

Fagdidaktiske perspektiver på formativ evaluering og faglig udvikling i forskellige fagområder

Artikler skrevet på basis af indlæg på
symposium for
Sammenlignende Fagdidaktik nr. 7,
november 2021

Redigeret af Torben Spanget Christensen, Peter Hobel, Martin Niss & Helle Rørbech

Udgivet af Afdeling for fagdidaktik ved DPU, Aarhus Universitet; IMFUFA, Institut for Naturvidenskab og Miljø, RUC og Forskningsprogrammet Almendidaktik og Fagdidaktik, Institut for Kulturvidenskaber, SDU

Indholdsfortegnelse:

Indledning	1-10
<i>Torben Spanget Christensen, Peter Hobel, Martin Niss og Helle Rørbech</i>	
Hovedartikler:	
Higher order thinking in social science education – an empirical study with classroom observations from Denmark and Norway	11-36
<i>Anders Stig Christensen og Nora E. H. Mathé</i>	
Om formativ evaluering af matematiske kompetencer	37-56
<i>Tomas Højgaard og Mogens Niss</i>	
Et internationalt STM-perspektiv på evaluering	57-76
<i>Jens Dolin, Jesper Bruun og Jan Alexis Nielsen</i>	
Elevers tidlige skriveudvikling – en tekstorienteret model med potentialer for differentieret skriveundervisning	77-112
<i>Kristine Kabel, Jeppe Bundsgaard og Jesper Bremholm</i>	
Responsartikler:	
Higher order-tænkning og samtale – Respons til Anders Stig Christensens & Nora Mathés artikel “Higher order thinking in social science education – an empirical study with classroom observations from Denmark and Norway” .	113-124
<i>Marie Louise Molbæk</i>	
Højere ordens-tænkning i samfundsfag anskuet i et elevperspektiv – Respons til Anders Stig Christensens & Nora Mathés artikel “Higher order thinking in social science education – an empirical study with classroom observations from Denmark and Norway”	125-136
<i>Vibeke Christensen</i>	
Formative og summativ evaluering af matematiske kompetencer set ud fra SOLO-taksonomien	137-156
<i>Bettina Dahl</i>	
Formativ evaluering gør matematik (kultur)relevant for eleven – en kommentar til Højgaard og Niss’ artikel	157-170
<i>Bjørn Friis Johannsen</i>	
Didaktisk evaluering – Perspektiver på udvikling af en meningsfuld, evalueringsinformeret undervisningspraksis	171-186
<i>Mikkel Stovgaard</i>	

Kompetenceudviklende dybdelæring gennem design og evaluering af praktisk arbejde i geografi på læreruddannelsen 187-210
Jesper Heidemann Langhoff

Skriveudvikling, skriveridentitet og ekspansion. Respons til Kabel, Bundsgaard og Bremholm: "Elevs tidlige skriveudvikling" 211-226
Søren Nygaard Drejer

Afsluttende kommentar til symposiet:

Generelle og sammenlignende fagdidaktiske perspektiver på formativ evaluering 227-242
Martin Niss

Et internationalt STM-perspektiv på evaluering

Af: Jens Dolin, Jesper Bruun & Jan Alexis Nielsen, Københavns Universitet, Danmark¹

ASSIST-ME var et 4-årigt forskningsprojekt, som involverede 11 forskergrupper fra 8 europæiske lande i perioden 2013-2016. Det undersøgte, hvorledes formative og summative evalueringemetoder kan støtte og forbedre undersøgelsesbaserede tilgange i europæisk science, teknologi og matematik uddannelser med henblik på at formulere guidelines og anbefalinger rettet mod relevante aktører. Det meget komplekse projekt var rammen om en lang række udviklingselementer, med rum for betydelig national variation, koncentreret om fire fælles forskningsspørgsmål. Artiklen beskriver hovedideerne i projektet og derefter koncentrerer sig om tre aspekter: Relationerne mellem formative og summative formål med evaluering og mulighederne for at kombinere dem, det policy-relaterede arbejde, og herunder udvælgelsen af relevante aktører, samt fremtidige forskningsspørgsmål, som udspringer af projektet.

ASSIST-ME (Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education) forløb i perioden 2013-16 og var det sidst financerede projekt i EU's 'Science in Society' program (SIS) under 'Seventh Framework Programme for Research and Technological Development' (FP7). Det var også afslutningen på en lang række udviklingsprojekter med fokus på lærerkompetenceudvikling og udvikling af undervisningsformater med et undersøgelsesbaseret sigte, hvoraf mange havde deltagelse af danske partnere, såsom Mind the Gap, S-TEAM, SAILS, Fibonacci, og det var det eneste forskningsprojekt under denne indsats.

Hele EU-indsatsen med at ville ændre naturfagsundervisningen i en undersøgelsesbaseret retning (Inquiry Based Science Education – IBSE) blev sparket i gang af den såkaldte Rocard-rapport 'Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future Europe' (European Commission, 2007). Baggrunden for rapporten var en (international) bekymring for at antallet af elever, der læste naturvidenskabelige uddannelser, langt fra kunne dække behovet i samfundet. I 2004 kom således en EU-rapport 'Europe needs more scientists' (European Commission, 2004), som påpegede nødvendigheden af at reformere naturfagsundervisningen for at øge rekrutteringen.

Rocard-rapporten var ikke forskningsbaseret, men den konkluderede, gennem læsning af 2004-rapporten, andre rapporter og inspiration fra udvalgte projekter, at årsagerne til den dalende interesse blandt unge for at studere naturvidenskab mest skulle søges i den måde, hvorpå der blev undervist i naturvidenskab i skolen. Som noget af det vigtigste, pegede

¹ Der henvises til denne artikel på følgende måde: Dolin, J.; Bruun, J.; Nielsen, J.A. (2023). Et internationalt STM-perspektiv på evaluering. I Christensen, T.S.; Hobel, P.; Niss, M. og Rørbeck, H. (red.). *Sammenlignende Fagdidaktik 7*, side 57-76. <https://tidsskrift.dk/sammenlignendefagdidaktik>

rapporten derfor på at få ændret naturfagsundervisningen fra en deduktiv til en induktiv tilgang, og den kom med en række anbefalinger, bl.a.

Recommendation 2: Improvements in science education should be brought about through new forms of pedagogy: the introduction of inquiry-based approaches in schools, actions for teachers training to IBSE, and the development of teachers' networks should be actively promoted and supported (European Commission, 2007, s. 3)

Den fik EU kommissionen til, under SIS, at afsætte 60 mio € over 6 år til aktiviteter inden for undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning – hvilket selvsagt satte gang i en række skole- og lærerudviklingsprojekter, der skulle fremme den undersøgelsesbaserede tilgang i naturfagsundervisningen i Europa.

Det viste sig dog snart, at de mange gode ideer og initiativer, som blev udviklet i projekterne, havde svært ved at slå igennem i den almindelige praksis. Dette skyldtes dels almindelig træghed i uddannelsessektoren, men nok så meget at evalueringssystemet i Europa generelt ikke formåede at indfange de kompetencer, som de mange projekter skulle fremme (Gordon & Rajagopalan, 2016).

Kommissionen formulerede derfor et kald, som efterspurgte projekter, der skulle forske i brug og udvikling af formative og summative evalueringsmetoder i matematik, science og teknologi på primært og sekundært uddannelsesnivea med henblik på at formulere evalueringsmæssige guidelines og anbefalinger rettet mod relevante aktører.

Institut for Naturfagernes Didaktik fik bevillingen på 4 mio € med Jens Dolin som koordinator og et konsortium bestående af 9 universiteter plus det private uddannelsesfirma Pearson.

Det abstract, som blev formuleret i projektet, lød således:

ASSIST-ME is a high level research project with a societal impact that will investigate formative and summative assessment methods to support and to improve inquiry-based approaches in European science, technology and mathematics (STM) education. Based on an analysis of what is known about summative and formative assessment of knowledge, skills and attitudes related to key STM competences and an analysis of European educational systems, the project will design a range of combined assessment methods. These methods will be tested in primary and secondary schools in different educational cultures in Europe in order to analyse the conditions that support or undermine the uptake of formative assessment related to inquiry processes.

The resulting synthesis of opportunities and restrictions for implementing an assessment culture using both formative and summative approaches will be evaluated and discussed in relevant forums in order to formulate guidelines and recommendations for policy makers, curriculum developers, teacher trainers and other stakeholders in the different European educational systems.

(Annex I - "Description of Work", p. 3)

Fokus var således på den formative og summative brug af evalueringer i STM-undervisningens undersøgelsesbaserede elementer, og hvorledes de to anvendelser kan – eller ikke kan - spille sammen og på at formidle resultaterne til relevante stakeholders. Der blev i overensstemmelse hermed opstillet nogle grundlæggende forskningsspørgsmål, som alle forskergrupperne var forpligtigede til at bidrage til. De er her angivet med enkelte underspørgsmål:

- What are the main challenges related to the uptake of formative assessment in the daily teaching-learning practices in science, technology, and mathematics within primary and secondary schools in different European educational systems?
- What systemic support measures and what tools do teachers need in order to integrate formative assessment of student learning in their classroom practices?
- What changes are needed in summative assessment practices to be consistent with the learning goals of IBE within STM?
- How can formative and summative assessment methods be used interactively to promote learning in inquiry-based STM?
- How can research-based strategies for the use of formative/summative assessment be adapted to various European educational traditions to ensure their effective use and avoid undesirable consequences?
- How can relevant stakeholders be invited to take co-ownership of the research results, and how can a partnership between researchers, policy makers and teachers be established in order to secure relevant actions following meaningful and effective implementation guidelines?

Som et fælles grundlag for arbejdet gennemførtes

- en syntese af eksisterende forskning om evaluering
- en afdækning af kompetencebegrebet inden for science, matematik og teknologi
- en begrebsættelse af hvad projektet fokuserede på ved S, T og M (nemlig hhv. naturvidenskabelige undersøgelser, designprocesser og innovation samt matematisk problemløsning) og bud på undervisning i og evaluering af disse elementer
- en kategorisering af europæiske uddannelsessystemer og evalueringspraksis

En samlet fremstilling af hovedresultaterne og mange delresultater kan ses i bogen 'Transforming Assessment. Through an Interplay Between Practice, Research and Policy' (Dolin & Evans, 2018).

Dele af projektets resultater er desuden fremlagt i artiklen 'Idealier og realiteter i målorienteret undervisning' i Cursiv19 (Dolin, 2016). Her var fokus på den øgede målstyring, som vil være en konsekvens, hvis man ønsker en mere pålidelig formativ evalueringspraksis. Artiklen fortalte, hvorledes læreres arbejde med at udvikle passende progressioner i deres læringsforløb kunne have u hensigtsmæssige konsekvenser:

... den etablering af mere klare kriterier som den øgede målstyring indebærer, er et tveægget sværd. Kriterierne vil forbedre mulighederne for formative feedback-processer. Men prisen kan, ud over et – i hvert fald i begyndelsen – øget arbejdspress,

vise sig at være nogle ikke-intenderede undervisningsmæssige konsekvenser i form af færre frihedsgrader og en vis instrumentalisering (Dolin, 2016, s. 83)

Vi vil her fremlægge nogle af de mest relevante resultater i relation til hvorledes formativ og summativ brug af evaluering kan kombineres, og dels nogle resultater knyttet til policy-aspektet, specielt udvælgelsen af deltagerlandenes såkaldte National Stakeholder Panel, der fulgte det nationale projekt, og muliggjorde at projektets resultater kunne influere lokale uddannelsespolitiske beslutninger og samles i nogle generelle anbefalinger. Til slut gives nogle bud på behov for fremtidig forskning inden for evalueringsfeltet.

Kan formative og summative evalueringer kombineres?

Gennem de sidste dekader har uddannelsessystemerne udviklet et stigende gab mellem kravene om nye kompetencer hos de studerende, såsom undersøgelseskompetence, innovation, kreativitet, kommunikation m.m. – og de eksisterende evalueringsmetoders evne til at indfange disse nye uddannelsesmål (Rasmussen & Miller, 2021).

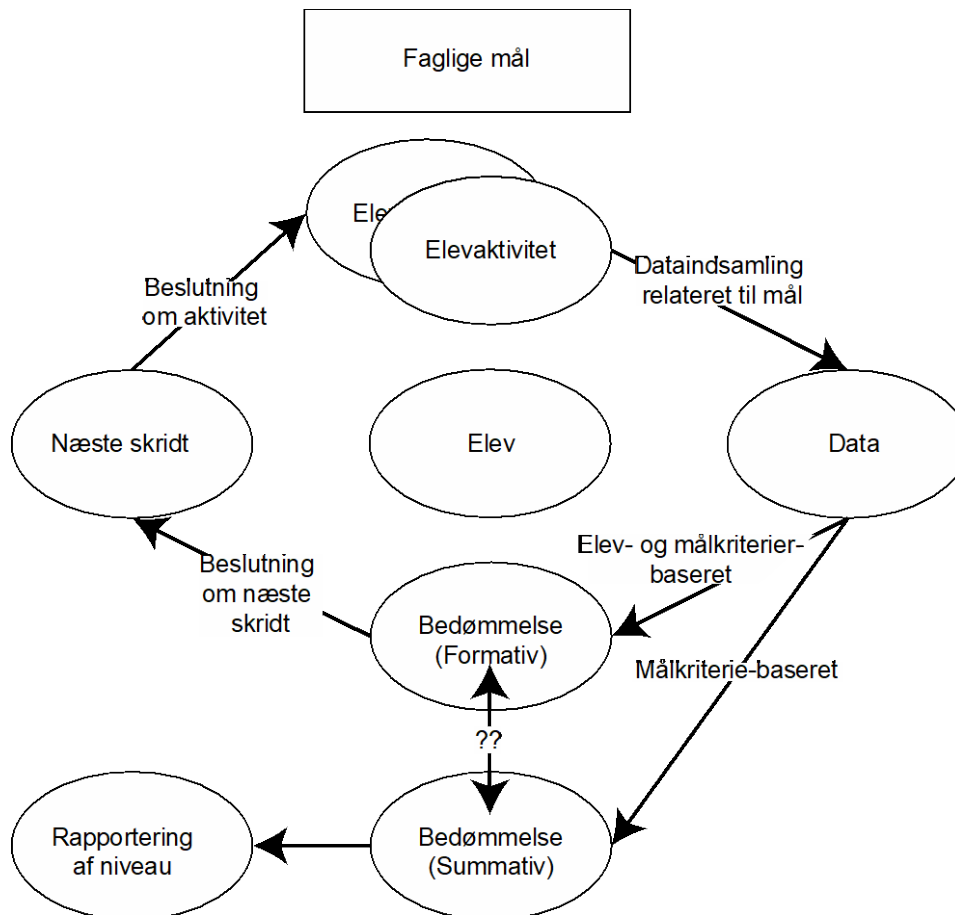
Der har også været en stigende politisk opmærksomhed på Science, Teknologi og Matematik (STM) fagene til at levere elever med disse kompetencer, samtidigt med at et stadigt strammere accountability system, inklusiv tests og internationale sammenligninger som ikke kan måle disse mål, føder tilbage på klasserumspraksis, og i realiteten vanskeliggør en undervisning efter målene (Dolin et. al., 2017).

Massiv forskning viser desuden, hvorledes summative evalueringer i form af tests og eksaminer smitter tilbage på undervisningen i form af et forsimplet fagrepertoire i undervisningen (Nordenbo et al, 2009) og en øget præstationsorientering hos eleverne (EVA, 2016; EVA, 2018). Lige så massiv forskning viser, hvorledes en af de mest effektive metoder til at øge elevernes faglige udbytte af undervisningen er formative evalueringsprocesser (Black & Wiliam, 1998; Hattie & Timperley, 2007).

Vi er altså i en så u hensigtsmæssig situation, at de to anvendelser af evaluering trækker i helt forskellige retninger – en u hensigtsmæssighed, der forstærkes af, at summative anvendelser i vid udstrækning vil dominere undervisningsrummet og hele uddannelsessektoren på bekostning af de formative processer (Butler, 1988).

Det var en del af ASSIST-ME projektets formål at afdække dette dilemma i de deltagende lande, men nok så vigtigt at finde måder at overkomme dilemmaet på.

Med udgangspunkt i Wynne Harlens begrebsættelse (Harlen, 2012) udvikledes modellen i fig. 1 af, hvorledes den formative og den summative brug af evalueringer både hænger sammen og er forskellige (Dolin et al., 2018).



Figur 1: Sammenhænge mellem formative og summativ brug af evaluering. Fra Dolin, Black et al., 2018, s. 57

Det er en pointe, at alle aktiviteter og alle evalueringmetoder kan anvendes til såvel formativ som summativ evaluering – det er primært anvendelsen af evalueringen, der bestemmer om det er formativt eller summativt. I figur 1 vil evalueringmetoden udgøres af elevaktivitet og dataindsamling. Det er først, når de indsamlede data skal tolkes, at de to anvendelser er forskellige. Hvis evalueringen skal være summativ, vurderes data ud fra de for aktiviteten opstillede målkriterier, og vurderingen angives kvantitativt, for at muliggøre sammenligninger mellem elever, som et udtryk for elevens faglige niveau.

Hvis evalueringen skal anvendes formativt, skal målkriterierne selvsagt også lægges til grund for bedømmelsen, men de skal tilpasses den konkrete elev, der skal have et bud på næste læringstrin, og hvilke aktiviteter, der kan hjælpe frem mod det opstillede mål. Desuden skal eleverne inddrages i hele processen. Disse formative processer kan kun gennemføres, hvis læreren har en idé om den progression, som elever generelt vil gennemløbe for at kunne opfylde det opstillede mål. Det var opstillingen og den undervisningsmæssige realisering af disse progressionstrin, der som tidligere nævnt var noget af det sværeste for de deltagende lærere at arbejde med. Der var to problemer knyttet til at bruge data fra formative evalueringer til summativ formål. Det ene var at kunne foretage så pålidelige evalueringer,

at de med rimelighed kunne anvendes summativt, og det andet var, at de summative elementer risikerede at ødelægge de formative elementer (Dolin, Black et al., 2018).

Kontinuert sammenhæng eller skarp adskillelse mellem det formative og det summative?

Projektet rendyrkede tre evalueringsmetoder, nemlig klassedialogen (on-the-fly), skriftlig lærerfeedback og den fagligt evaluerende samtale. De to første metoder var ret velkendte, mens den sidste var en struktureret og ritualiseret form for mundtlig samtale mellem lærer og en elev, som fandt sted med klassen som tilhørere og med peerfeedback-elementer og selvevaluering (Dolin, Bruun et al., 2018). Sammen med et særligt fokus på peerevaluering i klassedialogen og i den fagligt evaluerende samtale, blev de tre evalueringsmetoder afprøvet i lokale arbejdsgrupper (LWG), bestående af undervisere og forskere. Det var i arbejdet i LWG, at den primære dataindsamling foregik, og det var her de fagdidaktiske resultater blev diskuteret.

Arbejdet i LWGs viste betydelig diversitet i, hvorledes de anvendte evalueringsmetoder blev brugt formativt og summativt i de enkelte lande – og ikke mindst i mulighederne for at anvende den samme enkeltstående evalueringsproces til begge formål.

En mundtlig evalueringsform som klassedialogen (herunder on-the-fly) blev altovervejende brugt til at give ret uformelle og ofte ustrukturerede kommentarer af formativ art, mens skriftlig lærerfeedback som oftest gav mere formelle og strukturerede tilbagemeldinger til eleverne, hvor pålideligheden var på et niveau, der retfærdiggjorde summativ anvendelse.

Projektet udviklede (eller videreudviklede) den fagligt evaluerende samtale, der i højere grad muliggjorde såvel en formativ som en summativ brug af den samme konkrete evaluering.

Disse forskelligheder mellem evalueringsmetoderne og den måde, de typisk blev brugt, antydede, at relationen mellem den formative og den summative brug af evaluering snarere kunne anskues som et kontinuum end som en dikotomi, som det er vist i figur 2 (efter Dolin et al., 2018, s. 68).

I den rent formative ende har evalueringen udelukkende til formål at afdække for lærer og elever, hvad det næste trin er i læreprocessen. I den rent summative ende er formålet udelukkende at måle elevens faglige niveau til et bestemt tidspunkt. Men imellem de to ekstremer er der en række undervisningsmæssige tiltag, der i en formativ kontekst har summative elementer, og som i en summativ kontekst har formative elementer.

Formativ ↔ Summativ				
	Uformel formativ	Formel formativ	Uformel summativ	Formel summativ
Primært fokus	Hvad er næste læringstrin?		Hvad er der opnået til dato?	
Eksempel	Klassedialog	Skriftlig feedback uden karakterer	Mindre test	Eksamen og prøver

			Opgaver med karakterer	
Formål	Informere næste læringstrin	Informere næste læringstrin + undervisningsplan	Monitorere elevniveauer i forhold til undervisningsplan	Dokumentere elevniveau
Bedømmes af	Elever og lærer	Lærer og elever	Lærer	Lærer og censor

Figur 2: Karakteristika ved formative og summative anvendelser af evaluering. Efter Dolin, Bruun et al. (2018), s. 68 – vores oversættelse

Spørgsmålet er, hvor skarp grænsen mellem den formative og den summative side bør være i praksis. Herhjemme er der delte meninger om dette. Således anbefaler Danmarks Evalueringsinstitut (2016) at opdele skarpt i øverum og prøverum. I øverummet, den almindelige undervisning, kan eleverne lave så mange fejl, som de har lyst til, og få feedback på dem, mens deres karakterer fastsættes gennem regelmæssige tests, som annonceres i god tid. Dette giver et godt rum for formative processer. Ulempen er, at det er svært at finde tests til at indfange alt det, man lige har arbejdet med, ligesom de mange tests kan give stress og nervøsitet og dermed ringe præstation, og begge dele mindsker validiteten af karaktererne.

Som Lauvås og Bruun (2021) skriver om det at kombinere summativ og formativ evaluering: "... det er farefyldt vande, som man begiver sig ud i, og samtidig kræver det, at man holder tungen lige i munden ... og/eller har klare rammer for et godt evalueringsregime ..." (s. 43).

Dette blev klart illustreret af de mange gennemførte evalueringsforløb i deltagerlandene. Langt de fleste lærere kunne uden problemer bruge summative evalueringer formativt. Men der var stor variation i, hvorvidt de kunne bruge formative evalueringer summativt. I England og Tjekkiet var der udbredt enighed om, at det var muligt at bruge formativt indsamlede data summativt. I Schweiz var der lovmæssigt forbud mod at bruge informationer summativt, hvis de var indsamlet til formativt brug. De fleste andre lande oplevede forskellige problemer med at anvende data fra formative processer summativt. Et vigtigt problem var den didaktiske kontrakt, som også Lauvås og Bruun henviser til ovenfor. Det skal være klart for eleverne, hvornår deres præstationer gøres til genstand for summativ evaluering. Et andet vigtigt problem var de forskellige kriterier, der lå til grund for den summative evaluering og de formative evalueringer. Uden en vis kohærens mellem disse kriterier, er det ikke meningsfuldt at anvende de samme data til begge formål. Endelig pegede alle på de tidsproblemer, der fulgte af at skulle nå et stort pensum, og som vanskeliggjorde en fornuftig formativ evalueringspraksis med dens fokus på udvikling af faglig læringsprogression.

Som det fremgår er relationerne mellem formativ og summativ brug af evaluering komplekse og mangeartede. Man kan i nogle tilfælde godt kombinere eller forbinde formativ og summativ evaluering og måske er der et kontinuum mellem de to måder at bruge evalueringsdata på. Relevansen af den viden for skolesystemerne i Europa afhænger blandt

andet af, hvor stort fokus der kan komme på formativ og summativ brug af evaluering – samt på deres relationer. Samarbejdet mellem lærere og forskere i LWG-strukturen var ment til at sikre, at projektets resultater kunne forankres i praksis. ASSIST-ME projektet havde derudover et fokus på at inddrage uddannelsespolitiske aktører; med det formål, at resultaterne kunne få politisk indflydelse. I næste afsnit beskriver vi, hvordan projektet søgte at bane vejen for skolepolitiske ændringer.

Policyaspekterne

Da ASSIST-ME projektet blev formuleret i 2012, svarede det på et udtalt behov i Europa for at reformere evalueringsformerne og gøre STM-fagene attraktive for en større elevgruppe.

OECD havde i 2009 startet programmet 'Review on Evaluation and Assessment Frameworks for Improving School Outcomes' (www.oecd.org/edu/evaluationpolicy) 'designed to respond to the strong interest in evaluation and assessment issues evident at national and international levels'. Projektet leverede en række analyser af evalueringssystemerne i OECD-landene, og den afsluttende rapport (OECD 2013) fastslog som et centralt problem:

How can assessment and evaluation policies work together more effectively to improve student outcomes in primary and secondary schools? (*Synergies for better learning*, u.å.)

Der var således en udtalt opmærksomhed blandt uddannelsespolitikere om evalueringernes betydning for elevernes læring, og det kald, som projektet udsprang fra, krævede direkte: "the project will provide policy makers with data and guidelines for an informed decision making." (European Commission, 2011, s. 22)

Men her er det første problem, hvem vi taler om, når vi siger 'policy makers', og hvordan de kan udvælges. Da den udviklede metode hertil er ret ny, vil vi udfolde den i det følgende.

Udvælgelse af uddannelsespolitiske aktører

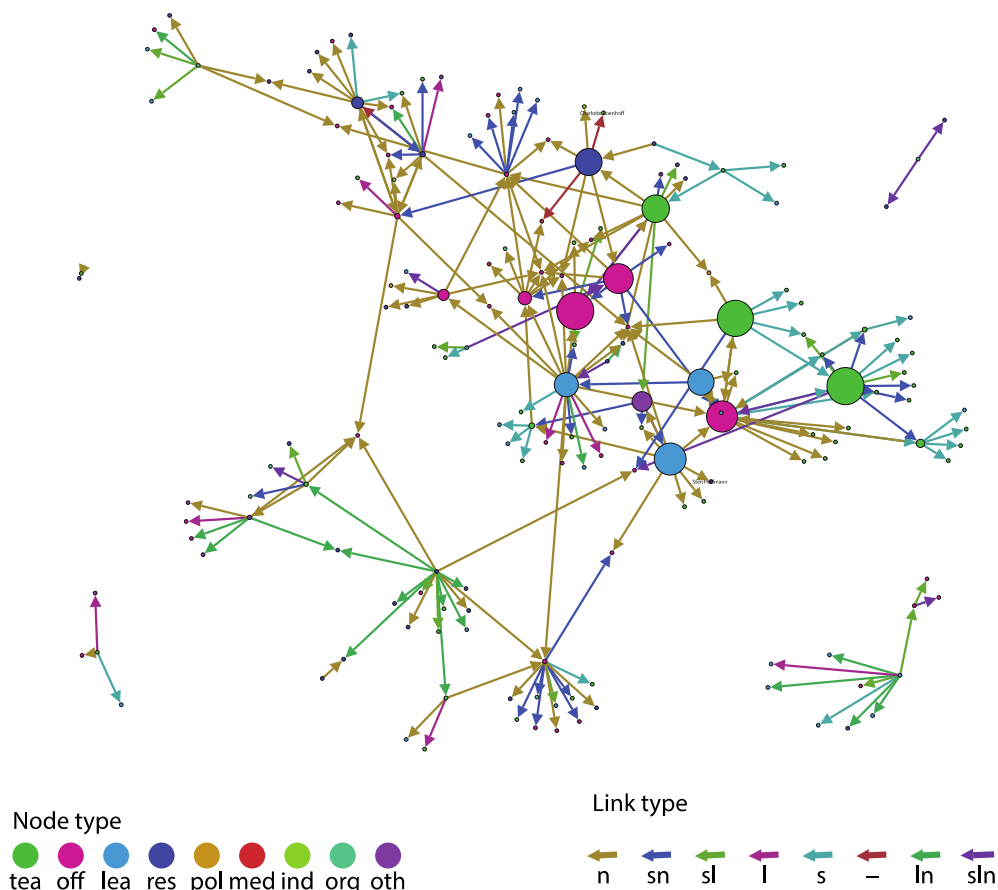
Udvælgelsen foregik ved hjælp af social netværksanalyse, som er en matematisk modellering af relationer mellem aktører (Wasserman & Faust 1994; Barabasi, 2016). I et socialt netværk ansues enkelte mennesker gerne som knudepunkter, ofte illustreret ved en cirkel, og netværket fremkommer, når knudepunkter forbindes. Man tegner en streg mellem to cirkler for at illustrere en forbindelse mellem to aktører. Hvis der kan siges at være en retning på forbindelsen (hvis for eksempel en person har peget på en anden som værende vigtigt, men ikke omvendt), tegner man ofte forbindelsen som en pil, og lægger det ind i den matematiske model.

Der findes eksempler på netværksanalyse i mange discipliner på tværs af universiteternes fakulteter. Ofte vil man med en netværksteoretisk linse gerne identificere vigtige aktører/knudepunkter, grupper af aktører/knudepunkter og betydningen af netværkets struktur. Man kan identificere tre overordnede tilgange til netværksanalyse: Den matematisk-datalogiske tilgang (her hedder det ofte graf-teori), den sociologiske tilgang (her hedder det oftest social netværksanalyse), og den fysikfaglige tilgang (her hedder det ofte komplekse netværk). De forskellige tilgange har vægt på forskellige ting, og det farver forskningen i en

betydelig grad. Den matematisk-datalogiske tilgang beskæftiger sig ofte med kombinatoriske elementer og søgninger på netværk. De sociologiske tilgange kobler ofte eksplicit matematiske elementer af netværksteori med sociologiske teorier for fx. menneskelig opførsel. De fysikfaglige tilgange har ofte en sandsynlighedsteoretisk (termodynamisk inspireret) baggrund. De forskellige tilgange er dårlige til at citere hinanden. Derfor kunne Scott og Carrington (2011) fremlægge et citationsnetværk, som viste, hvordan folk fra den fysikfaglige tilgang meget sjældent citerede folk fra den sociologiske tilgang og omvendt. Når man som didaktiker giver sig i kast med netværksteori, er det værd at holde sig for øje, at der er forskellige tilgange, og at de arbejder forskelligt - også selvom de spørgsmål, der besvares, kan minde om hinanden. Didaktisk forskning har i højere grad anvendt den sociologiske tilgang end den fysikfaglige. I ASSIST-ME projektet anvendte vi en blanding af de to tilgange.

Social netværksanalyse i ASSIST-ME projektet

En af udfordringerne i projektet lå i at kombinere netværksanalysen med de enkelte landes forskeres egen forståelse af det netværk, som de var en del af. For mange er netværksanalyse en ret ny metode, og det er erfaringsmæssigt en svær metode at sætte sig ind i og mestre. Der findes rigtig mange måder at illustrere netværk på, som hver har sine fordele og ulemper. I ASSIST-ME projektet valgte vi konsekvent at anvende en grafisk algoritme, hvor forbindelser modelleres som fjedre og nodes som masser. Tegning af netværket foregår i et netværksprogram (Bastian et al. 2009), hvor man så at sige slipper systemet frit, så det kan finde en ligevægt (se figur 3 nedenfor).



Figur 3: Det danske aktørnetværk. Der er ni forskellige aktørtyper, lærere (tea), embedsmænd (off), skoleledelse (lea), forskere (res), politikere (pol), medier (med), industri (ind), lærerorganisationer (org) og andre (oth). Der er otte forskellige linktyper svarende til niveauer af indflydelse: skole (s), lokal (l) og national (n). Størrelsen af hver node har også betydning: En større node ligger på flere stier mellem andre noder end en mindre node.

En udfordring ved netværksanalyse er at give mening til de mange kvantitative mål, der eksisterer for netværk (Costa et al. 2007). I ASSIST-ME projektet lagde vi op til, at man kunne udvælge aktører på baggrund af aktørernes centralitetsmål i netværkene. Men i og med at der findes mange forskellige, og nogle gange modsatrettede, typer af centralitetsmål, bliver man nødt til at lave en tolkning af dem til den specifikke type af netværk, man analyserer.

Derfor valgte vi at lave formidlende rapporter til de enkelte lande, hvor vi dels forklarede netværkets struktur og dels præsenterede de centralitetsmål, som vi havde udvalgt til formålet.

Design, udsendelse af og respons på spørgeskemaerne

Vi designede et spørgeskema, hvor vi bad respondenter om at identificere sig som enten lærer, skoleleder, embedsperson, politiker, forsker, journalist, erhvervsliv, lærerorganisation eller noget andet. Derefter bad vi folk om at nævne de personer, som de mente var vigtige enten på skoleniveau, på lokalt niveau (fx. kommunalt niveau) og/eller på nationalt niveau. Spørgeskemaet blev oversat til ASSIST-ME deltagerlandenes sprog. De deltagende forskere i hvert land kompilerede lister over, hvem de mente var vigtige aktører. I nogle lande var der tale om en ret bred liste af første respondenter. Forskere i andre lande satsede på at sende ud til ret få aktører.

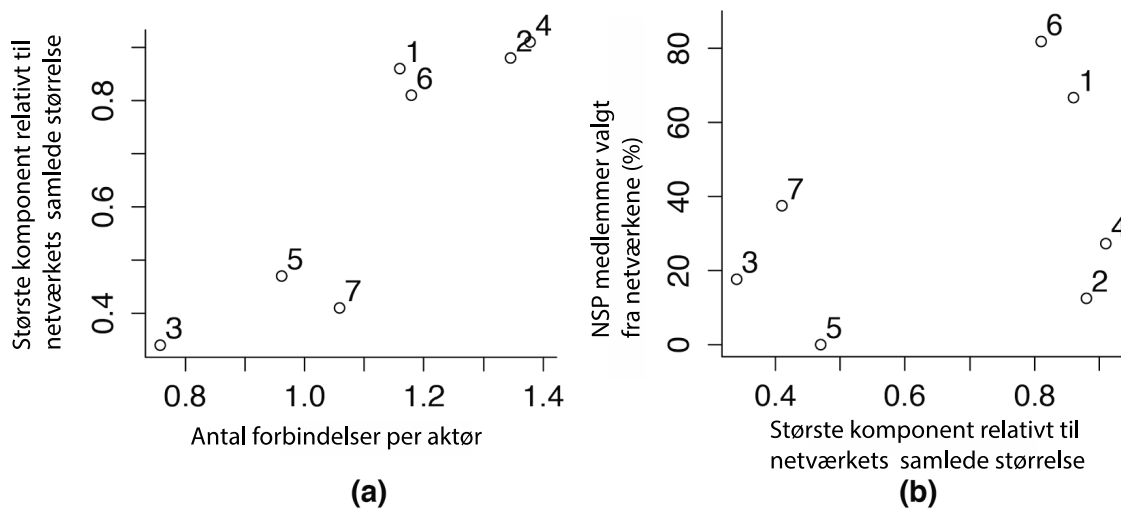
Den metode vi brugte, hedder Snowball-sampling (Scott & Carrington, 2011). Ideen er at hver respondent, som vi sender ud til, nævner nogle nye respondenter, som vi kan sende ud til. Disse nævner så nye respondenter, som vi kan sende ud til og så videre, indtil man har mættet netværket. I projektet nåede vi enkelte tilfælde til anden iteration, og for de fleste deltagerlande nåede vi ikke et mættet netværk. Det kan der være flere og forskelligartede årsager til. I nogle tilfælde kan aktør-listen have været for lille til at drive snowball-metoden. I andre tilfælde har aktør-listen måske været for centreret på en kategori af aktører – for eksempel forskere – mens andre vigtige aktørgrupper har været underrepræsenteret. Endelig var responsen i nogle lande ret negativ, idet mange ikke havde lyst til at udlevere e-mailadresser til folk de kendte - ikke engang til et forskningsprojekt.

Idet de deltagende forskere ikke havde erfaring med at tolke netværk, sendte vi for hvert land en rapport ud, som viste den del af landet netværk, som var blevet afdækket. Netværkene viste personer og deres forbindelser. For forskellige centralitetsmål viste vi en top 10 af respondenter og for hvert centralitetsmål beskrev vi en mulig tolkning. Det var nu op til deltagende forskere i de deltagende lande at udvælge og invitere mulige interessenter.

Forskelle på tværs af landene

Netværkene i de enkelte lande var ret forskellige. I nogle lande var der slet ikke nok respondenter til at lave et sammenhængende netværk. I stedet så vi små øer af folk, som

hængte sammen. Dette skete typisk i store lande. Vi så også at lande, hvor respondenterne havde givet mange svar (links), havde en stor central og sammenhængende komponent (se figur 4 (a)), hvilket betyder, at jo flere svar vi fik, desto mere sammenhængende var kortlægningen af aktør-netværkene. Figur 3 er et eksempel på en stor sammenhængende komponent med nogle små øer af aktører udenom. Et sammenhængende netværk med respondenter, der havde nævnt mange andre aktører, var dog ingen garanti for, at aktører fra netværket havnede i de endelige nationale interessentpaneler (se figur 4(b)). Dette skyldtes forskellige ting. I nogle tilfælde havde de mest oplagte respondenter ikke lyst - i andre tilfælde havde netværket en "for gammel hukommelse". I Danmark blev der fx peget på en fagkonsulent, som ikke længere bestred det embede. Derfor valgte forskerne i Danmark i stedet den siddende fagkonsulent.



Figur 4: (a) Antallet af links versus størrelsen af den største sammenhængende komponent i netværket normaliseret til størrelsen af netværket. (b) Brugen af netværkslisterne. Det ses, at netværk med lille sammenhæng ikke var særligt brugbare, mens netværkene med større sammenhængende komponenter enten blev brugt eller ikke. Efter Bruun et al. (2015)

Netværk af interessenter i perspektiv

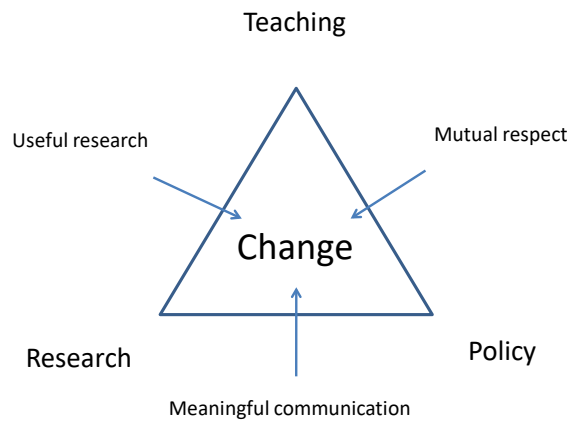
Netværksmetoden - med snowballing og angivelse af på hvilket niveau en respondent mener at en anden person opererer - er blevet brugt i senere undersøgelser (fx von der Fehr, Sølberg & Bruun, 2018; Lødding et al., 2019). Netværksmetoden kan give et unikt indblik i et givet felts struktur. Derfor synes metoden også oplagt at bruge i projekter, som har til formål at finde eller skabe sammenhænge mellem personer i og på tværs af interessent-områder i for eksempel uddannelsesområder. Man kan ret nemt finde steder, hvor der mangler sammenhæng i netværket, og disse steder kan være mål for indsatser, der kan styrke netværket.

Metoden er dog besværlig, fordi den afhænger af respondenternes hukommelse og lyst til at deltage. Således kan man i andre projekter overveje andre måder at kortlægge netværk. Der findes mange metoder - fx de metoder, som er blevet brugt at kortlægge Danmarks politiske og økonomiske elite gennem sammenfaldende udvalgsarbejde (Bernsen, Ellersgaard &

Larsen, 2015) eller metoder, der er blevet brugt til at kortlægge politiske forbindelser gennem sammenfald i navns nævnelse i avisartikler (Özgür, Cetin & Bingol, 2008). Problemet med disse metoder er validiteten: Bare fordi man har været i udvalg sammen eller er blevet nævnt i samme avisartikel, er det ikke ensbetydende med, at man faktisk har en forbindelse, eller er, for den sags skyld, vigtig. Styrken ved snowballing kommer, når de folk, som udpeges som vigtige, er blevet udpeget af en række folk, som, i kraft af at være en del af et givet felt, har en reel indsigt i feltet.

Det policy-orienterede arbejde og hovedresultaterne

Ideen i de nationale interessentpaneler var at bringe praksis og politik sammen, således som det er illustreret i figur 5.



Figur 5: En model af relationerne mellem forskning, undervisning og politik

Forskere skal på den ene side være i dialog med undervisere om at lave forskning, som er brugbar for underviserne - fx forskning, som kan bidrage til skolelæreres praksis. På den anden side skal der være en meningsfuld kommunikation mellem forskere og den politiske arena, således at forskerne forstår, hvad politikernes sigte er, og politikerne på den anden side forstår, hvad forskningen egentlig siger – og ikke siger. Endelig bør forholdet mellem den politiske arena og lærergerningen være præget af gensidig respekt, så lærerne faktisk søger at undervise efter de politiske styredokumenter og politikerne, på den anden side, søger at optimere lærernes arbejdsvilkår.

ASSIST-MEs NSPer kom til at fungere forskelligt fra land til land, alt efter hvilke repræsentanter, det lykkedes at inddrage i arbejdet. Der var en klar tendens til, at mindre lande som Danmark havde lettere ved at få 'tunge' repræsentanter til at engagere sig i panelets arbejde, mens de i store lande som England og Frankrig i højere grad var besat af de repræsentanter, som de nationale forskere havde kontakt til. Dette fulgte mønsteret fra netværkskortlægningen af aktører i landene.

Men alle steder udgjorde NSP et frirum for udveksling af ideer og synspunkter, som var til gavn for alle parter. I Danmark fungerede NSP forbilledligt, og vi mener oven i købet, at det har været medvirkende til at sætte evalueringer på den danske uddannelsespolitiske dagsorden og med et øget fokus på formative evalueringer og ulemperne ved de summative. Projektets forskere deltog aktivt i evalueringsdebatten, og selv om det ikke er muligt at vise en direkte effekt heraf, er det bemærkelsesværdigt at læse bemærkningerne til Lovforslag til Lov om de gymnasiale uddannelser (Retsinformation 2016/1 LF58) fra 9. november 2016, som er samme år som ASSIST-ME sluttede. Her fremgår, at der i uddannelsen fremover skal ske formativ evaluering i endnu højere grad end i dag, og institutionen skal sikre regelmæssig feedback fra lærerne til den enkelte elev. Man har taget til sig at formativ og summativ evaluering kan kombineres:

Kravene til den løbende evaluering vil blive skærpet, så der bliver mere vægt på fremadrettet, formativ evaluering. Det kan f.eks. være i form af, at eleven ikke kun vil modtage en karakter som evaluering på en opgave, men også vil få klare anvisninger på, hvordan det er muligt at forbedre sig. (Retsinformation, u.å., s.44)

Ved det afsluttende ASSIST-ME møde i februar 2016 i Bryssel deltog repræsentanter fra deltagerlandenes NSP. Hovedtemaet var en opsummering af det samlede arbejde i projektet, herunder formulering af anbefalinger. Disse kunne i sagens natur kun formuleres på et meget overordnet niveau, og angives i boksen herunder uden den udfoldede tekst (Dolin, Bruun, Constantinou et al., 2018, s. 266f):

Recommendation 1: A Competence-Oriented, Inquiry-Based Pedagogy Is Important

The project points at ways to implement such a competence approach in different educational cultures and recommends adjusting educational policies to make this possible.

Recommendation 2: Focus on Formative Assessment to Support Competence-Based Inquiry Learning

It is therefore necessary to promote a teaching approach integrating formative assessment into the classroom culture and to frame the educational condition, resources and the curriculum to make it happen.

Recommendation 3: Reduce the Emphasis on Summative Assessment to Give Room for Formative Assessment

It is recommended to develop national assessment policies that recognise the different purposes and potential involved in the interactions between formative and summative assessment and that makes it possible to realise the full potential of formative assessment processes.

Recommendation 4: Develop New Forms of Examination Able to Capture STM Competencies

It is necessary to develop new types of examination that are able to capture the central STM competencies and also be aligned to the formative approaches in the classroom.

Recommendation 5: Teachers Need Support in Implementing and Enacting Classroom Assessment of STM Competencies

ASSIST-ME has identified a strong need for professional development programmes (pre-service, induction and in-service) that support teacher understanding of formative

assessment and inquiry-based teaching and learning and facilitate the implementation and enactment of formative assessment processes in STM classrooms at both primary and secondary level.

Anbefalinger for fremtidig forskning

Givet ASSIST-ME projektets størrelse er de forskningsmæssige erfaringer selvfølgelig mangeartede og på mange niveauer. En af de væsentligste grupper af erfaringer fra projektet handler om læreres arbejde med at gøre undersøgelseskompetence, som et mål for læring, operationelt. Det er fx tydeligt, at kvaliteten af læreres feedback til elever er større, når lærerne er lykkedes med at oversætte undersøgelseskompetence, forstået som et overordnet konstrukt, til en række mere spiselige delelementer, der er tilpasset den konkrete kontekst, og som bedre kan være retningsgivende for tilrettelæggelse af undervisningen og evalueringen af elevens læring. Nielsen, Dolin og Tidemand (2018) har beskrevet denne dynamik under overskriften 'Operationalisering af læringsmål'. Ledetråden er her, at læringsmål, især mere komplekse læringsmål, ofte i dem selv ikke giver meget retning til læreren i forhold til, hvilke beslutninger læreren skal træffe i tilrettelæggelsen af undervisning og evaluering. Curricullære læringsmål må næsten i alle tilfælde fortolkes, nedbrydes, og niveausættes taksonomisk til den konkrete undervisningskontekst, som læreren står i. Nielsen et al. (2018) argumenterer med henvisning til begreber som "educational reconstruction" og "didactical transposition" for, at arbejdet med at gøre læringsmål operationelle teoretisk set er fundamental for al undervisning.

På tværs af undersøgelserne i projektet (se Dolin, 2016; Nielsen & Dolin, 2016; Dolin, Bruun et al., 2018; Evans et al., 2018; Harrison et al., 2018) er det, der står tilbage, at lærere finder det svært og tidskrævende at gøre undersøgelseskompetence operationelt for undervisning og evaluering. Det er klart, at fremtidig forskning med fordel kan fokusere på gode praksisser for denne operationalisering.

I rammen af ASSIST-ME projektet formulerede Dolin, Black et al. (2018) en original tilgang (eller måske nærmere en original dialog mellem forskellige tilgange) til, hvordan formativ og summativ evaluering kan spille sammen. Det er oplagt at denne/disse teoretiske position/-er bør være genstand for mere forskning i praksis i fremtiden. Et oplagt spørgsmål vil være, om de interdependente mekanismer, der omtales, kan genfindes i praksis. Et andet aktuelt forskningstema er, i hvilket omfang det er muligt at udvikle en balanceret evalueringskultur, dvs. en evalueringspraksis, der kombinerer formativ og summativ brug af evalueringsdata.

I dansk sammenhæng er det nu blevet aldeles relevant at etablere forskningsbaseret viden om undersøgelseskompetence, som genstand for evaluering, i den danske grundskole. Der er siden ASSIST-ME projektet sluttede, gjort langt flere erfaringer med den fællesfaglige prøve, der er startet forsøg med nye udtræksprøver i naturfagene (Børne- og Undervisningsministeriet, u.å.), og der er varslet et nyt evalueringssystem, som erstatter de nationale tests (Børne- og Undervisningsministeriet, 2020). Fremfor alt er der nu en ministerielt sanktioneret forståelse af, hvad kompetenceorienteret undervisning overordnet set vil sige (Børne- og Undervisningsministeriet, 2022). Undersøgelseskompetence, som én af de

fire tværgående kompetencer i grundskolens fælles mål, skal derfor nu ses i en noget anden kontekst end de undersøgelser af kompetencen, som skete i rammen af ASSIST-ME. Er der fx bedre forhold nu end for 6 år siden for læreres implementering af undersøgelsesbaseret undervisning? Er den samlede måde vi evaluerer undersøgelseskompetence på mere valid nu end for 6 år siden?

Fagdidaktiske principper, resultater og metodologiske tilgange

I opdraget bedes der specielt om at redegøre for hvilke fagdidaktiske principper, der ligger bag forskningen, ligesom der spørges til metodologiske tilgange og hvilken ny fagdidaktisk viden, der er blevet skabt.

Det metodologiske er let at svare på. Vi har brugt alle almindelige forskningsmetodikker – interviews, observationer, spørgeskemaer, dokumentanalyse, netværksanalyse m.fl. – alt efter det aktuelle forskningsspørgsmål.

På grund af projektets store bredde er der herved produceret ganske mange resultater af lokal og specifik samt af kvantitativ og kvalitativ art. Vi har fundet, hvorledes lærere arbejder med de anvendte evalueringsformer og hvilke styrker og svagheder, de hver især har. Herunder har vi især arbejdet med lærernes forståelse af progression, og hvorledes man kan fremme formative processer i undersøgelsesbaserede undervisningsforløb inden for STM-fagene.

Af mere global art uddrog projektdeltagerne nogle – i sagens natur – ret overordnede anbefalinger. Disse er formuleret af projektets ledelsesgruppe og kommenteret af de Nationale Stakeholder Panels. Deres styrke er, at de repræsenterer en europæisk synsvinkel baseret på europæisk empiri.

Projektet adskiller sig fra de fleste andre forskningsprojekter ved sit eksplicit uddannelsespolitiske sigte. Der blev udviklet en metodik til udvælgelse af nationale stakeholders og herigennem opbygge nationale fora til diskussion af projektets resultater og deres nationale betydning. Overordnet set viste projektet en måde at organisere en politisk indflydelse på. Det er selvsagt vanskeligt at vurdere den konkrete politiske impact, men projektet har været med til at sætte evaluering på dagsordenen i Danmark, og projektdeltagerne har deltaget i ganske mange arrangementer om ændring af evalueringsregimet herhjemme.

Det er desuden værd at nævne, at både Jens Dolin (2020) og Jesper Bruun (Lauvås & Bruun, 2021) på baggrund af dette arbejde blev opfordret til at skrive bøger om evaluering. Bøger som på hver sin måde er med til at præge evalueringsdiskursen i Danmark.

Hvilke fagdidaktiske principper har så ligget bag projektet? Der kan ikke peges på en eller flere principper. Der er tale om en eklektisk tilgang med en meget bred forståelse af fagdidaktik, noget a la Mogens Niss (1997):

Et fags didaktik er det videnskabelige arbejdsfelt der søger at identificere, karakterisere og forstå de fænomener og processer der indgår – eller kunne indgå – i både faktisk og potentiel undervisning i og læring/tilegnelse af faget. (s. 16).

Ligesom Mogens Niss ser vi ikke kun på de processer, der foregår i klasserummet, men gør det klart, at for at forstå dem og for at kunne påvirke dem, er det også nødvendigt at inddrage de rammebetingelser, som undervisningen udspiller sig inden for. Vi vil dermed udvide Mogens Niss' forståelse af fagdidaktik til også at omfatte det at påvirke disse rammebetingelser på en måde, som er i overensstemmelse med den givne forskning.

Referencer

- Barabási, A.-L. (2016). *Network Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bastian, M., Heymann, S. & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. I *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*, 3(1), 361-362.
<https://doi.org/10.1609/icwsm.v3i1.13937>
- Bernsen, M., Ellersgaard, C. & Larsen, A. G. (2015). *Magteliten: Hvordan 423 danskere styrer landet*. København: Politikens forlag.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Bruun, J., Evans, R. H. & Dolin, J. (2015). At the policy-research interface: Usefulness of social network analysis in identifying and selecting key stakeholders. I *Annual International Conference for the National Association for Research in Science Teaching (NARST), Chicago, IL, April* (s. 11-14).
- Butler, J. (1988). Enhancing and undermining intrinsic motivation: the effects of task-involving and ego-involving evaluation on interest and performance. *Br. J. Educ. Psychol.*, 58, 1-14.
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1988.tb00874.x>
- Costa, L. D. F., Rodrigues, F. A., Travieso, G. & Villas Boas, P. R. (2007). Characterization of complex networks: A survey of measurements. *Advances in physics*, 56(1), 167-242.
<https://doi.org/10.1080/00018730601170527>
- Dolin, J. (2016). Idealer og realiteter i målorienteret undervisning. *Cursiv*, 19, 67-87.
- Dolin, J. (2020). *Evaluering på godt og ondt*. Pædagogisk rækkevidde 18. Aarhus Universitetsforlag.
- Dolin, J., Nielsen, J. A., & Tidemand, S. (2017). Evaluering af naturfaglige kompetencer. *Acta Didactica Norge*, 11(3), 1-29. <https://doi.org/10.5617/adno.4702>

- Dolin, J., Black, P., Harlen, W. & Tiberghien, A. (2018). Exploring relations between formative and summative assessment. I Dolin, J. & Evans, R. (Red.), *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 53-80). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_3
- Dolin J., Bruun J., Constantinou, C. P., Dillon, J., Jorde, D. & Labudde, P. (2018). Policy Aspects: How to Change Practice and in What Direction? I Dolin, J. & Evans, R. (Red.), *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 249-278). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_10
- Dolin J., Bruun J., Nielsen S.S., Jensen S.B., & Nieminen P. (2018). The Structured Assessment Dialogue. *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 109-140). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_5
- Dolin, J. & Evans, R. (2018). *Transforming Assessment. Through an Interplay Between Practice, Research and Policy*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_5
- EVA (2016). *Karaktergivning i gymnasiet*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- EVA (2018). *Hver 5. studerende indretter sin indsats efter eksamenskrav*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- European Commission (2004). *Europe needs more scientists*. Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe.
- European Commission (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels, European Commission: 22. Hentet 27. marts, 2022 fra urlen <https://www.eesc.europa.eu/en/documents/rocard-report-science-education-now-new-pedagogy-future-europe>.
- European Commission (2011). *Work Programme 2012, Capacities, Part 5, Science in Society*. Hentet 31. Marts, 2023 fra urlen https://ec.europa.eu/research/participants/portal4/doc/call/fp7/common/31557-5_science_in_society_wp2012_en.pdf
- Evans, R., Clesham, R., Dolin, J., Hošpesová, A., Jensen, S.B., Nielsen, J.A., Stuchlíková, I., Tidemand, S. & Žlábková, I. (2018). Teacher Perspectives About Using Formative Assessment. I Dolin, J. & Evans, R.

- (Red.), *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 227-248). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_9
- Gordon, E. W. & Rajagopalan, K. (2016). *The Testing and Learning Revolution: The Future of Assessment in Education*. Palgrave Macmillan.
- Harrison C. et al. (2018). Assessment On-the-Fly: Promoting and Collecting Evidence of Learning Through Dialogue. I Dolin, J. & Evans, R. (Red.), *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 83-108). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_4
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Lauvås, P. og Bruun, J. (2021). *Ren formativ evaluering i skolen*. Klim.
- Lødding, B., Tellmann, S. M., Bungum, B., Vennerød-Diesen, F. F., Sølberg, J., Røsdal, T., Jarness, V. & Hellan Larsen, E. (2019). *Evaluering av Tett på realfag Implementeringen: Delrapport 2 Evaluering av Tett på realfag Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU).
- OECD (2013a). *Synergies for Better Learning. An International Perspective on Evaluation and Assessment*. Reviews of Evaluation and Assessment in Education. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190658-en>. https://read.oecd-ilibrary.org/education/synergies-for-better-learning-an-international-perspective-on-evaluation-and-assessment_9789264190658-en#page2 (retrieved 5 March 2023).
- Nielsen, J. A. & Dolin, J. (2016). Evaluering mellom mestring og præstasjon. *MONA 1*, 51-62.
- Nielsen, J. A., Dolin, J. & Tidemand, S. (2018). Transforming Assessment Research: Recommendations for Future Research. I Dolin, J. & Evans, R. (red.). I Dolin, J. & Evans, R. (Red.), *Transforming assessment – through an interplay between practice, research and policy*. (s. 279-290). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_4
- Niss, M. A. (1997). Fagdidaktiske problemstillinger: hvad kan fagdidaktik være? I *Fagdidaktik rapport*. (s. 11-33). Undervisningsministeriet.
- Rasmussen, P., & Miller, T. (2021). De nationale test - mellem performancemåling og pædagogisk evaluering. *CEPRA-Sriben*, (27), 16–27. <https://doi.org/10.17896/UCN.cepra.n27.426>

Retsinformation 2016/1 LF58. <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/201612L00058>.

Retsinformation (u.å.) 2016/1 LSF 58 (Gældende) Forslag til Lov om de gymnasiale uddannelser.

Retsinformation. Hentet 31. marts, 2023 fra urlen <https://www.retsinformation.dk/api/pdf/184598>

Scott, J. & Carrington, P. J. (red.) (2011). *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*. SAGE.

Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment. (n.d). OECD.

<https://www.oecd.org/education/school/synergies-for-better-learning.htm#3>

Undervisningsministeriet. (u.å). *Forsøg med de skriftlige prøver i naturfag*.

<https://www.uvm.dk/folkeskolen/folkeskolens-proever/proevetilrettelaeggelse/adgang-tilmelding-og-booking/proeveformer-og-forsog/forsog-med-de-skriftlige-proever-i-naturfag>

Børne- og Undervisningsministeriet. (2020, 21. februar). *Ny aftale skaber tryghed om kvaliteten af elevernes bedømmelsesresultater*. <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2020/feb/200221-ny-aftale-skaber-tryghed-om-kvaliteten-af-elevernes-bedoemmelsesresultater>

Børne- og Undervisningsministeriet. (2022, 15. august). *Viden Om - Kompetenceorienteret*

naturfagsundervisning. <https://emu.dk/grundskole/ledelse/paedagogisk-ledelse/viden-om-kompetenceorienteret-naturfagsundervisning>

von der Fehr, A., Sølberg, J. & Bruun, J. (2018). Validation of networks derived from snowball sampling of municipal science education actors. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(1), 38-52.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis Methods and Applications*. Cambridge University Press.

Özgür, A., Cetin, B. & Bingol, H. (2008). Co-occurrence network of Reuters news. *International Journal of Modern Physics C*, 19(05), 689-702.

English Summary

ASSIST-ME was a 4-year research project involving 11 research groups from 8 European countries running 2013-2016. The project investigated how formative and summative assessment methods can support and enhance inquiry-based approaches in European

science, technology and mathematics educations – with the aim of formulating guidelines and recommendations for relevant stakeholders.

This very complex project established the frame for a series of developmental elements with a considerable national variation, all contributing to the four common research questions.

The article describes the project's main ideas for thereafter to concentrate on three aspects: The relations between formative and summative purposes of assessment and the possibilities of combining them, the policy-related work including the selection of relevant stakeholders and finally future research questions, emanating from the project.

Keywords

Assessment, formative, summative, inquiry-based, policy

Nøgleord

Evaluering, formativ, summativ, undersøgelsesbaseret, policy

Forfatteroplysninger

Jens Dolin,

Professor, Institut for Naturfagernes didaktik, Københavns Universitet, Danmark,

Læring og undervisning i de naturvidenskabelige fag. Evaluering. Kvalitet i undervisning,

dolin@ind.ku.dk

ORCID: [0000-0003-1604-1846](https://orcid.org/0000-0003-1604-1846)

Jesper Bruun,

Lektor, Institut for Naturfagernes didaktik, Københavns Universitet, Danmark,

Undervisning og læring i fysik. Netværksanalyse anvendt i naturfagsdidaktik.

jbruun@ind.ku.dk

ORCID: [0000-0003-4739-7351](https://orcid.org/0000-0003-4739-7351)

Jan Alexis Nielsen,

Instituttleder, Institut for Naturfagernes didaktik, Københavns Universitet, Danmark,

Evaluering af generiske kompetencer. Socio-scientific issues. Naturfagsdidaktisk filosofi.

janielsen@ind.ku.dk

ORCID: [0000-0002-2596-4880](https://orcid.org/0000-0002-2596-4880)