



## Videncenter for Didaktik, VIA UC

### Titel og emne

Titel: QUEST i klasserummet - Lærer, elev og naturfag

QUEST handler om fagteambaseret kompetenceudvikling for naturfagslærere, og dette delprojekt har fokus på forandringer på klasserumsniveau: Lærerkompetencer, kvalificering af undervisningen og elevernes reaktioner.

### Projektdeltagere

Birgitte Lund Nielsen - i samarbejde med Marin Sillasen, Arne Mogensen og Birgitte Pontoppidan, der er ansvarlige for andre delprojekter i ramme af QUEST.

### Formål og forskningsspørgsmål

QUEST (Qualifying in-service Education for Science Teachers) er et fagteambaseret kompetenceudviklingsprojekt for naturfagslærere fra fem kommuner: Horsens, Holstebro, Silkeborg, Randers og Aarhus. I alt indgår over 40 skoler, og næsten 450 lærere er direkte eller indirekte involveret. QUEST-projektet løber i perioden 2012-15, og det er et samarbejdsprojekt mellem VIAUC og Center for Scienceuddannelse, Aarhus Universitet, støttet af eksterne midler fra Lundbeck fonden.

Formålet med QUEST projektet er at:

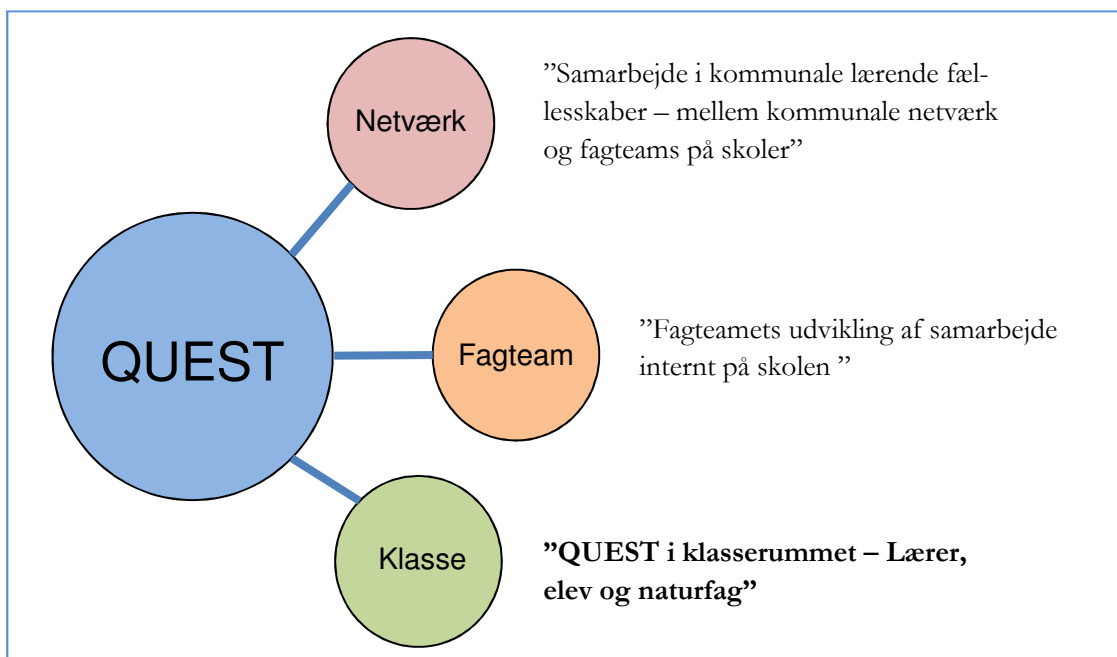
- forbedre de deltagende **læreres** faglige kompetencer, dvs. deres viden om naturfag og undervisning i naturfag, samt afhængigt af denne ændring –kvalificere deres undervisning med et bedre læringsudbytte for **eleverne**.
- gøre det muligt for **naturfagsteamet** på hver af de deltagende skoler kollektivt at udvikle og dele viden samt kvalificere undervisningen i naturfag og den måde, teamet håndterer kompetenceudvikling, arbejde med læseplaner og samarbejde mellem lærerne om fag og undervisning.
- gøre det muligt for **skoler og kommuner** at fastholde og videreudvikle undervisningen i naturfag også efter at direkte input fra QUEST stopper (sikring af bæredygtighed).

Formålet med *forskningen* i QUEST er at bidrage til en bedre forståelse af (naturfags)læreres professionelle udvikling, og hvordan denne udvikling kan støttes gennem tiltag på skoleniveau, kommunalt niveau og mellemkommunalt niveau.

De overordnede forskningsspørgsmål fra projektansøgningen fremgår af tabellen. Delprojektet refererer særligt til de fremhævede overordnede forskningsspørgsmål.

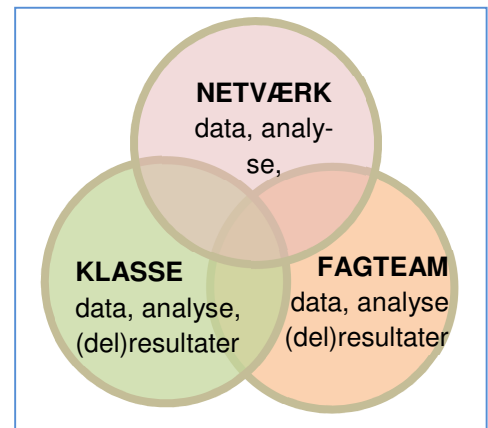
Vedrørende elever og klasserummet	Vedrørende lærerne	Vedrørende skoler og kommuner
<p>1. <b>Hvad er QUEST's indvirkning på undervisningsmetoder og aktiviteter i klasseværelset?</b></p> <p>2. <b>Hvad er QUEST's indvirkning på elevernes læring?</b></p>	<p>3. Hvilke former for viden deles i grupper, og hvordan foregår det?</p> <p>4. Hvilke typer af ændringer i adfærd og nye former for kommunikation kan registreres?</p> <p>5. <b>Hvilke former for viden og initiativer virker støttende for lærernes professionelle udvikling?</b></p>	<p>6. Hvilke varige ændringer kan registreres på skolen som en konsekvens af QUEST-aktiviteter, fx i form af strukturelle forandringer og nye kriterier for bevilling af tid og penge?</p> <p>7. Hvilke ændringer kan registreres i ledelsens deltagelse og inddragelse i lærernes professionelle udvikling?</p> <p>8. Hvad er mulige feed-back mekanismer mellem organisatoriske forandringer og skolens værdier?</p>

Vi har i forskningsgruppen valgt at organisere os, og beskrive delprojekter med reference til tre organisatoriske niveauer: Netværk, Fagteam og Klasse. Der gælder generelt, at ved undersøgelse af komplekse organisationer og problemstillinger er det nødvendigt at vælge hvilket perspektiv man vil anskue handlinger og forandringer fra. Dels for at reducere kompleksiteten af spørgsmål og analyser og dermed have en mulighed for at spørge præcist, og dels for senere bedre at kunne identificere og beskrive sammenhænge og mønstre. I QUEST er det derfor hensigtsmæssigt, at forskningen guides af spørgsmål, der som udgangspunkt er relateret til et enkelt organisatorisk niveau. Dette er illustreret på figuren, med titler på tre delprojekter, og det her beskrevne fremhævet.



Analyse og fortolkning af mulige komplekse mønstre, samspil og betingende processer relateret til de nævnte formål med QUEST fordrer dog, at forskningen også ser *på tværs af* organisations- og aktørniveauer. Man kan lidt populært sige, at for at forstå systemet QUEST i sammenhæng, må forskningens "linse" løbende skifte mellem at være rettet mod de respektive organisations- og aktørniveauer, og mod hvordan forandringer på de forskellige niveauer spiller sammen.

Forskningsprojekterne er for overskuelighedens skyld beskrevet i hver sin projektbeskrivelse. Der er nødvendigvis behov for forskellige typer af data, for at identificere forandringer i henholdsvis netværkssamarbejde, i fagteamets arbejde på skolerne og i de enkelte naturfaglige klasserum. Men dele af dataanalysen vil specifikt være rettet mod at belyse spørgsmål, der handler om forandringer og betingende processer på tværs af organisations og aktør-niveauer. Derfor spreder spørgsmålene i hvert delprojekt sig ud til flere niveauer. Det delprojekt, der beskrives her, handler særligt om de overordnede forskningsspørgsmål 1, 2 og 5 – fremhævet i tabellen ovenfor



Udspecificerede forskningsspørgsmål til delprojektet er:

- RQ 1 Oplever lærerne at:
- deres *planlægning* af undervisning i naturfag forandrer sig i forbindelse med deres deltagelse i QUEST og - hvis ja - hvordan?
  - de iværksætter nye eller forandrede *tiltag i klasserummet* – og i givet fald – hvilke?
  - de udvikler nye eller forandrede strategier til at *undersøge og understøtte elevernes læring* og - i givet fald - hvilke?
  - Og hvilke faktorer tillægger de betydning for evt. forandringer over tid?
- RQ 2 Afspejles lærernes oplevede forandring:
- i de artefakter - som planlægningsdokumenter og arbejdsplaner til eleverne - de anvender?
  - ved observation af deres klasserumspraksis?
- RQ 3 Kan sammenhænge identificeres mellem lærerniveau (RQ 1-2) og elevernes engagement i at lære naturfag, og – i givet fald - hvilke?
- RQ 4 Kan en udvikling i lærernes tiltro til egen kompetence som naturfagslærer identificeres – hvis ja - hvilke faktorer ser ud til at have betydning for denne udvikling?
- RQ 5 Hvilke sammenhænge kan identificeres mellem forandringer på klasseniveau og forandringsprocesser på andre niveauer i QUEST, herunder særlig spredning af nye tiltag på klasseniveau mellem fagteamkolleger og i netværk mellem skolerne?

Målet er at undersøge, hvordan deltagende naturfagslæreres tilgang til undervisningen i naturfag udvikler sig i forbindelse med deltagelse i QUEST, herunder om de udvikler nye eller forandrede strategier og metoder til at understøtte elevernes læring, og hvilken betydning lærernes evt. nye og forandrede tiltag får for elevernes engagement i at lære naturfag - for - om muligt – at identificere QUEST procedurer og processer, der betinger typer af forandringer.

Særlig forskningsinteresse er undersøgelse af mulige sammenhænge i relation til:

- lærerenes konstruktion af forståelse i en storskala fagteambaseret udviklings- og efteruddannelsesprojekt som QUEST, i.e. lærernes oplevede udbytte, deres tiltro til egen kompetence som naturfagslærer, og deres iværksættelse af nye tiltag i klasserummet
- lærerenes nye tiltag i klasserummet - faciliteret i QUEST - og elevernes engagement i at lære naturfag

## Teoretisk baggrund

Internationalt såvel som i DK er det understreget, at der er behov for at udvikle den måde vi underviser i naturfag. Fra mange sider er det påpeget at lærerens tilgang kan være afgørende for elevernes læring af - og engagement i at lære naturfag (fx motivation to learn science: Brophy, 2010). Fra forskningen er der konsensus om, at professionelle udviklings- og efteruddannelsesaktiviteter for lærere (CPD: Continuing Professional Development), for at få betydning for aktiviteter i klasserummet med fordel kan være længerevarende, kollaborative, relateret til det faglige indhold og med inddragelse af lærerens undersøgelser i egne klasserum med fokus på elevernes læring (Desimone, 2009; Ostermeier, Prenzel, and Duit, 2010; van Driel, Meirink, van Veen, & Zwart, 2012).

Der er internationalt forskning i gang, der etablerer sammenhæng mellem læreres CPD efter disse konsensus kriterier, deres udvikling i tiltro til egen kompetence som naturfaglærer (self-efficacy: Bandura, 1997) og elevernes læring (fx. Lumpe et al., 2012), men der er brug for mere forskning, der i dybden forfølger processerne over tid, og tæt sammenholder forandring på lærerniveau med forandring på elevniveau (Borko, 2004).

Det beskrevne forskningsprojekt forfølger sådanne sammenhænge, dels via sammenlignende case-studier (lærer og elever), og dels ved at følge hele kohorten af lærere i QUEST over tid. Der sættes særligt fokus på om - og hvordan lærerne på QUEST skolerne iværksætter (nye) tiltag til at understøtte elevernes læring af naturfag, på lærernes "fortolkning af erfaring og konstruktion af forståelse" fra disse nye tiltag, set sammen med evt. forandring i lærerens opfattelse af egen kompetence som naturfaglærer (lærernes meaning-making: Nielsen, 2012).

Dette sammenholdes med elevernes 'reaktion' over tid på disse tiltag: om lærernes deltagelse i projektet får betydning for elevernes engagement i at lære naturfag.

Desuden sammenholdes resultater fra disse undersøgelser på klasseniveau med resultater fra team og netværksniveau i QUEST forskningen. Dette forventes at kunne bidrage til at indfange komplekse betingende processer.

## Relevans

Forskningen har særligt relevans for efteruddannelse for (naturfags)lærere, men der er gode grunde til at antage, at metoder og tilgange, der anvendes med lærere i professionen (in-service) også vil kunne få betydning for professionsuddannelsen (pre-service).

Tilgangen med at se på meaning-making i ramme af kollaborative professionelle udviklingsaktiviteter er fx anvendt i et nyligt afsluttet ph.d. projekt både med lærerstuderende og med lærere ude i praksis (Nielsen, 2012). Så selv om projektet ikke direkte inddrager læreruddannelsen er det målet i en artikel ved afslutning af projektet at perspektivere projektets resultater i henhold til grunduddannelse af (naturfags)lærere.

## Forskningsdesign og metode

Der arbejdes med et mixed methods design (Cresswell & Clark, 2007), hvor der søges svar på forskningsspørgsmålene ved brug af en vifte af kvantitative og kvalitative metoder.

Der indsamles dels data fra: A) Sammenlignende (lærer/elev) case studier over tid på udvalgte skoler/ i udvalgte klasser, og dels fra : B) Longitudinale kvantitative undersøgelser.

Dataindsamling er startet fra forår 2012 og flere dataindsamlings-procedurer gentages løbende gennem hele QUEST-perioden (frem til 2015). Ideen er at der arbejdes formativt med løbende tilbagemelding mellem

projektudvikling og forskning, og at lærere/fagteam/skoler, der deltager i QUEST, også løbende inddrages til diskussion af resultater.

**A):** De sammenlignende case studier på de 5 valgte skoler (sampling uddybes nedenfor) refererer til RQ 1-4.

Data er:

- Gentagne **interview** med **lærere**: spørgsmål relateret til planlægning, anvendelse af input fra QUEST, fokus på elevernes læring og tiltro til egen kompetence som naturfagslærer.
- Gentagne **fokusgruppeinterview** med **elev** fra lærerens klasse: oplevelse af eget udbytte, evaluering af undervisningen og spørgsmål knyttet til ”engagement i at lære naturfag” (se observation nedenfor).
- Indsamling af **artefakter** både på lærerniveau (planlægningsdokumenter mm) og på elevniveau (deres faglige arbejde).
- Gentagen **observation** - både kvantitativ og kvalitativ - med reference til værktøjer fra PISA+ og Explora (Andersen og Nielsen, 2013; Ødegaard & Arnesen, 2010). Det udviklede observationsværktøj opererer med tre niveauer: Lærer/Elev/Tilgang til naturfag og har fokus på indikationer på engagement i at lære naturfag. Observationen vil endvidere have særligt fokus på kobling af elevernes hands-on og minds-on aktiviteter. Koblingen mellem eleverne praktiske eksperimenter og undersøgelser (hands-on) og deres aktive bearbejdning med brug af begreber og fagsammenhænge (minds-on) er i både dansk og international forskning identificeret som afgørende for elevernes læring i forbindelse med undersøgende naturfagsundervisning (Abrahams & Reiss, 2012; Nielsen, 2012).
- Denne dataindsamling gentages to gange hvert skoleår i QUEST perioden, i alt 6 runder.

**Sampling** af case-skoler og -lærere:

Kriterier for valg af case-skoler og lærere har betydet, at der er valgt én skole fra hver kommune, i alt fem skoler, og mindst en lærer fra hver skole, og mindst en naturfagsklasse fra hver lærer. Til sammen dækker skolerne forskel i demografi: skolestørrelse og land/by. Case-lærerne repræsenterer endvidere både natur/teknik lærere og lærere fra overbygningen, og både lærere med meget naturfag på skemaet og nogle med lidt. Overblik over case-skoler og - lærere fremgår af tabel nedenfor.

OBS: Over tid er det *læreren* der følges hele vejen gennem QUEST. Hvis læreren ikke skal have klassen længere inddrages en ny klasse.

Kommune	Case-skole	Case-lærer(e)	Fag der observeres
A	Stor forstads-skole	Lærer 1, QUEST lærer. Meget naturfag på skemaet, underviser i både Fysik/kemi, Biologi og Geografi Lærer 2, fagteamlærer, ikke med i QUEST, Fysik/kemi lærer	Fysik/kemi
B	Stor by-skole	Lærer 3, QUEST lærer, Underviser i Biologi og Geografi i egen klasse Lærer 4, QUEST lærer, underviser i Biologi og Geografi, men er også specialklasselærer	Biologi og Geografi
C	Lille land-skole	Lærer 5, underviser i både Natur/teknik og Biologi	Natur/teknik og Biologi
D	Stor forstads-skole	Lærer 6, QUEST lærer, Natur/teknik i egen klasse	Natur/teknik
E	Lille land-skole	Lærer 7, QUEST lærer, Natur/teknik lærer	Natur/teknik

		i egen klasse, og en enkelt anden klasse Lærer 8, fagteamlærer, ikke med i QUEST	
--	--	---	--

**B):** Ift. RQ 1 og RQ4 iværksættes endvidere en kvantitativ gentagen undersøgelse med deltagelse af alle QUEST lærere (de lærere der selv deltager i kursusmoduler)

Data:

- Gentaget webbaseret spørgeskema (surveyXact). Kaldes populært sagt ”10-punkt evaluering” i projektgruppen. I spørgeskemaet spørges lærerne bl.a. ind til deres oplevede udbytte af de enkelte kursusaktiviteter, deres forventede anvendelse af disse nye input (fremadrettet) og deres reelle anvendelse af elementer fra de tidligere kursusmoduler (retrospektivt).
- Værktøjet tilpasses til fortsat brug i perioden efter egentlige moduler (efterår 2015)

Ift. RQ 5 udsendes et spørgeskema til *alle* naturfaglærere på QUEST skolerne (QUEST lærerne + fagteamkolleger, der kun indirekte er med) både inden projektets start (forår 2012), og ved projektet afslutning (2015).

Desuden iværksættes et antal casestudier, hvor nye tiltag på klasseniveau, følges på tværs af niveauer fx ved lærernes deling af elevarbejder mm i fagteam og på netværksniveau.

Der indsamles endvidere statistiske baggrundsdata fra alle skolerne (fordeling af lærere på de forskellige fag mm) til belysningen af forskelle mellem QUEST skolerne, der kunne være betingende faktorer irt. forskellig udvikling.

### Dataanalyse og kvalitetssikring:

Der anvendes kvantitative og kvalitative analytiske procedurer med reference til metodologien.

De kvantitative data analyseres med brug af frekvensundersøgelse mm, og de kvalitative data hovedsageligt ved databaseret kategorisering og kodning. Dele af undersøgelsen er formuleret med teoretiske referencer, og dette bliver til dels bestemmende for tilgang til dataanalyse. I analyse af data på lærerniveau anvendes fx en tidligere udviklet meaning-making model (Nielsen, 2012). Men forskningsspørgsmålene er formuleret så databaseret kategorisering og kodning i de fleste tilfælde vil være den naturlige procedure.

Der inddrages uafhængige kodere i forbindelse med analyse af de kvalitative data.

### Bemærkning relateret til RQ3/elevniveau

I forhold til elevniveau, RQ 3 om elevernes engagement i at lære naturfag, og det overordnede forskningsspørgsmål 2 fra projektansøgningen (tabel ovenfor) skal det bemærkes, at resultater vil blive sammenkoblet med afgangsprøvedata i naturfagene for QUEST skoler, og øvrige skole i de 5 kommuner, der i 2015 rekvireres fra Uni-C for hele projektperioden. Denne del af QUEST forskningen er ikke beskrevet her.

## Arbejdsplan for dataindsamling

RQ	Metodologi	Deltagere	Data	Tidsplan
RQ 1 – 4	Sammenlignende case studier (lærere og elever)	Udvalgte klasser på udvalgte skoler Lærere fra 5 skoler, i alt 8 lærere, og elever fra deres klasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interview med lærere og elever</li> <li>• Artefakter</li> <li>• Observation</li> </ul>	Gentaget dataindsamling, 6 runder. Start august 2012, slut efterår 2014. Elever kan skifte undervejs – forskningen følger læreren.

RQ 1 og RQ 4	Gentagne spørgeskemaer	Lærere der deltager i kursus moduler: Q-lærere	Løbende gentaget spørgeskema efter hvert kursusmodul, og i perioden efter sidste kursusmodul (10 punkt skema) SurveyXact	Udsendes fem gange: november 2012, maj 2013, november, 2013, maj 2014 og november 2014
RQ 5	Gentaget spørgeskema	Alle naturfagslærere på QUEST skolerne - både Q lærere og fagteamkolleger (F-lærere)	Spørgeskema. Baseline var papirbaseret. Opfølgning bliver surveyXact.	Forår 2012 og forår 2015
	Case-studier på tværs: fra klasseniveau til fagteam og netværksniveau	Q-lærere og deres kolleger i fagteamet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevdata/artefakter – fx elevarbejder</li> <li>• Lærer-interview ang. disse artefakter</li> <li>• Observation ved fagteam og netværksaktiviteter, hvor artefakterne deles og diskuteres</li> </ul>	Forår 2013

Der er tilknyttet en ekstern evaluatør (og rådgiver) til QUEST projektet: Matthias Stadler fra Universitetet i Bergen. Bidrag til dette projekt vil være i form af sparring og diskussion af resultater

Resultater formidles løbende, både i danske og udenlandske tidsskrifter, i mere praksisrettede publikationer og ved diverse fremlæggelser og præsentationer.

Ved revidering af projektbeskrivelsen marts 2014 (denne udgave) er der allerede et antal publikationer i omløb, se [www.questprojekt.dk](http://www.questprojekt.dk)

## Litteraturliste

Abrahams, I. & Reiss, M.J. (2012). Practical Work: Its Effectiveness in Primary and Secondary Schools in England. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 1035-1055.

Andersen, H.M. & Nielsen, B.L. (2013). Video-Based Analyses of Motivation and Interaction in Science Classrooms. *International Journal of Science Education*, 35(6), 906-928

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy – the exercise of control*. New York: Freeman.

Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.

Brophy, J. (2010). *Motivating students to learn*. New York: Routledge

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.

Creswell, J.W. & Clark, V.L.P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks: Sage Publications

- Desimone, L.M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher* (38), 181-199.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Hany, J. & Beltyukova, S. (2012). Beliefs about teaching science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166
- Nielsen, B.L. (2012). *Science teachers' meaning-making of teaching practice, collaboration and professional development*. Ph.d. afhandling, Center for Scienceuddannelse, Aarhus Universitet: [www.cse.au.dk/blnphd](http://www.cse.au.dk/blnphd)
- Ostermeier, C., Prenzel, M., & Duit, R. (2010). Improving science and mathematics instruction: the SINUS project as an example for reform as teacher professional development. *International Journal of Science Education*, 32(3), 303-27.
- Van Driel, J., Meirink, J.A., van Veen, K., & Zwart, R.C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in Science Education*, 48(2), 129-160.
- Ødegaard, M. & Arnesen, N.E. (2010). Hva skjer i naturfagklasserommet? – resultater fra en videobasert klasseromsstudie; PISA+. *NorDiNa* 6(1), 16-32

## Resumé af beskrivelsen

I ramme af det fagteambaserede kompetenceudviklingsprojekt for naturfagslærere QUEST undersøges, hvilke nye tiltag QUEST lærerne iværksætter i deres naturfagsundervisning under deres deltagelse, deres begrundelser for nye tiltag og refleksioner ift. projektet, og deres oplevede tiltro til egen kompetence som naturfagslærer. Dette sammenholdes med evt. nye muligheder for elevernes læring, og deres engagement i at lære naturfag. Undersøgelsen er designet med reference til mixed methods. Der indsamles data fra alle lærere via gentagne spørgeskemaer, suppleret med mere dybdegående case studier (multiple kvalitative data). Teoretisk refereres til konceptualiseringer anvendt internationalt i forbindelse med forskning i læreres professionelle udvikling.

## Abstract

The research is framed by the large-scale, collaborative, continuing professional development (CPD) project for science teachers QUEST running in 5 Danish municipalities from 2012 to 2015. The focus is on QUEST teachers' new enactments in their science classrooms during the project period, their reasoning about these new enactments, their self-efficacy and agency related to teaching science, and their reflections and perceived outcomes from the project. These results are discussed in relation to new possibilities for student learning, and students' engagement in learning science. The design is mixed methods. Quantitative data are collected from all QUEST teachers in a repeated web-based questionnaire, and teachers from 5 case schools are followed over time. Multiple qualitative data, like interviews with teachers and students and classroom observations, are collected at these case-schools. Theoretically the project refers to international research in CPD for (science) teachers.