LUND UNIVERSITY

Att se undervisningen genom elevernas ögon

En studie om hur lärare och elever beskriver att lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet

Pennegård, Eva

2019

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

Link to publication

Citation for published version (APA):
Pennegård, E. (2019). *Att se undervisningen genom elevernas ögon: En studie om hur lärare och elever beskriver att lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet*.

Total number of authors:
1

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: https://creativecommons.org/licenses/

Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Att se undervisningen genom elevernas ögon

EN STUDIE OM HUR LÄRARE OCH ELEVER BESKRIVER ATT LÄRARES UNDERVISNING GYNNAR ELEVERS LÄRANDE I NATURVETENSKAPLIGA ÄMNEN PÅ HÖGSTADIET

Eva Pennegård

Lund Studies in Educational Sciences 2

ATT SE UNDERVISNINGEN GENOM ELEVERNAS ÖGON

Att se undervisningen genom elevernas ögon

En studie om hur lärare och elever beskriver att lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet

EVA PENNEGÅRD

LUNDS UNIVERSITET

LUND STUDIES IN EDUCATIONAL SCIENCES NR 2

Lund Studies in Educational Sciences kan beställas via Lunds universitet:

www.ht.lu.se/serie/lses

e-post: skriftserier@ht.lu.se

Copyright Eva Pennegård

Institutionen för utbildningsvetenskap
Humanistiska och teologiska fakulteten

Lund Studies in Educational Sciences nr 2
ISBN 978-91-88899-26-2 (tryckt publikation)
ISBN 978-91-88899-27-9 (elektronisk publikation)
ISSN 2002-6323

Omslag: Johan Laserna
Sättning: Media-Tryck

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lund University, Lund 2019

Media-Tryck is an environmentally certified and ISO 14001:2015 certified provider of printed material. Read more about our environmental work at www.mediatryck.lu.se

MADE IN SWEDEN

FÖRORD

Jag vill bli lärare!

Jag minns att den viljan fanns tidigt i mitt liv. Anledningen var inte att jag själv trivdes så bra i skolan utan tvärt om. Hos mig fanns en stark vilja att förändra skolan på ett sätt som skulle kunna bidra till att fler elever trivdes och utvecklades där. Karriären startade som ridlärare där viljan att bli lärare förstärktes. I ridskolemiljön fick jag också prova att rida in hästar och upptäckte då betydelsen av hur insatser utförs och vilken skillnad en lärare kan göra på både gott och ont. Hur hästen förstod och utvecklades hade till stor del med mig och mitt sätt att uttrycka mig på. Kanske var det där och då det riktiga intresset för läraryrket föddes.

Vilket ansvar, vilka utmaningar och vilka möjligheter att göra skillnad!

Under alla år har jag trivts i mitt yrke och med de varierade uppgifter som funnits i olika uppdrag. Inte bara som en dans på rosor utan också med hårt arbete i både med och motgång ska tilläggas. Forskarskolan under de senaste fyra åren har på liknande sätt intresserat, utmanat och stimulerat till att förstå och lära ännu mer om hur det är att vara lärare och elev. I forskarskolan har jag på nytt varit elev och fått uppleva hur det är att vara på den sidan av sammanhanget. Glädjen över när ny förståelse och nya förmågor erövras är stor. Men glädjen över att bidra till andras lärande är om möjligt ännu större för en hängiven lärare.

På min väg genom livet har jag mött många sådana hängivna lärare som har betytt och betyder mycket för mig. I denna stund när forskarskolan närmar sig sitt slut och min lic-avhandling håller på att omformas till en färdig produkt är det viktigt för mig att lyfta fram detta. Att utvecklas och lära nytt är en arbetsam process och själv har jag arbetat hårt och kämpat men det hade inte gjorts utan er andra. Som stödjande och kritiska vänner, intresserade kollegor, hängivna lärare och trygg familj har ni på olika sätt bidragit till detta.

Samarbetet med mina handledare, Pernilla Nilsson och Nils Ekelund har varit ovärderligt. Ni har båda gett av er själva, er kunskap och er tid för att bidra till min utveckling. Genom ert intresse för mina resultat och er alltid stringenta och stimulerande kritik har ni en stor del i den text som har vuxit fram. Jag kommer att sakna våra intressanta samtal framöver.

Den forskarmiljö som skapats genom forskarskolans CSiS föreståndare Roger Johansson, koordinator Eva Davidsson och Anders Jakobsson har kännetecknats av ett

generöst och konstruktivt samarbete, kritisk hjälpsamhet och ett varmt och stödjande klimat. I detta klimat har CSiS seminarier varit navet där våra texter gemensamt diskuterats och förbättrats. Susanne Pelger har bidragit med stor kunskap kring skrivandets konst och gestaltat hur formativ feedback fungerar i praktiken.

Alla mina härliga kollegor i forskarskolan, Cristian Abrahamsson, Fredrik Hedström, Charlotte Lagerholm, Johan Lind, Mimmi Malm, Karin Ollinen, Louise Rietz och Eva Svensson. Jag är så glad för att ha fått arbeta tillsammans med er. I arbetsrum, vid luncher, på konferenser, i våra seminarier, på internat, på kurser och vid alla tillfällen vi setts har våra samtal aldrig sinat. Jag har trivts otroligt bra tillsammans med er och ni har alla bidragit till mitt lärande och till att mina texter har utvecklats.

Doktorandgruppen och alla institutionens medarbetare, ni har alla medverkat till fin gemenskap. Som kommunlicentiand har vi haft våra anställningar i kommunerna och inte vid institutionen men vi har alltid inkluderats i gänget. Inte minst märktes detta när vi vid flytten till Lund skulle fördela arbetsrum då ni så generöst drev frågan om att vi licentiander skulle få arbetsplatser i gemenskapen.

Mina diskutanter vid 25- och 75-procentsseminarium, Jesus Pigueras och Clas Olander. Jag har haft betydande nytta av era noggranna genomläsningar och konstruktiva förslag.

Arbetskamraterna, tillika vänner och även mina chefer under några år, Roger Sunvén och Jessica Kangro som skapade förutsättningar för att jobba på Strövelstorps skola parallellt med en forskarutbildning. Er förståelse för hur utbildning är närande för verksamheten och inte tärande trots all tid den tar.

Alla arbetskamrater på Strövelstorps skola. Det är med er det händer i praktiken. Tillsammans vill vi utveckla verksamheten för elevers bästa. Mitt närmaste arbetslag Åsa Lindström, Malin Lindgren och Rebecca Andersson för nyfikna och intresserade frågor om mitt forskningsarbete. Ert engagemang, de många intressanta samtalen om hur man bäst omsätter den vetenskapliga kunskapen i praktiken och ert tålamod med mig som brottats med två uppdrag. Ni är fantastiska!

Ängelholms kommun som med Tony Muffic, Claes Jarlvi och Gunilla Ivarsson gjorde det möjligt för mig att genom forskarskolan fortsätta lära och utvecklas. Er satsning på en skola på vetenskaplig grund är inte bara ord utan också uttryckt i handling.

Min närmaste chef och rektor på Strövelstorps skola Tony Holmer, din förståelse för min utbildning och den tid och kraft den tar har varit viktig. Vi brinner båda för att skapa goda förutsättningar för elever.

Ni tre modiga lärare som så öppet och ärligt delade med er av er undervisning och era tankar kring undervisning. Utan ert mod och er professionalism hade detta forskningsprojekt inte varit möjligt. Jag väljer att inte nämna er vid namn eftersom jag eftersträvat att inte röja någons identitet i boken.

Särskilt förtjänar de elever som ställde upp i forskningens tjänst att lyftas fram. Ni bidrog med elevers så ofta saknade perspektiv på lärarens undervisning. Tillsammans med er har lärarna och jag utvecklats och fortsatt lära om vårt viktiga arbete.

Jan-Anders Andersson, genom ditt ledarskap och intresse för undervisning på Beringskolan i Örkelljunga fick jag syn på hur utvecklingsklimat kan skapas. Med dig som ledare möjliggjordes ett fördjupat lärande för både lärare och elever.

Tiden i Part i projektet Utsikter med mina arbetskamrater i Helsingborg, Anne Eskilsson, Leif Redestig, Anna Aldenius Isaksson, Kristin Hinze, Nils Lundin, Fiffi Boman, Jens Dietrichson, Annika Dellholm, Suad Ebrahimson, Lisa Möller, Johanna Callegari och Therese Lundin har varit en av de bästa. Det kreativa och seriösa samarbetet med er har lärt mig mycket. Hittills har det varit det allra roligaste, mest meningsfulla och seriösa utvecklingsarbete jag har arbetat i. Framför allt vill jag lyfta det starka barn- och elevfokus som rådde. Lena Cervin och Åsa Carlsson som därefter lockade mig till er arbetsplats på Dalhemsskolan. Där fick kunskaperna från Utsikter omsättas i praktiken. Arbetet tillsammans med er blev tyvärr alltför kort när jag lockades välja en forskarutbildning i grannkommunen.

Mina goda vän, själssyster och viktiga samtalspartner inte minst gällande skolfrågor Kajsa Knutsson. Du finns alltid med mig.

Sist men inte minst utan det allra bästa. Min familj!

Mamma Ingrid och svärmor Signe som varit intresserade och stöttande under hela processen. Min svägerska Kerstin som bidragit med feedback till mina engelska avsnitt.

Allra mest min älskade Per som alltid är och har varit beredd med vilket stöd som helst, middagar, samtalspromenader, textläsning eller bildproduktion. Som fått avstå en del gemenskap under helger och lov då jag dragit mig undan för att läsa och skriva. Nu kommer vi att ha mer tid tillsammans.

Våra tre underbara nu vuxna barn, Kristofer, Elin och Joel och vår svärdotter Åsa. Ni har varit så hjälpsamma, uppmuntrande och peppande. Med er har det varit en fröjd att kunna diskutera olika dilemman, deadlines och utmaningar i forskarutbildningen. Våra samtal betyder mycket för mig.

Våra älskade barnbarn, Elvira och Leo! Ni har fått mig att kunna lämna texter för att helt ägna mig åt viktiga saker som lek, bus och äventyr. Det är min högsta önskan att ni ska få utvecklas och trivas under era skolår. Att ni får möta hängivna lärare som är intresserade av er, som står beredda att se vilka ni är och som har en stark vilja att bidra till er fortsatta utveckling till trygga, kreativa och kunniga vuxna.

Ett stort, innerligt och varmt tack till Er alla!

Till alla elever jag haft förmånen att möta!

INNEHÅLL

INLEDNING 13

PROBLEMFORMULERING 17

SYFTE 19

FORSKNINGSFRÅGOR 21

SOCIOKULTURELL TEORI 23

FORSKNINGSÖVERSIKT 27

- Pedagogical Content Knowledge (PCK) 27
  - PCK, en konsensusmodell 31
- Reflektion som ett medel för att utveckla PCK 35
- Lärares professionsutveckling 36
  - Lärares kollegiala samtal 36

METOD 39

- Videoklubb 40
- Forskningsdesign 41
- Urval 42
- Intervjuer 44
  - Videoklubb 1 och 2 44
  - Semistrukturerad intervju 45
  - Fokusgruppintervju 45
- Analys 46
  - Analytiskt ramverk 47
  - Tre loopar för bearbetning och analys av empiri 47
  - Analysprocessen 48
- Etiska överväganden 52
- Studiens trovärdighet 53
- Reflexivitet 56

RESULTAT - LÄRARES REFLEKTIONER 57
Hur beskriver lärare sina handlingar? 57
Lärarna beskriver sina beslut om undervisningsmetoder 58
Lärarna beskriver hur de möjliggör en kommunicerande klassrumspraktik 59
Lärarna beskriver hur de skapar tillgänglighet för elevers deltagande. 63
Sammanfattning 69
Hur påverkas lärare av elevers reflektioner? 70
Elevers reflektioner ger lärare ett nytt perspektiv på undervisning 70
Elevers reflektioner synliggör elevers olika förståelse av undervisning 74
Elever som experter gällande klassrumspraktiken 77
Sammanfattning 79
Slutsatser 80
DISKUSSION 83
Relationen mellan undervisning och lärande 83
Betydelsen av förstärkare och filter för relationen mellan lärare och elever 86
Språkets betydelse som medierande redskap för lärande 87
Elevers reflektioner och dess inflytande på lärares PCK 89
Avslutningsvis 90
HUR KAN RESULTATET ANVÄNDAS 93
SUMMARY 95
Science teaching through the eyes of students 95
REFERENSER 99

Inledning

Att undervisa så att elever stimuleras och lär är en av lärarens största utmaningar. Men vet lärare hur elever uppfattar undervisningen? Ett citat från en elev i årskurs 8 står som introduktion till denna licentiatavhandling som delvis handlar om att kunna se undervisning ur elevers perspektiv.

> Jag tycker att man borde fråga elever om lärarens undervisning. Då får lärarna reda på vad som är bra och dåligt med deras undervisning. Precis som vi får reda på vad vi gör bra och dåligt så behöver egentligen lärare också få det.

När elever får komma till tals om undervisning har det visat sig att de har värdefull information att tillföra lärarna. Detta visar Nilsson (2017) i en studie där elever fick komma uttrycka sig gällande den naturvetenskapliga undervisningen. Möjligheten att tillskriva eleverna högre mandat och ansvar för att i dialog med läraren resonera om det som ska läras är en konstruktiv väg för att bidra till lärares kunskap om hur elever förstår undervisningen (Mitchell, 2010). Elever upplever att de i stor utsträckning litar på lärarens ämneskunskaper och val av metoder för att hjälpa elever förstå. Däremot är eleverna mindre nöjda med lärarens förmåga att möta deras behov genom att flexibelt kunna anpassa sig efter dem (Pietarinen, 2000). Elever skulle kunna ses som en outsinlig kunskapskälla och användas som ett slags experter på undervisning (Pennegård, in press) (bilaga 1). Vilka skulle bättre än elever kunna berätta om hur elever uppfattar och förstår lärares undervisning? Med en förhoppning om att elevperspektivets centrala roll i denna studie redan initialt framgår tydligt för läsaren, presenteras inledningsvis ett något bredare perspektiv för att tydliggöra den kontext i vilken studien har vuxit fram och genomförts.

Under början av 2000-talet har ett problem med elevers generellt sjunkande studieresultat avseende betyg och meritpoäng i den svenska grundskolan varit i fokus för lärarprofessionens utvecklingsfrågor och även tongivande i mediedebatten om utbildningsfrågor. Specifikt har elevers resultat i de naturvetenskapliga ämnena allvarligt sjunkit fram till och med 2015 då den negativa trenden såg ut att har brutits (Davidsson, Karlsson, & Oskarsson, 2013; OECD, 2004, 2010). Om det är ett trendbrott eller ej återstår fortfarande att se. Under samma tid har lärarnas arbetsmiljö problematiserats

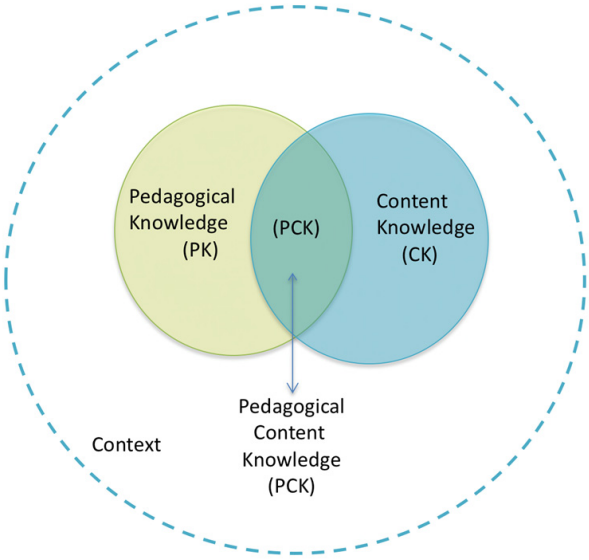
avseende förhöjd stress, ökad arbetsbörda, uppgiftsträngsel samt omfattande arbete med dokumentation och bedömning av elevernas kunskaper (Bejerot, 2013). Eleverna känner sig under samma period mer stressade än någonsin vilket bland annat visar sig som ett försämrat psykiskt mående hos grundskolans elever (Hagquist, 2011).

Flera intressenter som exempelvis skolledare, lärare, forskare och utvärderingsinstitut, har varit och är engagerade i att analysera och försöka förstå vad den svenska skolans svårigheter och utmaningar består av, alla med syfte att bidra till en förbättring av utbildningen för skolans elever.

Läraren lyfts i dessa sammanhang ofta upp som en stark påverkansfaktor för elevers resultat. Forskningsresultat påvisar tydliga resultat gällande lärarens särskilda betydelse och då särskilt med beaktande av vad läraren gör i undervisningen (Hattie, 2009, 2015; Håkansson & Sundberg, 2012; Lytsy, 2009; Wollenschläger). Med utgångspunkt i resultat som dessa är det relevant att problematisera hur lärarens kompetens bidrar eller inte bidrar till elevers kunskapsutveckling. Genom att använda elevers respons på undervisning kan möjligheter erbjudas att utveckla lärarens kompetens och genom det bidra till högre kvalitet på undervisningen och förbättrade elevresultat.

Frågeställningar om vad skickliga lärare gör eller hur lärare med hög kompetens exempelvis uttrycker höga förväntningar på elever återkommer i populärvetenskapliga tidskrifter eller litteratur för lärare. Lärare resonerar kring hur förutsättningarna för undervisningen ska kunna förbättras och hur den bäst ska planeras för att resultatet ska gynna skolans elever. För att möta behoven behöver den särskilda kunskap en lärare har både förstås och utvecklas. Men hur ska den särskilda kunskap en lärare besitter förstås och hur kan den behöva utvecklas?

I denna studie fokuseras särskilt den kunskap en lärare i naturvetenskapliga ämnen (biologi, kemi och fysik) besitter. Till viss del liknar den andra ämneslärares kunskaper, exempelvis lärare i svenska eller matematik men i andra delar skiljer den sig åt och är specialiserad inom de naturvetenskapliga ämnena. Lärares ämnesdidaktiska kunskap inom naturvetenskapliga ämnen är i internationell forskningslitteratur beskriven som Pedagogical Content Knowledge (PCK), (figur 1). Med begreppet PCK prövar forskare att ringa in och beskriva den särskilda kunskap som en lärare har om hur ett undervisningsinnehåll organiseras på ett sätt som främjar elevers lärande. PCK består av flera olika delar och beskrivs enklast som en blandning av två större kunskapsområden, nämligen ämneskunskaper och pedagogiska kunskaper (Shulman, 1986, 1987).



Figur 1.
En lärares ämnesdidaktiska kunskapsfält, Pedagogical Content Knowledge,(PCK). Lärarens pedagogiska kunskap (PK) och lärarens ämneskunskaper (CK) blir tillsammans lärarens PCK. Lärarens PCK utövas i ett sammanhang, i ett samhälle och med elever och ska placeras i sitt sammanhang, den kontext i vilken den praktiseras.

Mer om begreppet PCK finns att läsa längre fram i studiens forskningsöversikt men en kort presentation är dock på sin plats inledningsvis. I figur 1 illustreras hur lärares ämneskunskap (Content Knowledge, CK) tillsammans med lärares pedagogiska kunskap (Pedagogical Knowledge, PK) beskriver lärares särskilda kunskapsfält som när de blandas blir till lärares ämnesdidaktiska kunskap (Pedagogical Content Knowledge, PCK). Undervisningen omsätts i handling med utgångspunkt i dessa båda kunskapsfält och erbjuds elever i ett sammanhang (Context), i den undervisningsmiljö som finns tillhanda.

I svensk litteratur benämnes ofta PCK som lärarens ämnesdidaktiska kunskap. I denna studie används båda begreppen; ämnesdidaktisk kunskap och PCK och ska förstås som likställda eller nära besläktade med varandra. Sedan 1980-talet och fram tills nu pågår forskning om hur lärarens PCK är uppbyggd och om hur man bäst kan stödja utvecklingen av lärarens PCK (Van Driel & Berry, 2012). Lärarens PCK, hur den omsätts i undervisning och hur den bidrar till elevers lärande är komplexa fenomen och processer som ständigt fascinerar både lärare, elever och forskare.

Några enkla svar på komplexa frågeställningar om undervisning och lärande är svåra att erbjuda. Därför fortsätter forskare inom fältet att nyfiket undersöka, pröva och ompröva tankar om hur lärares kunskap byggs upp och utvecklas.

Det finns ett stort behov av att uppmärksamma relationen mellan elevers kunskapsutveckling och lärarens PCK (Nilsson & Vikström, 2015; Nilsson & Elm, 2017; Peters, Cowie, & Menter, 2017). Lärarens teoretiska kunskap om ämne och pedagogik gestaltas i handling i undervisningen och i interaktion med elever. Elevers lärande är både

syftet med och själva målet för undervisningen. Elevers kunskap om lärares undervisning skulle därför i högre utsträckning kunna tas i anspråk för att möta behovet av att förstå samband mellan lärares undervisning och elevers resultat.

I denna studie är elevers uppfattning om hur undervisningen i naturvetenskap gynnar deras lärande ett centralt perspektiv. Ett perspektiv med värdefull information som kan tillföra lärare kunskap både om hur deras undervisning uppfattas av elever och om hur läraren skulle kunna utveckla sin naturvetenskapliga undervisning.

För att på bästa sätt förstå studiens resultat är det angeläget att beskriva min bakgrund och min roll som forskare. Forskarens roll i studien kan sammanfattas som den som tillsammans med lärare och elever undersökt undervisningen i naturvetenskapliga ämnen. Forskningen har alltså skett tillsamman med lärare och elever till skillnad mot att forska på eller om lärare eller elever. De tolkningar som studien lett fram till är färgade av de personer som medverkat i studien. Resultatet hade inte blivit detsamma utan de erfarenheter och den kunskap som byggts upp under ett långt yrkesliv, från början ca 20 år som mellanstadielärare och därefter 18 år som specialpedagog. Arbetet, både som mellanstadielärare i undervisning med elever och senare som specialpedagog med både elevnära arbete och övergripande utvecklingsuppgifter har genomsyrats av en vilja att utveckla undervisningen för elevers skull. Steget in i en forskarutbildning var därför ett stimulerande och naturligt steg att ta.

Problemformulering

Hur ser då lärarens ämnesdidaktiska kunskap ut i handling i ett naturvetenskapligt klassrum? Hatties (2009) metaanalys är gjord på kvantitativa metastudier av effektstudier gällande elevers lärande. Läraren har där särskilts lyfts fram som en framgångsfaktor och det betonas att det är vad läraren gör i undervisningen, inte att läraren finns där som gör skillnad. Hattie (2009) pekar inte på särskilda ämnesdidaktiska skillnader utan undersöker och analyserar undervisningens effekter generellt och inte ämnesspecifikt. Hattie (2009) menar att undervisning och lärande behöver vara synligt för lärare och elever och hävdar att den största konsten med att undervisa huvudsakligen handlar om lärarens förmåga att analysera och besluta om nästa steg, alltså med lärarens sätt att förstå och reagera på elevernas förståelse och inte främst om att hitta och genomföra den mest effektiva metoden.

Det finns ett behov av fortsatt forskning för att skapa en ökad förståelse för vad en lärare gör som har bäring på elevers resultat. I föreliggande studie studeras naturvetenskapslärarens undervisning i ett naturvetenskapligt klassrum. I likhet med att man i utbildning eftersträvar en undervisning som skall leda till utveckling och lärande för elever, syftar studien till att bidra med utveckling och lärande för både lärare och elever genom att försöka lyfta fram elevernas röster.

Denna studie fokuserar på tre högstadieklassrum under tre lektioner i fysik och undersöker frågan om på vilket sätt lärarens undervisning bidrar till elevers lärande. I studien ges både elever och lärare möjlighet att beskriva och reflektera över lärarens undervisning och hur de anser att den påverkar elevers lärande inom de naturvetenskapliga ämnena.

Syfte

Syftet med studien är att bidra till förståelse för hur lärares ämnesdidaktiska kunskap omsätts i undervisningen. Detta för att medverka till att utveckla lärares och elevers lärmiljö på ett sätt som bidrar både till lärares professionsutveckling och till att utveckla elevers kunskaper inom naturvetenskapliga ämnen.

Genom att låta elever och lärare beskriva hur lärares undervisning påverkar elevers lärande syftar studien till att ge ett kunskapsbidrag gällande hur lärares undervisning skapar förutsättningar för elever att lära i naturvetenskapliga ämnen.

En förhoppning finns om att i förlängningen kunna bidra till en fördjupad förståelse för ämnesdidaktikens roll i att skapa en undervisning som ger fler elever möjlighet att finna intresse för och att lyckas inom de naturvetenskapliga ämnena.

Forskningsfrågor

Studiens två forskningsfrågor har ett interaktivt förhållande till varandra och följer på varandra i en process där förhoppningen är att de tillsammans ska kunna belysa något om hur lärare och elever beskriver det fält där lärares undervisning är i fokus. Ett fokus där inte bara forskare och lärare har tolkningsföreträde utan där eleven som mottagare av lärarens undervisning får spela en viktig roll för förståelsen.

1. Hur beskriver lärare sin undervisning kopplat till den ämnesdidaktiska kunskap som uttrycks i verktyget CoRe?
2. Hur beskriver lärare att deras reflektioner om den egna undervisningen i fysik påverkas av hur eleverna uppfattar denna?

Sociokulturell Teori

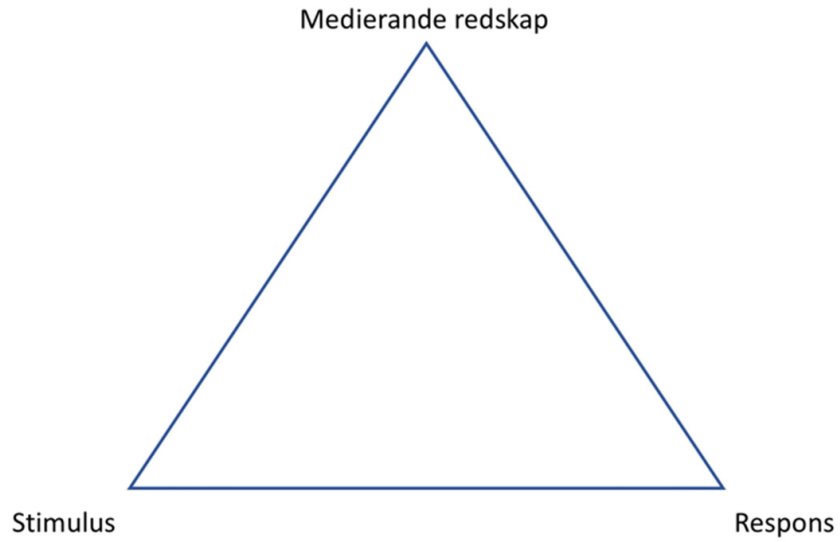
Utan att göra anspråk på en grundlig fördjupning av sociokulturell teori är det angeläget att utifrån ett kunskapsfilosofiskt perspektiv sätta denna studie i ett sociokulturellt sammanhang.

Dewey (1933) redogjorde för två motsatta riktningar för att beskriva kunskap och lärande med ursprung så långt tillbaka i tiden att de kan härledas till antikens filosofer. Det första perspektivet är det rationella vilket beskriver att människan föds med förutsättningar och genuppsättningar vilka därefter är helt avgörande för hur individen mognar, lär och utvecklas i livet. Piaget härleds ofta till detta rationalistiska perspektiv på lärande (Daniels, 2008). Det andra perspektivet som Dewey beskrev är det empiristiska i vilket anses att individen är flexibel och formbar och kan utvecklas i vilken riktning som helst, helt beroende av vad individen möter. Kunskap tillförs utifrån eftersom människan i detta fall kommer som ett oskrivet blad och utvecklas och lär genom de möten och erfarenheter som skapas under livet. Den behavioristiska kunskapstraditionen kan stå som exempel för empirismens syn på kunskap och lärande (Dewey, Hartman, & Hartman, 2004). Ingen av delarna i denna dikotomiska kunskapsbild kan sägas vara helt rätt eller helt fel menar Säljö (2013), utan båda perspektiven på kunskap och lärande kan tyckas vara rimliga. Det faller sig naturligt att både tänka att människan föds med biologiska förutsättningar för att därefter utvecklas genom de erfarenheter som görs i livet. Synen på kunskap har genom århundradena pendlat mellan dessa båda sätt att se på kunskap (Säljö, 2013). Att ett enda perspektiv helt skulle kunna fånga lärandet förefaller däremot osannolikt. Hur skulle t ex moderna företeelser som kunskap om hur ett värmeverk fungerar eller förmågan att köra bil vara nedärvt i människans gener? Även det empiristiska alternativet blir problematiskt som den enda förklaringen av kunskap. Exempelvis visade Chomsky (2006) hur människans språkförmåga är mer komplicerad än att människan endast lär sig att upprepa det hon hör. Språkanvändning måste ses som en kreativ och skapande process och inte enbart som förprogrammerad.

Som ett tredje perspektiv lyfter Säljö (2013) fram det sociokulturella, vilket rymmer båda de två andra synsätten men först och främst beskriver lärande som en pågående process där människor samspelar med andra människor och den kulturella kunskap som vuxit fram historiskt. I det sociokulturella perspektivet beskrivs inte kunskap som

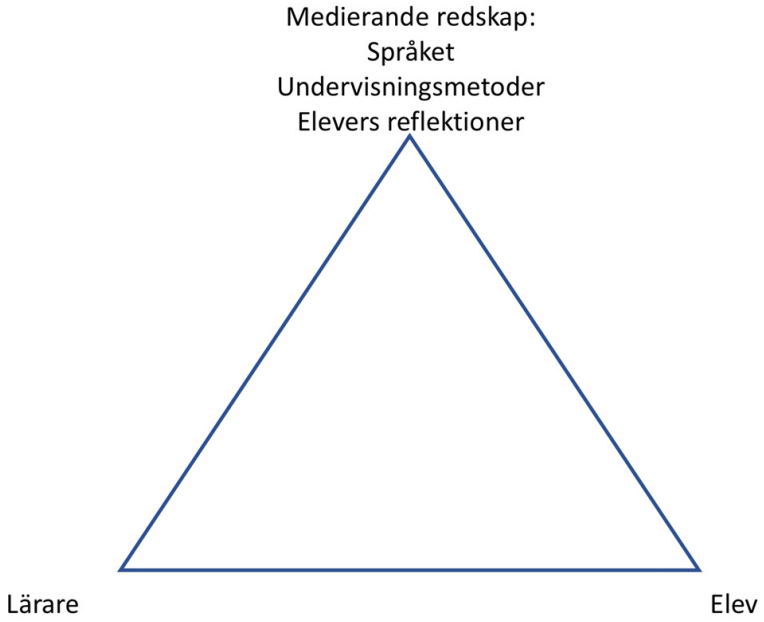
avgränsat till individen utan intresset ligger inom de frågor som kan beskriva hur människan tillgodogör sig den kunskap som finns och som är nödvändig i den kultur man lever och verkar. Lärandet ses främst som att människan med sin inneboende förmåga och sina biologiska förutsättningar tillgodogör sig kollektivt utvecklade erfarenheter och kunskaper genom att samspela med andra i den kultur man lever. Att människan formas genom att inkorporera de sätt att tänka och prata man upplever i interaktion med andra är en av grundtankarna. Språket spelar därför en avgörande roll i den sociokulturella traditionen. Vygotskijs idé var att språket först fungerar som en resurs i kommunikation med andra för att därefter verka som en resurs, ett medierande redskap, för tänkandet (Säljö, 2013).

Vygotskijs och Coles (1978) idéer om medierande redskap ligger till grund för den sociokulturella teorin. Medierande redskap kan enklast beskrivas som de redskap som används i kulturen. Det finns både intellektuella och mer konkreta redskap, exempelvis definieras både språk och en penna som medierande redskap. Vygotskij och Cole (1978) kritiserade rådande föreställning om lärande, vilken beskrevs som enkla förbindelser mellan stimulus och respons och menade att detta synsätt är ett alltför förenklat sätt att se på mänsklig förmåga. Människans högre mentala förmåga till problemlösning, kreativt skapande och språk kan inte härledas enbart till enkla kedjor av betingade reflexer. Den kan istället bättre förstås genom den roll medierande redskap har spelat i mänsklig utveckling. Människan skapar alltså mening och förståelse med hjälp av medierande redskap vilka tillägnas i den kultur i vilken människan lever och verkar. Med hjälp av en triangel (figur 2) beskriver Vygotskij den ursprungliga tanken om mediering som att stimulus, respons och medierande redskap samspelar när människan utvecklas och lär (Daniels, 2008; Säljö, 2013; Vygotskij & Cole, 1978).



Figur 2.
Vygotskijs ursprungliga idé om mediering. Stimulus och respons verkar i samspel med varandra och de medierande redskap som finns i kulturen

Översatt till den kontext där denna studie är genomförd skulle man kunna använda triangeln för att beskriva hur lärandet beskrivs med sociokulturella glasögon (figur 3). Läraren, eleven och utbildningens medierande redskap blir då de tre vinkelspetsarna i triangeln. Ett av fysiklärarens medierande redskap av mer intellektuell karaktär är själva språket vilket används för att kommunicera med andra människor på en mellanmänsklig nivå men också som ett intramentalt redskap för en individ att tänka. I samtal med andra prövar och utvecklar även elever sin förståelse med hjälp av språket som medierande redskap. De förhandlar betydelser och begränsningar av naturvetenskapliga begrepp där språket i början har vardaglig karaktär men över tid fördjupas till att omfatta ett mer korrekt naturvetenskapligt perspektiv (Olander & Ingerman, 2011). En avgörande faktor för hur kommunikation bidrar till ett lärande är att ett utforskande perspektiv med tillåtande till inre resonemang har företräde före samtal där rätt svar föredras. När rätt svar allt för hårt eftersträvas riskerar elever att bli tysta och inte lika engagerade i samtal (Olander, 2013). På en mer konkret nivå kan både en lärarledd demonstration och en elevorienterad laboration beskrivas som andra medierande redskap inom undervisningens kontext. Även redskap utanför klassrumskontexten tjänar som medierande redskap för lärande där exempelvis delade dokument på internet är ett verktyg med vilken den skriftliga dialogen mellan elev och lärare kan gynna både elevers och lärares lärande.



Figur 3.
Exempel från studiens kontext, medierande redskap i en fysiklektion. Läraren och eleven samspelar genom stimulus och respons med hjälp av olika medierande verktyg: språket i demonstration, laboration, labbrapport och delade googledokument.

Ur ett sociokulturellt perspektiv ligger även lärarens professionsutveckling i lärprocessen. Vygotskij och Cole (1978) använde den ryska termen *Obuchenie* för att förklara processen som sker mellan undervisning och lärande. Vygotskij menade att undervisning och lärande är två sidor av samma mynt och att processen har en dialektisk relation där läraren för att kunna undervisa måste kunna lära, dvs måste lära sig om hur eleven lär, och för att kunna lära måste eleven kunna undervisa, alltså kunna kommunicera sin förståelse av undervisningen med läraren (Daniels, 2008). Lärandet är en ständigt pågående process där människan, både lärare och elever, med hjälp av medierande redskap approprierar nya kunskaper och färdigheter vilka har utvecklats av människor som tidigare levt och lever i samhället. Samhällets kunskap eller dess kollektiva minnen expanderar kraftigt i vår tid vilket i sin tur leder till att behovet av att utveckla kunskaper och färdigheter mer och mer inriktas på att hantera och förstå olika typer av artefakter och intellektuella redskap. Säljö (2013) skriver om att utvecklandet av metastrategier blir nödvändigt i en tid där en stor mängd av medierande redskap behöver hanteras. Ett aktuellt exempel på sådana verktyg är olika digitala representationer.

I denna studie undersöks lärares aktiviteter i undervisningen. Aktiviteter som även skulle kunna kallas för lärarens medierande redskap, exempelvis; kommunikation, laboration, demonstration, labbrapport eller googledokument. Dessa medierande redskap undersöks i samtal mellan elever och mellan lärare där lärares och elevers reflektioner om undervisning används för att beskriva på vilka sätt olika medierande redskap gynnar eller inte gynnar elevers lärande. Elevers reflektioner om undervisning fungerar även dessa som medierande redskap men för lärares lärande. I samtalen i interaktion med andra erbjuds lärare och elever därmed möjlighet att både beskriva vad de tänker om undervisning men också att lära något om undervisning. Detta skulle, som Daniels (2008) beskriver, peka på att forskningsmetoden i en sociokulturell tradition är både en nödvändig förutsättning och en produkt, både ett redskap och ett resultat.

FORSKNINGSÖVERSIKT

Pedagogical Content Knowledge (PCK)

Lärarens specifika yrkeskunskap är mångfacetterad. Läraren har djupa ämneskunskaper och besitter kunskap om vad i ämnet som är avgörande för elever att känna till för att kunna lära och utvecklas. Utöver detta har läraren kunskap om hur man bäst hjälper eleverna att förstå komplicerade lärmoment. Läraren förfogar också över mer generell kunskap om elever, grupper och undervisning i stort. Med begreppet PCK har forskare sen 1980-talet prövat att sammanfatta kärnan av lärarens professionskunskap. Begreppet PCK har fått stort genomslag i den naturvetenskapliga undervisningstraditionen och är internationellt utvecklat och omfattande beforskat sedan början av 1980-talet (Berry, Friedrichsen, & Loughran, 2015; Loughran, Mulhall, & Berry, 2008; Nilsson & Loughran, 2012; Shulman, 1986, 1987; Van Driel, Verloop, & de Vos, 1998, Magnusson, Krajcik & Borko, 1999).

Diskussioner om vilken kunskap en blivande lärare behöver utveckla för att kunna utöva sitt yrke är och har genom tiderna varit en viktig fråga. Shulman, uttryckte i mitten på 1980-talet kritik mot att lärarutbildningen främst lärde ut generell lärarkunskap och menade att det vore en poäng med att mer tydligt ge lärarstudenterna den kunskap som är specifik för att vara lärare inom ett visst ämne. Begreppet PCK myntades med syftet att innefatta den speciella kunskap en lärare behöver ha för att kunna undervisa ämnesspecifikt. I starten beskrevs PCK innehålla ämneskunskaper, kunskaper om elever och om metoder för att stödja elevernas lärande samt förståelse av stoffspecifik kunskap. Kärnan i lärarkompetensen ansågs ligga inom ett kunskapsfält som var både ämneskunskaper och pedagogik och som förenade och omsatte båda dessa aspekter i handlingar anpassat till variationer av elever. En lärare behöver ha både ämneskunskaper, generella pedagogiska kunskaper, kunskaper om elever, kunskaper om styrdokument, kunskap om skolans sammanhang samt om skolans mål och syften (Shulman, 1986, 1987).

Redan på 1980-talet varnades för tron på att det går att hitta den rätta metoden att undervisa ämnesspecifikt och att utbildningsforskning därför måste användas på ett annat sätt än till exempel den medicinska evidensbaserade forskningen. Skolans och ut-

bildningens kontext är annorlunda än den medicinska och man behöver därför generalisera kunskap med försiktighet om den ska bli meningsfull för skolan. Inom varje lärare sker en yrkesutveckling under hela yrkeslivet. Lärarens kunskap är inte fix och färdig någonsin. Lärarens PCK byggs upp genom att läraren arbetar, reflekterar, prövar och omprövar. Utöver detta är det betydelsefullt att sätta ord på de handlingar i en lärares profession som är meningsfulla för elever. En lärares medvetenhet om sin PCK kommer att påverka undervisningen till det bättre och på så sätt bidra till elevers lärande. Därför menade Shulman (1986,1987) att det var angeläget att fortsätta beskriva lärares arbete genom olika studier.

PCK har blivit ett redskap för både lärare, lärarutbildare och forskare med vilkens hjälp man har kunnat fortsätta utforska och beskriva den svårfångade del av lärarprofessionen som ligger mellan ämneskunskaper och hur man omsätter dessa så att de blir till ny kunskap hos skolans elever i klassrummet.

Förhållandet mellan den kunskap en lärare behöver ha gällande vanliga elevmissuppfattningar och hur man bäst bör undervisa för att skapa förståelse, samt utmaningen att som lärare lära och utveckla den kunskapen, är numera väl dokumenterad. Två viktiga komponenter i PCK är 1. den specifika kunskap om vad elever har speciellt svårt att lära i ämnet och 2. kunskapen om hur man undervisar för att underlätta för eleverna att lära just detta (Van Driel et al., 1998). Det räcker däremot inte med att instruera lärare i ett kompetensprogram om bästa sätt att undervisa utan läraren behöver prova olika sätt och därefter reflektera sina erfarenheter tillsammans med kollegor (Van Driel & Berry, 2012).

Tidigare studier har även pekat på vikten av att synliggöra och utveckla lärares PCK men det har till viss del saknats forskning som kunnat beskriva hur denna särskilda och svårfångade lärarkunskap omsätts och gestaltas i praktiken. PCK är mer än summan av delarna och kan bättre beskrivas och förstås som en process (Magnusson et al, 1999, Bishop & Denley, 2007; Nilsson & Vikström, 2015). Lärarens PCK är individuell och kontextberoende och utvecklas medan arbetet fortlöper. Lärarens PCK är inte per definition fullbordad utan förändras i sitt sammanhang under tiden läraren undervisar (Bishop & Denley, 2007). PCK är både en kunskap *om* och en kunskap *i* undervisningens genomförande. Utvecklingen av en lärares PCK sker i klassrumskontexten och kan beskrivas som en transformation av olika kunskapskomponenter snarare än en blandning av två kunskapsdomäner. Lärarens syften, mål och tankar om undervisningen omsätts i praktiken i interaktion med elever som responderar på undervisningen vilket i sin tur skapar erfarenheter för läraren. Erfarenheter från undervisningsprocesser och responsen från elever är en viktig del i lärarens lärande och transformation av PCK (Grossman, 1990). En lärares PCK utvecklas och uppdateras när läraren står inför en utmanande situation i undervisningen och tvingas integrera och processa alla delar av sin PCK för att vända utmaningen till en situation som blir till ett lärande för elever. Lärarens självförtroende är en aspekt med inflytande över lärares process att utveckla PCK. En lärare med gott självförtroende tycks i högre grad använda sina erfarenheter i reflektion med syfte att förändra undervisningen till det bättre. Denna mer emotionella

kunskap bör också ses som en viktig del av en lärares PCK, menade Park & Oliver (2008).

För att stödja lärarstudenters utveckling av PCK utvecklades ett reflektionshjälpmedel, ett konceptuellt verktyg, Content Representations (CoRe) (tabell 1) (Loughran, Mulhall, & Berry, 2004). I CoRe startar lärarstudenterna med att beskriva en så kallad ”Big Idea” av det som skall läras. Med ”Big Idea” syftas det på att lärarna ska beskriva vad man förväntar sig att eleverna ska kunna i relation till det specifika ämnesinnehåll som undervisas. När lärarlaget har preciserat ”Big Idea” får lärarna åtta frågor att reflektera kring. Frågorna leder bland annat till reflektioner om varför just denna ”Big Idea” är viktig att förstå och vilka utmaningar och svårigheter som skulle kunna förekomma när man undervisar elever om detta. Lärarna får också svara på vilka erfarenheter man har av elevers vanliga missuppfattningar och vilka andra faktorer som skulle kunna påverka undervisningen. De får dessutom reflektera över vilka undervisningsmetoder som skulle kunna gynna elevers lärande och varför. Utöver detta får lärarna formulera sig om hur och på vilka sätt man tänker underlätta för eleven att förstå samt hur man tänker ta reda på att eleverna lärt sig det man förväntat att de skulle lära (Loughran et al., 2004). Det konceptuella verktyget CoRe, har visat sig vara ett verkningsfullt verktyg för att utveckla lärares PCK (Bertram & Loughran, 2012; Eames, Williams, Hume, & Lockley, 2011; Nilsson & Loughran, 2012).

Tabell 1.
Content Representation (CoRe). Läraren identifierar de huvudsakliga idéer som eleven ska förstå vid undervisning av ett ämnesspecifikt tema (Big Idea). Därefter följer 8 reflektionsfrågor som läraren använder vid planeringen av det ämnesspecika temat.

Ämnesspecifikt Tema		**Big Idea 1**	**Big Idea 2**	**Big Idea 3**
1.	Vad förväntar du dig att eleverna ska lära sig om just denna specifika kunskap?			
2.	Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?			
3.	Vad vet du mer om denna idé (som du anser att inte eleverna behöver lära just nu)?			
4.	Vilka svårigheter och begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen i detta specifika ämnesområde, dvs. vilka problem kan uppstå i undervisningssituationen?			
5.	Vilken är din kunskap om elevers begreppsuppfattningar/missuppfattningar i ämnet och hur påverkar dessa din undervisning?			
6.	Andra faktorer som kan påverka din undervisning i det här området?			
7.	Vilka undervisningsmetoder ska du använda och av vilken anledning har du valt just dessa metoder?			
8.	Vilka specifika sätt tänker du dig att du ska använda för att ta reda på om eleverna har missuppfattat eller om de har lärt sig det som du har förväntat dig att de ska lära?			

Eames et al. (2011) kunde i en studie där erfarna lärare arbetade tillsammans med noviser i planeringsverktyget CoRe visa att både erfarna och mindre erfarna lärare utvecklade sin PCK. Genom samarbetet med CoRe blev de skickligare på flera sätt; att anpassa

undervisningen och erbjuda grundläggande kunskaper till elever, ge elever mer relevanta exempel, fokusera på att utveckla konceptuellt tänkande hos eleverna, ge adekvat återkoppling till elever och att bli mer känsliga för att uppfatta elevers behov.

Likaså kunde Bertram och Loughran (2012) visa hur lärare i naturvetenskapliga ämnen själva ser på möjligheter att utveckla sin PCK med hjälp av CoRe. Resultatet pekade på att arbetssättet med CoRe bidrog till att lärarna ökade sin professionalitet gällande PCK. Lärarna problematiserade dock tidsaspekten och menade att arbetssättet måste ges utrymme inom arbetstiden för att kunna användas (Bertram & Loughran, 2012). Lärarstudenters medvetenhet om hur lärares PCK är uppbyggd ökar genom arbete med CoRe och likaså studenters vetskap om hur den ämnesdidaktiska kunskapen kan utvecklas där även ett värde av stöd från mer erfarna lärare påvisades i arbetet (Hume & Berry, 2011). PCK är dock inte något som man fullständigt erövrar i sin lärarutbildning utan något som lärare fortsätter att utveckla under hela sin yrkespraktik (Kind, 2009; Nilsson, 2008; Rohaan, Taconis, & Jochems, 2010).

I en studie med lärarstudenter visade Nilsson och Loughran (2012) att arbete med CoRe i utbildningen av NO-lärare bidrog till att lärarstudenternas PCK ökade påtagligt. I studien som pågick under 6 veckor fick en klass med lärarstudenter använda CoRe i en planeringsfas och de fick även självskatta sitt självförtroende och hur meningsfullt arbetet med CoRe varit både före, efter och vid genomförande av undervisningen. CoRe genomfördes i grupp vid start och individuellt i slutet. CoRe kompletterades därefter med fokusgruppsintervjuer för att fördjupa och förtydliga lärarnas tankar. Resultatet visade starka indikationer för att både själva forskningsdesignen och arbetet med CoRe bidragit till att lärarstudenternas PCK ökat och att den annars svårgreppbara lärarkunskapen kommit att bli mer synlig än tidigare för lärarstudenterna. Arbetsmodellen visade sig vara en fungerande metod för att få lärarstudenter att själva resonera och sätta ord på den lärarkunskap som behöver erövras under en lärarutbildning (Nilsson & Loughran, 2012).

Det är svårt att se tydliga samband mellan lärares PCK och elevers växande förståelse inom fysik. Därför framhöll Cross och Lepareur (2015) att PCK måste förstås i relation till den komplicerade och mångfacetterade kontext i vilken undervisning utförs. Undervisning och inlärning ses bäst som en kommunikativ process där begreppet *didaktiskt kontrakt* (de uttalade och outtalade förväntningar och regler som finns mellan lärare och elev i klassrumspraktiken), kan bidra till att förbättra förståelsen för undervisningen och lärandets komplexitet. Cross och Lepareur (2015) argumenterade för behovet av att förstå mer om hur konceptet didaktiskt kontrakt kunde beaktas i PCK-modellen. Det finns ett behov av att göra PCK mer explicit och tillgänglig för både lärare och lärarstudenter. När lärares PCK synliggörs är det till hjälp för lärare att justera sin undervisning för att bättre nå elever. Ökad medvetenhet om den egna PCK:n bidrar till att både noviser och experter i yrket kommer att utveckla sin PCK genom reflektion över sin praktik (Kind, 2009, Nielsen, 2012). Genom elevers röster i videoklubbar har Nilsson (2017) visat att elever har idéer om hur bra undervisning i naturvetenskapliga ämnen kan se ut och att de är redo att stå till förfogande för lärare avseende utvecklande av undervisningen. Nilsson (2017) menar att ett kännetecken för lärares professionalitet

kan vara förmågan att analysera elevers erfarenheter med syfte att bättre kunna möta elevers behov.

Mellan forskare i PCK råder olika uppfattningar om vilka komponenter som ingår i en lärares PCK. I tabell 2 har Park och Oliver (2008) illustrerat hur olika forskare uppfattat konceptet PCK.

Tabell 2.
Konceptet PCK är svårfångat och har beskrivits på olika sätt av olika forskare. Nedan, en översikt av hur olika forskare i artiklar har diskuterat vilket innehåll som finns i PCK. I tabellen betyder bokstavsmarkeringarna: U. Författaren placerade denna underkategori utanför PCK som en särskild kunskapsbas för undervisning; X. Författaren diskuterade inte explicit denna underkategori (samma som tomt utrymme men mer betonad); P. Författaren inkluderade denna underkategori som en komponent inom PCK.

Forskare	Kunskap om								
	Syftet med att undervisa ett ämnesområde	Elevers förståelse	Styrdokument	Undervisnings-metoder	IKT	Bedömning	Ämnes-kunskaper	Kontext	Pedagogik
Shulman (1987)	U	P	U	P			U	U	U
Tamir (1988)		P	P	P		P	U		U
Grossman (1990)	P	P	P	P			U		
Marks (1990)		P		P	P		P		
Smith and Neale (1989)	P	P		P			U		
Cochran et al. (1993)		P		X			P	P	P
Geddis et al. (1993)		P	P	P					
Fernandez-Balboa and Stiehl (1995)	P	P		P			P	P	
Magnusson et al. (1999)	P	P	P	P		P			
Hashweh (2005)	P	P	P	P		P	P	P	P
Loughran (2006)	P	P		P			P	P	P

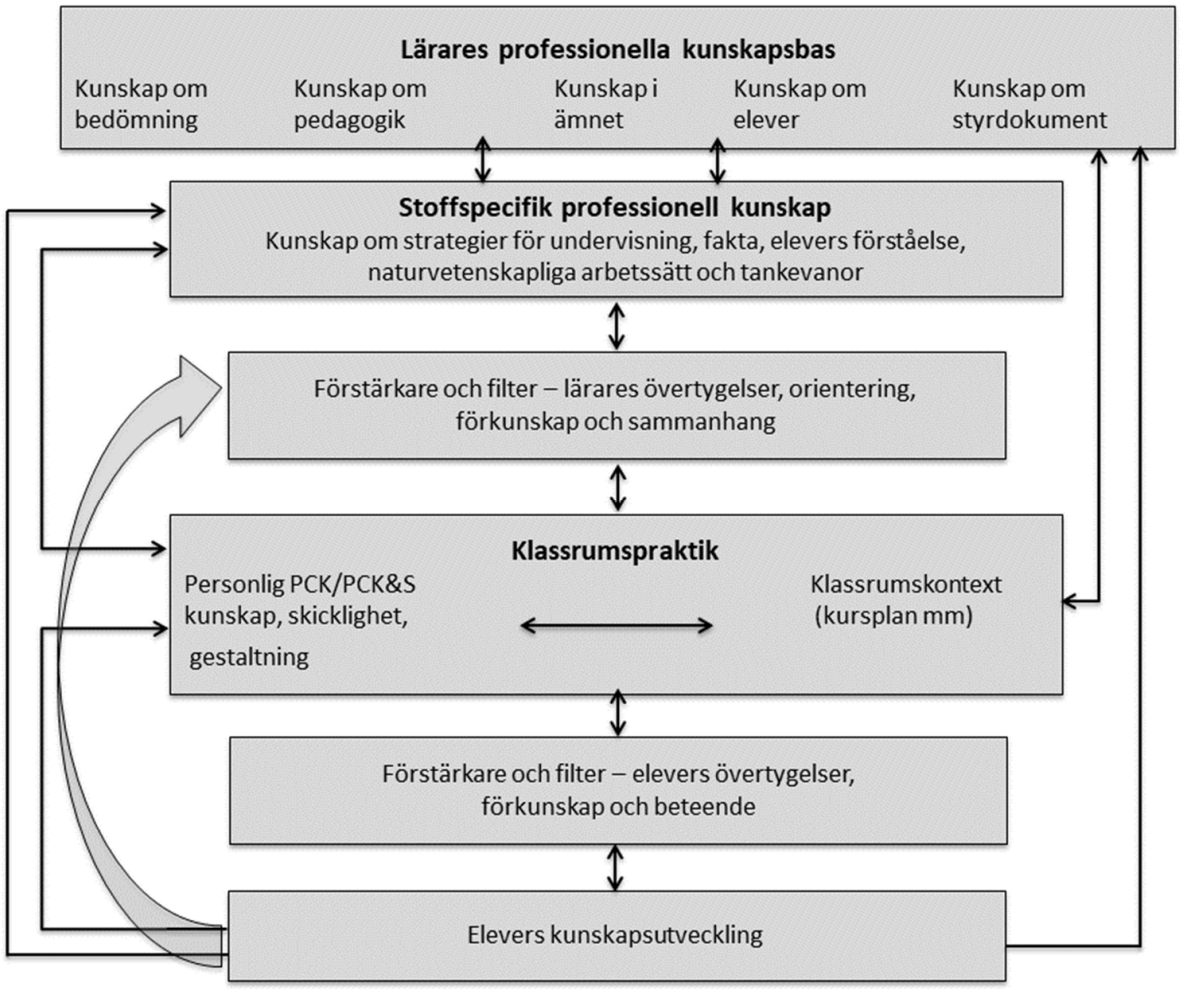
U. Författaren placerade denna underkategori utanför PCK som en särskild kunskapsbas för undervisning; X. Författaren diskuterade inte explicit denna underkategori (betyder samma som tom ruta men mer betonad; P. Författaren inkluderade denna underkategori som en komponent inom PCK

Som det beskrivits ovan är intresset för begreppet PCK och hur det i sin tur relaterar till elevers lärande stort (Bertram & Loughran, 2012; Hume & Berry, 2011; Kind, 2009; Nilsson & Loughran, 2012; Shulman, 1986; Van Driel et al., 1998). Eftersom begreppet PCK är komplext är det svårt att framställa en heltäckande modell. Olika forskare lägger fokus på olika delar i PCK-begreppet. Därför råder det också fortsatt delade meningar om betydelsen av olika kunskapskomponenter inom PCK, detta trots att ett stort engagemang och intresse för samarbete mellan forskare inom fältet råder.

PCK, en konsensusmodell

Vid PCK-summitkonferensen 2015 skapades en schematisk bild över hur kunskapsläget såg ut gällande naturvetenskapslärarens profession och elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen (figur 4). Forskare enades under konferensen om en PCK-modell som kom att kallas för *konsensusmodellen* (Gess-Newsome, 2015). Modellen gav på ett nytt sätt plats för några tidigare saknade perspektiv eller brister inom PCK. Nya perspektiv var; känslans och motivationens påverkan på undervisningen, lärares tänkande i förhållande till lärares förmåga i klassrummet, avsaknaden av kontextpåverkan, underlåtenhet

att inbegripa lärares visioner och mål för undervisningen samt samband till elevers studieresultat. Konsensusmodellen, som Gess-Newsome (2015) beskriver, kan ses som ett försök att illustrera naturvetenskapslärarens professionella kunskaper och förmåga att omsätta den, i ett vidare perspektiv.



Figur 4.
Konsensusmodellen, även kallad TPK&S (Teacher Professional Knowledge & Skill) är en model av lärarens professionella kunskap och skicklighet vilken inkluderar PCK och åskådliggör hur olika komponenter har inflytande över klassrumspraktiken och elevers kunskapsutveckling.

Konsensusmodellen beskriver TPK&S (Teacher Professional Knowledge & Skill) och illustrerar schematiskt hur den teoretiska kunskapen omsätts, utvecklas och verkar i praktiken (figur 4). Överst i figur 4 beskriver Gess-Newsome (2015) ett övergripande område benämnt som lärarens kunskapsbas. Den generella kunskapsbasen innehåller olika kunskapskomponenter och beskrivs som en baskunskap i lärarens PCK. Kunskapskomponenterna i basen påverkar och påverkas av nästa fält som är lärarens stoffspecifika kunskapsfält. I detta fält menar Gess Newsome (2015) att de olika kunskapskomponenterna är av mer specifik karaktär och kopplade till det stoff som ska undervisas. Syftet med att skilja dessa områden åt motiveras av att innehållet för undervisning

bättre beskrivs när det blir avgränsat som stoffspecifikt än enbart generellt ämnesspecifikt. Ett exempel för att konkretisera ovanstående är att kunskapen om fysik som ämne är det som beskrivs i lärarens kunskapsbas och en mer stoffspecifik kunskap som exempelvis magnetism gestaltas i rutan med stoffspecifik kunskap. Dessa båda översta rutor beskriver den kollektiva kunskap som lärarprofessionen gemensamt äger vilken inte är knuten till någon viss person eller bunden till någon specifik kontext. Kunskapen i dessa båda fält är en blandning mellan ämne, pedagogik och kontext och är definierad och kollektivt hållen av professionen och kan därmed också antas ha viss normativ funktion.

I konsensusmodellen beskriver Gess-Newsome (2015) vidare lärares mer personliga påverkan på elevers kunskapsutveckling som en del av det professionella teoretiska och praktiska kunskapsfältet. Konsensusmodellen inkluderar något som beskrivs som förstärkare och filter. Lärare och elever interagerar i en klassrumskontext där förväntningar, förutfattade meningar, övertygelser och förkunskaper fungerar som filter och förstärkare av lärares undervisning. Filter och förstärkare inverkar på hur lärares profession gestaltas i handling och hur den kommer att uppfattas av elever i den aktuella klassrumspraktiken. Det finns två liknande rutor, en för lärare och en för elever som illustrerar att undervisningen och den interaktion som erbjuds i undervisningen filtreras och förstärks både ur ett lärar- och elevperspektiv. Lärares tankar och förväntningar verkar som filter och/eller förstärkare för lärares lärande och påverkar därför lärares handlingar. Elevers tankar och förväntningar verkar som filter och/eller förstärkare för elevers lärande och påverkar därför elevers lärande och utveckling. Båda perspektiven har inflytande över hur undervisningen kommer att gestaltas i klassrumskontexten. Ett konkret exempel skulle kunna vara att olika elever uppfattar och förstår undervisningen på olika sätt bland annat genom den uppfattning eleven har om huruvida läraren är att lita på eller inte. Likaså kan läraren uppfatta elevers förståelse på olika sätt genom att läraren ser olika på olika elevers kompetens. Givet att läraren har en hög förväntan på eleven så uppfattar läraren elevens ambition att lära på ett sätt och på ett annat sätt om läraren har en låg förväntan eller uppfattning om en elev. Interaktionen mellan elev och lärare kan på detta sätt filtreras och förstärkas genom både elevers och lärares förutfattade meningar om varandra.

Mitt emellan de båda rutorna som illustrerar filter och förstärkare sker undervisningen i en specifik klassrumskontext. Det är här lärarens teoretiska kunskap omsätts i praktisk handling. Konsensusmodellen möjliggör kvalitativa undersökningar av PCK i undervisningssammanhang. I konsensusmodellen är PCK beskriven både som en kunskap som används vid planering av och reflektion över genomförande av ämnesområdesspecifik undervisning men också som en skicklighet eller förmåga som används medan undervisning pågår. Med konsensusmodellen introduceras ett perspektiv som inkluderar både en teoretisk och erfarenhetsbaserad kunskap i PCK och förmågan att omsätta denna kunskap i praktiken.

Slutligen inkluderas även elevens perspektiv. I figurens nedersta ruta visas hur elevens kunskapsutveckling påverkas av undervisningen men också bidrar till att ge läraren viktiga signaler eller ny kunskap som bidrar till både lärarens stoffspecifika kunskap men

också till lärarens professionella kunskap och skicklighet (Gess-Newsome, 2015). Med elevens kunskapsutveckling menas i detta fall hur eleven förstår undervisningen och utvecklas genom den. Kunskapsutvecklingen inkluderar elevens aktivitet både i form av ansträngning och arbete såväl som kunskapsutveckling och betyg.

Mellan rutorna i konsensusmodellen går pilar som illustrerar hur de olika kunskapsfälten inverkar på varandra. Pilarna åskådliggör hur kunskapskomponenter transformeras och utvecklas i samspel med varandra. När läraren med sin kunskapsbas förbereder sin stoffspecifika undervisning används de erfarenheter som tidigare gjorts genom olika tillfällen där undervisning bedrivits. Tidigare erfarenheter påverkar den teoretiska kunskapen som fördjupas och förändras. När läraren på nytt undervisar sker det inte på exakt samma sätt som förra gången samma stoff presenterades. Några aktiviteter erbjuds troligen elever på ett nytt sätt. Lärarens förändrade undervisning har sin botten både i tidigare erfarenheter och i det som sker i realtid i den specifika klassrumskontext som råder. Hur läraren uppfattar att eleverna förstår är ett exempel på hur även elevers resultat direkt bidrar till lärarens förändrade erfarenhet och transformation av PCK. Den lite mer markerade pilen som går från elevernas kunskapsutveckling pekar på att elevers resultat i hög utsträckning bidrar till att lärares övertygelser och förkunskaper förändras. Man kan exempelvis föreställa sig att en lärare, som noterar att elever förstår undervisningen, påverkas positivt och utvecklar en större tillit till sin förmåga att undervisa. På liknande sätt kan man leva sig in att elever som förstår undervisningen utvecklar sitt självförtroende som kompetenta elever samtidigt som en positiv attityd gentemot läraren och undervisningen troligen skapas.

Även om konsensusmodellen försöker greppa väldigt många perspektiv riskerar den ändå att utelämna andra. Det komplicerade samspelet mellan teoretisk och praktisk kunskap och hur läraren lyckas transformera och omsätta kunskapen i praktiken i samspel med elever är komplext och låter sig inte så lätt fångas i fyrkantiga modeller. Om än olika komponenter av lärarens kunskap och skicklighet är sammanflätade och svåra att studera som enskilda faktorer har emellertid Gess-Newsom, Taylor, Carlson, Gardner & Stuhlsatz (2016) lyckats åskådliggöra intressanta samband mellan lärares förmåga att utforska vad elever förstår av undervisningen med en påverkan av lärares förmåga att fatta beslut om lämplig intervention i klassrumskontexten.

Under de senaste åren har de vetenskapliga ambitionerna att förstå PCK i sitt sammanhang fortsatt och konsensusmodellen har vidareutvecklats till en modell kallad Refined Consensus Model of PCK (RCM) (Berry, Nilsson, Van Driel, & Carlson, 2017). I RCM saknas den tydliga beskrivningen av hur undervisning och lärande filtreras och förstärks genom den kunskap och de erfarenheter lärare och elever har med sig. Betydelsen av elevers kunskapsutveckling illustreras inte heller lika tydligt som i konsensusmodellen från 2015. Illustrationen av den nya RCM-modellen är av cirkulär karaktär och beskriver däremot andra perspektiv tydligare som exempelvis lärarens personliga PCK och lärarens gestaltande PCK (Alonzo, Berry & Nilsson, 2019, Carlson & Daehler, 2019).

I föreliggande studie där elevers resultat och elevers röster om lärarens undervisning fokuseras har konsensusmodellen från 2015 bäst kunnat tydliggöra samspelet mellan

elevers resultat och lärarens kunskap gestaltad i undervisning. Det komplicerade samspelet kan inte helt förklaras av varken cirkulära eller fyrkantiga modeller men med konsensusmodellen från 2015 synliggörs hur elevers perspektiv på undervisning kan bidra till lärares PCK.

Med anledning av ovanstående har konsensusmodellen från 2015 använts som analytiskt ramverk. Med hjälp av konsensusmodellen lyfter studien fram och diskuterar några olika aspekter av undervisningen som elever och lärare har valt att beskriva som underlättande för elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen. Mer utförligt om hur konsensusmodellen har använts finns att läsa i metod och resultatkapitel längre fram.

Reflektion som ett medel för att utveckla PCK

Reflektion och metakognition är idag diskuterat i både den pedagogiska och specialpedagogiska diskursen. Många av diskussionerna bygger på olika koncept som tidigare teoretiker presenterat. Dewey (1933) är en viktig förgrundsfigur vars koncept beskrev reflektion som en aktiv, ihärdig och omsorgsfull process där eftertänksam hänsyn tas till den kunskapsbild som finns, men som drivs av en ifrågasättande osäkerhet och vilja att förstå på ett nytt sätt. Dewey (1933) menade att reflektion är en intellektuell process som tydligt skiljer sig från vardagligt tänkande.

Lärares reflektioner kan innehålla tankar både om praktiken med ett distanserat perspektiv och om praktiken medan den sker (reflection-in-action och reflection-on-action). Med anledning av detta argumenterade Schön (1987) mot Deweys (1933) bild av reflektion som enbart en intellektuellt distanserad och vetenskaplig process. Yrkesverksamma lärare reflekterar under tiden yrket praktiseras. Lärare prövar och omprövar med hjälp av snabb reflektion på samma gång som undervisning omsätts. Reflektion under pågående undervisning är en aktivitet som kräver interaktivt tolkande skicklighet för att snabbt kunna analysera och lösa komplexa problem (Schön, 1987).

För att kunna använda sig av reflektion i lärarutbildningen menade Goodman (1985) att allt för tidig användning borde problematiseras och att det är nödvändigt att först bygga upp en kritisk skicklighet och en kunskap om klassrumskontext och yrkets förutsättningar. Korthagen (1988) beskrev två i grunden helt olika sätt att använda sig av reflektion för att lära och utvecklas i läraryrket. En form av intern orientering där studenten utgår från egna erfarenheter och tänker själv utifrån dessa och en annan externt orienterad där studenten behöver hämta information utifrån och förväntar sig vägledning. Några studenter verkade ha svårt att plocka upp kunskap till reflektion från sin egen praktik (Korthagen, 1988). Olika erfarenheter av reflektion i professionsutveckling har lett till olika försök att utveckla reflektionsförmågan. Exempelvis provade Handal och Lauvås (1987) att i lärarutbildningen skapa en särskild kurs med mål och övningar för att fokusera och utveckla självreflektion med utgångspunkt i lärarstudenternas egna övertygelser och personligheteter vilket ökade förståelsen för hur dessa påverkar undervisningspraktiken.

Ett behov av att klarare definiera hur reflekterande undervisning gestaltas och fungerar i praktiken menade Calderhead (1989) kunde möta behovet av att bidra till lärarstudenternas utveckling av metakognitiva strategier för självreflektion.

Genom att reflektera över sin undervisning kan lärare fördjupa sin förståelse för hur undervisning leder fram till elever eller inte. Med hjälp av reflektion kan läraren skapa möjlighet att lära om sin undervisning och därmed också ett redskap för att förändra och utveckla den (Atkins & Murphy, 1995). I professionsgrupper kan individers gemensamma reflektion leda till att normer och förgivettagande som vuxit fram under lång tid undersöks, kritiseras och ifrågasätts vilket i sin tur kan leda till utveckling och förändring av den gemensamma praktiken (Tummons, 2011). Detta stämmer väl överens med hur Alozo et al. (2019) beskrivit att lärares PCK utvecklas genom att den reflekteras både i planering av undervisningen, i klassrumspraktiken samt i efterarbetet.

Lärares professionsutveckling

I föregående kapitel beskrevs på vilket sätt lärarens kunskap, inom begreppet PCK, utvecklas i praktiken. Läraren bygger upp en egen erfarenhetsbank genom att planera, omsätta och reflektera sin undervisning. Att lärarens kunskap utvecklas och fördjupas i professionsgemenskaper benämns allt oftare som kollegialt lärande. Att planera, organisera undervisning och lära tillsammans med kollegor ger ytterligare en dimension till professionsutveckling och förbättringsprocesser menar (Jarl, Blossing, & Andersson, 2017). Kollegialt lärande ska ses som samtal mellan kollegor där personliga erfarenheter från undervisning görs till föremål för kollegial utforskande granskning och därmed får betydelse och genomslag i praktiken till skillnad från andra samtal mellan kollegor där enbart åsikter byts. Kollegialt lärande bör inbegripa både individers förståelse, normer och värderingar samt vilka arbetsrutiner som ska omfattas. I texten nedan presenteras några resultat från olika former av kollegialt lärande.

Lärares kollegiala samtal

Lärarens lärande och utveckling sker i hög grad med hjälp av reflektion. Komponenter som ingår i en lärares PCK behöver interagera för att kunna bidra till en effektiv undervisning. För läraren är det avgörande att få syn på olika komponenter av sin PCK. Genom reflektionsfrågor kopplat till olika komponenter i naturvetenskapslärarens PCK möjliggör det konceptuella verktyget CoRe reflektion mellan kollegor både i planering och efterarbete av undervisning och gynnar därmed lärares gemensamma lärande och utvecklingen av PCK (Kind, 2009; Nilsson & Loughran, 2012).

Kollegiala samtal med reflektion över kritiska aspekter av undervisning har visat sig vara ett konstruktivt redskap för att utveckla lärares PCK (Nilsson, 2014). Nilsson (2014) visade att lärare i naturvetenskapliga ämnen genom sitt deltagande i en Learning study kunde utveckla sin PCK genom de videostimulerade kollegiala samtal som ingick.

Lärarnas förståelse för sin egen praktik fördjupades bland annat genom att de inom arbetssättet för Learning study kunde undersöka och ifrågasätta sina egna förgivvettagande om undervisning och lärande inom naturvetenskapliga ämnen.

Ett annat exempel är en studie där Nielsen (2012) undersökte danska naturvetenskapslärares meningsskapande genom samarbete och kollegialt utbyte. Inspirerad av Clarke och Hollingsworth (2002) resonerar Nielsen (2012) kring lärares lärande och kunskapsutveckling med hjälp av en modell innehållande fem domäner som benämns; praktikdomän, extern domän, personlig domän, domän för samarbete och erfarenhetsdomän. Modellen är ett sätt att synliggöra lärares professionella kunskap och utveckling i ett sammanhang som rymmer både konkret utövande undervisning och reflekterande över densamma. Med domänerna öppnas möjlighet att beskriva mer av professionen än vad som ryms inom begreppet PCK. Nielsen (2012) visade på det komplexa samspelet där lärare möter sig själv i sin praktik. Genom att den utövade kunskapen under lektionen fick möta den egna tanken med hjälp av reflektion med kollegor kunde lärare sätta ord på och synliggöra det komplexa samspel som undervisning är (Nielsen, 2012).

Hur kollegiala samtal kan bidra till lärares professionsutveckling undersöktes av Langelotz (2014). Lärarna använde en särskild samtalsmodell (nio-stegsmodellen) (Lauvås, Hofgaard Lycke & Handal, 1997) som ram för den kollegiala handledningen och den var från början tvingande under ett år och därefter frivillig. Langelotz (2014) påvisade att lärares kollegiala tillit ökade genom handledning, att lärarnas perspektiv till viss del vidgades, att delaktigheten ökade och lärares kompetens och handlingskraft ökade exempelvis i förhållande till att undervisa elever som har svårigheter. Men om den kollegiala handledningen ska kunna fungera som kompetensutveckling för lärare menar Langelotz att den måste ingå i en större organisation, innefattas i lärarnas arbetstid och inte inkräkta på det ordinarie lärararbetet. Det kollegiala klimatet i handledningen kan i sämsta fall bli kvävande, normativt och fostrande och det är inte säkert att det leder till en högre kvalitet avseende undervisningen (Langelotz, 2014). En god förutsättning för att kollegiala samtal ska gynna lärarens lärande och utveckling av PCK är därför att sträva efter att skapa utforskande, kreativa och trygga miljöer (Langelotz, 2014).

Vid organisering av lärares kollegiala lärande är det av stor vikt att arbetet kan fungera som ett cykliskt och kunskapsutvecklande arbete. Arbetet behöver vara präglat av ett utforskande arbetssätt där lärarna har möjlighet att utvecklas avseende sin undervisning och hur den behöver anpassas utifrån de aktuella elevernas behov. En aspekt av betydelse är att elevers lärande är i fokus i det professionella utvecklingsarbetet. Lärarnas lärande om elever och hur elever responderar på undervisningen behöver stå i centrum för den utforskande cykliska lärprocess som efterfrågas. Lärprocessen utgår från vilka kunskaper elever har behov av. Därefter undersöks vilka färdigheter lärare behöver utveckla och fördjupa, för att därpå låta elever uppleva lärandet på ett nytt sätt. Slutligen undersöks hur resultatet blev, med ett syfte att kunna lära sig något av det. Efter detta påbörjas en ny cykel i det kollegiala arbetet (Timperley och Alton-Lee, 2008).

För att utveckla konstruktiva kollegiala samtal som gynnar elevers lärande menar Earl och Katz (2002) i likhet med Timperley och Alton-Lee (2008) att skolan behöver organiseras på ett sätt som leder till att en kultur, där ett undersökande arbete som utmanar egna övertygelser, formaliseras. Det undersökande arbetet är nödvändigt för att ledare och lärare med hjälp av kollegor både ska kunna definiera var man kunskapsmässigt befinner sig och därefter leta efter nya vägar att ta sig till sina mål för att därpå kunna återvända för att med reflektionens hjälp kunna undersöka hur det gick. Likaså problematiserar Katz och Dack (2014) lärares lärande i kollegiala samtal och menar att lärares samtal måste grundas exempelvis med hjälp av adekvat data och att ett öppet utforskande syfte med samtalet måste säkerställas för att en vilja till förändring lättare ska uppstå. De menar att allt lärande handlar om att åstadkomma verkliga förändringar i tanke och handling. Naturliga kognitiva barriärer för lärande kan brytas med hjälp av input i form av data och en undersökande utforskande lärandekultur.

METOD

Metodkapitlet beskriver hur studien undersöker det sätt på vilket elever och lärare beskriver lärares undervisningshandlingar, främst de handlingar som ses som underlättande för elevers lärande i naturvetenskap. Inledningsvis redogörs för hur empirin behandlas utifrån en hermeneutisk ansats. Det följs av en presentation av hur forskningsfrågorna hanterats metodologiskt och ett avsnitt som förklarar metoden videoklubb som är en central del av denna studie. Vidare redogörs för studiens forskningsdesign samt urval av de tre lärare och de tre klasser som deltagit i studien samt de olika intervjuformer som förekommit. Därefter följer en beskrivning av analysprocesser vilket följs av studiens etiska överväganden samt frågor gällande studiens validitet och forskarens reflexivitet.

Studien hämtar sin ansats ur hermeneutisk tradition där lärarens handlingar och dess effekter på elevers lärande är det fenomen som undersökts med syfte att bidra med kunskap i form av ökad förståelse för företeelsen. I den hermeneutiska kunskapsteorin finns inte någon absolut sanning. Hermeneutisk inriktning kan innebära att forskaren försöker närma sig objektet för det studerade genom att svara på frågorna, vad är det vi ser och vad är innebörden i det? Metoden försöker inte finna några absoluta svar på frågan varför. I stället studeras möjliga innebörder i ett speciellt meningssammanhang. Inom traditionen används tolkning som huvudsaklig forskningsmetod. Som vetenskapsteori handlar det dels om metoder för förståelse och tolkning, dels om beskrivningar av själva förståelsen och dess villkor. Den hermeneutiska arbetsprocessen beskrivs ofta ha en spiralform där dels nya infallsvinklar nyfiket och öppet undersöks, dels där processen gräver djupare för att skapa ökad förståelse. Den pendlar mellan en framtida inriktning som söker nya möjligheter och en inriktning som söker fördjupad förståelse i det redan kända. Analysprocessen inom den hermeneutiska metoden bygger på två strategiska teser i forskningsprocessen: en betoning på respondentens synvinkel och en lyhördhet för i vilken kontext frågorna undersöks. Att ställa sig utanför den kontext som undersöks eller lämna sig själv helt utanför är omöjligt. Inom hermeneutiken menar man att det inte går att ställa sig utanför sig själv när verkligheten studeras. Tolkningsprocessen kan liknas vid att lägga pussel där tanken pendlar mellan helhet och delar och en strävan efter att hitta mönster för att skapa förståelse. Hermeneutiken vill peka till skillnad mot att påpeka (Gadamer, Weinsheimer & Marshall, 2004, Ödman, 2016).

Eftersom hermeneutik handlar om att tolka, förstå och förmedla har detta synsätt varit till hjälp i studiens iterativa analysprocess där meningen har varit att ge stort utrymme till lärarnas och elevernas egna reflektioner över lärarens undervisning. Men det har samtidigt ställt höga krav på att jag som forskare förhållit mig kritiskt till mig själv och min betydelse för resultatet och att öppet redovisa detta.

Eftersom transkriberade videoklubbar är studiens primära källa av empiri följer i direkt anslutning nedan ett avsnitt som beskriver videoklubben som forskningsmetod samt några resultat från andra studier där metoden använts.

Videoklubb

Begreppet videoklubb är tidigare använt i utbildningsvetenskapliga forskningsstudier (Johnson & Cotterman, 2015; Sherin & Han, 2004; Sherin & van Es, 2009; van Es, 2014; van Es & Sherin, 2010). En videoklubb som arbetsform innebär att filmade sekvenser från den miljö som undersöks används som underlag för reflektion i grupp. Metoden videoklubb beskrivs i studierna ovan som både en forskningsmetod men också som ett arbetssätt för professionsutveckling för lärare. Tidigare studier har beskrivit hur lärare utvecklas i sin profession genom att analysera matematiklektioner i videoklubbar (Johnson & Cotterman, 2015; Sherin & Han, 2004; Sherin & van Es, 2009; Sherin, 2001; van Es, 2014; van Es & Sherin, 2010). Videoklubb som arbetssätt bidrar till att möjligheterna till reflektion ökar. En videoklubb innehåller tre viktiga komponenter som är invävda i metoden; för det första skapas en kollaborativ reflektion som engagerar deltagarna som grupp, för det andra främjas en undersökande hållning och för det tredje öppnar den för gemensam kritisk granskning med syfte att skapa förståelse för det undersökta (Wilson & Berne, 1999). Under en lektion är läraren i hög grad upptagen av att agera och interagera med eleverna, medan läraren i en videoklubb har möjlighet att reflektera och beskriva vad som sker under lektionen. På så sätt får läraren i en videoklubb möjlighet att sätta ord på en del av sin tysta kunskap (Sherin & Han, 2004). Att använda sig av videofilm för att minnas och reflektera, s.k. Video Stimulated Recall (VSR), har använts inom internationell utbildningsforskning under senare delen av 1900-talet (Bloom, 1951; Calderhead, 1981; Jensen & Winitzky, 2002). VSR ska enligt Calderhead (1981) ses om en metod som kan anpassas till forskningsfrågor och till den kontext som undersöks och inte som en specifik metod som alltid sker på samma sätt. Fördelarna är alltså flera men det finns också aspekter av mer problematiserande karaktär att ta med i beaktande. Att leda något fenomen i bevis låter sig inte göras med metoden videoklubb. Deltagarnas förförståelse och bakgrund måste tas i beaktande för att kunna förstå och tolka materialet. Resultat vid videoklubbsstudier har till exempel visat på skillnader i vad deltagare lägger märke till utifrån vilken roll de har. I en studie där både forskare och lärare deltog i en videoklubb med syfte att undersöka vad lärare ser och pratar om, visade resultatet på skillnader mellan hur forskare och lärare beskriver undervisning. Lärare letade ofta efter implicit information som skulle förbättra undervisningen medan forskare sökte explicita kategorier för att beskriva undervisningen (Ho

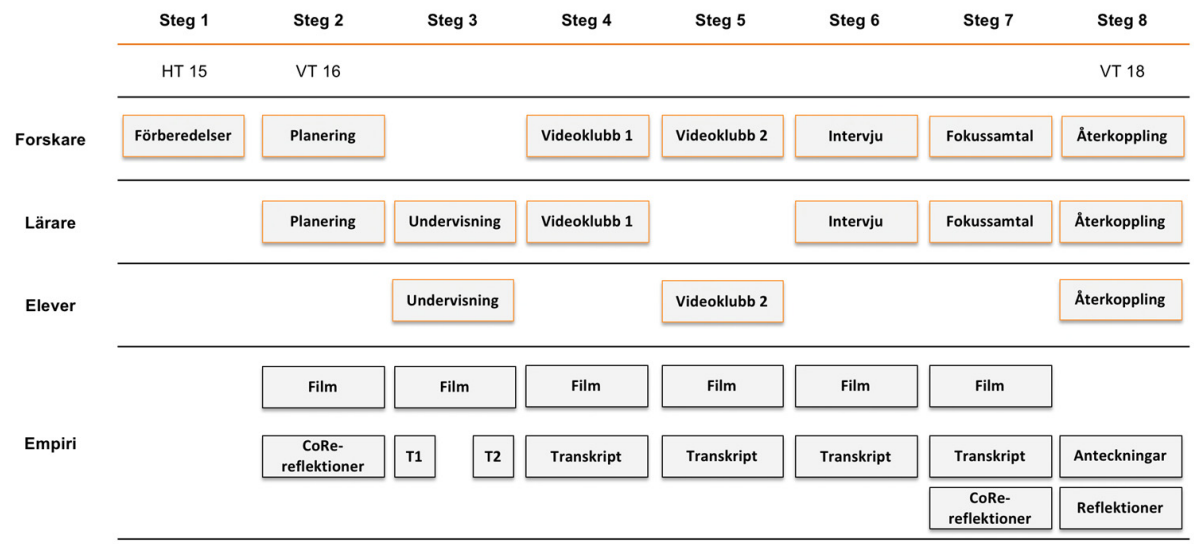
& Tan, 2013). Andra studiers resultat visar på kontextens betydelse och att lärares tolkningar av undervisning i videoklubb skiljer sig åt beroende på var i världen läraren lever och arbetar. I en studie där lärare från både Europa och Asien analyserade samma videofilmade undervisningsavsnitt noterades att olika aspekter av undervisningen då lyftes fram av olika lärargrupper med största sannolikhet beroende av kulturella skillnader (Miller, Zhou, Perry, Sims, & Fang, 2008).

Metoden VSR, som i denna studie benämns videoklubb och dess möjligheter att generera adekvat data i en kvalitativ studie överväger de nackdelar som också är beskrivna. I föreliggande studie av vad lärare gör i klassrummet och hur lärare och elever reflekterar över detta tjänar metoden videoklubb studiens syfte väl. Emellertid behöver metoden kompletteras med ytterligare data, exempelvis intervjuer eller observationsnoteringar som kan bidra till en ännu djupare förståelse för det undersökta (Jensen & Winitzky, 2002). En möjlighet till triangulering av data ökar möjligheterna att tolkningar blir mer trovärdiga då fler källor ger större möjlighet att belysa det undersökta fenomenet från fler infallsvinklar (Bryman & Nilsson, 2002).

Hur metoden videoklubb omsatts i praktiken i denna studie redovisas under nästa avsnitt där studiens design mer detaljerat beskrivs.

Forskningsdesign

Utformning av och logistik i studien visualiseras i figur 5 och benämns som studiens forskningsdesign. Syftet med figuren är att skapa en schematisk översikt över procedurer i studien. Horisontellt syns olika banor på en tidslinje, en för forskaren, en för lärarna, en för eleverna och en för själva empirin som samlats in. Lodrätt syns vilka aktiviteter som har genomförts och vilken empiri som är kopplad till aktiviteterna.



Figur 5.
Forskningsdesign för studien Att se undervisningen genom elevernas ögon. Horisontellt syns banor på en tidslinje där olika roller medverkar i olika steg samt i den nedersta banan vilken empiri som samlats in. Lodrätt olika aktiviteter och vilka som medverkade i dessa. Studien genomfördes under åren 2015-2018.

Vid höstterminens start 2015 startade studien genom att som steg 1 förbereda forskningsprojektet avseende utformning och design. Kontakter med de skolor där studien skulle genomföras togs och ett urval gjordes.

Under vårterminen 2016 fortsatte arbetet med steg 2 där forskaren träffade de medverkande lärarna och den praktiska planeringen av forskningen genomfördes. Lärarna fick möjlighet att läsa in sig på CoRe och möttes därefter i samtal för att ventilera redskapet. Med CoRe som redskap reflekterade och planerade lärarna tillsammans de lektioner som skulle genomföras i studien.

I steg 3 deltog eleverna på så sätt att det var tid för undervisning och datainsamling genom filmning av lärarens undervisning. Under lektionen genomfördes ett före- (T1) och ett eftertest (T2) på elevernas kunskaper (Hattie, 2009). Syftet med dessa tester var att se hur varje elev utvecklades under lektionen avseende det innehåll som läraren hade som mål för elever att lära.

Vid det 4- och 5:e steget genomfördes videoklubbar, först tre stycken med lärare och därefter tre stycken med olika elevgrupper. Underlaget för de reflekterande samtalen i videoklubbarna var de filmade lektionerna. Samtalen som handlade om lärarnas handlingar under lektionerna filmades och transkriberades därefter.

Som steg 6 följde de semistrukturerade individuella intervjuerna med lärarna vilka genomfördes efter det att lärarna hade fått ta del av elevernas transkriberade samtal genom att läsa dessa.

Vid steg 7 genomfördes ett fokusgruppssamtal med de tre lärarna där de fick uttrycka sina tankar och reflektera med kollegor kring elevernas reflektioner om lärarens undervisning och studiens upplägg.

Vid det avslutande steg 8 mötte forskaren lärarna ännu en gång i ett gemensamt möte samt en av elevgrupperna där studiens tentativa resultat återkopplades. Syftet var att lärarna och eleverna skulle ges möjlighet att kommentera, ge sin bekräftelse eller uttrycka invändningar mot resultatet. De fick också återkoppla skriftligt gällande resultatet. Nederst i figur 5 beskrivs vilken empiri studien bygger på och när den har samlats in.

Urval

Studien genomfördes tillsammans med tre lärare i naturvetenskapliga ämnen vid tre olika skolor i en mindre kommun i Sverige. En av de deltagande skolorna var en landsortsskola med åk F-9. De två andra skolorna var skolor med åk 7-9 och de låg båda i tätorten. Urvalet av skolor gjordes genom att rektorer för kommunens sex skolor med åk 7-9 informerades via e-post om möjligheten att delta i forskningsstudien. Tre stycken rektorer återkopplade sitt intresse och efter ett telefonsamtal med ytterligare information tackade de ja till att medverka till att studien skulle kunna genomföras på deras skolor. Därefter tillfrågade rektorerna de lärare i naturvetenskapliga ämnen som de ansåg ha goda förutsättningar för att kunna delta. Goda förutsättningar innebar att lärarna både skulle ha vilja och utrymme i tjänsten. En lärare på varje skola tillfrågades

och alla tre tackade ja. De tre lärarna, två kvinnor och en man var behöriga lärare i NO med mer än tio års erfarenhet av undervisning. Alla tre hade någon form av statligt finansierad karriärtjänst, två som förstelärare och en som lektor. I svenska kommuner fanns vid tiden för studiens genomförande möjlighet till statsbidrag (SFS 2013:70) för två karriärtjänster; förstelärare och lektor. Syftet med statsbidraget var att stimulera skolhuvudmän att inrätta karriärsteg för särskilt yrkesskickliga lärare. I uppdraget för båda karriärtjänsterna ingår att utveckla skolan på vetenskaplig grund. I den aktuella kommunen hade förstelärarna genomgått Aretemeriteringens korta program före tillsättning. Aretemeriteringen är ett kvalitetssäkringsprogram som utvärderar lärares skicklighet i yrket (Alvunger, 2015). I programmet erbjuds lärare att arbeta fram en meritmapp som beskriver lärarens skicklighet. För att inneha en lektorstjänst krävs en forskarutbildning inom relevant område för tjänsten. I föreliggande fall var läraren disputerad i biologi. Deltagandet inom forskningen ingick inom ramen för de tre lärarnas karriärtjänstuppdrag. De deltog på rektors inrådan men fick själva fatta det avgörande beslutet om att medverka. I studien presenteras lärarna med genusneutrala namn, Lo, Kay och Kim och eleverna med nr 1-21. Detta för att möta kravet på konfidentialitet på bästa sätt (Hermerén, 2011).

Vid ett första informationsmöte fick lärarna djupare kännedom om hur forskningsdesignen och vilken roll de själva skulle komma att ha i studien. I gruppen bestående av de tre lärarna och forskaren diskuterades och beslutades om i vilka klasser undervisning skulle ske och vilka ämnesområden för kommande lektioner som skulle kunna vara aktuella för datainsamlingen. Beslutet som fattades gemensamt i gruppen var att genomföra datainsamlingen i tre klasser varav två i årskurs 7 och en i årskurs 8. Lärarna valde att undervisa i fysik men i tre olika områden utifrån de pedagogiska planeringar som lärarna redan hade färdigställt i sina terminsplaneringar. Arbetsområdena var magnetism, stödyta och energi.

Valet av klasser påverkades främst av vilken dag och tid som var avsatt för forskarens arbete och hur det såg ut i lärarnas schema vid dessa tider. Elever och elevers vårdnadshavare informerades om forskningen både via skolans lärplattform och genom ett pappersutskick. I informationen framgick att deltagande i lektionen skulle ske som vanligt men att det var helt frivilligt att bli filmad under lektionen. Elever och vårdnadshavare gav sitt skriftliga medgivande till att få vara med på film. Samtliga elever och vårdnadshavare informerades också om att man som elev när som helst kunde be att få avbryta sitt medgivande.

Urvalet av de elever (6-8 st/klass) som deltog i videoklubbarna gjordes i samarbete mellan den ansvariga läraren och forskaren. Ambitionen var att skapa så heterogena grupper som möjligt. Syftet med heterogeniteten var att få fram en variation av elever och därmed olika elevers upplevelser av undervisningen. Att elever med olika utgångspunkter kommer till uttryck skulle kunna ge ett rikare underlag. Det ska däremot inte tolkas som att andra elever i andra sammanhang eller grupperingar nödvändigtvis skulle komma att lyfta fram samma aspekter. Studien gör inga anspråk på att elevernas tankar om undervisningshandlingar ska kunna generaliseras till andra liknande grupper. Aspekter som betraktades vid urval av elever var genus, kursplan i svenska eller svenska

som andraspråk, resultat på för- och eftertest, betyg i fysik, samt elevernas inställning till ämnet. Elevernas inställning till ämnet undersöktes med hjälp av en elevenkät (bilaga 2). För- och eftertestet bestod av några få frågor på begrepp och fakta och genomfördes både i inledningen av lektionen och i samband med avslut (bilaga 3a-c). Effekten på elevernas lärande räknades ut genom formeln: resultat på eftertest minus resultat på förtest delat med standardavvikelsen (Hattie, 2009). De olika resultaten eller aspekterna användes för att skapa så heterogena elevgrupper som möjligt. Åtta elever från varje klass valdes ut och tillfrågades av lärarna. Totalt tillfrågades 24 elever varav 22 elever tackade ja till att medverka. En av de 22 eleverna var sjuk vid tillfället så slutligen medverkade 21 elever uppdelade i tre grupper om sex, sju eller åtta elever per videoklubb. Eleverna är numrerade i studien och i den mån elevcitat används i resultatet nämns de med elev och nummer, exempelvis elev nr 21.

Urvalet av skolor och lärare skedde på grunder som kommunens rektorer hade inflytande över. Att valet kom att handla om erfarna och erkänt duktiga lärare har haft betydelse. Studien gör inte anspråk på att lärarnas uppfattningar på något evidensbaserat sätt ska kunna generaliseras till andra lärare eller andra sammanhang. Transparens och noggrann beskrivning kring urval och genomförande har betydelse för studiens trovärdighet. Att det kom att bli ytterligt intresserade lärare har bidragit till studiens resultat vilket troligtvis inte hade blivit helt detsamma med andra lärare. Med studiens dubbla syften där ett av syftena har varit att bidra till utveckling av lärmiljöer och elevers resultat inom naturvetenskap, bidrog urvalet av lärare positivt till resultatet.

Intervjuer

För att kunna svara på forskningsfrågorna samlades empiri genom tre olika intervjuformer, videoklubb, semistrukturerad individuell intervju samt en fokusgruppintervju. Med hjälp av lärarintervjuerna som presenteras nedan kunde empirin från videoklubbarna fördjupas utvecklas, och kontrolleras

Videoklubb 1 och 2

Den första formen, videoklubben har som metod beskrivits i tidigare avsnitt. Videoklubben kan ses som en form av fokusgruppintervju men med videofilm från lektion som visuellt och auditivt underlag för att återkalla undervisningen i klassrumskontexten. De två övriga intervjuformerna som tillsammans med videoklubbarna i huvudsak bildar studiens empiri beskrivs i följande avsnitt.

Videoklubb 1 med lärarna genomfördes vid tre tillfällen. Vid varje tillfälle användes en av lärarnas videoinspelade undervisning som underlag för samtal. Varje videoklubb genomfördes under två timmar i slutet av en arbetsdag.

Videoklubb 2 med elever genomfördes vid tre olika tillfällen, ett tillfälle för varje klass. En genomfördes i anslutning till skoldagens slut, en vid tid då övriga klassen hade

elevens val och en då den övriga klassen hade undervisning i fysik. För elevernas videoklubbar fanns ca 90 minuter avsatt tid.

Ett slags etiskt protokoll med etiska förhållningsregler presenterades inledningsvis för deltagarna (Kvale, Brinkmann, & Torhell, 2009). Dokumentet tillverkades med syfte att förebygga och möta frågor som kan antas uppstå (bilaga 4).

De sex samtalen i videoklubb filmades och transkriberades. Både lärare och elever avidentifierades och gavs koder i transkripten, L 1-3 (lärare) samt E 1-21 (elever).

Semistrukturerad intervju

En semistrukturerad intervju är en form av intervju som följer en till viss del förutbestämd struktur men som inte är så fast i sin form som en strukturerad intervju. Med en intervjuguide leder forskaren samtalet men respondenten ges stor frihet att utforma sina svar. Frågorna behöver inte följa någon särskild ordning och nya frågor kan lyftas in beroende på hur samtalet utvecklas. Det är en flexibel intervjuprocess som tar stor hänsyn till respondentens vilja att lyfta upp egna tankar (Bryman & Nilsson, 2002). En fördel med den semistrukturerade intervjun är att respondentens egna tankar får stor plats att blomma ut och genom detta finns större chans att intervjun kan uttrycka mer än det som forskaren har kunnat tänka ut att fråga om i förväg. En annan vinst är att den struktur som ändå finns, ger ett stöd till forskaren för att kunna hålla samtalet koncentrerat till det som kan ge svar på studiens forskningsfrågor och på så sätt hjälper den respondenten att hålla sig inom viss given ram. En kritisk aspekt är dock nödvändig att lyfta fram. Lärarnas samtal löper inte helt förutsättningslöst. Det kan finnas risk att läraren lyfter fram aspekter av elevernas reflektioner och lärarens undervisning just på grund av den situation som forskningssammanhanget innebär. För studiens trovärdighet är det viktigt att lyfta fram denna kritiska aspekt av intervjuformen. Att intervjuerna togs upp på band och transkriberades har varit en styrka då de har gått att återvända till gång på gång under analysprocessen för att stämma av att tolkningar går att styrka med empirin.

I denna studie har lärarna individuellt intervjuats med en semistrukturerad metod. Varje intervju hade 90 minuters omfattning.

Fokusgruppintervju

En form av gruppintervju där respondenterna samtalar om ett specifikt tema med hjälp av en moderator benämns fokusgruppintervju. Det vanligaste sättet att arbeta med en fokusgruppintervju är att respondenterna är okända för varandra och att temat för intervjun är det som är gemensamt. Kännetecknande för denna intervjuform är karaktären av ett friare samtal istället för det lite vanligare mönstret med frågor och svar. Fördelen med en fokusgruppsintervju är att det finns goda möjligheter att få fram en rik samling med tankar om det som är gruppens fokus. Moderatorn presenterar ämnet och

ser till att det blir ett meningsutbyte mellan respondenterna. Fokusgruppsintervjun har också visat sig vara användbar för att triangulera data från andra former av intervjuer (Bryman & Nilsson, 2002; Cohen, Manion & Morrison, 2011; Kvale et al., 2009).

I föreliggande studie var det av nytta att kunna diskutera lärarnas erfarenheter av att ta del av elevernas reflektioner. I detta samtal bidrog lärarna ytterligare till analysarbetet då empiri från de individuella intervjuerna på nytt kunde reflekteras och knytas ihop till en sammanhängande helhet. På samma sätt som nämnts i förra avsnittet måste tas i beaktande att lärarnas medverkan i ett forskningsprojekt kan betyda att andra aspekter lyfts upp än om det varit ett samtal mellan kollegor utanför forskningssammanhanget. Likaså behöver min roll som deltagande forskare problematiseras. Ett väl känt fenomen är att man ser det man vill se och hör det man vill höra så även gällande forskare. Medvetenheten om vikten av att förhålla mig distanserat har varit i förgrunden i arbetet. Trots detta finns det möjlighet att jag har sett och hört reflektioner som någon annan forskare vid ett annat tillfälle möjligen inte hade lagt märke till eller betonat på samma sätt. Att stå helt utanför och betrakta något som man själv är en del av är omöjligt. Tydlighet kring medvetenhet om vikten av och strävan att förhålla mig kritiskt reflexiv i arbetet är mitt sätt att bidra till ett trovärdigt resultat.

Lärarna i studien deltog i en fokusgruppintervju. För intervjun fanns två timmar till förfogande. Slutligen har studiens tentativa resultat fått möta lärare och elever ännu en gång vid återkopplingsmöte. Syftet med dessa avslutande återkopplingsmöten har varit att stämma av resultatet en sista gång och att möta respondenternas tankar om resultatet före färdigställandet av licentiatavhandlingen.

Analys

För att bearbeta och analysera det insamlade materialet användes en kvalitativ innehållsanalys (Bryman & Nilsson, 2002) för att först identifiera vad lärare och elever beskriver som främjande för deras lärande och därefter för att beskriva hur lärare reflekterar över elevers respons avseende undervisningen.

Analysprocesser beskrivs ofta med hjälp av begreppen induktion, deduktion och abduktion. Med ett induktivt arbetssätt utgår analysen helt från empirin för att därifrån synliggöra mönster, likheter, skillnader som kan tillföra kunskap till det man vill undersöka. En deduktiv ansats tar i stället sin utgångspunkt i teori som förklarar det man ser i empirin. Abduktion kan som alternativ till de båda föregående begreppen beskrivas som ett arbetssätt där analys och tolkning sker under arbetets gång. Med en abduktiv analysmetod sker en växelverkan mellan empiri och teori allt medan hänsyn tas till den förståelse av sammanhang som är känd. Det finns beröringspunkter mellan abduktion och hermeneutik där abduktion kan liknas vid en hermeneutisk spiral då den tolkar data som det redan finns viss förförståelse för (Alvesson & Sköldberg, 2017).

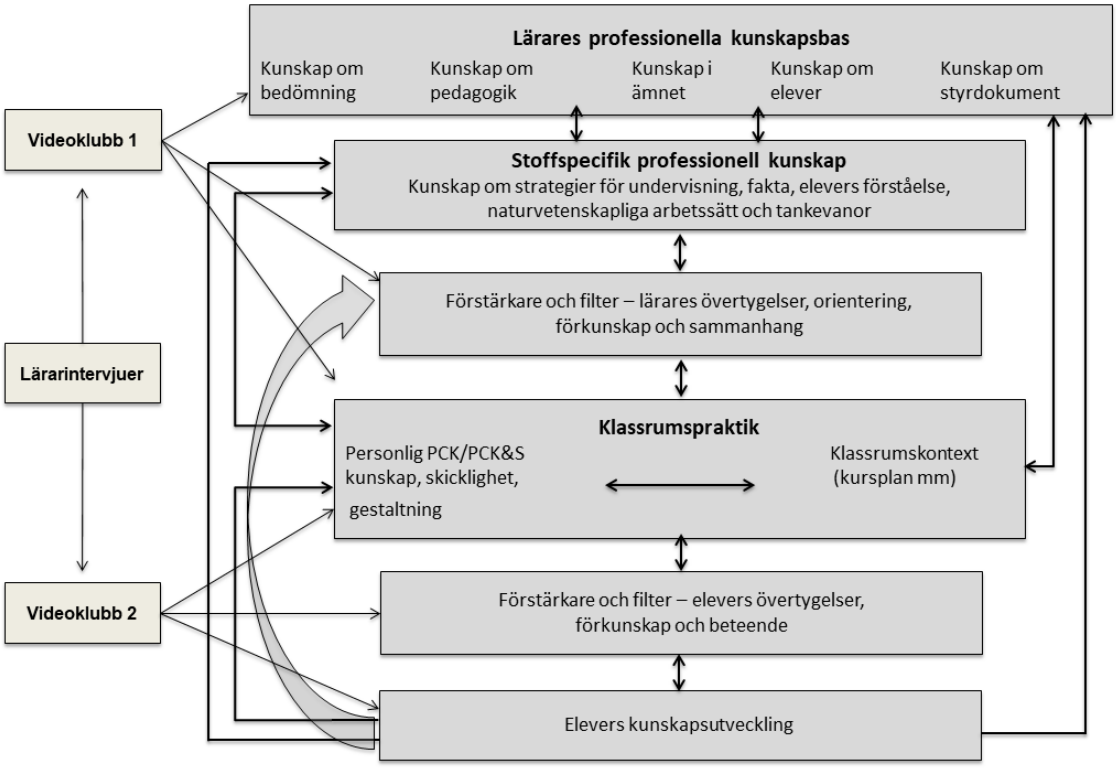
Studiens kvalitativa innehållsanalys beskrivs bäst med hjälp av begreppet abduktion, även om både induktiva och deduktiva inslag funnits, då en växelverkan mellan empiri och teori skett i en iterativ process under analysarbetets gång.

Analytiskt ramverk

I studiens analysarbete har konsensusmodellen använts som analytiskt ramverk (Gess-Newsome, 2015). Syftet har varit att synliggöra det elever och lärare lyfter upp i studien genom att sätta det i ett sammanhang där lärarens professionella arena tillsammans med eleverna är schematiskt visualiserad. Ramverket används för att analysera det som lärare och elever lyfter fram och beskriver i undervisningen beträffande lärares handlingar och hur handlingarna anses påverka och ha inflytande på elevers kunskapsutveckling inom fysik.

Tre loopar för bearbetning och analys av empiri

Studiens empiri består främst av transkriberat material från tre olika skeden, videoklubb 1 och 2 samt lärarintervjuerna. Bearbetning av empiri har skett efter varje skede. Dessa tre olika skeden av bearbetning och analys benämns som loopar i texten. Looparna är relaterade till studiens två forskningsfrågor, loop 1 till första forskningsfrågan och loop 2 och 3 till den andra forskningsfrågan. I avsnittet nedan beskrivs först övergripande de olika frågornas metodiska analysarbete. Valet att därefter beskriva arbetet i olika avsnitt, ett för varje loop har sin utgångspunkt i en ambition att redovisa arbetet på ett så tydligt sätt som möjligt.



Figur 6.
Illustrationen syftar till att visa hur studiens emipi från videoklubb 1 och 2 samt lärarintervjuer förhåller sig till konsensusmodellen som är studiens ramverk för analys.

Lärarna har i första loopen, Videoklubb 1 (figur 6) tillsammans med forskaren tittat på filmer från de tre filmade lektionerna i fysik. Vid en av de filmade lektionerna har de själva undervisat. Lärarna har stannat filmen när de har velat understryka någon handling som de genomfört. I videoklubb 1 samtalade och reflekterade lärarna över handlingar och dess effekt på elevernas lärande. Videoklubbarna, vilka var tre till antalet är därefter transkriberade ord för ord. Empirin från lärarnas videoklubbar analyserades och användes för att besvara den första frågan i studien: *Hur beskriver lärare sina handlingar i en undervisningssituation kopplat till den ämnesdidaktiska kunskap som uttrycks i verktyget CoRe?*

Den andra loopen för bearbetning av studiens empiri var Videoklubb 2 (figur 6). Den genomfördes med tre olika elevgrupper, en elevgrupp per klass med 6 - 8 elever. Eleverna fick på samma sätt som lärarna titta på film från undervisningen men bara film från den lektion i vilken de själva deltagit. Filmen pausades med jämna mellanrum och eleverna erbjöds att kommentera lärarens handlingar. Eleverna stannade också filmen själva när de ville belysa något som läraren gjorde under lektionen och som de ansåg gynnade elevernas lärande. Dessa tre videoklubbar med elever har, på samma sätt som videoklubbar med lärare, transkriberats ord för ord med viss justering från talspråk till skriftspråk. Lärarna i studien fick därefter läsa igenom transkripten från de elever som de själva hade undervisat.

I studiens tredje loop har intervjuer med lärare bildat empiri. Intervjuerna har hållits med var och en av lärarna efter det att de har läst sina elevers transkriberade videoklubb samt avslutningsvis en gemensam fokusgruppintervju med alla tre lärarna. Intervjuerna har tagits upp på band och transkriberats ord för ord. Empirin från intervjuerna har analyserats för att ge svar på den andra frågan i studien: *Hur beskriver lärare att deras reflektioner om den egna undervisningen i fysik påverkas av hur eleverna uppfattar undervisningen?*

Slutligen har elever och lärare mött forskaren vid ett återkopplingssamtal där lärare och elever erbjudits att ta del av ett tentativt resultat. Möjlighet att reagera på resultatet erbjöds både muntligt i grupp, samt skriftligt individuellt genom fyra frågor (bilaga 5). I kommande avsnitt följer mer detaljerade beskrivningar av analysprocessen.

Analysprocessen

Forskningsfrågorna och studiens design har en naturlig och inbördes relation då första frågan och dess empiri startar i teori om PCK och lärarens uppfattning, tolkning och gestaltning av denna. Därefter fortsätter studien med att undersöka elevens uppfattning och tolkning av hur läraren omsätter dennes PCK i handling. Slutligen bearbetas studiens andra forskningsfråga som bygger vidare på de två första looparna och handlar om hur läraren tillgodogör sig och reflekterar över både dennes och elevernas uppfattningar om lärarens handlingar i undervisningen.

I studien analyseras alltså varje fråga för sig men det har i analysarbetet av den andra forskningsfrågan funnits möjlighet att återvända till första och andra loopens empiri för

att söka ytterligare förståelse. Figur 6 illustrerar hur studiens empiri förhåller sig till det analytiska ramverk som konsensusmodellen erbjuder.

I studiens design ligger metoden videoklubb som en central del för inhämtande av studiens empiri. Metoden har en arbetsprocess med många innehållsdelar, reflektion, transkription, kodning, tematisering och tolkning. Den kan beskrivas både som en form av datainsamlings- och analysmetod (Gass & Mackey, 2000). Hur metoden används varierar från forskare till forskare. I denna studie har en iterativ process använts. Med forskningsfrågorna i bakgrunden har analysen, som tidigare beskrivits, rymt olika loopar. Looparna har inte varit helt avgränsande från varandra utan processen har varit cirkulär eller spiralliknande i sin rörelse.

Loop 1 och dess mer specifika analysprocess av videoklubbarna presenteras i följande avsnitt. Därefter presenteras analysprocess av elevernas videoklubbar och lärarintervjuerna som andra och tredje loopen.

Första loopen – videoklubb 1

I analysens första fas transkriberades videoklubbssamtalen. Samtalen nedtecknades ordagrant med hjälp av programmet Transana (Thorsteinsson & Page, 2009). I transkripten har talspråk dokumenterats med skriftspråk då ordagranna avskrifter är svåra att förstå när de presenteras i skriftlig form (Kvale et al., 2009). Under tiden som transkriberingen genomfördes pågick en viss form av bearbetning och analys. Att nedteckna ordagrant kräver aktivt lyssnande och många omtag av mindre avsnitt för att säkert höra vad som sägs. Thorsteinsson et al. (2009) framhåller fördelar med att som forskare själv genomföra transkriberingen, vilket också gjordes i denna studie. Den främsta fördelen är att det möjliggör en intresserad och noggrann genomläsning redan när transkriptet skrivs och att en första grov analys kan genomföras redan i denna fas.

Som bakgrund i filmen från videoklubben fanns film från undervisningen. Med hjälp av filmen i bakgrunden förtydligades utifrån vilket konkret sammanhang lärarnas och elevernas reflekterande samtal ägde rum. Innehållet i videoklubbssamtalen bearbetades under transkriberingen gentemot forskningsfrågan mot vilken det aktiva lyssnandet relaterades. I programmet Transana finns en möjlighet att skapa mindre sekvenser av film, ljud och transkript. Dessa urklipp kan därefter namnges och sorteras i en skapad databas för forskningens empiri. I texten kallas dessa urklippta sekvenser av ljud, film och text fortsättningsvis och för enkelhetens skull för klipp.

I analysarbetet skapades klipp vilka namngavs med rubrik avseende innehåll och sparades i en databas. Klippen kategoriserades till kunskapskomponenter i lärarnas kunskapsbas från konsensusmodellen (figur 4) vilka också finns uttryckta i reflektionsfrågorna i CoRe (tabell 1). Inspirerad av Nilsson & Elm (2017) skapades tabell 3 för att tydliggöra hur studien kopplar kunskapskomponenterna i konsensusmodellen (figur 4) till reflektionsfrågorna i CoRe (tabell 1). Kunskapsbasens komponenter är; kunskap om bedömning, ämneskunskaper, kunskap om pedagogik, kunskap om styrdokument och kunskap om elever.

Tabell 3.
CoRe reflektionsfrågor kopplas i tabellen till de olika komponenterna i lärarens professionella kunskapsbas som är beskrivna i konsensusmodellens översta ruta (figur 4).

CoRe - reflektionsfrågor		Kunskapskomponenter av lärarens PCK från konsensusmodellens kunskapsbas (figur 4)
1.	Vad förväntar du dig att eleverna ska lära sig om just denna specifika kunskap?	Ämneskunskaper
2.	Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?	Ämneskunskaper Kunskap om styrdokument
3.	Vad vet du mer om denna idé (som du anser att inte eleverna behöver lära just nu)?	Ämneskunskaper Kunskap om elever
4.	Vilka svårigheter och begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen i detta specifika ämnesområde, dvs. vilka problem kan uppstå i undervisningssituationen?	Kunskap om pedagogik Ämneskunskaper Kunskap om elever
5.	Vilken är din kunskap om elevers begreppsuppfattningar/missuppfattningar i ämnet och hur påverkar dessa din undervisning?	Kunskap om pedagogik Ämneskunskaper Kunskap om elever
6.	Andra faktorer som kan påverka din undervisning i det här området?	Kunskap om elever
7.	Vilka undervisningsmetoder ska du använda och av vilken anledning har du valt just dessa metoder?	Kunskap om pedagogik Ämneskunskaper Kunskap om elever Kunskap om styrdokumen
8.	Vilka specifika sätt tänker du dig att du ska använda för att ta reda på om eleverna har missuppfattat eller om de har lärt sig det som du har förväntat dig att de ska lära?	Kunskap om bedömning

I tabell 4 visas några få exempel från studiens analys av data. Att inte något av klippen byggde på enbart en av kunskapskomponenterna i lärarens kunskapsbas var ett mönster som framträdde tydligt. Alla klipp med lärarnas handlingar kunde kopplas till kunskap från flera av komponenterna i lärarnas kunskapsbas (tabell 3).

Empirin analyserades därefter men nu med ett sökande efter mönster som bättre skulle kunna besvara och belysa frågan utifrån andra perspektiv än enbart komponenterna i lärarnas kunskapsbas. Med konsensusmodellen (figur 4) som analytiskt ramverk återvände analysprocessen till den första kategoriseringen av klippen och en ny analys genomfördes. Handlingarna i klippen sammankopplades och sorterades i teman vilka bedömdes kunna ge svar på studiens första forskningsfråga. I tabell 4 visas en översikt av dessa teman.

Tabell 4.
Utdrag ur analystabell med syfte att visa exempel på hur lärarens handlingar kategoriserades. Först kodades klippen av lärarnas handlingar, därefter matchades lärares handlingar mot komponenter ur lärarens kunskapsbas och slutligen växte teman fram vilka presenteras med citat från lärare.

Komponenter ur lärarens kunskapsbas från konsensusmodellen (figur 4)	Tema	Exempel ur klipp, citat från lärare
Pedagogik Ämneskunskaper Elever Styrdokument	Läraren beskriver sina beslut om undervisningsmetoder	Vi kanske hade fått ut lite mer kreativa sätt om inte vi var så snabba att ge en bild av hur vi hade tänkt oss att det skulle vara. Jag känner igen mig i det att jag gärna vill att det ska gå snabbt.
Bedömning Pedagogik Ämneskunskaper Elever Styrdokument	Lärarna beskriver hur de möjliggör en kommunicerande klassrumspraktik	Att de tvingas sätta ord. Jag använder ju ofta eleverna för att hjälpa varandra. De sitter ofta i smågrupper om tre, fyra elever och jobbar. Just för att ta hjälp av varandra. Tvingas verbalisera sin kunskap.
Bedömning Pedagogik Ämneskunskaper Elever	Lärarna beskriver hur de skapar tillgänglighet för elevers deltagande	Vi startade upp ett tipsdokument som är utifrån syftena när de började temminen. Som de har delat med mig. Alla laborationer vi gjorde i höstas med planering och allt har vi sen gemenskamt sammanfattat.

Andra loopen – videoklubb 2

Bearbetningsprocessen i den andra loopen kan bäst beskrivas som att elevernas samtal transkriberades. Under transkriberingen pågick en form av bearbetning där klipp skapades på liknande sätt som gjordes i loop 1. Även dessa klipp sorterades i databasen. Fullständiga avidentifierade utskrifter av elevernas samtal i videoklubben sändes till lärarna för genomläsning. Lärarna fick enbart tillgång till den utskrift av den videoklubb där de själva hade undervisat eleverna. Elevernas videoklubbar analyserades inte av forskaren på samma sätt som lärarnas videoklubbar utan de transkriberade videoklubbarna lämnades för genomläsning till lärarna. Det aktiva lyssnandet som är nödvändigt vid transkribering bidrog ändå till att elevernas samtal fanns väl förankrat hos forskaren vid lärarintervjuerna i kommande loop 3.

Tredje loopen – lärarintervjuer

I den tredje loopen transkriberades de individuella lärarintervjuerna samt det fokussamtal som genomförts. Proceduren fortgick på samma sätt som i loop 1 och 2 med hjälp av programmet Transana (Thorsteinsson & Page, 2009). Empirin från intervjuerna bearbetades med en kvalitativ innehållsanalys och ett abduktivt tillvägagångssätt (Pring 2002). Klipp från empirin sorterades i olika grupper som namngavs och därefter kopplades samman för att visa olika aspekter av hur elevers reflektioner fungerar som medierande redskap för lärares utvecklande av PCK. Genom att ta del av elevers reflektioner synliggjordes elevers filter och förstärkare för lärare, vilket gav lärarna ett nytt perspektiv på deras undervisning vilket i sin tur påverkade lärarens filter och förstärkare. I tabell 5 visas en översikt över de aspekter som studien presenterar i resultatkapitlet.

Tabell 5.
Aspekter på hur lärare menar att elevers reflektioner fungerar som medierande redskap för lärares lärande.

Aspekter av hur elever bidrar till lärares utvecklande av PCK	Exempel ur klipp, citat från lärare
Elevers reflektioner ger lärare ett nytt perspektiv på undervisning	De ser ju mycket mer ur sitt eget perspektiv. Ett individperspektiv. Jag ser ju mer på måluppfyllelse ur ett klassperspektiv. Det är ju jätteintressant med elever som verkligen har granskat en lektion i repris. Som de har varit med om och som de då får tycka till om.
Elevers reflektioner synliggör elevers olika förståelse av undervisning	Att de metareflekterar över undervisningen. Inte innehållet i sig utan hur läraren gör och inte gör. Vad de tänker kring varför och varför inte.
Elever som experter gällande klassrumspraktiken	Min spontana reaktion direkt det är hur kloka de låter, eleverna. Nästa tanke då är ju hur lätt man kanske har att underskatta dem. Det var det första som slog mig, Hur kloka, jag tänkte liksom, att det känns som ett gäng kollegor som har suttit och tittat och bedömt.

Avslutande återkoppling med elever och lärare

Det sista och avslutande momentet i analysarbetet skedde genom återkoppling med både lärar- och elevgrupper. Studiens tentativa resultat presenterades före sommaruppehållet 2018 och utrymme för ett fritt samtal kring resultatet erbjöds både lärare och elever. Två elevgrupper samt de tre lärarna som medverkat erbjöds att delta. Den tredje elevgruppen hade redan avslutat sin högstadietid. En elevgrupp samt de tre lärarna deltog slutligen i två olika återkopplingsmöten. Lärare och elever träffades i samma grupperingar som vid datainsamlingen. Individuellt erbjöds både lärare och elever därefter att besvara fyra kontrollerande frågor gällande resultatet (bilaga 5). Syftet med återkopplingen var att kontrollera det tentativa resultatet för att med hjälp av återkopplingen komma så nära lärarnas och elevernas synvinkel som möjligt i slutresultatet.

Etiska överväganden

Under arbetets gång har denna studie följt Vetenskapsrådets forskningsetiska principer. De fyra principerna formuleras som fyra huvudkrav; informationskrav, samtyckeskrav, konfidentialitetskrav och nyttjandekrav (Hermerén, 2011). Alla berörda lärare i studien har noga informerats skriftligt (bilaga 6) om syfte med studien och dess arbetsprocesser. De har också fått muntlig information och haft möjlighet till samtal för att ställa klargörande frågor. Därefter har de gett sitt muntliga samtycke till att medverka. Skolornas rektorer har valt ut lärarna som tillfrågats och givit dem förutsättningar för att delta. Lärarna har själva fått bestämma om de velat medverka och därmed deltagit frivilligt i studien.

Lärarna har gett en första skriftlig information till elever och vårdnadshavare om forskningsarbetet genom skolans lärplattform (bilaga 7). Därefter har vårdnadshavare fått en skriftlig information i pappersform om syftet med studien och tillvägagångssätt (bilaga 8) med en förfrågan om att ge sitt samtycke eller inte, till att deras barn kunde medverka i studien. Samtycke har inhämtats från alla elevers vårdnadshavare. En elev ville inte medverka och detta gick att lösa genom att eleven deltog i undervisningen

precis som vanligt men placerades så att inte kameran filmade eleven. Ytterligare information med riktlinjer och arbetssätt gavs både muntligt och skriftligt till elever med syftet att säkerställa att de 21 elever som frivilligt deltog i videoklubb hade god vetskap om syfte och tillvägagångssätt inför sin medverkan (bilaga 4).

Alla medverkande har informerats om att de när som helst och utan krav på förklaringar kan avbryta sin medverkan i studien. Allt material i studien, empiri och personuppgifter behandlas med största respekt och strikt konfidentiellt. Alla personuppgifter som till exempel namn på elever, skolor och lärare är avidentifierade och förvarade på ett sätt så att inga utomstående kan ta del av dem. En försvårande omständighet som noga övervägts handlar om bristande möjligheter att helt avidentifiera lärarna. Även om inga namn röjs är det ändå troligt att lärarna inte är helt anonyma på skolorna eller för rektorerna. Nyttjandekravet är beaktat, ingen äger rätt att hämta information från arbetet annat än i forskningssyfte.

Studiens trovärdighet

Validitet är ett begrepp som i vid mening betyder att man bör undersöka det man säger att man ska undersöka. Reliabilitet är ett begrepp som beskriver tillförlitligheten i de resultat undersökningen presenterar. Enligt Tracy (2010) säkras kvaliteten i en kvalitativ forskning ur åtta olika perspektiv; relevant ämne (worthy topic), noggrannhet i processer (rich rigor), uppriktighet i beskrivningar (sincerity), trovärdighet (credability), engagerande (resonance), signifikant bidrag (significant contribution), etiskt förhållningssätt (ethical) och meningsfull koherens (meaningful coherens).

Ett relevant forskningsämne kännetecknas av att det finns ett behov i samhället och att resultatet kan vara till nytta. Viss nytta finns även av att genomföra forskning som bekräftar det redan kända men Tracy (2010) menar att kvalitativ forskning av hög kvalitet gärna ska presentera något nytt och bidra till en förändring av etablerade föreställningar. En noggrannhet kring processer menas att adekvata teorier, rätt kontext och tillräckliga dataunderlag använts i forskningen. En uppriktig och transparent beskrivning av forskningsprocessen erfordras där forskarens reflexivitet och risk för okritiska tolkningar problematiseras. Studiens trovärdighet säkras genom fylliga och konkreta beskrivningar. Cohen et al. (2011) menar att validitet säkras genom ordentliga och ärliga beskrivningar och att arbetsprocesser redovisas noggrant och på ett omfattande sätt. Ett sätt att skapa trovärdighet är genom triangulering. Triangulering innebär att resultat analyserats på fler sätt exempelvis ur olika datakällor eller att fler forskare genom deltagande i forskningsprocessen styrker resultatet och att risken för felaktiga resultat därmed minskar. När olika källor bekräftar samma resultat ser man resultatet som mer trovärdigt (Tracy, 2010).

Forskningen bör utöver detta presenteras på ett sätt som engagerar läsaren och gör den möjlig att generalisera till egen praktik. Tracy (2010) menar att resultatet bör erbjuda ett signifikant bidrag på flera plan, både genom koppling till teorier, praktiskt genomförande och ett moraliskt och metodologiskt arbetssätt. Resultatet bör kunna stå

på egna ben och förstås av läsaren utan ytterligare förklaringar. Hela forskningsprocessen bör kännetecknas av ett etiskt förhållningssätt såväl procedurer i designen, i varje situation som relationer med medverkande och slutligen presentationer av resultat. Till sist bör forskningen kännetecknas av koherens, dvs att den hänger ihop på ett meningsfullt sätt från början till slut.

Studiens forskningsinriktning kännetecknas av ett elevperspektiv. Elever som är målet för skolans undervisning är en intressant källa att utforska. Hur elever uppfattar lärarens undervisning är en väsentlig aspekt för forskning att lyfta fram. Elevers kunskaper blir ofta bedömda genom betyg och prov. Kunskapsresultat är en känd källa av information om hur lärarens undervisning fungerar. Men de kvalitativa aspekterna av hur elever uppfattar och beskriver undervisningen är inte lika utforskade. Därav kan studiens infallsvinkel med att lärare får ta del av elevers reflektioner över undervisning bidra till att den första kvalitetsaspekten enligt Tracy gällande forskningens relevans är tillgodosedd.

Studiens forskningsdesign har varit väl förankrad med handledare. Den har genom sin tydliga beskrivning bidragit till stabilitet under hela processen vilket har bidragit till ett noggrant genomförande. Genom hela designen har vi hållit oss till den form och de teorier som har varit bestämda från början. Förberedelser inför videoklubb med etiskt protokoll och tydlig beskrivning av vilka frågor som skulle reflekteras i samtalet bidrog till denna tydlighet. Regelbunden handledning har haft stor betydelse för studiens kvalitet avseende att stå fast vid de teoretiska beskrivningar som var utgångspunkten.

Genom uppriktiga och ärliga beskrivningar av processer och resultat har det funnits en ambition att vara så konkret som möjligt men ändå inte beskriva varje detalj. I textbearbetningen har strävan istället varit att avgörande information för läsarens förståelse har gjorts tillgänglig. Trots denna strävan kan det vara så att någon detalj som hade behövts för att skapa tillräcklig insyn för en utomstående saknas i redogörelsen.

Valet av film som en stor del av studiens empiri bidrar till en konkret grund för gemensam analys och tolkning av data. I forskningsdesignens videoklubbar då samtal genomfördes med lärare och elever fanns film av undervisning som ett konkret underlag och stöd för deltagarna när de uppmanades att lyfta fram och beskriva handlingar i undervisningen. Filmen som underlag har möjliggjort ett gemensamt fokus eftersom ett konkret minne har återkallats och på så sätt underlättat lärares och elevers samtal. Filmerna av undervisning har bidragit till att lärares och elevers reflektioner har innehållit det som studiens forskningsfrågor undersöker och på det viset skapat trovärdighet kring resultatet. Det finns å andra sidan också kritiska aspekter att väga in som att undervisningen kan ha påverkats av att det fanns en kamera aktiv under tiden lektionen pågick. Kameran kan ses som en observatör, som ett extra öga, som kan påverka lärare och elever. Utöver detta behöver också vägas in att det är omöjligt att helt förutsättningslöst titta på en film. Vad deltagarna ser och lägger märke till är färgat av den bakgrund och förförståelse de har. Likaså har de reflekterande samtalen skett inom en forskningskontext vilket kan ha påverkat utfallet. Nödvändigt är också att reflektera kring elevers och lärares ojämlika förhållande. Det är inte självklart att elever vågar uttrycka sina ärliga tankar om lärarens undervisning. Risk för att elevers beroendeställning och

hänsyn till läraren hindrar eleven från att säga sin mening måste tas med i beaktande i analys och tolkningsarbete. Empirin måste tolkas, förstås och beskrivas i den kontext som studien är genomförd. Eftersom denna studie undersöker och beskriver lärares handlingar i undervisningen, handlingar som underlättar elevers lärande, var metoden videoklubb trots detta en konstruktiv väg för att som forskare tillsammans med lärare och elever undersöka dessa handlingar. Att som deltagande forskare kunna ta del av lärares och elevers tankar tillsammans med filmunderlag bidrog till att analys- och tolkningsarbetet till stor del blev lärare- och elevorienterat. Forskningsdesignens iterativa analys- och tolkningsprocess erbjöd möjligheter att stämma av resultat med lärare och elever. Genom fler källor i en triangulering där resultatet prövats i flera steg säkerställdes rimlighet i analys och tolkning. Metoden bidrog till att studien kom nära det perspektiv som var föremål för studiens undersökning. Resultat och beskrivningar har också lästs och diskuterats av forskarskolans seminarier och handledare vid upprepade tillfällen vilket har varit värdefullt för att säkerställa samstämmighet kring resultatet. Arbetsprocess och resultatet har utöver det diskuterats på den Internationella konferensen i Science Education (ESERA 2017) och på den nordiska konferensen för aktionsforskning (Noralf, 2016) samt i seminarium vid Malmö Universitet och i Ängelholms kommuns FoU-grupp.

Huruvida forskningsresultatet är engagerande för läsaren är svårt att förutse. Efter presentation av ett tentativt resultat på ESERA-konferensen i Dublin 2017 fick studien uppmärksamhet för att den särskilt hade intresserat redaktörerna för boken Bridging Research and Practice in Science Education, Selected Papers from the ESERA 2017 Conference. Kopplingen från konsensusmodellens beskrivning av PCK till hur elevers reflektioner över hur de uppfattar undervisningen kan bidra till en utvecklad PCK för lärare är förhoppningsvis både ett engagerande och intressant bidrag.

Studien har som tidigare beskrivits följt Vetenskapsrådets forskningsetiska principer. De fyra principerna formuleras som fyra huvudkrav; informationskrav, samtyckeskrav, konfidentialitetskrav och nyttjandekrav har tagits i beaktande (Hermerén, 2011).

Hur kan studiens koherens beskrivas? Studien tog sin utgångspunkt i teorier om lärares PCK och har därefter undersökt hur lärare beskriver att deras PCK gestaltas i undervisning och hur lärare menar att undervisningen gynnar elevers lärande. Därefter har elever reflekterat över lärarens undervisning och hur den gynnar deras lärande. Lärare har därefter tagit del av elevernas beskrivningar och studien avslutas med hur lärare beskriver att elevers reflektioner fungerar som ett medierande redskap för lärares utveckling av PCK. Strävan har varit att i steg för steg nå fördjupad kunskap med hjälp av de metoder som redovisats och diskuterats. I studien undersöks det som utlovats med hjälp av adekvata teorier och metoder.

Reflexivitet

Ett reflexivt arbetssätt innebär att forskaren har en hög medvetenhet om och en kritisk reflektion över sin egen roll i den värld som beforskas (Cohen et al., 2011). En reflexiv objektivitet är viktig så tillvida att forskaren behöver reflektera över sina egna bidrag till produktion av kunskap (Kvale et al., 2009). Det vilar ett stort ansvar på forskaren att förhålla sig kritisk till empiri och analys.-Genom att öppet och ärligt redovisa i vilket sammanhang studien genomförts syftar studien till att ge ökade möjligheter för läsare att uppfatta inom vilken kontext resultatet utvecklats och ska förstås.

Jag har under processens gång strävat efter att kritiskt reflektera över på vilket sätt jag själv är en del av resultatet. Handledare och forskarskolans seminarier har varit till stor och viktig hjälp i det arbetet. De har under processens gång kontinuerligt läst och reflekterat över och givit feedback på texter. Dessutom har det varit av stor betydelse att tolkningar och analyser har kunnat reflekteras och stämmas av med studiens medverkande lärare och elever under de olika moment som funnits i forskningsdesignen.

Att arbeta med praktiknära forskning har varit en ynnest men också en utmaning. Som forskande specialpedagog och lärare med ett ben i en forskarskola och det andra benet kvar i praktiken är det utmanande att inta ett distanserat perspektiv till den empiri som insamlats. Jag har själv haft en roll i både förberedelser och datainsamling där mina förkunskaper och egna erfarenheter bidragit till resultatet. Forskningens dubbla syften, där både ambitioner att ge ett kunskapsbidrag till skolan och dess lärare, men också en stark vilja att förbättra och utveckla skolan för elevers skull, har funnits som klangbotten och bidragit till processer och resultat. Ambitionen har varit att komma nära elevers och lärares röster och att i forskningen ge dem utrymme. I studien är lärare och elever en form av samarbetspartners och praktiknära experter. Genom kritisk reflexivitet, iterativa processer och triangulering av data samt transparens har jag i studien försökt möta de utmaningar som finns med att som forskare vara nära objektet för studien.

Den sociokulturella teori inom vars ramar analys och tolkningar har blivit genomförda åskådliggör att viss subjektivitet förekommer, vilket också har varit avsikten med att sätta resultatet i ett sociokulturellt sammanhang. Det sociokulturella perspektivet bidrar till förståelse för att viss subjektivitet är given inom denna form av praktiknära studie. De sociokulturella ramarna förtydligar att vi alla är färgade av den kultur vi har vuxit fram i. I likhet med vad Ho & Tan (2013) och Miller, Zhou, Perry, Sims, & Fang (2008) uttryckte gällande att den sociokulturella kontexten bidrar till olika fokus, reflekterar lärarna i studien över att de som lärare letar efter sådana handlingar som de genom forskning redan vet gynnar elevers lärande. De menar att det är svårt att se utanför sin egen professionsgrupps erfarenheter. Vad elever, lärare och forskare ser är färgat av det sammanhang och den kultur de utvecklats i. Därav är utgångspunkten för studien att beskriva resultatet kopplat till det sammanhang det vuxit fram i. Med hjälp av transparens kring den kunskap som finns uppbyggd hos respondenter och forskare har ambitionen varit att underlätta för läsaren att förstå resultatet.

RESULTAT - LÄRARES REFLEKTIONER

I detta kapitel presenteras studiens resultat i två avgränsade avsnitt där varje avsnitt behandlar en av studiens två forskningsfrågor.

1. Hur beskriver lärare sina handlingar i en undervisningssituation kopplat till den ämnesdidaktiska kunskap som uttrycks i verktyget CoRe?
2. Hur beskriver lärare att deras reflektioner om den egna undervisningen i naturvetenskap påverkas av hur eleverna uppfattar undervisningen?

Hur beskriver lärare sina handlingar?

Resultatet kopplat till studiens första forskningsfråga presenteras i detta resultatavsnitt. Som underlag för resultatet finns lärarnas tre transkriberade videoklubbar vilka är benämnda som videoklubb 1 i forskningsdesignen samt lärarnas CoRe-reflektionsprotokoll (figur 5). Resultatet presenteras i teman genom att koppla lärarnas reflektioner om undervisningshandlingar till ämnesdidaktiska perspektiv i CoRe, kortfattade beskrivningar av innehållet i undervisningen, citat från lärare samt tolkning av dessa citat.

Lärarna beskriver sina handlingar i klassrumspraktiken med den komplexitet som även tidigare studier kommit fram till. Olika kunskapskomponenter som innefattas i lärarens PCK bidrar i ett komplext samspel till de handlingar läraren omsätter i klassrumspraktiken. Resultatet utvecklas nedan i tre teman. Dessa teman är inte helt åtskilda från varandra utan överlappar varandra till viss del. Det första avsnittet handlar om val av undervisningsmetod. Därefter bygger nästa tema vidare genom att lyfta ett kommunicerande perspektiv vilket också kan ses som en form av undervisningsmetod. Med det tredje temat redovisas hur lärarna beskriver handlingar som syftar till att skapa tillgänglighet för alla elevers deltagande. Här finns aspekter av både undervisningsmetoder och kommunikation. Temapresentationen kan ses som trappsteg där lärarna börjar i reflektioner om undervisning på gruppnivå och steg för steg går till reflektioner om tillgänglig undervisning för elever på individnivå.

- Lärarna beskriver sina beslut om undervisningsmetoder
- Lärarna beskriver hur de möjliggör en kommunicerande klassrumspraktik
- Lärarna beskriver hur de skapar tillgänglighet för elevers deltagande

Lärarna beskriver sina beslut om undervisningsmetoder

I CoRe uttrycks frågan ”Vilka undervisningsmetoder ska du använda och av vilken särskild anledning har du valt just dessa metoder” (fråga 7, tabell 1). I videoklubbarna lyfter lärarna fram olika handlingar som har tydliga kopplingar till denna reflektionsfråga. Ett exempel är hur läraren organiserar för att en laboration ska ge utrymme för elever att bäst utveckla den kunskap och de förmågor som eftersträvas. I detta fall är det elevernas förmåga att genomföra en systematisk undersökning som ska utvecklas. I lektionsavsnittet, vilket föranleder lärarnas reflektioner i videoklubben, har läraren som undervisar precis genomfört en demonstration med syfte att väcka nyfikenhet kring begreppen stabilitet och stödyta. En ”Big Idea” i lärarens CoRe är att eleverna ska förstå att förhållandet mellan area och massa påverkar stabiliteten. För att förbrylla eleverna har läraren gömt en tyngd inuti en större låda och skjuter lådan mot och över kanten på bordet. Eleverna får gissa när lådan ska ramla över bordskanten. Aktiviteten syftar till att fånga elevernas uppmärksamhet och göra dem intresserade. Efter demonstrationen ger läraren en instruktion till en laborationsuppgift som eleverna ska genomföra. Uppdraget till eleverna är att de ska undersöka på vilket håll en tändsticksask bäst kan ställas för att skapa så hög stabilitet som möjligt. Syftet med laborationen är att eleverna ska utveckla förmågan att genomföra en systematisk undersökning samtidigt som de fördjupar sin kunskap gällande begreppen stabilitet och stödyta.

Resultatet visar hur lärarna på olika sätt reflekterar över valet av metod, något som också anknyter till flera av lärarens kunskapskomponenter; ämneskunskap, kunskap om pedagogik, kunskap om elever och kunskap om styrdokument. Instruktionen inför laborationen till eleverna var strikt styrd av läraren gällande material och tillvägagångssätt. I sina reflektioner med hjälp av CoRe-frågorna före lektionen har läraren beslutat hur laborationen ska gå tillväga och varför. Läraren bygger sitt beslut bland annat på sina tidigare erfarenheter av att arbetssättet gett ett gott resultat. Vid reflektionerna i videoklubben efter lektionen reflekterar lärarna delvis på ett annat sätt och menar att det finns gynnsammare arbetssätt för att utveckla förmågan till systematisk undersökning hos eleverna än den strikta laboration som läraren valt att genomföra. De menar att en friare undersökningsmetod skulle kunna bidra till att elevernas förståelse för att genomföra systematiska undersökningar skulle utvecklas bättre.

> Lo: Vi kanske hade fått ut lite mer kreativa sätt om inte vi var så snabba att ge en bild av hur vi hade tänkt oss att det skulle vara. Jag känner igen mig i det att jag gärna vill att det ska gå snabbt.

> Kim: Ja, man vill komma till den springande punkten. Till lärobjektet i sig.

Följande citat från lärare i resultatet åskådliggör ytterligare på vilka grunder läraren fattar beslut om metod för lärande.

> Kim: När jag planerar ett arbetsområde då har jag redan valt vilka laborationer jag ska göra och på vilket sätt. Här tränar jag planeringen, här tränar jag på det. Bara för att få tidseffektivisera på något vis. Vissa laborationer passar olika bra till olika saker.

Med citaten ovan ger lärarna uttryck för att deras egen övertygelse eller förkunskap om hur elevers naturvetenskapliga förmågor bäst utvecklas inte nödvändigtvis är det som läraren omsätter i handling i klassrummet. Det finns också andra aspekter eller kunskapsgrunder som påverkar läraren inför valet av metod än kunskap om vilken metod som skulle vara det bästa möjliga för elevers lärande. Kunskap om styrdokument som timplan, kursplanens kunskapskrav och centrala innehåll är sådana aspekter. Lärarna uttrycker i videoklubben att om de skulle arbeta efter sin övertygelse om bästa pedagogiska metod för elevers lärande skulle inte tiden räcka till för att genomföra allt annat som också måste hinnas med.

> Kim: Så skulle man uppmuntrat till att olika grupper kom fram till olika lösningar och fick pröva det. Och sen gjorde tydligt för varandra och så fick man en diskussion kring vilka fördelar det fanns med den här metoden och vilka nackdelar såg vi och gå igenom de olika metoderna. Men då har man en sjö av tid, ett hav av tid.

I resultatet framkommer att lärarna beslut om metod bygger på ett samspel mellan olika faktorer i lärarens professionella kunskapsbas. Den pedagogiska kunskapen om bästa metod problematiseras mot kunskap om styrdokument. Olika kunskapskomponenter bidrar till den metod lärare slutligen väljer. Hänsyn tas inte enbart till perspektivet gällande pedagogik och bästa tänkbara metod för att fördjupa elevens kunskapsutveckling utan lärarna sammanväger även andra aspekter av sin professionella kunskapsbas. Lärarna fattar ett beslut om vilken stoffspecifik metod som är bäst lämpad för att utveckla elevernas naturvetenskapliga förmågor inom den kontext som undervisningen erbjuds. I beslutet beaktar lärarna både sina tidigare erfarenheter och hur det centrala innehållet ska hinnas med under läsåret.

Lärarna beskriver hur de möjliggör en kommunicerande klassrumspraktik

Följande tema illustrerar lärares reflektioner över hur de agerar för att skapa samtal i klassrumspraktiken. Lärarna ger språket en primär betydelse som medierande redskap för lärandet. Lektionen som föranleder citaten nedan är i en föreläsningsfas där läraren introducerar begreppet energi och energiprincipen. The ”Big Idea” med området har läraren beskrivet i sin CoRe på följande sätt; ”energiinnehållet är konstant – det kan inte nyskapas och inte heller förgöras, endast omvandlas till olika former”. Läraren har

startat ett bildspel som ska stödja elevernas lyssnande vid introduktionen och berättar att valet av bilder syftar att ligga nära det innehåll som ska läras. I lektionen ställer läraren en fråga till eleverna om varför de tror att ett grönt blad valts för att illustrera energi. Lärarens instruktion till eleverna är ”Snacka lite med grannen om detta”. Lärarna reflekterar över den möjlighet till språklig interaktion hos elever som aktiviteten erbjuder.

> Lo: Jag tror att eleverna tycker att det är jättebra för det är så snabbt att någon räcker upp handen. Jätteofta, två, tre stycken direkt. De vill ju få svara också och så säger man. Prata ihop er. Det kan vara lite frustrerande för dem för de får ju liksom inte.
>
> Kay: Att de tvingas sätta ord. Jag använder ju ofta eleverna för att hjälpa varandra. De sitter ofta i smågrupper om tre, fyra elever och jobbar. Just för att ta hjälp av varandra. Och ge hjälp till varandra. Tvingas verbalisera sin kunskap.
>
> Kay: De elever jag har som ofta lär sig snabbt och som ofta kan ge korrekta svar och så. De får nästan aldrig svara. Jag tänker att de blir, de måste bli enormt frustrerade. För jag väljer aldrig dem nästan. Jag är inte intresserad av att få rätt svar.

Resultatet visar att lärarna lyfter möjligheter till att engagera fler elever i att utveckla naturvetenskapliga begrepp genom att aktivera elever i par- eller gruppsamtal. Lärarna problematiserar att elever som är duktiga kan bli frustrerade av att inte få ordet när läraren fördelar det i klassen. Lärarna reflekterar över hur dessa elever upplever att nästan aldrig få svara på lärarens frågor. Lärarna är angelägna om alla elevers deltagande och menar att elever som verbaliserar sin kunskap har lättare för att tillgodogöra sig nya naturvetenskapliga begrepp. Lärarna strävar efter att skapa aktiviteter där alla elever får möjlighet att sätta egna ord på sin kunskap och föredrar detta före att få fram rätt svar från elever. Par- eller gruppsamtal är ett sätt att genom aktivitet förmå elever att verbalisera sin kunskap om nya naturvetenskapliga begrepp. I resultatet lyfter lärarna språkets betydelse för kunskapsbildning. Att låta några elever svara, de som kan, skulle då kunna vara kontraproduktivt för andra elever som bara får lyssna. Lärarna vill att eleverna själva var och en ska brottas med naturvetenskapliga begrepp med språkets hjälp och med hjälp av varandra. Lärarna menar också att elevers olika förkunskaper kan vara till nytta i samtal då elever med mer kunskap kan bidra till att andra elever utvecklas genom att förklara på ett sätt som leder till att någon annan förstår. Likaså kan en elev genom att vara tvungen att sätta ord på något som man ännu inte helt förstår och kommunicera det med en mer kunnig klasskamrat utveckla sitt tänkande och genom det appropriera nya begrepp.

En annan aspekt i resultatet är lärarnas samtal om olika möjligheter att stödja eleverna i att utveckla sina naturvetenskapliga resonemang och att använda naturvetenskapliga begrepp. Fråga fem i CoRe (tabell 1), handlar om lärares kunskap om elevers begreppsuppfattningar och vanliga missuppfattningar. Med hjälp av fråga fem har lä-

rarna reflekterat kring begreppet energi och hur det används i vardagen med andra betydelser än de naturvetenskapliga. Energi som ork, energi som dryck är några av de exempel som lärarna nämner. Lärarna har identifierat att en viktig del av undervisningen är att kommunicera med elever om naturvetenskapliga betydelser av begrepp. Genom kommunikation vill lärare underlätta förståelse och förebygga att elever bygger upp missuppfattningar i undervisningen. Den lektion som är utgångspunkt för lärarnas resonemang nedan är en introduktionslektion om energi och energiprincipen. Läraren har en föreläsning som utgår från en powerpointbild på ett grönt löv. Läraren iscensätter samtal genom öppna frågor mellan elever och mellan lärare och elever. Vad tror ni att energi är, är ett exempel på en sådan öppen fråga. Samtalet dokumenteras av läraren med nyckelord i en tankekarta på whiteboarden. Samtalet utvecklas från att starta i betydelsen av energi som begrepp till att handla om fotosyntes och Arkimedes princip såväl som energidryck och energi i betydelsen att orka arbeta i skolan. Syftet med samtalet är att ringa in och tydliggöra för eleverna vad som är naturvetenskaplig betydelse av begreppet energi till skillnad mot vardaglig betydelse. Genom att kommunicera och klarlägga elevernas förförståelse av begreppet får läraren en betydelsefull grund för den fortsatta undervisningen.

Resultatet visar att lärarna behöver en kunskap om elevers begreppsuppfattningar för att därefter kunna bidra till att eleverna tillgodogör sig nya och naturvetenskapliga betydelser av begreppen. Före citatet nedan har läraren i dialog med elever använt whiteboarden och antecknat elevernas förklaringar av begreppet energi. Därefter resonerar lärare och elever i ett lärarlett samtal över vilka av förklaringarna som är naturvetenskapliga till sin karaktär. I citatet förklarar läraren syftet med samtalet.

> Kay: Här handlar det om att ta in elevernas bild liksom. Energi är ett begrepp som är så oerhört brukat och missbrukat. Beroende på, men som naturvetare så tycker man att det är missbrukat i alla möjliga sammanhang. Det kan skilja rätt mycket vilken betydelse som ordet har. Så det handlar om att fånga in det och ringa in den naturvetenskapliga betydelsen av begreppet.

Genom att använda elevernas egna förklaringar blir eleverna delaktiga och medverkar i lektionssamtalet och läraren får värdefull information om elevernas förkunskaper gällande det naturvetenskapliga begreppet energi. Elevernas förklaringar används därefter av läraren för att tydliggöra vad som är naturvetenskapliga förklaringar och vad som inte är det. Genom att använda begreppen vardagsord för mer vardagliga betydelser och fysikaliska för naturvetenskapliga betydelser försöker läraren tydliggöra skillnaden mellan olika begrepp. På så sätt integreras lärarnas ämneskunskaper med deras kunskaper om elevernas begreppsförståelse i deras reflektioner.

> Lo: Jag tänker ju också just det här att man kartlägger lite, just det här som är utanför naturvetenskapen. Att vi sen kanske kan ringa in det lite mer och säga, vilka ord tror ni vi ska jobba med här i det här klassrummet och vilka lämnar vi utanför. Att man separerar språken på något sätt.

Resultatet visar att naturvetenskapliga begrepp behandlas på olika sätt i klassrumspraktiken. Några begrepp, som energi i exemplet ovan, är identifierade av lärare i CoRe som antingen nya för elever eller som svåra för elever att förstå. Begreppen bearbetas därför medvetet under lektionen. Lärarna beskriver att utöver de i förväg identifierade naturvetenskapliga begreppen finns andra ord och begrepp som kan vara svåra för elever att förstå i den naturvetenskapliga undervisningen men som lärarna inte har tänkt på. Citatet nedan är från lektionen om stödyta där läraren ger en demonstration inför laborationen vilket beskrevs inledande i detta resultatavsnitt. Läraren använder begreppet *förskjuter* samtidigt som lådan puttas mot kanten.

> Kay: En grej som jag allt oftare tänker på. Man använder begrepp som är så självklara för oss själva men kanske inte för alla eleverna. För de flesta förmodligen. Jag tänker på förskjuter. Risken för att man tappar ett visst skikt av klassen där. Jag förskjuter tyngdpunkten. Så, där var man av med dem. Förskjuter är ju ett begrepp som, alltså i nån mening är ett naturvetenskapligt begrepp. Men man måste kanske lyfta begreppet i klassrummet.

Några identifierade naturvetenskapliga begrepp bearbetas genom medveten kommunikation i undervisningen medan andra betydelser av ord i naturvetenskapliga sammanhang lämnas åt elever att själva processa och uppfatta. Lärarna uttrycker att detta kan leda till att missuppfattningar skapas eller befästs inom den naturvetenskapliga undervisningen. Lärarna redogör för vikten av att elevernas ordförråd utvecklas och då främst de naturvetenskapliga begrepp som behövs för att kunna kommunicera och förstå naturvetenskapliga fenomen. Resultatet visar att lärarna betonar och lyfter fram sitt arbete med att använda kommunikationen för att främja elevers naturvetenskapliga begreppsförståelse och kommunikativa förmåga.

Ytterligare en handling som lärarna lyfter fram är skriftlig kommunikation. De reflekterar över vad som händer när och hur läraren stimulerar elever att göra egna anteckningar. Med reflektionsfrågorna i CoRe om vilken metod som bäst utvecklar elevers förmågor och frågan om hur bedömning bäst genomförs (fråga 7 och 8, tabell 1) har lärarna beskrivit anteckningar och skriftlig reflektion som ett arbetssätt som gynnar elevers lärande och utveckling av förståelse av magnetism. Arbetssättet med skriftliga anteckningar och reflektion underlättar också för läraren att bedöma elevens kunskapsutveckling. Lärarens lektion om magnetism är fortsatt underlag för samtalet. Efter att läraren använt första delen av lektionen som uppdatering och repetition kopplat till elevernas förkunskaper fortsätter lektionen med fördjupade resonemang om olika aspekter av magnetism. Läraren har precis bett eleverna att de ska föra egna anteckningar medan föreläsning och dialog mellan lärare och elever fortsätter. Lärarna reflekterar över varför de vill att eleverna ska anteckna.

> Kim: Jag har sagt till dem att jag gärna vill att de jobbar med handen också eller att de skriver på datorn.

Lo: Visst är det en fördel om de producerar något själv. Gör det till sitt eget.

Kim: De får kanske till och med lära sig mer för då måste de sätta ord på det så att man förstår.

Resultatet visar att lärarna använder såväl sin kunskap om pedagogik, elevers föreställningar som kunskap om språkets betydelse för lärande inom naturvetenskap i sina försök att bedöma, bemöta och bidra till elevers kunskapsutveckling. Språkets betydelse som medierande redskap för lärandet av naturvetenskap beskrivs som betydelsefullt också genom att elever på egen hand formulerar sin kunskap skriftligt. Lärarna har vid sin planering inför lektionen med hjälp av CoRe (fråga 6, tabell 1), tagit upp språket och kommunikationen som primärt betydelsefullt för lärandet i naturvetenskap. Där tillskriver de språket stor betydelse för lärandet och identifierar behovet av att förklara nya begrepp för elever. Genom att de ber elever anteckna aktiverar de elevers egen förståelse av den kunskap som är målet för undervisningen. I lärarnas gemensamma reflektioner över att kunna möta elevers olika förståelse synliggör lärarna sin kunskap om språkets betydelse för lärande. Lärarens kunskap om språkets betydelse som medierande redskap för elevers kunskapsutveckling i de naturvetenskapliga ämnena utvecklas i det kollegiala samtalet även om det inte var den enda utgångspunkt som reflektionen startade i. En annan utgångspunkt för vilket syfte lärarna beskrev att elevers skrivande hade var möjligheten för läraren att bedöma elevers kunskapsutveckling.

Resultatet åskådliggör hur den språkliga interaktionen i klassrumspraktiken bidrar till att elevers kunskapsutveckling blir möjlig att bedöma för lärare. I sin tur bidrar bedömningen av elevers kunskapsutveckling till en utveckling av lärarens PCK, både den professionella kunskapsbasen såväl som den stoffspecifika professionella kunskapen samt lärarens filter och förstärkare. Reflektionerna leder vidare till att lärarens PCK utvecklas och den stoffspecifika kunskapen fördjupas på ett personligt plan för läraren. Den påverkar också klassrumspraktiken direkt eftersom läraren anpassar sina handlingar medan interaktion med eleven pågår. Pilarna som i konsensusmodellen (figur 4) går mellan elevers kunskapsutveckling till de övriga rutorna visar hur samspelet mellan undervisning, elevers och lärares interaktion med elever och elevers kunskapsutveckling bidrar till en förändrad och utvecklad PCK hos läraren.

Lärarna beskriver hur de skapar tillgänglighet för elevers deltagande

Resultatet visar att lärarnas reflektioner kring handlingar i undervisningen kopplas till en ambition att skapa tillgänglighet för alla elever att kunna delta och tillgodogöra sig undervisningen i naturvetenskap. Lärarna resonerar om att elever responderar på undervisningen på olika sätt och härleder det till att de har olika behov och förutsättningar. Lärarens kunskap om och förväntningar på olika elever bidrar till lärarens beslut om olika handlingar i klassrumspraktiken. Genom att ge en del elever längre betänketid försöker lärarna bidra till elevers möjlighet att processa sina tankar. Genom att ställa

utmanande frågor till några elever försöker lärare bidra till att bibehålla deras uppmärksamhet. I dialoger försöker lärarna att stimulera elever på olika sätt genom att utmana deras tankar. Resultatet visar att lärarna pendlar mellan handlingar som är kopplade till lektionens i förväg planerade struktur och handlingar som beslutas under lektionens gång och som bygger på direkt feedback från elever. Feedback till läraren filtreras och förstärks genom lärarens tidigare erfarenheter och förväntningar. Läraren bygger till viss del sina beslut på sin kunskap om elevers olika förutsättningar att interagera i undervisningen.

Ett lektionsavsnitt i videoklubben där detta särskilt reflekteras är från en genomgång av naturvetenskapliga begrepp inom området magnetism. Läraren genomför något som bäst beskrivs som en interaktiv föreläsning som är en repetition av tidigare genomgånget stoff. Dialog mellan lärare och olika elever pågår under hela lektionen. I sin CoRe har läraren beskrivit att en ”Big Idea” med avsnittet i magnetism är att magnetism visar sig genom att magnetiska ämnen kan dras till varandra (attrahera) eller stöta bort (repellera) varandra. Vid genomgången knyter läraren naturvetenskapliga begrepp till elevernas erfarenheter från en tidigare genomförd laboration. Laborationen är genomförd i mindre grupper där eleverna har haft skriftliga instruktioner till sin hjälp. Läraren har med denna omgång elever prövat att eleverna först fått genomföra laborationer för att därefter knyta erfarenheterna från laborationen till ett mer teoretiskt och abstrakt perspektiv. Vanligtvis brukar läraren göra motsatt, nämligen först gå igenom begrepp och fakta om magnetism för att därefter erbjuda eleverna att genomföra laborationer. Vid denna föreläsning visar läraren bilder och kortfattad text i ett presentationsprogram som syftar att förstärka vad samtalet handlar om. Även konkreta laborationsmodeller av magneter tas fram och demonstreras för att förstärka innehållet i samtalet. Läraren strävar efter att alla elever ska involveras i samtalet. Lärarna reflekterar över arbetssättet ”no hands up” vilket innebär att läraren ställer frågor och väljer ut elever som ska svara utan att eleverna räcker upp handen. Lärarna har fler syften med arbetssättet, dels att hålla elever uppmärksamma men också att få en avstämning av hur olika elever har förstått eller inte förstått de naturvetenskapliga begrepp som undervisas.

> Lo: Jag delar oftast ut, fast det finns alltid de som räcker upp handen men jag brukar dela ut ordet bara. Det är väl mer för att jag vill hålla dem vakna […]Dels det och sen, ibland är man ju intresserad av att kolla en viss elev så man får en avstämning på individnivå. Vissa kan man ju få lite kunskap från muntligt och det visar sig inte alls skriftlig.

Resultatet visar att lärarna uppfattar nyttan av att få med alla elever i klassrumspraktiken och de gör det bland annat genom att göra eleverna medvetna om att förvänta sig att när som helst under lektionen få en fråga av läraren och då pröva att uttrycka sin förståelse. Lärarna pekar på två viktiga poänger med att inte enbart låta elever som räcker upp handen svara på frågor. Den första är att de menar att det bidrar till en form av motivation och uppmärksamhet för elever. Den andra är att de ser värdet av att fler elever sätter ord på sin förståelse av naturvetenskapliga begrepp eftersom detta ger lärarna feedback till läraren om elevers förståelse. Utifrån denna feedback kan lärarna

anpassa undervisningen till olika elever. Fler av lärarens kunskapskomponenter är aktiverade i lärarnas reflektioner val av handling, kunskap om elever, kunskap om bedömning, kunskap om pedagogik och givetvis ämneskunskapen.

Reflektionsfråga fyra i CoRe (tabell 1) handlar om vilka svårigheter och begränsningar läraren identifierar för elevers lärande och är kopplad till resultatet nedan. Läraren som undervisade i lektionen om stödyta hade, som tidigare nämnts, syftet att eleverna skulle utveckla sin förmåga att genomföra en systematisk undersökning med en naturvetenskaplig metod.

Studiens resultat visar att lärarna strävar efter att ge eleverna en tydlig struktur att luta sig mot vid systematiska naturvetenskapliga undersökningar. En svårighet som identifierades med hjälp av CoRe var att elever inte alltid kommer ihåg att vara systematiska och noggranna. Läraren hade därför utvecklat ett stöd för elever i form av ett delat googledokument. Läraren benämner googledokumentet när det används på detta sätt för *tipsdokument*. Tipsdokumentet bidrar även till en viss form av bedömningshjälp (fråga 8, tabell 1) för både elever och lärare. I citatet nedan resonerar lärarna kring tipsdokument. Tipsdokumentet är ett delat dokument inom Google Suite for Education (G suite) där lärare och elev skriver tillsammans. Läraren har gjort en struktur med stödmeningar för vad som bör tas i beaktande vid en systematisk undersökning och eleven fyller därefter på med egna reflektioner och tips till sig själv. Läraren kan se och kommentera det eleven skriver. Dokumentet är ett interaktivt redskap mellan lärare och elev.

> Kim: Vi startade upp ett tipsdokument som är utifrån syftena när de började terminen. Som de har delat med mig. Alla laborationer vi gjorde i höstas med planering och allt har vi sen gemensamt sammanfattat. […] De är rätt så kloka när de tittar i sitt eget som de har skrivit. 'A, jag ska skriva nummer framför' eller vad det nu kan vara. De som vill har jättestor nytta av det. De […] säger. 'Nu kan jag sudda detta. Jag gör alltid detta nu'.
>
> Lo: Och så delar de det med dig så att du ser deras resonemang.

Läraren uttrycker att *tipsdokument* hjälper elever utveckla sitt lärande i naturvetenskap. Eleven kan återvända till tipsdokumentet och repetera gång på gång. Läraren kan genom tipsdokumentet synliggöra viktiga punkter för eleven att tänka på i sitt lärande. Redskapet fungerar som ett medierande redskap både för elevens kunskapsutveckling och lärarens förståelse av eleven och ett utvecklande av PCK. Tipsdokumentet synliggör elevers implicita tankar inom naturvetenskap genom att de blir till resonemang som uttrycks explicit i text. Läraren får med hjälp av tipsdokumentet syn på vad eleven tipsar sig själv om och därmed en vidgad förståelse för hur eleven tänker eller i vilken fas eleven kämpar med sitt lärande i naturvetenskap.

Resultatet visar ytterligare en betydelse av tipsdokumentet som ett medierande redskap. Lärarna reflekterar över möjligheter att i en formativ process påverka elevers tillit till sig själv och till sitt naturvetenskapliga lärande. Eleverna kan genom tips och råd till sig själva bestämma vad de ska utveckla, dvs de kan sätta upp mål för sig själva. Lärarna

har resonerat om att elever använder arbetssättet på varierade sätt. En del elever har stor nytta av det medan andra inte påverkas lika mycket i sitt lärande. Lärarna reflekterar nedan över hur det kan komma sig.

> Lo: Jag tror att de sätter för högt mål i så fall, det är därför att de struntar i det. Så bland dem som inte har det, de borde kanske skriva tydligare, det kunde ju vara ett mål till att börja med. Eller det kan vara hur litet som helst. Bara att man säger att det ska va en liten förändring. Snäppet bättre.

> Kay: Ja en formativ bedömning behöver ju inte vara i det konkreta ämnesinnehållet. Mycket handlar om studieteknik.

Om läraren lyckas skapa förståelse för vikten av att sätta upp ett litet och uppnåbart mål med sitt lärande kan denne också bidra till att eleven ökar sin tillit till att lära inom naturvetenskapen. Elevers tankar om sig själv som lärande individer inom naturvetenskap är en annan infallsvinkel i resultatet.

> Lo: Sen jämför de sig hela tiden med. Vad skrev du? Vad skrev du? De har inte tillit till sin förmåga riktigt. Där tror jag att vi har ett problem.

Elevens tillit till sin förmåga inom den naturvetenskapliga undervisningen ser lärarna som en viktig aspekt att ta hänsyn till för att skapa möjlighet till deltagande. Elevers tillit till sin förmåga att lära påverkar elevens arbetsinsats även i förhållande till förmågan att nyttja redskapet tipsdokument. Resultatet visar att lärarna reflekterar över hur de ska bidra till att elever får syn på att de kan lyckas nå sina mål i den naturvetenskapliga undervisningen. Nya aspekter av redskapet tipsdokument lyfts i samtalet fram med hjälp av de kollegor som prövar sina tankar om redskapet gentemot sina egna erfarenheter och sätter ord på vad det skulle kunna innebära för dem själva. Lärarna resonerar om huruvida användandet av tipsdokument skulle kunna utvecklas och på sikt innebära ett stöd som kan skapa högre grad av tillit för elever gällande deras förmåga att lära naturvetenskap. Genom reflekterande samtal kollegor emellan, som i detta fall har sin utgångspunkt i filmade lektioner från klassrumspraktiken, vidgas lärares kunskap gällande både elever och pedagogik och bidrar därmed till att lärarens PCK utvecklas och förändras.

En annan aspekt i resultatet för att skapa möjlighet för elevers deltagande har karaktären av att verka för att elever vågar pröva sin kunskap genom att uttrycka sig och att även våga svara fel. Lärarna möter elevers olikheter genom hur de bemöter elevers svar. Lärarna söker ge bekräftelse för att uppmuntra elevers deltagande och försök till deltagande. Citaten nedan är hämtade ur samma videoklubb som beskrivits tidigare där lektionsinnehållet är magnetism. Lärarna lägger märke till en missuppfattning hos några elever där eleverna övertolkat röd och vit färg på magneterna. Eleverna har i en laborationen genomförd någon vecka tidigare använt magneter med röd och vit färg. På filmen finns en kort dialog där läraren frågar om de magnetiska kraftfälten och om magnetens

nord och sydpol och eleven svarar att den ena är röd och den andra vit. Lärarna reflekterar över hur de som lärare möter elevers svar.

> Kay: Tjejen som svarade rött och vitt på färgerna på magneten. Är ju förhållandevis ovidkommande men du ger inte det minsta intryck av att det är ovidkommande. Det är på något sätt enda sättet att skapa det tillåtande ju, att man känner att man kan säga fel.
>
> Kim: Ja eller nånstans det här att man kan hitta rätt svar i nästan allting, utifrån deras tolkning.

Citaten ovan visar hur lärarna strävar efter att möta elevers olika uppfattningar. De försöker skapa tillit hos eleverna och bidra till känslan av att eleverna får uttrycka sig även om svaret skulle vara fel. Resultatet visar att lärarna genom elevernas svar bygger kunskap om elevers olika förståelse av det som undervisas (CoRe-fråga 5, tabell 1).

> Lo: Just för att de har ju bara laborerat med rött och vitt så blir det ju liksom så att de knyter det till färger.
>
> Kay: Ja det är ju en ganska självklar reflektion att ja men det ju rött och vitt. Alla magneter vi jobbar med är röda och vita.

Lärarna beskriver hur elevernas möjligheter att uttrycka sig bidrar till ett lärande för elever där eleven både möter sin egen förståelse och försöker inkorporera det nya begreppet eller momentet i sin erfarenhet. Att eleverna vågar uttrycka sig bidrar dessutom till lärarens kunskap om elevers förståelse och därmed möjlighet för läraren att anpassa undervisningen ytterligare vilket indikerar att PCK utvecklas. Lärarnas vilja att skapa elevers tillit till att våga uttrycka sin förståelse vägs mot lärarens kunskap om risker gällande elevers vanliga missuppfattningar och det ämnesspecifika innehåll som undervisas. Lärarens PCK rymmer kunskap om elevers förståelse, kunskap om elevers tillit till sin förmåga och kunskap om elevers vanliga missuppfattningar. Genom att försöka få elever att svara på frågor om eller uttrycka sig om en ”Big Idéa” strävar lärarna efter att elevernas tidigare kunskap ska utmanas och ny kunskap approprieras.

Reflektioner i CoRe (fråga 6, tabell 1) gällande andra svårigheter som kan uppstå vid undervisning föranledde ett resonemang om hur lärarna försöker ta hänsyn till individers behov utan att för den skull göra avkall på gruppens behov.

I lektionen om energiprincipen var klassen samlad som grupp och läraren ställde frågor angående det naturvetenskapliga begreppet energi. Ett samtal mellan lärare och elever pågick där man undersökte begreppet energi och vad det har för naturvetenskapliga betydelser.

Resultatet visar att lärare balanserar mellan elevers olika kunskapsutveckling på ett sätt som syftar till att inte tappa bort, varken den elev som är extra kunnig eller den elev som till synes inte har någon egen kunskapsförankring i den ställda frågan. Följande citat är reflektioner från lärarna när en synnerligen intresserad elev har ställt en fråga till läraren om huruvida innehållet i lektionen har med Einsteins relativitetsteori att göra.

Eleven som ställer frågan ligger långt fram i både intresse för fysik och kunskaper inom ämnet. Lärarna reflekterar över hur man bäst möter dilemmat som de beskriver som att man som lärare väger mellan att gå vidare med en intresserad elevs fråga eller att hålla sig strikt till innehållet i den lektionsplaneringen man gjort. Lärarna reflekterar över risken att förlora intresset från den elev som frågar eller från andra elever som kanske inte förstår frågan samt hur frågan hänger ihop med lektionsinnehållet. I detta fall nappar läraren på elevens fråga och antecknar formeln för Einsteins relativitetsteori på tavlan och ger därefter en liten förklaring till vad formeln betyder. Citaten nedan är hämtade ur lärarnas videoklubb när de reflekterar över dels varför läraren valde att skriva formeln på tavlan och därefter hur lektionen fortsatte med anledning av detta.

> Kay: Det var det jag tänkte först. Skriv formeln. Så har jag skrivit en formel. Jag kan inte bara lämna den där, tänker jag. Vadå M? Vadå C? Så tvåan där uppe? Potenser har de inte varit i kontakt med, tror jag.
>
> Lo: Men jag tänker. Hade man kunnat be eleven förklara för klassen […] för det kanske han kunde?
>
> Kay: Jag borde ha gjort det. Att ge eleven chansen att visa den kunskapen, absolut. Eleven är väldigt allmänbildad inom naturvetenskapen och det vill till att liksom gärna elda på det där, inte ta död på det. […] Det är svårt att hitta den där balansen ibland.

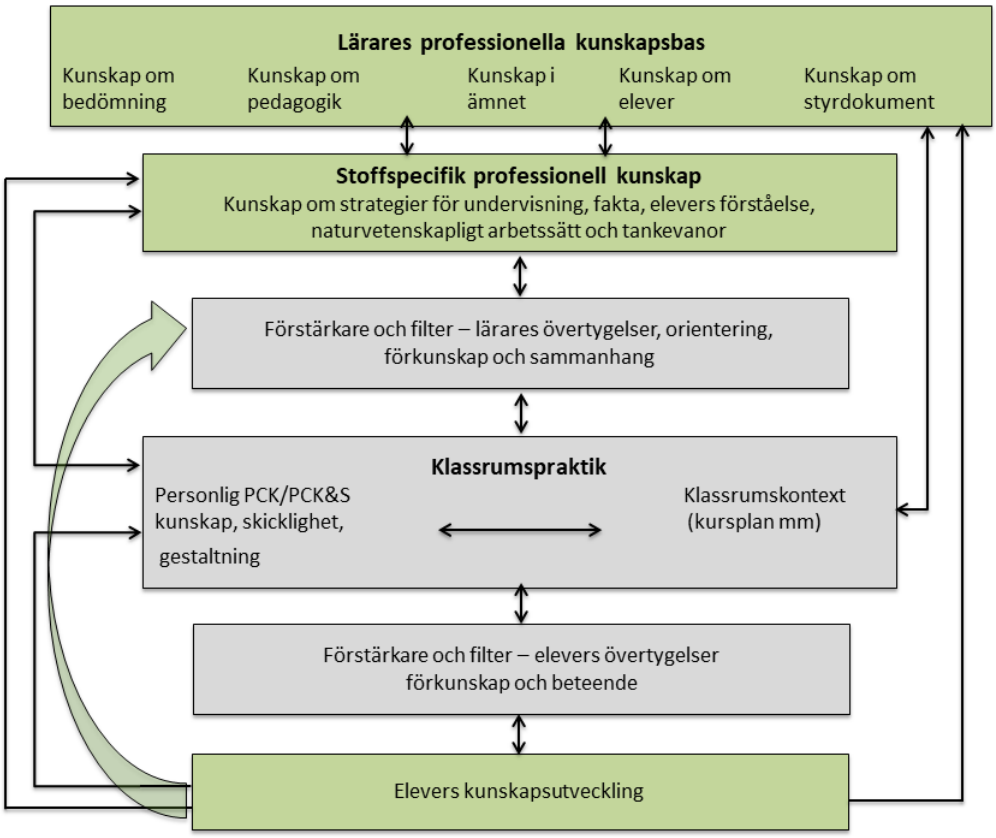
Lärarnas reflektioner över balansen mellan att bygga vidare på en elevs kunskapsutveckling och risken för att därmed tappa andra elevers kunskapsutveckling är ett exempel på hur lärare i klassrumspraktiken försöker anpassa sig till elevers olika förutsättningar. De fortsätter dialogen kring idéer om hur eleven och dess kunskaper kunde ha aktiverats till nytta för andra elever. Resultatet visar att lärarna i detta fall reflekterar över elevers olika förståelse av en ”Big Idea” och hur de kan möta elever på individnivå och inte primärt på hur de skulle kunnat lösa det på gruppnivå med undervisningsaktiviteter som aktiverat alla elever.

Resultatet illustrerar att lärarna bygger sina reflektioner eller argument på flera olika utgångspunkter. Samtalet startar i en frågeställning ur CoRe som handlar om vilka svårigheter och begränsningar som kan förekomma i samband med undervisningen om ett specifikt stoff. Både lärarens professionella kunskapsbas och den stoffspecifika professionella kunskapen i lärarens PCK uttrycks. Med hjälp av CoRe har lärarna lyft dilemmat med elevers olika förståelse och reflekterat över på vilka sätt de ska bidra till elevers kunskapsutveckling och motverka att förlora elevers intresse. I klassrumspraktiken och genom reflektion över den får lärarna nya erfarenheter som bidrar till att deras PCK förändras vilket medverkar till att skapa nya idéer. De nya idéerna har en framåtriktad karaktär som gäller för kommande undervisning. Elevernas respons på undervisningen bidrar till lärarens kunskap om elevers förståelse, vilket också påverkar lärarens möjlighet att möta elever i undervisningen. Lärarna får nya erfarenheter och deras övertygelser

och förkunskaper förändras vilket innebär att undervisningen filtreras och förstärks på ett förändrat sätt.

Sammanfattning

Lärarna resonerar och prövar att sätta ord på olika handlingar de omsätter i klassrumspraktiken och som de anser vara betydelsefulla för elevers utveckling av naturvetenskapliga förmågor. I samtalen utmanas lärarnas övertygelser och förkunskaper genom kollegors frågor och tankar. Den del av lärarens professionella kunskap som oftast är implicit blir genom deltagande i videoklubben kommunicerad och därmed möjlig att göra explicit. I konsensusmodellen beskrivs en del av lärarens implicita kunskap under rubriken filter och förstärkare. I dialogen mellan kollegor växer en djupare både personlig och gemensam kunskap fram. Nya utmaningar gestaltas också, exempelvis som frågan om hur lärare genom olika handlingar kan bidra till elevers tillit till sin förmåga att lära naturvetenskap. De reflekterande samtalen mellan kollegor bidrar till förståelsen av samspelet mellan elevers respons på undervisning och lärares professionella lärande. Sammantaget visar resultatet hur lärares reflektioner kan bidra till utveckling av lärarens PCK (figur 7).



Figur 7.
I figuren illustreras genom grönfärgade markeringar vilka områden i konsensusmodellen som reflekterats genom lärarnas videoklubbar som svar på forskningsfråga 1. Lärarna startar sina reflektioner ur kunskap från de professionella och stoffspecifika professionella kunskapsfälten. Reflektionerna fortsätter utifrån den kunskap lärarna har och får gällande elevers kunskapsutveckling, vilket i sin tur bidrar till en utveckling av lärarens PCK genom att lärarens förstärkare och filter förändras.

Hur påverkas lärare av elevers reflektioner?

Resultatet kopplat till studiens andra forskningsfråga presenteras i detta avsnitt. Som underlag för resultatet finns elevernas videoklubbar, benämnt videoklubb 2 (figur 5 och 6) samt de tre semistrukturerade individuella intervjuerna med studiens lärare och ett fokusgruppsamtal med samma lärare, benämnda lärarintervjuer (figur 5 och 6). Transkript från videoklubb 2 samt transkript från de olika lärarintervjuerna har varit huvudempirin för att svara på frågan. Resultatet är analyserat med innehållsanalys enligt beskrivning i metodavsnittet.

Lärarna beskriver att deras reflektioner om undervisning påverkas av att få ta del av elevers uppfattningar om lärarens undervisning. De menar att elevers reflektioner kan ses som ett medierande redskap för lärares lärande och att de bidrar till en utveckling av PCK. Nedan presenteras lärarnas reflektioner genom att redovisa tre olika aspekter av hur lärarna beskriver att elevers reflektioner om undervisning bidrar till deras utveckling av PCK.

- Elevers reflektioner ger lärare ett nytt perspektiv på undervisning
- Elevers reflektioner synliggör elevers olika förståelse av undervisning
- Elever som experter gällande klassrumspraktiken

Elevers reflektioner ger lärare ett nytt perspektiv på undervisning

Lärarna beskriver nyttan av att delta i videoklubb med kollegor. De beskriver att samtalen i videoklubb bidrar till egen utveckling genom att de ger möjligheter till att stanna upp och reflektera över den undervisning som är genomförd. Både samtalen med kollegor och att få ta del av elevers reflektioner över undervisningen är något som de upplever som meningsfullt. Lärarna menar att dessa reflektioner påverkar dem i deras yrkesutövning på ett sätt som leder till att de får syn på nya utvecklingsområden i sin professionsutövning.

> Lo: Jag tycker att det här ger mig mycket. Inte bara det eleverna säger utan det att vi har träffats och att man själv får stanna upp. Man pratar så mycket om att man ska hela tiden utveckla sina ämneskunskaper men jag tror inte så mycket på att det är där jag behöver utveckla mig utan bli mer lyhörd för eleverna.

Resultatet visar att lärarna menar att elevernas perspektiv bidrar till att skapa en fördjupad förståelse för hur lärares handlingar gynnar elevers lärande inom naturvetenskap. Lärarna lyfter att olikheter mellan lärares och elevers reflektioner gör att elevers reflektioner ytterligare bidrar till ett metaperspektiv för lärare. Lärarna lägger märke till att de vid sina inbördes samtal söker efter och sätter ord på didaktiska aspekter som de egentligen redan har kännedom om.

> Lo: På något sätt så glider vi ju in i saker som vi redan vet är bra. Fattar du lite vad jag menar. Vi vet att det är bra att förstärka, vi vet att det är bra med begrepp.

Deras perspektiv ändras genom elevers reflektioner och de utvecklar en ökad medvetenhet om hur elever uppfattar undervisningen i naturvetenskap. Genom elevers reflektioner synliggörs elevernas uppfattningar och de aspekter elever lyfter upp som viktiga för sitt lärande inom naturvetenskap.

> Elev nr 7: Det är speciellt i de här NO-ämnena. Det kan vara väldigt svårt att förstå varför det och det händer. Det bara är så. Det finns ingen förklaring. Men att ändå försöka förklara liksom. För att om man nu ska kunna förstå det bättre och klara av det.

I sina reflektioner uttrycker lärarna det tänkvärda med elevernas annorlunda perspektiv på lärarens handlingar. Eleverna är inte färgade, på samma sätt som lärarna, av pedagogisk eller ämnesdidaktisk litteratur och uttrycker sig enligt lärarna till synes mer utifrån sitt eget individuella perspektiv. Lärarna överraskas av att eleverna har riklig kunskap om vad läraren gör i undervisningen.

> Lo: De ser ju mycket mer ur sitt eget perspektiv. Ett individperspektiv. Jag ser ju mer på måluppfyllelse ur ett klassperspektiv. Det är ju jätteintressant med elever som verkligen har granskat en lektion i repris. Som de har varit med om och som de då får tycka till om.
>
> Kim: Jag var också väldigt imponerad över att de är så kloka. De säger så många bra saker som gör att man skulle vilja använda dem mycket mer.
>
> Lo: Olika elever tycker väl olika saker är bra. Men som lärare lutar man sig mer mot vad man har läst och kommit i kontakt med på olika håll.

Lärarna menar att de genom kollegiala samtal i en videoklubb ges möjlighet att lämna det egna perspektivet och öppna upp för att ta del av kritiska och utvecklade resonemang från kollegor. Eftersom kollegor har liknande förkunskaper och förförståelse menar lärare att viss begränsning kan finnas i samtal mellan kollegor. Med beaktande av detta lyfter lärarna fram att elevernas reflektioner möjliggör andra perspektiv som kan främja och utveckla samtalet mellan kollegor. När elevernas röster om lärarens undervisning framträder, genom att lärarna läser elevernas reflektioner om undervisningen, får läraren syn på fler aspekter än de som de själva aktivt letar efter. Dessa perspektiv bidrar till att lärarna till viss del kan lämna sina egna föreställningar om vad som är goda undervisningshandlingar för att istället se sin yrkesutövning ur elevernas perspektiv. Lärarna menar att elevernas granskning av undervisningen tillför kunskap, en kunskap som lärarna kan väva in och använda i kommande undervisning.

Med konsensusmodellen (figur 4) belyser resultatet vad elevers kunskapsutveckling kan innebära för lärare avseende deras professionella utveckling. Den kraftiga pilen som går från elevers kunskapsutveckling till lärarens förstärkare och filterruta illustrerar hur

lärare påverkas av elevers kunskapsutveckling. Studiens resultat visar att elevers reflektioner över undervisningen innebär en påverkan på lärarens övertygelser, orientering, förkunskaper och sammanhang. Elevers tankar bidrar på detta sätt till lärarens utveckling av PCK.

Lärarna förvånas och gläds över hur eleverna med positiva ord lyfter fram aspekter som kan kopplas till ledarskap eller ett mer relationellt perspektiv. Nedan följer några citat från elever där de uttrycker detta.

> Elev nr 4: Alltså när vi väl är stökiga i klassen så när läraren säger till oss så säger han det på ett så lugnt sätt. Han höjer inte rösten så. […] Utan han säger liksom, alltså jag tycker att ni ska göra så här och så här så att vi kan ha en så bra lektion som möjligt.

> Elev nr 6: Det är inte det här gulliga liksom, det här jättesnälla liksom, å sluta utan det är liksom, hon är bestämd men snäll och det gör att det blir roligare lektioner för att man har en lärare som man trivs med och att det blir lättare att jobba liksom.

> Elev nr 21: Hon skojar till det lite. Att man kan göra det mitt uppe i en lektion. Det tycker jag är roligt. Det känns liksom lite lättare.

Eleverna reflekterar över att relationen till läraren både gör det roligare men också underlättar för eleven att ta till sig undervisningen i naturvetenskap. Elevernas tankar leder till följande reflektioner hos lärarna.

> Kay: Alltså jag tänker att vara en duktig lärare det kräver ett antal färdigheter. Att bygga relationer, det inser alla lärare att det är viktigt. Men jag kan också känna att vi lägger olika tonvikt vid det. Vi anstränger oss olika mycket för det.

Genom att eleverna sätter ord på betydelsen av relationen görs elevernas tankar om relationens betydelse tillgänglig för lärarna. Lärarna bekräftar värdet av goda relationer och gör en värdering av sin egen förmåga inom området och de lyfter det relationella perspektivet som en viktig aspekt av lärarens kunskap och förmåga i praktiken. I konsensusmodellen (figur 4) finns i lärarens kunskapsbas följande kunskapskomponenter; bedömning, pedagogik, ämne, elever och styrdokument. Det relationella perspektivet kan beskrivas som en personlig förmåga hos läraren, en del av lärarens personliga PCK, vilken gestaltas i handling medan undervisning utövas i klassrumspraktiken. Läraren behöver alla kunskapskomponenter för att kunna skapa tillitsfulla och goda relationer i undervisningen. Både lärarna och eleverna lyfter upp relationens betydelse och beskriver att den kan bidra till elevernas möjligheter att tillgodogöra sig lärarens undervisning. Lärarna beskriver att relationen mellan elev och lärare har betydelse för elevers lärande i naturvetenskap. I konsensusmodellen finns området närmast beskrivet som filter och förstärkare genom vilket undervisning och lärande uttrycks och uppfattas. Hur eleven tolkar läraren utifrån ett relationellt perspektiv har betydelse för hur eleven uppfattar och tillgodogör sig lärarens undervisning. Likaledes är det av betydelse, för

elevens lärande inom naturvetenskap, hur läraren uppfattar och förstår eleven. De dubbelriktade pilarna som går mellan rutorna i konsensusmodellen (figur 4) exempelvis från *Elevens kunskapsutveckling* till *Förstärkare och filter* och *Klassrumspraktiken* och vidare uppåt i systemet, illustrerar hur delarna hänger ihop och att de påverkar och påverkas av varandra i ett komplext samspel. Genom att explicit ta del av elevers reflektioner över undervisningen menar lärarna att deras professionella kunskap kan fördjupas.

I citat nedan bekräftas och förstärks lärarnas förståelse av den tillit och trygghet som goda relationer spelar och att goda relationer byggs genom en väl utnyttjad PCK där relationen inte står för sig själv utan utvecklas i ett komplext samspel mellan olika kunskapskomponenter. Lärarnas läsning av elevernas reflektioner visar lärarna att elever anser att både ämneskunskaper och metodval är väsentliga. Lärarna håller med om betydelsen av både ämnes- och metodkunskaper och känner en bekräftelse från eleverna gällande att goda stoffspecifika kunskaper och kunskap om metoder bygger en tillit till läraren och därmed skapar bättre möjligheter för elever att utvecklas och lära naturvetenskap.

> Elev nr 21: Att läraren kan vad han pratar om så att man verkligen förstår.
>
> Elev nr 3: Hon vet vad hon gör. […] Hon blandar in själva NO:n i någonting som man liksom känner till som det där med sumobrottaren.
>
> Elev nr 18: Det viktigaste är att ha en väldig förståelse för elever.
>
> Kay: Det är viktigt som ämneslärare att man har goda ämneskunskaper. Men sen kan man ju inte kunna allt. När man inte kan det tror jag att det är viktigt att man är tydlig med det också. Då invaggas eleverna i den tryggheten att när läraren uttalar sig då är det förmodligen så.

Genom sina reflektioner uppmärksammar eleverna lärarna på att kombinationen av lärares kunskapskomponenter har betydelse för hur lärare skapar tillit och trygghet och därmed kan bidra till att elever tillgodogör sig undervisningen i naturvetenskap. Lärarens reflektion nedan beskriver att förmågan att skapa förtroende är ett av de starkaste områdena inom den egna kompetensen.

> Kay: Bland de här viktiga benen; ämneskunskaper, didaktiska kunskaper, att bygga förtroende. Så tror jag faktiskt även om jag tycker mig själv besitta väldigt goda ämneskunskaper så är nog min förmåga att bygga förtroendefulla relationer ett av mina absolut starkaste ben.

Läraren fortsätter reflektionen med att beskriva hur förtroendefulla relationer skapas genom att behandla elever med respekt även i andra mer personliga frågor som mer indirekt har inverkan på elevers lärande inom naturvetenskap.

> Kay: Jag tänker att en viktig grej är att få eleven att känna sig respekterad av läraren. Respekterad kan man bli genom att det är uppenbart att läraren lyssnar, tar det på allvar som eleven säger, att man kan både ha glimten i ögat och att man kan var fast och tydlig och stadigt liksom. Det är viktiga komponenter.

Genom elevernas reflektioner uppmärksammas lärarna på hur de genom att visa elever respekt, exempelvis med aktivt lyssnande, bygger ett förtroende vilket i sin tur leder till goda möjligheter för läraren att intressera eleven för undervisningen. Resultatet visar att lärarna använder dialog för att lyssna till elever med ett dubbelt syfte. Lärarna vill veta vad eleverna menar och hur eleverna har förstått det naturvetenskapliga moment som undervisas, men läraren strävar också efter att visa intresse för eleverna med syfte att skapa förtroende. Lärarens PCK omsätts i handlingar i klassrumspraktiken vid interaktion med elever. Både undervisning och lärande filtreras och förstärks på så sätt av lärares och elevers förkunskaper, tro, orientering och sammanhang enligt konsensusmodellen (figur 4). Hur undervisningen filtreras och förstärks påverkas av den relation som finns mellan lärare och elever.

Lärarna lyfter ytterligare en aspekt ur elevernas perspektiv som belyser vikten av förtroende. Eleverna talar om att de lägger märke till och påverkas av lärarens lust och intresse för sitt arbete och att detta också bidrar till att utveckla förtroende mellan lärare och elever.

> Elev nr 4: Hon verkar ju gilla det hon gör som vissa, man märker ju ganska lätt om det är någon som inte gillar och hon verkar faktiskt gilla att vara lärare."

> Lo: Jag tror framför allt också att de känner att man tycker om att stå i klassrummet. Att vara där för dem och att jag är där för att jag vill. Inte bara stå och prata utan jag vill liksom. Jag är där för deras skull. Att de ska få något med sig.

Både lärarna och eleverna är medvetna om att lärarens handlingar blir filtrerade och förstärkta utifrån ett emotionellt perspektiv där eleverna uppfattar och påverkas av hur läraren upplever sitt arbete som exempelvis glädjefullt eller meningsfullt. Lärarna tar till sig av elevernas reflektioner om hur de uppfattar lärarens förmåga att samspela med elever utifrån ett relationellt perspektiv där lärarens lust till sitt arbete är i fokus. Lärarna menar att deras professionella identitet är en avgörande faktor för elevers lärande. Om läraren har en positiv professionell identitet menar de att möjligheter för läraren att kunna bidra till att elever responderar positivt på undervisningen och därmed utvecklar både intresse för och kunskaper i naturvetenskap.

Elevers reflektioner synliggör elevers olika förståelse av undervisning

Genom att höra elevers tankar och genom att tänka tillsammans med kollegor skapade arbetssättet i studien möjligheter till metareflektioner över konkreta undervisningshandlingar. Lärarna uttrycker som tidigare beskrivits förvåning och intresse över att

eleverna vet åtskilligt om lärarens handlingar. Elevens kännedom om lärarens undervisning, vad lärarens olika handlingar syftar till kan beskrivas som en del av elevens metakognitiva förmåga. Eleven nedan reflekterar över att läraren delar ut frågan till elever utan att de har räckt upp handen.

> Elev nr 17: Man kanske inte skulle ha räckt upp handen annars. Det är ju bra att han delar ut frågan.

Nästa elev reflekterar över varför läraren sätter igång klassen i en brainstorming.

> Elev nr 18: Han gör ju det som vi i så fall skulle ha gjort i grupp. Som vi snackade om innan. Vi tar hjälp av varandra för att komma fram till rätt svar.

> Kay: Att de metareflekterar över undervisningen. Inte innehållet i sig utan hur läraren gör och inte gör. Vad de tänker kring varför och varför inte.

Resultatet visar att lärarna identifierar att eleverna har större kunskap om lärarnas undervisning än vad lärarna hade förväntat sig. Elevernas reflektioner om lärarnas handlingar skiljer sig dock åt mellan elever. Dels bedömer lärarna att eleverna har olika uppfattningar om lärarnas handlingar i undervisningen, dels har de olika mycket kunskap att uttrycka. Lärarnas kunskaper om elevernas olika uppfattningar av undervisning i naturvetenskap vidgas genom elevernas reflektioner vilket gynnar utvecklingen av lärarnas PCK.

Lärarna reflekterar vidare över om elevernas sätt att uttrycka sin förståelse av undervisningen kan ha samband med elevernas metakognitiva förmåga.

> Kay: Jag tänker att det handlar om, åtminstone delvis handlar om metakognitiv förmåga. Det är långt ifrån alla elever som funderar i de banorna. Läraren är läraren och de ifrågasätter liksom inte om det jag gör är rätt eller fel eller lämpligt eller. Utan jag kan tänka mig att den kategorin elever har nära till hands att lägga skulden på sig själva då de misslyckas eller inte lyckas så bra i undervisningen. Medan de här som metareflekterar de kan säkert ifrågasätta en del handlingar från oss lärare.

Resultatet åskådliggör att lärarna till viss del menar att de får syn på elevers metakognitiva förmåga genom att få ta del av elevernas reflektioner om undervisningen. De menar att elevernas tankar om sig själva som elever och huruvida de kan tillgodogöra sig undervisningen rimligen bör hänga ihop med deras förmåga att reflektera över undervisningen. Lärarnas reflektioner kan också förstås som att de menar att elever med god förmåga att beskriva lärarens handlingar kan komma att ifrågasätta läraren och sina möjligheter till lärande om de anser att lärarens handlingar inte gynnar dem.

> Elev 18: Innan läraren förklarade vad fotosyntes och cellandning var eller gjorde så användes begreppet cellandning jättemycket. I början tycker jag att läraren skulle förklarat vad båda sakerna var och sen använda begreppen.

> Elev 17: Läraren har ringat in begreppet energi på tavlan. Så då kanske några blir förvirrade att andra begrepp också är inringade som är felaktiga.

Dessa elever skulle enligt lärarna vara mer benägna att lägga ansvaret utanför sig själva. Lärarna menar å ena sidan att det kan finnas en viss positiv koppling mellan elevens medvetenhet om lärarens handling och ett gynnat lärande för eleven. Å andra sidan uppfattar lärarna att det kan finnas en negativ koppling mellan elever som är mindre medvetna om lärarens handlingar och deras lärande och att det finns en större risk att dessa elever skuldbelägger sig själva om de inte lyckas. Elever som lägger hela skulden på sig själv riskerar att befästa en bild av sig själv som negativ gällande lärande i naturvetenskap. Istället för att fundera över om undervisningen gynnar deras lärande eller inte finns en risk att de tänker att det är deras eget fel att de utvecklas och lär mindre än förväntat. Ett exempel är elevens reflektion nedan. Eleven slutar lyssna när läraren är på väg att avsluta lektionen genom att knyta ihop och repetera det viktigaste.

> Elev nr 12: Jag brukar inte lyssna när läraren säger det. Då sticker man bara. Då vill man bara ut.

Förklarat med konsensusmodellen visar resultatet att elevers filter och förstärkare bidrar till att elever responderar på olika sätt på lärarens undervisning. Elevens syn på lärarens undervisning, elevens attityd till läraren och undervisningen bidrar till eller motverkar i värsta fall elevens utveckling och dess lärarande inom naturvetenskap.

Resultatet visar att lärarna genom tillgång till elevernas reflektioner över undervisning får viktig information om hur elever uppfattar och responderar på undervisningen. I sin tur kan detta bidra till att lärarna utvecklar kunskap om sin egen påverkan på olika elever och därigenom också bidra till en utveckling av lärarens PCK. Denna kunskap kan därefter omsättas i lärarnas klassrumspraktik. I samtal med elever om lärarens undervisning interagerar lärares och elevers reflektioner med varandra vilket kan leda till utvecklad förståelse för lärarens handlingar hos både lärare och elever.

Lärarnas reflektioner över elevers kunskap om undervisning uttrycker både förvåning över det elever vet om lärarens intentioner med undervisningen men också frågor om elevers olika medvetenhet om undervisningen. Lärarna uttrycker med hjälp av begreppen studieteknik och metakognition ett behov av eller ett ansvar för att hjälpa elever att se undervisningens intentioner. Lärarna menar att de ofta oreflekterat utgår från att elever vet vad och hur de ska göra för att lära men lägger med hjälp av elevers reflektioner märke till olikheter mellan vad elever förstår och uppfattar av lärarens sätt att undervisa. Elevers olikheter gällande medvetenhet om lärarens syfte med undervisningen väcker nya frågor och idéer för lärarna att utveckla i den naturvetenskapliga undervisningen.

> Kim: Den där studietekniken [...] som vi tar så förgivet att de har vissa förkunskaper. Vi tar för givet att de har vissa arbetssätt med sig och att de har studietekniken. Det har de

> inte, vi måste hjälpa dem [...] kanske hjälpa dem med strukturen och det måste nog följa med hela tiden.

> Kay: Jag tänker att där har vi en utmaning […] att träna eleverna i metakognitiva förmågor. Jag har ofta tänkt på möjligheter att inom elevens val erbjuda en kurs i hur man går i skolan framgångsrikt.

Eftersom de lagt märke till elevernas olikheter gällande hur de uppfattar undervisning tänker de kring hur de skulle kunna bidra till att ytterligare synliggöra sina intentioner för elever. Lärarna reflekterar med hjälp av elevernas tankar kring hur de skulle kunna bidra till att elevernas kunskap om undervisning ökar.

Elever som experter gällande klassrumspraktiken

Resultatet visar att lärarna, med hjälp av elevernas reflektioner, ser på elever till viss del med nya ögon. Det tycks som att de i studien uppmärksammar att elever har intressanta kunskaper om undervisning och menar att elever skulle kunna användas för att utveckla undervisningen.

> Kay: Min spontana reaktion direkt det är hur kloka de låter, eleverna. Nästa tanke då är ju hur lätt man kanske har att underskatta dem. Det var det första som slog mig, Hur kloka, jag tänkte liksom, att det känns som ett gäng kollegor som har suttit och tittat och bedömt.

Resultatet visar att lärarna ser nya möjligheter till professionell utveckling genom att involvera elever i reflektionen om själva undervisningen och dess handlingar. Med hjälp av elevernas videoklubbar har lärarna fått ta del av elevernas reflektioner och menar att de med dessa nått ny insikt om att elever kan bidra till deras professionella utveckling.

> Kay: Jag har också tänkt att det är ju, alltså att intervjua eleverna är ju en källa att ösa ur om man vill utvecklas professionellt.

Resultatet visar att elevernas reflektioner om undervisningen kan tillföra lärarna ett perspektiv som handlar om lärarnas undervisning men som tar sin utgångspunkt i elevernas upplevelser av den. Eftersom lärare har nytta av att veta hur elever lär kan denna nya information från elever bidra till utveckling av lärarnas PCK som då kommer att gestaltas i undervisningen på ett nytt sätt. Ett exempel på detta är från en situation där läraren har dialog med elever om betydelsen av begreppet stabilitet. Den elev som har fått frågan pratar lite tyst och läraren frågar de andra eleverna om de hör. Eleverna reflekterar över detta i videoklubben där de uttrycker förståelse för att lärarens syfte är att alla ska kunna höra. Men de har också tankar kring hur man som elev kan uppfatta det.

> Elev nr 3: Det är lite tråkigt för att man tänker på det, dels försöker ge ett bra svar och så blir man liksom lite avbruten för att prata högre.

Lärarna reflekterar över nyttan med att få ta del av elevernas tankar om undervisningen och beskriver det som en form av elevinflytande. Lärarna menar att det är av nytta att eleven får granska och tycka till om exempelvis en lektion som både läraren och eleven har deltagit i. Genom att lärare tar del av elevers reflektioner över undervisningen erbjuds en konkret möjlighet för elever att påverka lärares handlingar i undervisningen och att därmed kunna bidra till att lärarens PCK fördjupas.

> Kim: Jag tycker att det är synd att vi inte mer hinner ta till vara på deras tankar. Det är inte alltid de vill vara delaktiga i att påverka. Det är inte alltid lätt att få dem att bli engagerade i olika frågor.

> Kay: Ja, det påverkar mig i den meningen att jag vill, en del grejer tänker jag direkt att det här kan jag göra eller inte göra. Det här tänker jag fortsätta med och sen vissa grejer får jag kanske fundera på hur jag ska göra om jag ska.

Genom att ta del av elevernas uppfattningar om undervisning resonerar lärarna kring att detta blir en form av inflytande för elever. Lärarna reflekterar över att deras medvetenhet om elevernas syn på lärarnas undervisning kan bidra till att läraren förändrar sin undervisning för att bättre gynna elevers lärande i naturvetenskap och därmed också kan bidra till lärares lärande. Ett konkret exempel nedan får illustrera vad lärarna menar.

I studien har eleverna fått ett kunskapstest gällande fysikaliska begrepp före lektionen och de har fått samma frågor i ett kunskapstest efter lektionen (bilaga 3a-c). Testerna genomfördes med syfte att kunna skapa heterogena videoklubbsgrupper i studien. Eleverna har när de reflekterat över lärarens handlingar beskrivit att arbetssättet med test i början och slutet av lektionen var omtumlande men gynnsamt för deras lärande. Eleverna berättar att de blev lite omskakade när de fick ett test i starten på lektionen, ett test med frågor som de inte säkert kunde svara på och menade att detta gjorde att de fick syn på vad de inte kunde och vad som skulle läras under lektionen. När de fick göra om testet i slutet av lektionen och kunde allt menade eleverna att de fick bekräftelse på att de lärt. Eleverna betonade att det var betydelsefullt att läraren innan testet hade markerat att det inte var ett bedömningstest inför betygssättning utan endast ett försök att se om de lärt sig något under en lektion.

> Elev nr 21: Man märkte ju att man var rätt så lost. […] Sen när man gjorde provet. Vi gjorde ju det först i början av lektionen och sen i slutet. Då kunde man ju allt.

> Elev nr 7: För då vet man vad man har lärt sig och efteråt också. I och med att man har gjort det före så vet man ju det att man kanske inte kunde så mycket och sen så efter lektionen så lär man sig och då vet man att, jag kan mer nu.

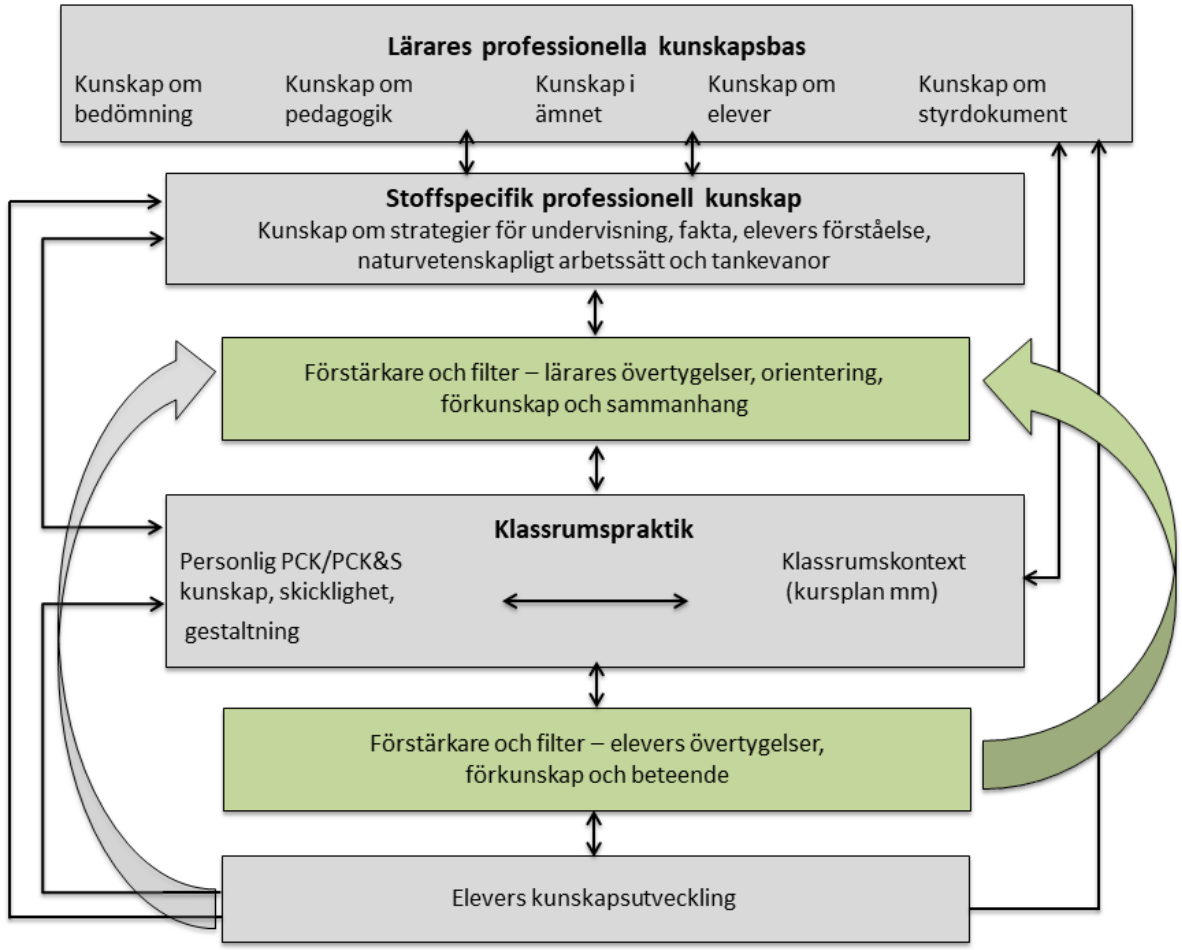
> Lo: Sen tänker jag på det där med fördiagnosen och efterdiagnosen. Att de upplever att det är ett så starkt kvitto på sin kunskap att jag ska ta tillvara detta mycket mer.

Ovanstående exempel illustrerar hur lärare genom elevers reflektioner får syn på sin undervisning utifrån ett elevperspektiv. Syftet med dessa tester var att i studien sätta samman heterogena elevgrupper till videoklubbarna och hade egentligen inte något att göra med lärarnas syften att utveckla elevers kunskaper. I videoklubben reflekterade eleverna över testerna och lyfte upp positiva erfarenheter av det arbetssättet. Läraren tog till sig av elevernas upplevelser och säger sig vara beredd att använda detta arbetssätt som eleverna lyfte som gynnsamt för deras lärande och tillvarata det i sitt kommande arbete. Resultatet tyder på att lärares PCK kan utvecklas genom att man som lärare tar del av elevers tankar om undervisning. Lärarna ställer sig positiva till denna form av indirekt elevinflytande och synliggör att elevers tankar kan fungera som ett medierande verktyg för lärares eget lärande. Lärarna är villiga att förändra sitt arbete för att möta de tankar elever har uttryckt genom sina reflektioner.

När eleverna och lärarna studerar lärarens handlingar i klassrumspraktiken lyfter båda grupperna fram hur undervisningen filtreras genom något som kan beskrivas som ett relationellt perspektiv. Trygghet, tillit, förtroende och glädje är olika komponenter genom vilka mer konkreta undervisningshandlingar tolkas av eleverna som gynnande eller inte gynnande för deras lärande.

Sammanfattning

Elevernas reflektioner över undervisningen bidrar till att lärarna bättre förstår hur elever förstår undervisning. Den implicita aspekten av elevernas möjligheter att tillgodogöra sig undervisning via deras förstärkare och filter blir genom deras reflektioner tillgänglig för lärarna. Den tillgängligheten bidrar till att lärarnas förstärkare och filter påverkas och förändras. Lärarnas förståelse av eleverna, deras övertygelser och orientering förändras och lärarens PCK utvecklas. Resultatet kan visa på ett nytt sätt hur elevers förstärkare och filter kan ha en direkt påverkan på lärarens PCK (figur 8). Den gröna pilen till höger i figur 8 illustrerar hur kunskapen om elevers förstärkare och filter bidrar till att lärares förstärkare och filter påverkas. Genom att ta del av elevernas tankar om undervisningen menar lärarna att deras utveckling av PCK understöds på ett nytt sätt och att deras förutsättningar att erbjuda undervisning som bidrar till kunskapsutveckling för elever gynnas. Sammantaget visar resultatet att lärarnas PCK kan utvecklas genom att de får ta del av elevers reflektioner om lärarnas undervisning.



Figur 8.
I figuren illustreras genom grönfärgade markeringar vilka områden i konsensusmodellen som reflekterats som svar på forskningsfråga 2. Lärarna startar sina reflektioner ur ett nytt perspektiv genom elevernas förstärkare och filter. Hur den nya kunskapen om elevers uppfattningar om lärarens undervisning illustreras genom en ny pil till höger i figuren. Pilen går till lärarnas förstärkare och filter som påveras och förändras genom elevernas perspektiv på undervisning och utvecklar genom detta lärarens PCK.

Slutsatser

Syftet med studien har varit dubbelt. Studien har syftat till att bidra med förståelse för hur lärares PCK omsätts i handling i undervisningen. Den har också syftat till att hitta former för att kunna utveckla lärares och elevers lärmiljö på ett sätt som bidrar både till lärares professionsutveckling och till elevers kunskaper inom naturvetenskap i den svenska skolan.

Studiens övergripande slutsats är att lärares organiserade reflektioner med koppling till elevers förståelse av undervisning kan bidra till att utveckla lärares undervisning i naturvetenskap och därmed till att lärares PCK gynnas. Inom denna övergripande slutsats ryms nedanstående slutsatser i punktform.

- Lärare bygger sina beslut om vilka undervisningshandlingar de ska omsätta i klassrummet utifrån ett komplext samspel mellan tidigare kunskaper och erfarenheter och de erfarenheter som görs i klassrumspraktiken.
- Reflektioner med verktyget CoRe och metoden videoklubb hjälper lärare att analysera och förstå sin undervisning vilket bidrar till förståelse för hur PCK kan kopplas till praktiken.
- Lärares PCK gynnas av att få kunskap om hur elever beskriver att de tillgodogör sig olika delar av lärares undervisning.
- Delar av metoden kan komma att vara användbara i det praktiknära skolutvecklingsarbetet avseende att utveckla lärares undervisning med syfte att bidra till elevers lärande.

Diskussion

I detta avslutande kapitel är avsikten att diskutera resultatet utifrån uppsatsens övergripande syften. Ett syfte har varit att bidra till förståelse för hur lärares PCK omsätts i handling i undervisningen. Det andra syftet har varit att ge ett kunskapsbidrag som medverkar till att lärares och elevers lärmiljö erbjuds möjligheter att utvecklas på ett sätt som kan bidra till både lärares professionsutveckling och till elevers kunskapsutveckling inom naturvetenskapliga ämnen i den svenska skolan.

Studien kommer att diskuteras i relation till konsensusmodellen gällande PCK för lärare i naturvetenskapliga ämnen (Gess-Newsome, 2015). I kapitlet kommer resultatet att diskuteras ur några infallsvinklar som funnits genomgående i det resultat som presenterats. Avsikten är att genom diskussionen knyta ihop resultatet till en helhet och göra en syntes av studien.

De infallsvinklar utifrån vilka resultatet diskuteras är:

- Relationen mellan undervisning och lärande
- Betydelsen av förstärkare och filter för relationen mellan lärare och elever
- Språkets betydelse som medierande redskap för lärande
- Elevers reflektioner och dess inflytande på lärares PCK

Relationen mellan undervisning och lärande

Förhållandet mellan att undervisa och att lära är sedan länge välkänt. Precis som Vygotskij och Cole (1978) beskrev att det finns ett närande förhållande mellan undervisning och lärande, uppfattas i studiens resultat den dialektiska relationen som en viktig del av lärprocessen. För att kunna lära behöver man förstå något om hur undervisningen fungerar och för att kunna undervisa behöver man veta något om hur det är att lära. I konsensusmodellen (Gess-Newsome, 2015) illustreras sambandet mellan lärares undervisning och elevers lärande genom dubbelriktade pilar mellan olika delar av lärares PCK. Elevers kunskapsutveckling beskrivs som en viktig del i det komplexa samspelet

(figur 4). Med konsensusmodellen illustreras hur bedömning av elevers kunskapsutveckling bidrar till lärares kunskap om elever och därmed till en fördjupad PCK, vilket också studiens resultat bekräftar.

I enlighet med tidigare resultat (Kind, 2009; Nilsson & Loughran, 2012, Nilsson, 2014, Nielsen, 2012) ger också denna studie indikationer på att lärares PCK utvecklas av reflekterande kollegiala samtal. Studiens resultat pekar dock på en aspekt värd att notera i sammanhanget, nämligen att lärarna riskerar att i kollegiala samtal reflektera över aspekter av undervisning som redan är kända av lärarna. Lärarna i studien reflekterade över att de lyfter upp sådana aspekter av undervisningen som de har kunskap om och söker bekräftelse på, vilket är en vanligt förekommande barriär för lärande enligt Katz och Dack, (2014). Till följd av detta kan lärarna förbise andra betydelsefulla delar av undervisningen som hade kunnat bidra till en fördjupning av PCK. Studiens resultat ligger i linje med de utmaningar som ett sociokulturellt perspektiv erbjuder avseende begränsningar i att se sig själv ur ett utifrånperspektiv (Säljö, 2013). Undervisningens framväxt bär på kollektiva erfarenheter långt bak i tiden (Säljö, 2013). Detta bekräftas också i konsensusmodellen där komponenterna i lärares professionella kunskapsbas beskrivs som knuten till lärarkollektivet (Gess-Newsome, 2015). Kunskapen hos varje lärare utvecklas i samspel mellan de erfarenheter en lärare har sedan tidigare och de erfarenheter läraren gör i ett sammanhang med andra. Med detta i åtanke är det angeläget att skapa konstruktiva möjligheter för lärare att se sin undervisning utifrån andra perspektiv än den egna professionens.

Reflektionsverktyget CoRe kan vara till hjälp för lärares kollegiala samtal och har tidigare visat sig kunna stödja konstruktiva kollegiala samtal om undervisning och lärande och därmed bidra till en fördjupad PCK (Nilsson & Loughran, 2012). Likaså har arbetet med CoRe visat sig kunna gynna lärares känslighet för att uppfatta elevers behov (Eames, 2011). I likhet med Gess-Newsome (2015) och Gess-Newsome et al. (2016) synliggör studien den komplexa samverkan mellan de olika kunskapskomponenterna som finns i lärarnas kunskapsbas och kunskapen om kunskapen när den omsätts i handling i en klassrumspraktik. Lärarens PCK utvecklas och förändras genom både reflektioner om undervisning utifrån tidigare erfarenheter men också genom reflektioner direkt medan undervisning sker. Studien pekar på att arbetet i en videoklubb kan ge vidgade möjligheter för lärare att förstå sin undervisning och hur elever responderar på densamma och därmed utveckla lärares PCK både avseende komponenterna i den teoretiska kunskapsbasen och den praktiska skickligheten i klassrumspraktiken. Samtal i videoklubbar har också sina begränsningar. En filmkamera kan uppfattas som hämmande i klassrumspraktiken och därmed inte erbjuda ett helt autentiskt underlag. Ett etiskt förhållningssätt liknande det som forskning kräver vore rimligt att sträva efter vid användande av videoklubbar i praktiken.

Lärarnas och elevernas reflektioner i studiens videoklubbar synliggjorde de mindre tydliggjorda och svårfångade aspekterna av en lärares professionella kunskaper och förmågor, som i konsensusmodellen beskrivs som ett filter och en förstärkare för lärares undervisning och elevers lärande i de naturvetenskapliga ämnena (Gess-Newsome,

2015). I konsensusmodellen illustreras hur lärarens PCK anpassas, utvecklas, och förändras genom de erfarenheter läraren gör i utövandet av sin kunskap där elevens kunskapsutveckling och respons är en viktig förändringsagent, vilket studiens resultat också bekräftar. För att lärarens PCK ska utvecklas och omsättas i gynnande handlingar i klassrumspraktiken behöver läraren utveckla sin förståelse av hur elever förstår undervisningen (Timperely& Alton-Lee 2008). Dessutom behöver läraren utveckla en känslighet för elevers behov (Eames et al., 2011). Resultatet i studien pekar på att lärarna eftersträvar denna förståelse.

I studien tillför elevernas perspektiv på undervisning även andra infallsvinklar och kan ses som ett utmanande av lärarnas förutfattade meningar, vilket Katz och Dack (2014) menar är konstruktivt för att bryta kognitiva barriärer för lärande. Elevers sätt att reflektera över undervisning är enligt studiens resultat av betydelse för lärares lärande. Lärarna erbjuds genom eleverna möjligheter att se sin undervisning genom deras ögon. Genom detta får lärarna ny kunskap om elever vilket innebär att deras PCK förändras avseende kunskap om elevers förståelse av undervisning. Resultatet stöds av konsensusmodellen i vilken det åskådliggörs att lärares PCK utvecklas och fördjupas i samspel med elevers kunskapsutveckling och de erfarenheter läraren gör i klassrumspraktiken (Gess-Newsome, 2015, Gess-Newsome et al. 2016). Studiens resultat förstärks ytterligare med Vygotskijs och Coles (1978) samt med Timperleys och Alton-Lees (2008) tidigare resultat som visar att lärares undervisning utvecklas genom en ökad förståelse av elevers förståelse av undervisning.

I studien reflekterar lärarna över hur de genom elevernas tankar får ny kunskap om eleverna. De får respons på om, och hur, undervisningen fungerar för eleverna. Med informationen kan de fatta nya beslut exempelvis om huruvida de behöver förändra något eller erbjuda en annorlunda aktivitet. Reflektioner om hur elever upplever att de tillgodogör sig och responderar på undervisningen bidrar till att eleven blir synliggjord för läraren avseende sin förståelse för den naturvetenskapliga undervisningen. Värt att undersöka vidare är om också elevens förståelse för lärarens handlingar ökar genom elevers reflekterande samtal om undervisningen. Om så vore fallet skulle en organisering av liknande samtal som studiens videoklubb i praktiken kunna vara värdefulla och leda till både utvecklad PCK för lärare och utvecklad kunskapsutveckling för elever. Det är möjligt att elevers kunskap om lärarens handlingar och syften med dessa är kopplade till elevers metakognitiva förmåga. Elever gynnas kanske i sitt lärande av att veta vad som ligger bakom lärarens handlingar. Detta är en fråga som studiens resultat uttrycker ett behov av att fortsätta undersöka.

I studien lyfter lärarna upp att behovet av kunskap om studieteknik synliggjordes. Lärarna menar att de möjligen borde ta större ansvar för att undervisa elever om detta för att eleverna ska kunna bli framgångsrika i sitt lärande av naturvetenskap. Lärarna beskriver att de har för hög tillit till att elever redan vet och förstår hur man förväntas vara och göra som elev i en naturvetenskaplig klassrumskontext. Genom elevernas reflektioner får lärarna en form av insikt om hur deras undervisning i naturvetenskap uppfattas av elever och med det en större kunskap om elever, vilket Kind (2008), Nilsson (2008) och Rohaan et al. (2010) i tidigare studier visat bidrar till att PCK utvecklas.

Betydelsen av förstärkare och filter för relationen mellan lärare och elever

Lärarens konkreta undervisning i klassrumspraktiken sker i interaktion med elever och filtreras och förstärks genom elevers och lärares övertygelser, orientering och förkunskaper (Gess-Newsome, 2015). I studien bekräftas detta av både lärare och elever, då resultatet åskådliggör att elever uppfattar lärarens humor, trygghet, vänlighet och tillit till sin förmåga som en viktig påverkansfaktor för deras lärande.

Studien visar att elevers förmåga att prova och utmana sin begreppsförståelse i den naturvetenskapliga undervisningen, delvis handlar om en emotionell aspekt av undervisningen vilket både elever och lärare bidrar till. Enligt både lärare och elever handlar undervisningen inte enbart om vilka handlingar läraren gör utan också om mer personliga egenskaper hos läraren. Det är alltså inte bara vilken handling läraren utför som är betydelsefull för elevens lärande utan också hur interaktionen mellan läraren och eleven uppfattas. Eleverna menar, som det beskrivs i konsensusmodellen, att de är mer benägna att utmana sig och sin förståelse om de tycker om sin lärare och om de känner att läraren har goda förväntningar på eller förhoppningar om att eleven ska lära (Gess-Newsome, 2015). De handlingar som läraren omsätter i undervisningen tolkas och uppfattas av elever genom det emotionella spänningsfält som finns mellan lärare och elev och som i konsensusmodellen beskrivs som filter och förstärkare av den naturvetenskapliga undervisningen.

Om man väldigt förenklat talar om sändare och mottagare i en undervisningssituation bekräftar studien konsensusmodellens bild av att lärare och elever har båda rollerna. Läraren både erbjuder undervisning till elever och tar emot respons från elever i undervisningen. Undervisningen filtreras och förstärks enligt konsensusmodellen av lärarens tro, orientering, förkunskaper och sammanhang (Gess-Newsome, 2015). Elever i sin tur uppfattar läraren och responderar på undervisningen genom sina filter och förstärkare. Kind (2008) menade att reflekterande samtal om undervisning synliggör och gynnar utveckling av lärarens PCK. Studiens resultat bekräftar att lärares reflektioner över elevers tankar om undervisning bidrar till en synliggjord och utvecklad PCK avseende lärares medvetenhet om vilken roll filter och förstärkare spelar i undervisningen.

Studiens resultat visar att delar av lärarens personlighet ses som ett vitalt redskap i undervisningen av naturvetenskap. Att lärarens personliga egenskaper är betydelsefulla för elevers lärande visas genom att man sätter lärarens PCK i ett större sammanhang genom konsensusmodellen (Gess-Newsome, 2015).

En fråga att som vore intressant att undersöka i framtida studier är hur lärare medvetet kan arbeta med sin förmåga att interagera med elever i undervisningen. Frågan tangerar det som inom en specialpedagogisk teoribildning benämns relationskompetens. Läraren har nytta av kunskap om hur undervisning behöver organiseras för att vara relationsbyggande (Aspelin, 2010, Bingham, 2004). I föreliggande studie visar resultatet att lärarna ser vikten av sin förmåga att skapa förtroendefulla relationer som en av sina starkaste kompetenser. Eleverna å andra sidan bekräftar att det är av avgörande betydelse för deras lärande hur de uppfattar läraren. Med konsensusmodellen erbjuds

en visualisering som skulle vara intressant att närmare undersöka. Skulle konsensusmodellen kunna underlätta professionella samtal om emotionella aspekter, vilket i sin tur skulle unna leda till leda till en gynnsam utveckling av lärares PCK?

Språkets betydelse som medierande redskap för lärande

Inom den sociokulturella traditionen tillskrivs språket stor betydelse för lärande. Vygotskij menade att människan först använder språket som ett sätt att kommunicera med andra och därefter som ett medierande redskap för tänkande och lärande (Daniels, 2008, Säljö, 2013).

Studiens resultat visar att lärarna med stöd av CoRe och i videoklubbar använder språket för att reflektera över språkets betydelse i klassrumspraktiken för elevers förståelse av naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Vidare klargör resultatet lärarnas omsorg om att arbeta språkutvecklande där de betonar ordförrådets betydelse för elevers lärande. Lärarna uppmärksammar kommunikationens värde i själva lärprocessen av naturvetenskap vilket enligt Daniels (2008) och Säljö (2013) är av avgörande betydelse. Kommunikationens betydelse för att möjliggöra elevers begreppsförståelse i de naturvetenskapliga ämnena uttrycks i lärarnas reflektioner, där de lyfter upp olika aspekter av språket som värdefulla för elevers lärande. Ett exempel är att elevers aktivitet och uppmärksamhet ökar när de får pröva att utrycka sin kunskap genom att svara på frågor. Lärarna värderar också den feedback på elevers förståelse de får när elever svarar på frågor. De betonar språkets betydelse som medierande redskap då elever ska appropriera ny förståelse av naturvetenskapliga begrepp. Bakom lärarnas argument om att skapa hög elevaktivitet och att kunna göra bedömningar finns kunskap hos lärarna om språkets betydelse som medierande redskap för lärandet i naturvetenenskap. Vidare visar resultatet att lärarna, för att öka språkaktiviteten hos eleverna, iscensätter kommunikation mellan eleverna. Då gärna i par, där en elev som kommit längre i sitt lärande, kan bidra till en annan elev som inte kommit lika långt i sitt lärande. Resultatet tolkas i detta fall som att lärarnas motiv för att iscensätta kommunikation mellan elever dels är för att bidra till ökad aktivitet hos eleverna men också för att en elev som är mer kunnig ska hjälpa en elev som är mindre kunnig. När en elev som har djupare förståelse förklarar för en som har ytlig förståelse menar lärarna att möjligheterna för fler elever att skapa förståelse ökar. Det är värt att problematisera att detta också skulle kunna innebära att eleverna uppfattar det som att det viktigaste är att kommunicera den korrekta beskrivningen av ett naturvetenskapligt begrepp. Om den korrekta förklaringen finns nära tillhands menar Olander (2013) att det finns en risk för att elever som ännu inte kan, väntar på att någon annan ska säga förklaringen istället för att själv utmanas att försöka. Det kan i så fall finnas en risk för att eleverna som kan lite mindre än sin samtalskamrat inte utmanas att utveckla sin egen begreppsförståelse i lika hög grad som den elev som kan lite mer.

I elevernas reflektioner framkommer att elever pekar på det främjande i att använda språket för att pröva sina kunskaper, både med hjälp av att få skriva kring sådant som

man ännu inte riktigt kan och med att muntligt få försöka sätta ord på något som läraren frågar efter men som man inte är helt förberedd eller säker på. Dessa båda utgångspunkter menar elever underlättar deras lärande så till vida att det erbjuds i en miljö där läraren har gjort klart för elever att det inte nödvändigtvis är rätta svar som ska kommuniceras. Istället har läraren tydligt kommunicerat nyttan av att uttrycka sig trots att man ännu inte kan, såväl som värdet av att i lärprocessen säga eller skriva fel, vilket bekräftas av Olander och Ingerman (2011) och Olander (2013). Elever menar att de vinner på att få tal- och skrivutrymme där de i dialog med klasskamrater eller lärare får utmana sina tankar genom att sätta ord på det som ska läras. Ett exempel som både lärare och elever lyfter fram i studien där detta kan ske är genom ett delat dokument med läraren. Med ett delat dokument får både lärare och elever en feedback som gynnar bådas lärande. Läraren får veta hur eleven tänker och eleven får veta vad läraren vill att eleven ska göra. Med hjälp av dokumentet synliggörs och gynnas den dialektiska processen mellan undervisning och lärande som enligt Vygotskij & Cole (1978) gynnar lärprocesser. I dialog används språket för att utmana begreppsförståelse, möjligheter att tänka underlättas och appropriering av ny kunskap möjliggörs (Vygotskij & Cole 1978, Säljö, 2013, Daniels, 2008). En fördjupad kunskap om språkets betydelse för lärandet inom naturvetenskap kan leda till att lärarens handlingar bidrar till att fler tillfällen erbjud för elever att sätta ord på det som ska läras.

I detta avsnitt diskuteras slutligen hur lärares lärande med reflektioner i CoRe och i videoklubbar kan ses som en parallell process till elevers lärande i naturvetenskap. I videoklubbar reflekterade lärarna över sin undervisning och betonade språket som medierande redskap för elevernas lärande. I lärarnas reflektioner använder de sitt professionella språk som medierande redskap för sitt lärande. Resultatet visar att lärarnas reflektioner över språkets betydelse för elevers lärande kan gynna lärarnas lärande. Lärarna använder språket på liknande sätt som eleverna. Genom att sätta ord på och kommunicera sina handlingar med kollegor utmanas och förändras lärarnas föreställningar och ny kunskap om undervisning kan erövras. Kollegor fördjupar samtalet genom utforskande frågor på ett sätt som kan leda till att läraren utvecklar sin PCK avseende sitt sätt att tänka kring elevers möjligheter att genom språket utveckla sin begreppsförståelse. Reflekterande samtal kollegor emellan om elevers lärande kan ses som en parallell process till det som lärarna gärna vill ska hända i undervisningen för deras elever. Det kollegiala, kollaborativa och undersökande arbetssättet som finns inbäddat i en videoklubb gynnar på det viset lärares professionella lärande och utvecklandet av PCK vilket forskare tidigare uppmärksammat (Wilson & Berne, 1999, Sherin & Han, 2004, van Es & Shering, 2010). Det är angeläget att också problematisera kollegiala samtal. Det finns risker för att lärarnas samtal stannar vid beskrivningar och att samtalen inte leder till att ett fördjupat lärande sker. Genom den kontextbundenhet, som Miller et al. (2008) påtalade, finns det en svårighet för lärare att lämna de förgivettaganden som finns inbäddade i den kultur de utvecklats i. Det är därför angeläget att förstå vad som bidrar till att lärarnas reflektionsstund blir fördjupande och närande för professionsutvecklingen. För att få till stånd en sådan förändring kan lärarnas fördjupade tankar om ele-

vers språkanvändning bidraga. När en tanke förändras på djupet förändras också handlingarna (Katz & Dack, 2014), vilket också Gess-Newsome (2015) beskriver händer när lärare påverkas av elevers respons på undervisning, som denna studie exemplifieras med elevernas reflektioner om språkets medierande betydelse för lärandet. Elevernas reflektioner kan leda till att lärares tankar om språkets betydelse för elevers möjlighet att appropriera kunskap inom naturvetenskap förändras. Kunskapen om språket kommer då att stå mer i centrum inför lärares beslut om kommunikativa undervisningshandlingar i framtiden.

En aspekt av intresse är att lärarnas och elevernas reflektioner i studien ofta går att generalisera till undervisning i andra ämnen. Det som är klart ämnesdidaktiskt går sällan att urskilja. En förklaring till detta kan vara att eleverna saknar ett ämnesdidaktiskt språk för att särskilt lyfta fram infallsvinklar ur ett specifikt ämnesdidaktiskt perspektiv. En annan aspekt kan vara att lärarnas kunskapskomponenter inom PCK och i konsensusmodellen har en karaktär som är generaliserbar till andra ämnen . Detta kan vara en annan anledning till att studiens resultat i stor utsträckning har allmändidaktisk prägel. Min inverkan som forskare med frågor utifrån min förförståelse kan vara en tredje bidragande orsak till detta. Vad som kännetecknar det naturvetenskapliga ämnesdidaktiska språket och hur det skiljer sig från det generella didaktiska språket är en intressant fråga för vidare undersökning. Att studiens resultat går att översätta till andra ämneslärares behov och möjligheter kan ses både som en begränsning och en tillgång.

Elevers reflektioner och dess inflytande på lärares PCK

Elevers reflektioner bidrar till utveckling av undervisning och det är en aspekt av studiens resultat som förtjänar att särskilt lyftas fram. Läraren påverkar och påverkas av eleven i både implicita och explicita processer (Daniels, 2008, Säljö, 2013). Undervisning sker i ett sammanhang där lärare och elever möts i aktiviteter som har som syfte att utveckla elevers kunskaper. När lärarna i studien får syn på elevernas förståelse av undervisningen och får höra elevernas förklaringar om hur olika handlingar utförda av läraren gynnar eller inte gynnar deras lärande kan lärarna anpassa sina handlingar för att gynna eleverna bättre. Detta stämmer väl överens med hur Gess-Newsome (2015) beskriver samspelet mellan undervisning och lärande och hur det filtreras och förstärks genom exempelvis både lärares och elevers förkunskaper och övertygelser. Lärarna kan utifrån sin PCK göra professionella avvägningar. Med bedömningar om arbetsmetoder, kunskap om elevers vanliga missuppfattningar och erfarenheter från tidigare genomförd undervisning reflekterar, planerar och genomför lärarna sin undervisning. När elevernas förståelse av undervisningen synliggörs med hjälp av videoklubbsreflektioner ser lärarna sin egen undervisning genom elevernas ögon. Med detta tillförs ny förståelse av elevers möjligheter att tillgodogöra sig undervisningen och lärarna tillförs ytterligare kunskap. När elever tas tillvara som en form av experter på undervisning kan den dialektiska processen mellan undervisning och lärande ytterligare gynnas vilket tidigare diskuterats. Det kan bidra till att det kännetecken för lärares professionalism som Nilsson (2017)

argumenterar för ökar, nämligen förmågan att analysera elevers erfarenheter för att därmed bättre kunna möta elevers behov i undervisningen. Ett användande av elevers reflektioner över undervisningen skulle kunna ses som ett elevinflytande. Ett inflytande som skulle kunna innebära professionell utveckling för lärarna. Elevers beroendeställning gentemot lärarna kan dock påverka vad elever vågar uttrycka gällande undervisningen. Det är inte självklart att elever vågar vara helt ärliga i sina reflektioner om lärares undervisning. Lärare och elever står i ett ojämlikt maktförhållande vilket innebär att elevers reflektioner om undervisning måste hanteras varsamt och med stor respekt.

När eleven sätter ord på sin förståelse för lärarens handlingar erbjuds eleven möjligheter att genom sina egna förklaringar förstå mer av hur undervisningen fungerar, vad den syftar till och varför läraren väljer vissa handlingar. Elevers reflektioner över undervisningen skulle därmed kunna möta behovet av att tydliggöra det didaktiska kontrakt som Cross och Lepareur (2015) menade skulle behöva beaktas inom PCK-modeller. När elever får redskap för att förstå undervisningen på ett djupare plan erhåller eleven möjligheter att förändra sitt sätt att respondera på undervisningen. Detta ligger i linje med hur Atkins och Murphy (1995) menar att reflektion kan innebära att ny förståelse skapas och leder till ett förändrat sätt att agera. Det skulle vara av stort intresse att vidare undersöka om eller hur elevers metakognitiva förmåga påverkas genom att man som elev förmås reflektera över lärarens undervisningshandlingar.

Studiens resultat visar, i likhet med Gess-Newsome et al. (2016), samband mellan lärares förmåga att utforska vad elever förstår av undervisningen med en påverkan på lärares förmåga att fatta beslut om lämpliga interventioner i klassrumspraktiken vilket Hattie (2009) menar är av avgörande betydelse för elevers lärande. En strävan att förstå elevers kunskapsbildande process är en väsentlig del av lärarens egen kunskapsbildning. Genom att mer aktivt efterfråga elevers tankar om lärarens undervisning kan undervisningen komma ännu närmare elevens behov vilket Mitchell (2010) också tidigare konstaterat.

Avslutningsvis

Bakom en förändring eller utveckling av undervisningen står en utvecklad och förändrad PCK. En förändrad kunskap uttryckt som ett förändrat sätt att tänka genererar enligt Katz och Dack (2014) ett förändrat handlande. För att skapa processer där det blir möjligt att synliggöra det dialektiska förhållandet mellan undervisning och lärande, är elevers röster, resultat eller utfall en katalysator. Resultatet ger en optimistisk bild av möjligheter att utveckla undervisningen för både elever och lärare. I förlängningen är min förhoppning att resultatet ska kunna användas för att fördjupa det kollegiala samtalet i kompetensutvecklingssammanhang i svensk skola. Detta i syfte att möta bland annat den svårighet som Langelotz (2015) beskrev som en risk för att de kollegiala samtalen kan bli normativa istället för stödjande, utforskande och utvecklande. En fråga för vidare undersökning är hur resultatet skulle kunna omsättas i en undervisningspraktik.

Att elever aktivt kan synliggöra undervisningen och bidra till lärarens utveckling av PCK är ett resultat som studien vill poängtera. Resultatet ger implikationer på att elever som är målet för lärarens undervisning skulle kunna ges en aktiv roll som en form av experter på undervisning och då utifrån sitt elevperspektiv tillföra läraren kunskap. Elevernas reflektioner i studien tillförde lärarna ett underlag som synliggjorde en ny dimension av deras undervisning. En dimension av kunskap som bidrog till att den dialektiska processen mellan undervisning och lärande fördjupades, vilket gynnade en utvecklad PCK hos lärarna. Ett dilemma som har beskrivits är elevers underordnade ställning och beroende av läraren. Det kan inte ses som helt självklart att elever vågar uttrycka hur de uppfattar undervisningen eftersom det skulle kunna tolkas som kritik gentemot läraren. Eleven är i sin roll beroende av att det finns en tillitsfull relation mellan läraren och eleven.

HUR KAN RESULTATET ANVÄNDAS?

Studiens resultat stödjer andra studiers resultat gällande PCK som en kunskap som fortsätter att utvecklas medan lärare undervisar. Lärarens PCK påverkas genom kollegiala samtal där delar av lärarens PCK blir synliga genom att den uttrycks och reflekteras genom språket.

Lärare strävar i sin undervisning och kontakt med elever både till att bidra till elevers utveckling för att bli demokratiska medborgare och till att deras kunskapsutveckling inom lärarens ämnen ska bli så gynnsam som möjligt. Eleven är och bör vara i centrum för lärarens omsorg och professionella handlingar. Men som tidigare beskrivits används elever sparsamt som kunskapskälla med syfte att utveckla undervisning.

Studiens resultat ger implikationer om att elevers reflektioner om undervisning som input i kollegiala samtal kan vara en konstruktiv väg för lärare att synliggöra, förstå och att utveckla olika delar av deras PCK. Även om det i studiens sammanhang är undervisning i naturvetenskap som särskilt undersökts indikerar resultatet att även lärare i andra ämnen skulle kunna ha användning av elevers reflektioner gällande undervisning. När elevers reflektioner är tillgängliga för läraren, kan de bidra till lärares upplevelse av att få nyttig information vilket kan fördjupa förståelsen för elevers medvetenhet av lärarens undervisning oavsett ämne. Med hjälp av elevers reflektioner och i samtal med kollegor kan lärares PCK utvecklas.

Delar av resultatet väcker frågor om huruvida elevers metakognitiva utveckling skulle kunna gynnas när elever får reflektera över lärarens handlingar. Det är angeläget att utreda detta perspektiv ytterligare eftersom elevers metakognitiva förmåga är en viktig förmåga när det gäller lärande.

Med studiens resultat i åtanke är det angeläget att utveckla en arbetsmodell för skolans praktik där lärare kan se undervisningen ur elevers perspektiv. Med stöd av en arbetsmodell där elever ses som en form av experter, som kan synliggöra hur undervisningen uppfattas av elever, skulle lärares PCK kunna gynnas. Elevers inflytande över undervisningen kan genom deras reflektioner komma att få betydelse för lärares undervisning och därmed elevers lärande i naturvetenskap. Genom att reflektera över hur lärares handlingar i undervisningen gynnar eller inte gynnar dem, kan de hjälpa lärare att se sin undervisning utifrån. Att se undervisningen genom elevernas ögon tillför lärarna ett nytt och viktigt perspektiv.

SUMMARY

Science teaching through the eyes of students

International research has highlighted the impact of teachers on students' achievement in general and science education in particular. The present study investigates how teachers describe and reflect on their teaching actions while teaching physics and how these actions are experienced by the students. A socio-cultural perspective on teaching and learning is used in the study and the concept of pedagogical content knowledge (PCK) as a perspective on teacher knowledge. The purpose is to examine how teachers' PCK is expressed in a science teaching practice, from both teacher and student perspectives. The study aims to investigate the fields in which teachers' understanding of how students perceive teaching may make the action parts of PCK more visible for teachers. The research questions for the study are: How do teachers describe and reflect their PCK in action while teaching physics and how do teachers reflect when reading students reflections about which of the teachers' actions students find facilitate their learning? It is a qualitative case study of three teachers' physics classroom lessons in lower secondary school in Sweden. Teachers and students watched the video-recordings in video club settings, which were also video-recorded and transcribed for further process in a content analysis. The result describe teacher reflections in two themes; actions aimed at developing students science literacy and actions described as adaptations to pupils' differences with the aim of creating an understanding of sciences. The overall conclusion of the study is that teachers reflect their actions in a way that they find facilitate their understanding of student learning in physics. In this way, the result contributes to the area of professional development. The result may have implications for teacher practice where the method may be used with the purpose of developing teaching in a way that promotes student science literacy.

Introduction

While various researchers (Hattie 2009; Nilsson and Loughran 2012) have argued that teacher quality is one of the most important influences on student learning, there is limited consensus about what that teacher knowledge looks like in action. As a way of

making different components of teacher knowledge explicit to teacher educators, Shulman (1986) introduced the concept of pedagogical content knowledge (PCK). Since then, researchers have investigated and developed the concept of PCK as a possible way to describe the professional knowledge of teaching to better meet students' learning needs. Loughran, Mullhall and Berry (2004) proposed a reflective tool called Content Representation (CoRe) in order to unpack the embedded components in PCK. With the help of explicit prompts to reflect on when planning, teachers can use CoRe to reveal the tacit parts of PCK (Loughran, Mulhall and Berry, 2004, Loughran and Nilsson 2012). Eames et al. (2011) found that the tool helped both novice and experienced teachers to develop their PCK while working together. The teachers became more sensitive to students' needs (Eames, Williams, Hume & Lockley, 2011). Cross and Lepareur (2015) investigated the connection between PCK and students' growing understanding in physics and highlighted that there is not a linear connection between PCK and student learning, but rather that PCK must be understood in relation to the complicated and multifaceted context in which teaching is conducted. Teaching and learning is best seen as a communicative process in which the concept of didactic contract could be a way to improve understanding of the complexity of teaching and learning. Cross and Lepareur (2015) argued for the need to understand more about how the concept could be taken into account in the PCK model. One model that is suitable for explaining the connections between student outcome and teachers' PCK in action is the model of consensus (Gess-Newsome, 2015). That model offers explanatory power for researchers and a way to understand the complexity of teaching. It is a model of teacher professional knowledge and skill, including PCK, and influences classroom practice and student outcome. The model takes student outcome into account as a facilitator for teacher learning. Teacher affect is recognized as a component of amplifiers and filters.

Method

This is a qualitative study of three teachers' physics lessons in grades 7–8 in a lower secondary school in Sweden (Cohen, Manion & Morrison, 2011). The teachers were all experienced and served as head teachers at their schools. The teachers were informed about the study, the design, and the extent of their participation and they all participated voluntarily. The parents of the students gave written consent for their child to participate in the study. The study included several analytical units in its design. These units included sound recordings, video-recorded classroom observations, teachers' protocols (CoRe), as well as students' results, interviews, and reflected conversations stimulated from video films in video clubs (Sherin and van Es 2009). The teachers reflected on their PCK collaboratively, with the help of the conceptual tool CoRe before teaching. They taught three different aspects of physics – the energy principle, magnetism, and support surfaces – in three different classes. The lessons were video-recorded. The teachers and the researcher met three times in the video club to watch three video-recorded lessons. Students in each class were asked to join the researcher in similar video

clubs to watch and talk about the lesson they had participated in. Six to eight students in each class were willing to contribute in the video clubs. The Video Clubs were filmed and later transcribed using Transana, a tool for transcription and analysis (Thorsteinsson and Page 2009). The students' transcriptions were presented to the teachers. After their reading, the teachers were interviewed in a semi-structured way (Cohen et al., 2011). The final step in the data collection was a focus group interview with the three teachers together (Cohen et al., 2011). All interviews were transcribed and the transcriptions from the video clubs and interviews were the primary data for this study. As such, the data were analysed to find how teachers identify and reflect on their PCK in action.

Result

The results show that teachers describe their actions in three themes; their decisions on teaching methods, how they create accessibility for student participation and how they enable a communicating classroom practice. Teachers find it interesting to read students reflections about teaching and express the importance of developing knowledge about students' knowledge and understanding of natural sciences. How do teachers reflect on their teaching when listening to students' opinions about which teacher actions in classroom facilitate their learning? In the results three important aspects highlight teachers reflections about how they find students' reflections facilitate teacher learning. Students' reflections give teachers a new perspective regarding their teaching, Students' reflections contribute to a developed PCK, Students could be used as experts regarding classroom practice and Students' reflections highlight students' different understanding of teaching.

The implicit PCK was made explicit in video clubs. The dialectic process between teaching and learning was made visible to the teachers and led to a professional development and an extended understanding of the students' response to the teachers' actions.

Discussion and conclusions

The overall conclusion of the study is that teachers reflect their actions in a way that they find facilitate their understanding of student learning in physics. They experience how the implicit PCK was made explicit in video clubs. The dialectic process between teaching and learning was made visible to the teachers and led to a professional development and an extended understanding of the students' response to the teachers' actions. The result may have implications for that the method can be used in practice with the purpose of developing teachers teaching in a way that benefits students' learning in science.

The design of the study could be a way to connect PCK to practice. Developing professional knowledge of teaching is a complex process. As Loughran, Mullhall and

Berry (2004) indicated, teachers need systematic tools to better capture and analyse their own teaching practice. As the present study has indicated, using students' eyes and letting them reflect on their teachers' actions provides a deeper insight into the dialectic relation between a teachers' teaching and the students' learning that Vygotskij and Cole (1978) felt was essential to teaching quality. This result could be an acknowledgement of what Cross and Lepareur (2015) described as a need to make teaching more visible to students and pinpoint the importance of explicit methods for teachers to do that. The result implies that the design of the study could be a way to facilitate what Cross and Lepareur (2015) called for; namely, understanding PCK in action within the complex context where it is conducted.

The outcome of the study poses additional questions about how students' metacognitive ability may develop while reflecting in video clubs about teachers' teaching.

REFERENSER

Alonzo, A. C., Berry, A., & Nilsson, P. (2019). Unpacking the complexity of Science Teachers' PCK in action: Enacted and Personal PCK. I A. Hume, R. Cooper, & A. Boroskiki (Red.), (s. 271-286). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers.* Singapore: Springer.

Alvesson, M., & Sköldberg, K. (2017). *Tolkning och reflektion: vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.

Alvunger, D. (2015). *Styrning, ledning och organisation i implementeringen av karriärlärarreformen inom Barn-och ungdomsförvaltningen, Ängelholms kommun. Samverkan för skolförbättringsarbete mellan skola och universitet.* Växjö: Linnéuniversitetet.

Aspelin, J. (2010). What really matters is between: understanding the focal point of education from an inter-human perspective. *Education Inquiry*(2), 127.

Atkins, S., & Murphy, K. (1995). Reflective Practice. *Nursing Standard, 9*(45):31-37.

Bejerot, E. (2013). I shouldn't have to do this: Illegitimate tasks as a stressor in relation to organizational control and resource deficits. *Work & Stress,*(3), 262. doi:10.1080/02678373.2013.818291

Berry, A., Friedrichsen, P., & Loughran, J. (Red). (2015). *Re-examining pedagogical content knowledge in* science *education*: New York. Routledge.

Berry, A., Nilsson, P., Van Driel, J., & Carlson, J. (2017). Analysing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge: A report on the second PCK Summit. In Paper presented at the European science education research association conference, 2017. European Science Education Research Association. Dublin: Ireland.

Bertram, A., & Loughran, J. (2012). Science Teachers' Views on CoRes and PaP-eRs as a Framework for Articulating and Developing Pedagogical Content Knowledge. *Research in Science Education, 42*(6), 1027-1047.

Bingham, C. W., & Sidorkin, A. M. (2004). *No education without relation.* New York: P. Lang.

Bishop, K., & Denley, P. (2007). *Learning science teaching: Developing a professional knowledge base*. McGraw-Hill Education: UK.

Bloom, B. S. (1951). *Some results of a study of conscious thought processes in classroom situations.* Paper presented at the Unpublished paper presented at the American Psychological Association Meeting. Chicago: Illinois.

Bryman, A., & Nilsson, B. (2002). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.

Calderhead, J. (1981). Stimulated recall: A method for research on teaching. *British journal of educational psychology, 51*(2), 211-217.

Calderhead, J. (1989). Reflective teaching and teacher education. *Teaching and Teacher Education, 5*(1), 43-51.

Carlson, J., & Daehler, K.R. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Sciences Education. I A. Hume, R. Cooper & A. Borowsk. (Red.), (s. 77-92). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers.* Singapore: Springer.

Chomsky, N. (2006). *Language and mind*. New York: Cambridge University Press.

Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education, 18,* 947-967. doi:10.1016/S0742-051X(02)00053-7

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. New York: Routledge.

Cross, D., & Lepareur, C. (2015). PCK at Stake in Teacher–Student Interaction in Relation to Students' Difficulties. In M. Grangeat. (Ed). *Understanding Science Teachers' Professional Knowledge Growth* (s. 47–61). Rotterdam: Springer.

Daniels, H. (2008). *Vygotsky and research*. New York: Routledge.

Davidsson, E. A., Karlsson, K.-G. A., & Oskarsson, M. A. (2013). Trender och likvärdighet : Svenska elevers resultat på PISA naturvetenskap i en internationell jämförelse. *Utbildning och Demokrati;3* (22), 37-52.

Dewey, J. (1933). *How we think.* Buffalo, NY: Prometheus Books.

Dewey, J., Hartman, S. G., & Hartman, R. M. (2004). *Individ, skola och samhälle: utbildningsfilosofiska texter*. Stockholm: Natur och kultur.

Eames, C. W., Williams, P. J., Hume, A. C., & Lockley, J. (2011). CoRe: A way to build pedagogical content knowledge for beginning teachers. *Teacher & Learning Research Initiativ.* Tillgänglig: https://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/7399/CoRe%20A%20way%20to%20build%20pedagogical.pdf?sequence=1

Earl, L., & Katz, S. (2002). Leading schools in a data-rich world. I K. A. Leithwood & P. Hallinger (Red)*, Second international handbook of educational leadership and administration* (s. 1003-1022). Holland: Springer.

Gadamer, H.-G., Weinsheimer, J., & Marshall, D. G. (2004). *Truth and method*. London: Continuum.

Gass, S. M., & Mackey, A. (2000). *Stimulated recall methodology in second language research*. Cambridge: Routledge.

Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK. I A. Berry, P. Friedrichsen & J. Loughran (Red). *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (s. 28-42). New York: Routledge.

Gess-Newsome, J., Taylor, J. A., Carlson, J., Gardner, A. L., Wilson, C. D., & Stuhlsatz, M. A. (2016). Teacher pedagogical content knowledge, practice, and student achievement. *International Journal of Science Education,* 1-20. doi: 10.1080/09500693.2016.1265158

Goodman, J. (1985). Making Early Field Experience Meaningful: An Alternative Approach. Paper presented at the Annual meeting of the American Educatonal Research Associations, Chicago.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*: Teachers College Press. New York: Columbia University.

Hagquist, C. (2011). Ökar den psykiska ohälsan bland ungdomar i Sverige? *Socialmedicinsk tidskrift, 88*(6), 474-485.

Handal, G., & Lauvas, P. (1987). *Promoting reflective teaching: Supervision in action*. Society for Research in Higher Education & Open University Press.

Hattie, J. (2009). *Visible learning : a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.

Hattie, J. (2015). High Impact Leadership. *Educational Leadership, 72*(5), 36-40.

Hermerén, G. (2011). *God forskningssed*: Stockholm: Vetenskapsrådet, 2011.

Ho, K. F., & Tan, P. (2013). Developing a professional vision of classroom practices of a mathematics teacher: views from a researcher and a teacher. *Teaching Education, 24*(4), 415-426.

Hume, A., & Berry, A. (2011). Constructing CoRes—a strategy for building PCK in pre-service science teacher education. *Research in Science Education, 41*(3), 341-355.

Håkansson, J., & Sundberg, D. (2012). *Utmärkt undervisning : framgångsfaktorer i svensk och internationell belysning*. Stockholm: Natur & Kultur.

Jarl, M., Blossing, U., & Andersson, K. (2017). *Att organisera för skolframgång: strategier för en likvärdig skola*. Stockholm: Natur & Kultur.

Jensen, J. W., & Winitzky, N. (2002). *Exploring Preservice Teacher Thinking: A Comparison of Five Measures.* Hämtad från http://ludwig.lub.lu.se/login?url=http://search.ebscohost.com.ludwig.lub.lu.se/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED464956&site=eds-live&scope=site

Johnson, H. J., & Cotterman, M. E. (2015). Developing Preservice Teachers' Knowledge of Science Teaching through Video Clubs. *Journal of Science Teacher Education, 26*(4), 393-417.

Katz, S., & Dack, L. A. (2014). Towards a culture of inquiry for data use in schools: Breaking down professional learning barriers through intentional interruption. *Studies in Educational Evaluation, 42*, 35-40.

Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in science education, 45*(2), 169-204.

Korthagen, F. A. (1988). The influence of learning orientations on the development of reflective teaching. *Teachers' professional learning*, 35-50.

Kvale, S., Brinkmann, S., & Torhell, S.-E. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*: Lund: Studentlitteratur.

Langelotz, L. (2014). *Vad gör en skicklig lärare? En studie om kollegial handledning som utvecklingspraktik* (Doctoral thesis, Gothenburg Studies in Educational Sciences, 348). Göteborg: Acta Universatis Gothoburgensis.

Lauvås, P., Hofgaard Lycke K., & Handal, G. (1997). *Kollegahandledning i skolan.* Lund: Studentlitteratur.

Loughran, Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science teaching, 41*(4), 370-391.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2008). Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education. *International Journal of Science Education, 30*(10), 1301-1320. doi:10.1080/09500690802187009

Lytsy, A. (2009). *Öppna jämförelser 2009. konsten att nå resultat : erfarenheter från framgångsrika skolkommuner : analys*: Stockholm: Sveriges kommuner och landsting.

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. *In Examining pedagogical content knowledge* (s. 95-132). Springer: Dordrecht.

Miller, K., Zhou, X., Perry, M., Sims, L., & Fang, G. (2008). Do you see what I see? Effects of culture and expertise on attention to classroom video. *Unpublished manuscript, University of Michigan*.

Mitchell, I. (2010). The relationship between teacher behaviours and student talk in promoting quality learning in science classrooms. *Research in Science Education, 40*(2), 171-186.

Nielsen, B. L. (2012). *Science teachers' meaning-making of teaching practice, collaboration and professional development* (Doctoral Thesis, Aarhus University, Centre for Science Education) Aarhus: Center for Science Education. ISBN 978-87-92146-03-8.

Nilsson, P., & Loughran, J. (2012). Exploring the Development of Pre-Service Science Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Science Teacher Education, 23*(7), 699-721. doi:10.1007/s10972-011-9239-y

Nilsson, P., & Vikström, A. (2015). Making PCK Explicit Capturing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) in the Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 1-22.

Nilsson, P. (2008). Teaching for Understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in preservice education. *International Journal of Science Education, 30*(10), 1281-1299.

Nilsson, P. (2014). When Teaching Makes a Difference: Developing science teachers' pedagogical content knowledge through learning study. *International Journal of Science Education, 36*(11), 1794-1814. doi:10.1080/09500693.2013.879621

Nilsson, P., & Elm, A. (2017). Capturing and Developing Early Childhood Teachers' Science Pedagogical Content Knowledge Through CoRes. *Journal of Science Teacher Education, 28*(5), 406.

Nilsson, P. (2017). Capturing Sciences PCK through Students' Experiences. I M. A., B. Cowie. & I. Menter (Red.), (s.753-767). Singapore: Springer. Hämtad från :

http://ludwig.lub.lu.se/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07147a&AN=lub.5042878&site=eds-live&scope=site

OECD. (2004). *Learning for tomorrow's world: first results from PISA 2003; Programme for International Students Assessment*: OECD.

OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Reading, Mathematics and Science*: OECD.

Olander, C., & Ingerman, Å. (2011). Towards an inter-language of talking science: exploring students' argumentation in relation to authentic language. *Journal of Biological Education, 45*(3), 158-164.

Olander, C. (2013). Why am I learning evolution ? Pointers towards enacted scientific literacy. *Journal of Biological Education, 47*(3). 175-181.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education, 38*(3), 261-284.

Pennegård, E. (in press). Science Teaching through the Lenses of Students. I E. McLoughlin, O. Finlayson, S. Erduran & P. Childs (Red.), *Bridging Research and Practice in Science Education, Selected Papers from the ESERA 2017 Conference*. (s. xx-xx). Dublin: Springer.

Peters, M. A., Cowie, B., & Menter, I. (2017). *A Companion to Research in Teacher Education.* Singapore: Springer. Hämtad från http://ludwig.lub.lu.se/login?url=http://search.ebscohost.com.ludwig.lub.lu.se/login.aspx?direct=true&db=cat07147a&AN=lub.5042878&site=eds-live&scope=site

Pietarinen, J. (2000). Transfer to and study at secondary school in Finnish school culture: developing schools on the basis of pupils' experiences. *International Journal of Educational Research,* 33(4), 383-400.

Pring, R. (2002). Philosophy of Educational Research. *Educational Philosophy and Theory, 34*(3), 357-360.

Rohaan, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. (2010). Reviewing the relations between teachers' knowledge and pupils' attitude in the field of primary technology education. *International Journal of Technology and Design Education, 20*(1), 15-26.

Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner : toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.

SFS 2013:70. Förordning om statsbidrag till skolhuvudmän som inrättar karriärsteg för lärare. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Sherin, M.G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education, 20*(2), 163-183.

Sherin, M.G., & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education, 60*(1), 20-37.

Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics*, 75-93.

Shulman. L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 4-14.

Shulman. L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review, 57*(1), 1-23.

Säljö, R. (2013). *Lärande och kulturella redskap : om lärprocesser och det kollektiva minnet*: Lund : Studentlitteratur.

Thorsteinsson, G., & Page, T. (2009). Empirical Data Collection and Analysis Using Camtasia and Transana. *i-manager's Journal of Educational Technology, 6*(2), 41-49.

Timperley, H., & Alton-Lee, A. (2008). Reframing Teacher Professional Learning: An Alternative Policy Approach to Strengthening Valued Outcomes for Diverse Learners. *Review of research in education.* 32, 328-369.

Tracy, S. J. (2010). Qualitative Quality: Eight "Big-Tent" Criteria for Excellent Qualitative Research. *Qualitative Inquiry, 16*(10), 837-851.

Tummons, J. (2011). 'It sort of feels uncomfortable': problematising the assessment of reflective practice.*Studies in Higher Education, 36*(4): 471-483.

Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational researcher, 41*(1), 26-28.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science teaching, 35*(6), 673-695.

van Es, E. A. (2014). Viewer Discussion is Advised. Video Clubs Focus Teacher Discussion on Student Learning. *Form@re, 14*(2), 54.

van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2010). The Influence of Video Clubs on Teachers' Thinking and Practice. *Journal of Mathematics Teacher Education, 13*(2), 155-176.

Wilson, S. M., & Berne, J. (1999). Teacher learning and the acquisition of professional knowledge: An examination of research on contemporary professional development. *Review of research in education*, 173-209.

Wollenschläger, M., Hattie, J., Machts, N., Möller, J., & Harms, U. (2015). What makes rubrics effective in teacher-feedback? Transparency of learning goals is not enough. *Contemporary Educational Psychology*.

Vygotskij, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard U.P.

Ödman, P. J. (2016). *Tolkning, förståelse, vetande : hermeneutik i teori och praktik.* Lund: Studentlitteratur.

Bilaga 1

Science Teaching through the Lenses of Students – Lower Secondary School

Eva Pennegård [0000-0003-4016-5494]

University of Lund, Sweden
eva.pennegard@uvet.lu.se

Abstract. The purpose of this study is to examine how teachers' PCK is expressed in science teaching practice, both from a teacher's and a student's perspective. It is a qualitative study of three teachers' physics classroom lectures in grades 7 and 8. International research has highlighted the impact of teachers on students' achievement in general and in science education in particular, and several ongoing projects are investigating the components of this impact. The present study investigates how teachers describe and reflect on their teaching actions while teaching physics and how these actions are experienced by the students. The study uses the concept of pedagogical content knowledge (PCK) as a perspective on teacher knowledge. In the study, lessons were prepared in a collegial collaboration using the Content Representation (CoRe) conceptual tool. The lessons were conducted, video-recorded, and reflected through stimulated recall interviews in video clubs with both teachers and students. Teachers and students watched the video-recordings in the video club settings, which were also video-recorded and transcribed for further analysis. The results show how the implicit PCK was made explicit in video clubs. The dialectic process between teaching and learning was made visible to the teachers and led to a professional development and an extended understanding of the students' response to the teachers' actions.

Keywords: PCK, Professional Development, Teacher Learning, Video Clubs

1 Introduction

While various researchers have argued that teacher quality is one of the most important influences on student learning (Hattie 2009; Nilsson and Loughran 2012), there is limited consensus about what that teacher knowledge looks like in action. As a way of making different components of teacher knowledge explicit to teacher educators, Shulman (1986, 1987) introduced the concept of pedagogical content knowledge (PCK). Since then, researchers have investigated and developed the concept of PCK as a possible way to describe the professional knowledge of teaching to better meet students' learning needs. Loughran, Mullhall and Berry (2004) proposed a reflective tool called Content Representation (CoRe) in order to unpack the embedded components in PCK.

With the help of explicit prompts to reflect on when planning, teachers can use CoRe to reveal the tacit parts of PCK (Loughran, Mulhall and Berry, 2004, Loughran and Nilsson 2012). Eames et al. (2011) found that the tool helped both novice and experienced teachers to develop their PCK while working together. The teachers became more sensitive to students' needs (Eames et al. 2011).

Cross and Lepareur (2015) investigated the connection between PCK and students' growing understanding in physics and highlighted that there is not a linear connection between PCK and student learning, but rather that PCK must be understood in relation to the complicated and multifaceted context in which teaching is conducted. Teaching and learning is best seen as a communicative process in which the concept of didactic contract could be a way to improve understanding of the complexity of teaching and learning. Cross and Lepareur (2015) argued for the need to understand more about how the concept could be taken into account in the PCK model.

One model that is suitable for explaining the connections between student outcome and teachers' PCK in action is the model of consensus (Fig. 1, Gess-Newsome 2015). That model offers explanatory power for researchers and a way to understand the complexity of teaching. It is a model of teacher professional knowledge and skill, including PCK, and influences classroom practice and student outcome. The model takes student outcome into account as a facilitator for teacher learning. Teacher affect is recognized as a component of amplifiers and filters.

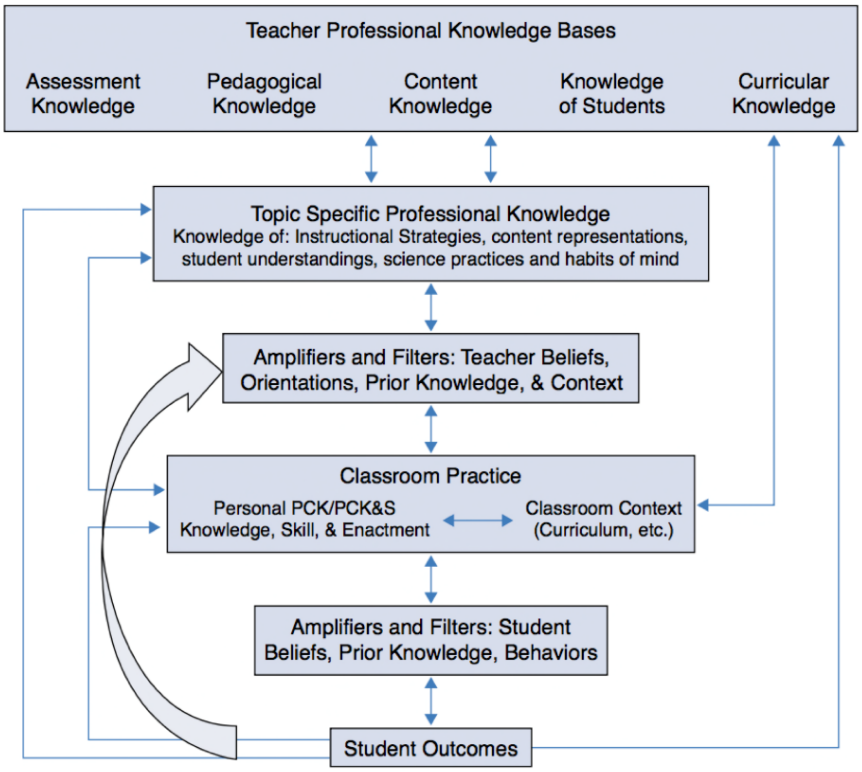


Fig. 1. Model of consensus (Gess-Newsome 2015). The model visualizes teacher professional knowledge and skill, including PCK and its influences on classroom practice and student outcomes. This model was used as a tool for analysis of the data in the study.

The model describes teacher professional knowledge and skill (TPK & S) and illustrates schematically how the theoretical knowledge is translated into practice (Fig. 1). The model includes something described as amplifiers and filters. Both teachers and students are transmitters and recipients in a context where expectations, preconceived opinions, self-esteem, and prerequisites act as filters and amplifiers. This, in turn, affects how teachers' professional knowledge is shaped in action and how it will be perceived by students in the current classroom practice. It also affects how the teacher's professional knowledge will develop. In the model, PCK is described both as knowledge used in the planning and implementation of subject-specific teaching, but also as a skill or ability used while teaching takes place. The consensus model introduces a perspective that includes both a theoretical and experience-based knowledge in PCK and the ability to translate this knowledge into practice. The model provides the possibility to investigate PCK in a classroom context while teaching. The student's perspective is included in the model as both the student's results and classroom events, which can give the teacher new signals or new knowledge that affects both the teacher's topic-specific area and the professional knowledge and skill (Gess-Newsome 2015). It was announced during the ESERA-2017 Conference that the model is undergoing further development. Papers from the conference describe how the world's PCK researchers continue to emphasize the need to further pay attention to the students' knowledge development and to link this to research on teachers' PCK (Berry et al. 2017).

From a socio-cultural perspective, teachers' professional development also lies in the learning process. Vygotsky and Cole (1978) used the Russian term *Obuchenie* to explain that the teaching process has a dialectic relationship between teaching and learning. To be able to teach, you must know about how the student learns. To be able to learn, you have to teach the meaning and communicate what you learned to the teacher.

The present study seeks to examine how teachers' PCK is expressed in a science teaching practice, from both teacher and student perspectives. As such, the aim is to make the action parts of PCK more visible for teachers and students. The study aims to investigate the fields in which teachers' understanding of how students understand the teaching can be important and, in so doing, contribute to the area of professional development. The research questions for the study are: How do teachers describe and reflect their PCK in action while teaching physics and how do teachers reflect when reading students thoughts about which of the teachers' actions students find facilitate their learning? This chapter focuses on the second question, regarding how teachers respond to students' reflections about actions of teaching.

2 Method

This is a qualitative case study of three teachers' physics lessons in grades 7–8 in a lower secondary school in Sweden (Cohen, Manion and Morrison 2011). The teachers were all experienced and served as head teachers at their schools. The teachers were informed about the study, the design (Fig. 2), and the extent of their participation and they all participated voluntarily. The parents of the students gave written consent for their child to participate in the study. The study included several analytical units in its design. These units included sound recordings, video-recorded classroom observations, teachers' protocols (CoRe), as well as students' results, interviews, and reflected conversations stimulated from video films in video clubs (Johnson and Cotterman 2015; Sherin and Han 2004; Sherin and van Es 2009; van Es 2014; van Es and Sherin 2010). Since the transcribed conversations from the video clubs were the primary sources of data, the video club research method is described further below.

3 Research Design

The design and logistics of the study are visualized in Fig. 2 and are referred to in the text as the research design of the study.

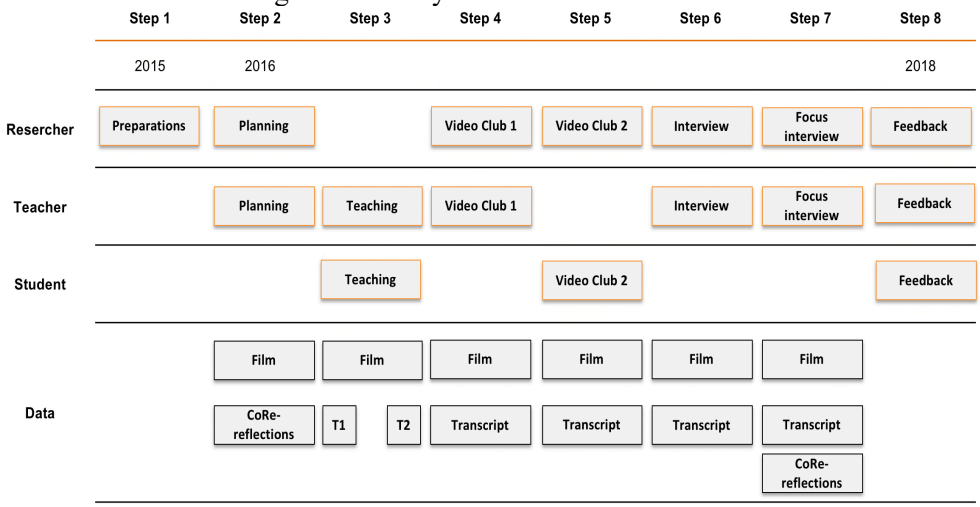


Fig. 2. Illustration of the research design. The horizontal rows describe the logistics of the study and the vertical columns show the different steps the activities, who attended in them and what data it generated.

4 Video Club

The concept of Video Club was previously used in educational research studies (Nilsson 2017; Johnson and Cotterman 2015; Sherin and Han 2004; Sherin and van Es 2009; van Es 2014; van Es and Sherin 2010). In a video club, filmed sequences from the

environment, in this case three lessons in physics, are used as a basis for group reflection. The participants investigate the subject matter. Video Club as a method has been described mainly as a way for teachers to develop professionally. During lessons, the teacher is often highly motivated to act and interact with students, while teachers in a Video Club are more able to reflect and describe what happened during the lesson. In a Video Club, teachers have the opportunity to give words to some tacit knowledge (Sherin and Han 2004). In the present study, both teachers and students attended the video clubs (Fig. 2). The focus was on how teacher actions in the classroom facilitate students' learning.

Video Club is suitable for qualitative case studies, such as the present study, where the object of interest is what a teacher does in a classroom and how students and teachers reflect on this. However, the method needs to be supplemented with additional data, such as interviews or observation notes that can contribute to a deeper understanding of the data (Jensen and Winitzky 2002). An opportunity for triangulation of data increases the possibility that interpretations become more trustworthy, hence more sources provide greater opportunity to highlight the investigated phenomena from several angles (Bryman and Nilsson 2002).

The teachers reflected on their PCK collaboratively, with the help of the conceptual tool CoRe before teaching (step 2, Fig. 2). They taught three different aspects of physics – the energy principle, magnetism, and support surfaces – in three different classes. The lessons were video-recorded with two cameras in the classroom (step 3). The teachers and the researcher met three times in the video club to watch three video-recorded lessons (step 4). Students in each class were asked to join the researcher in similar video clubs to watch and talk about the lesson they had participated in. Six to eight students in each class were willing to contribute in the video clubs (step 5). The films were used in a video-stimulated recall interview (video club) where the participants stopped the film when they found some important teacher action they wanted to discuss, pinpoint, or criticize. The Video Clubs were filmed and later transcribed using Transana, a tool for transcription and analysis (Thorsteinsson and Page 2009). Before the next step, the students' transcriptions were presented to the teachers. After their reading, the teachers were interviewed (step 6) in a semi-structured way (Cohen, Manion and Morrison 2011). The final step in the data collection was a focus group interview (step 7) with the three teachers together (Cohen, Manion and Morrison 2011). All interviews were transcribed and the transcriptions from the video clubs and interviews were the primary data for this study. As such, the data were analyzed to find how teachers identify and reflect on their PCK in action. The data also shows how the students find the teaching to facilitate their learning and how teachers reflect on information from students regarding their views on the teachers' teaching. This chapter only presents parts of the study; the focus is on how teachers reflect on their actions in a classroom based on the data from students' reflections in Video Club 2. Data from steps 5–8 were used to answer the following question: How do teachers reflect their teaching when listening to the students' opinions about which teacher actions in classroom facilitate their learning?

5 Analysis

The study's process of analysis (step 8) had a hermeneutical and iterative approach where the data were analyzed with a qualitative content analysis method (Gadamer, Weinsheimer and Marshall 2004). In the hermeneutical tradition interpretation is used as the main research method. The analysis was conducted in three phases, with the first phase using data from Video Club 1, the second phase using data from Video Club 2, and the third phase using data from the teacher interviews. The three phases of analysis enabled the triangulation of data from various sources. Gess-Newsome's (2015) "Consensus model of PCK" (Fig. 1) was used both as a methodological and a theoretical framework in order to reflect the teachers' perception and interpretations of how to transform PCK into action. The second research question is about how teachers reflect on their students' perceptions of the teacher's actions in teaching. It is the second question that the present chapter focuses on.

6 Results

How do teachers reflect on their teaching when listening to students' opinions about which teacher actions in classroom facilitate their learning? Two key themes in the results highlight important aspects:

- The importance of reflection for professional development
- The importance of developing knowledge about students' knowledge and understanding

6.1 The importance of reflection for professional development

Teachers take advantage of hearing students reflect on teaching, and also benefit from participating in a video club with colleagues. They say that these conversations with colleagues contribute to their own development by giving them the opportunity to stop and reflect on the teaching that has been completed. They consider both the conversations with colleagues and getting to know students' reflections on teaching as meaningful. Teachers express that these affect them in ways that probably lead to professional development.

> *"I think this gives me a lot; not only what the students say, but also our meetings in video clubs, where we could stop and reflect for a moment. You talk a lot about the importance of developing your content knowledge, but I don't think that is where I need to develop; instead, I need to be more responsive to the students." (Quote from teacher 3)*

Teachers highlight that differences between teachers and students' reflections is interesting. Students' reflections contribute to a new perspective for teachers. Teachers notice that, in their collegial conversations, they talk about didactic aspects that they

actually already know are good. They are looking for actions that they know, according to the research, facilitate student learning.

> *"In some way, we slip into things that we already know are good. Do you see what I mean? We know it's good to reinforce, we know it's good with concepts." (Quote from teacher 2)*

In their reflections, teachers express the benefit of the students' slightly different perspective on the teacher's actions. Unlike teachers, the students are not affected by educational literature and, according to the teachers, seem to be more based on their own individual perspective. To some extent, teachers are surprised that the students think so much about what the teacher does.

> *"... they see a lot more from their own perspective. I look more at goal achievement from a class perspective. It's really interesting with students who, in a serious way, have reviewed a lesson." (Quote from teacher 2)*

The fact that colleagues are talking to each other in video clubs partly helps teachers leave their own perspective by taking part in a critical and developed reasoning from colleagues. On the other hand, the teachers discuss that there are limitations in conversations between colleagues because colleagues have, to some extent, the same understanding of what, according to current research, are constructive ways of teaching in the teacher's professional context. The students' reflections enable other and new perspectives. Teachers expressed amazement and interest in the students' knowledge about teacher's actions. The students' metacognitive ability is highlighted in the result in this theme of the study.

> *"They think about teaching, they are meta-reflecting about teaching. Not topic-specific content, but how the teacher does and doesn't. They think about why and why not." (Quote from teacher 3)*

When students' voices become visible, like in this study, by the teachers reading the students' thoughts about teacher's actions in classroom, it gives the teacher new views on aspects other than those they are looking for. These perspectives help teachers to leave their own ideas of how good teaching is expressed and to see their professional practice from the student's perspective. The students' examination of the teaching adds something that the teachers are interested in and that will help teachers incorporate new knowledge into future teaching. The results show that the students' perspectives can help create a new understanding of how teachers' actions contribute to students' learning in science. The results raise awareness about aspects that the teachers have not noticed before, to such an extent that students know more about the teachers' actions and what lies behind them.

6.2 The importance of developing knowledge about students' knowledge and understanding

As stated in the theme above, teachers experience the meaning of listening to students' descriptions about teachers' actions in teaching. The results show that teachers see students in a new way, to some extent. It seems like they had not previously noted that students have similar knowledge of teaching as their own colleagues. Once they did notice, however, they expressed thoughts about the possibility that students' comments could be used to develop teaching.

> *"I have also thought about interviewing students and that it is a source of excitement if you want to develop professionally." (Quote from teacher 1)*

The results show that teachers see new opportunities for professional development by involving students in the teaching itself. The teachers have not previously thought that students have so much to say about the teacher's teaching. This could indicate that teachers have mostly focused on teaching from a teacher's perspective and that they in collegial conversations get the opportunity to reflect on how teaching affects students' learning. Through various forms of assessment, teachers examine how students understand and what they have learned, and adjust their teaching based on both formative and summative assessments of students' understanding. The results illustrate that the teachers, by listening to the students' comments on actions of teaching, get ideas that they could involve students in new ways; for example, by interviewing them about the actions in the teaching. Through students' reflections on teaching, teachers can use students like experts in teaching. Teachers believe that they may be more interested in asking students about the teaching to supplement their own knowledge of students' learning. The results show that students' reflections on teaching could lead teachers to view another perspective that concerns the teacher's actions, but from the perspective of the students. Since teachers benefit from learning about how students learn, this information from students will further contribute to teachers' didactic skills. When teachers find out how students reflect on the teacher's actions, there is reason to believe that teachers accommodate an additional dimension of feedback that can develop their teaching.

The results also suggest that the view of teachers' actions differs between students. Some of the teachers noticed that students have different ways of expressing themselves; some have a lot to say and some students less.

Teachers' reflected on questions about whether students' awareness of the teacher's actions may be related to how well the students utilize the teaching in science. The teachers problematized students' different understanding of science teaching and reflected on how that would affect students' learning.

> *"I think it´s about metacognitive ability. It is far from all students who think in those ways. The teacher is the teacher and students don´t question the teaching, if it is right or wrong or appropriate or not. This category of students is more likely to put the blame on themselves when they fail in class,*

while those who are metacognitively aware certainly can question some actions from us teachers." (Quote from teacher 3)

The results show that, to some extent, the teachers mean that they can get a view of pupils' metacognitive ability by learning about pupils' reflections about teaching. They mean that students' thoughts about themselves as students and whether they can assimilate the teaching should reasonably be linked to their ability to reflect on the teaching. On the other hand, the teachers' description can also be interpreted as meaning that students with a good ability to describe the teacher's actions may question their learning opportunities if they do not believe that the teacher's actions favor them. According to teachers, this category of student would be more likely to place the responsibility outside themselves. This could have a negative effect if communication with the teacher is not constructive and, in such a case, could lead to a changed action that is more likely to facilitate the student's learning. The teachers believe that there is positive link between the student's awareness of the teacher's action and a beneficial learning for the student. The results also show that teachers believe that there may be a negative link between students with less awareness of the teacher's actions and their learning and a risk of blaming themselves for the lack of learning. Students who put the entire blame on themselves risk consolidating an image of themselves as negative and, instead of considering whether teaching benefits them, they think is their own fault that they do not learn. When teachers gain access to different students' reflections, they receive important information about how students respond to the teaching and, thus, new knowledge from the source that students can offer. This knowledge from students can be translated into the teachers' teaching practice. In conversation with students about the teacher's teaching, teachers and students come closer to one another.

7 Discussion and Conclusions

Developing professional knowledge of teaching is a complex process. As Loughran, Mullhall and Berry (2004) indicated, teachers need systematic tools to better capture and analyze their own teaching practice. As the present study has indicated, using students' eyes and letting them reflect on their teachers' actions provides a deeper insight into the dialectic relation between a teachers' teaching and the students' learning that Vygotsky and Cole (1978) felt was essential to teaching quality. This result could be an acknowledgement of what Cross and Lepareur (2015) described as a need to make teaching more visible to students and pinpoint the importance of explicit methods for teachers to do that. The result implies that the design of the study could be a way to facilitate what Cross and Lepareur (2015) called for; namely, understanding PCK in action within the complex context where it is conducted.

One conclusion in the study is that teachers who are given the opportunity to reflect on which teaching actions benefit students' learning believe that they get a deeper view of and understanding of students. As in other studies (Eames et al. 2011), teachers became more sensitive to student needs. Conversations between colleagues, on the other

hand, tend to get stuck in known patterns, where conversations about different students and how they respond to the teaching receive a lot of focus. Using filmed lessons and strict questions about teacher actions helps teachers focus on their own actions in classroom and reflect about how the actions benefit or do not benefit different students (Sherin and Han 2004).

A further step in the design of this study is where students study lessons in the same way as teachers, and where teachers get to know students' thoughts about the teacher's teaching. The teacher receives feedback from students on his or her teaching, which has probably not been received before. Student feedback helps the teacher view their teaching from a new perspective, and it also enables teachers to see the student in a slightly different way. Like Hattie (2009) and Nilsson and Loughran (2012) mentioned, there is little consensus about what teacher knowledge looks like in action. It is most likely that students can help visualize that knowledge by putting the teachers' expressed PCK into words. Worth noting is the power a teacher has relative to the students regarding issues such as grade assessment, and the possible concerns students can have to express themselves. The students are, in a way, in a state of dependence towards the teacher. This point needs to be considered and weighed into the benefit of the method.

The teachers noticed different levels of awareness from different students and, from that point of view, they reflect on how this knowledge helps them to do more specific prompts in a classroom. It corresponds to the need to understand how students learn, which could be a way for teachers to better teach a variety of students. Similarly, it gives students the opportunity to reflect on teachers' prompts, which could be a facilitator for their own learning. This may help students' metacognitive awareness to grow, when they are stimulated to put teachers' actions as facilitators for learning into words. In a way, this could meet the need that Cross and Lepareur (2015) formulated as a need for teachers and students to make the didactical contract visible. This point of students' metacognitive awareness would be of great interest for future studies.

This study has not pinpointed any special teacher action as the best action to facilitate student learning in science, as there seems to be weak consensus from students on that point. However, there is some agreement that the way this study is conducted seems to be a way to unpack and understand how the teachers' PCK is expressed in action in a classroom and how it is understood by students. In this case, both students and teachers agree that reflection in video clubs is a way to better understand teaching and learning and the way teaching affects both students' learning in science and teachers' learning about science teaching.

7.1 Summary of conclusions

- The design of the study could be a way to connect PCK to practice.
- Video-recorded lessons help teachers see themselves from a student perspective.
- The design of the study can be a model for school development in practice.
- Teachers believe that they benefit from hearing pupils' reflections on their teaching.
- Students' metacognitive ability can be extended with the help of video clubs.

focused on how to understand teachers' reflections and the potential difficulty in interpreting them in a correct way due to different background, orientation, and prior knowledge. This problem is acknowledged in the current study. The argument stresses why it is not possible to provide evidence, in this study, about which teacher action(s) are recognized as the better ones. Rather, the contribution of this study is the process of learning about how students can understand teacher actions. Also of great interest to the audience was the way that students' minds were involved in the study. It seemed like there was agreement about the problem that students are often left 'outside' even if they are the subject of teaching. In that way, students can be very important for making teaching understandable to teachers. Students are often neglected when teaching is discussed or developed, but they were involved to the highest extent in the present study. The working method provides opportunities to involve students in a meaningful way.

Acknowledgements

I am very grateful for the support my supervisors, Professor Pernilla Nilsson, Halmstad University, Sweden, and Professor Nils Ekelund, Malmö University, Sweden have given and continues to give me through all of the processes in my research education.

References

Berry, A., Nilsson, P., Van Driel, J., & Carlson, J. (2017). Analysing science teachers´pedagogical content knowledge: A report on the second PCK summit. Paper presented at ESERA, Dublin City University, Dublin, 21-25 August 2017. Retrieved from:
https://keynote.conference-services.net/resources/444/5233/pdf/ESERA2017_0784_paper.pdf

Bryman, A., & Nilsson, B. (2002). Samhällsvetenskapliga metoder. Liber ekonomi.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). Research methods in education. New York: Routledge.

Cross, D., & Lepareur, C. (2015). PCK at Stake in Teacher–Student Interaction in Relation to Students' Difficulties. In M. Grangeat. (Ed). Understanding Science Teachers' Professional Knowledge Growth (pp. 47–61). Rotterdam: Springer.

Eames, C. W., Williams, P. J., Hume, A. C., & Lockley, J. (2011). CoRe: A way to build pedagogical content knowledge for beginning teachers. Teaching & Learning Research initiative. Retrieved from:
https://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/7399/CoRe%20A%20way%20to%20build%20pedagogical.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gadamer, H.-G, Weinsheimer, J., & Marshall, D. G. (2004). Truth and method. London: Continuum.

Gess-Newsam, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK. In A. Berry, P. Friedrichsen, J. Loughran (Eds). Re-examining pedagogical content knowledge in science education, (pp. 28–42). New York: Routledge.

Hattie, J. (2009). Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge.

Jensen, J. W., & Winitzky, N. (2002). Exploring Preservice Teacher Thinking: A Comparison of Five Measures. New York: Eric Document Reproduction Service No. ED454956)

Johnson, H. J., & Cotterman, M. E. (2015). Developing Preservice Teachers' Knowledge of Science Teaching through Video Clubs. *Journal of Science Teacher Education*, 26(4), 393–417. doi: 10.1007/s10972-015-9429-0

Kvale, S., Brinkman, S., Torhell, S.-E. (2009). Den kvalitativa forskningsintervjun. Lund: Studentlitteratur.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370–391. doi: 10.1002/tea.20007

Nilsson, P., & Loughran, J. (2012). Exploring the Development of Pre-Service Science Elementary Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 699–721. doi: 10.1007/s10972-011-9239-y

Nilsson, P., & Elm, A. (2017). Capturing and Developing Early Childhood Teachers' Science Pedagogical Content Knowledge Through CoRes. *Journal of Science Teacher Education, 28*(5), 406.

Sherin, & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163–183. . 10.1016/j.tate.2003.08.001

Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20–37. doi: 10.1177/0022487108328155

Shulman, L, S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14. doi: 10.3102/0013189X015002004

Shulman, L, S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. doi: 10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411

Thorsteinsson, G., & Page, T. (2009). Empirical Data Collection and Analysis Using Camtasia and Transana, *I-manager's Journal on Educational Technology*, 6(2), 41. doi: 10.26634/jet.6.2.804

van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2010). The Influence of Video Clubs on Teachers' Thinking and Practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155–176. doi: 10.1007/s10857-009-9130-3

van Es, E. A. (2014). Viewer Discussion is Advised. Video Clubs Focus Teacher Discussion on Student Learning. Form@re, 14(2), 54.

Vygotsky L. S., & Cole, M. (1978). Mind in society: the development of higher psychological processes. Cambridge: Mass. Harvard U.P.

Bilaga 2

	stämmer ej			stämmer
Jag tycker att fysik är intressant	1	2	3	4
Jag tycker att jag har lätt att lära fysik	1	2	3	4
Jag har nytta av mina kunskaper I fysik	1	2	3	4
Jag utvecklar förmågor på NO-lektionerna (t ex kommunikation, resonemang, begrepp) som jag kan ha nytta av i andra sammanhang,	1	2	3	4

Bilaga 3a

T1 och T2

1. Vad står begreppet energi för?

2. Vad innebär energiprincipen?

3. Ge tre exempel på olika energiformer!

Bilaga 3b

Frågor och bild på sumobrottare finns på tavlan i klassrummet.

Använd naturvetenskapliga begrepp, om du kan när du svarar på frågan.

1. Beskriv vad det är som gör att sumobrottaren är svår att välta omkull i startposition?

2. Vad sker i precis samma ögonblick som något välter? Använd fysikaliska när du förklarar!

Frågan vid eftertestet.
Det finns en bild på ett flyttblock som ligger ovanpå en stor sten.
Använd naturvetenskapliga begrepp, om du kan när du svarar på frågan.

1. Förklara så utförligt du kan varför stenen inte välter?

Bilaga 3c

Magnetism

1. Skriv vilka magneter du känner till!

2. Skriv likheter och skillnader mellan de magneter som du känner till!

Bilaga 4

Arbetssätt och etiska regler vid arbete i Videoklubb inom forskningsprojektet Utvecklande undervisning i NO.

Syftet med forskningen är att utveckla NO-undervisningen för att den i ännu högre utsträckning ska leda till att elever känner lust till ämnet och lär sig mycket.

Detta projekt förhåller sig till Vetenskapsrådets etiska riktlinjer. De elever som deltar i projektet kommer i all skriftlig och muntlig dokumentation garanteras vara anonyma. Eleverna ska också ge sitt samtycke till att delta i projektet och målsman skriva under en samtyckesblankett. Eleverna är också fria att bryta sitt deltagande i projektet när de vill.

Videoklubben genomförs genom att 6-8 elever träffas i grupp med forskaren för att titta på videoupptagning från en lektion i NO där eleverna själva deltagit. Vi stannar filmen när eleverna ser något som läraren gör som de tycker är något som påverkar deras lärande och dess utveckling på ett bra sätt.

Vi fokuserar på läraren på ett positivt sätt och letar efter handlingar som gynnar eleverna. Vi sätter ord på dessa handlingar och eleverna i gruppen berättar om hur de tror att detta påverkar deras lärande.

I samtalet kommenterar vi inte elever eller lärare som finns på filmen på ett negativt sätt. Samtalet handlar om vad läraren gör och hur det påverkar eleven. Det är viktigt att vi har ett omtänksamt förhållningssätt som innebär att inte någon ska känna sig utsatt eller uttittad även om de inte finns med i gruppen.

Det vi pratar om eller kommenterar stannar i gruppen och eleverna går inte tillbaka till klassen för att berätta om vad vi såg eller pratade om. Vi tänker oss noga för så att inte andra kan uppfatta det vi gör som obehagligt på något sätt.

Allt som vi pratar om i gruppen transkriberas och får läsas av läraren. Inga elevnamn finns med så den lärare som läser den transkriberade videoklubben kan inte veta vem som säger vad. Läraren blir därefter intervjuad av forskaren. Intervjun är till för att höra hur läraren tänker om elevernas kommentarer.

Eva Pennegård

Bilaga 5

Återkopplingsfrågor till elever och lärare

Känner du igen dig i min beskrivning?

Finns det något särskilt i resultatet som stämmer väl överens med hur du ser på det?

Finns det något i resultatet som du ifrågasätter?

Är det något väsentligt som jag har missat att lyfta fram?

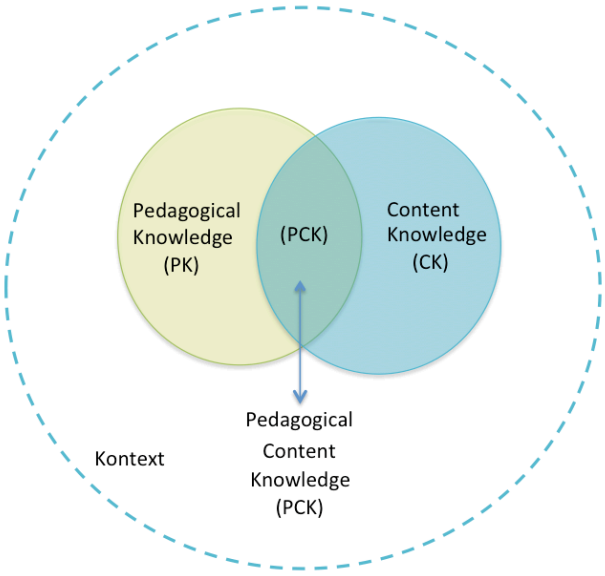
Bilaga 6

Lunds Universitet
Institutionen för utbildningsvetenskap
Eva Pennegård

”Utvecklande undervisning”
Forskningsprojekt kring hur naturvetenskap kommuniceras i klassrummet.

I både populär och vetenskaplig litteratur lyfts lärarens påverkansmöjlighet fram som en stor framgångsfaktor med bäring på elevernas resultat (Hattie, 2009), (Håkansson & Sundberg, 2009). Hattie tar i sin metastudie fram och beskriver hur effektiva olika metoder eller förutsättningar är för elevers lärande. Det handlar inte specifikt om att man har en lärare utan om att elevens resultat varierar med vad eller hur läraren gör i undervisningen.

Lärarens specifika kunskap i sitt yrke är mångfasetterad. Läraren har djupa ämneskunskaper i de ämnen som hen undervisar i, läraren vet dessutom vad i ämnet som är avgörande för elever att känna till för att kunna lära och utvecklas samt hur man hjälper eleverna att förstå detta. Utöver detta vet också läraren något mer generellt om elever, grupper och undervisning. Ett sätt att benämna denna lärarkunskap är lärarens ämnesdidaktiska kunskap. I internationell forskningslitteratur benämns den ofta Pedagogical Content Knowledge (PCK). Begreppet har fått stort genomslag i den naturvetenskapliga undervisningstraditionen och är internationellt utforskat, framtaget och beforskat (Nilsson & Loughran, 2011), (Loughran, Mulhall & Berry, 2008).



I en studie av en Learning Study som Pernilla Nilsson (professor inom naturvetenskapens didaktik vid Högskolan i Halmstad) nyligen genomfört lyfter hon fram att Hargreaves and Fullan (2012) påtalat vikten av lärarens professionella lärande och utveckling. Att skapa processer där lärarens kunskap i sin profession, lärarens PCK, fördjupas betonar de som en viktig faktor för lärares utveckling och det är helt annorlunda än att tänka att det finns den rätta metoden som alla lärare kan tränas i för att därpå genomföra. Att arbeta med lärares lärande utifrån ett bottom up-perspektiv där lärare reflekterar över och söker svar på sina egna frågor är att föredra (Nilsson, 2014).

Ett sätt att utveckla lärares PCK inom det naturvetenskapliga fältet är att låta lärare tänka ämnesdidaktiskt med hjälp av fördjupande frågor. Nilsson och Loughran (2012) har undersökt hur lärares PCK kunde fördjupas genom att lärarstudenter i sin planering fick använda sig av ett planeringsverktyg, Content Representation (CoRe) med 9 frågor för fördjupning. Frågorna handlade om att fånga och formulera ”the big idéa” med området som skulle undervisas. Lärarstudenterna fick sätta ord på vad som var viktigt för eleverna att känna till och varför just detta var väsentligt för elevernas lärande. De fick tänka vidare och försöka förutse svårigheter för eleverna och vilka missuppfattningar som kan finnas. Lärarstudenterna fick därpå formulera med vilken metod eller arbetssätt man skulle arbeta och hur man funderade kring att underlätta för eleverna att lära samt hur man därpå skulle utvärdera och ta reda på om och vad eleverna lärt. I studien pekar lärarstudenterna på större medvetenhet om sin professionskunskap efter att de fått arbeta och förbereda sig med hjälp av CoRe:n (Nilsson & Loughran, 2011).

Tema	Big idea 1	Big idea 2	Big idea 3
Vad förväntar du dig att eleverna skall lära sig om just denna specifika kunskap?			
Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?			
Vad vet du mer om denna idé(som du anser att inte eleverna behöver lära just nu)?			
Vilka svårigheter och begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen i detta specifika ämnesområde, dvs. vilka problem kan uppstå i undervisningssituationen?			
Vilken är din kunskap om elevers begreppsuppfattningar/missuppfattningar i ämnet och hur påverkar dessa din undervisning?			
Andra faktorer som kan påverka din undervisning i det här området?			
Vilka undervisningsmetoder ska du använda och av vilken särskild anledning har du valt just dessa metoder?			
På vilka specifika sätt tänker du dig att du ska underlätta för elevernas förståelse och motverka deras förvirring beträffande dessa idéer?			
Vilka specifika sätt tänker du dig att du ska använda för att ta reda på om eleverna har lärt sig det som du har förväntat dig att de ska lära?			

Syfte

Det finns ett behov av att få syn på och förstå hur en lärares PCK kommuniceras i praktiken i undervisningssituationen. Att synliggöra vad god NO-undervisning är för lärare och elever kan i förlängningen leda till bättre resultat för eleverna och en möjlighet för fler elever att lyckas inom de naturvetenskapliga ämnena och för lärare att fördjupa sin professionella kunskap. I min studie skulle jag vilja undersöka hur erfarna lärares PCK omsätts i klassrummet och vilken påverkan det har på elevernas lärande. Jag skulle vilja titta på undervisningen utifrån ett kvalitativt perspektiv där lärare och elever genom fokussamtal i Video Clubs analyserar lektionens innehåll gällande lärar- och elevaktiviteter. Jag vill synliggöra det som sker i klassrummet när en lärares PCK uttrycks och omsätts både ur ett lärar- och ett elevperspektiv.

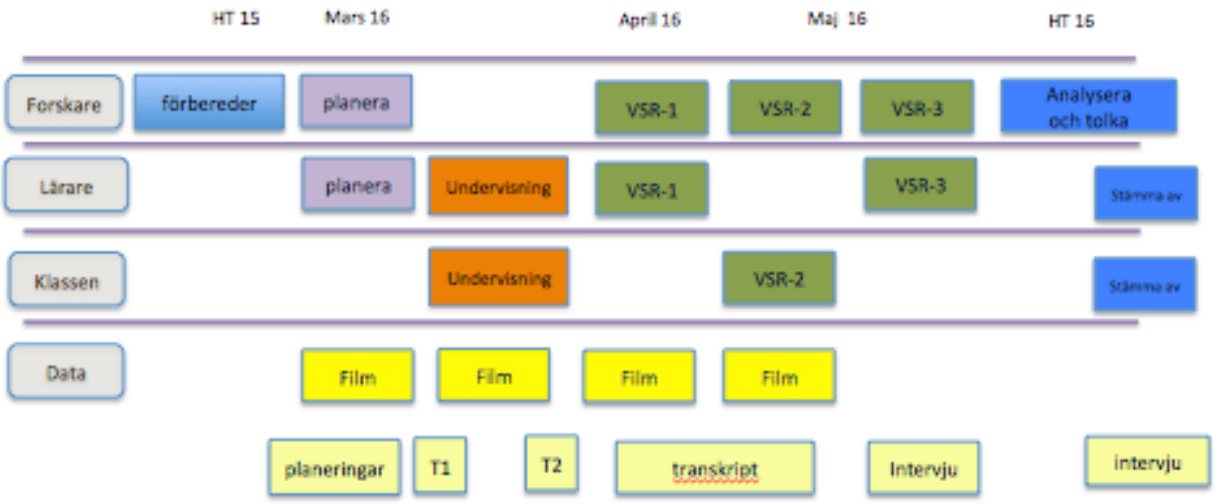
Preliminära forskningsfrågor

1. Hur reflekterar och beskriver lärare sina handlingar i en undervisningssituation kopplat till sin ämnesdidaktiska kunskap relaterat till verktyget CoRe?
2. Vilka av NO-lärarens synliga handlingar i klassrummet upplever eleverna som avgörande för sitt lärande?
3. Hur reflekterar lärare kring elevers tankar om lärarens undervisning?

Metod

Frågorna jag vill undersöka lämpar sig bäst att fördjupa sig i med hjälp av en kvalitativ metod. Inspirerad av Cohen (2011) använder jag Case Study som metod då det är en avgränsad studie av ett skeende mellan människor i ett speciellt ämne i ett klassrum som ska undersökas. Case Study som metod erkänner och accepterar att det finns många variabler som samvarierar och opererar tillsammans och Cohen (2011) menar att den ofta kräver mer än ett redskap för datainsamling och många källor för att kunna skapa någon form av evidens. Case studies kan blanda olika typer av data och både kvalitativa och kvantitativa data kan användas för att på ett både djupt och brett sätt kunna beskriva och förstå sammanhanget som undersöks.

Denna Case Study har en design där flera olika analysenheter är inbäddade i undersökningen, både ljudinspelningar, filmade klassrumsobservationer och lärares planeringar samt elevers resultat, intervjuer samt videostimulerade reflektioner.



Urval

Jag kommer att genomföra studien i Ängelholms kommun tillsammans med tre erfarna högstadielärare i NO. Skolan som jag själv arbetar på har under fyra års tid i samarbetat med Högskolan i Halmstad i en så kallad modellskola (Kroksmark, 2014). Lärarnas delaktighet inom forskningen ingår inom ramen för deras uppdrag och de har med egen vilja uttryckt sitt intresse för att delta i insatsen.

Lärarna som undervisar kommer tillsammans med mig bestämma och planera ett undervisningsområde inom NO att undervisa i sin årskurs. Det behöver inte vara samma område. De tre lärarna väljer en klass för genomförandet av sitt projekt och företrädesvis väljer vi elever som är nära varandra i ålder helst samma årskurs.

Genomförande
Lärarna får möjlighet att sätta sig in i vad konceptet med CoRe innebär. De läser text om PCK och CoRe, förslagsvis kapitel 3 ur boken Att se helheter i undervisningen (Pernilla Nilsson, 2012).
Vi planerar området som ska undervisas med hjälp av planeringsverktyget CoRe. Den första empirin samlas in genom att planeringsmötet videofilmas. Jag som forskare deltar i planeringen tillsammans med de tre lärarna. Lärares planeringar och protokollet från arbetet med CoRe hämtas in och finns med som dataunderlag till empirin.

Undervisningen genomförs av lärarna där jag finns med som observatör och filmare. Jag planerar att ha två kameror i klassrummet. En rörlig och en fast. Den rörliga följer läraren och den fasta tar ett större perspektiv över klassen.
Före och efter undervisningen genomförs ett test på kunskaper, T1 och T2. Testet tas fram av mig i samarbete med lärarna vid planeringen.

Reflektion i form av Video Clubs (VSR)
Jag vill använda metoden Video Club både som analysmetod och som datainsamlingsmetod. Metoden har bland annat använts av Sherin & van Es (2009) för att få lärare med hjälp av filmade lektioner att reflektera tillsammans med andra lärare över sin praktik (Sherin & van Es, 2009; van Es, 2014; van Es & Sherin, 2010).

1. Den första video-klubben genomförs med lärarna. Vi träffas två gånger och tittar på och analyserar lektionerna. Dessa samtal filmas och bildar ny data.
2. Den andra video-klubben genomförs med elever. Det ska vara mellan 6-8 elever i gruppen. Jag har inte bestämt hur elever ska utses till detta men har olika idéer:
   - slår tärning och tar från klasslistan slumpmässigt.
   - tittar på elevers betyg och väljer ut elever med olika betyg för att få en heterogen grupp, lika många flickor som pojkar gäller här också
   - frivilliga, frågar vilka som vill och de som vill får delta (det kan bli fler grupper)
   Även denna session filmas och bildar data till empirin.
3. Lärarna får läsa sina elevers transkriberade analys.
4. Jag genomför en semistrukturerad intervju med lärarna när de har tagit del av elevernas transkript. Intervjuerna bildar data.

Avstämmande Intervjuer
Intervjuer med lärare och elever genomförs i slutet av arbetsprocessen. Syftet med dessa intervjuer är att stämma av tolkningar och händelser i analysen med deltagarna för att få ett så trovärdigt resultat som möjligt.

Analysera och tolka
Jag kommer att använda Transana som videotranskriberingsprogram och har som utgångspunkt att arbeta med en induktiv process där jag inte har bestämda analyskategorier från början utan ämnar leta efter mönster i data för att se på vilket sätt lärare och elever beskriver olika betydelsebärande handlingar undervisningen.
Jag vill försöka koppla och förstå handlingarn i förhållande till lärarens PCK och till CoRe om det är möjligt.

Referenser
Cohen, L. Manion, L. & Morrison K. (2011). Research methods in education (Seventh edition). London: Routledge

Hattie, J. (2009) *Visable Learning, a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.* Taylor &Francis Group. New York

Håkansson, J. Sundberg, D. (2009). *Skolans inre arbete och resultat. Vad påverkar resultaten i svensk grundskola? Kunskapsöversikt om betydelsen av olika faktorer.* Skolverket

Kroksmark, T. (2014). *Modellskolan : en skola på vetenskaplig grund med forskande lärare*: Lund : Studentlitteratur, 2014

Loughran, J. Mulhall, P. Berry, A. (2008). *Exploring Pedagogical Content Knowledge in Science Teacher Education.* International Journal of Science Education. Vol. 30. No.10. 1301-1320.

Nilsson, P. Loughran, J. (2011). *Exploring the Developement of Pre-Service Science Elementary TEachers Pedagogical Content Knowledge.* The Association for Science Teacher Education. USA.

Nilsson, P. (2014). *When Teaching Makes a Difference: Developing science teachers´pedagogical content knowledge through learning study.* International Journal of Science Education, 2014. Vol. 36, No. 11, 1794–1814, http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2013.879621

Bilaga 7

Informationstext som lärarna använde för att informera vårdnadshavare i klassens virtuella rum i lärplattformen.

Vår klass kommer att få vara med i ett spännande forskningsprojekt som jag tror blir mycket givande. Eleverna kommer att ha med sin ett dokument hem med information där ni föräldrar kan läsa om projektet. Jag ber er skriva under talongen där ni medger eller inte medger att ert barn kan delta.
Jag ber att få undertecknade talonger tillbaka till skolan senast på fredag.

Forskningsprojektet ”Utvecklande undervisning”

Under 2016 kommer några högstadielärare i Naturorienterande ämnen i Ängelholm att delta i ett forskningsprojekt som är en del av forskarskolan Communicate Science in School. Forskarskolan är ett samarbete mellan Högskolor, Universitet och Kommunförbundet Skåne och syftar till att utveckla skolan på vetenskaplig grund.

Forskningsprojektet Utvecklande undervisning i NO leds av mig som heter Eva Pennegård. Jag är licentiand i forskarskolan men också specialpedagog vid Strövelstorps skola. I projektet deltar tre högstadielärare som tillsammans med elever och mig ska bidra till att beskriva hur undervisning gestaltar sig i ett naturvetenskapligt klassrum. Vi kommer att analysera vad som händer i undervisningen och försöka sätta fingret på vad lärare och elever anser vara goda handlingar för elevernas lärande och därmed bidra till att utveckla undervisningen.

Syftet med projektet är att skapa en djupare förståelse för hur lärare och elever upplever och beskriver undervisningen i naturvetenskap.

Som forskare kommer jag att följa lärarna då de planerar, genomför och reflekterar över undervisning med utgångspunkt i lärarens arbete. I studien kommer vissa lektioner och samtal med lärare och elever att videofilmas för att lärare, elever och forskare sedan ska kunna analysera vilka handlingar i undervisningen som kan bidra till att utveckla elevernas lärande. Studien kommer att genomföras under vårterminen 2016.

För att kunna genomföra studien som extern forskare behövs ett samtycke om ert barns deltagande i studien. Jag vill därför i detta brev informera er om projektet och hur studien kommer att genomföras.

Forskningsetik
Vetenskapsrådets forskningsetiska principer som bl.a. innebär att samtliga deltagare först ska informeras och tillfrågas om deltagande enligt informationskravet kommer att följas. Allt deltagande är helt frivilligt och kan avbrytas när som helst utan angivande skäl för detta, enligt samtyckeskravet. Alla medverkande i studien är garanterade anonymitet då namn på de medverkande samt skolans namn kommer att vara fingerade i undersökningen. Det insamlade materialet kommer att förvaras skyddat från utomstående.

Det jag önskar av er som föräldrar/vårdnadshavare är att ni ger samtycke till att ert barn deltar i studien. Den information som samlas kommer enbart att användas i forskningsändamål. Om ni önskar mer information om studien, kontakta mig via mail eller telefon.

Eva Pennegård (Licentiand) tel. 070 – 874 25 91, eva.pennegard@engelholm.se

Bilaga 8

Ängelholms kommun

För samtycke om deltagande i studien, fyll i nedanstående talong och lämna till din klassföreståndare.

❑ Jag har fått information om projektet ”Utvecklande undervisning” och samtycker till att vårt barn får delta vid filmningen vid tillfället för studien.
Videoinspelningarna används endast inom studien och i syfte att utveckla verksamheten.

❑ Jag har fått information om projektet ”Utvecklande undervisning”, och vill **inte** att vårt barn deltar vid filmningen vid tillfället för studien.

.....
Barnets namn

....
Skolans namn Klass

.....
Datum

....
Vårdnadshavares/vårdnadshavarnas underskrift

LUND STUDIES IN EDUCATIONAL SCIENCES

Previously Published in the Series:

1. Malmström, Martin 2017. *Synen på skrivande – Föreställningar om skrivande i mediedebatter och gymnasieskolans läroplaner*.

”Elever är en källa att ösa ur om man vill utvecklas professionellt.” Lärare i fysik, årskurs 7

Synligt lärande har sedan Hatties välkända bok från 2008 ”Visible Learning”, blivit ett flitigt använt begrepp i skolutvecklingssammanhang. I Hatties sammanställning om vad som påverkar elevers kunskapsutveckling är ett av de främsta argumenten för att synliggöra undervisning att elever sannolikt gynnas när elever och lärare ser och förstår mer av de lärprocesser de deltar i.

Hur skapar man de processer som leder till ett synliggörande av undervisning och lärande? Vem kan beskriva processerna? Vad kan eleverna tillföra synliggörandet?

Det är några av de frågor som diskuteras i licentiatuppsatsen Att se undervisning genom elevernas ögon. En studie om hur lärare och elever, genom reflektioner i videoklubb, beskriver hur lärares undervisning gynnar elevers lärande i naturvetenskapliga ämnen på högstadiet.

Eva Pennegård har filmat lektioner i fysik och därefter analyserat lärarnas undervisning i videoklubbar med både elever och lärare. Lärare har genom samtalen i videoklubbar fått möjlighet att synliggöra sin egen, kollegors och elevers uppfattningar om vad som i undervisningen bidrar till elevers lärande.

Resultatet visar att samspelet mellan olika komponenter i lärarens professionella kunskap omsätts och gestaltas i undervisningen i en komplex interaktion med elever. När lärare och elever får möjlighet att reflektera över undervisningen och dess betydelse ökar möjligheter för att lärprocesser ska framträda och bli mer synliga. Elevers reflektioner om undervisning kan göra dolda aspekter synliga för läraren. Läraren kan genom att lära känna elevers förståelse av undervisning förändra sin egen förståelse av elevers lärande.

LUND UNIVERSITY

9 789188 899262
LUND STUDIES IN EDUCATIONAL SCIENCES 2
ISBN 978-91-88899-26-2
ISSN 2002-6323