

TEGN PÅ LÆRING

Teoribaseret evaluering som metode til forskning i læremidler og undervisning

Af Thomas Illum Hansen og Peter Brodersen

Hvordan er forholdet mellem synlige og usynlige elementer i undervisningen?

Læring er usynlige processer og produkter i krop, bevidsthed og fællesskaber, dvs. et fænomen som vi kun har indirekte adgang til via de synlige tegn, der indikerer, at nogen har lært noget om noget. Årsagssammenhænge er ligeledes usynlige i undervisningen, selv om det indimellem kan synes, som om man kan iagttage direkte sammenhænge mellem årsager og virkninger, handlinger og konsekvenser. Blikket på en synlig/usynlig-akse i undervisning har været et retningsgivende perspektiv i projektet *Tegn på læring*, hvor vi har undersøgt sammenhænge mellem brug af læremidler og læring. Særligt fokus er der på motivation og undervisningsdifferentiering.

Med denne metodeartikel introducerer vi projektets design og databehandling samtidig med en mere generel metodisk pointe: at vi med en teoribaseret evalueringstilgang kan komme tæt på de mindre synlige processer og mønstre i undervisningen, tættere på korrelationer mellem forskellige tiltag og effekterne heraf.

TEORIBASERET EVALUERING

Teoribaseret evaluering (Chen 1990, Chen & Rossi 1992) er en efterhånden udbredt forskningstilgang, der også er kendt under betegnelser som fx "realistic evaluation" (Pawson og Tilley 1997), "contribution analysis" (Mayne 2001,2011) "program theory evaluation" (Rogers et al. 2000), og i en dansk sammenhæng virkningsevaluering (Dahler-Larsen 2003, Krogstrup,). Udbredelsen kan forklares med, at tilgangen tilbyder en alternativ og bredere opfattelse af effektstudier end kontrollerede forsøg; en mere kontekstsensitiv tilgang, der bedre kan opfange årsag-virkningsforhold af sociale indsatser i en kompleks kontekst.

Anvendelse af didaktiske læremidler er et godt eksempel på en social indsats, hvor der er mange faktorer i spil, når man skal undersøge læremidlernes virkning. Det siges, at gode lærere kan få noget godt ud af dårlige læremidler, og omvendt, at dårlige lærere kan ødelægge gode læremidler. I England taler man i modsætning hertil om "teacher proof" læremidler. På samme måde, som nogle tekstiler er vandafvisende, skulle særligt systematiske og curriculum-baserede læremidler være "lærerafvisende" i den betydning, at de garanterer, at curriculum bliver lært af eleverne mere eller mindre uafhængigt af lærerens indsats. Så simpel en kausalitet er der imidlertid ikke fra brug af læremiddel til læring. John Hatties dictum, "kend din virkning", sammenfatter det veldokumenterede forhold, at ikke mindst lærere har stor betydning for elevernes læringsudbytte (Hattie 2009).

Didaktiske læremidler er i sig selv komplekse tekster, hvor der er truffet en lang række valg vedrørende mål, udtryk, indhold og metoder. Resultatet er, at de inddækker og understøtter bestemte typer af brug, der er kendetegnet ved bestemte muligheder og begrænsninger. Den faktiske brug og virkning er imidlertid afhængig af en lang række faktorer, som den teoribaserede evaluering undersøger, henholdsvis kontekst (fx skolens rammebetingelser og lærere og elevers forudsætninger og kompetencer) og mekanismer (fx de konkrete elementer, processer og strukturer, der er virksomme i den specifikke kontekst og har betydning for virkningen). Hensigten er at indkredse og skabe en syntese af den komplekse kausalitet, der kendetegner en social indsats som fx brug af læremidler.

Teoribaseret evaluering er derfor ikke drevet af simple spørgsmål til kausalitet, dvs. om noget virker og i hvilken grad, men i højere grad af mere komplekse spørgsmål, dvs. hvordan det virker, for hvem og under hvilke betingelser. Teoribaseret evaluering tilbyder en teoretisk ramme for, hvordan man i nærbillede kan indfange kausaliteter, der er virksomme i en specifik kontekst. Det betyder, at resultatet ikke så meget er en påvisning af en kausalitet, hvor man udpeger én årsag og én virkning, men snarere en kortlægning af en korrelation af flere faktorer, der sandsynliggør bestemte effekter. Projektets resultater foreligger således som klynger og korrelationer, der bliver præsenteret i vores anden artikel ”Mellem mål og scenarier”.

PROGRAMTEORIEN I TEGN PÅ LÆRING

En programteori er et sæt af begrundede hypoteser om et planlagt forløb (indsatsen), der omfatter bestemte aktiviteter og tiltænkte virkninger. En enkel programteori kan lyde: Inddragelse af elevernes forforståelse ved timens begyndelse vil skærpe deres opmærksomhed og deltagelse. Kilden til en programteori er de primære aktører bag indsatsen og deres forestillinger om aktiviteternes virkning. Man bør bemærke, at det ikke bare er forskernes hypoteser, men også involverede aktører (både ledere og lærere) og deres kausalitetsforestillinger, der danner grundlag for en teoribaseret evaluering. Det hænger sammen med, at de involverede aktører ofte har den mest specifikke og kontekstbestemte praksisviden, men også at deres programteori er en del af konteksten. Deres forventninger til virkning har betydning for, hvilken virkning indsatsen har. Fx kan matematiklærere have forventninger om, at usikre elever vil få vanskeligheder, hvis nogle bestemte opgaver i matematiksystemet ikke på forhånd redidaktiseres og tilpasses disse elevers forforståelse. I det lys bliver praktikernes forestillinger en vigtig del af forskernes empiri.

Som det fremgår af betegnelsen ”teoribaseret evaluering”, er første trin at undersøge og tydeliggøre den teori, der er grundlag for en indsats. Der er ofte tale om forskelligartede antagelser, der kan være både indforståede og modsætningsfyldte. Dette hænger sammen med, at de er båret frem af erfaringer med en praksis og derfor har en delvist tavs og implicit form. Det kan fx være en lærers fornemmelse for at skabe opmærksomhed omkring instruktion i svært stof, hans måde at komme i dialog med elever om det de ved om emnet, det de ikke ved, og det der har svært ved at formulere. Det er typisk først i det øjeblik, at man skal træffe afgørende beslutninger og lægge strategier, at man har behov for at tydeliggøre og formulere en sammenhængende programteori. Forud for en indsats bør teorien underbygges og forbedres med teori og empiri fra andre sammenhænge.

I *Tegn på læring* gennemførte vi med støtte fra Egmont Fonden et pilotprojekt sammen med forlaget Alinea og Odense Kommune, der gjorde det muligt at formulere en programteori med input fra flere aktører (forlag, skoleforvaltning og skoleledelse) og afprøve den sammen med lærere og elever fra to 5. klasser og tre fag (dansk, matematik og natur/teknik). Ved en sådan afprøvning er der fokus på den samlede virkning, dvs. både realiserede effekter og forventede effekter, der ikke indtræffer. I kontrollerede forsøg tolkes virkningen som en definitiv verifikation eller en falsifikation af en hypotese. Dette gælder ikke teoribaseret evaluering. Her tolkes virkningen som tegn på teoriens holdbarhed og forklaringskraft, der kan anvendes til at udvikle eller revidere teorien. Udebliver virkningen, kan det både skyldes fejl i teorien, eller i måden den iværksættes på. En central del af evalueringen er derfor at undersøge og tolke, om fejl skyldes, at der er inkonsistens og forkerte antagelser i teorien, eller at der er dele af teorien, som ikke er blevet omsat i praksis.

En væsentlig hypotese i pilotprojektets programteori er, at en fri og uhindret adgang til en mangfoldighed af læremidler ville have en positiv virkning på undervisningen i almindelighed og en differentiering af undervisningen i særdeleshed. Som beskrevet ovenfor er brug af læremidler en kompleks størrelse. Ifølge programteorien kan adgangen til læremidler derfor ikke stå alene. Den må kombineres med en praksisnær kompetenceudvikling, der udvikler lærernes kompetencer til at håndtere programteoriens intentioner.

Pilotprojektet gav både anledning til at konsolidere dele af programteorien, revidere andre dele og skærpe opmærksomheden over for udvalgte aspekter ved lærernes bidrag til en iværksættelse. Denne kombination giver et rimeligt dækkende indtryk af den dynamik, der kendetegner teoriudvikling inden for teoribaseret evaluering.

Vi fik bekræftet, at læremidlers design har direkte betydning for elevernes opmærksomhed, deltagelse og selvhjulpethed. Det gælder både i forhold til formidling af indhold, kobling til elevernes verden, instruktion og rammesætning af aktiviteter, variation af metoder og evalueringsformer og ikke mindst kombination af udtryk og repræsentationsformer (grafik, sprog, illustrationer, modeller og diagrammer, lyd og levende billeder osv.). Fx har lærerens multimodale instruktion positiv indvirkning på elevens opmærksomhed og deltagelse.

Samtidig måtte vi eksempelvis revidere forestillingen om en direkte sammenhæng mellem adgang til et differentieret udbud af læremidler og undervisningsdifferentiering. Studier af lærernes planlægningsdokumenter, interviews og observation af deres undervisning problematiserede denne forestilling. Flere valgte ét didaktisk læremiddel, typisk en grundbog med tilhørende materialer, frem for en vifte af læremidler og begrundede det med et behov for en fælles referenceramme. Observationerne pegede også i retning af, at brugen af ét didaktisk læremiddel er en sammenhængsskabende faktor, der er med til at reducere kompleksitet og understøtte klassens didaktiske rutiner, dvs. de vaner og velkendte mønstre i undervisningen, der gør, at eleverne ved, hvad de skal, bl.a. fordi de kender læremidlets symbolsprog, typer af opgaver og måder at organisere sig på.

Konklusionen blev ikke, at "one size fits all", men at vi skulle sætte ind et andet sted i forhold til lærernes kompetenceudvikling. Øget adgang til læremidler skulle stadig være et væsentligt element, men i hovedprojektets programteori blev omdrejningspunktet en scenarieorienteret og semistruktureret planlægning med basis i de valgte læremidler og fokus på sikre og usikre elever. I denne planlægning forestiller læreren sig, hvordan konkrete gennemførte aktiviteter influerer på elevernes læring, og ikke mindst hvordan den aktuelle læring bliver synlig som tegn.

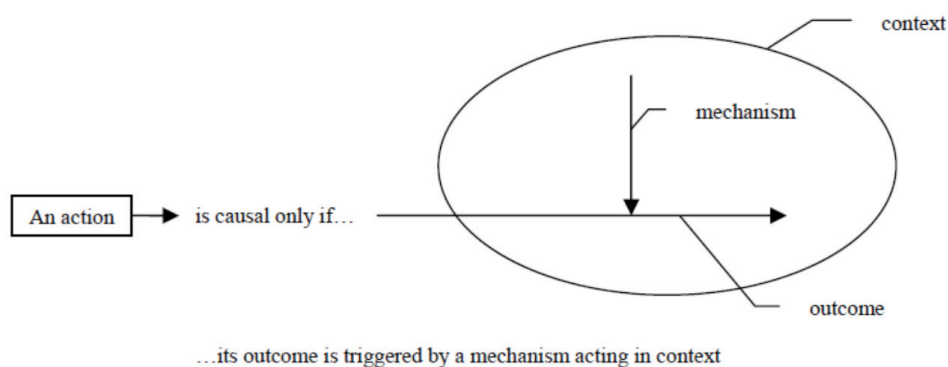
KONTEKST, MEKANISMER OG MODERATORER

Hvordan kan man præcisere og revidere programteorien? Her er det givtigt at se lidt nærmere på Pawson og Tilley's begreb om henholdsvis kontekst og mekanismer. Konteksten er de kontekstbestemte variable (fx køn, etnicitet, kompetencer og tilgængelige ressourcer), der udgør rammen, mens mekanismer er de partikulære forhold i en kontekst, der er med til at hæmme eller fremme effekten af en indsats. Mekanismer optræder ofte sammen som klynger eller "familier af mekanismer" (som Pawson og Tilley kalder dem), der er med til at bestemme den samlede virkning. Det er tilfældet, når lærere foretrækker at have ét primært læremiddel, kun diskuterer læremidler undtagelsesvis i teamsamarbejdet i forbindelse med anskaffelse af større lærebogssystemer og som regel planlægger deres undervisning ud fra den store midtergruppe af elever uden at skele så meget til sikre og usikre elevs forudsætninger.

Det er mekanismer af denne art, der gør, at kontekst, mekanismer og virkning skal forstås i sammenhæng. Pawson og Tilley kalder en sådan sammenhæng for en CMO-konfiguration, hvor C står for kontekst, M for mekanisme og O ("Outcome") for den samlede virkning (Pawson og Tilley 1997: 216 f.). De bemærker, at det er en grim, men præcis term (Pawson og Tilley 2004: 10). For at gøre den mere anskuelig beskriver de en CMO-konfiguration med en opskrift-metafor. Det handler om at samle de rigtige ingredienser og sammensætte dem med de rette proportioner, så man får den ønskede smag. På samme måde, som der findes forskellige variationer af en ret, er der forskellige konfigurationer af tilgængelige læremidler, lærer- og elevsammensætninger, undervisningsmønstre og læringseffekter.

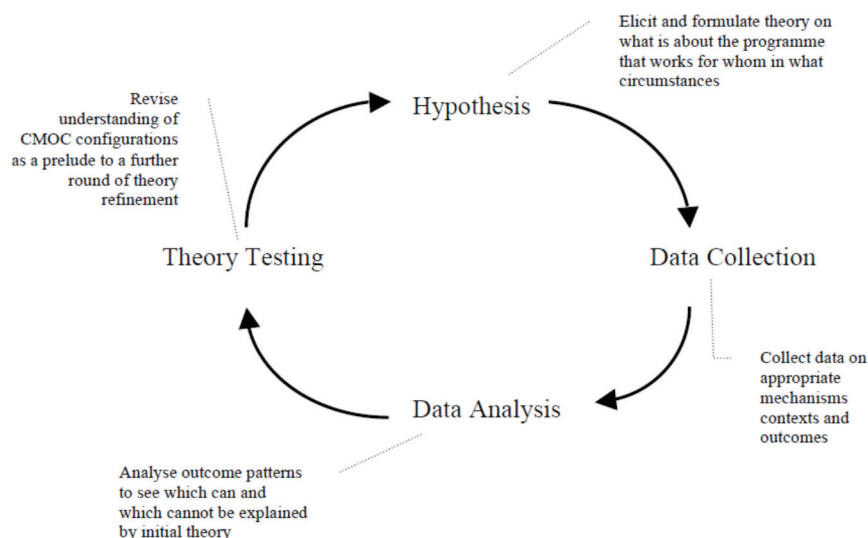
Figur 1: Pawson og Tilleys grundmodel for en CMO-konfiguration: ”

Action” er de tiltag, der sættes i værk i en ”context”, fx en bestemt skole eller klasse, ”mechanism” er de udløsende faktorer (mekanismer), der afgør, om tiltaget virker, og virkningen fx læringsudbytte eller motivation er ”outcome”



I forlængelse heraf kan overgangen fra pilotprojekt til hovedprojektet beskrives som hypoteseafprøvning og mætning af programteorien, hvorefter anden runde i hovedprojektet afprøver skærpede hypoteser og en mere funderet programteori om, hvad der virker, for hvem og under hvilke omstændigheder.

Figur 2: Teoribaseret evaluering som hypoteseafprøvning



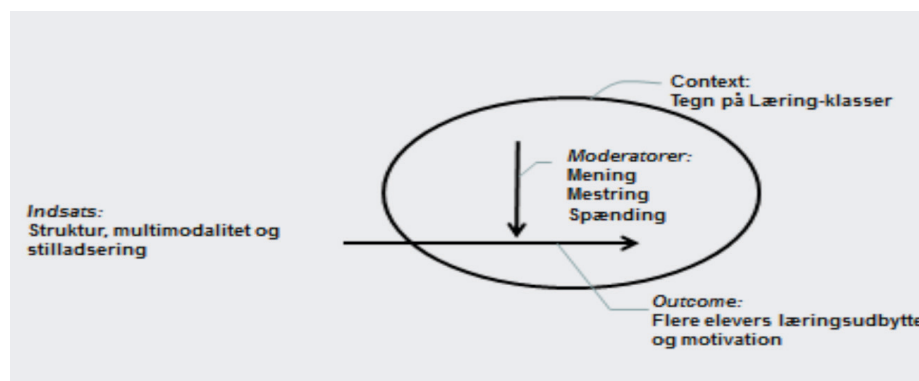
CMO-konfigurationer er endvidere dynamiske størrelser, der indvirker på hinanden. Virkningen af en konfiguration kan således blive kontekst for en handling og dermed indgå i en anden konfiguration. Stiller vi skarpt på den overordnede CMO-konfiguration i *Tegn på læring*, indeholder den flere CMO-konfigurationer. I den overordnede konfiguration er indsatsen som beskrevet adgang til læremidler kombineret med praksisnær kompetenceudvikling, hvor lærerne undervises og vejledes i scenarieorienteret planlægning i forhold til sikre og usikre elever, og hvor de samtidig indarbejder elementerne struktur, multimodalitet og stilladsering. Virkningen af fx denne indsats er en praksis, der ligeledes kan undersøges som en CMO-konfiguration.

Det komplekse samspil mellem kontekst, mekanismer og virkning indebærer, at man ikke kan udpege en entydig og sikker effekt, men tegne et *virkningsmønster*, hvor man kortlægger de forskellige omstændigheder, der kan spille ind. En gyldig kortlægning tilgodeser fire principper. For det første skal indsats og effekt optræde i den samme sammenhæng. Tiltag kan fx være multimodal præsentation af brøker gennem billeder af pizzaer på tavlen samt terningekast om tællere og nævnere i grupper. Effekten her kan være høj opmærksomhed og deltagelse omkring spillet i grupperne. Det andet princip er, at den formodede effekt skal komme efter, indsatsen er gennemført, fx opmærksomme og deltagende elever, der noterer tællere og nævnere på udvalgte scoreark. For det tredje skal der være en god teoretisk begrundelse for, at indsatsen *kan* forårsage den formodede effekt. Det kunne fx være Neil Mercers teori om spørgeteknik, samtaletyper og elevdeltagelse. For det fjerde skal man empirisk kunne dokumentere observerbare tegn på, hvor og hvordan effekterne har haft effekt, og her er observationer af elevdeltagelsen i grupper givende.

Man kan foretage minutobservation på udvalgte sikre og usikre elever, og man kan registrere omfanget af opmærksom deltagelse i grupper. Hvor mange elever er med, og hvor mange har spredt opmærksomhed? Også kvalitative data om elevernes opfattelse af relevans, spænding eller sværhedsgrad kan underbygge eller svække programteoriens forklaringskraft.

Et afgørende aspekt i CMO-konfigurationen er det, der kan få programteorien til at virke eller ikke virke. Er lektionsstarten en succes, eller tenderer den mod fiasko? Hvilke mekanismer spiller en rolle? I stedet for mekanismer foreslår Dahler-Larsen betegnelsen *moderator* for den psykiske energi eller kraft, der kan regulere styrken eller retningen af effekten (Dahler-Larsen m.fl., 2003, s. 103f / Dahler-Larsen, 2001, s. 340). I *Tegn på Læring*-regi anvender vi begrebet *moderator* for at pointere, at der ikke er tale om en statisk mekanik, men om dynamiske elementer, der har betydning for styrken af effekten. Moderatorer kan være elevers oplevelse af mening og relevans, eller elevers mestringsforventninger eller oplevelse af spænding, det kan være elevers tillid, sociale kontakt, vaner eller motivationer i det hele taget. Hvis fx en sikker elev oplever mening, mestring eller spænding i en kontekst præget af struktur, multimodalitet og stilladsering, så vil programteorien tendere i plus for denne elevs vedkommende. Omvendt hvis en usikker elev savner positive mestringsoplevelser og mestringsforventninger, så vil den samme kontekst for denne elev kunne få programteorien til at tendere mod nul. Moderatorer er således nøglen til at forstå, hvad der forstærker eller svækker programteoriens holdbarhed. Multimodalitet på en måde og multimodalitet på en anden måde kan virke forskelligt på elever, så igen: Hvad virker for hvem under hvilke omstændigheder? Moderatorer er en afgørende faktor, når vi søger svar på det spørgsmål. Figur 3 viser et eksempel på undersøgte moderatorer, der regulerer styrken af effekten og dermed holdbarheden i *Tegn på Lærings* programteori:

Figur 3: Moderatorer der regulerer styrken i programteorien



ET EKSEMPEL PÅ EN CMO-KONFIGURATION

Kæden etableres allerede i lærerens forberedelse af emnet *brøker*, før undervisningen begynder. Lærerens forberedelse er scenarieorienteret og semistruktureret. Udgangspunktet er et planlægningsdokument, der får læreren til at forestille sig og forberede sig på konkrete scenarier, som kan realiseres på flere måder og tage flere retninger. I den forstand er scenarieorienteret planlægning en semistruktureret måde at planlægge på, der forsøger at balancere mellem dels det åbne og dialogiske i relation til elever og situation, dels det mere lukkede i relation til læreplaner og målstyring. Planlægningsdokumentet bliver efterfølgende drøftet med en anden fagperson (en fagdidaktiker tilknyttet projektet) med henblik på at kvalificere lærerens didaktiske handlingsrepertoire i forhold til de mulige scenarier. Denne dialog betoner de særlige generiske elementer, der skal være bærende elementer undervejs i undervisningen. Planlægningsdokumentet og dialogen støtter læreren i at fremkalde proaktive forestillinger om sikre og usikre elevers faglige mestring og motivation. Sideløbende er lærerne i forløbet blevet undervist i stilladseringsbegrebet og dets praktiske anvendelsesmuligheder. Set ovenfra bindes kausalkæden sammen af lærer- og elevhandlinger i fire centrale faser og led i forløbet. Lærerens forberedelse med fokus på specifikke aspekter er første led. Dette led bindes sammen med næste tiltag, lærerens præsentation af emnet (andet led), som igen har indvirkning på organiseringen af elevernes øvelser på egen hånd eller i grupper (tredje led), der endelig influerer på kvaliteten i elevernes fremlæggelser eller produkter i bred forstand og på deres læring, motivation og handlingsmønstre (fjerde led). Opdelingen af lærerens undervisning og den empiriske undersøgelsesgenstand ser sådan ud (figur 4):

Figur 4: Tegn på Lærings programteori

FASE 1 LÆRERENS FORBEREDELSE	FASE 2 LÆRERENS PRÆSENTATION	FASE 3 ØVELSE OG STILLADSERING	FASE 4 ELEVPRODUKTER
<p>Scenarieorienteret og semistruktureret forberedelse på sikre og usikre elevers aktiviteter</p> <p>Struktur og klarhed</p> <p>Multimodalitet</p> <p>Differentieret vejledning</p>	<p>Struktur</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tydeliggjort program -Kobling til forforståelse -Klarhed i opgavestilling <p>Multimodalitet</p>	<p>Organisering af elevernes adgang til stilladsering fra</p> <ul style="list-style-type: none"> -Læreren -Andre elever -Læremidlet -Hjælp til selvhjælp 	<p>Klassedialog</p> <p>Fremlæggelser</p> <p>Opgaveløsninger</p>
<p>Effekter på læreren</p> <p>Repertoire</p>	<p>Effekter på elever</p> <p>Opmærksomhed</p> <p>Opgaveforståelse</p> <p>Momentum</p>	<p>Effekter på elever</p> <p>Opgavefokus</p> <p>Vedholdenhed</p> <p>Mestring</p>	<p>Effekter på elever</p> <p>Motivation</p> <p>Handlingsmønstre</p> <p>Fagligt udbytte</p>

Den midterste række fremhæver centrale elementer i indsatsen, mens den nederste række fremhæver effekter i forhold til henholdsvis lærer og elever. Læreren repertoire er en effekt, der har gennemgående betydning for alle faser, men som her er anført under den første fase, eftersom lærerens forberedelse og den praksisnære kompetenceudvikling primært påvirker repertoire forud for undervisningen. Effekterne i 2. og 3. fase er umiddelbare og midlertidige effekter, der fungerer som moderatorer for den samlede virkning. Effekterne i den 4. fase er den mere varige virkning, der har betydning for elevernes kompetencer og den fremtidige undervisning. Handlingsmønstre er fremhævet som en varig effekt, fordi de mere midlertidige effekter kan leje sig som vaner og rutiner, eleverne bærer med sig. Man bør her bemærke, at man inden for den teoribaserede evaluering ikke skelner skarpt mellem "output" (det umiddelbare resultat) og "outcome" (den varige virkning), fordi der er tale om et kontinuum, hvor midlertidige effekter kan danne mønstre.

Lad os uddybe nogle elementer fra fase 1, fase 2 og fase 3. Som det fremgår af oversigten, er der især fire elementer, der tiltænkes at have en positiv effekt på elevernes læring og motivation, nemlig *proaktiv forberedelse* på sikre og usikre elevers forudsætninger, *struktur* i undervisningen, *multimodale aktiviteter* og *differentieret vejledning*.

Proaktiv forberedelse drejer sig om lærerens særlige opmærksomhed på sikre og usikre elevers forudsætninger og hendes arbejde med succeskriterier omkring udfaldet af konkrete faglige aktiviteter for disse elevers vedkommende. Et væsentligt element i en proaktiv forberedelse er således at beskrive positive, respektive negative tegn på, hvordan fx usikre elever vil klare en given opgave.

Strukturen i undervisningen definerer vi her som *klarhed* i tre betydninger: klarhed i timens program, klarhed i aktivering af elevernes forforståelse samt klarhed i opgavestillingen, eleverne skal arbejde med. Med det sidste forstås sammenhængen mellem lærerens sprogbrug om opgaven og materialets sprog, illustrationer og diagrammer i opgavestillingen. Der er flere nødvendige spørgsmål, som læreren må besvare i forhold til struktur og klarhed. Hvordan kan programmet i en time gøres klart for eleverne? Gennem mundtlig præcisering, gennem skriftlig oversigt eller begge dele? Hvordan kan læreren fremkalde elevernes forforståelse fra sidste gang og kæde den sammen med det nye, der skal læres? Skal læreren fx gå en runde og indhente elevkommentarer på noget centralt eller spændende fra sidste gang, eller skal hun lade eleverne bladre udvalgte sider i bogen igennem og bede dem hæfte sig ved særlige pointer eller vanskeligheder? Hvordan kan læreren formulere sig om opgavestillingen, således at den er afstemt efter den sprogbrug, som opgaven i materialet har?

Multimodale aktiviteter drejer sig om emnets tilgængelighed gennem flere forskellige repræsentationsformer. Vi skelner mellem seks repræsentationsformer: kropslige, genstandsmæssige, billedlige, diagrammatiske, sproglige og symbolske (Hansen & Skovmand 2011: 40 ff., Hansen 2012: 166 ff.). Har eleverne fx adgang til at tilegne sig emnet ”brøker” gennem samspil mellem forskellige repræsentationsformer i kraft af konkrete materialer, illustrationer, kropslige aktiviteter, sproglig fremstilling af og symboler på brøker? Hvordan giver repræsentationsformene mening? Hvordan forankrer en billedtekst dele af et billede gennem udpegning og forklaring? Er der en progression og sammenhæng mellem konkret kropslig og mere abstrakt symbolsk repræsentation? Et eksempel fra empirien, her et uddrag fra en casebeskrivelse i matematik i 5. klasse, viser i nærbillede, hvordan læreren søger at gøre emnet brøker tilgængeligt. I casens første del er vi i præsentationsfasen, lærerens åbning af emnet, og i sidste del af casen påbegynder eleverne en øvelse med brøker i form af et terningespil.

Læreren beder eleverne om at hente matematikbogen og mappen i deres kasse, og hun præsenterer nu dagens første øvelse, der drejer sig om tællere og nævnere. Hun skriver elevernes eksempler ud for den rette linje i hendes plan. Der står nu $2/4$, $10/11$ ved ægte brøk og $11/10$ og $15/14$ ved uægte brøk. De to uægte brøker laves let om til blandede tal. Hun spørger også til "reglerne for", hvornår en brøk er ægte, og en elev siger, at tallet ovenover ikke må "overhale" tallet nedenunder. Læreren præciserer, at tælleren ikke må være højere end nævneren.

Herefter spørger hun "Hvordan kan man vide, hvad der er størst af $3/4$ eller $2/3$?" En elev foreslår, man kan tegne det, og læreren bekræfter og tegner to cirkler på tavlen, der angiver henholdsvis $3/4$ og $2/3$. Den samme elev påpeger, at lærerens to cirkler ikke er lige store, og derfor *kan* det være forkert. Læreren giver ham ret i den iagttagelse, og hun uddyber, at tegningerne skal læses ligesom tegningerne af pizzaer i bogen.

Dernæst introducerer læreren et terningspil, hvor eleverne i en konkurrence to og to eller i trioler på skift skal slå henholdsvis tællere og nævnene, og dernæst notere hvem i gruppen, der får den højeste værdi. Læreren eksemplificerer ved at lave et prøvekast. En elev irriteres over, at der er to terninger på billedet i bogen, når de nu får at vide, at de kun skal bruge en terning, men kaste to gange. Eleven accepterer dog lærerens svar om, at det er lettere at se, hvad der er tællerens kast (det første) og nævnerens kast (det andet).

Næsten alle elever markerer, da hun spørger til brøkens ($3/4$) værdi. Som udgangspunkt spørger læreren kun elever, der har hånden oppe, men en enkelt gang spørger hun en dreng, der ikke har markeret. Spørgsmålet går på, hvordan eleverne kan afgøre, hvem der vinder. En elev vil gerne vide, hvad der sker, hvis man slår 1 i andet kast. $3/1$ eksemplificeres, og otte elever markerer for at fortælle, at det er tre hele. "Hvad er en vægte brøk?" spørger en dreng. Det står i taleboblen i bogen, men boblen er ikke tydelig for ham.

"Der står uægte brøk", svarer en pige.

En anden dreng spørger: "Hvad så, hvis man slår lige store pizzaer?" Læreren sender spørgsmålet ud i klassen: "Ja, hvad så? Skal der så være omslag?" Lidt spredt mumlen og nogle siger, at det vil tage for lang tid. Andre siger, at "det giver nul point at slå det samme". En tremandsgruppe problematiserer, at i deres gruppe "kan to jo godt slå det samme, og den tredje noget andet".

Casen giver et indblik i spændingsfeltet mellem læremidlet, lærerens instruktion og elevernes interaktion. Selv meget små ændringer, som antal af terninger, kan aflede opmærksomheden og skal derfor ekspliciteres og begrundes af læreren. Terningspillet er med til at konkretisere den faglige aktivitet, men man får også et indtryk af, at samspillet mellem konkrete genstandsmæssige og abstrakt symbolske repræsentationsformer er vanskeligt. Terningerne er håndgribelige, og pizzaerne giver et anskueligt billede på størrelsesforhold, men der er stadig et spring til at forstå, at størrelsesforhold kan repræsenteres med symbolske tegn (tal og brøkstreg) som et abstrakt forhold, der ikke er afhængigt af den konkrete størrelse på de tegnede pizzaer.

Cases af denne art har vi produceret for at fastholde og fremstille dynamik og interaktion i klasserummet. En interaktion, der kan analyseres med Wood, Bruner og Ross (1976) begreb om støtte og vejledning, nemlig stilladsbegrebet. Det er inspireret af Vygotskys teori om zonen for nærmeste udvikling, og det åbner for en bredere fortolkning af stilladsbygning, der også omfatter læremidlers støttfunktion og interaktion mellem elever.

Wood, Bruner og Ross stilladsbegreb udspringer af forskning i videoptagelser, der i nærbilleder viser, hvordan mødre støtter deres børns sprog samt børnenes løsning af konkrete opgaver. Siden er stilladsbegrebet blevet anvendt i større institutionelle sammenhænge, daginstitution og skole, men dets oprindelige tydeliggørelse af stilladsets seks funktioner er stadig aktuel i forhold til lærerens støtte og vejledning. F.eks. når:

- *rekruttering* til emnet består af lærerens opmuntringer til overhovedet at kunne se noget i opgaven og gå i gang med den,
- *reducering af frihedsgrader* er givet med lærerens tilbud om overblik og ramme for handlinger og en opgavestilling, der gør en række af handlinger uoverskuelige,
- *retningsfastholdelse* er lærerens udpegning af retning og fokus i forhold til målet med opgaven,
- *markering af kritiske træk* består af lærerens fremhævelse af de vigtigste vanskeligheder i en opgave,
- *frustrationskontrol* er lærerens psykologiske og medvidende støtte om, at ”vi står sammen om det her”,
- *demonstration* er lærerens præsentation af fremgangsmåder og løsningsmuligheder, som eleven kan vælge mellem.

I casen benytter læreren den strukturerede klassesamtale til rekruttering, retningsfastholdelse og frustrationskontrol. Lærerens spørgsmål åbner for flere mulige svar, hvilket får flere elever til at markere og deltage i en undersøgende samtale. Elevernes små irritationer over pizzaernes størrelse og antal af tegninger udvikler sig ikke til frustrationer.

De håndteres i situationen med lærerens anerkendende svar (elevernes iagttagelser bekræftes) og uddybende forklaringer, så frustrationskontrol samtidig bliver brugt til retningsfastholdelse. Pizzaernes størrelse og antallet af terninger er ikke afgørende for de matematiske beregninger, hvilket er vigtigt at forstå som led i en erkendelse af den matematiske abstraktion, der er et væsentligt element i oversættelsen fra virkelighedens eksempler til matematiske beregninger og tilbage igen (også kaldet modellering).

Udover klassesamtalens funktion viser casen, at klassens didaktiske rutiner (eleverne henter matematikbog og mappe, lytter til instruktion og deltager i spørgsmål-svar-sekvenser) har betydning som et samlende stillads i undervisningen. I det videre forløb viser terningespillet sig at aflede elevernes opmærksomhed fra den opstilling af brøker, som læreren havde instrueret i forud for spillet (se case Brøker i 5. kl.) Det indikerer, at læremidlet i dette tilfælde ikke understøtter stilladsfunktionen retningsfastholdelse. En mulig tolkning er, at spillet bryder med klassens didaktiske rutiner og er med til at gøre opgavestillingen uklar, og det har negativ betydning for elevernes opgaveforståelse og fokus. I situationen kan det være vanskeligt at tolke de mange tegn. Der er nemlig momentum, opmærksomhed og deltagelse, men disse moderatorer virker ikke efter hensigten, hvis der ikke samtidig er retningsfastholdelse. En anden mulig tolkning er, at moderatoren "konkurrenceivrighed" overtrumfer de andre moderatorer og den faglige retning, fordi det bliver vigtigere at spille om så mange stykker som muligt fremfor at nå i dybden med hvert enkelt. Et andet eksempel på en moderator, der overgår andre moderatorer i styrken er "social kontakt". I endnu et forløb om brøker, hvor elementerne klarhed i forforståelse og opgavestilling helt tydeligt falder ud med tydelige effekter på en piges (Y6) opgaveforståelse, opgavefokus og mestring. Y6 konkluderer alligevel, at opgaverne var "ret lette", dog var en af dem og et terningespil "lidt svær", men ingen af dem var kedelige. En mulig tolkning her er, at bare det at være med uden at falde igennem får hende til at give udtryk for en følelse af at være tilpas udfordret af en opgave med rimelig spændingsværdi. Social kontakt øger tilsyneladende de andre moderatorers værdi i en situation, hvor de ellers ville tendere mod nul, for, som Y6 siger: "Det var sjovt at arbejde sammen med de andre." (se *Tolkning Brøker*, usikker elev).

Empiri: Hvordan identificere korrelationer mellem tiltag og effekter?

I *Tegn på Læring* indsamler vi data fra dokumenter, kvantitative og kvalitative observationer, interviews og casebeskrivelser (som vi så i ovennævnte eksempel). Ud fra oversigten i figur 4 undersøger vi eksempelvis tegn på effekter af tiltagene i de første tre faser.

I fase 1, *effekter på lærerens repertoire som følge af den semistrukturerede forberedelse*, kan man allerede ved forberedelsesfasens afslutning undersøge ved at se på planlægningsdokumenter. Se projektets gennemgående planlægningsredskab for lærerne samt Læremiddel.dk's analysebegreber i forhold til lærernes planlægning (se TpL, "lærernes planlægningsredskab" og "Analyse af lærernes forberedelse") og et efterfølgende interview kan fremkalde noget om præcisionen i lærerens proaktive analyser af sikre/usikre elever. Eksempelvis kan lærerens analyse overvejende hæfte sig ved elevens psykologiske situation i mødet med vanskelige opgaver og ikke mod konkrete faglige vanskeligheder i sig selv. Et interview kan også efterspore lærerens analyser af, hvilke vejledningskategorier hun imødeser som de mest relevante i givne situationer over for sikre eller usikre elever. (se "Int. L, virkninger fase 2 og 3")

I fase 2, *effekter på elevernes opmærksomhed, opgaveforståelse og momentum som følge af lærerens præsentation*, kan man indfange ved at observere lærerens strukturering og multimodale aktiviteter, hvordan og i hvilket omfang disse kvaliteter finder sted. Man kan ligeledes observere på klassens og udvalgte elevers opmærksomhed, opgaveforståelse og momentum. Disse observationer kan ledsages af interviews af både elever og lærere. Se projektets kvalitative og kvantitative observationsskemaer dels vedrørende lærerens præsentation af emnet, og dels vedrørende elevers opmærksomhed, deltagelse og selvhjulpethed. (se "Fase 2 og 3, øvelser og vejledning")

I fase 3, *effekter på elevernes opgavefokus, vedholdenhed og mestring*, kan man observere på elevers selvhjulpethed og deres adgang til og brug af hjælp. På hvilken måde og hvor meget er de "time-on-task." Af egen kraft, i samarbejde med andre elever eller via lærerens hjælp. Et opfølgende interview kan supplere observationerne ved at hente data om elevers opfattelse af sværhedsgrad, spænding og relevans i øvelsesfasen, og her kan man få tegn på læring og motivation, samt et indblik i de moderatorer, der afgør læring og motivation. Se et eksempel på casebeskrivelse, der er fremkommet gennem fokuserede minutobservationer fra en observatør samt generelle observationer af hele klassekonteksten fra en anden observatør (se "Genre – og processkrivning"). På lærersiden kan man hente data om lærernes opfattelse af forløbet som helhed, samt hvordan vejledningskategorierne fungerede i forhold til udvalgte situationer i forløbet (se "Interviewguide, lærerne, virkninger").

I fase 4, *effekter på elevernes motivation, læring og handlingsmønstre*, bevirkede praktiske omstændigheder, at vi kun har resultater vedrørende elevernes motivation og ikke vedrørende deres læringsmæssige udbytte. Effekterne på elevernes motivation er undersøgt et år efter koncept og programteori blev iværksat. Målingen blev gennemført som en kvantitativ kortlægning af elevmotivation, og resultatet fremlægges i vores anden artikel "*Mellem mål og scenarier*".

KONKLUSION

I indledningen fremhæver vi det forhold, at læring ikke umiddelbart er synligt, på samme måde som årsager til læring også er skjult. For at kunne kvalificere udsagn om forholdet mellem en pædagogisk indsats og elevernes udbytte og motivation må vi derfor i den ydre verden, undersøge tegn på, hvordan den pædagogiske indsats forberedes og gennemføres, og hvordan de indre lærings- og motivationsmæssige kvaliteter kommer til udtryk i handlinger og udsagn eller i form af elevprodukter i bred forstand. To perspektiver i den metodiske tilgang skal her fremhæves som særlig betydningsfulde for identificeringen af, hvad der virker, for hvem og under hvilke omstændigheder, og det er *moderatorer* og *families of mechanisms*. Hvad dukker der op i synsfeltet, når man prøver at kaste lys på verden med disse begreber? Forventninger om moderatorer som fx mening, mestring, og spænding skærper blikket for, hvordan givne tiltag virker, virker spredt eller slet ikke virker. Det gælder for undervisningens respektive faser, som vi har opdelt dem i *Tegn på Læring*, og det gælder blikket på en hel klasse eller på bestemte, udvalgte elever. Selve undersøgelsesprocessen med at identificere familier af mekanismer sætter forskningen på sporet af kausalitet og korrelation allerede i hypotesefasen. Når man nøje følger de forskellige led i årsagskæden, er der adgang til informationer om, hvor og hvordan programteorien er robust for hvem, og hvor den vakler for andre. Når man fx har forstået, hvordan struktur indvirker på elevens opmærksomhed, deltagelse og selvhjulpethed, så har man også genereret en almen idé, der kan overføres til andre kontekster. Når denne forskningstilgang er særlig relevant for læremiddelforskning, er det fordi, den tilbyder en samlet fortolkningsramme for læremidlers betydning for virkningsmønstre i undervisningen. Således tilbyder den et alternativ til mere simple forestillinger om lineær kausalitet mellem læremidler og effekter. Den teoretibaserede evaluering er imidlertid forbundet med både udfordringer og gevinster, som vi afslutningsvis vil forholde os mere principielt til.

UDFORDRINGER

Modellens programteori er abstrakt: Den teoretiske styrke ved modellen kan også blive dens svaghed. For at kunne fremstille programteoriens "arkitektur" må man nødvendigvis reducere et forgrenet netværk af handlinger og effekter i undervisning til nogle få abstrakte begreber i nogle enkle modeller. Dette medfører mindst to udfordringer: kommunikative udfordringer og metodiske. De kommunikative udfordringer består i, at abstrakte CMO-konfigurationer og programteorier skal kunne fungere som samtalegrundlag mellem forskere og praktikere. De må være klare og tilgængelige, således at alle parter kan se, hvordan programteorien i det forberedende arbejde kan mættes. Programteorier kan, jo mere man undersøger deres holdbarhed, knopskyde til svært overskuelige "flowcharts", der både kan svække overblikket og øge modstanden mod modellen. De metodiske udfordringer består i målbarheden.

Modellens empiri er vanskelig at måle: Programteorien har mange led, og der skal håndteres store datamængder: empiriske nedslag på de for programteorien strategisk vigtigste steder. Forskellige data hentet med forskellige metoder skal valideres, bundtes og relateres til programteori og CMO-konfigurationer. For at kunne måle kausaliteten og korrelationer i et enkelt led skal man både indfange data om handling (fx lærerens præsentation ved timens begyndelse) og effekter (fx elevernes opmærksomhed og opgaveforståelse). Psykiske fænomener som opmærksomhed og opgaveforståelse er ikke direkte synlige, men må operationaliseres som tegn, hvilket kræver tid og tolkning.

Modellen er tidskrævende: Flere forhold gør teoribaseret evaluering til en langsom og affære. Først mætningen af programteorien, hvor flere parter byder ind, og hvor forskellige versioner af programteorien ser dagens lys. Dernæst forberedelsen af empiriske nedslag, hvor forskellige metoder skal vurderes på deres egnethed i forhold til at fange kausalitetsforhold givne steder i programteorien. Endelig er selve redigeringen af data samt analyse af datas betydning og forklaringskraft for programteorien tidskrævende. Disse udfordringer skal imødekommes og afvejes i forhold til de gevinster, der er ved at anvende teoribaseret evaluering som forskningsmetode.

GEVINSTER

Modellen giver nærkontakt med en social kontekst: I udvikling af programteorien kommer man tæt på involverede parter forestillinger. I *Tegn på Læring* er det fx læreres overvejelser og erfaringer med at differentiere indsatser i forhold til sikre og usikre elever samt deres bedømmelser af forberedelse og gennemførelse som helhed. Ligeledes kan man komme tæt på elevernes oplevelser med udvalgte elementer i undervisningen. Modellen stiller som helhed skarpt på særlige variable som rammefaktorer, forberedelse, undervisningsformer, læremidler, arbejdsformer o.a., der hæmmer og fremmer intentionerne i programteorien.

Modellen udvikler generisk viden: Som før nævnt udvirker undersøgelsesprocessen generisk viden. Viden hentet fra CMO-konfigurationer gør det i højere grad muligt at generalisere (hvad virker for hvem under hvilke omstændigheder), end best practice-erfaringer gør. Best practice-evalueringer er lokale og kan som sådan være vejledende for lokale praktikere, men det gør ikke evalueringens resultater mere evidente med en global nytteværdi til følge (Dahler-Larsen, 2006, s. 103f.f.). I værste fald kan en best practice- undervisningskultur med relativt enkle kausalforklaringer og størknede praksisformer udsætte sig for selvskadelig virksomhed, fordi den rammes af systemiske bivirkninger af sine egne handlinger, som Bateson bemærker (Dahler-Larsen, 2006, s. 100f). Den simple best practice-model, der lokalt er populær,

kan blive forsvarsløs over for komplekse udfordringer, som et uddannelsessystem i det refleksiøse moderne måtte stille. Best practice vil i disse tilfælde ikke kunne falde tilbage på vidensbaserede løsningsforslag.

Modellen kvalificerer evalueringskulturen: Fokus på succeskriterier om sammenhængen mellem indsats og tegn styrker formativ evaluering og kan bidrage til at fremme professionalisering af kulturen. En funderet evalueringskultur, der bygger på generisk viden er et værn mod tilfældige og rigide standarder, som også er en ingrediens i den skolepolitiske offentlighed.

Både fordele og ulemper, gevinster og udfordringer ved teoribaseret evaluering kan føres tilbage til det forhold, at det er en tilgang, der tydeliggør kausal kompleksitet. Hensigten og kunsten er hverken at overdrive eller underdrive kompleksiteten. På den ene side er påstanden, at der ikke er flere faktorer i spil, end at det giver mening at kortlægge kausaliteten og træffe beslutninger på det grundlag. På den anden side gives der ikke entydige svar på, hvad der virker, men der sandsynliggøres bestemte effekter som følge af bestemte tiltag i sammenhæng – altså for hvem, hvordan og under hvilke omstændigheder. Således giver den teoribaserede evaluering en fortolkningsramme, der kan skærpe blikket for de tegn i undervisningen, som forbinde synlige tiltag og resultater med de usynlige effekter og virkningsmønstre.

LITTERATUR

- Chen, H. (1990): *Theory-driven evaluations*, Sage Publications;
- Chen, H. & Rossi, P.H. (1992). *Using theory to improve program and policy evaluations*, Greenwood Press
- Dahler-Larsen, Peter (2006): *Evalueringskultur – et begreb bliver til*, Syddansk Universitetsforlag
- Dahler-Larsen, P., K.A., Krogstrup, H.K. (2003) *Nye veje i evaluering*, Systime Academic.
- Dahler-Larsen (2001): *From Programme Theory to Konstruktivism. On Tragic, Magic and Competing Programmes*, Evaluation vol. 7
- Gathercole (2009): *Børn, læring og arbejdshukommelse*. Dansk Psykologisk Forlag.
- Hansen (2002): *Børn og opmærksomhed*. Gyldendal.
- Hansen m.fl. (1999): *Stilladsering, et forsøg på en afklaring*, fra Hansen m.fl.: Stilladsering, en pædagogisk metafor, KLIM
- Hansen, T.I.: "Udtryk og medier" i: Graf, S.T., Hansen, T.I. & Hansen J.J. (2012). *Læremidler i didaktikken – didaktikken i læremidler*. Århus: Klims Forlag.
- Hansen, T.I. & Skovmand, K. (2011): *Fælles mål og midler*. Århus: Klims Forlag.
- Hattie, J. (2009): *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*, Routledge.
- Helmke (2013): *Undervisningskvalitet og lærerprofessionalet*. Dafolo
- Mayne, J. (2001): Addressing Attribution through Contribution Analysis: Using Performance Measures Sensibly; in "The Canadian Journal of Program Evaluation", vol. 16, pp. 1–24.
- Mayne, J. (2011). Addressing cause and effect in simple and complex settings through contribution analysis. In R. Schwartz, K. Forss and Marra M. (Eds) *Evaluating the complex. Attribution, contribution and beyond*. New York. Transaction Publishers.
- Mercer, N. (1995). *The Guided Construction of Knowledge: Talk amongst teachers and learners*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Pawson m.fl. (1997): *Realistic Evaluation*, London, Sage Publications, s. 63-82, 214-219
- Rogers et al. (2000): *Program Theory Evaluation*, in *New Directions for Evaluation*, no. 87
- Wood, Bruner & Ross (1976): *The role of tutoring in problem solving*. *Child Psychol. Psychiat.*, vol. 17.