Torodd Lunde är universitetsadjunkt och doktorand i kemididaktik vid Karlstads universitet. Hans huvudsakliga forskningsintresse är naturvetenskaplig allmänbildning, undersökande arbete och lärarfortbildning.

Michal Drechsler är lektor i kemididaktik och är styrelsemedlem i forskningscentret SMEER (Science, Mathematics, Engineering Education Research) på Karlstads Universitet. Hans huvudsakliga forskningsintresse är PCK och lärarutbildning.

Niklas Gericke är professor i naturvetenskapernas didaktik och föreståndare för forskningscentret SMEER (Science, Mathematics, Engineering Education Research) på Karlstads universitet, Sverige, och gästprofessor på NTNU i Trondheim, Norge. Hans forskningsintresse kretsar kring undervisning och lärande såväl som implementeringsfrågor kopplat till biologi, naturvetenskap och hållbarhetsfrågor.

TORODD LUNDE

Institutionen för ingenjör- och kemivetenskaper, Karlstads universitet, Sverige
toroddlunde@kau.se

MICHAL DRECHSLER

Institutionen för ingenjör- och kemivetenskaper, Karlstads universitet, Sverige
michaldrechsler@kau.se

NIKLAS GERICKE

Institutionen för miljö- och livsvetenskaper, Karlstads universitet, Sverige
niklas.gericke@kau.se

Från implicit till explicit – didaktiska modeller som verktyg för att utmana selektiva traditioner rörande undersökande arbete

This study aims to illustrate how didactic models in science education can help in-service teachers to challenge selective traditions in a constructive way. The study was based on a teacher professional development program on inquiry-based science teaching in lower secondary school. Three didactic models were used in both lectures and group reflections to initiate reflections on different ways of interpreting the aims and content associated with inquiry-based science teaching and the consequences of these interpretations. Data was collected from a group of four teachers and consists of written documentation, recordings of group reflections and a group interview. The study shows that the three didactic models helped to make different ideas and underlying assumptions visible and that the teachers could reflect on their meaning and interpretations in a constructive way. Subsequently, the teachers could explicitly separate different ways to interpret the ideas associated with inquiry-based science teacher and make more conscious didactic choices as a result. The study shows that it can be fruitful to provide teachers with reflection tools in the form of didactic models to avoid that ideas introduced in continuing education are selectively adapted to current teaching without critical reflection.

Skolan är en väletablerad institution där förhållningsätt, vanor och traditioner har utvecklats under lång tid. Dessa formar hur lärare tänker och handlar. Begreppet selektiv tradition, hämtat från Williams (1973), har använts för att diskutera detta inom ämnesdidaktisk forskning (Englund, 1999; Östman, 1995). Begreppet pekar på att det inom en etablerad undervisningspraktik kan finnas vissa

etablerade normer och regler som strukturerar lärares sätt att tänka och handla till varaktiga vanor och återkommande mönster. Dessa är ofta oartikulerade och tagna-för-givna, och upplevs gärna som självklara inom en praktik. När något nytt introduceras fungerar en selektiv tradition som ett raster, vilket kan medföra att lärare mer eller mindre omedvetet omformulerar och anpassar nya idéer till det befintliga. Detta kan resultera i att rådande antaganden inte utmanas när nya idéer introduceras – till exempel under en fortbildning eller i en läroplan. Undervisningen kan då i praktiken fortsätta som tidigare genom ytliga modifieringar, utan att något ändras i grunden, samtidigt som läraren upplever att de införlivat det nya (Gyllenpalm, Wickman, & Holmgren, 2010a; Lunde, Rundgren & Chang Rundgren, 2015).

Laborativ undervisning har en lång tradition och innehar en självklar plats i naturvetenskaplig undervisning (Hofstein & Kind, 2012; Lunetta, Hofstein, & Clough, 2007). I en svensk kontext har receptlaborationer dominerat med syftet att undervisa begreppsligt ämnesinnehåll (Hult, 2000; Högstöm, Ottander, & Benckert, 2006; Löfdahl, 1987). Under senare årtionden har praktiska aktiviteter i allt större utsträckning kopplats till kunskaper i och om de naturvetenskapliga arbetssätten i de svenska styrdokumentet för grundskolan (Johansson & Wickman, 2012). Praktiska aktiviteter som syftar till att undervisa i och om naturvetenskapliga arbetssätt, i tillägg till eventuella traditionella ämneskunskaper, betecknas i Sverige som *undersökande arbete* – något som motsvarar termen *inquiry* i internationell litteratur (Lederman, 2006). Många idéer – både pedagogiska och ämnesrelaterade – som förknippas med denna arbetsform skiljer sig från dominerande idéer inom traditionell laborativ undervisning (Hodson, 2014). Medan den svenska laborationsundervisningen länge har kretsat kring begreppsligt ämnesinnehåll (Hult, 2000; Högstöm et al., 2006), skiljer man i ämnesdidaktisk litteratur ofta mellan tre olika typer av innehåll som kan relateras till undersökande arbete: att lära *traditionellt ämnesinnehåll*, att lära *göra* undersökningar och att lära *om* undersökningar (Bybee, 2000; Hodson, 2014; Lederman, 2006). I och med att begreppsligt ämnesinnehåll tidigare varit förhärskande, så introduceras innehåll i läroplanen specifikt associerad med arbetsformen undersökande arbete i en tradition där andra idéer om praktiskt arbete har dominerat under lång tid.

Gyllenpalm et al. (2010a) har bidragit till att synliggöra hur begreppet undersökande arbete tolkats och artikulerats i den svenska undervisningspraktiken. Studien indikerar att många centrala idéer associerade med undersökande arbete har tolkats selektivt och därmed har präglats av idéer som springer ur traditionell laborativ undervisning där väletablerat ämnesinnehåll har regerat. Detta demonstrerar hur vanor och traditioner kan ha bidragit till att idéer om undersökande arbete har tolkats och omformats selektivt och därigenom anpassats till förgivet tagna idéer i det befintliga paradigmet, utan att underliggande idéer har utmanats. För att undvika detta föreslår Gyllenpalm et al. (2010a) att lärare får möjlighet att aktivt reflektera över den selektiva undervisningstradition de själv är en del av. En förutsättning för detta är att selektiva traditioner görs synliga. Fler studier har adresserat denna fråga och bidragit till att synliggöra några av de grundantaganden som råder kring praktiskt arbete (Gyllenpalm & Wickman, 2011; Gyllenpalm et al., 2010a; Högstöm et al., 2006; Johansson & Wickman, 2013; Lunde et al., 2015).

Didaktiska modeller tillhandhåller en begreppsapparat som kan användas av lärare för att reflektera över didaktiska val i planering, genomförande och utvärdering av undervisning (Wickman, Hamza, & Lundegård, 2018). En central del av lärarens arbete är att göra ett urval av undervisningsinnehåll och välja hur detta ska betonas. Detta har stor betydelse för hur undervisningen sedan utformas. Eftersom urvalet inte nödvändigtvis sker systematiskt och öppet, utan snarare utifrån vana och tradition, kan ett bestämt innehåll, mer eller mindre omedvetet, nedprioriteras eller väljas bort utan att läraren överväger andra alternativ. Didaktiska modeller kan synliggöra olika didaktiska valalternativ, både val lärare gör av vana och andra alternativ som bygger på idéer som inte finns etablerade i den befintliga undervisningen, och som de annars kanske inte skulle fått syn på. Modellerna kan därför vara ett medel för att få lärare att reflektera över underliggande bärande idéer som dominerar inom den egna praktiken, samtidigt som de reflekterar över alternativa idéer och dess didaktiska konsekvenser. Det kan därför vara intressant att utforska hur didaktiska modeller, framtagna genom ämnesdidaktisk forskning, skulle kunna användas inom lärarfortbildningar för att få lärare att reflektera över den

selektiva traditionen de är en del av och dess grundantaganden, i kombination med att de får göra didaktiska analyser och design av undervisning för att artikulera konsekvenser av de insikter de fått.

I denna studie kommer vi ta utgångspunkt i tre didaktiska modeller hämtat från tre olika studier: *Roberts (2007)*, *Bybee (2000)* och *Gyllenpalm och Wickman (2011)*, och använda dem i en fortbildning om undersökande arbete i grundskolans senare del. Syftet är att undersöka hur de didaktiska modellerna kan bidra till att synliggöra och utmana underliggande idéer i undervisningstraditionen kontra idéer som introduceras i fortbildningen. De tre modellerna valdes för att synliggöra andra syften än de som traditionellt betonats i praktiska aktiviteter Roberts (2007) två visioner tillhandahåller en begreppsapparat som kan användas för att reflektera kring innebörden av naturvetenskaplig allmänbildning. Bybees (2000) modell synliggör tre olika typer av lärandemål för undersökande arbete: *lära traditionellt ämnesinnehåll*, *lära att göra undersökningar* och *lära om undersökningar* och kan användas för att reflektera kring val av innehåll. Modellen i Gyllenpalm and Wickmans (2011) artikel tillhandahåller begrepp för att reflektera över skillnader mellan undersökande arbete som *pedagogisk undervisningsmetod* och *vetenskaplig undersökningsmetod*.

SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING

Syftet med studien är att illustrera hur didaktiska modeller kan bidra till att utmana selektiva traditioner på ett konstruktivt sätt i lärarfortbildningar om undersökande arbete. Följande forskningsfrågor ligger till grund för studien:

- Hur förändras lärarnas uppfattningar av undersökande arbete under fortbildningen?
- Hur används didaktiska modeller i lärarnas reflektioner?
- Vilka didaktiska konsekvenser ger de ändrade uppfattningarna?

BAKGRUND

Nedan presenteras de tre didaktiska modellerna *Roberts (2007)*, *Bybee (2000)* och *Gyllenpalm och Wickman (2011)* mer ingående.

Didaktisk modell 1: Två visioner för naturvetenskaplig allmänbildning

I dag råder det konsensus inom det ämnesdidaktiska forskningsfältet att den obligatoriska undervisningen i grundskolan ska vara allmänbildande. Det är dock inte lika självklart hur en sådan undervisning borde utformas eller vilka kunskaper som ska betonas (Roberts & Bybee, 2014). Ofta framhålls två olika huvudspår. Roberts (2007) benämner respektive spår till vision I och II. Vision I innebär att elever tillägnar sig inomvetenskapliga kunskaper om naturvetenskapens produkt och process, utan att läraren nödvändigtvis problematiserar vad kunskapen ska användas till. Vision II innebär att eleverna ska öva upp mer generella förmågor att använda naturvetenskaplig kunskap i vardags- och samhällsliv, för att till exempel kunna hantera komplexa, autentiska samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll av praktisk eller moralisk karaktär. I vision I ligger betoningen på kunskaper om de naturvetenskapliga begreppen och den naturvetenskapliga verksamheten i en naturvetenskaplig kontext, medan betoningen i vision II ligger på kunskaper om naturvetenskapens användbarhet i vardags- och samhällskontext.

Didaktisk modell 2: Undersökande arbete och tre olika typer lärandemål

Undersökande aktiviteter kan ha olika lärandemål, varav de tre vanligaste är: *lära traditionellt ämnesinnehåll*, *lära att göra undersökningar* eller *lära om undersökningar* (Bybee, 2000). Undersökande arbete som pedagogisk undervisningsmetod kan därför syfta till att både undervisa naturvetenskapliga begrepp och att undervisa om naturvetenskap som process och verksamhet (Millar, 2004). Är syftet att lära eleverna göra naturvetenskapliga undersökningar blir undervisningsinnehållet till exempel färdigheter i hur forskare gör hypoteser, kontrollexperiment och variabler och hur de använder naturvetenskapliga kunskaper, resonemang och kritiskt tänkande för att göra detta (Lederman, 2006). Är syftet att lära eleverna om vad som karaktäriserar naturvetenskapliga arbetsmetoder blir

undervisningsinnehållet begreppsliga kunskaper om till exempel vad som skiljer data från evidens, varför forskare gör hypoteser eller betydelsen av både den laborativa och sociala dimensionen av kunskapsproduktionen (Lederman et al., 2014, Kolstø & Mestad, 2005). Detta kan återigen kopplas till att lära sig om naturvetenskap som en argumentativ och social process som karakteriseras av granskning, argumentation och debatt (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996; Knain, Bjønness, & Kolstø, 2011, Osborne, 2014), att lära sig om hur osäker och omdebatterad kunskap från forskningsfronten kan övergå till pålitlig och etablerad naturvetenskaplig kunskap det råder stabil enighet kring och vad som kännetecknar mer eller mindre underbyggda kunskaper däremellan (Bingle & Gaskell, 1994).

Didaktisk modell 3: Särskilja på pedagogiska och vetenskapliga arbetsmetoder

Undersökande arbete som begrepp refererar både till betydelsen *en pedagogisk strategi* och *en vetenskaplig undersökningsmetod* (Crawford, 2014; Gyllenpalm, Wickman, & Holmgren, 2010b). När undersökande arbete refererar till pedagogiska strategier handlar det om undervisningsmetoder och tillvägagångssätt oberoende av innehåll, det vill säga att den uppfattas som en generell undervisningsstrategi för att undervisa innehåll som inte specifikt behöver koppla till undersökande arbete som undervisningsmetod. När undersökande arbete refererar till en vetenskaplig undersökningsmetod, refererar det till forskningsmetoder som faktiskt används inom vetenskapen och har då inget med undervisning att göra.

Dessa två betydelser – undervisningsmetod och forskningsmetod – smälter ofta ihop med varandra i undervisningspraktiken och kan medföra att vetenskapen framställs på ett missvisande sätt (Gyllenpalm et al., 2010b; Lunde et al., 2015). Gyllenpalm and Wickman (2011) presenterar ett reflektionsverktyg – en didaktisk modell – i form av ett trädidiagram som de menar kan hjälpa lärare att göra skillnad på de två betydelserna av undersökande arbete, och dessutom se hur de två begreppen relaterar till varandra, se Figur 1.

Figur 1 Översättning av Gyllenpalms m.fl. (2011) reflektionsverktyg för att särskilja på pedagogiska och vetenskapliga arbetsmetoder

Gyllenpalm och Wickman (2011) tar utgångspunkt i begreppet *metod* och börjar med att göra skillnad på *undervisningsmetod* och *vetenskaplig undersökningsmetod* (se Figur 1). När det gäller *undervisningsmetod* illustrerar figuren att laborativt arbete är en undervisningsmetod bland fler och att den kan förknippas med tre varianter av lärandemål. När det gäller *vetenskapliga undersökningsmetoder* illustrerar figuren att det finns olika typer av forskningsmetoder och ger sedan exempel på några centrala begrepp. Den didaktiska modellen visar att laborativa undervisningsmetoder kan ha olika syften och att när lärare planerar undersökande arbete som syftar till att undervisa i och om det naturvetenskapliga arbetssättet blir till exempel hypoteser, förutsägelser och variabler ett innehåll, till skillnad från aktiviteter där traditionellt ämnesinnehåll står i centrum.

METOD

Studien är genomförd som del av ett fortbildningsprogram som utvecklades inom ramen för ett EU FP7-projekt: PROFILES (www.profiles-project.eu/). En av grundtankarna inom projektet var att förskjuta betoningen inom den naturvetenskapliga undervisningen från *science through education* mot *education through science* (Holbrook, 2014). De två begreppen ska tydliggöra skillnaden mellan undervisning som främst handlar om traditionella ämneskunskaper kontra ett alternativt tillvägagångssätt där undervisningen syftar till att främja allmänbildningen genom naturvetenskaplig undervisning (Holbrook & Rannikmäe, 2007). En del av projektet var avsedd för att genomföra lärarfortbildningar med högstadie- och gymnasielärare för att understödja denna typ av nv-undervisning. Fortbildningarna kretsade kring en undervisningsmodul i tre steg som lärare skulle använda som ramverk för att planera och genomföra undervisning baserat på undersökande arbetssätt med utgångspunkt i kontexten (Holbrook, 2014, Holbrook & Rannikmäe, 2010). Undervisningsmodulen var strukturerad i tre delar (se Tabell 1) varav det första steget består av ett scenario, det vill säga en kontext eleverna kan känna igen sig i (kontextualisering). Det andra steget är en aktivitet där elever ska lämna kontexten för att fokusera på den naturvetenskapliga kunskapen (dekontextualisering). I tredje och sista steget ska eleverna göra en återkoppling till ursprungsscenario (rekontextualisering). Rekommenderad tidsomfattning var fyra till sex undervisningspass med en tidfördelning mellan de olika stegen motsvarar förhållande 1:2:1. I fortbildningen kopplades trestegsmodulen till syftestexten i svenska läroplanen för grundskolan för att illustrera hur modulen var förenlig med läroplanen (se Tabell 1).

Tabell 1 PROFILES-projektets trestegsmodul kopplat till syftestexten i svenska läroplanen

	Stadier i modulen	Från Lgr11 – ämnens syfte med fysik som exempel
1	Scenario Eleverna engageras i en vardags- eller samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll. Scenariot ska ge upphov till en undersökningsbar fråga	... eleverna [ska] ges förutsättningar att hantera praktiska, etiska och estetiska valsituationer som rör energi, teknik, miljö och samhälle.
2	Undersökande arbete Eleverna gör en systematisk undersökning (och eventuella textbaserade undersökningar) för att få större klarhet i vardags- eller samhällsfrågan med naturvetenskapligt innehåll	Vidare ska undervisningen ge eleverna förutsättningar att söka svar på frågor med hjälp av både systematiska undersökningar och olika typer av källor. På så sätt ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Genom undervisningen ska eleverna också utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och värderas med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder.
3	Argumentera, ta ställning och kommunicera Eleverna återkopplar till vardags- eller samhällsfrågan i ursprungsscenario och använder då kunskaper från det undersökande arbetet.	På så sätt ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar ett kritiskt tänkande kring sina egna resultat, andras argument och olika informationskällor. Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att använda och utveckla kunskaper och redskap för att formulera egna och granska andras argument i sammanhang där kunskaper i fysik, har betydelse.

I fortbildningen deltog femton frivilliga högstadielärare från sex olika skolor i samma storkommun. Rekryteringen skedde via kommunens utvecklingsledare och riktade sig till högstadielärare. Fortbildningen arrangerades inom reglerad arbetstid och medel var avsatta i kommunen för att ersätta eventuella vikariekostnader. Kursens omfång var 40 timmar, fördelat på fyra heldagar och två halvdagar, och genomfördes under ett skolar. Lärarna var fördelade i fem olika grupper med två till fyra lärare i

varje grupp. De fick själva organisera sig i grupperna utifrån önskat ämne. Varje grupp förväntades utveckla, implementera och utvärdera en undervisningssekvens med utgångspunkt i PROFILES trestegsmodul. Den skriftliga planeringen skulle delas med de andra deltagarna vid sista träffen. Översikt över fortbildningen finns i Tabell 2.

Tabell 2 Översikt över innehåll och aktiviteter i lärarfortbildningen

Träff	Tid (t)	Innehåll och aktiviteter
1	8	En extern föreläsare gav en historisk översikt över begreppet naturvetenskaplig allmänbildning i grundskolan medan en annan föreläste om samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll. Fortbildare gav införing i kontext- och undersökande-baserad undervisning. PROFILES trestegsmodul blev introducerad som ett ramverk för att undervisa kontext- och undersökandebaserad med syften och innehåll kopplat till allmänbildning och innehåll om det naturvetenskapliga arbetssättet. Kursplanens syftestext som handlar om allmänbildning och undersökande arbete kopplades till trestegsmodulens olika steg. Gruppreflekationer kring syfte, innehåll och syften med undersökande arbete med utgångspunkt läroplan och modul. Avslutningsvis fick lärarna spåna idéer till en modul.
2	8	Tre didaktiska modeller presenterades: Roberts (2007), Bybee (2000) och Gyllenpalm och Wickman (2011). Kopplingar gjordes till begreppet selektiva traditioner och den aktuella läroplanen. Ordinarie fortbildare föreläste om undersökande arbete med kopplingar till de tre didaktiska modellerna, dels med fokus på selektiva traditioner och dels en fördjupning om det naturvetenskapliga arbetssättet. Gruppreflekationer kring syfte, innehåll och syften med undersökande arbete. Halva dagen var avsatt för att fortsätta planera modul inom grupperna.
3	8	Extern föreläsare höll föreläsning om bedömning inom kontext och undersökande-baserad undervisning. Ordinarie fortbildare föreläste om naturvetenskapliga praktiker och undersökande arbete. Lärarna fick disponera största delen av tiden för planering i grupper.
4	8	Lärarna fick hela dagen för att planera och fullföra modulen. Denna skulle nu genomföras i den egna undervisningen inför nästa träff.
5	4	Tid inom grupperna att reflektera över utfallet av genomförande. Del av reflektioner skulle de använda didaktiska modeller. Fick förbereda presentation och tid att dokumentera.
6	4	Grupperna presenterade moduler för varandra samt erfarenheter och egna reflektioner kring dessa. Moduler delades med de andra.
Totalt	40t	

En av grundidéerna i fortbildningen var att utmana selektiva traditioner som många studier indikerar finns etablerad inom den laborativa undervisningen. Detta var en idé vi byggde på från Gyllenpalm (2010). Lärarna skulle reflektera över sin egen praktik och underliggande premisser som denna återspeglar i förhållande till de idéer som introducerades under fortbildningen via de tre didaktiska modellerna, Roberts (2007), Bybee (2000) och Gyllenpalm, (2010) som introducerats i föreläsningar och reflektionsövningar. Modellerna sammanfattade huvudidéerna kring syfte, innehåll och utformning av undersökande arbete som kommunicerades under fortbildningen.

Deltagare

I denna artikel fokuserar vi på en av totalt fem lärargrupper i fortbildningsprojektet. Den bestod av fyra manliga lärare som kom från tre olika skolor. En översikt över lärarnas bakgrund presenteras i Tabell 3. Skälet till detta urval var att denna grupp var mest explicit i att utmana sina invanda sätt att tänka kring undersökande arbete, och som utvecklade en undervisningssekvens där konsekvenserna av detta var tydligast. I de andra grupperna spelade de didaktiska modellerna en lite mer perifer roll, även om variationen var stor. Gruppen vi följer är därför det exempel som bäst illustrerar hur didaktiska modeller *kan* bidra till att synliggöra och utmana selektiva traditioner och valdes därför för vidare analys.

Tabell 3 Översikt över lärarnas bakgrund

Lärare	Antal år med undervisning	Behörighet
A	15	Fysik, kemi, biologi
B	25	Biologi, kemi
C	14	Fysik, kemi, biologi
D	13	Fysik, kemi, biologi

Datainsamlingsmetod

Datainsamling skedde under alla träffar förutom den tredje, då lärarna fick disponera tiden själva. Datainsamlingen bestod av ljudinspelningar samt skriftlig dokumentation av den färdiga planeringen av undervisningssekvensen (se Figur 2).

Figur 2 Översikt över datainsamling. De grå boxarna representerar olika tillfällen där data samlades in.

Totalt genomfördes fem ljudinspelningar och dessa inkluderade tre gruppdiskussioner, en gruppintervju samt ett redovisningstillfälle. Nedan kommer en beskrivning av respektive inspelningstillfälle.

Reflektion 1: Lärarna reflekterade kring likheter och skillnader med undersökande arbete i den egna undervisningen och undersökande arbete i läroplanen. Reflektionen genomfördes med hjälp av en guide som syftade till att fästa lärarnas uppmärksamhet kring allmänbildning, undersökande arbete och syfte, innehåll och utförande samt en översikt över restegsmodulen (Tabell 1).

Reflektion 2: Lärarna reflekterade kring syfte, innehåll och utformning av undersökande arbete i tradition, läroplan och didaktisk forskning. De utgick ifrån några lärarcitat från en tidigare fortbildning som speglade hur idéer selektivt kan införlivas i en befintlig praktik, exempelvis lärare som beskriver laborativa aktiviteter som ska vara undersökande, men som i praktiken framstår som kokbokslaborationer (se Lunde et al. (2015) för exempel på citat). Lärarna fick också en beskrivning av de tre didaktiska modellerna från Roberts (2007), Bybee (2000) och Gyllenpalm and Wickman (2011). Vidare uppmanades lärarna att utifrån modellerna explicit reflektera över syften och innehåll i undervisningen om undersökande arbete.

Intervju: I intervjun användes en semistrukturerad guide med frågor kring några huvudteman (Kvale, 1996). Dessa teman kretsade kring lärarnas uppfattning av syfte, innehåll och utformning av undersökande arbete och huruvida de ansåg att den hade ändrats som en följd av fortbildningen.

Reflektion 3: Lärarna utvärderade tillsammans genomförandet av undervisningssekvensen med utgångspunkt i en reflektionsguide. Reflektionsguiden var centrerad kring tre teman: syfte, innehåll och utförande. Lärarna reflekterade också över genomförandet av modulens tre steg, dels kontext och återkoppling till kontext och dels undersökande arbetet.

Redovisning: Lärargrupperna presenterade planeringen av den egna modulen och delade med sig av erfarenheter inför alla de andra grupperna. Varje grupp hade 20 minuter till sin presentation. Det fanns inga formella krav till hur redovisningen skulle vara förutom att deras skriftligt dokumenterade planering av modulen skulle finnas tillgänglig.

Skriftlig dokumentation: Lärarnas skriftligt dokumenterade planering av undervisningssekvensen samlades in. Detta skulle vara en skriftlig undervisningsguide som riktade sig till andra lärare för genomförande i praktiken innehållande, en framsida med en titel, en kort sammanfattning, en lärarhandledning, en elevhandledning, bakgrundsinformation och eventuella bilagor ifall lärarna tyckte att det behövdes. För att reducera lärarnas arbetsbelastning var det främsta kravet att de skulle skriva en utförlig lärarhandledning.

Dataanalys

Först transkriberades ljudinspelningarna ordagrant av förstaförfattaren. De didaktiska modellerna från Robert (2007), Bybee (2000) och Gyllenpalm (2010) användes sedan som analytisk lins när transkriberingarna lästes igenom och ställen där lärarna explicit eller implicit pratade om teman relaterat till de tre didaktiska modellerna identifierades. Samma procedur följdes i analys av den skriftliga dokumentationen. I analysen användes först Roberts (2007) och fortsatte sedan med Bybee (2000) och avslutningsvis Gyllenpalm (2010). Analysen var därmed deduktiv och gjordes utifrån hur lärarna skapade mening av undersökande arbete när de diskuterade de tre didaktiska modellerna (Miles and Huberman, 1994). Roberts (2007) modell användes för att synliggöra överväganden som handlar om det övergripande syftet med undervisning, Bybee (2000) för att synliggöra överväganden som handlar om vad som är ett innehåll i undersökande arbete och Gyllenpalm and Wickman (2011) för att synliggöra överväganden som handlar om vad undersökande arbete refererar till, det vill säga skillnaden mellan undersökande arbete som en pedagogisk metod och som en forskningsmetod som eleverna ska lära sig något om. Förstaförfattaren genomförde analysen i samarbete med andreförfattaren och samtliga slutsatser runt datamaterialet diskuterades mellan de tre författarna för att få konsensus kring tolkningarna som gjordes.

För att besvara första forskningsfrågan användes transkriptioner från första reflektionstillfället som underlag för att synliggöra lärarnas utgångsläge, medan intervjun, tredje reflektionstillfället samt redovisningstillfället vid sista träffen var underlag för att synliggöra förändringar i deras reflekterande. Det andra reflektionstillfället samt intervjun gav underlag för att besvara andra forskningsfrågan, det vill säga att synliggöra de didaktiska modellernas roll i reflektionerna. Den skriftliga planeringen, tredje reflektionstillfället samt redovisningstillfället vid sista träffen gav underlag för att besvara tredje forskningsfrågan, det vill säga att synliggöra didaktiska konsekvenser.

RESULTAT

I resultatet används citat från datamaterialet för att illustrera och exemplifiera hur lärarnas tolkningar kom till uttryck. Vi använder en kodning där den första siffran anger vilken workshop citatet är hämtat från, medan sista bokstaven anger vilken av fyra lärarna som pratar. Kodningen W2D motsvarar då workshop 2 (träff 2), lärare D. Resultatet är organiserat efter de tre forskningsfrågorna.

Hur lärarnas uppfattningar av undersökande arbete förändrades under fortbildningen

Från första träffen finns många exempel på selektiva tolkningar, utifrån en betoning på traditionella ämneskunskaper, av de idéer kring naturvetenskaplig allmänbildning och undersökande arbete som introducerades parallellt med att trestegsmodulen presenterades. Analysen visar att lärarnas tolkningar i början var präglade av ett tankesätt där betoningen på traditionella ämneskunskaper varit dominerande och att detta även genomsyrade hur andra idéer tolkades. Undervägs i fortbildningen blev lärarnas tolkningar mindre selektiva och de artikulerade och resonerade kring syften och innehåll ur ett bredare perspektiv. Nedan ges några exempel på hur detta kom till uttryck i datamaterialet.

Selektiva tolkningar av naturvetenskaplig allmänbildning och undersökande arbete

Trestegsmodulen presenterades i fortbildningen som ett sätt att koppla undersökande arbete till situationer där elever behövde tillämpa naturvetenskapliga kunskaper enligt en vision II perspektiv. Lärarna kunde då använda första steget i trestegsmodulen för att presentera en tillspetsad vardags- eller samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll och sedan återkoppla till denna i sista steget. Men i stället för att tolka första steget som en utgångspunkt för att eleverna sedan skulle få lära sig använda kunskaper för att argumentera och ta ställning i en fråga som rör hälsa, säkerhet eller miljö, tolkades denna idé selektivt som ett sätt att konkretisera abstrakta kunskaper och motivera eleverna, och därmed underlätta lärande av traditionella ämneskunskaper. Exemplet nedan illustrerar hur detta kunde komma till uttryck i reflektionen.

W1C: *En fördel med att jobba så här, är att om man får ett bra scenario, så kan man kanske väcka ett engagemang som får dem att söka vidare och ta reda på..., förhoppningsvis, i stället för att man prackar på dem. Men det behöver inte vara fel att man prackar på dem heller, för om man har något tillräckligt intressant att berätta för dem, så tror jag att man kan väcka dem, så jag vet inte, det här är ju...*

W1D: *Oftast lägger man ju begreppen först. Det här blir ju lite tvärtom. Det är nog mer motiverande, det tror jag, att sätta innehållet i ett sammanhang först, innan de lär sig begreppen. Men det känns ganska svårt. Det kan ju lätt bli fokus på fel saker.*

Citatet ovan är hämtat från en passage där lärarna diskuterar första steget i trestegsmodulen. Läraren kommenterar idén om att börja i ett scenario som ett skifte från ett induktivt till ett deduktivt tillvägagångssätt, men där huvudsyftet fortfarande är att introducera naturvetenskapliga begrepp och teorier. När lärarna senare i samma reflektion kommer in på diskussioner om trestegsmodulens sista steg finns det exempel på motsvarande selektiva betoning. Idéer om att eleverna ska lära sig argumentera och ta ställning, präglas av idéer om att detta är ett medel för att befästa kunskaper, och för att få reda på om elever verkligen förstått innehållet (se citat under rubriken: Mångsidigare tolkningar av naturvetenskaplig allmänbildning och undersökande arbete)

Trestegsmodulens andra steg presenterades i fortbildningen som ett sätt att koppla undersökande arbete till situationer där elever behövde vara kritiska till hur kunskap används. Ett viktigt syfte med undersökande arbete blev då att undervisa om det naturvetenskapliga arbetssättet och dess karaktär. I lärarnas reflektioner tolkades dock idén med undersökande arbete primärt utifrån syftet att undervisa traditionellt ämnesinnehåll, medan kunskaper om naturvetenskapens karaktär framträdde som önskvärda biprodukter. I exemplet nedan ges ett exempel på hur undersökande arbete kunde tolkas i termer av en undervisningsmetod för att undervisa traditionella ämneskunskaper.

W1C: *Men upplägget vänder lite på steken, tror jag, i förhållande till hur man har gjort förut. Man presenterar gärna en faktadel, sedan låter man eleverna göra undersökningen. Men här då märker de att det saknar begrepp. De kanske inte förstår sambanden riktigt, och då när de kommer fram till det, så är det liksom upplagt för att smasha in, att ha en genomgång. Förhoppningsvis har man skapat en liten frustration hos dem, att de faktisk vill veta, i stället för att man matar in det först, det tycker jag kan vara en vinst.*

W1D: *Men det här med scenariot, jag vet inte hur relevant det är. Jag tycker att ibland så räcker det med en frågeställning, så vill de visa sig duktiga. Jag tycker att oftast..., det är som en deckare alltså, man skapar ett scenario, där de är detektiver, och scenariot i sig, tycker jag kan vara frågeställningen och så börjar de bubbla: "Ja, men om vi gör så här" liksom, "Får vi ta hjälp av smartphones?" "Nej, nej, nej, inte förrän ni kommer till slutsatsdelen", så där liksom [...].*

I citatet framställer lärarna undersökande arbete som ett induktivt arbetssätt. Den primära betoningen är på hur undersökande arbete kan bädda för begreppsligt lärande. Det finns också några få exempel på att lärare betonar att eleverna ska lära sig göra undersökningar, med referenser till att detta är något som betonas i läroplan och nationella prov. Dock går de två betoningarna in i varandra och skillnaden på undersökningar som en undervisningsmetod och som ett innehåll blir vag. Kunskaper om naturvetenskapens karaktär betonas inte.

Mångsidigare tolkningar av naturvetenskaplig allmänbildning och undersökande arbete

När lärarna planerat klart sin undervisningssekvens, visade de en större medvetenhet kring idéer relaterat till ett vision II-perspektiv och kunde separera dessa från tankegoods associerat med vision I. Citatet nedan illustrerar hur detta kom till uttryck i den intervjun som gjordes under fjärde träffen.

W4B: *Ja, vi tänkte att scenariot skulle vara ett sätt för eleverna att använda sina resultat, i en argumentation, så de måste tänka efter: Är det rimligt? Kan vi lita på detta? Att de först måste tänka efter och vara lite kritiska. Inte bara skriva och påstå en massa saker.*

W4D: *Och då blir ju argumentationen viktig. Hur de argumentera, vilket belägg de har och hur de använder kunskaper för att underbygga sina argument.*

I citatet förklarar lärarna att de tar utgångspunkt i en samhällsrelaterad fråga för att eleverna ska få argumentera och ta ställning. När lärarna beskriver syftet med detta betonar de bland annat att eleverna ska få kunskaper som är relevanta för att utveckla ett kritiskt förhållningssätt till kunskap och kunskapens användning. Därmed är det tillämpningen av naturvetenskaplig kunskap som står i centrum, snarare än att upparbeta ämneskunskaper för sin egen del.

Lärarnas tolkningar av undersökande arbete blev också mer nyanserad. De började mer explicit särskilja mellan olika syften med undersökande arbete och det blev en tydligare distinktion mellan innebörden av undersökning som undervisningsmetod och forskningsmetod. Exemplet nedan är hämtat från lärargruppens redovisning sista träffen och kan illustrera hur detta kunde komma till uttryck i datamaterialet.

W6D: *Och sedan var det detta här med att de lärde sig om forskning: Hur gör man en rättvis undersökning? Och varför tänker man på det här sättet. Det tycker jag var väldigt bra. Och den stora vinsten för mig, det var att jag fick riktigt fokus på hur man gör och varför man gör laborationer. Att det finns olika sätt, olika syften, att man kan göra en demonstration, en laboration, och ibland gör man en undersökning för att bara träna på det naturvetenskapliga arbetssättet eller bara för att diskutera själva forskningsprocessen.*

Läraren uttrycker i citatet att han fått större klarhet i att det finns olika syften med laborativt arbete och att han nu kan urskilja olika typer av innehåll. Läraren tolkar därmed undersökande arbete som en undervisningsmetod som kan ha olika syften, det vill säga att lära eleverna *traditionella ämneskunskaper*, göra undersökningar och *om* undersökningar.

Hur de didaktiska modellerna användes av lärarna

Det var under andra träffen lärarna fick ta stöd av de tre didaktiska modellerna – Roberts (2007), Bybee (2000) och Gyllenpalm (2011) – för att reflektera kring syfte, innehåll och utformning av undersökande arbete. Datamaterialet visar att lärarna vid ett flertal gånger tog hjälp av en eller fler av dessa för att reflektera kring idéer som vid första reflektionstillfället tolkades selektivt, se även de tidigare redovisade exemplen. I exemplet nedan diskuterar lärarna allmänbildning och tar då hjälp av Roberts (2007) begrepp *vision I* och *vision II* för att reflektera kring innebörden av allmänbildning.

W2D: *Det är nog sant att det har varit mycket fokus på naturvetenskapen. Jag kan känna igen mig i det, följa gamla spår, det är lätt att...*

W2C: *Det behöver ju inte vara fel heller, begreppen får ju inte glömmas bort.*

W2A: *Men så som det är nu är väl risken tvärt om. Eller? Jag har nog varit väldigt fokuserad på den första visionen, av tradition, av vana, även om jag också gjort kopplingar till vardagen och samhället. Och det kanske inte är så konstig. Det är ju det man har fått med sig från lärarutbildningen. Och läroböckerna, det finns ju inte mycket i läroböckerna som handlar om det vision II. Då är det inte så lätt, att själv komma på. Det är svårt att hinna allt.*

W2C: *Den här fortbildningen ligger helt rätt i tiden. Det blir ju ett sätt att uppdatera sig. För det är faktisk skillnad, den nya läroplanen, om vi tänker att de även ska förberedas, då måste vi ju tänka om lite, ge utrymme för...
(...)*

W2C: *Jag håller med. Det kan ju vara en vinst med modulen. Hur vi kan undervisa, menar jag. Få in mer diskussion. Att de får argumentera för att just träna på det och då blir fokus ett annat. Tänka mer ur et vision II-tänk.*

I samtalssekvensen kopplar lärarna de två visionerna till idéer som de associerar med både läroplan, tradition och den egna undervisningen. De två ytterpunkten – vision I och II – etablerar en kontrast mellan den befintliga undervisningen och idéer som introduceras i fortbildningen. Begreppen ger därmed lärarna möjlighet att urskilja olika tolkningar och reflektera över innebörden av dessa och hur dessa idéer förhåller sig till varandra. Lärarna konstaterar till exempel att de två visionerna inte behöver vara i konflikt med varandra och att de fyller olika funktioner: ett syfte kan vara att eleverna ska lära sig naturvetenskapens produkt ett annat kan vara att de ska lära sig att använda naturvetenskapen.

I en annan passage diskuterar lärarna undersökande arbete och tar då hjälp av Bybees (2000) begreppsapparat för att artikulera de tre olika formerna för lärandemål som förknippas med undersökande arbete. I samma passage använder de även Gyllenpalm and Wickman (2011) för att synliggöra skillnaden mellan undersökningar som en undervisningsmetod och som en naturvetenskaplig forskningsmetod.

W2D: *Det tycker jag blev tydligt, när han visade den bilden, att det finns olika mål. Och det han (syftar på föreläsaren) sa om att vi inte behöver träna eleverna på allt hela tiden. Ibland kan det systematiska stå i centrum. Det är också ett innehåll.*

W2C: *Och att de ska lära sig om undersökningar, inte bara göra: "Lära traditionella ämneskunskaper, lära att göra undersökningar, lära om undersökningar" (läser från papper).*

W2A: *Och som det är nu blir det ofta fokus på begreppen. Men den biten är ju också viktig. Men vi måste fokusera på det andra också. Vi måste börja tänka efter vad vi vill att de ska lära sig om forskningsprocessen, vad forskare gör och varför. Inte helt lätt, för tidigare tror jag vi har blandat lite. Det är sant som det står, att man inte har gjort tydlig skillnad på, som det står här: "undervisningsmetod och undersökningsmetod" (läser från papper). Jag tycker det kan bli förvirrande för en själv också. Inte helt självklart. Det är inget vi fått utbildning i tidigare.*

W2C: *Det handlar väl om att vara tydlig med eleverna. Och sig själv. Vad de ska lära sig. Ibland ska man fokusera på själva forskningsbiten. Då måste man tänka utifrån det.*

I samtalssekvensen konstaterar lärarna – med hjälp av Bybees (2000) didaktiska modell – att det kan finnas olika lärandemål i undersökande arbete. De kan därmed reflektera kring relationen mellan olika syften och huruvida det kan vara ändamålsenligt att separera på dem. Samtidigt bidrar Gyllenpalm and Wickman (2011) till att lärarna reflekterar kring risken att blanda idéer om undersökande arbete som pedagogiska strategier och som en forskningsmetod och den konflikt som kan uppstå om dessa två betydelser smälter ihop. De konstaterar värdet av att skilja på olika syften och att detta görs explicit för eleverna. Båda de två didaktiska modellerna blir därmed ett stöd för lärarna för att urskilja och konkretisera olika idéer och till reflektioner kring dessa.

Didaktiska konsekvenser av ändrade uppfattningar

Parallellt med att lärarna reflekterade skulle de planera en undervisningssekvens där de skulle artikulera och konkretisera didaktiska konsekvenser av de tolkningar kring syfte och innehåll som reflektionerna resulterade i. Lärarnas planering illustrerar därför vilka didaktiska val associerade med de tre didaktiska modellerna som lärarna gör. Undervisningssekvensen innehåller alla de tre stegen som ingår i PROFILES trestegsmodul: scenario, undersökande arbete och återkoppling till scenario. Eleverna presenteras först för en (fiktiv) verklighetsanknuten frågeställning med naturvetenskapligt innehåll, varefter de får genomföra en systematisk undersökning där de får argumentera och ta ställning. En översikt finns i Tabell 4.

Tabell 4 Översikt över lärarnas undervisningssekvens.

Titel	Frippes frukost AB
Scenario	”Svenska elevers skolresultat sjunker ständigt enligt internationella undersökningar. ”Frippes Frukost AB” har tagit fasta på dessa resultat och hävdar att det beror på att svenska skolelever har dåliga frukostvanor och att resultaten blir sämre på grund av det. Företaget vill nu sälja frukost på skolan och ansöker om tillstånd hos kommunledningen. De önskar också att kommunen ska subventionera för att fler elever ska ha råd att köpa. Er uppgift är nu att skaffa belägg för om det är en vettig satsning. Ni ska göra undersökningar, ta ställning och därefter skriva en rekommendation till ansvariga politiker.”
Undersökande arbete	Eleverna planerar, genomför och utvärderar en systematisk undersökning utifrån frågan: ”Påverkar mina frukostvanor mina resultat i skolan?”. Eleverna ska delta på en forskarkonferens där de presenterar sina resultat, får ställa kritiska frågor till varandra och göra en översikt över de olika gruppernas resultat.
Återkoppling till scenario	Eleverna skriva ett brev till makthavarna där de argumenterar för huruvida Frippes frukost bör få sälja frukost på skolorna med utgångspunkt i de resultat som framkommit ur klassens undersökningar.

I första och sista steget lägger lärarna tonvikt vid allmänbildning enligt Roberts vision II. Eleverna ska skriva en argumenterande text där de ska motivera varför de rekommenderar ett visst beslut. Lärarna berättade under intervjun att de valde att konstruera ett fiktivt scenario för att kunna göra en undervisningssekvens med en systematisk undersökning, samtidigt som eleverna fick göra en argumentation som skulle leda till ett ställningstagande. De menade att scenariot placerade undersökningen i ett

sammanhang där eleverna behövde inta ett kritiskt förhållningssätt till de kunskapspåståenden som undersökningarna resulterade i och hur denna kunskap användes i argumentation. Lärarna tolkade nu kontext och beslutstagandet som ett sätt att involvera eleverna i en argumentation, istället för att det primärt skulle bidra till begreppsligt lärande, en förändring som lärarna även kommenterade under intervjun. *Från början hade de fokuserat mer på hur modulen kunde bidra till kunskaper om matspjälkning, näringsämnen och så vidare, medan de efterhand hade kommit fram till att det var själva undersökningen och argumentationen som skulle vara fokus och även ligga till grund för bedömningen.*

I undervisningssekvensen betonar lärarna mål som handlar om att lära *att göra* undersökningar och lära *om* undersökningar. De gör didaktiska val som är kompatibla med detta genom att till exempel göra kunskaper om naturvetenskapens karaktär till ett explicit innehåll. Scenariot lärarna väljer leder fram till ett påstående som kan testas naturvetenskapligt, nämligen om det finns samband mellan elevers frukostvanor och hur väl de presterar i skolan. I intervjun påpekade lärarna att ungefär tjugo procent av alla svenskar sällan åt frukost. Denna variation skulle kunna betyda att en stor grupp klarar sig ganska bra utan. Detta var något lärarna ville betona för att motivera för eleverna att utfallet inte var givet. Därmed skulle undersökningen resultera i belegg som underbyggde eller försvagade en hypotes, snarare än att eleverna skulle försöka verifiera om ett påstående var sant eller inte. Lärarna hoppades att detta skulle motivera eleverna till att förstå varför det var nödvändigt med en experimentrapport och en forskarkonferens, i och med att eleverna behövde argumentera för sina resultat och tolkningar. Enligt lärarna kunde detta bidra till att synliggöra aspekter av forskningsprocessen för eleverna. Citatet nedan är hämtad från redovisningen vid sista träffen och illustrerar hur en av lärarna reflekterar kring detta efter att ha genomfört undervisningssekvensen.

W6B: *Och de kom fram till lite olika test. Några skulle göra ett siffterest på tid, och så vidare. Det kom på olika tillvägagångssätt. Och utifrån det drog de slutsatser beroende på resultat, och redovisade detta. Och alla utom en grupp kom fram till att man presterade bättre med frukost än utan. Och några (elever) kom fram till att de presterade sämre med frukost, och då fick vi sådana diskussioner: Varför är det olika? Frågor som varför undersökningar kan ge olika resultat, att forskare kan tolka olika, varför konferenser och publicering är viktig, sådana frågor, att forskning inte alltid kan ge säkra svar. Ibland kan det ta tid. Lite som i forskningsfronten.*

För att få eleverna att fokusera på naturvetenskapens arbetsmetoder och dess karaktär planerade lärarna in metadiskussioner med eleverna kring tillvägagångssätt, till exempel vilka variabler de hade valt och varför. I lärarplaneringen fanns det även inplanerade diskussioner där lärarna skulle dra paralleller till hur forskare gör och varför de gör som de gör. Lärarna var därför explicita med att planera hur de tänkte undervisa det specifika innehållet, inte bara hur de skulle involvera eleverna i undersökningar.

DISKUSSION

I denna studie har vi använt Williams (1973) begrepp – selektiva traditioner – för att problematisera hur lärare tenderar att selektivt omformulera och anpassa nya undervisningsidéer till den befintliga praktiken. I fortbildningen introduceras undersökande arbete i en tradition där det dominerande syftet med laborativa aktiviteter under lång tid har varit traditionella ämneskunskaper (Hult, 2000; Högström et al., 2006). Resultatet visar att lärarna till en början införlivar de idéer som introducerades med ytliga modifieringar och demonstrerar därmed hur vanor och traditioner kan bidra till att nya idéer tolkas och omformas selektivt. Lärarna skulle då kunna fortsätta som tidigare utan att underliggande idéer hade utmanats, samtidigt som de hade upplevt att de införlivat det nya (Lunde, Rundgren & Chang Rundgren, 2015).

I denna studie tog vi utgångspunkt i tre didaktiska modeller som var och en bidrog med en begreppsapparat för att reflektera över syften med undersökande arbete samt innehåll. I datamaterialet kan vi se att lärarna relaterade modellerna till den egna praktiken och till de idéer som introducerades i fortbildningen. De didaktiska modellerna tillhandahöll därför en begreppsapparat som lärarna kunde använda för att synliggöra och reflektera kring valalternativ, i linje med hur Wickman et al. (2018) beskriver modeller som ett tankeredskap för didaktisk analys och design. De tre modellerna riktade sig in mot olika aspekter, men visade sig komplettera varandra och lärarna tog stöd av alla tre på likartat sätt för att ta sig vidare i reflektionerna.

I och med att det redan finns en etablerad tradition av praktiskt arbete som associeras med undersökande arbete, argumenterar Gyllenpalm et al. (2010a) för att det kan vara särskilt viktigt att utmana selektiva traditioner när det gäller undersökande arbete. I denna fortbildning önskade vi att adressera detta problem för att undvika att de idéer som introducerades skulle absorberas in i det befintliga och därmed omformas till det som redan finns. Enligt Gyllenpalm et al. (2010a) blir diskussioner om undervisning mer fruktbara om man börjar med vilket lärandemål som är aktuellt, det vill säga "vad-frågan", för att sedan övergå till "hur-frågan". Gyllenpalm och kollegor framhäver värdet av att använda bestämda undervisningsmetoder för att betona bestämda lärandemål, så att dessa överensstämmer med varandra på ett konstruktivt sätt. Vi menar att även det överordnade syftet på en mer övergripande nivå – varför-frågan – måste adresseras (Lunde, Rundgren & Drechsler, 2016). Idéer om undervisningens övergripande syfte leder till frågor om vilka kunskaper som är viktiga och därmed vilket innehåll som ska prioriteras och hur detta innehåll ska betonas (Roberts & Bybee, 2014). Detta blir särskilt påtagligt om den tidigare undervisningen domineras av traditionella ämneskunskaper, i och med att det kan leda till att läraren uppfattar kunskapsmål om det naturvetenskapliga arbetssättet som mindre relevant än andra, mer traditionella mål, utan att explicit reflektera över varför (Lunde, et al, 2015). Om inte lärare själva är övertygade om att undervisningen borde rymma kunskapsmål associerade med Roberts vision II, kan dessa bortprioriteras till fördel för andra som är mer i linje med den etablerade undervisningspraktiken. Det finns många syften associerade med praktiskt arbete och vikten av att explicit lyfta fram och skilja på dessa har betonats av många (Hodson, 1996, Lunetta, Hofstein, & Clough, 2007). Om lärare är medvetna om vad de önskar att eleverna ska ha kunskapen till, kan de göra didaktiska val i relation till detta, till exempel genom att betona specifika kunskapsemfaser (Roberts, 1982) eller utforma aktiviteter i enlighet med detta (Hodson, 2014). I fortbildningen betonades därför vision II i kombination med idéer om undersökande arbete, för att få lärare att reflektera kring vilka specifika kunskaper relaterade till undersökande arbete som kan vara viktiga när man till exempel måste förhålla sig till kontroversiell kunskap från forskningsfronten (Kolstø, 2001).

Denna studie illustrerar hur didaktiska modeller kan bidra till att synliggöra underliggande idéer och antaganden som dominerar en praktik och få lärare att reflektera över och utmana dessa på ett konstruktivt sätt. Vi kan dock inte dra slutsatser om de didaktiska modellerna var orsaken till förändringen, även om analysen indikerar att det var en starkt bidragande orsak. Det var relativt stora variationen mellan grupper i fortbildningen (Lunde et al., 2016) och faktorer som gruppssammansättning, individuella faktorer och ämnes- och ämnesdidaktiska kunskaper kan ha haft betydelse för utfallet. Den huvudsakliga slutsatsen av studien är att det kan vara fruktbart att ge lärare verktyg i form av didaktiska modeller för att aktivt reflektera över selektiva traditioner och därigenom utmana förgivettagna idéer, så som förespråkats av Gyllenpalm et al. (2010a), parallellt med att de får artikulera och konkretisera nya insikter genom att omsätta dessa i praktiken i planering och genomförande av undervisning. Vår studie ger stöd för att didaktiska modeller med fördel kan användas av lärarfortbildare, men också i lärarutbildningar, som redskap för att utmana idéer – både förgivettagna och nyintroducerade – och reflektera över hur de förhåller sig till varandra. Didaktiska modeller kan medverka till att idéer går från att vara *implicita* till *explicita* och därigenom leda till större klarhet i vad som är syfte med aktiviteter och därigenom lägga tillrätta för överensstämmelse mellan syften, innehåll och aktiviteter.

REFERENSLISTA

- Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific Literacy for Decision-Making and the Social Construction of Scientific Knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201. doi:10.1002/sce.3730780206
- Bybee, R. (2000). Teaching Science as Inquiry. In J. v. Z. Minstrell, E. (Ed.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science*. Washington, DC: AAAS.
- Crawford, B. A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education. Vol II.*: New York: Routledge.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *J. Chem. Educ*, 76(4), 543.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Englund, B. (1999). Lärobokskunskap, styrning och elevinflytande. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 4(4), 327.
- Gyllenpalm, J., & Wickman, P. O. (2011). "Experiments" and the Inquiry Emphasis Conflation in Science Teacher Education. *Science Education*, 95(5), 908-926. doi:10.1002/sce.20446
- Gyllenpalm, J., Wickman, P. O., & Holmgren, S. O. (2010a). Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *NorDiNa*, 6(1), 44-60. doi:10.5617/nordina.269
- Gyllenpalm, J., Wickman, P. O., & Holmgren, S. O. (2010b). Teachers' Language on Scientific Inquiry: Methods of teaching or methods of inquiry? *International Journal of Science Education*, 32(9), 1151-1172. doi:10.1080/09500690902977457
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212.
- Hodson, D. (1996). Laboratory work as scientific method: Three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28(2), 115-135. doi:10.1080/0022027980280201
- Hodson, D. (2014). Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553. doi:10.1080/09500693.2014.899722
- Hofstein, A., & Kind, P. M. (2012). Learning in and from science laboratories. In *Second international handbook of science education* (pp. 189-207): Springer.
- Holbrook, J. (2014). The Philosophy and Approach on Which the PROFILES Project Is Based. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 4(1), 9-29.
- Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362. doi.org/10.1080/09500690601007549
- Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2010). Contextualisation, de-contextualisation, re-contextualisation – A science teaching approach to enhance meaningful learning for scientific literacy. In: I. Eilks & B. Ralle (Eds.). *Contemporary Science Education – Implications from Science Education Research about Orientations, Strategies and Assessment*, pp 69-82. Aachen: Shaker Verlag.
- Hult, H. (2000). Laborationen – myt och verklighet. En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning: Linköping: Linköping University.
- Högström, P., Ottander, C., & Benckert, S. (2006). Lärares mål med laborativt arbete: Utveckla förståelse och intresse. *NorDiNa*, 2(5), 54-66. doi:10.5617/nordina.414
- Johansson, A. M., & Wickman, P. O. (2012). Vad ska elever lära sig angående naturvetenskaplig verksamhet? - En analys av svenska läroplaner för grundskolan under 50 år. *NorDiNa (Nordic Studies in Science Education)*, 8(3), 197-212. doi:10.5617/nordina.528
- Johansson, A. M., & Wickman, P. O. (2013). Selektiva traditioner i grundskolans tidigare år: Lärares betoningar av kvalitéer i naturvetenskapsundervisningen. *NorDiNa*, 9(1), 50-65. doi:10.5617/nordina.626

- Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S. D. (2011). Rammer och støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. In E. Knain & S. D. Kolstø (Eds.), *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310. doi:10.1002/sce.1011
- Kolstø, S. D., & Mestad, I. (2005). Learning about the nature of scientific knowledge: the imitating-science project. *Research and the quality of science education*, 247-257. doi:10.1007/1-4020-3673-6_20
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An Introduction to Qualitative Research Interviewing*. London: Sage Publications.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83. doi:10.1002/tea.21125
- Lederman, N. G. (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. *Scientific Inquiry and nature of science*, 25, 301-317, vol.325, nr. IV. doi:10.1007/978-1-4020-5814-1_14
- Lunde, T., Rundgren, C.-J., & Chang Rundgren, S.-N. (2015). När läroplan och tradition möts – hur högstadielärare bemöter yttre förväntningar på undersökande arbete i naturämnesundervisningen. *NorDiNa*, 11(1), 88-101. doi:10.5617/nordina.783
- Lunde, T., Rundgren, S.-N. C., & Drechsler, M. (2016). Exploring the negotiation of the meaning of laboratory work in a continuous professional development program for lower secondary teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 20(8).
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory, and Practice. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393-442): Lawrence Erlbaum Associates.
- Löfdahl, S. E. (1987). *Fysikämnet i svensk realskola och grundskola: kartläggning och alternativ ur fysikdidaktisk synvinkel*. Doctoral Thesis, Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. Washington: University of York, National Academy of Science.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196. doi:10.1007/s10972-014-9384-1
- Roberts, D. A. (1982). Developing the concept of "curriculum emphases" in science education. *Science Education*, 66(2), 243-260. doi:10.1002/sce.3730660209
- Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Roberts, D. A., & Bybee, R. W. (2014). Scientific literacy, science literacy, and science education. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education, Vol II* (Vol. 2, pp. 545-558).
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011, Lgr11*. Stockholm: Skolverket.
- Wickman, P.-O., Hamza, K., & Lundegård, I. (2018). Didaktik och didaktiska modeller för undervisning i naturvetenskapliga ämnen. *Nordic Studies in Science Education*, 14(3), 239-249. doi:10.5617/nordina.5871
- Williams, R. (1973). Base and superstructure in Marxist cultural theory. *New Left Review*, 82, 3-16. doi:10.4135/9781473914766.n8
- Östman, L. (1995). *Socialisation och mening: No-utbildning som politiskt och miljömoraliskt problem*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.