

Naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring i den første praksis



Birgitte Lund Nielsen,
Center for Scienceuddannelse,
Aarhus Universitet, og VIA UC
Læreruddannelsen i Aarhus

Abstract: *Baseret på cases fra to nye naturfagslærere, repræsenteret ved brug af en "meaning-making-model", er en række muligheder og udfordringer for fortsat læring i praksis identificeret. Til perspektivering inddrages refleksioner fra en kohorteundersøgelse af naturfagslærere. Muligheder diskuteres under to overskrifter: 1) at lære ved at afprøve i praksis og 2) at lære i kollegialt samspil. Udfordringer ift. pkt. 1 identificeres relateret til om lærerne fokuserer på elevernes naturfaglige begrebsudvikling, eller om det eneste succeskriterium er glade og aktive elever. Udfordringer ift. pkt. 2 er først og fremmest store forskelle fra skoler hvor hver naturfagslærer passer sit, til skoler med tæt samarbejde.*

Indledning

Naturfagslæreres professionelle udvikling gennem læreruddannelsen og deres fortsatte læring ude i praksis er gennem de seneste år blevet et centralt tema inden for naturfagsdidaktikken. Naturfagslæreren ses som den afgørende nøgle til at kvalificere elevernes læring, og især fremhæves lærerens kompetence til fortsat at lære af og i praksis (Osborne, Simons & Collins, 2003; Feinam-Nemser, 2001). Danske og internationale undersøgelser peger på at de første år i praksis er særlig sårbare (fx Ellebæk & Evans, 2005), og forskellige tiltag med mentorordninger og lignende er iværksat lokalt. De resultater der præsenteres her, handler ikke om et specifikt tiltag, men om hvordan nye naturfagslærere selv forstår og fortolker deres erfaringer, hvilke situationer de peger på, hvor de udvikler sig professionelt, og hvad det indikerer af udfordringer og muligheder. I de seneste år er der på de danske University Colleges (UC) blevet uddannet færre og færre lærere med naturfaglige linjefag, så der er et stort behov for at fastholde naturfagslærere og støtte dem i deres løbende professionelle udvikling (Følgegruppen, 2012). Derfor er der brug for mere viden om nye naturfagslæreres erfaringer. I forbindelse med andre undersøgelser har jeg dels fulgt

en gruppe lærerstuderende med naturfaglige linjefag i forbindelse med videoundersøgelser til deres bacheloropgaver, dels set på refleksioner over kommende praksis som naturfagslærer fra en kohorte af dimittender (Nielsen, 2011). Det er derfor oplagt at følge lærerne fra disse undersøgelser i deres første praksis, men før jeg beskriver dette nærmere, en kort opsummering af hvad vi ved fra forskningen om (naturfags) læreres professionelle læring.

Hvad ved vi om (naturfags)læreres læring?

Undervisning i naturfag, herunder organisering af elevernes undersøgende aktiviteter, er et komplekst foretagende der erfaringsmæssigt stiller store krav til lærernes faglige og pædagogiske kompetence (Fishman, Marx, Best & Tal, 2003). Der har derfor været fokus på naturfagslæreres viden og kompetence både i international forskning og i lokalt dansk udviklingsarbejde. Fx er pedagogical content knowledge (PCK) anvendt til at indkredse den syntese af fag-faglig og fagdidaktisk kompetence med indsigt i skolekonteksten som ser ud til at kendetegne læreres særlige faglighed (Shulman, 1986; Abell, 2007; Berry, Loughran & van Driel, 2008). Lærerne må forventes at have et vist niveau af PCK med fra læreruddannelsen i relation til en række faglige temaer som de har arbejdet med og afprøvet i praktikperioder. Dette er afsæt for fortsat læring i praksis uformelt i hverdagen eller gennem deltagelse i mere formelle aktiviteter. Eraut (2004) identificerer fire typiske læringsaktiviteter på en arbejdsplads: 1) deltage i teamsamarbejde, 2) arbejde side om side med andre, 3) tackle udfordrende opgaver og 4) arbejde med klienter. Tynjälä (2008) identificerer lignende typer af aktiviteter: læring gennem at 1) gøre arbejdet, 2) samarbejde og interagere med kolleger, 3) arbejde med klienter, 4) tackle nye og udfordrende opgaver, 5) reflektere over arbejderfaringer, 6) deltage i efteruddannelse og 7) gå i gang med nye arbejdsområder. Når det specifikt gælder lærere, ved man noget om hvad erfarne lærere selv peger på, men ikke så meget om noviceerne. Erfarne læreres egne cases med læring i praksis handler typisk om refleksion over egen praksis, herunder at eksperimentere (afprøve noget bevidst) og at blive inspireret af kolleger (Bakkenes, Vermunt & Wubbels, 2010).

Uformel og formel læring kan ses i et kontinuum hvor episoder og samspil i hverdagen spiller sammen med intentionelle professionelle læringsaktiviteter (Eraut, 2004). Når det gælder formel efteruddannelse, er der en stigende konsensus fra forskningen om at kollektiv deltagelse i længere forløb med fagspecifikt fokus og undersøgelse af elevernes læreprocesser lokalt er centrale elementer (Desimone, 2009). I en socio-kulturel forståelsesramme må læreres læring således ses som situeret, medieret og distribueret, som en løbende proces der både handler om en ændring i viden og holdninger til undervisning i naturfag og om handlinger i klasserummet og i samarbejde med kolleger (Borko, 2004). Nogle forskere har endvidere peget på et feedbackloop

via lærerens fortolkning af elevernes reaktioner (Fishman et al., 2003). Hvis man som lærer fx prøver modeller fra "kooperativ læring" og oplever at eleverne er motiverede og engagerede, er det naturligt at blive ved med at udvikle undervisningen i den retning. Lærernes *meningskonstruktion*, deres situerede konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring, kan altså ses som nøglen til at forstå deres læreprocesser (Wertsch, 1991; Edwards, 2001; Nichols, 1997; Ebenezer, 1995).

Forskningsspørgsmålene bliver på denne baggrund:

- Hvad er det for erfaringer og læringssituationer fra den første praksis nye naturfagslærere fremhæver?
- Hvilke muligheder og udfordringer for fortsat læring i praksis kan indkredses baseret på disse?

Undersøgelsens design og metode

Denne undersøgelse er designet med et pragmatisk miks af metoder (Newby, 2010).

Nye naturfagslæreres meningskonstruktion må som udgangspunkt forstås ind i den skolevirkelighed de bliver en del af, hvor en hel række faktorer kan spille ind på de udfordringer og muligheder de oplever. Case og interviewundersøgelse af et mindre antal lærere kan bidrage med en dybere forståelse af sådanne komplekse samspil. Her anvendes interview med to naturfagslærere der er i gang med deres andet år i praksis, som de centrale data. For at perspektivere disse to læreres erfaringer anvendes som supplerende data en opfølgning på en kohorteundersøgelse med en årgang af naturfagslærere fra en større læreruddannelse. Som dimittender forudså mange af dem særlige udfordringer ved at skulle undervise i naturfag (Nielsen, 2011). Er de kommet til at undervise i naturfag, og hvilke erfaringer fremhæver de der er? Hvordan ser de udfordringer og muligheder som identificeres ved casestudierne, ud i dette bredere perspektiv? Først lidt om denne kohorteundersøgelse, og derefter vender jeg tilbage til interviewundersøgelsen.

Kohorteundersøgelsen

Første runde af kohorteundersøgelsen (n = 87) blev gennemført i juni 2009 lige inden dimission og var baseret på dimittendernes refleksion over sig selv som fremtidige naturfagslærere og over konkrete cases fra naturfagsundervisning. Resultaterne viste at mange af deltagerne forudså store faglige udfordringer ved at undervise i de dele af naturfag der har fysik- og kemifagligt indhold. Derudover indikerede svarene en grundlæggende elevcentreret tænkning, med fokus på elevernes engagement og deres aktiviteter, ikke det afsæt i lærerens transmission af et givent stof som diskuteres i en del international forskning hvor deltagerne er lærere fra gymnasialt niveau (fx Tsai, 2002). De UC-uddannede naturfagslæreres overvejelser om elevernes aktivi-

teter har dog sjældent fokus på hvad og hvordan eleverne lærer naturfag gennem aktiviteterne; overvejelser om hands-on-naturfag bliver ikke så ofte koblet med et minds-on (Nielsen, 2011).

Anden runde af kohorteundersøgelsen, de data der anvendes her, er fra december 2010/januar 2011 hvor lærerne var i gang med andet år i praksis. Genbesvarelsen var på 66 %. "Ikkesvar" er jævnt fordelt på linjefag og køn, men lærere der ikke underviser, kan være underrepræsenteret pga. udlandsrejse eller andet. Derudover må det understreges at det er én kohorte fra ét læreruddannelsessted, og at resultaterne ikke nødvendigvis viser et landsdækkende billede. Spørgeskemaet har hovedsageligt anvendt åbne svarkategorier, med opfordring til refleksioner over eksempler fra egen naturfagsundervisning – noget der har været vellykket/mindre vellykket. Dataanalyse har bestået af databaseret kategorisering af lærernes refleksioner.

Interviewundersøgelse

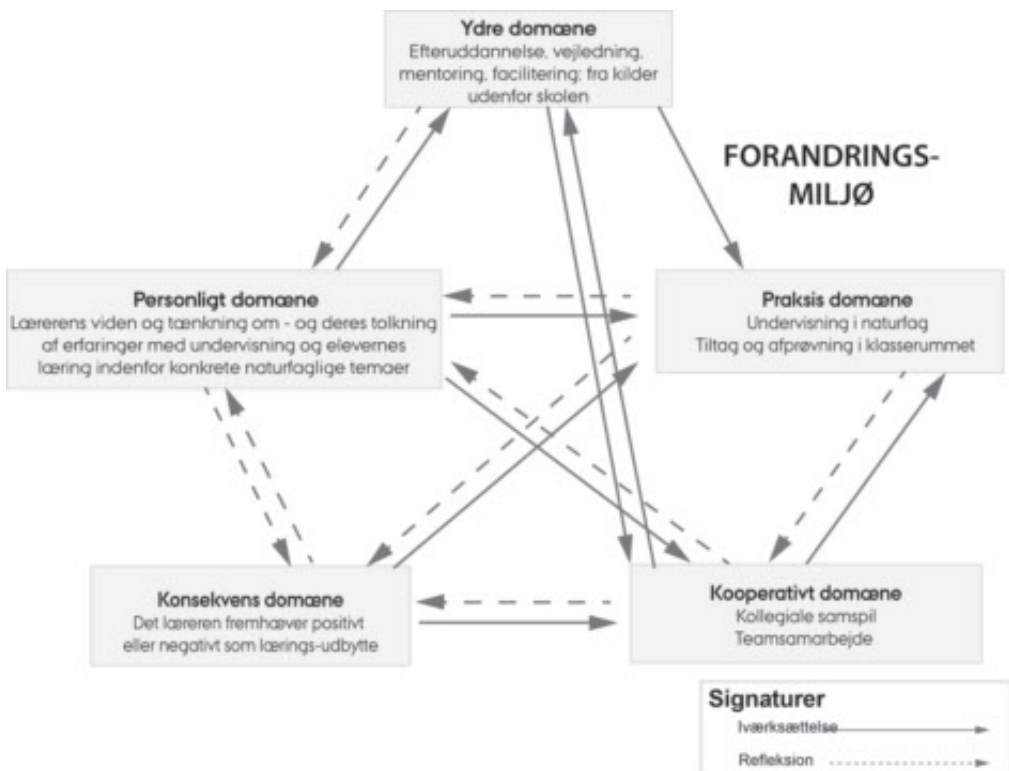
Som nævnt er de primære data interview med to lærere som her kaldes Jane og Christian. De to er valgt fra en gruppe på fire der blev fulgt i forbindelse med undersøgelser til deres bacheloropgaver. De er valgt fordi de begge har en del naturfag på skemaet, men med reference til første runde af kohorteundersøgelsen kan de siges at repræsentere markante forskelle i baggrund for at komme til at undervise i naturfag. De to andre fra gruppen kom hhv. til kun at undervise få timer i et enkelt naturfag og til at arbejde på en højskole. Det sidste interview med Jane og Christian er fra deres andet år i praksis ligesom anden runde af kohorteundersøgelsen. Christian har linjefag i fysik/kemi og biologi og underviser både i disse fag, i geografi og i natur/teknik på mellemtrinnet. Jane har linjefag i geografi og har haft flere hold i dette fag begge år, men har på andet år også fået natur/teknik. Christian har højniveau i naturfag fra gymnasiet inden læreruddannelsen, to naturfaglige linjefag og særlig identitet som naturfagslærer. Janes baggrund er det interdisciplinære fag geografi og en bredere læreridentitet. Hun udtrykte fra sidste år på læreruddannelsen interesse for at komme til at undervise i natur/teknik, som alle lærere med naturfaglige linjefag i princippet har kompetence til, men gav også udtryk for fag-faglig usikkerhed.

Interviewene med de to lærere har været semistrukturerede (Kvale & Brinkmann, 2009), med opfordring til at fortælle om konkrete episoder hvor de har oplevet at udvikle sig professionelt. I erkendelsen af at dét at episoder huskes, er påvirket af mange faktorer, fx at usædvanlige hændelser huskes bedre end hverdagshandlinger (Eraut, 2004), er der fulgt op med supplerende spørgsmål om evt. efteruddannelse, om deres samarbejde med kollegerne, om hvordan de anvender det de har med fra læreruddannelsen, og om deres tilrettelæggelse af den daglige undervisning.

Interviewene er analyseret via kategorisering og kodning med afsæt i et antal overordnede domæner i en analysemodel (figur 1).

Analysemodel

Analysemodellen er videreudviklet fra den såkaldte Interconnected Model of Professional Growth (Clarke & Hollingsworth, 2002). Clarke & Hollingsworth gør op med professionel udvikling som noget andre tilbyder lærere, og med et simpelt årsag-virknings-forhold hvor man tænker at input udefra tilfører lærerne ny viden der får dem til at ændre på undervisningen med den ønskede kvalificering af elevernes læring som resultat. Lærerne ses i stedet som aktive agenter i en løbende læringsproces (Clarke & Hollingsworth, 2002). De identificerer på baggrund af empiriske undersøgelser fire domæner relateret til professionel læring. Det femte domæne, det kooperative domæne (figur 1), er tilføjet i min tilpasning af modellen der også med brugen af formuleringer der peger mod PCK i det personlige domæne, er delvist inspireret af van Driel og Beijaard (2003). Oprindeligt er de kollegiale samspil af Clarke & Hollingsworth placeret i det omgivende forandringstilbud, men med den stigende erkendelse af betydningen af professionelle læringsfællesskaber (McLaughlin & Talbert, 2006) og en del efteruddannelse hvor input fra ydre domæne organiseres i forhold til faggrupper, har jeg haft brug for dette domæne i mit arbejde med modellen.



Figur 1. Analysemodel tilpasset fra *The Interconnected Model of Professional Growth* (Clarke & Hollingsworth, 2002).

De to typer af medierende processer, refleksion og det at sætte noget i værk (enactment), ser jeg som en særlig styrke ved modellen. Refleksions- og iværksættelsespilene repræsenterer måder hvorpå forandring i ét domæne hænger sammen med forandring i et andet¹. Det fremhæves at "enactment" i modsætning til bare "acting" anvendes for at identificere en bevidst iværksættelse af nye tiltag baseret på hvad læreren ved, tror på eller har erfaret (Clarke & Hollingsworth, 2002). Handling alene, fx i klasserummet, skal ses inden for rammerne af praksisdomænet. Jeg vil desuden fremhæve konsekvensdomænet som giver plads til at det lærerne værdsætter eller absolut ikke værdsætter, inddrages som en vigtig dynamik i forbindelse med deres professionelle udvikling. Dette er i overensstemmelse med det feedbackloop fra læreres fortolkning af elevers reaktion på forandring til deres fortsatte iværksættelse af nye tiltag som er nævnt ovenfor med reference til Fishman et al. (2003).

Analyse af interview

Analysen er sket i to trin. Først er de domæner hvor lærernes udtalelser hører til, identificeret. Her kan en udtalelse kodes som hørende til mere end ét domæne.

I trin 2 er de udtalelser der hører til mere end ét domæne, kodet med enten refleksions- eller iværksættelsespil. Clarke & Hollingsworth kalder deres repræsentationer for "change sequences" eller "growth networks" hvis det fortolkes som mere blivende forandringer. I min brug af modellen til at repræsentere læreres meningskonstruktion kalder jeg dem for "meaning-making maps".

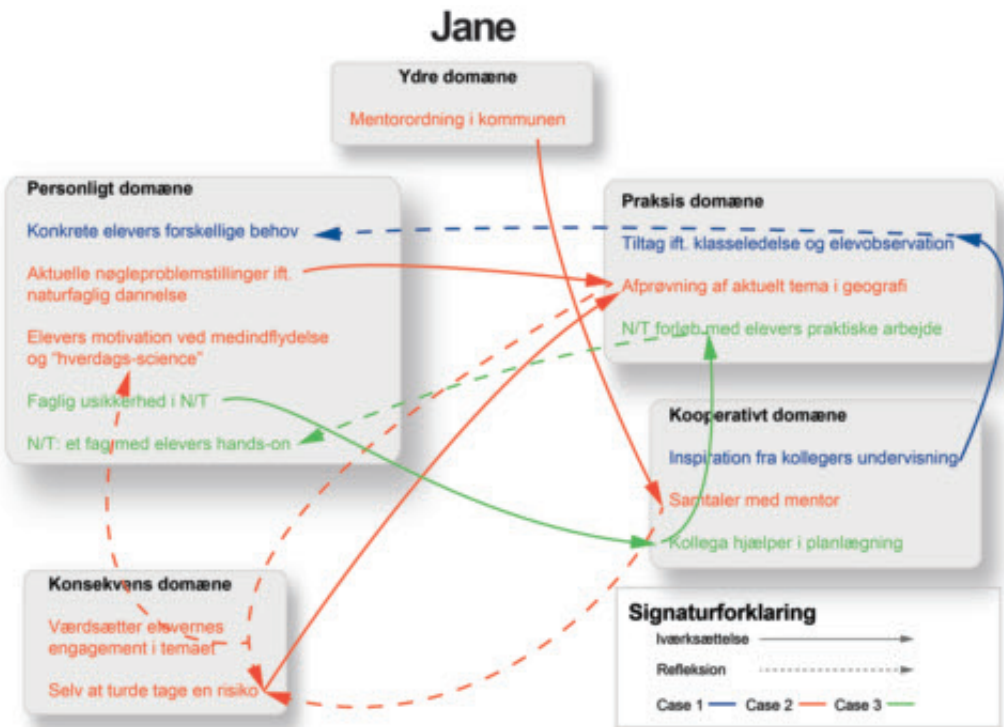
Resultater: Jane og Christian

Jeg vil starte med Jane og Christian: tre episoder de hver især spontant fremhæver, repræsenteret som meaning-making maps. Derefter vil jeg inddrage resultater fra kohorteundersøgelsen og bruge disse i diskussion og perspektivering.

Jane

De tre læringssituationer som Jane fremhæver, er repræsenteret i figur 2. Den første case handler om at hun det første år fik mulighed for at overvære nogle kollegers undervisning af egne elever (blå i figur 2). Det inspirerede hende til nye tiltag i hendes egen klasseledelse, og observation af eleverne i situationer hvor hun ikke selv var på, gav mulighed for at fokusere på hvordan forskellige elever bedst kunne tackles og støttes.

1 Kodebog med beskrivelse og eksemplificering af alle medierende pile kan findes på www.cse.au.dk/videoclubs (lokaliseret den 10. april 2012).



Figur 2. Meaning-making map: Jane.

Den anden case handler specifikt om geografiundervisning (rød i figur 2). Hun refererer til linjefagsforløbet fra læreruddannelsen og at hun havde gået med overvejelser om hvordan hun kunne arbejde med aktuelle nøgleproblemstillinger. I forbindelse med jordskælv og tsunami ved Fukushimaværket i Japan kastede hun sig ud i det, opdnet af elevernes mange spørgsmål. Hun oplevede nogle meget engagerede elever og reflekterer over elevernes motivation og betydningen af at de har medbestemmelse, og at det naturfaglige handler om noget der omtales i pressen. Derudover fremhæver hun sin tilfredshed ved at turde tage en risiko og bryde sit behov for kontrol og detaljeret planlægning. Hun delte den positive oplevelse med den mentor hun har på skolen da kommunen har besluttet en mentorordning for nye lærere. Han støttede hende i fortsat at udfordre sig selv, så hun har videreudviklet dette område.

Jane fortsætter med at henvise til kollegernes betydning i den tredje case (grøn i figur 2). Hun var meget usikker da hun skulle i gang med at undervise i natur/teknik – det gik op for hende at hun ikke havde et repertoire og faglig indsigt på samme måde som i geografi. Hun endte med lidt desperat at bede en kollega om hjælp. De satte sig ned og planlagde det første forløb sammen – et forløb som Jane efterfølgende gennemførte. Hun værdsætter kollegaens hjælp og oplevede det som positivt at eleverne var aktive og ser hands-on som centralt i natur/teknik.

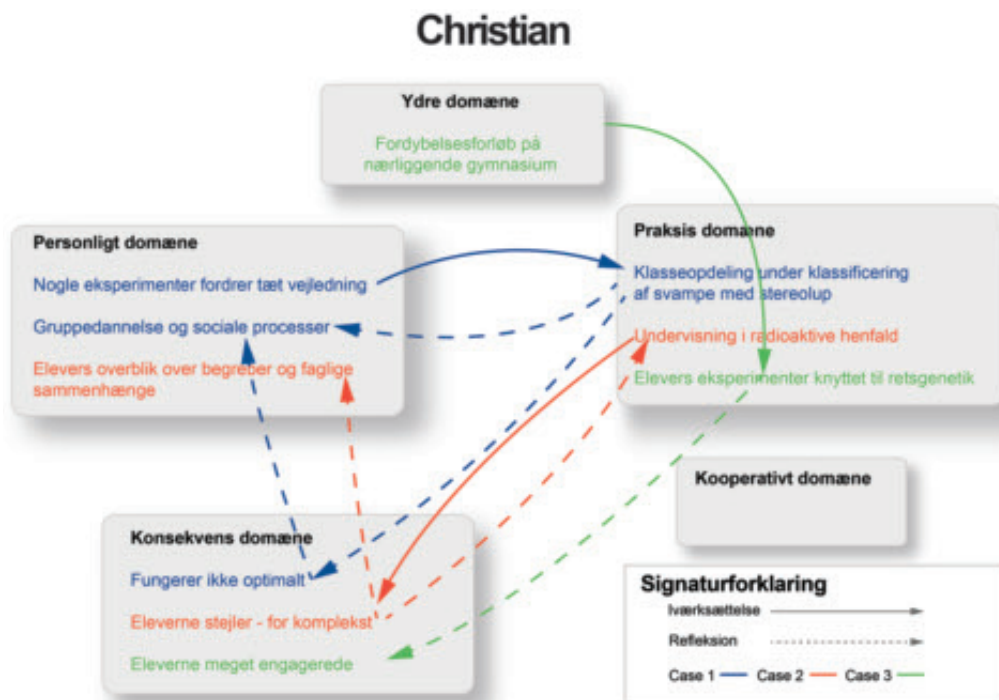
Det kooperative domæne ser ud til at være nøglen i Janes meningskonstruktion. De kollegiale samspil støtter hende i at eksperimentere i praksisdomænet. I fortolkningen af erfaringerne (det personlige domæne) virker det som om hun har udviklet et vist niveau af PCK ift. undervisning i geografi fra læreruddannelsen, fx i begrundelsen for aktuel geografi, og i den kontekstspecifikke erfaringsfortolkning. Derimod oplever hun stor usikkerhed og et manglende repertoire i natur/teknik og går pragmatisk praktistisk i gang ved at kopiere noget der virker for en kollega. Hun refererer ikke til hvad eleverne skal lære, ligesom hun gør i overvejelserne om geografi. Elevernes hands-on-aktiviteter, som afspejlet i kollegaens forløb, bliver reference i evalueringen af om undervisningen er en succes, og afgørende for hendes planlægning af nye forløb. Jane bekræfter sin forskellige tilgang til de to fag. Hands-on er ikke en nødvendighed for at hun oplever en undervisningsgang i geografi som en succes. Hun henviser meget til begrebsspil og struktureret gruppearbejde (kooperativ læring). Når hun refererer til hvordan hun anvender "det hun har med fra læreruddannelsen", er det også geografi og bacheloropgaven. Brugen af struktureret gruppearbejde er bl.a. baseret på hendes undersøgelse i bacheloropgaven af 9.-klasses-elevs manglende engagement i diskussion/gruppearbejde.

Det der er repræsenteret i figur 2, er de episoder Jane spontant fremhæver. I forbindelse med at hun bliver spurgt mere ind også til mindre positive oplevelser, nævner hun at en fysikkollega i indeværende skoleår er hjælpelærer i *hendes* undervisning. Hun oplever dette som ubehageligt, også efter 1/2 år, selvom hun godt kan lide ham personligt, og han har understreget at han ikke kontrollerer det faglige. Som begrundelse henviser hun til sin manglende tiltro til sin egen naturfaglige kompetence. Jane slutter af med at nævne et fagligt geografikursus på et naturcenter som har været inspirerende, men ikke er blevet omsat til undervisning da hun ikke har de muligheder i hverdagen der var på naturcenteret. Hun fremhæver desuden at hun glæder sig til nogle kommende inspirationsdage hvor kommunens geografilærere skal mødes og erfaringsudveksle.

Christian

De situationer som Christian fremhæver, er repræsenteret i figur 3. Den første case (blå) er fra undervisningen på mellemtrinnet hvor han på forhånd havde overvejet hvordan han kunne få tid til at hjælpe eleverne med at undersøge og klassificere svampe med brug af stereolup. Han valgte at lade halvdelen af klassen arbejde med en skriftlig opgave imens han hjalp den anden halvdel, og begrunder dette med at arbejdet med stereolup er komplekst. Opdelingen fungerede dog ikke optimalt, og han reflekterer over hvordan han kan organisere klassen bedre i fremtiden, og over elevernes læringsmæssige udfordringer. Den anden case (rød i figur 3) starter i praksisdomænet da det ikke var noget han bevidst havde planlagt at afprøve. Under

undervisning i fysik, i radioaktive henfald, går det op for ham at eleverne slet ikke fanger pointerne – det er for komplekst, han har alt for meget med, de stejler totalt, som han formulerer det. Han overvejer hvordan han kan kvalificere det til næste gang og støtte eleverne til at få et overblik.



Figur 3. Meaning-making map: Christian.

Christian fremhæver eksplicit at han synes han lærer mest ved det der ikke fungerer så godt. Hans typiske måde at lære på er at afprøve noget og så forbedre det der ikke fungerer, fremadrettet. Adspurg om oplevelser af noget der har fungeret godt, nævner han den tredje case (grøn i figur 3): at han og eleverne har deltaget i et fordybelsesforløb på et nærliggende gymnasium. Laboratoriefaciliteterne har givet eleverne mulighed for at eksperimentere med kompleks retsgenetik, og det har motiveret dem meget.

Christian har ikke ligesom Jane henvist til kollegerne i sine eksempler. Adspurgt fremhæver han dog i positive vendinger kollegasamarbejdet blandt naturfagslærerne. Han nævner at de på teammøder deler idéer og erfaringer, og kommer med eksempler både hvor han selv har fremlagt noget, og hvor han har fået ny inspiration fra kollegerne. Han henviser endvidere til et kursus uden for skolen. Det har handlet om rent praktisk at udvinde jern. Han har ikke brugt det endnu, men vil afprøve det næste år med sin fjerdeklasse som han mener vil kunne få mere ud af det i femte.

Christian fremhæver i øvrigt oplevelsen af *ikke* at være forberedt til fortsat læring

i praksis da læreruddannelsen ifølge ham ikke er præget af en undersøgende kultur. Han ser et stort potentiale i at man som lærer udvikler sin praksis iterativt, gennem afprøvning, undersøgelse af elevernes læring og revidering, og han nævner ligesom Jane de undersøgelser (video) de har lavet i forbindelse med deres bacheloropgave. Han mener dog det har været svært at omsætte resultaterne til praksis da hans undersøgelse inddrog Lego Robolab, en tidskrævende type aktiviteter, og han er kommet på en skole med meget vægt på "det faglige".

Cases fra de to lærere bekræfter læringsepisodernes personlige og situerede karakter: betydningen af det omgivende forandringstilbud. Repræsentation som meaning-making maps synliggør kompleksiteten og de individuelle forskelle, men også mønstre og ligheder træder frem. Begge lærere lægger vægt på elevernes "reaktioner" når de fortolker en oplevelse som positiv, men hvad det er for reaktioner, varierer fra aktive elever med hands-on til at grundlaget er mere specifikke analyser af elevernes begrebsudvikling. For dem begge gælder at deres fortolkning af erfaringerne i det personlige domæne bliver medieret via en bevidst afprøvning eller via det kooperative eller ydre domæne. Det fælles ville være endnu tydeligere hvis Christians overvejelser om at dele egne erfaringer med kollegerne og inspireres af deres erfaringer (loop mellem praksisdomænet og det kooperative domæne) var tegnet ind, men jeg valgte at nøjes med de spontane cases.

For at sætte de erfaringer som Jane og Christian fremhæver, i perspektiv vil jeg nu inddrage nogle udvalgte resultater fra anden runde af kohorteundersøgelsen: Hvilke erfaringer fremhæver lærerne fra kohorten, hvordan fortolker de dem, og hvordan oplever de at indgå i samarbejde om naturfagsundervisning?

Resultater: kohorten

Både Jane og Christian kom til at undervise bredt i naturfag. Kohorteundersøgelsen viser at der både på første og på andet år efter afsluttet uddannelse er cirka 30 % af lærerne som *ikke* gør det. På andet år er der 23 % der har job som lærer, men ikke har naturfag på skemaet, mens 6 % slet ikke arbejder som lærer. Begrundelserne fra dem uden naturfag på skemaet varierer. De fleste angiver skematekniske grunde, men der er også flere eksempler hvor begrundelsen er manglende faglig sikkerhed:

"Jeg ville desuden heller ikke føle mig tryk ved at undervise i biologi da jeg føler jeg har glemt alt siden jeg afsluttede det på 2. år på seminariet. Jeg er overhovedet ikke naturvidenskabelig i min tankegang eller interesse, så min viden forsvandt hurtigt."

Fortolkning af oplevelser fra naturfagsundervisning

Det blev centralt hvordan Jane og Christian fortolkede deres erfaringer fra praksis; de fremhæver på forskellig måde elevernes "reaktioner". Lærerne fra kohorten er også meget centreret om eleverne når de begrundet hvad der er positive og mindre positive oplevelser fra deres undervisning i naturfag. Når det gælder positive oplevelser (tabel 1), er begrundelser med reference til at noget har været *vedkommende for eleverne*, mest udbredte (36 %):

"Sammenhængen mellem teori og praksis. Det blev vedkommende og autentisk og kunne relateres til deres egen hverdag."

"Jeg synes det var vellykket fordi udgangspunktet tages i eleverne og deres opfattelse af et hverdagsfænomen. Det vækker deres interesse og gør stoffet vedkommende."

Elevernes læring	Vedkommende for eleverne	Elevernes aktivitet (hands-on)	Selv som lærer godt hjemme i stoffet
32 %	36 %	28 %	4 %

Tabel 1. *Begrundelser for positive erfaringer fra undervisning i naturfag. De lærere fra kohorten der underviser i naturfag, regnes som 100 %.*

28 % af lærerne refererer til elevernes aktivitet:

"Eleverne var aktive og syntes det var fedt at få lov til at lave forskellige forsøg."

mens 32 % bliver specifikke om hvad det er eleverne lærer af aktiviteterne:

"Dissekering af svineøjet var en stor øjenåbner for mange, og de fik en bedre forståelse af hvordan øjet er bygget op."

Jeg vil nedenfor diskutere nogle udfordringer relateret til disse forskellige måder at fortolke erfaringer på – nogle udfordringer der også træder frem ved at analysere lærernes begrundelser for noget der ikke har fungeret så godt (tabel 2).

Mislykket forsøg	Elevernes læring: minus sammenhæng, over deres niveau m.m.	Manglende hands-on	Problemer med uro m.m.	Mangler selv fag-faglighed	Mangler fagdidaktisk viden
9 %	32 %	27 %	9 %	18 %	4 %

Tabel 2. *Begrundelser for erfaringer med mindre vellykket undervisning i naturfag. De lærere fra kohorten der underviser i naturfag, regnes som 100 %.*

De nye lærere gør sig forventeligt nogle erfaringer ved at følge lærebogens forslag. 9 % henviser til forsøg der ikke lykkes:

“De mikroskoper vi har, kunne slet ikke forstørre nok, og så gik det hele i vasken.”

Argumenter om elevernes manglende læring udgør ca. 1/3, men næsten lige så mange har igen særligt fokus på om eleverne er aktive. Derudover er der eksempler på oplevelsen af fag-faglige begrænsninger hos 18 % (og det er altså af de lærere der har fået undervisning i naturfag på skemaet):

“Et fagområde som jeg selv finder meget vanskeligt. Derfor var det svært at fange eleverne.”

“Kunne ikke finde svar på mine egne spørgsmål til emnet.”

Christian er meget tilfreds med at undervise i naturfag, og Jane relativt tilfreds – de vil begge gerne fortsætte med det. 57 % af lærerne fra kohorten svarer at de er tilfredse eller meget tilfredse, 15 % er i den midterste Likert-kategori, og 28 % er utilfredse eller meget utilfredse. Mens de tilfredse understreger at *eleverne* er glade for naturfag, fremhæver flere af dem der er utilfredse, faglig usikkerhed:

“Jeg føler mig meget usikker i faget, synes ikke det falder mig naturligt at få idéer og undervise som jeg synes der skal undervises.”

Samarbejde med kolleger

Janes eksempel viser at samarbejde, herunder med en mentor, får stor betydning, og tidligere danske undersøgelser har også vist at skolemiljøet er afgørende for natur/tekniklæreres self-efficacy og mod til at agere innovativt (Ellebæk & Evans, 2005; self-efficacy skal forstås som tiltro til egen kompetence: Bandura, 1982).

Hvordan ser samarbejdet om naturfag ud for lærerne fra kohorten? Lærernes svar

når de bliver spurgt til samarbejde, kan sorteres i tre næsten lige store grupper. 28 % siger at der overhovedet ikke er samarbejde om naturfag på skolen:

“Desværre er der ikke samarbejde inden for de naturvidenskabelige fag. Her passer man lidt sig selv.”

“Ikke det fjerneste. Hver passer sig selv og forsvinder hurtigst muligt fra skolen.”

Modsat dette oplever 34 % højt niveau af samarbejde:

“I faget fysik/kemi er der udbredt samarbejde mellem lærerne om undervisningen.”

“Vi står over for at alle vi naturfagslærere skal sætte os sammen og prøve at lave en rød tråd i undervisningen.”

De sidste 38 % er en mellemgruppe med noget, men ikke meget, kollegialt samarbejde, herunder eksempler der ikke kan karakteriseres som egentligt samarbejde:

“Ikke meget, men jeg har f.eks. bestilt ekstra hæfter og plakat om nedbrydning og affald for at kunne give det til et andet team.”

De skoler hvor samarbejde prioriteres, er også længst fremme med introprogrammer og mentorordninger. Her er ligeledes stor variation, fra lærere der svarer at de overhovedet ikke har været del af en formel intro, til dem der har oplevet gode og velplanlagte forløb.

Diskussion

Hvilke udfordringer og muligheder for fortsat læring i praksis kan indkredses? Først og fremmest kan det ses som en *udfordring* at næsten en tredjedel af en kohorte med naturfaglige linjefag på andet år stadig ikke har undervisning i fagene, og at det for i hvert fald nogle af dem handler om faglig usikkerhed. Det indikerer, set sammen med refleksioner fra en del af dem der har undervisning, et behov for konkret støtte. Det må dog også understreges at en stor gruppe er glade for at undervise i fagene, føler sig fagligt kompetente, oplever engagerede elever og kommer med konkrete eksempler på rammesætning af elevernes læring. De to lærere der er fulgt nærmere, hører til dem der er kommet i gang med at undervise i naturfag og er relativt tilfredse med dette. Dog har især Jane mødt nogle udfordringer. Jeg vil med afsæt i dette diskutere muligheder og udfordringer nærmere under to overskrifter: at lære ved at afprøve i praksis og at lære i kollegialt samspil.

At lære ved at afprøve i praksis

Eksperimenter i praksis – at afprøve noget i undervisningen og efterfølgende reflektere over det – er den hyppigst nævnte læringsproces fremhævet af erfarne lærere (Bakkenes et al., 2010). Resultaterne her viser at også de to nye naturfagslærere oplever at udvikle sig professionelt via afprøvning og refleksion over hændelser i praksis. Samspillet mellem praksisdomænet og det personlige domæne, med støtte fra refleksion via konsekvensdomænet, går igen.

Eraut (2004) fremhæver som refereret ovenfor fire hovedaktiviteter der typisk igangsætter læring. Ud over de to typer af kollegiale aktiviteter er det “at tackle udfordrende opgaver” og “at arbejde med klienter”. Hvis det lykkes at tackle udfordrende opgaver, kan det ifølge Eraut føre til oplevelse af stigende motivation og self-efficacy. Det kan perspektivere Janes eksempel hvor hun udfordrer sig selv til at inddrage aktuelle episoder i sin undervisning og oplever at det lykkes – den risiko hun tog, blev belønnet. Jane støttes tilsyneladende i sin tiltro til egen kompetence af succeserne der sammen med mentorens opfordring bekræfter hende i fortsat at eksperimentere professionelt. Christian, der som udgangspunkt har en større tiltro til egen kompetence, fremhæver meget bevidste eksperimenter og specifikt det at lære af de ting der går galt, men også for ham er det arbejdet konkret med eleverne (Erauts “klienter”) og de udfordrende opgaver i klasserummet som fremhæves. Læringspotentialet, *mulighederne*, via refleksion over afprøvninger i praksis er altså tilsyneladende stort, men et støttende miljø ser ud til at være afgørende så de nye læreres usikkerhed ift. undervisning i naturfag ikke bliver spærende for deres fortsatte innovative tilgang.

I de to læreres fortolkning af deres erfaringer er der i konsekvensdomænet flere eksempler på konkret feedback fra elevernes “reaktioner”. Christian nævner specifikt elevernes begrebsforståelse og læring, og både Jane og Christian nævner elevernes motivation og engagement. Lærerne i kohorten inddrager også i udpræget grad elevernes “reaktion” i deres fortolkning af erfaringerne. For en del af dem er det elevernes læring, som i eksemplet med dissekering af svineøjjet, men mange er specifikt fokuseret på at eleverne er aktive og har hands-on.

Dette giver anledning til nogle overvejelser. Hvor vigtigt det end er at eleverne kommer op fra stolene og er tilfredse og engagerede, er det ikke givet at de lærer naturfaglige begreber og sammenhænge alene gennem aktiviteter. Forskningen viser at lærerens fokus på hvordan eleverne udvikler begrebsforståelse ved at manipulere *både* med idéer og med udstyr og artefakter (hands-on + minds-on) er helt central (Abell & McDonald, 2006; Lunetta et al., 2007). Fokus på aktiviteter som et mål i sig selv, mere end hvad eleverne lærer gennem aktiviteterne, ses fx i Janes refleksioner over starten med natur/teknik. Hun kommer i gang, inspireret af en kollega, som en overlevelsestrategi, men uden refleksion over hvordan eleverne kan engageres i manipulering med naturfaglige idéer. En vigtig overvejelse i relation til denne *ud-*

fordring er hvordan naturfagslærerne kan få værktøjer med fra læreruddannelsen til løbende at udvikle og fastholde et fokus på elevernes begrebsudvikling, og hvordan professionelle udviklingsaktiviteter kan designes så de understøtter naturfagslærerne ude i praksis i dette. Christians fremhævelse af en manglende undersøgende kultur i læreruddannelsen maner her til eftertanke.

At lære i kollegialt samspil

Janes cases har alle fokus på kollegiale interaktioner. Hun er ligesom Christian på en skole hvor der er et vist niveau af samarbejde mellem naturfagslærerne. En første *udfordring* der kan identificeres ved inddragelse af resultaterne fra kohorten, er at dette ikke er et generelt billede. Der er en del skoler med tæt samarbejde, herunder støtte til nye lærere, men der er næsten lige så mange skoler hvor de nye naturfagslærere omtaler begge dele som ikkeeksisterende. Muligheden for læring gennem kollegial interaktion understøttes altså ikke på alle skoler:

“Workplaces differ a lot in how they support learning.” (Tynjälä, 2008, s. 140)

Mht. læring gennem kollegial interaktion nævner Eraut (2004) to typer: deltagelse i gruppeaktiviteter og teamarbejde styret af et fælles mål og at arbejde side om side med kolleger, observere og lytte og blive opmærksom på kollegernes viden og kompetence, herunder at få et indblik i deres tavse viden. Janes spontane eksempler kan bedst karakteriseres som uformelt at få idéer fra kollegerne, og det samme gælder de eksempler Christian fremhæver. Selvom der er fungerende naturfagsteam på de to skoler, virker det i Janes og Christians referencer ikke som egentlige professionelle læringsfællesskaber (McLaughlin & Talbert, 2006) med undersøgelser og diskussioner styret af fælles mål. Hvorvidt der er et uudnyttet potentiale for mere formelle kooperative læringsaktiviteter på de pågældende skoler, og på kohortelærernes skoler, går ud over datagrundlaget, men det kunne man have en hypotese om baseret på anbefaling om læreres kollektive deltagelse i undersøgelse af elevernes læreprocesser som der refereres til i baggrund ovenfor. Hvorvidt de nye lærerne så er interesseret i mere tætte relationer der betyder at døren til deres klasserum i højere grad skal åbnes for kollegerne, er et spørgsmål. Som ny lærer har Jane fået meget ud af at være med i kollegers undervisning, men oplevelsen af ubehag ved at have en erfaren fysikkollega til at overvære sin undervisning er også tydelig. Dette har ikke styrket hendes self-efficacy – tværtimod oplever hun at det har gjort hende mere usikker.

At dele eksperimenter i og kritisk refleksion over egen praksis med kolleger kan være meget følsomt, men støtte til skolebaseret udvikling må ses som en central tilgang til udvikling af naturfagsundervisning. Eraut (2004) peger på at læringspotentialet i praksis sjældent udnyttes fuldt ud. Læring blomstrer i nogle arbejdspladskontekster,

mens den stagnerer eller stopper i andre – et samarbejdsklima der er fremmede for læring, er nødt til at blive skabt, vedligeholdt og genskabt med jævne mellemrum.

Konklusion og perspektivering

Baseret på to naturfagslæreres konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaring fra en række situationer fra deres første år i praksis, sat i perspektiv af refleksioner fra en kohorte af naturfagslærere, er der identificeret en række udfordringer og muligheder for naturfagslærernes fortsatte læring i praksis.

De eksempler de to lærere fremhæver, kan kategoriseres under to overskrifter: at lære ved at afprøve i praksis og at lære i kollegialt samspil.

Mulighederne ved læring gennem afprøvning i og refleksion over praksis illustreres af eksempler fra dem begge. Bl.a. støttes Jane i sin tiltro til egen kompetence og fortsat innovativ tilgang til undervisning af en succesoplevelse hvor hun udfordrer sig selv, mens Christian fremhæver mere bevidste eksperimenter og specifikt at lære af de ting der går galt. Herudover ser der ud til at være muligheder for læring gennem forskellige typer af kollegiale samspil, muligvis med et uudnyttet potentiale for mere strukturerede kooperative aktiviteter på skolerne. Udfordringer der er identificeret, er ud over dette at det kan være helt centralt hvad det er lærerne fokuserer på når de fortolker deres erfaringer fra afprøvninger i egen praksis: om det bliver elevernes naturfaglige begrebsudvikling, eller om succeskriteriet begrænser sig til glade og aktive elever. Derudover er der udfordringer forbundet med at en del af de nye naturfagslærere med naturfaglige linjefag føler sig usikre fagligt, med relativt lav self-efficacy, som set i tidligere undersøgelser (fx Ellebæk & Evans, 2005). Janes eksempel indikerer at dette kan betyde ekstra behov for kollegial støtte, her særligt støtte til at udfordre sig selv og afprøve nye tilgange i undervisningen. Udfordringen for læring i kollegialt samspil er først og fremmest de store forskelle fra skoler hvor hver naturfagslærer passer sit, til skoler med en højere grad af samarbejde om naturfagsundervisningen.

Brugen af en tilpasset "meaning-making model" til at analysere og repræsentere de to læreres erfaringer har været med til at tydeliggøre en række individuelle og komplekse sammenhænge, men også hvordan nogle mønstre går igen. Fremadrettet kan det specifikke fokus på lærernes konstruktion af forståelse og fortolkning af erfaringer forhåbentlig inspirere både når det gælder hvordan man kan understøtte læreres fortsatte læring i praksis, og hvordan man kan undersøge og repræsentere denne.

Referencer

- Abell, S.K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. I: S. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 1105-1149). London: Lawrence Erlbaum Ass.
- Abell, S.K. & McDonald, J.T. (2006). Envisioning a Curriculum of Inquiry in the Elementary School. I: L.B. Flick & N.G. Lederman (red.), *Scientific Inquiry and the Nature of Science* (s. 249-261). Dordrecht: Springer.
- Bakkenes, I., Vermunt, J.D. & Wubbels, T. (2010). Teacher Learning in the Context of Educational Innovation: Learning Activities and Learning Outcomes of Experienced Teachers. *Learning and Instruction*, 20(6), s. 533-548.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37(2), s. 122-147.
- Berry, A, Loughran, J. & van Driel, J.H. (2008). Revisiting the Roots of Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education*, 30(10), s. 1271-1279.
- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), s. 3-15.
- Clarke, D. & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a Model of Teacher Professional Growth. *Teaching and Teacher Education* 18(8), s. 948-967.
- Desimone, L.M. (2009). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, (38), s. 181-199.
- Ebenezer, J.V. (1995). Preservice Teachers' Meaning-Making in Science Instruction: A Case Study in Manitoba. *International Journal of Science Education*, 17(1), s. 93-105.
- Edwards, A. (2001). Researching Pedagogy: A Sociocultural Agenda. *Pedagogy, Culture and Society*, 9(2), s. 161-186.
- Ellebæk, J.J. & Evans, B. (2005). Support af nye natur/teknik-lærere. *MONA*, 2005(2) s. 40-55.
- Eraut, M. (2004). Informal Learning in the Work-Place. *Studies in Continuing Education*, 26(2), s. 247-273.
- Feinam-Nemser, S. (2001). From Preparation to Practice: Designing a Continuum to Strengthen and Sustain Teaching. *Teachers College Record*, 103(6), s. 1013-1055.
- Fishmann, B.J., Marx, R.W., Best, S. & Tal, R.T. (2003). Linking Teacher and Student Learning to Improve Professional Development in Systemic Reform. *Teaching and Teacher Education*, 19(6), s. 643-658.
- Følgegruppen for ny læreruddannelse. (2012). *Deregulering og internationalisering*. Lokaliseret den 10. april 2012 på: <http://fivu.dk/video/2012/evaluering-af-laereruddannelsen-deregulering-og-internationalisering>.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *InterView*. København: Hans Reitzel.
- Lunetta, V.N., Hofstein, A. & Clough, M.P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory and Practice. I: S. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 393-441). London: Lawrence Erlbaum Ass.

- McLaughlin, M.W. & Talbert, J.E. (2006). *Building School-Based Teacher Learning Communities – Professional Strategies to Improve Students’ Achievement*. New York: Teachers College Press.
- Newby, P. (2010). *Research Methods for Education*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Nichols, S.E. (1997). A Toolkit for Developing Critically Reflective Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), s. 77-106.
- Nielsen, B.L. (2011). A Cohort of Novice Danish Science Teachers: Background in Science and Argumentation about Science Teaching. *NorDiNa*, 7(2), s. 202-218.
- Osborne, J., Simon, S. & Collings, S. (2003). Attitudes Towards Science: A Review of the Literature and its Implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), s. 1049-1079.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15, s. 4-14.
- Tsai, C.C. (2002). Nested Epistemologies: Science Teachers’ Beliefs of Teaching, Learning and Science. *International Journal of Science Education*, 24(8), s. 771-783.
- Tynjälä, P. (2008). Perspectives into Learning at the Workplace. *Educational Research Review*, 3(2), s. 130-154.
- Van Driel, J. & Beijaard, D. (2003). Enhancing Science Teachers’ Pedagogical Content Knowledge through Collegial Interaction. I: J. Wallace & J. Loughran (red.), *Leadership and Professional Development in Science Education* (s. 99-115). London: Routledge Falmer.
- Wertsch, J.V. (1991). *Voices of the Mind – A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Hempstead: Harvester Wheatsheaf.

English Abstract

We analyse two science teachers’ construction of understanding and interpretation of experiences from their first practice and represent them via a meaning-making model. Based on this and on data from a cohort study a range of possibilities and challenges for novice science teachers’ learning in practice are identified. The possibilities are exemplified and discussed under two headings: learning through experiments in practice and learning through peer interactions. Challenges are identified regarding what the teachers focus on in their interpretation of experiences: is it students’ learning or satisfied and active students? The primary challenge regarding learning through peer interactions is the big differences in the level of cooperation among science teachers at various schools.