle lærere har taget ejerskab til aktiviteterne i KiDM. Citaterne er også interessante, fordi de synliggør, at der til de forskellige måder at gennemføre fællesgørelserne knytter sig den enkelte lærers pædagogiske og didaktiske overvejelser.

Iscenesættelsen er interessant at arbejde med for lærerne, og der lægges meget vægt på, at denne proces støtter elevernes forståelse af, hvad der skal ske. Samtidigt er der indikationer på, at lærerne i nogle tilfælde stiller endog meget store krav til sig selv i iscenesættelsesfasen. I opsamlingsfasen har lærerne ladet sig inspirere af strategi- og pointedeling. Processerne kan støtte institutionaliseringen af det lærte, men der er risiko for, at det faglige aspekt træder i baggrunden.

7.3 Lærersurvey i matematik

Der er indikationer i lærersurveyen på, at interventionen har haft indflydelse på de deltagende læreres tilgang til undervisning. Interventionen ser ud til at trække lærerne i retning af en undervisning, der er mindre træningsorienteret og mere rettet imod undersøgelse, kompetence og forståelse.

Alle de deltagende lærere fra både indsats- og kontrolgruppen deltog i en base- og endlinesurvey, hvor vi spurgte ind til lærernes baggrundsoplysninger og deres oplevelse af matematikundervisningen.

Formålet med denne survey var at undersøge lærernes oplevelse af indsatsen, og om de efterfølgende havde ændret deres opfattelser af undersøgende matematik og matematikundervisning generelt. Ved at se på, om svarfordelingen har ændret sig fra baseline til endline, vil vi dermed kunne se, om lærerne, ifølge eget udsagn, har ændret deres opfattelse af matematikundervisning og deres undervisningsmønstre. Der var 79 lærere fra indsatsgruppen og 50 lærere fra kontrolgruppen, der besvarede base- og endline. Vi beskriver her 3 nedslag, som på hver sin måde understøtter de kvalitative data og belyser forskellen på oplevelsen af undervisningen i indsatsgruppen og i kontrolgruppen.

I et spørgsmålsbatteri omkring lærerens oplevelser af, hvordan deres undervisning typisk forløber, bliver lærerne spurgt ind til, hvor ofte de gør følgende i deres matematikundervisning:

”Når I skal til at gå i gang med aktiviteterne, viser jeg først metoden for, hvordan en lignende matematikopgave skal løses.”

Lærerne skal vælge mellem ”altid”, ”altid, når det er relevant”, ”ofte”, ”nogle gange”, ”sjældent” og ”aldrig”.

I **Figur 41** ses, at både indsatsgruppen og kontrolgruppen rykker sig imod, at de sjældnere først viser en metode, med en lidt større fremgang for indsatsgruppen.

Figur 41. Svarfordeling på spørgsmålet: ”Når I skal til at gå i gang med aktiviteterne, viser jeg først metoden for, hvordan en lignende matematikopgave skal løses.”

Dette resultat støtter generelt indsatsens intention om at få lærerne til ikke ”bare” at vise en metode for, hvordan en matematikopgave skal løses, men i stedet lader eleverne arbejde mere undersøgende med flere forskellige tilgange til løsningen af opgaven.

I **Figur 42** ses resultatet for et spørgsmål, hvor lærerne skal angive, hvor enige de er i følgende udsagn: ”Når vi arbejder med undersøgende matematik, er eleverne ekstra motiverede”. Lærerne kan vælge mellem: ”helt enig”, ”meget enig”, ”lidt enig”, ”lidt uenig”, ”meget uenig” og ”helt uenig”.

Figur 42. Svarfordeling på spørgsmålet: ”Når vi arbejder med undersøgende matematik, er eleverne ekstra motiverede.”

Resultatet indikerer, at indsatsgruppen rykker sig mere hen imod enighed i, at undersøgende matematik er mere motiverende for eleverne, end kontrolgruppen gør. Dette er i indsatsens favør i forhold til, at der i matematikdelen beskrives, at den undersøgende tilgang til matematik vil forøge elevernes motivation.

I **Figur 43** skal lærerne tage stilling til, hvor enige de er i følgende udsagn: ”Det er svært for de usikre elever at arbejde undersøgende i matematik.” Lærerne kan igen vælge mellem ”helt enig”, ”meget enig”, ”lidt enig”, ”lidt uenig”, ”meget uenig” og ”helt uenig”.

Figur 43. Svarfordeling på spørgsmålet: ”Det er svært for de usikre elever at arbejde undersøgende i matematik.”

Resultatet viser, at indsatsgruppen bliver mere uenig i udsagnet, mens kontrolgruppen rykker sig mod at være mere enig.

Dette resultat stemmer fint overens med fundet fra afsnit 7.4.3., der indikerer, at elevrollerne fra den sædvanlige matematikundervisning kan ændre sig i en undersøgende undervisning, således at de lavtpræsterende og usikre elever blomstrer op og viser tegn på øget interesse.

7.4 Elevernes arbejde – lærernes vurderinger

Mange elever er glade for den undersøgende tilgang, der opleves som en motiverende variation af dagligdagen. Det øger elevernes samarbejdsevne, selvstændighed og dialogiske færdigheder. Der registreres en øget viljestyrke i at turde undersøge og eksperimentere sig til løsninger på matematiske problemstillinger. Det er dog også udfordrende af en række grunde:

- Den øgede deltagerstyring forudsætter en elevadfærd, som kan være uvant og vanskelig for nogle.
- Niveauforskelle og manglende samarbejdsevner internt i grupperne kan være en udfordring.
- Mange elever har en mere traditionel opfattelse af faget matematik, som kan konflikte med en UDA-undervisning.
- Der er et øget behov for understøttende, stilladserende tiltag som løbende via hints kan løfte og støtte gruppearbejdet.

Lærerne oplever generelt, at eleverne modtager den undersøgende arbejdsform positivt og opfatter den som en variation og en forandring i forhold til sædvanlig matematikundervisning. Det opfattes dog også svært og uvant og med en vis faldende interesse gennem forløbet. I den imødekommende kategori indgår der typisk kommentarer som: ”Kan godt lide”, ”sjovt at undersøge”, ”motiveret og engageret”, ”taget godt imod”, ”tager mere ansvar”. I den afstandtagende kategori indgår der typisk kommentarer som: ”Frustrerende”, ”[eleven] tager ikke nok ansvar”, ”opgaver for lette/for svære”, ”svær arbejdsmåde”, ”manglende vedholdenhed”.

”Eleverne er generelt mere motiverede og engagerede i undervisningen ved de undersøgende aktiviteter.”

”Eleverne har arbejdet godt, de er gode til at prøve sig frem, og de arbejder undersøgende.”

”De første gange, man arbejder eksperimenterende, er det nyt og spændende, men det bliver sværere at begejstre længere inde i forløbet.”

Sidstnævnte citat kunne imidlertid indikere, at i hvert fald en del af elevernes initiale begejstring for forløbet kan være relateret til det, at tilgangen er ny og anderledes, end hvad de er vant til. Det er derfor sandsynligt, at begejstringen for forløbet vil aftage med tiden, hvis undersøgende matematik blev inkorporeret som en mere fast bestanddel af den ugentlige matematikundervisning.

Hvad angår de elever, der oplever den undersøgende tilgang som frustrerende, nævner flere, at eleverne oplever det overraskende og frustrerende, at der i flere opgaver ikke er et ”rigtigt” facit.

”Der bliver ikke stillet spørgsmål [mere] ved, at der kan være flere løsninger. Vi har også oplevet, at elever siger ”Det kommer an på …”

”Eleverne accepterer, at de nogle gange skal prøve at udfordre deres første løsning.”

Der er imidlertid tegn på, at dette ændrer sig for flere elever gennem projektets forløb.

Undersøgende matematik indebærer en øget frihedsgrad og et øget ansvar for elevernes arbejde, bl.a. fordi der er mindre lærerstyring, end hvad der er tilfældet i mange andre og mere konventionelle undervisningsformer. Denne øgede frihedsgrad og ansvar i elevernes deltagelse er uvant for nogle klasser og elever og opleves af nogle lærere som svær at forvalte. Denne udfordring vedrører særligt elever, der i forvejen har adfærdsmæssige udfordringer. Den gør sig imidlertid også gældende for klassens øvrige elever, fordi elevernes undersøgelser kan foregå i skolegården, som er steder, hvor de under normale omstændigheder leger. Her kan det for nogle elever være en stor opgave på egen hånd at fastholde fokus på undervisningsaktiviteterne. Fra lærerens synspunkt er vanskeligheden med at administrere undervisningen også relateret til, at elevernes aktiviteter kan foregå over et geografisk stort område, fordi klasseværelset ikke nødvendigvis er det naturlige centrum for elevernes aktiviteter, når det er deres undersøgelser, der er i fokus.

"Det er problematisk i forhold til elever med adfærdsmæssige udfordringer, at opgaverne kræver [meget] af eleverne, og det fungerer derfor bedst i morgen/formiddagstimerne."

"Mange elever har svært ved at finde ud af, at man ikke skal lege, når man arbejder i skolegården. Man er kun én lærer til 25 elever på et meget stort område."

"Mange elever er vant til at få en køreplan, så det kan være svært at finde et sted at starte."

En anden dimension af lærernes overvejelser over elevernes arbejde angår elevroller og om, hvordan kvaliteten af gruppearbejdet påvirkes af gruppedynamik. Lærerne giver udtryk for, at der er elever, som tager teten, og andre, som forholder sig passive i gruppen – der er elever, som gør sig usynlige, eller som har svært ved at arbejde sammen med andre. I den sammenhæng kan de, der har forstået hurtigt, opleve irritation over, at de andre ikke kan følge med.

"Det er svært at lytte til de andre, når man selv har set lyset."

"Nogle elever har svært ved at arbejde i grupper, da de enten yder for lidt, og gruppen irriteres, eller arbejder for meget, så de frustreres af gruppen."

"Elever uden selvdisciplin kommer til at fylde og larme (men gør de ikke altid det?)"

"I nogle grupper er der elever, der tager styringen, så det er dem, der er dialogiske og undersøgende, mens andre ikke kommer til."

Der er således både udfordringer relateret til elever, der yder meget, og elever, der yder lidt, hvilket i begge tilfælde giver spændinger i gruppedynamikken. Dette er et interessant fund, fordi samarbejdsdimensionen af undersøgelsesbaseret matematikundervisning i hovedtræk beskrives som et positivt aspekt ved tilgangen, og potentielle udfordringer forbundet med denne dimension af arbejdsformen i relation til tilgangens didaktiske fokus ikke er beskrevet. Som indikeret i citaterne ovenfor stiller samarbejdsdrevet undersøgende matematikundervisning store krav til elevernes evne til at samarbejde, og man havner let i situationer, hvor nogle elever hurtigt fanger pointen og springer videre på bekostning af de øvrige

gruppemedlemmers muligheder for at nå til erkendelse af samme pointe. Dette er ikke en problemstilling, der er let at løse.

I forlængelse af problemstillingen beskrevet ovenfor udtrykker lærerne et udbredt behov for at udvikle en undervisningspraksis, hvor der indgår hints til stilladsering af elevernes arbejde. Elevgrupperne arbejder ofte meget forskelligt grundet øget deltagelsesansvar og øgede frihedsgrader. Der er derfor et øget behov for løbende differentierede hints, der kan bevare viljestyrken til at finde løsninger på opgaverne. Der er her forskel på de forskellige typer af aktiviteter.

"Man skal også være særlig opmærksom i forhold til at få givet hints tids nok. En af vores fik dem for sent – og så er frustrationerne blevet for store."

"Timingen og mængden af hints er meget centralt, fordi det styrer den eksperimenterende proces og afgør, om man får styret/hjulpet eleverne, så de opnår læring og succes."

Citaterne ovenfor viser også, at brug af hints kræver *timing* – dvs. tilpasning af, hvilke hints der gives til hvilke elever hvornår i processen. Her er det centralt, at elevernes frustrationer ikke vokser og bliver en barriere for deres videre arbejde, men at eleverne fortsat får mulighed for at få succesoplevelser.

Der er mange bemærkninger til sværhedsgrad og klassetrin – specielt opfattes de "opdagende" aktiviteter som passende, endda svære, på 4. klassetrin, men typisk for lidt udfordrende til 5. klassetrin. Der er ikke enighed om, hvilke aktivitetstyper som fungerer bedst. Her kan læringssyn og fagsyn hos læreren være afgørende. Men den praktiske og konkrete tilgang nævnes af mange som læringsmæssigt effektfuldt og motiverende.

"Der er et stort fagligt spænd fra starten af 4. klasse til slutningen af 5. klasse."

"Det, der fungerer godt, er, at de har konkrete materialer, som var med til at anskueliggøre både opgaven og forståelsen af opgaven."

"Eleverne er motiverede af, at det er en reel hverdagsproblemstilling, og var eksempelvis meget optagede af høns' levevilkår og elevers pladsforhold i en klasse i Sydafrika."

Eleverne har generelt været motiverede og engagerede i det undersøgende arbejde. De væsentlige parametre for at understøtte og opretholde elevernes motivation i undervisningen har været en kombination af gruppedynamikkerne, sværhedsgraden af opgaverne og lærernes observationer og af behovet for og timingen af hints.

7.4.1 *En dialogisk og spørgende undervisning*

Eleverne er blevet bedre til at stille spørgsmål og udtrykke sig i matematikundervisningen. Den oplevede effekt er, at indsatsen understøtter elevernes matematiske nysgerrighed og deres evne til at sætte ord på deres egen læreproces.

Typisk opfatter lærerne det som positivt, at projektet øger muligheden for en dialogisk tilgang til læring. Dette gælder både lærernes egne dialogiske tilgange og elevernes indbyrdes kommunikation.

”Alle børn er tvunget til at sige noget (ingen får lov til at sidde inaktiv).”

”Eleverne får et mere nuanceret sprog og træning i at argumentere for deres opdagelser.”

”Eleverne bliver bedre til at italesætte matematik og får et mere præcist og brugbart matematiksprog.”

”[Lærerne] er blevet bedre til at stille de rigtige spørgsmål og til at forklare mindre/styre mindre, inden eleverne går i gang.”

”Ja, vores spørgeteknik er blevet bedre. Når eleverne spørger, får de et nyt modspørgsmål i stedet for et svar.”

Som indikeret ovenfor beskriver lærerne fordelene ved den dialogiske tilgang som værende det, at alle elever kommer til orde, hvilket understøtter dem i at udvikle et nuanceret sprog og deres evner til at argumentere i matematikfaget. Fordelene ved den dialogiske tilgang kommer også til udtryk ved lærernes oplevelse af, at eleverne er blevet bedre til at få svar på de spørgsmål, de har brug for, for at kunne løse opgaverne.

Der er også tegn på, at det dialogiske fokus har haft afsmittende effekter, der kan observeres andre steder end blot i matematikundervisningen; fx at elever fortæller mere om matematikundervisningen, end hvad der tidligere har været tilfældet.

”Der har været matematiksnak ud over matematiktimerne. Nogle forældre har til samtaler nævnt, at eleverne har fortalt meget mere om det, der sker i matematiktimerne.”

Det bemærkes dog af lærere, at eleverne har en øget og mere synlig ræsonnerende virksomhed. Blandt lærerne er der imidlertid diskussioner om, hvorvidt det er acceptabelt at bruge uformelle og hverdagsorienterede termer, og det beskrives generelt som en udfordring at få eleverne til at betjene sig af matematikfaglige begreber.

”Nogle grupper brugte ord som "Hvad sker der, hvis..." og "vi skal vist lige have undersøgt/afprøvet."

”Eleverne bruger det uformelle sprog til at vise, at de har en forståelse for fagtermerne.”

”Det er en kæmpe udfordring at få børnene til at snakke fagligt undervejs – de snakker stort set kun om praktiske ting. Hvem gør hvad?”

Der er således en generel oplevelse af, at både elever og lærere har taget den dialogiske tilgang til matematikundervisning til sig, og at det har haft flere positive effekter. Eleverne er blevet bedre til at argumentere matematisk, og de er blevet bedre til at stille de gode spørgsmål. Samtidig er der dog udfordringer i forhold til at sikre, at eleverne benytter sig af matematikfaglige begreber i deres dialoger.

7.4.2 *Potentiale for forståelse?*

Lærerne oplever eksempler på, at ellers udfordrede elever ser sammenhænge på tværs af matematikundervisningen og får aha-oplevelser. De oplever også, at den undersøgende undervisning tager tid og trækker tempoet ud af undervisningen, men dette støtter forståelse, samarbejde og elevernes lyst til at bidrage til undervisningen.

Flere lærere omtaler ”aha-oplevelser” i forbindelse med deres deltagelse i KiDM, og at eleverne har fået en øget forståelse for de matematiske begreber, der har indgået i undervisningsaktiviteterne i KiDM:

”Vores mest udfordrede elev på årgangen har også fået en forståelse af brøkbegrebet, det er stort.”

”Der sker et skift i elevernes læring fra, at de får forklaret en sammenhæng, til de skal undersøge sig frem til en sammenhæng. Vi tror, det gør, at eleverne ikke så nemt glemmer stoffet efter emnet.”

”Nogle i 4. klasse arbejdede med arealberegning af trekanter og kunne pludselig se en sammenhæng i, hvorfor vi dividerer med 2.”

Citaterne viser således, at nogle mener, at undervisningen i KiDM har formået at understøtte elever i at se en sammenhæng mellem forskellige matematiske stofområder, og at eleverne husker den opnåede viden bedre, fordi de har en opdagelse af selv at have genereret den. Foruden disse kvaliteter viser det første citat, at forløbene kan have positive effekter for de mest udfordrede elever. Disse kvaliteter har imidlertid også en slagside. Mange lærere har således bemærkninger til den tid, der anvendes til at ”opdage” sig til indsigt. Undersøgelsesbaseret undervisning fremstår således som en tidskrævende arbejdsform, der påvirker omfanget af det stof, det er muligt at komme omkring. Nogle lærere opfatter dette forhold som frugtbar fordybelse, men andre udtrykker bekymring for mængden af fagligt stof, fordi der er elementer af pensum, det ikke er muligt at berøre. Nedenstående citater giver eksempler på begge disse synspunkter:

”Opgaverne tager den tid, de tager. Hellere færre opgaver, og de bliver løst og [så eleven] fanger pointen!”

”Godt, at det bliver undersøgende i stedet for, at det “bare er noget, man skal være færdig med.”

”Det er mere tidkrævende at arbejde på denne måde. Henter man den ”tabte tid”, fordi eleverne ikke så nemt glemmer det igen?”

”… hvad får de egentligt lært fagligt? Ved godt, at der er mål på alle aktiviteter, men synes, flere opgaver er spændende, men også lidt søgt i forhold til, om de nu har fået en større forståelse for tal og algebra … osv.”

”Tidsforbruget taget i betragtning så manglede jeg en del centralt fagligt stof inden for geometrien. Man kommer eksempelvis ikke ind på vinkler, areal, omkreds, geometriske figurer, spejling osv.… Med andre ord kommer eleverne ikke rigtigt i dybden med trekanter ved at lave aktiviteten med knudetrekanter. Og de får ikke brugt fagord som ligebenet, ligesidet eller retvinklet, når de står i gården – så bruger de hverdagssprog og siger fx ”flyt dig lidt derhen”. Så selv om det tager mange lektioner, bliver det lidt overfladisk.”

Citaterne viser, at der er flere typer af bekymringer relateret til omkostningerne ved at bruge meget tid på få stofområder. Dels er det vanskeligt for nogle lærere at vurdere, hvad eleverne *egentligt* lærer, og dels giver nogle lærere udtryk for, at de undersøgende opgaver ikke i tilstrækkelig grad understøtter færdigheder, som de deltagende lærere finder vigtige. De efterlyser derfor elementer af undervisningen i KiDM, der understøtter en sådan færdighedstræning og konsolidering af den tilegnede viden. Der gives typisk to bud på, hvordan færdighedselementer bør indgå; nogle mener, at eleverne må lære færdigheder, før de laver undersøgelser, mens andre mener, at det må foregå omvendt:

"Vi har manglet opfølgende opgaver. Når eleverne har gjort en opdagelse og fået ny viden, har vi manglet opgaver, hvor de har kunnet bruge den viden, så den kan bundfældes."

"Matematiske færdigheder skal være indlært, så de kan bruge dem undersøgende."

"Vi har i perioden taget en kommunal test (Mat-testen), og der kan vi se et fald i elevernes færdigheder i forhold til tidligere. Man kunne måske knytte en færdighedsdel til opgaverne i projektet."

"Vi har en oplevelse af, at hvis eleverne kun arbejder eksperimenterende, så er de ikke i stand til at overføre det til, når de løser opgaverne konkret i matematikbogen."

Som det fremgår af citaterne, er begrundelserne for at placere undervisning i færdigheder hhv. før og efter den undersøgende del relateret til oplevelsen af manglerne i undersøgelsesbaseret undervisning. Nogle efterspørger behovet for *konsolidering* af viden tilegnet gennem undersøgelser og foreslår derfor opfølgende opgaver. Et andet synspunkt er, at gennemførelse af matematiske undersøgelser *forudsætter* matematiske færdigheder, hvorfor der er behov for at placere undervisning forud for selve den undersøgelse, eleverne skal foretage. Typisk foreslår de lærere fra KiDM, der kommenterer dette forhold, en blanding af en undersøgende undervisning og en færdighedsorienteret undervisning set i et tidsperspektiv på et skoleår.

"Metoden kan ikke stå alene i alle timer hele året. Der skal også være tid til, at eleverne opnår nogle færdigheder."

"Man fornemmer en vis mathed i 3. indsats – ønsket om tilbage til bogen-træningen."

"Det havde været fedt, hvis man havde kørt projektet over et helt skoleår, så der var mulighed for at anvende forskellige arbejdsformer, det bliver meget ensformigt, gruppearbejde m.m. Eleverne trænger til forandring og en vekslen mellem forskellige opgavetyper og arbejdsmetoder."

Foruden manglende fokusering på at træne færdigheder, peger især et af citaterne ovenfor således også på udfordringer ved ensformighed og på, at der er behov for at veksle mellem en bred pallette af arbejdsmetoder og opgavetyper. Et fremtidigt arbejde med undersøgende undervisning kan således med fordel arbejde med at skabe de rette balancer, der understøtter bedre sammenhænge mellem forskellige typer af matematikundervisningsaktiviteter.

7.4.3 *Om ændrede elevroller og særlige elevgrupper*

Der er flere udsagn, der peger på, at elevrollerne fra den sædvanlige matematikundervisning kan ændre sig i en undersøgende undervisning. Nogle af de lavtpræsterende elever blomstrer op, andre oplever en vis frustration, og nogle viser øget viljestyrke. Desværre sker det også, at nogle af de fagligt flittige trækker sig og udviser forskellig form for vægrende adfærd.

"De svagere elever kommer mere med – de starter undersøgelsen på deres niveau."

"Nogle af de dygtigste elever synes, det er unødvendigt at arbejde konkret – de har allerede forstået problemet og vil hellere arbejde med det individuelt ved deres arbejdsplads."

Der er divergerende opfattelser af, hvordan elever i matematikvanskeligheder klarer sig i indsatserne. Det kalder på forskellige differentieringsmetoder, som forskel i tid, hints m.m.

"Dem, der kommer i vanskeligheder, er de meget grundige. De har brug for mere tid og bliver kede af det, når de ikke kan nå at blive helt færdige."

"Især svagere elever bliver fanget af det spændende i undersøgelsesfasen, men de falder fra, når der skal samles op og ræsonneres. Matematikken bliver mere livlig og tiltrækkende, men samtidig bliver det også ligesom mere "legalt" ikke at være med hele vejen – så når det svære kommer, og der skal generaliseres og samles op, så falder de svageste elever nogle gange fra. De har jo været med en del af vejen, som de plejer, og de sorterer så det mere abstrakte og svære fra."

"Vi kan især se, at de svage elever er meget mere med i samtaler om læringen. Dejligt at se!"

"Vi savner seriøse bud på, hvordan vores elever med diagnoser eller andre særlige behov kan navigere i denne form for undervisning. Der er ikke støtte på eleverne, og de kan ikke overskue aktiviteterne."

"De fagligt svage elever giver ikke så let op."

"Svage elever har svært ved at bidrage, der skal differentieres meget. De har både udfordringer med abstraktionsniveauet og den anderledes struktur."

Projektet synes at udfordre, hvad der normalt ses som den stærke og den svage elev i matematik. Men der er ikke et entydigt billede af, hvad det betyder for marginalgruppeeleverne. Den forandrede undervisning viser dermed både potentialer og mulige nye udfordringer for elevgruppen.

7.5 Udvikling af elevernes ræsonnementskompetence – fra undersøgelse til matematik

Den kvalitative forskning har primært fokuseret på at forstå, hvordan undersøgende elevarbejde understøtter udvikling af elevernes ræsonnementskompetence, herunder hvordan det materielle miljø og lærerne kan understøtte overgangen fra åbne undersøgelser til mere præcise matematiske ræsonnementer

og formel matematik. I dette afsnit beskrives denne forskning dels med fokus på metode og resultater og dels med udgangspunkt i en række eksempler, der demonstrerer, hvordan elever ræsonnerer i forbindelse med forskellige undersøgende aktiviteter, hvordan elevers ræsonnementer og tankegang kan ses i elevaktivitet i deres matematiseringer af konkrete hverdagsobjekter, og hvordan.

7.5.1 *Metodisk tilgang til den kvalitative forskning*

For at kunne studere og evaluere de forskellige undersøgende aktiviteter i KiDM-undervisningen, blev der udført forskellige kvalitative studier. De kvalitative data blev indsamlet på forskellige interventionsskoler i forskellige runder af interventionen.

I runde 1 blev der udført klasserumsobservationer i fem forskellige interventionsklasser. De fem klasser blev hver observeret og videofilmet 3 x 90 minutter. De fem skoler blev udvalgt til at repræsentere by-/landskoler og store/små skoler og var geografisk placeret på både Fyn og Sjælland. Ved indsamling af data i runde 1 blev der fokuseret specifikt på én elev pr. besøg, imens der blev arbejdet alene eller i grupper. Eleverne blev udvalgt af læreren som værende særligt arbejdsomme og følelsesmæssigt robuste. Disse udvælgelseskriterier blev valgt for at sikre, at eleverne ville arbejde med opgaven og ikke blive overvældet af observatørens kamera, der følger deres arbejde. Efter undervisningen blev den enkelte elev interviewet med henblik på at få uddybet elevens læringsproces, repræsentationer og elevens forskellige ræsonnementer. Eleven fik yderligere til opgave at gennemføre udvalgte opgaver fra testen, hvor de samtidigt skulle tænke højt.

I runde 2 blev der udført klasserumsobservation i en enkelt dobbeltlektion med efterfølgende interview med læreren.

I runde 3 blev en enkelt klasse fulgt igennem hele interventionen. I alt blev klassen videoobserveret 7 gange to lektioner, og klassens lærer blev interviewet henholdsvis før og efter interventionen.

Runde\Data	Klasserumsobservation i lektioner	Elev-interview	Lærerinterview
1. runde	30	15	
2. runde	2		1
3. runde	14		2

Boks 21. Oversigt over de forskellige runder af dataindsamling.

Alle optagelserne blev efterfølgende transskriberet og analyseret samt kodet i softwareprogrammet NVivo.

De forskellige typer af aktiviteter og forløb, der blev observeret, er angivet i **Fejl! Henvisningskilde ikke f undet.**.

Aktiviteter	1. runde	2. runde	3. runde
Forløb 1: Hvad vejer kasserne (tal og brøker)	4 x 2 lektioner		
Forløb 1: Taltavlen (tal og brøker)	2 x 2 lektioner		
Forløb 1: Rektangeltal (tal og brøker)			**1 x 2 lektioner**
Forløb 1: Deling af kage/pizza (tal og brøker)	4 x 2 lektioner		**1 x 2 lektioner**
Forløb 1: Øde ø (tal og brøker)	2 x 2 lektioner		**1 x 2 lektioner**
Forløb 2: Rebtrekanten (geometri)			**1 x 2 lektioner**
Forløb 2: Burhøns (måling og geometri)	1 x 2 lektioner		**1 x 2 lektioner**
Forløb 2: Kvadratmeteren (måling og geometri)	2 x 2 lektioner		**1 x 2 lektioner**
Forløb 3: Kategorisering (statistik)		1 x 2 lektioner	
Forløb 3: Alle de andre må (statistik)			**1 x 2 lektioner**

Boks 22. Oversigt over forløb, der er observeret.

Videoobservationerne i runde 1 er anvendt i to forskellige undersøgelser. For det første blev observationerne fra runde 1 brugt i en undersøgelse af, hvordan eleverne ræsonnerede i de forskellige kategoriseringer af undersøgende aktiviteter. Det blev i denne undersøgelse (Larsen & Lindhart, 2019) tydeligt, at den måde, eleverne ræsonnerer på, afhænger meget af, hvilken undersøgende matematisk aktivitet de er i gang med. I selve artiklen (Larsen & Lindhart, 2019) er der nedslag knyttet til forløb 1: Deling af kage/pizza (tal og brøker) og forløb 1: Hvad vejer kasserne (tal og brøker). For det andet har der været fokus på elevernes ræsonnementsproces (Dreyøe, Larsen & Misfeldt, 2018), herunder hvordan

eleverne går fra at ræsonnere ud fra meget konkrete hverdagsobjekter til senere at udføre ræsonnementer på et mere abstrakt matematisk niveau. I selve artiklen (Dreyøe, Larsen & Misfeldt, 2018) er der nedslag knyttet til forløb 1: Hvad vejer kasserne (tal og brøker).

Videoobservationerne og interview fra 2. runde påtænkes at anvendes i et kvalitativt studie med fokus på implementering af interventioner, der støtter lærernes fremadrettede fokus på ræsonnementskompetencen. Videoobservationer og interviews fra 3. runde påtænkes at anvendes i et mixed methods-studie med fokus på elevernes udvikling af ræsonnementskompetencen igennem en hel intervention.

7.5.2 *Ræsonnementskompetencen i forskellige undersøgende aktivitetstyper*

De tre hypoteser fra forundersøgelsen beskriver blandt andet, at: ”En undersøgende, dialogisk og anvendelsesorienteret undervisning med rum til elevdeltagelse øger muligheden for at implementere de matematiske kompetencer.” En hypotese vi fandt interessant at undersøge kvalitativt. For at indskærpe de matematiske kompetencer blev fokus lagt på, hvordan eleverne i KiDM-undervisningen kom til at arbejde med ræsonnementskompetencen i en undersøgende undervisning. En beskrivelse af en del af undersøgelsen er udgivet (Larsen & Lindhardt, 2019).

Ræsonnementskompetencen defineres generelt meget forskelligt (Ball & Bass, 2003; Jeannotte & Kieran, 2017; Yackel & Hanna, 2003), men i Whitenack og Yackel (2002) beskrives det, at ræsonnementer i matematik specielt handler om, at eleverne skal udvikle matematiske argumenter for at kunne forklare deres idéer for andre. Disse argumenter kan være mere eller mindre overbevisende, og der findes mange forskellige tilgange til, hvordan man kan fjerne eller afvise tvivl og udvikle eller godtage et argument, herunder fx ud fra forskellige bevisskemaer (Harel & Sowder, 1998), fx forskellen mellem eksterne bevisskemaer, empiriske bevisskemaer eller analytiske bevisskemaer. Et argument beskrives samtidig at kunne inddeles ud fra fire forskellige elementer (A. J. Stylianides, 2007; G. J. Stylianides, 2008); et arguments fundament, formulering, repræsentation og den sociale dimension.

I KiDM-designet blev der udviklet en kategorisering af fem forskellige undersøgende aktiviteter, som beskrevet i afsnit 4.7: Opdagelsen, grubleren, produktet, målingen og modellering.

Undersøgelsens spørgsmål er, om der overordnet set er forskel på elevernes ræsonnerende virksomhed (herunder elevernes argumentation) afhængig af, hvilken undersøgende aktivitet, der arbejdes med i undervisningen, og hvilke implikationer dette i givet fald kan have for, hvordan en lærer griber klassens opsamling an.

For at kunne studere de fem forskellige undersøgende aktiviteter i undervisningen blev der udført klasserumsobservationer (se Boks 22).

Undersøgelsen blev udført som et casestudie, idet hensigten var at opnå en tyk og kontekstnær beskrivelse af, hvordan elevers argumenter udfoldede sig i de forskellige kategoriseringer i klasserne. Da data indeholder et besøg på hver skole, ca. en gang hver uge i tre efterfølgende uger, betyder det, at empirien

ikke indeholder lige mange observationer af de forskellige kategoriseringer. Dette forhold skyldes, at de forskellige kategoriseringer ikke er ligeligt repræsenteret hen over tiltagene i KiDM-materialet.

I en kodning ud fra både bevisskemaer (Harel & Sowder, 1998) og argumenters elementer (A. J. Stylianides, 2007; G. J. Stylianides, 2008) af alle elevernes argumenter i den observerede klasserumsundervisning, blev det tydeligt, at der var stor forskel på, hvilken type og hvor mange argumenter, der kom i spil i de forskellige aktiviteter, men at dette også afhang meget af den enkelte lærer.

I det følgende gives der eksempler på, hvordan analysen så ud i to forskellige kategoriseringer af aktiviteter: ”Opdagelsen” og ”grubleren”. Hovedindsigten i ”opdagelsen” er at skaffe eleverne indsigt i og forståelse af udvalgte matematiske begreber. Åbenheden og det undersøgende består i, at eleverne ikke kender de faglige pointer, men selv skal finde frem til dem i en form for erfarings- og eksperimenterede forløb. Undersøgelsen bliver ofte her mere styrende og kan anses som en slags afprøvning, hvor målet er, at eleverne oplever en slags aha-oplevelse. Dette sammenlignes med, hvad Gravemeijer (1999) kalder ”guided reinvention”. I ”grubleren” derimod, er stoffet ikke det centrale, men derimod om eleverne kan og vil gå ind i ”hvis … så”-relationer samt indgå i systematiske undersøgelser af muligheder. Det centrale bliver her hensigtsmæssige arbejdsmåder, der fører eleven frem til svaret.

De to forskellige kategoriseringer blev udvalgt, idet de var tydeligt repræsenteret i dataene, og samtidig så vi, at der i analyserne var tydeligt forskel på, hvordan eleverne argumenterede i opsamlingen i henholdsvis ”grubleren” og ”opdagelsen”.

En af KiDM-aktiviteterne, kategoriseret som ”opdagelsen”, har navnet ”En fjerdedel af hvad?”. Formålet med opgaven er at få eleverne til at ”opdage”, at en fjerdedel af noget er afhængigt af helheden. Her indgår fjerdedeling af forskellige størrelser af pizzaer og lasagne (cirkler og rektangler). I en afsluttende opsamling fremlægger gruppen med Anders og Jens fra 4.a deres arbejde for resten af klassen. Det diskuteres, hvilken deling af en rektangel-formet lasagne, der giver de største stykker. Figur 1 eller Figur 2?

Figur 44. Deling af rektangel-formet lasagne.

Figur 1. *Opdelingen af rektanglet med halvering af sidelinjerne.*

Figur 2. *Opdelingen af rektanglet med diagonaler.*

Anders: Jeg vil helst have den med plus tegn [Figur 1], for så holder det lidt bedre sammen, så det ikke falder fra hinanden.

Lærer: Det er jo fint nok; den ligger pænest på tallerkenen. Men er det størst?
Anders: Nej.
Bo: Det er den der med diagonalerne, der er størst [Figur 2].
Lærer: Det er en meget spændende udlægning. Prøv lige at fortælle mig lidt om det; kig lige op (henvendt til klassen). Er det der stykke det største stykke? (Gustav ryster på hovedet.) Er det større end det der? (Gustav ryster fortsat på hovedet) Er det større end det der?
Jens: Nej, kan I ikke bare se, de er alle sammen lige store.
Lærer: Hvorfor det?
Jens: Fordi lige meget hvad, det er den samme plade fx, og den bliver stadig delt op i fire stykker lige meget hvad, så de er lige store alle sammen.
Gustav: Nej, nej nej.
Lærer: Du skal ikke sige nej, nu hører vi, hvad han siger, så kan du få lov at argumentere for noget andet.
Lærer: (Hæver stemmen) Fordi det er den samme, det er i virkeligheden den samme plade. Vi skærer den ud i fire lige store stykker. Men vi er enige om, at hvis vi havde haft sådan en her, og jeg havde gjort sådan her, (læreren laver en meget skæv deling af lasagnen) så er vi ikke i tvivl om, hvad for et stykke der var størst, vel?
Jens: Nej.

Som det fremgår, er det lærerens intention at få eleverne til at forstå, at man kan dele et rektangel op i fjerdedele på forskellige måder, men at hvis man gør det korrekt, så er delene lige store, ligegyldig om man gør det ved at tegne diagonaler eller ved at halvere siderne og dele rektanglet ved et "kors". Anders' argument er kontekstrelateret og handler om, hvordan man vil dele en lasagne derhjemme, men opfattes af læreren som et ikke-lødigt matematisk argument. Bo kommer derimod med en ny påstand om, at stykkerne har forskellige størrelser – en påstand, som læreren griber og gerne vil høre flere argumenter for. Jens får her lov til at komme med det endelige argument, som læreren verificerer, og diskussionen lukker. I "opdagelsen" har læreren en målrettethed mod at konkludere ny viden om matematiske sammenhænge og begreber, som han vil have overbevist eleverne om i den afsluttende opsamling, men at denne målrettethed indebærer, at lærerens iver for at nå det rigtige resultat ofte medfører, at det er læreren, der bliver den aktivt argumenterende part frem for eleverne. Det vil sige, at der her ofte gås på kompromis med de anvendte argumenters lødighed. Dialogen i opsamlingen får derfor her ofte et fokus på, hvad der er rigtigt, og hvad der er forkert, og eleverne får ikke selv mulighed for at opbygge deres egne kæder af argumentationer, som afprøves i opsamlingen. I "opdagelsen" bliver argumenterne fremført af både læreren og eleverne. Elevernes argumenter bliver alle repræsenteret i et hverdagssprog, og de inddrager deres empiriske erfaringer og deres fælles antagede viden til at argumentere for de forskellige påstande. Fundamentet i de forskellige argumenter bunder derfor ikke altid i en matematisk praksis.

I en anden KiDM-aktivitet, som er kategoriseret som "grubleren", skulle eleverne finde ud af, hvad fire kasser vejer, når de kun er blevet vejet parvis til at veje henholdsvis 6 kg, 8 kg, 10 kg, 12 kg, 14 kg og 16 kg. Der findes to løsninger til opgaven: (2, 4, 6, 10 kg) og (1, 3, 5, 9 kg). I nedenstående opsamling spørger læreren ind til processen:

Lærer: Oplevede I nogle af de samme problemer, som Karla havde med at få de store tal?
Harbon: Jaaa.
Lærer: Fordi 1 og 5 det rammer 6'eren, og så går jeg ud fra, at når I så skal ramme 8'eren, så har I sat en 3'er på.
Harbon: Nej.
Lærer: Nej?
Harbon: Der tog vi 7.
Lærer: Der tog I 7 i stedet for 3, okay! Så tog I 7 og den næste …
Harbon: Fordi så gav det 8, og så tog vi 9 i den, fordi så kunne den …
Lærer: Er der nogen speciel grund til, at I sprang 3 over?
Harbon: Så kunne den komme højere op.

I aktiviteten "grubleren" er der fokus på det metodiske – måden, man når frem til svaret. Her er svaret ikke det centrale, men de hensigtsmæssige arbejdsmåder, der fører eleverne hen til svaret. I opsamlingen bliver fokus således ikke på de to gyldige resultater eller på argumentationen for, hvorfor resultaterne er korrekte, men mere fokus på, hvordan eleverne fandt frem til deres resultat. Det bliver derfor en retfærdiggørelse af elevernes proces. Processens retfærdiggørelse og argumentation har også forskellige niveauer.

Generelt ses det i aktiviteten "grubleren", at eleverne udtrykker mange forskellige typer af argumenter i deres forklaring, lige fra meget subjektive holdninger til mere analytiske tilgange. Resultaterne eller svarene til grublerne bliver der derimod ikke argumenteret for i nogle af de observerede klasser. Ligesom i "opdagelsen" blev argumenterne også her fremført i et mundtligt hverdagssprog. Vi ser ikke anvendelser af analytisk sprog. Argumenterne trækkes således fra elevernes tidligere praksisser og deres antaget-fælles viden, mens de inddrager deres egne empiriske erfaringer fra processen, hvor fundamentet er placeret.

Resultaterne tyder på, at der overordnet set er forskel på elevernes ræsonnerende virksomhed afhængig af, hvilken undersøgende aktivitet der arbejdes med i undervisningen, og at dette kan have implikationer for, hvordan en lærer skal gribe klassens opsamling an.

I udsagn fra de deltagende lærere i KiDM-projektet nævnes det ofte, at der er behov for, at elevernes uformelle sprog formaliseres og gøres mere matematisk korrekt – med særligt fokus på korrekt matematisk terminologi. Man ser i observationerne meget forskel på, hvilket fokus lærerne har på det formelle sprog og også her, hvad der accepteres som lødigt i undervisningen. Den sociale dimension påvirker altså argumentationen i begge kategoriseringer, og læreren bliver en vigtig spiller.

Overordnet har denne undersøgelse samtidigt støttet kategoriseringen af undersøgende undervisning til mindre og mere operationelle enheder, da det giver mulighed for større overblik over, hvad der skal sættes i fokus i de forskellige faser i undervisningen, og dermed en hjælp til at se flere nuancer og detaljer i forståelsen af undervisningen. Valgene af, hvilke undersøgende aktiviteter der arbejdes med, har følgevirkninger, som læreren skal være opmærksom på og bevidst om i både valgsituationen og undervejs i undervisningen.

7.5.3 *En model for forståelsen af elevers bevægelse fra problem til matematisk løsning i en undersøgende tilgang – vigtigheden af mellemrepræsentationer*

En del af den kvalitative undersøgelse omhandler et forsøg på at indkredse og vise elevernes undersøgende matematiske arbejde og deres arbejde med matematiske ræsonnementer. Det kan være vanskeligt, fordi meget af dette arbejde foregår inde i hovedet på eleven og derfor umiddelbart er utilgængeligt for læreren. Konsekvensen af dette er en situation, hvor det undersøgende elevcentrerede arbejde kan være vanskeligt at kvalificere for lærerne. Det skaber en udfordring for læringspotentialet i det undersøgende arbejde. På baggrund af dette har vi haft som fokuspunkt at finde tydelige tegn på, hvorvidt det, eleverne gør i deres matematiske arbejde, er fordrende for matematisk kompetenceudvikling. Endnu mere specifikt kan det siges at fokusere på, hvordan matematisk ræsonnement og tankegang kan ses i elevaktivitet.

Formålet er naturligvis at understøtte læreres mulighed for at se og italesætte de matematiske processer eleverne er i – og på den måde både evaluere og hjælpe eleverne videre i deres arbejde.

Derfor har vi undersøgt, hvordan man kan forstå elevers arbejdsprocesser og tænkning i overgangen fra et hverdagsproblem til en formel matematisk løsning ved at fokusere på de konkrete artefakter og repræsentationer, som eleverne benytter sig af, samt hvordan eleverne bevæger sig fra en repræsentation til en anden.

På denne måde forsøger vi at forstå, hvordan disse bevægelser hjælper eleverne med at ræsonnere matematisk. Dette gør vi ved at være omhyggelige i beskrivelsen af deres "mellemrepræsentationer", og til dette benytter vi en teoretisk ramme udviklet inden for videnskabsstudier (Latour, 1999). Undervejs forsøger vi at forstå, hvordan den matematiske forståelse bliver forankret i disse mellemrepræsentationer. Disse mellemrepræsentationer vil således danne en kæde, hvor hverdagsproblemet er i den ene ende, og den konkrete mere formelle matematiske løsning er i den anden ende. Derved får vi mulighed for at kunne bevæge os igennem de forskellige valg af repræsentationer, eleverne har foretaget, i løsningen af problemet.

For at undersøge dette udvalgte vi en case fra 1. runde, der tager udgangspunkt i to elevers (Amy og Dan) arbejde i en time, der havde aktiviteten "Hvad vejer kasserne?" som omdrejningspunkt. Aktiviteten drejer sig om seks kasser, der alle er blevet vejet i par. Alle de parrede kombinationer vejer henholdsvis; 6, 8, 10, 12, 14 og 16 kg. Eleverne skal så bestemme de enkelte kassers vægt gennem undersøgelse. For at kunne forstå deres udvikling af deres matematiske ræsonnementer dykker vi altså ned i de mellemrepræsentationer, de udvikler undervejs.

Den første mellemrepræsentation: **Kasser og vægte**. I denne case begynder læreren sin narrativ med at fortælle en historie, hvor han har behov for hjælp til at bestemme fire kassers vægt. Han medbringer fire kasser af forskellige størrelser i klassen med hver deres bogstav skrevet på. Han fortæller, at kasserne er tomme, og skriver kassernes parrede vægte på tavlen. Dette udgør altså den første mellemrepræsentation: de tomme kasser i deres fysiske form og de parrede vægte skrevet på tavlen.

Den anden mellemrepræsentation: **Kasser og tegninger**. De to elever, Amy og Dan, begynder deres arbejde med opgaven ved at tegne fire kasser ved siden af hinanden på Amys papir og skriver navnene (A, B, C og D)

indeni de tegnede kasser. I bunden af papiret skriver Amy de parrede vægte. Mens de forsøger at forstå opgaven og gå i gang med løsningen, peger de stadig op på de rigtige kasser, og Dan går op til dem og vejer dem i hånden. Da Amy tegner de nye kasser, begynder en ny mellemrepræsentation, som er en tilpasning af lærerens præsenterede narrativ, da de også anvender de navne, han har tildelt, men de har nu også en ny repræsentation af kasserne på Amys papir.

Den tredje mellemrepræsentation: **Kasser, tegninger og beregninger**. Imens Amy sidder ved bordet og taler på tværs af klasseværelset til Dan oppe ved kasserne: ”*Så hvis vi siger, at vi tager A og B – de ser ikke særligt store ud [lang pause] – men jeg tror ikke, det er dem, der vejer seks. Jeg ville tro, de vejer fire eller sådan noget”*. Efterfølgende noterer Amy de aftalte vægte som: A + B = 4. Dette markerer skiftet til en ny mellemrepræsentation, hvor kasserne i deres fysiske form, vægtene på tavlen, tegningerne af kasserne og tilføjelsen af udregningen, og hvor kassernes navne er lig med den tildelte parrede vægt.

Den fjerde mellemrepræsentation: **Tegninger og beregninger**. Her konfronterer læreren Dan, der stadig står og vejer kasserne i hånden. Læreren spørger: ”*Kunne det give mening at vælge et tal og se, om I kan kombinere jer ud af det?”* Dan svarer nej, og læreren følger op: *”Måske kunne det være sådan, at en af dem har en vægt på 1 og en anden en vægt på 5* [Dan nikker og kigger mod Amy]. *(…) Prøv at snakke det igennem med Amy”.* De stopper nu med at anvende kasserne i deres fysiske form; i stedet anvender de tegningerne af kasserne på Amys papir og skriver de parrede vægte på papiret ved siden af. Situationen med læreren fik altså eleverne til at foretage et skift i mellemrepræsentation, hvor denne så består af beregningerne for kasserne, tegningerne for kasserne og de parrede vægte, men en vigtig pointe her er, at tegningerne er samme størrelse og ikke forskellige som de fysiske kasser.

Den femte mellemrepræsentation: **En forsøgt løsning**. Mens de arbejder med tegningerne og beregningerne, stopper de med at snakke om kassernes størrelser og begynder at snakke og tænke om dem som tal i stedet. Amy siger: ”*Måske skal vi tænke over, hvilke tal vi kan få, før vi skriver dem ned. Hvis jeg prøver, jeg laver bare en ny en med A, B og C i stedet for at slette. Okay?”* Dan: ”*Så vi bliver nødt til at ændre på tallene”.* Amy og Dan forsøger altså en løsning med fire forskellige vægte ved at skrive dem nedenunder de tegnede kasser; løsningen er dog forkert. De har nu udviklet en repræsentation, der kan håndtere, at de systematisk kan prøve sig frem og ikke gentage tidligere fejl.

Den sjette mellemrepræsentation: **Et sæt af forsøgte løsninger**. Amy og Dan forsøger sig med tre yderligere sæt af vægte, som er forskellige fra den første; den fjerde løsning er en af de to korrekte løsninger på opgaven. Denne mellemrepræsentation udvikler sig således fra den forrige ved at konstruere sættet af de forsøgte løsninger. De udnytter således den systematiske struktur, de skaber i den femte mellemrepræsentation. Systematiseringen af forskellige sæt er således den sjette og sidste mellemrepræsentation. Systematiseringsstrukturen hjælper dem til hurtigt at identificere resultatet, da de ikke gentager tidligere forkerte sæt.

Figur 45. Amy og Dans "chain of reference" (Dreyøe, Larsen & Misfeldt, 2018, s. 377).

Vi har forsøgt at anvende Latours (1999) model til at synliggøre elevers mellemrepræsentationer i arbejdet med en undervisningsgang baseret på undersøgende matematikundervisning. Det har givet os mulighed for at se de konkrete argumenter og måder at systematisere på, som eleverne bringer i anvendelse. Vi har desuden opnået en indsigt i, hvordan elevers repræsentationer kan udvikle sig fra de konkrete hverdagsobjekter til en formel matematisk løsning gennem mellemrepræsentationerne. Vi har også observationer fra tre andre cases, hvor de arbejder med samme problem, og i vores analyse af dem fandt vi lignende processer på trods af, at de kunne bruge andre fysiske repræsentationer, som fx farver i stedet for kassernes navne. Denne model tydeliggør altså, at vi gennem elevernes repræsentationer går fra den komplekse materialitet i hverdagsobjektet til den mere generelle og formelle matematiske løsning.

Eleverne kan i mange tilfælde allerede skabe og manipulere mellemrepræsentationer, der støtter deres matematiske ræsonnement, undersøgelse og problemløsning. Denne praksis har potentialer i forbindelse med matematikundervisning.

Det må anses som vigtigt for lærere at være opmærksomme på konstruktionen af denne kæde som en vigtig proces. Der er dog ofte behov for vejledning/hjælp til at overkomme steder i kæden, hvor eleverne sidder fast, som fx kassernes størrelse i eksemplet med Amy og Dan.

For lærerne er det vigtigt at være opmærksomme på konstruktionen af mellemrepræsentationer, samt den rækkefølge de konstrueres i. Denne rækkefølge er betydningsfuld for, hvordan mellemrepræsentationerne udvikler sig, og derved også for elevernes matematiske ræsonnementer. For at lærerne kan få indsigt i elevernes matematiske ræsonnementer, er det væsentligt, at lærerne *spørger ind til elevernes mellemrepræsentationer*.

I særdeleshed i forbindelse med opsamlingen viser der sig et potentiale ved at fokusere på *at tale om elevernes mellemrepræsentationer*. Ved at eleverne forklarer deres mellemrepræsentationer, vil de konkret forholde sig til den proces, de har gennemgået for at løse problemet. I denne snak om elevernes mellemrepræsentationer kommer vi derved ind i materien af, hvordan eleverne operationaliserer det konkrete matematiske indhold i opgaven. Det kan så at sige beskrives som, at elevernes mellemrepræsentationer *matematiseres i lærer-elev-dialogerne.*

Det tydeliggøres, at mellemrepræsentationerne er vigtige for, at børnene kan udvikle matematiske argumenter og i særdeleshed i deres mulighed for at forklare disse idéer for andre. Dette gøres ved, at eleverne forklarer deres mellemrepræsentationer og også skiftene mellem dem. Denne mulighed er vigtig at fastholde for at frembringe matematiske ræsonnementer hos eleverne.

7.5.4 *Produktive konflikter og klassedialogen i undersøgende undervisning*

I det følgende vil vi vise et eksempel på en undervisningssituation for dels at anskueliggøre begrebet produktiv kognitiv konflikt, som er et af analysens hoveresultater, og dels for at vise, hvordan vi har arbejdet med analysen af klasserumsforskningsmaterialet. Eksemplet følger den tredelte forløbsstruktur, som beskrevet i KiDM-projektet. Forløbet starter ud med en didaktisk situation, hvor problemet/aktiviteten introduceres for eleverne. Dernæst bliver eleverne præsenteret for en a-didaktisk situation, hvor de selv skal undersøge "noget" og finde løsningen på egen hånd. Under den tredje og afsluttende fase er de igen i en didaktisk situation, hvor læreren dirigerer diskussionen i klassen. Hensigten med klassediskussionen er, at eleverne skal være i stand til at fremsætte og begrunde deres beslutningsproces og argumentere for deres løsninger (se mere på hjemmesiden: www.kidm.dk).

Aktiviteten i den aktuelle undervisningssituation handler om, at eleverne systematisk skal undersøge forskellige trekanter. Formålet med aktiviteten er, at eleverne skal finde frem til samtlige kombinationer af mulige heltalstrekanter (trekanter hvor siderne har heltalslængder) ud fra et reb med en længde (dvs. trekantens omkreds) på 12 meter. Rebet har en knude på hver løbende meter. Dermed kan eleverne lære om *trekantsuligheden*.

Læreren introducerer eleverne ved at tale om de forskellige former for trekanter: Ret-, spids-, og stumpvinklede, ligesidede og ligebenet trekanter. Der på former eleverne grupper af 4-5 personer, og hver gruppe får et reb. Eleverne begynder derefter at gennemgå de forskellige muligheder for at danne en trekant af rebet, og aktiviteten foregår primært udenfor deres klasseværelse [se figur ***].

Eleverne i den observerede gruppe begynder straks at placere sig i forskellige formationer og danner hurtigt 5 mulige løsninger: 4-4-4 + 2-6-4 + 2-5-5 + 6-1-5 + 6-3-3. Under processen forsøger gruppen at se, hvorvidt det er muligt at danne en trekant, hvor den ene side er 7 meter. Denne kombination bliver dog hurtigt forkastet, idet eleverne noterer sig, at rebet ikke længere er stramt.

Når eleverne er færdige med aktiviteten, går de tilbage til klasselokalet, hvor de til at begynde med kontrollerer deres kombinationer af trekanter. Denne kontrol foretages ved hjælp af computerprogrammet Geogebra, hvor eleverne kan genskabe og tjekke deres resultater.

Én af eleverne i den observerede gruppe, Ella, er hurtig til at gennemgå alle trekanter i Geogebra, dog støder hun på enkelte problemer ved den sidste trekant 1-5-6. Ella går hurtigt videre og siger: ”De virker alle sammen”. Læreren har registreret, at der var problemer med den sidste trekant og spørger Ella: ”Er du sikker på, at dette er en trekant?”, hvortil Ella svarer: ”Ja, fordi den har tre kanter”.

Idet Nikolaj fra samme gruppe forsøger at danne selvsamme trekant 1-5-6 i Geogebra, bemærker han: ”Det her er ikke en trekant”. Ella forklarer sig til Nikolaj: ”Men den har tre sider”, hvorefter Alma fra samme gruppe siger: ”Den er meget grim – jeg er ikke i stand til at lave trekanten”.

Diskussion forsætter derefter:

Nikolaj: Prøv at se min!

Alma: Den er også meget grim.

Ella: [Ser på sin egen trekant] Okay, den passer måske bedre nu.

Nikolaj: [Spørger højlydt læreren:] Vi er færdige, hvad skal vi nu foretage os?

Ella: Jeg vil mene, at det er en trekant, fordi den har tre kanter; men øjeblik. Vent lige lidt. Den passer ikke. Nej, Nikolaj, vent lige, det er ikke en trekant. Fordi disse to [peger på de to forskellige sider], de er ikke lange nok til at nå hinanden. Derfor tror jeg ikke, at det er en trekant. Sammenlagt har disse to [sider] summen 6, og derfor er det ikke en trekant. Så Nikolaj, den passer ikke. Der er kun fire trekanter.

Nikolaj: Men hvad så med tegningen?

Ella: Men den passer ikke, fordi dette lille stykke her viser, at fordi 1+5 giver 6 og 6+6 er lig med 12 eller 5+1 giver 6, så det kan ikke passe.

Nikolaj: Arhh okay!

Alma: Men så har vi brug for at finde nye trekanter.

Ella: Ja, og 7 vil ikke virke. Det er ikke tilladt, at tallet overstiger 6, fordi så passer det ikke sammen; men jeg forstår ikke, hvorfor denne her passer [peger på trekanten med 6-4-2 sider].

Nikolaj: Hvad?

Ella: Jeg forstår ikke, hvorfor den her passer – den med 6-4-2, når den anden ikke passer [Ella indtaster tallene i Geogebra igen]. Men Nikolaj, prøv lige at se – den her passer heller ikke.

[Derefter prøver gruppen at finde nye trekanter ved at benytte Geogebra.]

Ella: Hvis du starter med 2 som den første linje, og derefter kan der være en med 4; nej, det kan kun være 5 og 5 – den har vi allerede. Okay, så fortsætter vi og anvender 3 som den første linje og dernæst 4 og 5; og den har vi også. 3, 2 og så må der være 7, det er ikke muligt. 3 og 5 og så til sidst 4 – den har vi også allerede. Vi fortsætter med 4 som den første linje og derefter 6 og 2, men det er heller ikke en mulighed. Så er der 4, 5 og 3. Og 4 og 2, det virker ikke. Og 4, 4 og 4, den har vi allerede. 5 som den første linje og 2 og 2 – ja, og så har vi 5, 4, 3. Vi kan ikke finde flere. Og hvis vi fortsætter med 6, så passer den ikke længere.

Forskellige konflikter i elevernes ræsonnement-proces

Efter en grundig indføring i den didaktiske situation, er det synligt, at eleverne mener, at de er i stand til at danne mange forskellige trekanter med rebet; dette endda før eleverne begynder at argumentere for brugen af rebet og derefter benytte rebet. Anvendelsen af rebet er indbegrebet af en a-didaktisk situation, primært af følgende to årsager: Dels at elevernes arbejde udføres uden lærerens indgriben, og dels at den matematiske viden fremstår direkte i problemsituationen – uden i første omgang at skulle forklares af en lærer.

På denne måde står det under øvelsen med rebet klart for eleverne, at dét at danne en trekant (rebet har en omkreds af 12 meter) med en side på 7 meter eller større ikke er muligt. Dette bliver af eleverne

observeret ved, at rebet i førnævnte tilfælde ikke længere er 'stramt'. Denne situation skaber en kognitiv konflikt for eleverne; hvad eleverne tænker er ikke overensstemmende med, hvad den praktiske øvelse med rebet viser. Det er dog stadig muligt for eleverne at danne 1-5-6, 6-4-2 og 6-3-3 trekanten under reb-øvelsen, på trods af, at rebet ikke er ligeså stramt, og selvom det matematisk ikke er muligt. Eleverne argumenterer afslutningsvis for, at de skal finde trekanter, hvor siderne er under 7 meter. Dog indbyder materialet i dette tilfælde imidlertid ikke eleverne til nogen kognitiv konflikt, fordi rebet ikke giver nogen form for konstruktiv feedback, og eleverne fortsat ikke er klar over *trekantsuligheden*. Men når eleverne dernæst anvender Geogebra (fortsat i den a-didaktiske situation), opstår der tvivl omkring deres resultater: 1-5-6 trekanten ser ikke korrekt ud (én af eleverne beskriver trekanten som "grim"). Dog konkluderer eleverne efterfølgende, at trekanterne med en side på 6 stadig er brugbare.

Den kognitive konflikt, der er påtænkt at opstå ved anvendelsen af Geogebra, opstår ikke i ovenstående tilfælde, eftersom eleverne ikke umiddelbart opfatter, hvori fejlen ligger. Problemet består i, at eleverne ikke kan danne en trekant, hvor summen af de to sider <u>ikke</u> er større end den tredje side.

Vi konkluderer, at manglen på den kognitive konflikt opstår, fordi de forskellige materialer i den a-didaktiske situation ikke formår at frembringe tilstrækkelig konstruktiv feedback til eleverne. Dog bemærker læreren elevernes mangel på undring under denne a-didaktiske situation ved at spørge eleven Ella, om hun er overbevist om, at trekanten med siderne 1-5-6 rent faktisk er en trekant. Efter at Ella har gennemgået tegningerne i Geogebra, erkender hun, at trekanter med sider på 6 ikke er korrekte, og det gør hun ud fra en rent matematisk forståelse af trekantsuligheden – og ikke blot baseret på øvelsen med rebet eller den efterfølgende brug af computerprogrammet Geogebra. Stadig i den a-didaktiske situation forsøger de resterende elever i gruppen at danne yderligere flere trekanter, hvilket ansporer Ella til systematisk at argumentere for, *hvor* mange trekanter det er muligt at finde med rebet. Denne argumentation indikerer, at Ella har forstået *trekantsuligheden*.

Vi ser i det følgende en vigtig didaktisk variabel i ræsonnementsprocessen, hvilket fordrer kognitive konflikter, der på mange måder kan ses som grunden til at eleverne kommer videre i deres ræsonnements-proces.

Den produktive konflikt opstår mellem boks 1 og boks 4 i nedenstående diagram, hvorimod de andre bokse bare er skridt på vejen.

Figur 46. Den produktive konflikt opstår mellem boks 1 og boks 4 i diagrammet.

Der er udviklet tilsvarende analyser af en række andre undervisningssituationer fra KiDM, der ligeledes er blevet observeret. De peger på, at produktive kognitive konflikter samt læreres muligheder for at gribe disse og bygge deres undervisning på dem er af stor betydning for værdien af den undersøgende undervisning.

7.6 Mulighed for implementering af tilgangen: Fagteams og projektteams' syn på interventionens didaktik

Hvis en indsats skal have en vedvarende effekt, skal indsatsens didaktik være overtaget af lærerne. Som en del af indsatsen ligger en stilladsering af lærernes teamsamarbejde og projektgruppe-samarbejde. Ved at kigge på fagteams og projektteams' tilbagemeldinger på skoleniveau fås en indikation på, hvilke aspekter af indsatsen, der er blevet en integreret del af lærernes tænkning og syn på matematikundervisningen. For at få en stærk nok tilbagemelding er kun skoler, der har sendt mindst fem af seks dokumenter tilbage, medtaget. Det svarer til 20 skoler. Tilbagemeldingerne er analyseret ud fra tre parametre: Teamets syn på hvad matematik er, syn på dialogisk undervisning og syn på organisering af matematikundervisning. Hver af dem kan ses som en akse, der beskriver et spektrum fra en traditionel matematikundervisning mod undersøgende dialogisk matematikundervisning. Analysen tegner et billede af, at selv om alle skoler har været en aktivt deltagende del af den samme indsats, så er det meget forskelligt, hvordan de oplever interventionen, og hvordan de tager den til sig.

7.6.1 *Teamenes syn på matematik, og hvad de forbinder med at være en succesfuld elev i matematik.*

Teamenes syn på, om interventionen er en succes, beskrives gennem deres syn på, hvad det vil sige at være en succes i matematik. En række af teamene er meget optagede af, om eleverne opnår de færdigheder, der er krævet for at klare sig godt i skolens test og afsluttende prøver.

"… de efterspurgte mere konkret matematik, da de er bange for ikke at få lært det, de skal. Eleverne er godt klar over, at de op til samtalerne bliver målt via matematiktest."

Det betyder, at selv om de oplever det positivt, at en del af elevgruppen, der almindeligvis er svære at motivere i faget, nu deltager, oplever de utryghed i forhold til, om eleverne lærer det, de skal.

Størstedelen af teamene beskriver i forskellige vendinger, hvordan de mangler kobling til anden virksomhed i faget. De savner viden om, hvordan de erkendelser, som eleverne gør i undervisningen, automatiseres og overføres til mere traditionel problemløsning.

"Hvordan kobles det sammen med den øvrige matematik – hvordan sikres overførslen af erfaringer? Det kan være svært at dokumentere den enkeltes faglige udvikling."

I den anden ende af spektret er teams, der oplever interventionen som værende god i forhold til at få eleverne til at ræsonnere og blive bedre problemløsere. For denne gruppe findes der både beskrivelser af, hvordan teamene selv vil videreudvikle lignede forløb, men også en bekymring i forhold til tid, hvis man selv skal udvikle gode problemer og ikke kan finde dem i de eksisterende materialer.

7.6.2 *Teamenes syn på dialogisk undervisning*

Teamenes syn på dialogisk undervisning kobles stærkt med deres syn på lærerens rolle i matematikundervisningen. Hvis lærerrollen opleves som værende at tilse og sikre, at eleverne når frem til et klart svar på et bestemt tidspunkt, at sikre en korrekt sprogbrug og/eller sikre, at de resultater, eleverne kommer frem til, er rigtige, kan undersøgende spørgsmål opleves som havende en modsatrettet effekt. Dette afspejler sig også i, at nogle af teamene beskriver, at eleverne forvirres af en for stor udstrækning af for åbne spørgsmål, da eleverne ønsker sikring af resultater. Fx skriver et af teamene: *"Vi har lavet vores egne hjælpespørgsmål efter vores egen tilgang",* og andre peger på, at hints generelt er en stor hjælp for mange elever under arbejdet.

En stor gruppe af teamene beskriver, at de oplever, at de er blevet bedre til at stille åbne spørgsmål, og at eleverne også selv begynder at bruge den form for spørgsmål i deres kommunikation med hinanden.

"Nogle grupper brugte ord som "hvad sker der hvis …" og "vi skal vist lige have undersøgt/afprøvet"."

Det til trods er der hos en del af disse teams fortsat en stor tvivl i forhold til sikring af, hvorvidt eleverne udvikler et korrekt sprogbrug i faget, når fokus i kommunikationen er forståelsen af sammenhænge og ikke nødvendigvis på fagbegreber.

7.6.3 *Teamenes syn på undervisningens organisering*

Teamtilbagemeldingerne kommer med mange eksempler på, hvilke valg lærerne gør for at få undervisningen til at fungere, og hvordan de oplever eleverne i de nye didaktiske rammer i interventionen. Analysen forholder sig til, hvordan teamene ser på indsatsens tre-fasemodel for undervisningen med iscenesættelse, problemløsning og fællesgørelse.

For en gruppe af teamene opleves tilgangen som en metodik, der bliver bedømt på dens evne til at fastholde eleverne i fornuftig aktivitet. Her bliver interventionen holdt op imod en traditionel matematikundervisnings evne til at fastholde eleverne i opgaveløsning og muligheden for at sikre, at eleverne udfører/lærer det, de skal.

"Vi er bange for, om vi på den konto mister en del elever, som har hang til at vælge den underholdende del af matematikken til og den krævende og teoretiske del fra."

En gruppe ser tilgangen som én blandt mange; denne som en, der er god til at skabe motivation og se anvendeligheden af matematik, men det sidestilles med andre tilgange, som fx at sikre at der er bevægelse i undervisningen, tid til faglig læsning m.m.

En sidste gruppe ser tilgangen som en, der fordrer matematisk virksomhed hos eleverne. De tager didaktiske valg i forhold til at sikre problemløsningsprocessen. Fx ved at sikre små timeouts i problemløsningen til at give eleverne mulighed for erfaringsdeling midt i processen.

"Delopsamlinger – timeout, hvor de, der kommer med guldkornene, får lov til at fremføre dem."

7.7 Implementerbarhed af KiDM

Som beskrevet i afsnit 4.4 om forandringsteori har vi brugt begreber fra implementeringsforskningen til at beskrive, hvordan vi ønsker at vurdere *implementerbarheden* af projektet. De vigtige faktorer for implementering af interventioner i uddannelsesmæssige sammenhænge er relateret til 1) brugerne, 2) organisationen, 3) den egentlige intervention, 4) implementeringsstøttende strategier og 5) forankring af interventionen/implementering over tid.

Karakteristik af de individuelle brugere i KiDM:

Brugerne i KiDM-projektet er matematiklærere og matematikvejledere på de deltagende skoler og i sidste ende også eleverne. Interventionsskolerne blev tilfældigt udvalgt ved lodtrækning, og derfor antager vi, at alle typer af matematiklærere deltager i projektet. Der var imidlertid et krav om, at lærerne havde matematik som deres linjefag og/eller i det mindste erfaring som matematiklærer. Dette krav kunne ikke opfyldes for nogle lærere på enkelte skoler. Et andet krav var, at skolen skulle udpege en koordinator, som typisk var matematikvejleder på skolen. Nogle skoler kunne ikke opfylde dette, og deres koordinatorer var i stedet en deltagende lærer, og i enkelte tilfælde tog skoleledere sig af koordineringen. I projektet har vi taget højde for lærernes forskellighed ved at være meget eksplicit fx med detaljerede planer i lærervejledningen. Men på trods af ekspliciteringen var der for nogle lærere stadig udfordringer: "Det er svært for en ikke linjefagsuddannet lærer at læse lærervejledningen." På tilsvarende vis var forberedelsen af aktiviteterne hårdt arbejde: "Klargøring af materialer til undervisning er en tung opgave, da vi ud af

lærergruppen på 6 personer kun er to fagudlærte matematiklærere. Dermed hænger det meste af forberedelsen på os." Andre oplevede, at materialet næsten var for ekspliciteret: "Den dybe fagdidaktiske beskrivelse er næsten for godt pindet ud. En ikke-uddannet matematiklærer ville kunne bruge materialet, hvis man havde tid til at læse hele opgavens beskrivelse igennem."
Et vigtigt aspekt for en storskala implementering vil være at give brugerne, her lærerne, tilstrækkelig information og klare instruktioner (da undersøgelsesorienterede tilgange til matematik er nyt for nogle af lærerne), men ikke give dem så meget information, at arbejdsbyrden bliver for stor.

Organisatoriske faktorer:
Projektet her er finansieret af Undervisningsministeriet og er støttet af Danmarks Lærerforening. Skolen modtager et beløb pr. deltagende klasse, der dækker ekstra tid til forberedelse og lærerens såvel som koordinatorens deltagelse i møder. Dette er vigtigt for deltagerne: "Lærervejledningen er meget forberedelsestung. Vi bruger den ekstra tid, fordi den er givet, men hvis der ikke havde været ekstra tid, ville vi ikke kunne bruge en lærervejledning, der er så omfattende."
Interventionen er planlagt i overensstemmelse med Fælles Mål, men nogle af deltagerne stillede spørgsmålstegn ved dette: "Kan vi nå at leve op til alle Fælles mål? Gør vi dem klar til nationale test?" og "Er Fælles mål i spil svarende til et halvt års arbejde?"

Matematikvejlederne spiller en vigtig rolle på de deltagende skoler, da de organiserer møderne og er ansvarlige for den lokale progression i projektet.

Projektmøderne er vigtige for samarbejdet og for kollektive holdningsforandringer: "Vi har samarbejdet langt mere, end vi nogensinde har gjort", "Dejligt, at møderne gav tid til fagnørderi. Det har været befriende at kunne fordybe sig i diskussioner om faglighed og didaktik."

De vigtige organisatoriske faktorer er de økonomiske ressourcer, som medvirker til, at brugerne får ekstra tid, den legitime støtte i form af at projektet finansieres af UVM og støttes af Danmarks Lærerforening, men også stilladseringen af samarbejdsstrukturer på de enkelte skoler. Desuden kan vi se, at matematikvejlederne bliver særdeles centrale som de personer, der planlægger og faciliterer aktiviteterne.

Interventionen:
Specifikationsgraden i KiDM er høj, både for lærere og faktisk også for eleverne. Operationalisering er ikke overladt til lærerne. Denne høje grad af specifikation og det stramme stillads er vejen til succes med KiDM. På hjemmesiden har lærerne adgang til lærervejledningen, der indeholder specifikke spørgsmål til alle faser af aktiviteterne, grundig rammesætning af aktiviteterne og dagsordenerne for alle projektmøder og gruppemøder. Dagsordenen indeholder spørgsmål til diskussion, links til korte videoer, som deltagerne skal se og diskutere, og opgaver, der skal løses og diskuteres. Lærervejledningen har en indbygget fleksibilitet, fx er der forslag til differentieringsmuligheder for 4. og 5. klasse samt muligheden for at udfordre elever, der er specielt talentfulde i matematik.
Lærerne i projektet har forskellige holdninger til denne detaljerede og stramme operationalisering; nogle lærere sagde, at det at have en meget udførlig lærervejledning hjalp dem i starten, men i slutningen af interventionen fulgte nogle af lærerne den ikke helt.

Implementeringsstøttende strategier:
En vigtig implementeringsstøttende strategi er faggruppemøderne på de lokale skoler, hvor fokus er på diskussion, fælles planlægning og faglig udvikling blandt matematiklærere på skolen. Der var forskellige kommentarer til idéen om, at lærerne i projektet skal præsentere deres arbejde på faggruppemøder på de lokale skoler, møder, hvor der også deltager lærere uden for projektet: "Det virker ikke. Man kan ikke involvere hele skolen i noget, som 3 lærere deltager i", men de fleste af lærerne reagerede meget positivt på disse møder. "Vi har talt meget mere om undervisning, det plejer vi ikke at gøre. Sjældent siger vi: Hvordan gik side 87?"
Matematikvejlederen har en vigtig rolle på disse møder, fordi han/hun skal lede disse møder. Hvis dette møde ikke lykkes, vil det påvirke implementeringen af KiDM på skolen. Vejlederen i matematik kan derfor ses som en forandringsagent. Derudover får KiDM-lærerne mere tid end normalt til deres forberedelse og til de ekstra møder. Dette kan også betragtes som en implementeringsstøttende strategi i håb om, at denne ekstra ressource kan understøtte lærernes forandringsparathed.

Forankring af interventionen, implementering over tid:
På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at afgøre, om lærerne er i en bestemt udviklingsfase (fra opmærksomhed til initial adoption til mere sofistikeret implementering), men nogle lærere har udtalt, at de allerede har idéer til, hvordan de fremover vil gennemføre en undersøgelsesorienteret tilgang til matematik: "Møderne har sat nogle tanker i gang hos mange lærere, og vi har ansøgt ledelsen om en dag, hvor matematiklærerne sammen vil lave en strategi for, hvordan vi kan lave en rød tråd fra indskoling til udskoling og en strategi for at implementere undersøgelsesorienteret matematikundervisning", og "Alle klasser fra 1. til 5. årgang får en ekstra matematiktime om ugen. Denne time SKAL bruges på undersøgende matematik." Der er dog også andre variable, som også kommer i spil, fx lydhørhed og opbakning fra ledelsen: "Det er alfa og omega, at skolens leder er interesseret" eller "Vi har ikke nogen endelig aftale om videreførelse af arbejdet med skolelederen endnu." Engagementet i faggruppen er også vigtig for implementering over tid: "På trods af stor skepsis i starten fra matematiklærerne, som ikke havde mellemtrinsklasser, er der nu en positiv stemning om projektet og det at diskutere mere didaktiske emner på fagudvalgsmøderne."

Opsummerende kan man sige, at implementering i stor skala af KiDM-projektet, og mere generelt implementering af undersøgelsesorienteret matematikundervisning, afhænger af tre faktorer: 1) Eksistensen af centrale forandringsagenter på skolerne, i dette tilfælde matematikvejlederen, 2) ekstra tid og økonomiske ressourcer til at understøtte interventionerne og 3) balancen mellem struktureret materiale med høj rammesætning og friheden til at ændre, modificere og gøre materialet til sit eget.

De samlede resultater tyder på, at KiDM-matematik er kommet rigtigt langt med at skabe en implementerbar intervention. Tilgangen ræsonnerer med de deltagende lærere og har konkret og målbar indflydelse på deres didaktiske valg. På trods af at lærere og fagteams ser vedblivende forskelligt på en række centrale aspekter, er de i stand til at arbejde fornuftigt ind i interventionen. Det skyldes primært interventionens ret gennemarbejdede og grydeklare materiale og skolernes velfungerende organisering med vejledere og fagteams.

Der er dog en del forhindringer for fortsat implementering. Den mest åbenlyse er fraværet af lignende materialer, der kan understøtte fortsat arbejde. Derudover er det tydeligt, at deltagelsen i et "projekt" har været forpligtende både for den enkelte lærer og for det kollegiale fællesskab på skolen. Disse forhindringer er dog ikke uoverstigelige, hvis nogle skoler kan fastholde den fælles forpligtigelse i organiseringen, og der kan findes eller udvikles tilstrækkelige materialer af høj nok kvalitet og grydeklarhed.

7.8 Delkonklusion på matematikinterventionen

Den internationale litteratur og erfaringer fra en lang række sammenhænge og projekter peger ret entydigt på, at undersøgende matematikundervisning er den mest effektive strategi i forhold til at udvikle elevernes matematiske kompetencer. Den samme litteratur og erfaringsbase peger dog på store vanskeligheder med at opskalere og bredt implementere undersøgende tilgange. Denne viden har været et centralt udgangspunkt for designet af matematikinterventionen i KiDM.

Vores forandringsteori har således ikke alene sigtet på at sikre elevernes udvikling af matematiske kompetencer i forbindelse med indsatsen. Fokus har i lige så høj grad været på at undersøge og understøtte tilgangens skalerbarhed. Det primære fokus for dette arbejde har været på at understøtte læreres positive modtagelse og ibrugtagning af materialet.

Vi har været i stand til at opskalere og udbrede tilgangen inden for projektets rammer. Primært fordi materialet på den ene side har talt til underviserne snarere end direkte til eleverne, samtidigt med at det har været enkelt at gå til og ikke har stillet krav til, at lærerne udvikler egne opgaver og tilgange.

Analyserne af undervisningssituationer i projektet tyder dels på, at situationerne er velfungerende, men også at der er vanskeligheder og udfordringer forbundet med at gennemføre dem. Specifikt peger den kvalitative forskning på værdien af at fokusere på at udbrede og kvalificere alle de repræsentationer, som eleverne anvender til at tænke på og tale om de problemsituationer, de arbejder i. Desuden har vi udviklet en karakteristik af en række undervisningsmæssigt produktive situationer, hvor eleverne udfordres af scenariet på måder, der potentielt kan bringe deres matematiske tænkning videre. Disse resultater vil være væsentlige at bringe med videre i arbejdet med undersøgende matematikundervisning i den danske grundskole.

I forhold til elevernes kognitive udbytte af interventionen viser de kvantitative resultater signifikant fremgang i forhold til kontrolgruppen i den ene af de to anvendte test, og fremgang der ikke er signifikant i den anden. Sammenholdt med den positive modtagelse fra lærerne og det stærke opskaleringspotentiale, er der tale om meget lovende resultater, som det vil være fornuftigt at arbejde videre med.

8. Fagcentreret skoleudvikling

Som beskrevet tidligere i rapporten har opbygning af lokal fagkultur gennem fagligt fokuseret teamsamarbejde været et væsentligt element i KiDM-projektet. Selvom der er brugt forskellige metoder til at understøtte lærernes samarbejde på teammøderne i dansk- og matematikdelen, har projektet leveret rammerne og værktøjerne, og det er derfor en væsentlig og interessant udfordring, hvordan skoler og lærere selvstændigt kan fortsætte og udbygge det fagcentrerede teamsamarbejde uden støtte af konkrete forløb og ressourcer. Samtidig er det velkendt, at det kan være en udfordring at fastholde praksisser fra et udviklingsprojekt, når det først er afsluttet, og få den nye viden til at sprede sig bredt i skolens organisation.

For at sætte fokus på disse udfordringer har vi som en udvikling af KiDM igangsat et opfølgende udviklingsprojekt under overskriften "Fagcentreret skoleudvikling", som implementeres fra efteråret 2018 til udgangen af foråret 2019. Afsættet er de meget positive erfaringer fra KiDM-projektet med at bruge lærernes undervisningsfag som omdrejningspunkt for didaktisk udvikling – i stedet for mere almene greb. Det særlige formål med underprojektet "Fagcentreret skoleudvikling" er at få en dybere viden om den undersøgende undervisnings barrierer og potentialer, og samtidig udvikle nogle principper for fagcentreret teamsamarbejde som en blivende praksis på skolerne, så ideen om undersøgende undervisning spredes til lærere, der ikke selv har deltaget i KiDM. De centrale undersøgelsesspørgsmål er således:

- Hvornår og hvordan giver det mening for lærere at arbejde undersøgende i deres fag – og hvad skaber modstand?
- Hvordan opbygges en skolekultur, hvor undersøgende undervisning udvikles og spredes blandt lærere på tværs af årgangsteams og daglige samarbejdsrelationer?
- Hvordan etableres en overgang fra de styrede møder med drejebøger/videoer og undervisningsmaterialer til mere selvstændigt arbejde med undersøgende undervisning på skolerne?

8.1 Overordnet planlægning

For at få svar på disse spørgsmål har vi rekrutteret to forsøgsskoler, én i dansk og én i matematik. I rekrutteringsprocessen skrev vi ud til koordinatorerne på alle skoler, der havde afsluttet et KiDM-forløb i enten dansk eller matematik. Tre skoler meldte positivt tilbage i hvert fag. På den baggrund valgte vi to skoler – én i Jylland og én på Sjælland, der begge har formuleret ambitiøse mål for den fortsatte udvikling af teamsamarbejdet med fokus på undersøgende undervisning. I vores udvælgelsesproces har vi endvidere lagt vægt på ledelsesmæssig opbakning. Begge skoler er således valgt som strategiske cases for at få viden om, hvor langt fagteamet kan komme med implementeringen af undersøgende undervisning, når rammebetingelserne er gode. Det strategiske ligger i at have udvalgt cases, som giver mulighed for at undersøge under de bedste betingelser. Hvis det derfor ikke er muligt at skabe fagcentreret udvikling i disse cases, vil det formentlig heller ikke være muligt i andre mere normale tilfælde.

I ”Fagcentreret skoleudvikling” afprøver vi en kompetenceudviklingsmodel, som vi kalder ”faglige fordybelsescirkler”, der er inspireret af bl.a. brugerdrevne innovationsmetoder og den såkaldte forskningscirkelmetode. På den ene skole gennemføres således faglige fordybelsescirkler med fokus på undersøgende undervisning i faget dansk. På den anden skole gennemføres fordybelsescirkler med fokus på undersøgende undervisning i faget matematik. På begge skoler har vi i en *forgrundsindsats* valgt en gruppe på maks. ti lærere, der mødes på fem cirkelmøder samt et forberedende møde og en afsluttende workshop i perioden september 2018 til maj 2019. Skolen udpeger selv en faglig koordinator, der fungerer som bindeled mellem lærere, skolens ledelse og den udefrakommende fagdidaktiske forsker, som har det overordnede ansvar for forløbets gennemførelse og afrapportering. Hver mødegang er berammet til ca. 3 timer og har haft et overordnet fagligt tema. På det forberedende møde er deltagerne blevet præsenteret for vores bud på faglige temaer, men de har selv haft mulighed for at bidrage til løbende justering. Indholdet på møderne er en kombination af studiekreds, hvor lærerne diskuterer centrale (fag)didaktiske tekster, og analyseworkshop, hvor konkrete faglige aktiviteter afprøves og diskuteres. Nogle af de faglige temaer har haft en tværfaglig karakter, som eksempelvis skismaet mellem instrumentel og undersøgende undervisning, der både kendes fra dansk og matematik. Andre temaer har været mere fagspecifikke, som eksempelvis oplæsning og mundtlighed i det undersøgende litteraturarbejde. Sideløbende med det tematiske arbejde arbejder lærerne i grupper med at identificere problemstillinger i deres undervisning, som de er særligt optagede af. I den periode, cirklerne løber, lægger vi op til, at alle deltagende lærere skal gennemføre mindst et eksperiment i deres praksis.

På begge skoler arbejdes der derudover parallelt med et spor, der skal brede undersøgende undervisning ud til de faglærere, der ikke er med i forgrundsindsatsen. Det sker ved at have ledelsen med i projektets opstart og afslutning, og gennem den afsluttende præsentationsworkshop, hvor de lærere, der har deltaget i de faglige fordybelsescirkler, præsenterer deres eksperimenter med undersøgende undervisning for en bredere gruppe. På den skole, der deltager i dansk, er det eksempelvis mellemtrinnets lærere, der inviteres. Projektet rundes af med formulering af en handleplan, der skal styrke teamsamarbejdet generelt og den undersøgende undervisning.

For at dokumentere den løbende udvikling i lærernes oplevelser af cirkelmøderne, har vi udvalgt en fokusgruppe på fire lærere på hver skolen. Fokusgrupperne er sammensat, så de repræsenterer spredning i lærerprofilerne på parametre som køn og anciennitet, og så der både er deltagere, der har gennemført KiDM-forløb, og deltagere, som ikke har være med i KiDM. Fokusgrupperne interviewes tre gange i løbet af projektperioden: i starten, midten og slutningen. Vi har indtil videre gennemført de to første interviews på hver skole, og det er dem, der danner baggrund for afrapporteringen.

8.2 Koblingen til KiDM-projektet

Nogle af de deltagende lærere har allerede afprøvet KiDM-forløb i deres klasser, mens andre gør det sideløbende med deltagelse i de faglige fordybelsescirkler. Generelt er lærerne positive over for den undersøgende tilgang i KiDM i både dansk og matematik. I begge fag peger lærerne på, at undersøgende

undervisning kan bryde klasseværelsets rutiner og skabe øget elevdeltagelse. En af deltagerne i matematikdelen formulerer det således:

"Jeg fik øjnene op for den undersøgende matematik. Hvordan det virkede, og hvad det kunne give børnene. Der var mange børn, der fik en fornyet lyst til matematik, og synes, at det var spændende arbejde. Jeg synes egentlig også, at det gav noget til alle børn. Alle børn kunne få noget ud af det. De fik det på forskellige planer, men de kunne udvikle sig alle sammen (matematik)."

En dansklærer formulerer en lignende oplevelse på denne måde:

"Jeg [synes], at der var mange af de elever, som vi normalt ikke hører noget fra, de kom faktisk på banen. Så vi fik en anden tilgang til, hvordan man kunne nå de elever, som normalt synes, at det godt kan være rigtig svært med dansk. Der var en anden tilgang til teksterne end det vi plejede (dansk)".

Der er også udsagn i lærerinterviewene, der peger på, at KiDM-projektets idéer er blevet delt mellem nogle af de lærere, der koordinerer tæt sammen i det daglige på begge skoler, mens der ikke er belæg for at sige, at de er blevet fælleseje i fagteamet som helhed ved indledningen til projektet "Fagcentreret skoleudvikling". En dansklærer fortæller:

"[Fagteamkoordinatoren] præsenterede mig lidt for det. Hvis du nu havde været inde og overvære min undervisning for seks år siden, så havde jeg grebet teksten an på en helt anden måde. Så ville jeg ikke have startet med at spørge: "Krig i Norden", hvad tænker I? (…) Så havde jeg måske været meget mere stilladserende og sagt, at nu skal vi først ind der. Gå ind og find ud af, hvor kan vi se, at det her er et essay og sådan noget (dansk)."

I matematikgruppen fortæller en lærer, at kollegerne interesserede sig for KiDM-materialerne, og også, at hun sammen med en kollega forsøgte at kreere nye matematikaktiviteter til eleverne, der bygger på de undersøgende principper:

"Vi kørte jo meget intenst ét år, og det efterfølgende år var der rigtig mange, der efterspurgte … for det var jo kogebogsprojekter. Så året efter forsøgte en der hedder NN, som også var med, og jeg at lave nogle undersøgende projekter, og draget ud af vores matematikbog som vi havde (matematik)."

At lærerne på den måde redidaktiserer de traditionelle læremidler, og selv tilrettelægger forløb baseret på principperne i undersøgende undervisning, er et meget væsentligt næste skridt efter KiDM, som vi også håber at kunne inspirere yderligere til gennem fordybelsescirkelarbejdet i "Fagcentreret skoleudvikling".

8.3 Oplevede succeser og udfordringer med undersøgende undervisning

Matematikdidaktikeren Richard Skemp (1976) skelner i en indflydelsesrig artikel mellem to former for forståelse i matematikundervisningen, som han kalder henholdsvis instrumentel og relationel forståelse. De to former kan let overføres til danskundervisningen. En undervisning, der fokuserer på, at eleverne gennem træning lærer definitioner og fremgangsmåder, som de kan bruge til at løse opgaver i bøgerne, producerer

ofte instrumentel forståelse. Eleverne kan populært sagt løse opgaverne eller svare rigtigt på lærerens spørgsmål, men de forstår måske ikke selv hvorfor. Problemet er, at forståelsen er overfladisk, og det gør, at eleverne kan have svært ved at se sammenhænge mellem begreber og metoder og anvende dem i nye kontekster. Det er det sidste, der er målet i undersøgende undervisning, der altså sigter mod det, man kan kalde "relationel forståelse", selvom vi samtidig i KiDM-projektet anerkender, at der skal være en balance mellem instrumentelle og relationer elementer i undervisningen. I skolesammenhæng er problematikken imidlertid, at man kan komme til at vægte den instrumentelle forståelse så meget, at eleverne aldrig når til den mere selvstændige tænkning i faget. I traditionel matematikundervisning er fokus på at lære formler og fremgangsmåder udenad, mens det i traditionel litteraturundervisning handler om ureflekteret brug af analyseskemaer og modeller.

Selvom der både i dansk- og matematikdidaktikken i en længere periode har været formuleret ambitioner om at ændre undervisningen fra en formidlingsorienteret tilgang med fokus på overlevering af viden og læring af instrumentelle færdigheder i retning af en mere undersøgende undervisning, viser erfaringer fra begge fag, hvor svært det er at flytte fokus fra produkt til proces. Den produktorienterede forståelse af, hvad undervisning går ud på, er dybt forankret i skolen som institution og hos lærere, elever og forældre. Fordi vi ved, at det kan være svært og modstandsfyldt at rammesætte undersøgende aktiviteter i undervisningen, har vi i "Fagcentreret skoleudvikling" haft et særligt fokus på spørgsmålet om, hvornår og hvordan det giver mening for lærere at arbejde undersøgende i deres fag – og hvad der skaber modstand? I dette afsnit ser vi på erfaringerne i dansk og matematik hver for sig, inden vi samler op til slut og ser på fællestræk.

8.3.1 *Dansklærernes oplevelser*

De fire lærere i fokusgruppen opfatter alle litteraturundervisning og især elevernes møde med forskellige tekster som det særligt interessante ved at undervise i dansk i overbygningen. Nogle, men ikke alle lærere, ser det fortolkende danskfag som en modsætning til de mere færdighedsorienterede dele af faget. En af deltagerne formulerer det på denne måde:

"Årsagen til, at jeg valgte at søge udskolingen, i stedet for mellemtrinnet og indskolingen, var analysearbejdet i litteraturen. Altså det var det, jeg synes var spændende. Det er der, hvor man ikke diskuterer, men provokerer eleverne til … altså også holdninger om forskellige tekster og sådan. Det er det, jeg synes er spændende. (…) Det er ikke på baggrund af tegnsætning og stavning, at jeg har valgt danskfaget."

Lærerne er altså engagerede i litteraturundervisningen, men de fortæller, at eleverne ikke altid er det. Den problematik har vi forsøgt at sætte fokus på i fordybelsescirklerne, bl.a. på en af de indledende workshops i en øvelse, hvor lærerne blev bedt om at formulere oplevelser af succeser og udfordringer i deres litteraturundervisning og dele dem med hinanden. Øvelsen skulle samtidig inspirere lærerne til at indkredse den problemstilling, de gerne ville arbejde forandrende med i deres praksis. Neden for følger vores sammenfatning af lærernes pointer:

Hvad lykkes, når jeg underviser i litteratur

Arbejde med litteraturen i mindre bidder (fokus på et afsnit ad gangen)

Gruppediskussioner omkring analysearbejdet

Relevante tekster - tidsmæssigt

Når eleverne kan relatere og giver udtryk for dette

Når eleverne bliver fanget af litteraturen og finder frem til "nye" tolkninger af teksten

Læser teksten højt for hele klassen

Nogle elever er med til at åbne teksten for andre

Dialog i kassen. Nemmere at diskutere og nemmere at få deres holdninger til udtryk

At teksten læses højt - evt. med metarefleksion om hvordan og hvorfor

Når de svage elever kommer på banen

Eleverne løser opgaverne og kan svare på grundlæggende ting i teksten

Når eleverne har tænketid. Tænk-par-del

Hvad er svært, når jeg underviser i litteratur

Forståelsen for "hvorfor skal vi læse/arbejde med litteratur"

Tidspresset. Kan gøre undervisningen forvirrende og uforståelig

Svært, hvis materialet er "out of date", altså gammelt (kanon)

At alle "læser" det samme, forstår tekst eller bare får læst

Når ens egen iver ikke smitter af på eleverne

Holdningsprægede spørgsmål - at stille autentiske spørgsmål

At komme bort fra en "mesterfortolkning"

Svært at følge op på, hvem af eleverne der er "med", og hvem der ikke er

Det kan være svært at få elever i tale. Bange for at svare forkert

Det kan være svært at få vakt elevernes interesse og lyst til at gå dybere ned i teksten

At få alle med i klassediskussionerne i opsamling i plenum

At få alle med i klassesamtale

Skriftlighed vanskeliggør deres tolkninger

Når jeg ikke selv er glad for teksten

At få eleverne til at finde eksempler i teksten til at argumentere ud fra

At eleverne tør stå ved deres iagttagelser, fortolkninger og meninger nu. Det kan være svært at starte en diskussion

Mange af lærernes oplevede udfordringer i litteraturundervisningen kredser om deltagelse og motivation – *at få eleverne i tale*, som en lærer formulerer det. Lærerne giver udtryk for, at de er optagede af at høre elevernes bud på fortolkninger og kritiske vurderinger, men i undervisningssituationen er der en risiko for at fokus i for høj grad kommer til at ligge på det, lærerne kalder *mesterfortolkningen*, dvs. lærerens egen udlægning af teksten – og så er vi tilbage ved den "instrumentelle forståelse". At den dannelsesorienterede del af danskfaget kan være særlig svær at engagere alle elever i, er også et tema i interviewene.

"Jeg mærker større forskel i dansk end f.eks. i biologi, som jeg også underviser i. I madkundskab er alle med, fordi det er et praktisk fag. Det skiller lidt klassen, når man underviser i dansk. Eller når jeg underviser i dansk."

"Jeg synes, at lige så snart at tingene bliver mere færdighedsmindet, så har man hele klassen i gang. Hvorimod lige så snart, at vi skal i gang med at have vores egen holdning og diskutere, så bliver det svært. Så kan det hjælpe lidt at dele dem ud i nogle diskussionsgrupper, så kommer de mere på banen, men den færdighedsmæssige del, der tror jeg også nogle af flinke-pigerne, de tør mere, for så er de inden for en sikker ramme. Der er ikke nogen, der kan pege fingre ad dig og sige, at det var forkert."

Læreren sætter her ord på det førnævnte skisma mellem instrumentel og relationel forståelse. Når undervisningen er "færdighedsmindet, så har man hele klassen i gang", hvorimod at det kan være svært at "have vores egne holdninger og diskutere". Lærerens forklaring er, at den færdighedsorienterede undervisning foregår i velkendte, trygge rammer, hvor eleverne ytrer sig inden for en snæver ramme, mens den relationelle undervisning – eller det vi mere bredt betragter som undersøgelsesorienteret undervisning – inviterer eleverne til at vise mere af sig selv, hvilket kan føles utrygt for især præstationsorienterede elever. Lærerens løsning er at stilladsere diskussionen ved at dele klassen op i mindre grupper. En anden tilgang, som vi har sat fokus på i en af fordybelsescirklerne, er de såkaldte dialog- og diskussionscirkler, hvor eleverne på skift ytrer sig om et tema med læreren i en tilbagetrukket rolle. Denne metode har også været afprøvet i en af deltagernes klasser. Set i det lys er KiDM-projektets fokus på litteraturundervisning med et undersøgende perspektiv, som blandt andet lægger stor vægt på dialogisk undervisning, et yderst relevant indsatsområde, og det giver lærerne også udtryk for.

8.3.2 *Matematiklærernes oplevelser*

På samme måde, som dansklærerne giver udtryk for, at de engageres af litteraturundervisningen, er matematiklærerne optagede af at gøre undervisningen undersøgende, men de peger også på en række udfordringer, som vi ser på først. Den centrale udfordring ved undersøgende undervisning er bruddet med både elever og forældres forventninger til, hvad matematikundervisning bør gå ud på. En af lærerne formulerer oplevelsen af forældremodstand sådan:

"Jeg har jo haft en krig med forældrene, fordi jeg har nægtet at lære dem [eleverne] at dividere, var jeg lige ved at sige. Der har vi faktisk kørt undersøgende arbejde i division. Nu skal I dele de her knapper, og det skal I finde ud af, hvordan I gør (…) Der optog vi det også på film til sidst, hvor de viste, hvordan man dividerede. Forældrene de stod jo, skal de ikke lære trappen, lære bussen, skal de ikke?"

En lærer udtrykker det på den måde, at det handler om at skabe en anden "matematikkultur" i klassen, hvor fokus ikke er på facit, og hvor det er tilladt at fejle.

"Matematik, det er noget, hvor du løser en opgave, og så er du færdig? Og så er du dygtig. Vi talte om det lige før, det der med at selvom vi synes, vi siger et eller andet og prøver at skabe en matematikkultur, hvor det her med at fejle, det ligger som en vigtig del af det, så er man oppe imod, at der er en kultur, som præges stærkt hjemmefra."

Parallelt til fundet i dansk kan der også i matematik hos eleverne være et ønske om at arbejde færdighedsorienteret, fordi forventningerne er så tydelige, og fordi man som elev ikke behøver "være på" på samme måde, som man er i undersøgende undervisning, hvor man skal tænke selvstændigt, arbejde sammen og udfordres af aktiviteter, der måske ikke har et entydigt facit.

"Nu har vi snakket så meget om, at de [eleverne] efterspurgte undersøgende undervisning, men der var altså også nogle, der sagde skal vi ikke snart tilbage og lave i bogen. Så kunne man jo godt gætte sig til, hvad jeg har opdraget dem med indtil da (…) Det er jo fordi de savnede trygheden ved bogen. Den der didaktiske overenskomst med, at matematik er det fag, hvor vi laver nogle matematikstykker, og så kommer der et resultat. Så kan jeg se, når siden er færdig (…). De synes, at det var skønt, at man kunne sidde med sit hæfte og sin bog, så kunne man egentlig lade tankemylderet inde bag ved, og så egentlig bare sidde og skrive lidt en gang imellem. I en undersøgelse så er de jo på."

Som citatet viser, er lærerne (blevet) bevidste om, at de også selv er med til at "opdrage" eleverne til at forvente en bestemt matematikundervisning. Med henvisning til en af de teoretiske tekster, der indgår i fordybelsescirklen, taler læreren om den "didaktiske overenskomst" [den didaktiske kontrakt] som udtryk for de gensidige forventninger til, hvad undervisningen går ud på og som etableres over tid. Lærerne giver udtryk for, at de også selv bliver usikre på, om eleverne får lært det, de skal, når klassen arbejder undersøgende:

"Nu har jeg jo sat nogle undersøgelser i gang igen nu her, og jeg ved godt, at det så også er en ny klasse, jeg lige har overtaget, men at være i det her kaos og kunne have overblikket. Det er måske bare min egen usikkerhed omkring om, om de nu får nok matematik. Jeg er ikke et sekund i tvivl om, at de arbejder, og de

elsker opgaverne, men det er bare den der – min egen lidt usikkerhed på, om de nu får nok matematik ud af det."

Trods barrierer og en skolekultur, der på mange måder understøtter færdighedsorienteret matematikundervisning, udtrykker lærerne begejstring for den undersøgende matematik. Og lidt på samme måde som dansklærerne motiveres af at høre elevernes egne tanker om tekster og diskutere med dem, er matematiklærerne optagede af de andre sider og kompetencer, eleverne får mulighed for at vise, når undervisningen er undersøgende.

"Så er jeg altså også blevet hooked på den her undersøgende matematik. Jeg synes virkelig, at det der med at se, hvordan de går til opgaven, det synes jeg simpelthen er vildt spændende. Også dem, der overrasker, hvor jeg bare tænker, når okay hatten af, det troede jeg alligevel ikke, hun kunne. Det synes jeg også, når man så laver de der grupper, hvor man egentlig tænker, hmm, der er altså nogle, der viser noget, hvor jeg tænkte, det er fedt!"

Ikke bare elevernes, men også lærerens rolle er mere aktiv i undersøgende undervisning. Hvor matematikbogen står centralt i den færdighedsorienterede matematikundervisning, kommer læreren i den undersøgende undervisning i fokus som den, der skal rammesætte aktiviteten og gennem dialog hjælpe elevernes matematiske erkendelser på vej.

"Jamen i det hele taget måden at arbejde med matematik. Den er jo flyttet for mit vedkommende. Fra at være meget bogbaseret, så skal vi læse ti opgaver og sådan noget. Også mere samtale på klassen, hvordan man får dem til at snakke selv og sådan noget."

8.4 Vigtigt med rum til faglig fordybelse

Flere lærere har et billede af, at undersøgende undervisning kræver ekstra forberedelsestid, samtidig med at undervisningsformen er forbundet med en usikkerhed om, hvorvidt eleverne får lært det, de skal.

"Jeg tænker et eller andet sted, at rent didaktisk er der rigtig meget usikkerhed forbundet med det. Lige præcis, fordi der ikke er særlig meget forberedelsestid, har jeg også et billede inde i mit eget hoved af, at det er forberedelsestungt. Når jeg prøver at sætte det i værk, synes jeg at det tager lang tid for mig, fordi det ikke bare er en opgavetype, der ligger på rygraden (matematik)*."*

I den forstand kan man sige, at kollegial sparring og et velfungerende teamsamarbejde bliver ekstra centralt, og det aspekt fokuserer vi på i dette afsnit.

De foreløbige fund i projektet "Fagcentreret skoleudvikling" bekræfter vores fund i KiDM-projektet, der peger på, at mange lærere savner rum til og fokus på fag i en tid, hvor mange tiltag og projekter har haft fokus på almene didaktiske og pædagogiske problemstillinger. Den oplevelse deler lærerne i dansk og matematik:

”Jeg synes, at lige siden jeg blev uddannet som lærer, så når vi er røget på kursus, så har det været sådan noget didaktik og pædagogik (…). Jeg synes, at det her med at få lov til at nørde med en lille gruppe omkring noget danskfagligt, som jeg faktisk har gjort brug af, det synes jeg er fedt (dansk).”

”Man kan også sige, at de der fagdidaktiske ting, der så end måtte være, det er jo noget man lige gør i 10-pausen, 12-pausen eller et kvarter, når man lige har tid. Så man kan sige den der tid til fordybelse, som vi lige har nu, det synes jeg jo er helt vildt fedt (matematik).”

Et andet fund i ”Fagcentreret skoleudvikling”, der understøtter fund fra KiDM og andre undersøgelser, er, at nogle lærere – måske især yngre eller nyansatte – har begrænset viden om, hvordan deres fagkollegaer egentlig underviser, hvilket er noget andet end at vide eksempelvis, hvilken portal de benytter. Den mangel på viden kan producere faglig usikkerhed. En yngre lærer i ”Fagcentreret skoleudvikling” fortæller:

”Det har jeg også brugt det her rigtig meget til – at høre på, hvordan I andre egentlig gør (…). Dansk har aldrig været det der fantastiske for mig, men det er det blevet, synes jeg (…). Jeg har virkelig været nervøs ift. dansk. Dansk er meget med begreber, det skal være fagligt, og det skal være korrekt, det jeg siger, synes jeg (dansk).”

Hvor alle deltagerne i danskgruppen underviser i overbygningen, er matematikgruppen sammensat af lærere, der underviser på alle klassetrin. Den sammensætning har givet lærerne nye perspektiver på sammenhænge og grundlæggende problemstillinger i faget.

”Men jeg synes også, at det er rigtig givende, at vi sidder så mange lærere fra både indskoling, mellemtrin og udskoling sammen. Det giver en helhedsforståelse. Altså en større samfølelse af matematiklærerne som faggruppe. Det der med at vi faktisk kan sidde og snakke om noget matematik sammen, hvor man ellers tit siger: “Jamen 1. og 9. klasse, det er jo altså to forskellige ting”, men altså at der så alligevel er en grundlæggende platform, som det hele faktisk bygger på (matematik).”

Det rum til faglig fordybelse, som skabes med fordybelsescirklerne, kan bidrage til en øget didaktisk bevidsthed, en lærer formulerer det som ”refleksioner over, hvordan min undervisning egentlig fungerer”.

”Jeg får lyst til at afprøve en hel masse ting og se hvordan… Og jeg har meget større refleksioner over, hvordan min undervisning egentlig fungerer eller ikke fungerer for børnene. Hvad det er, jeg er afsender af, og hvordan de modtager det. Og jeg har meget større blik for, hvilke processer de egentlig foretager sig (matematik).”

8.5 Inspiration til udvikling af fagcentreret teamsamarbejde

Eksisterende forskning dokumenterer, at lærernes teamsamarbejde let kommer til at handle om meget andet end fag og elevernes udbytte af undervisningen. Det mønster vil vi gerne være med til at bryde med KiDM-projektet og udviklingsprojektet ”Fagcentreret skoleudvikling”. Samlet set peger resultaterne fra KiDM-projektet og ”Fagcentreret skoleudvikling” på et behov for mere systematisk at understøtte fagcentreret teamsamarbejde, og at man derigennem givetvis både vil kunne forbedre undervisningens

kvalitet og styrke lærernes identitet som faglærere. Erfaringerne med teamsamarbejde kan omsættes i følgende anbefalinger:

- *De organisatoriske rammer skal være på plads*. Både i KiDM og i "Fagcentreret skoleudvikling" fortæller mange lærere, at der er blevet skabt bedre rammer for samarbejdet, end de er vant til. Skabelsen af de rette organisatoriske rammer er i høj grad en ledelsesopgave.

- *Fagteamet skal have en leder eller koordinator*. I KiDM havde fagteamkoordinatorerne en central funktion, og også i "Fagcentreret skoleudvikling" er det erfaringen, at faglig mødeledelse er vigtig.

- *Teammøderne skal have faglige temaer*. Især erfaringerne fra "Fagcentreret skoleudvikling" viser, hvordan fokus på fælles faglige problemstillinger og læsning af relevant didaktisk litteratur er med til at åbne møderne, der ellers let kommer til at handle om praktiske forhold.

- *Parallelt arbejde med de samme aktiviteter/tekster/metoder i klasserne* styrker muligheden for fælles refleksion på møderne og skaber et sprog om elevernes læring.

- *Møderne skal både fokusere på evaluering af undervisning/elevernes læring og planlægning*. Ved eksempelvis som i KiDM at have evaluering af gennemført undervisning som et fast punkt på dagsordenen undgås tendensen til, at de faglige møder kun fokuserer på planlægning.

- *Der skal arbejdes med konkrete opgaver/tekster/aktiviteter på teammøderne*. Erfaringerne fra "Fagcentreret skoleudvikling" peger på, at lærerne får styrket deres faglæreridentitet ved sammen at afprøve nogle af de aktiviteter, de underviser i. I dansk kan det fx gøres ved at lærerne sammen analyserer og fortolker korte litterære tekster sammen. Samtidig fungerer de fælles lærerfaglige diskussioner som en slags mesterlære for nye lærere.

Det er et væsentligt fund fra KiDM-projektet og "Fagcentreret skoleudvikling", at fagligt orienteret skolebaseret udviklingsarbejde rammer ind i kernen af, hvorfor mange lærere i sin tid valgte professionen. Det appellerer med andre ord stærkt til en professionsidentitet, der ligger meget energi og udviklingspotentiale i – i modsætning til andet udviklingsarbejde, som kan skabe modstand. Samtidig med, at vi derfor argumenterer stærkt for "Fagcentreret skoleudvikling", er vi bevidste om, at fag og faglærere ikke må lukke sig om sig selv i fagsiloer. Af samme grund er det vigtigt at bringe lærere fra forskellige faggrupper sammen om at udvikle deres fag, og at dette udviklingsarbejde sker i tæt dialog med skoleledelse på lokalt skole- og kommunalt plan.

9. Referencer

Albarracín, L. & Gorgorió, N. (2014). Devising a plan to solve Fermi problems involving large numbers. *Educational Studies in Mathematics, 86*(1), 79-96. https://doi.org/10.1007/s10649-013-9528-9

Albrechtsen, T. R. S. & Qvortrup, A. (2016). *Undersøgelsesbaseret Undervisning: Et review af nyere forskningslitteratur fra et almendidaktisk perspektiv: Delrapport 1, forundersøgelse i projekt Kvalitet i dansk og matematik.* København: Undervisningsministeriet.

Allerup, P., Belling, M. N., Kirkegaard, S.N, Stafseth, V. T. & Torre, A. (2016). *Danske 4.-klasseelever i TIMSS 2015. En international og national undersøgelse af matematik- og natur/teknologikompetence i 4. klasse*. Fjerritslev: Forlag1.

Alrø, H. (1998). En nysgerrigt undersøgende matematikundervisning. I G. B. Nielsen et al. (Red.), *Matematik der vil noget* (s. 89-101). Samsø: MATEMATIK.

Alrø, H. & Skovsmose, O. (2006). Undersøgende samarbejde i matematikundervisning – udvikling af IC-Modellen. I O. Skovsmose & M. Blomhoj (Red.), *Kunne det tænkes? – Om matematiklæring* (s. 110-126). Danmark: Malling-Beck.

Andersen, S.C., Humlum, M.K & Nandrup, A.B. (2016). Increasing Instruction Time in School Does Increase Learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(*27*), 7481-7484.

Andersen, S. C., Humlum, M. K., Guul, T. S. & Nandrup, A. B. (2017). *Modersmålsbaseret undervisning. Rapport om klassebaserede indsatser*. Aarhus: TrygFondens Børneforskningscenter.

Andersen, S.C., Beuchert, L., Nielsen, H. S. & Thomsen, M.K. (2018). The Effect of Teacher's Aides in the Classroom: Evidence from a Randomized Controlled Trial. *Journal of European Economic Association*, 1-38. https://doi.org/10.1093/jeea/jvy048

Andersen, S.C. & Nielsen, H.S. (2016). Reading intervention with a growth mindset approach improves children's skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *113*(43), 12111-12113.

Andrich, D. (2009). Educational Measurement: Rasch Models. I E. Bakker, B. McGaw & P. Peterson (Red.). *The International Encyclopedia of Education* (Third Edition) (s. 1-15). Amsterdam: Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00258-X

Applebee, A., Langer, J., Nystrand, M. & Gamoran, A. (2003). Discussion-Based Approaches to Developing Understanding: Classroom Instruction and Student Performance in Middle and High School English. *American Educational Research Journal, 40*(3), 685-730.

Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM, 45*(6), 797-810. https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6

Ball, D. L. & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. I J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Red.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (s. 27-44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Barron, B., Schwartz, D., Vye, N., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. & The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *The Journal of the Learning Sciences, 7*(3/4), 271-311.

Barron, B. & Darling-Hammond, L. (2008). *Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Beach, R. & Brown, R. (1987). Discourse conventions and literary inference: Toward a theoretical model. I R. J. Tierney, P. L. Anders & J. N. Mitchell (Red.). *Understanding readers' understanding: Theory and practice* (s. 147-174). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993). *Surpassing Ourselves: An Inquiry into the Nature and Implications of Expertise*. Illinois: Open Court Pub Co.

Bernstein, B. (1971). On the classification and framing of educational knowledge. I M. F. D. Young (Red.) *Knowledge and Control: New directions in the sociology of education* (s. 47-69). Basingstoke, UK: Collier Macmillan.

Bernstein, B. (1975). *Class Codes and Control* (Vol. 3.). London: Routledge & Kegan Paul.

Blomhøj, M. (2017). *Fagdidaktik i matematik*. Frederiksberg: Frydenlund.

Blomhøj, M. & Kjeldsen, T. H. (2006). Teaching mathematical modelling through project work. *ZDM, 38*(2), 163-177. https://doi.org/10.1007/BF02655887

Blomhøj, M. & Kjeldsen, T. H. (2014). Brug af didaktisk teori i læreres udvikling af modelleringsprojekter i matematik. *MONA: Matematik-og Naturfagsdidaktik,* (2), 42-63.

Blomhøj, M. & Skånstrøm, M. (2006). Matematik Morgener – matematisk modellering i praksis. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.) *Kunne det tænkes? Om matematiklæring* (s. 7-23). København: Malling Beck.

Borman, K., Gamoran, A., Lee, R., Lanehart, R., & Cotner, B. (2009, March). *Improving elementary science instruction and student achievement: The Impact of a professional development program.* Paper presented at the annual meeting of the Society for Research on Educational Effectiveness.

Broudy, H.S. (1977). Types of knowledge and purposes of education. I R.C. Anderson, R.J. Spiro & W.E. Montague (Red.), *Schooling and the Acquisition of Knowlege* (s. 1-17). New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.

Buch-Iversen, I. (2010). *Betydningen av inferens for leseforståelse. Effekter av inferenstrening* (Ikke publiceret ph.d.-afhandling). Stavanger: Nasjonalt senter for leseopplæring og leseforskning, Universitetet i Stavanger.

Bundsgaard, J. & Fougt, S. S. (2017). Faglighed og scenariedidaktik. I T. Hanghøj, M. Misfeldt, J. Bundsgaard, S. S. Fougt & V. Hetmar (Red.), *Hvad er scenariedidaktik* (s. 96-116) (Didaktiske studier; Vol. 2). Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Bundsgaard, J. & Hansen, T.I. (2018). Blik på undervisning. I J. Bundsgaard, M. Georgsen, S.T. Graf, T.I. Hansen & C.K. Skott (Red.) *Skoleudvikling med IT – Forskning i tre demonstrationsskoleforsøg I* (s. 106-142). Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Bundsgaard, J., Pettersson, M. & Puck, M. R. (2014). *Digitale kompetencer. It i danske skoler i et internationalt perspektiv*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Cazden, C. B. (2001). *Classroom Discourse. The language of teaching and learning*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Century, J. & Cassata, A. (2016). Implementation research: Finding common ground on what, how, why, where, and who. *Review of Research in Education, 40*(1), 169–215. https://doi.org/10.3102/0091732X16665332

Cheung, A. C., & Slavin, R. E. (2016). How methodological features affect effect sizes in education. *Educational Researcher*, *45*(5), 283-292.

Chevallard, Y. (2007). Readjusting Didactics to a Changing Epistemology. *European Educational Research Journal, 6*(2), 131-134. https://doi.org/10.2304/eerj.2007.6.2.131

Christensen, T. S., Elf, N. F. & Krogh, E. (2014). *Skrivekulturer i folkeskolens niende klasse*. Odense: Syddansk Universitetsforlag.

Cobb, P. (1998). Theorizing about mathematical conversations and learning from practice. *For the learning of mathematics, 18*(1), 46-48.

Cobb, P. & Jackson, K. (2011). Towards an Empirically Grounded Theory of Action for Improving the Quality of Mathematics Teaching at Scale. *Mathematics Teacher Education and Development, 13*(1), 6-33.

Coburn, C.E. & Russell, J.L. (2008). District Policy and Teachers' Social Networks. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 30*(3), 203‑235. https://doi.org/10.3102/0162373708321829

Cohen, J. (1969). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (1. Udg.). New York: Academic Press.

Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the learning sciences*, *13*(1), 15-42. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2

Dahler-Larsen, P. (2008). *At fremstille kvalitative data*. Odense: Syddansk Universitetsforlag.

Dahler-Larsen, P. (2008). *Kvalitetens beskaffenhed*. Odense: Syddansk Universitetsforlag.

Daly, J. A., Weber, D. J., Vangelisti, A. L., Maxwell, M. & Neel, H. (1989). Concurrent cognitions during conversations: Protocol analysis as a means of exploring conversations. *Discourse Processes, 12*(2), 227-244. http://doi.org/10.1080/01638538909544727

Dawes, L., Mercer, N. & Wegerif, R. (2000). *Thinking Together*. Birmingham: Questions Publishing.

Decristan, J., Hondrich, A. L., Büttner, G., Hertel, S., Klieme, E., Kunter, M., … Hardy, I. (2015). Impact of Additional Guidance in Science Education on Primary Students' Conceptual Understanding. *Journal of Educational Research, 108*(5), 358-370. https://doi.org/10.1080/00220671.2014.899957

Dewey, J. (1910). Science as Subject-Matter and as Method. *Science, 31*(787), 121-127.

Dewey, J. (1934). *Art as experience*. New York: Minton, Balch & Company.

Dreyøe, J., Michelsen, C., Hjelmborg, M. D., Larsen, D. M., Lindhart, B. K. & Misfeldt, M. (2017). *Hvad vi ved om undersøgelsesorienteret undervisning i matematik: Forundersøgelse i projekt Kvalitet i Dansk og Matematik, delrapport 2*. København: Undervisningsministeriet.

Eco, U. (1989). *The Open Work*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Edwards, N., Mill, J. & Kothari, A.R. (2004). Multiple intervention research programs in community health. *Canadian Journal of Nursing Research (CJNR), 36*(1), 40-54.

Eisner, E.W. (1985). *The Art of Educational Evaluation, A Personal View*. London: Falmer.

Eisner, E. W. (1969). Instructional and Expressive Educational Objectives: Their Formulation and Use in Curriculum. I W. J. Popham, E. W. Eisner, H. Sullivan & W. Bruneau (Red.), *Instructional Objectives* (s. 1–18). Chicago, IL: McNally & Co.

Eisner, E. W. (1967). Educational objectives: Help or hindrance? *The School Review, 75*(3), 250–260.

Elf, N. F., Hanghøj, T., Erixon, P.-O. & Skaar, H. (2015). Technology in L1: A Review of Empirical Research Projects in Scandinavia 1992-2014. *L1 – Educational Studies in Language and Literature (Særudgivelse: Paradoxes and Negotiations in Scandinavian L1 Research in Languages, Literatures and Literacies, guest edited by Ellen Krogh and Sylvi Penne)*, 1-88.

Elf, N. & Hansen, T. I. (2016). *Hvad vi ved om undersøgelsesorienteret undervisning i matematik: Og hvordan vi kan bruge denne viden til at skabe bedre kvalitet i danskfagets litteraturundervisning i grundskolen: Forundersøgelse i projekt Kvalitet i Dansk og Matematik, delrapport 2*. København: Undervisningsministeriet.

Elstgeest, J. (2009). Lærerens spørgsmål til eleverne. I Sara Tougaard og Lene Hybel Kofod (Red.), *Metoder i naturfag - en antologi.* Hellerup: Experimentarium.

Eva-Wood, A. L. (2010, 2004). How Think-And-Feel-Aloud Instruction Affects Poetry Instruction. *Discourse Processes, 38*(2), 173-192. https://doi.org/10.1207/s15326950dp3802_2

Faust, M. (2011). Reconstructing Familiar Metaphors: "John Dewey and Louise Rosenblatt on Literary Art as Experience". *Research in the Teaching of English, 35*(1), 9-34.

Fenstermacher, G. D. & Richardson, V. (2005). *On Making Determinations of Quality in Teaching*. Ann Arbor: University of Michigan.

Fialho, O. (2007). Foregrounding and Refamiliarization: Understanding Readers' Responses to Literary Texts. *Language and Literature 2007, 16*(2), 105-123. https://doi.org/10.1177/0963947007075979

Fraillon, J., Schulz, W. & Ainley, J. (2013). *International Computer and Information Literacy Study: Assessment Framework*. Amsterdam: IEA.

Frederking, V., Henschel, S., Meier, C., Roick, T., Stanat, P. & Dickhäuser, O. (2012). Beyond functional aspects of reading literacy: Theoretical structure and empirical validity of literary literacy. *L1-Educational Studies in Language and Literature, 12*, 35-58. https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2012.01.02

Friesen, S. & Scott, D. (2013). *Inquiry-Based Learning: A Review of the Research Literature*. Alberte: Alberte Ministry of Education.

Fryer, R. G. (2017). The production of human capital in developed countries: Evidence from 196 randomized field experiments. *In Handbook of Economic Field Experiments* (2. Udg., s. 95-322). North-Holland.

Fullan, M. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers

Fullan, M. (2013). *Stratosphere: Integrating technology, pedagogy, and change knowledge*. Don Mills, Ont: Pearson.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research, 82*(3), 300-329. https://doi.org/10.3102/0034654312457206

Gamoran, A., Borman, G.D., Bowdon, J., Shewakramani, V., & Kelly, K.A. (2012, April). *Implementing district-driven instructional reform: Overcoming barriers to change in a complex urban environment*. Paper presented at the annual meetings of the American Educational Research Association, Vancouver, BC.

Graesser, A. C., Singer, M. & Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological review*, *101*(3), 371-395. http://doi.org/10.1037/0033-295X.101.3.371

Graham, S. & Perin, D. (2007). *Writing Next: Effective Strategies to Improve Writing of Adolescents in Middle and High School – A report to Carnegie Corporation of New York*. Washington, DC: Alliance for Excellent Education.

Gravemeijer, K. (1999). How Emergent Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(2), 155-177. http://doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_4

Greve, J. & Krassel, K. F. (2017). *PISA Etnisk 2015*. København: KORA.

Hansen, R. & Hansen, P. (2013). Undersøgelsesbaseret matematikundervisning. *MONA: Matematik - og Naturfagsdidaktik*, (4), 36-54.

Hansen, S. R. (2014). *Når børn vælger litteratur – Læsevaneundersøgelse perspektiveret med kognitive analyser* (ph.d. afhandling). Aarhus: DPU, Aarhus Universitet.

Hansen, S. R. (2016). Indlevelse og refleksion: En undersøgelsesorienteret tilgang til litteraturundervisning. *Viden om læsning, 20*, 28-36

Hansen, T. I. (2001). *Tidens øje – rummets blik*. Odense: Syddansk Universitetsforlag.

Hansen, T. I. (2008). Fænomenologisk Læsning. I G.B. Lütken, J. Fibiger. & N Mølgaard (Red.), *Litteraturens Tilgange* (s. 99-126). København: Hans Reitzels Forlag.

Hansen, T. I. (2018). Mixed Methods som gylden standard: Dannelsesforskning på et empirisk differentieret grundlag. I A. von Oettingen (Red.), *Empirisk dannelsesforskning: Mellem teori, empiri og praksis* (s. 245-260). København: Hans Reitzels Forlag.

Hansen, T.I. (2015) Dansk. I serien *Mål og midler*. Århus: Klims forlag.

Hansen, T.I. (2019). C.S. Peirce og pædagogik – læring bygger på tegn. I A. von Oettingen (Red.), *Pædagogiske tænkere* (s. 105-120). København: Hans Reitzels Forlag.

Hansen, T. I. & Bundsgaard, J. (2016). *Effektmåling af demonstrationsskoleforsøg: afrapportering af kvantitative undersøgelser på tværs af de tre demonstrationsskoleprojekter i AUUC-konsortiet.* Odense: Læremiddel.dk.

Hansen, T.I., Bundsgaard, J., Georgsen, M., Graf, S.T. & Skott, C.K. (2018) Holistisk interventionsdesign for demonstrationsskoleforsøg. I J. Bundsgaard, M. Georgsen, S.T. Graf, T.I. Hansen & C.K. Skott (Red.), *Skoleudvikling med IT – Forskning i tre demonstrationsskoleforsøg I* (s. 17-49). Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Hansen, T.I., Bundsgaard, J. & Petersen, C.K. (2018) Holistisk forskningsdesign for demonstrationsskoleforsøg. I J. Bundsgaard, M. Georgsen, S.T. Graf, T.I. Hansen & C.K. Skott (Red.), *Skoleudvikling med IT – Forskning i tre demonstrationsskoleforsøg I* (s. 50-76). Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Harel, G. & Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from exploratory studies. I A. H. Schoenfeld, J. Kaput & E. Dubinsky (Red.), *Research in collegiate mathematics education III* (s. 234-283). Providence, RI: AMS

Hargreaves, A. & Fullan, M. (2012). *Professional Capital. Transforming Teaching in Every School*. London & New York: Routledge.

Harlen, W. & Allende, J. (2006). *IAP Report of the Working Group on the International Collaboration in the Evaluation of IBSE Programs.* IAP.

Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. London: Routledge.

Hintz, A. & Kazemi, E. (2014). Talking About Math. *Educational Leadership, 72*(3), 36-40.

Ingarden, R. W. (1931). *Das literarische Kunstwerk*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag.

Jeannotte, D. & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 96*(1), 1-16. https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8

Jewitt, C., Bezemer, J. & O´Halloran, K. (2016). *Introducing Multimodality.* London & New York: Routledge.

Keilow, M., Friis-Hansen, M., Henze-Pedersen & Ravn, S. (2016). *Inklusionsindsatser i folkeskolen. Resultater fra to lodtrækningsforsøg*. København: SFI.

Killon, J. P. & Todnem, G. R. (1991). A Process for Personal Theory Building. *Educational Leadershp, 48*(6), 14-16.

Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Iinquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75-86. Https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Kjeldsen, C. C., Torre, A. & Langager, S. (2018). *Skolefaglige kort- og langtidseffekter af intensive læringsforløb: Egmontfondens signaturprojekt Lær for Livet*. København: DPU, Aarhus Universitet.

Klafki, W. (1983). *Kategorial dannelse og kritisk konstruktiv pædagogik*. København: NNF/Arnold Busck.

Kleve, B. & Penne, S. (2012). Norsk og matematikk i et literacy-perspektiv: metabevissthet også for de svake elevene. *Acta Didactica Norge, 6*(1), 1-18

Kline, R.B. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press.

Kress, G. R. (2010). *Multimodality. A Social Semiotic Approach to Contemporary Communication*. London: Routledge.

Krogh, E. (Red.) (2010). Videnskabsretori og skrivedidaktik. *Gymnasiepædagogik, 77*.

Krogstrup, H. K. (Red.) (2017). *Samskabelse og Capacity Building i den offentlige sektor*. København: Hans Reitzels Forlag.

Kølsen, C., Hansen, T. I. & Bundsgaard, J. (2014). *Metoderapport i relation til baseline for demonstrationsskoleforsøg*. Odense: Læremiddel.dk.

Langer, J. A. (1995). *Envisioning Literature: Literary Understanding and Literature Instruction*. New York: Teachers College Press.

Langer, J. A. (2000, 1991). *Literary Understanding and Literature Instruction: Research Report Series 2.11*. Albany: National Research Center on English Learning and Achievement (CELA), University of Albany, State University of New York.

Larsen, D. M., Lindhart, B. K. (2019). Undersøgende aktiviteter og ræsonnementer i matematikundervisningen på mellemtrinnet. *MONA: Matematik-og Naturfagsdidaktik,* (1), 7-21.

Latour, B. (1999). Circulating reference sampling the soil in the Amazon forest. I B. Latour (Red.), *Pandora's hope essays on the reality of science studies* (s. 24-79). Cambridge: Harvard University Press.

Leth, J. (2006). *Tilfældets Gaver: Tekster om at lave film*. København: Gyldendal.

Limin, C., Van Dooren, W. & Verschaffel, L. (2013). The Relationship between Students' Problem Posing and Problem Solving Abilities and Beliefs: A Small-Scale Study with Chinese Elementary School Children. *Frontiers of Education in China, 8*(1), 147-161. https://doi.org/10.1007/BF03396966

Littleton, K. & Mercer, N. (2013). *Interthinking – Putting Talk to Work*. London: Routledge.

Loyens, S. & Rikers, R. (2011). Instruction based on Inquiry. I R. Mayer and P. Alexander (Red.), *Handbook of research on learning and instruction* (2. Udg.). New York: Routledge.

Malchow-Møller, N. og Würtz, A. (2014). *An Insight Into Statistics for the Social Sciences*. København: Hans Reitzels Forlag.

Masters, G. N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika, 47*(2), 149-174. https://doi.org/10.1007/BF02296272

Matsunaga, M. (2010). How to Factor Analyze Your Data Right: Do's, Don'ts, and How-To's. *International Journal of Psychological Research*, *3*(1), 97-110. https://doi.org/10.21500/20112084.854

McCarthy, K. S. (2015). Reading beyond the lines: A critical review of cognitive approaches to literary interpretation and comprehension. *Scientific Study of Literature*, *5*(1), 99-128. https://doi.org/10.1075/ssol.5.1.05mcc

Mejding, J., Neubert, K. & Larsen, R. (2017). *PIRLS 2016. En international undersøgelse om læsekompetence i 3.-4. klasse*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Mercer, N. & Hodgkinson, S. (Red.). (2008). *Exploring Talk in Schools: Inspired by work of Dougles Barnes*. London: Sage.

Miall, D. S. & Kuiken, D. (1994). Foregrounding, defamiliarization, and affect response to literary stories. *Poetics, 22*(5), 389-407.

Miall, D. S. & Kuiken, D. (2002). A Feeling for Fiction: Becoming What We Behold. *Poetics, 30*(4), 221-241.

Michelsen, C. (2011). IBSME – inquiry-based science and mathematics education. *MONA,* (3)*, 72-77.*

Michelsen, C., Dreyøe, J., Hjelmborg, M. D., Larsen, D. M., Lindhart, B. K. & Misfeldt, M. (2017). *Forskningsbaseret viden om undersøgende matematikundervisning* (1. udg.). København: Undervisningsministeriet.

Ministeriet for Børn, Undervisning & Ligestilling (MBUL). (2015). *Bedre kvalitet i dansk og matematik* (Opgavebeskrivelse). København: Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling.

Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). *Inquiry-based science instruction: What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984-2002*. Hoboken, New Jersey: Wiley. https://doi.org/10.1002/tea.20347

Misfeldt, M., Thomas Jankvist, U. & Sánchez Arguilar, M. (2016). Teachers' beliefs about the discipline of mathematics and the use of technology in the classroom. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 11*(2), 395-419. https://doi.org/10.12973/iser.2016.2113a

Mogensen, A. (2011). *Point-driven Mathematics Teaching Studying and intervening in Danish Classrooms* (ph.d.-afhandling). Roskilde: Roskilde Universitet.

Mullis, I.V.S, Martin, M.O, Foy, P. & Hooper, M. (2016). *TIMMS advanced 2015 International Results in Advanced Mathematics and Physics*. Massachusetts: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

Mullis. I.V. & Martin, M.O. (2016). *PIRLS 2016 Assessment Framework*. Massachusetts: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.

Munroe, K. L. (2016). Assessment of a Problem Posing Task in a Jamaican Grade Four Mathematics Classroom. *Journal of Mathematics Education at Teachers College, 7*(1), 51-58.

Nebout, P., Sokhna, M., Sokona, S. B., Sangaré, M. S. & Kanouté, M. (2011). Do Theorems Admit Exceptions? Solid Findings in Mathematics Education on Empirical Proof Schemes*. EMS Newsletter, december 2011,* 50-53*.*

Niss, M. & Jensen, T. H. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. København: Undervisningsministeriets forlag.

Nordenbo, S. E., Søgaard-Larsen, M., Tiftikçi, N., Wendt, R. E. & Østergaard, S. (2008). *Lærerkompetenser og elevers læring i barnehage og skole: et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag, Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning.

Olson, C. B. & Land, R. (2007). A Cognitive Strategies Approach to Reading and Writing Instruction for English Language Learners in Secondary School. *Research in the Teaching of English, 41*(3), 269-303.

OECD. (2018). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Papert, S. & Harel, I. (1991). *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.

Pea, R. D. (2004): The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education and Human Activity. *Journal of the Learning Sceinces, 13*(3), 423-451. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303_6

Penne, S. (2010). *Litteratur og film i klasserommet*. Oslo: Universitetsforlaget.

Penne, S. & Skarstein, D. (2015). The L1 Subject in a World of Increasing Individualism. Democratic Paradoxes in Norwegian L1 Classrooms. *L1 - Educational Studies in Language and Literature (Særudgivelse: Paradoxes and negotiations in Scandinavian L1 research in languages, literatures and literacies, guest edited by Ellen Krogh and Sylvi Penne),* 1-18. https://doi-org/10.17239/L1ESLL-2015.15.01.04

Pine, J.P., Aschbacher, P.A., Roth, E., Jones, M., McPhee, C., Martin, C., … Roth, E. (2006). Fifth graders' science inquiry abilities: A comparative study of students in textbook and inquiry curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*, 467-484.

Polanyi, M. (1958, 1994). *Personal Knowledge*. London: Routledge and Kegan.

Poulet, G. (1969). Phenomenology of Reading. *New Literary History, 1*(1), 53-68.

Randi, J. & Corno, L. (1997). Teachers as innovators. I B. J. Biddle, T.L. Good & I. Goodson (Red.), *International Handbook of Teachers and Teaching* (s. 1163-1221). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. Studies in Mathematical Psychology* (Vol. 1). København: Danmarks Pædagogiske Institut.

Reznitskaya, A. (2012). Dialogic teaching: Rethinking Language Use During Literature Discussions. *The Reading Teacher, 65*(7), 446-456.

Rochart, M. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission Directorate-General for Research Information and Communication.

Rose, G. & Martin, J. R. (2012). *Learning to Write/Reading to Learn: Genre, Knowledge and Pedagogy in the Sydney School*. Sheffield: Equinox Publishing Limited.

Rosenblatt, L. M. (1938). *Literature as exploration*. New York: D. Appleton-Century Co.

Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schaffer, D. W. (2006). Epistemic frames for epistemic games. *Computers & Education, 46*(3), 223-234. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.003

Schroeder, C.M., Scott, T.P., Tolson, H., Huang, T.-Y., & Lee, Y.-H. (2007). A Meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*, 1436-1460.

Schön, A. D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.

Silver, E. A. & Cai, J. (2005). Assessing Students' Mathematical Problem Posing. *Teaching Children Mathematics, 12*(3), 129-135.

Sjklovskij, V. (1991). Kunsten som grep. I: A. Kittang, A. Melberg, H. H. Skei & Linneberg, A. (Red.), *Moderne litteraturteori: En antologi*. Oslo: Universitetsforlaget.

Skemp, R.R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching, 77*, 20-26.

Skott, C. K. (2018). Konsulenters fortællinger om en intervention. I J. Bundsgaard, M. Georgsen, S.T. Graf, T.I. Hansen & C.K. Skott (Red.), *Skoleudvikling med IT – Forskning i tre demonstrationsskoleforsøg I* (s. 50-76). Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Skovsmose, O. (1999). Undersøgelseslandskaber. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe? Om matematiklæring* (s. 143-158). København: L&R Uddannelse.

Strand, T. (2005). Peirce on Education: Nurturing the First Rule of Reason. *Studies in Philosophy and Education, 24*(3/4), 309-316. https://doi.org/10.1007/s11217-005-3852-1

Stylianides, A. J. (2007). The notion of proof in the context of elementary school mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 65*(1), 1-20. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9038-0

Stylianides, G. J. (2008). An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the learning of mathematics, 28*(1), 9-16.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics (5. udg.)*. New York: Allyn and Bacon.

Tengberg, M., Olin-Scheller, C. & Lindholm, A. (2015). Improving Students' Narrative Comprehension Through A Multiple Strategy Approach. Effects of Dialogic Strategy Instruction in Secondary School. *L1 – Educational Studies in Language and Literature, 15*, 1-25. https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2015.15.01.01

Torgerson D., Torgerson C., Ainsworth H., Buckley H., Heaps C., Hewitt C. & Mitchell M. (2014). *Improving Writing Quality: Evaluation Report and Executive Summary*. London: Education Endowment Foundation.

Trabasso. T. & Suh, S. Y. (1993). Using talk-aloud protocols to reveal inferences during comprehension of text. *Discourse Processes, 16*, 283-298.

Törner, G. & Arzarello, F. (2012). Grading Mathematics Education Research Journals. *Newsletter of the European Mathematical Society*, *86*, *December 2012*, 52-54.

UVM (2016). Bilag 4A Opgavebeskrivelse. Bedre kvalitet i dansk og matematik. Ministeriet for Børn, Undervisning og Ligestilling.

Von Oettingen, A. (Red.), Albrechtsen, T., Hansen, T. I., Komischke-Konnerup, L., Qvortrup, A., Rasmussen, H. F., Tangaard, L. & Wiberg, M. (2008). *Empirisk Dannelsesforskning: Mellem Teori, Empiri, og Praksis*. København: Hans Reitzels Forlag.

Von Oettingen, A. (2018). *Undervisning er dannelse*. Risskov, Aarhus Universitetsforlag

Walter, D. (2011). *Produktive Verfahren und kooperative Lernformen im Literaturunterricht. Entwicklung, Implementierung und empirische Erforschung eines Lehrarrangements im Deutschunterricht der Sekundarstufe* I (ph.d.-afhandling). Weingarten: University of Education Weingarten.

Whitenack, J. & Yackel, E. (2002). Making mathematical arguments in the primary grades: The importance of explaining and justifying ideas. *Teaching Children Mathematics, 8*(9), 524-527.

Wood, D., Bruner, J. S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving, *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, *17*(2), 89-100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Yackel, E. & Hanna, G. (2003). Reasoning and proof. I W. G. Martin & D. Schifter (Red.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (s. 227-236). Reston: VA: NCTM.

Zwinderman, A. H. (1995). Pairwise Parameter Estimation in Rasch Models. *Applied Psychological Measurement, 19*(4), 369-75. https://doi.org/10.1177/014662169501900406