



INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK
OCH SPECIALPEDAGOGIK

LÄRARSKAP OCH LEDARSKAP

Fysiklärares beskrivningar av sina val vid undervisningsplanering

Annika Perlander

Utbildningsledarskap

Uppsats/Examensarbete:	30 hp
Program och/eller kurs:	Utbildningsledarskap PDAU62
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht/2017
Handledare:	Eva Gannerud
Examinator:	Rolf Lander
Rapport nr:	HT17 IPS PDAU62:3

Abstract

Uppsats/Examensarbete:	30 hp
Program och/eller kurs:	Utbildningsledarskap PDAU62
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	Ht/2017
Handledare:	Eva Gannerud
Examinator:	Rolf Lander
Rapport nr:	HT17 IPS PDAU62:3
Nyckelord:	Pedagogiskt ledarskap, Lärarskap, Kunskapsbas, Ämneskunskap, Didaktisk innehållskunskap, Läroplanskunskap, Kollegiala samtal, Erfarenhet, undervisningsplanering

Syfte:	Syftet med studien är att belysa fysiklärares undervisning. Det som ska undersökas är lärarnas uppfattning av hur ämnet fysik omsätts i undervisningspraktik och vad som påverkar de val de gör i sin planering.
Teori:	Studien utgår ifrån teorier kring didaktik och ledarskap samt teorier om lärares kunskapsbas och kollegialt lärande.
Metod:	Studien är kvalitativ och har i sin ansats inspirerats av en fenomenografisk syn på kunskap. Det empiriska materialet har samlats in genom semistrukturerade djupintervjuer. Resultatet har sedan analyserats i relation till tre teoretiska kunskapsbegrepp: ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap samt med hjälp av en didaktisk modell för undervisningsplanering. Dessutom har resultaten relaterats till teorier kring pedagogiskt ledarskap och kollegialt lärande.
Resultat:	Resultaten visar att ämneskunskapen kan sägas vara en grund för lärarnas undervisningsplanering liksom hur de ser på sin roll i klassrummet. Mötet mellan den egna skolgången, tolkning av ämnesplanen, erfarenheter av elevers vardagsföreställningar skapar en växelverkan mellan lärarnas ämneskunskaper, erfarenheter och didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap. Denna växelverkan både utvecklar och utmanar lärarnas lärarskap och ledarskap i relation till undervisningsmetoder, synen på bedömning och hur de fördelar tiden för att hinna bearbeta allt centralt innehåll i ämnesplanen. I sitt yrke drivs de intervjuade lärarna av att utveckla elever och har ett intresse för ämnet. Att lyckas med detta bidrar starkt till lärarnas motivation för att utvecklas. I sin planering av undervisningens innehåll och metoder säger sig lärarna stöttas av bland annat utvecklande kollegiala samtal och mötesstruktur samtidigt som de hindras av till exempel elevernas syn på fysik som formeldominant och risk att misslyckas. De stöd och hinder som identifierats i studien kan relateras till ett handlingsutrymme när styrdokument tolkas, till organiseringen av kollegiala samtal och skolkulturen. En medvetenhet om vad som motiverar lärare och vad de uppfattar som stöd och hinder i deras planering av undervisningen kan vara viktiga faktorer för en rektor, som vill utveckla undervisningen i naturvetenskapliga ämnen, att ta hänsyn till.

Förord

Våren 2013 fick jag tipset att söka mig till programmet Utbildningsledarskap vid Göteborgs Universitet för att utmana mina dittills samlade erfarenheter av läraryrket. Nu fyra år senare är huvudet fullt av nya insikter och min syn på mitt yrke, på ledarskap, utvecklingsprocesser och utvärdering en annan än när jag började på utbildningen. Tack Mette för att du fick mig att söka.

Det har varit några långa kvällar och intensiva helger av skrivande genom åren och utan ett fantastiskt lässtöd hade jag nog gett upp för länge sedan. Tack Lotta för att du så tålmodigt läst, granskat och gett mig konstruktiv feedback på alla mina olika textuppgifter. Tack också för att du också varit en så trogen och klok diskussionspartner och vän.

Naturligtvis vill jag också rikta ett stort tack till de lärare som ställt upp för intervju i den här studien. Samtalen med er har inte bara gett mig ett empiriskt underlag till den här studien, de har också bidragit till en större insikt om fysikämnet och gett mig ny kunskap om hur jag som fysiklärare kan förbättra min undervisningspraktik. Tack, ni vet vilka ni är.

Tack också till Eva som handlett mig i arbetet med uppsatsen. Tack för diskussionerna och de vänliga knuffarna i rätt riktning du gett mig när jag varit på väg in på sidospår eller inte trott mig kunna få ihop studier med jobb.

Till sist vill jag också tacka mina vänner och min familj som stått ut med att lyssna på och diskuterat mina många idéer om skolutveckling och ledarskap under de här åren. Även om den här delen av min utbildningsresa nu är över så hoppas jag få fortsätta dessa intressanta samtal även framöver. Tack för att ni uppmuntrar och stöttar mig.

Göteborg 2017-09-10

Annika Perlander

Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Teori och tidigare forskning	2
Didaktik och läroplan.....	2
Ledarskap.....	3
Pedagogiskt ledarskap.....	4
Lärares ledarskap i klassrummet.....	5
Forskning om undervisning.....	6
Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen.....	7
Attitydundersökningar	8
Klassrumsnära undersökningar.....	9
Lärares kunskapsbas.....	10
Lärares planeringsprocess.....	11
Forskning om lärares kunskapsbas	12
Organisera för lärares lärande	12
Kollegialt lärande.....	13
Syfte och frågeställningar.....	15
Metodologi och metod.....	16
Urval	16
Etiska aspekter	17
Genomförande.....	17
Analys och bearbetning.....	18
Metoddiskussion	19
Resultat.....	21
Yrkesrollen.....	21
Fysikämnet.....	22
Fysikens kärna	23
Fysik som gymnasieämne.....	23
Elevernas förkunskaper.....	25
Att skapa lärandesituationer.....	26
Arbetsätt i undervisningen	27
Förberedelse för undervisning.....	28
Bedömningsmoment	29
Planeringsresurser.....	31
Erfarenhet av undervisning.....	32
Organisation.....	33
Samverkan	34
Tid att mötas	34
Planering för utveckling.....	36
Diskussion	38
Val av innehåll och metoder i fysikundervisningen.....	38
Faktorer som påverkar omgestaltning av ämnesinnehåll	41
Förberedelse och representation	41
Val för organisering och anpassning.....	42
Lärarnas planeringsprocess i relation till pedagogiskt ledarskap.....	43
Implikationer för fortsatt forskning.....	45
Sammanfattning och slutsatser.....	46
Referenslista	47
Bilaga 1	

Inledning

Studier om hur svenska ungdomar uppfattar naturvetenskap och hur deras ämneskunskaper mäter sig i relation till kunskaper hos ungdomar i andra länder ger inte sällan en ganska dystert bild av kvalitén på svensk undervisning i naturvetenskap. Dessutom har forskning, som riktar in sig på naturvetenskaplig undervisning, ofta som övergripande mål att bidra med kunskap till lärare så att de kan förbättra sin undervisning. En undervisning som en lärare enligt läroplanen för gymnasieskolan (Skolverket, 2011a) ska planera, organisera och genomföra så att varje elev ”utvecklas efter sina egna förutsättningar och samtidigt stimuleras att använda och utveckla hela sin förmåga [samt] upplever att kunskap är meningsfull och att den egna kunskapsutvecklingen går framåt” (s 11).

Jag har sedan jag var liten varit intresserad av att undersöka min omgivning och förstå hur saker och ting hänger ihop. Jag har använt diverse metoder som att peta, skruva, knacka och göra sönder för att förstå hur saker fungerar. Frågor som börjar med hur och varför är nog vanligt att höra från många barn, men för mig har denna typ av frågor varit centrala ända upp i vuxen ålder. Frågan har fört mig till ett intresse för läraryrket och till fysikämnet. Jag har nu 17 års erfarenhet av att som lärare möta elever som ska försöka förhålla sig till och bekanta sig med naturvetenskapens sätt att betrakta världen. Under dessa år har jag läst om, frågat, diskuterat och reflekterat med kollegor om undervisningens höjdpunkter och utmaningar otaliga gånger. Det fascinerar mig att våra ansträngningar att öka elevernas lärande och kunskaper i fysik faller ut på så olika sätt trots att de liknar varandra i teorin. Över åren har också mitt intresse för hur saker hänger ihop, i kombination med nyfikna kollegor fått mig att lyfta blicken från det egna klassrummet till hur mina ansträngningar att öka elevernas lärande kan kopplas ihop med en skolas större sammanhang.

En god undervisning kräver enligt aktuell forskning att en lärare behärskar många roller (Håkansson & Sundberg, 2012). Särskilt i relationen till elevernas lärande lyfts ett gott ledarskap i klassrummet. Att undervisa i ett naturvetenskapligt ämne kräver dessutom enligt andra forskare särskilda kompetenser för att bedriva en utvecklande och kunskapsberikande undervisning (Nilsson, 2012), en kunskap där didaktiska förmågor möter ämneskunskaper och samverkar. I relation till hur denna kunskap lärs, utvecklas och gestaltas blir denna kunskap också ett forskningsfält där det finns ett ”stort behov av att studera begreppets innebörd i relation till lärares klassrumspraktik” (s. 35). Om klassrumspraktiken påverkas av hur väl lärare har utvecklat denna sammansmälta kunskap eller hur de uppfattar den blir det intressant att fundera över vilka konsekvenser det kan få för det pedagogiska ledarskapet. Till rektors ansvar hör bland annat att utvärdera och utveckla skolverksamheten (SKOLFS, 2011:144) och i detta arbete ska alla som arbetar i skolan involveras. Då skulle kunskaper om hur lärare, som undervisar i naturvetenskapliga ämnen, planerar sin undervisning kunna användas som ett redskap i en rektors arbete med att utveckla lärarprofessionen och på så sätt även förbättra elevernas lärande i naturvetenskap.

Det är reflektionen över vad det är som gör att min undervisning ser ut som den gör och vad som händer i relationen mellan mig, eleverna och innehållet i klassrummet samt funderingar kring hur skolor hanterar förändringsprocesser som är bakgrunden till den här studien. Undersökningsområdet för denna masteruppsats (inom ramen för masterprogrammet i Utbildningsledarskap) har därför begränsats till hur gymnasielärare som undervisar i fysik uppfattar sin kunskapsbas och hur de använder den som redskap i sitt klassrumsledarskap. Studien är kvalitativ och metoden innefattar djupintervjuer med gymnasielärare i fysik.

I denna rapport presenteras i det första avsnittet teorier och tidigare forskning kopplat till didaktik, ledarskap, naturvetenskaplig undervisning, lärares kunskapsbas och organisering för lärande. Därefter presenteras studiens syfte, frågeställningar och metod. I de två avslutande avsnitten presenteras så en sammanställning av resultaten från intervjuerna som sedan diskuteras i relation till presenterade teorier och tidigare forskning.

Teori och tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras både teoretiska begrepp och nedslag i tidigare forskning relevanta för undersökningen och delas in i följande delar

1. Didaktik och läroplan
2. Ledarskap
3. Forskning om undervisning
4. Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen
5. Lärares kunskapsbas
6. Organisera för lärares lärande

I den första delen sätts begreppen didaktik och läroplan i ett historiskt perspektiv och hur de kan relateras till varandra. I del två diskuteras olika typer av ledarskap kopplat till undervisningssammanhang och då även det pedagogiska ledarskapet. I del tre och fyra görs därefter några nedslag i forskning om undervisning. I del fem problematiseras den typ av kunskap som en lärare behöver ha i undervisningssituationer och här kommer dels teorier och begrepp kopplat till olika kunskaps typer att presenteras och dels exempel på forskningsresultat där dessa kunskaps typer har använts. I avsnittets sista del knyts det pedagogiska ledarskapet ihop med utveckling av en lärarprofession med hjälp av några organisationsaspekter på kollegialt lärande.

Didaktik och läroplan

Begreppet didaktik kan historiskt kopplas till två traditioner (Håkansson & Sundberg, 2012). Den ena är en kontinental tradition där begreppet innefattar kunskap och forskning om undervisning och lärande, och den andra är en anglosaxisk tradition där didaktik inte direkt kopplas till forskning, utan istället till praktiska och metodiska problem i en konkret undervisningssituation. I den anglosaxiska traditionen dominerar, historiskt sett, forskning kring lärande och undervisning istället av studier om pedagogisk psykologi och effektiva metoder, ofta med syfte att ”hitta de faktorer som var avgörande för effektiv och rationell måluppfyllelse” (s. 34). Däremot saknas ofta forskning om innehållsfrågor eller om pedagogik som samhällsvetenskap i denna tradition, vilket återfinns i den kontinentala.

En grundläggande modell inom forskningen kring undervisning och lärande inom båda dessa traditioner är den så kallade didaktiska triangeln (Wahlström, 2015). Den förekommer i många varianter, men en är där de tre aktörerna eleven, läraren och undervisningsinnehållet står i varsitt hörn av modellens triangel. Triangelns sidor symboliserar länkarna mellan dessa tre och visar på deras relation. I vissa sammanhang omges också triangeln av en cirkel som får stå för den kontext där undervisningen sker. I den nordkontinentala kontexten kan didaktik beskrivas som ”en systematisk reflektion över hur undervisning bör organiseras för att åstadkomma optimal utveckling och bildning för varje elev” (Håkansson & Sundberg, 2012, s. 38). Här är synen då att olika elever bär med sig en egen unik förståelse för ett ämnesinnehåll, vilket gör att undervisning och lärande är sammankopplade men att lärandet inte sker automatiskt utan de två kan ske i olika och separerade banor. Individens plats i denna tradition och så även den kultur i vilken individen ska bildas in i. I relation till den didaktiska triangeln är det då relationerna mellan aktörerna som är intressanta att utforska. Hur lärare och elev förhåller sig till innehållet blir då centrala element i lärandesituationer och ofta i fokus för forskningsstudier.

I engelskspråkiga länder står begreppet läroplan, eller curriculum, för en flerårig utvecklingsplan som ska gälla för en students studier (Håkansson & Sundberg, 2012). I den svenska kontexten är begreppet istället kopplat till en förordningstext, som talar om vad skolan och läraren är skyldiga att erbjuda eleverna i undervisningen (Wahlström, 2015). Om läroplanen är mer av en konkret handlingsplan, eller manual för undervisning som i de engelskspråkiga länderna, så blir enligt Wahlström lärarens roll snarare att implementera den lokalt fastställda läroplanen istället för att läraren först ska tolka och

analysera texten i förhållande till det konkreta undervisningsinnehållet. Den skandinaviska didaktiken har en stark grund i den tyska didaktiken där ”lärarprofessionen ses om ett *kall*” (Håkansson & Sundberg, 2012, s. 35) och där styrdokument och det didaktiska språket domineras av värden och innehåll. Men under senare år har influenser från den anglosaxiska traditionen också påverkat europeiska läroplaner (Wahlström, 2015) så att de fått en förskjutning mot att bli mer formella och instrumentella.

En läroplans konstruktion och innehåll är beroende av den syn på kunskap som dominerar från ett historiskt och kulturellt sammanhang (Wahlström, 2015; Englund, 1997). Det innebär att det som väljs ut att ingå i läroplanen behöver förstås i ljuset av vilka uppfattningar av vad som är viktig kunskap som dominerar i samhället vid den aktuella tiden. Samtidigt så byggs ett ämnesinnehåll vidare på tidigare traditioner så urvalet inte varje gång är nytt, men gör att en läroplan successivt förskjuts i olika riktningar. Detta, menar Wahlström (2015), påverkar också vår egen uppfattning om vad till exempel ett skolämne ska innehålla, eftersom vi själva gått i skolan och därmed kopplar vissa former av kunskap och kunskapsinnehåll med ett visst skolämne. I svensk skola har läroplanen sedan 1980-talet gått mot att bli mer och mer målstyrd och decentraliserad (Maltén, 1995), och 2011 infördes en ny läroplan som bland annat innehöll en förändrad kursplanestruktur. Syftet med omstruktureringen var att öka tydligheten i målformuleringar så att lärarnas undervisning skulle kunna bli mer likvärdig (Wahlström, 2015). En av de stora förändringarna i denna läroplansreform var införandet av en ny betygsskala och med det införandet av kunskapskrav för godtagbara kunskaper som är kopplat till ett givet centralt innehåll som beskrivs i ämnesplaner¹. Kunskapskraven kan därmed ses som ett viktigt styrmedel för läraren i dennes planering av undervisningen ”eftersom utvärdering av uppnådda resultatet utgör en stark komponent i styrningen av skolan.” (Wahlström, 2015, s. 49).

De två forskningstraditionerna använder alltså samma eller liknande begrepp trots att det kan tillskrivas olika innebörd. Detta kan emellanåt skapa förvirring i forskningssammanhang, men däremot kan enligt Håkansson och Sundberg (2012) didaktikens frågor om vad som ska undervisas, varför det ska undervisas och hur det ska ske, sägas var tidlösa och istället stå som en mer ”generell samhällsteoretisk ram för undervisning och lärande och gränsar då till läroplansteori” (s. 36). Det innebär att det ändå finns viss relevans i att jämföra forskningsresultat om undervisning och lärande internationellt även om de kommer från olika forskningstraditioner.

Ledarskap

Innan vi går in på forskning kring undervisning så stannar vi till vid begreppet ledarskap. Det kan konstateras att begreppet ledarskap i sig är ett komplext begrepp och kan beskrivas på många olika sätt. Nilsen (2014) lyfter dock fram att många försök till definitioner ändå kan ha en minsta gemensam nämnare som kan sägas handla om att medarbetare på olika sätt påverkas av sin ledare att nå vissa mål. På detta sätt kan ledarskap beskrivas som ett samspel mellan ledaren och omgivningen. Detta i sig gör att ett ledarskap behöver vara flexibelt och anpassas till den situation och sammanhang som ledaren befinner sig i.

Senare forskning kring ledarskapsteorier visar också på vikten av att kunna vara tydlig, att skapa en vision, att vara villig att göra personliga uppoffringar och att uppmuntra sina medarbetare (Yukl, 2012). Dessa egenskaper kopplar Yukl ihop med både ett karismatiskt och transformativt ledarskap men menar att beteende i de två stilarna ändå kan påverka medarbetarna på olika sätt. Det karismatiska ledarskapet tillskrivs en personlig identifikation med ledaren och de handlingar som denne gör, men om ledaren byts ut är risken stor att nya handlingar som ledaren infört eller initierat hos sina medarbetare

¹ Ämnesplan kan sägas vara den övergripande beskrivningen av hur ett ämne ska uppfattas i skolan. I denna plan beskrivs också de övergripande mål eller förmågor som undervisningen i ämnet ska arbeta mot. Kunskapskraven är relaterade till dessa övergripande beskrivningar i nästan alla skolämnena. Under varje ämnesplan finns sedan en beskrivning av de kurser som kan ges inom det ämnet. Varje kurs har då en beskrivning av ett centralt innehåll som ska beröras i relation till ämnesmålen och kunskapskraven. Se Skolverket, 2011a för ämnesplaner för de gymnasiegemensamma ämnena.

inte underhålls och därmed försvinner. Det transformativa ledarskapet kan sägas vara mer stödjande och skapa en inre motivation hos medarbetarna, vilket leder till en påverkansprocess som handlar om att göra handlingarna till en del av verksamheten, vilket ökar möjligheten att en förändring blir bestående i organisationen oavsett vem som innehar ledarrollen. Samtidigt menar Yukl att båda teorierna behövs för att förstå ledarskapsprocesser.

Inom skolans värld har också begreppet distribuerat ledarskap blivit allt mer använt för att beskriva ett framgångsrikt ledarskap för skolförbättring (Harris & Muijs, 2005) I ett distribuerat ledarskap sträcks funktionen av ledarskap ut över flera och genomförs genom att flera ledare samverkar. Det innebär inte bara en samordning eller ett delegerande av en uppgift, utan att reellt ansvar och sociala relationer i ledarskapet också flyttas över till fler. Distribuerat ledarskap söker och engagerar expertiskunskap i hela organisationen och inte bara bland formella roller, utan ledarskap bli något som flödar mellan och bland individer inom en organisation. Genom att lärare deltar i ett sådant flöde av ledarskap i samband med förändringsarbeten bidrar deras närhet till klassrummet att förändring verkligen påverkar lärandet och de lärande och på så sätt sprids också förändringen kollegialt och utvecklar professionen.

Pedagogiskt ledarskap

En rektor arbetar i en komplex miljö med förväntningar från många håll, från huvudman, lärare, föräldrar och elever för att nämna några. De får under en dag ta sig an många och varierande uppgifter, förväntningar och krav. I läroplanen för gymnasieskolan, Lpf-11, kan man läsa om rektors ansvar i kapitel 2.6 (SKOLFS, 2011:144). Här uttrycks rektors uppdrag som dubbelt med att vara både en pedagogisk ledare och chef.

Rektorn ansvarar för att planera, följa upp, utvärdera och utveckla utbildningen i förhållande till de nationella målen. Som pedagogisk ledare för skolan och som chef för lärarna och övrig personal i skolan har rektorn ansvar för skolans resultat (s. 15)

Att vara ansvarig för elevers lärande och skolans resultat kräver kunskap om många saker och strategiskt tänkande för att i alla små och stora uppgifter ha fokus på skolans huvuduppdrag kring undervisning och lärande (Svedberg, 2016). Många är de som försökt sig på att beskriva vad en rektors arbete innebär och särskilt hur rollen som pedagogisk ledare ska tolkas. Ofta kopplas denna ledarfunktion till ett pedagogiskt ledarskap och även om det inte går att hitta en gemensam definition på denna typ av ledarskap bidrar olika aktörernas definitioner till olika aspekter av detta ledarskap (Ludvigsson, 2009).

Svedberg (2016) beskriver tre dimensioner av det pedagogiska ledarskapet som handlar om ledning, lärande och att stärka lärarprofessionen. Med detta följer också en komplexitet när dessa samverkar och påverkar varandra, vilket i sin tur skapar en dimension av ledarskapet där den pedagogiska ledaren behöver analysera hur förutsättningar, processer och resultat hänger samman. Ludvigsson (2009) ger en teoretisk beskrivning av de två delarna i en rektors arbete genom att koppla det pedagogiska ledarskapet till det långsiktiga arbete en rektor gör och chefskapet till de dagliga procedurerna en rektor gör för att implementera det långsiktiga. Men de är inte alltid lätta att skilja dessa åt i praktiken då ”även en chef som samordnar och kontrollerar verksamheten försöker att skapa engagemang och förståelse för planer och regler.” (s. 41). Likväl menar Ludvigsson att det praktiska genomförandet av de två uppgifterna är starkt sammanflätat med skolledarens ledaridentitet samt den skolkultur eller de subkulturer som kan finnas i organisationen.

Leithwood & Jantzi (2009) pekar på att ett transformativt perspektiv på ledarskap har vuxit sig starkt inom utbildningssammanhang och där det praktiserats är det inte knutet till en enstaka person utan är mer fördelat i hela organisationen. Ett transformativt ledarskap handlar då om att öka den gemensamma förståelsen för verksamheten för att skapa ett ökat engagemang och större måluppfyllelse även hos de studerande. Ytterligare ledarskapsbegrepp som förknippas med relations- och interaktionsteorier, och som påverkar synen på ett pedagogiskt ledarskap i skolan, är det samproducerade ledarskapet (Ludvigsson, 2009) och det tidigare nämnda distribuerade ledarskapet (Harris, 2012). Båda dessa begrepp handlar om att någon måste svara mot de handlingar som ledaren startar och om att skapa moti-

vation hos medarbetarna. Det handlar om ledarskap som är kontextberoende och relationellt (Ludvigsson, 2009) och i relation till en pedagogisk ledare kan det innebära att ge förutsättningar för meningskapande aktivitet så att det i relationerna skapas mening för verksamheten. Med dessa relationer kan då olika delar av verksamheten uppmuntras eller utmanas.

För att de meningsskapande processerna ska bli framgångsrika i skolor kan rektorer behöva ändra synen på sin roll i verksamheten från att vara den enda ledaren till att vårda och understödja andra ledare i organisationen (Harris, 2012). Ledarskap blir då något som skapas genom sociala samspel och meningsfullt samarbete och får som konsekvens att alla som deltar i undervisning kan vara ledare vid olika tillfällen. Var och en kan då vara den som är med och skapar förändring och inte bara en mottagare av ett färdigt koncept. En teoretisk modell som beskriver denna typ av ledarskap kallas *teacher leadership*² (Harris & Muijs, 2005) vilket skapas av *teacher leaders*. Det finns både formella och informella *teacher leader*. De formella är roller som är tillsatta med ett särskilt syfte för organisationen som till exempel att utveckla ämnen, olika team eller att koordinera fortbildningsinsatser. Informella *teacher leaders* handlar istället om lärare som medvetet har valt att utan given roll bidra till skolans förbättringsarbete. Karakteristiska drag för *teacher leaders* innefattar bland annat att översätta förändringsinsatser till praktiken, vara delaktig i och ta ansvar för ett förbättringsarbete, vara stöttande mot kollegor och sprida kunskap mellan kollegor.

Vid förändringsarbeten sker också förändringar i förutsättningarna i en verksamhet och med det också meningsskapandet i befintliga strukturer (Augustinsson & Brynolf, 2009). Det innebär att nya relationer behöver skapas och det som då sker i samtal, det innehåll som påverkas och olika aktörers handlingar sätter nya villkor för meningsskapandet. Det finns då flera sociala, kulturella och politiska dimensioner av verksamheten som påverkar hur ett delat ledarskap faller ut och en avgörande faktor blir rektorns handlingar för att distribuera ledarskapet ut i organisationen (Harris, 2012). Ett dilemma som ett relationellt ledarskap kan skapa är i fråga om hur mycket medskapande som är möjligt att ge utrymme för i en verksamhet. En rektor, som i sitt ledarskap vill skapa nya förutsättningar eller involvera fler i skolans verksamhet, kan göra ingrepp i den pedagogiska organisationen som av några kan uppfattas som tvångsåtgärder, vilket istället kan komma att hämma det kollektiva lärandet (Ohlsson, 2004). Dock behöver ett motstånd i organisationen inte enbart ses som ett hinder för lärande vid nya omständigheter och nya behov (Illeris, 2007). Motståndet kan istället vara en del av omförhandlandet av de nya villkoren och bidra till att förhållanden ändras, men det kan vara en krävande process.

Lärares ledarskap i klassrummet

Under rubriken ”Varje skolas utveckling” i Lpf-11 finns följande formulering som visar på ett delat ledarskap i skolan:

Den dagliga pedagogiska ledningen av skolan och lärarnas professionella ansvar skapar förutsättningar för att skolan ska utvecklas kvalitativt. Skolans verksamhet måste utvecklas så att den svarar mot de nationella målen. Detta kräver att verksamheten ständigt prövas och att resultaten följs upp och utvärderas samt att olika metoder prövas, utvecklas och utvärderas. (SKOLFS, 2011:144, s. 8)

Om ledarskap definieras som en inflytandeprocess (Ludvigsson, 2009) för att strukturera och lättare genomföra arbeten i en grupp eller organisation blir begreppet pedagogiskt ledarskap intressant även för läraren i klassrummet. Varje enskild lärare ansvarar för att organisera lärandet för en grupp elever, ett pedagogiskt ledarskap i relation till sina elever.

Ledarskapet i klassrummet definieras av Ertesvåg (2009) som de handlingar lärare iscensätter för att skapa en miljö som stödjer och underhåller både akademisk och social träning. Ledarskapet handlar då

² Jag har i forskningslitteratur kring detta begrepp inte hittat något svenskt begrepp som innefattar hela betydelsen i detta ledarskap och denna ledarroll och väljer därför här att använda den engelska termerna *teacher leadership* och *teacher leader*.

inte bara om att skapa meningsfullt ämneslärande, utan också om en social organisation för att öka elevernas sociala och moraliska tillväxt. För att detta arbete ska bli framgångsrikt behövs en god relation mellan lärare och elever. Granström (2007) delar upp de här två rollerna i ett lärarskap och ett ledarskap där lärarskapet kan sägas ha med kunskaper om ämnet att göra och hur detta innehåll ska behandlas i undervisningen. I lärarskapet ingår också att översätta och förmedla samhällets värden in i klassrummet. Ledarskapet i sin tur, handlar om att välja bra metoder för undervisningen och då behövs kunskaper om grupprocesser och förmågan att hantera dessa under olika arbetssätt. Även Håkansson och Sundberg (2012) lyfter vikten av goda relationer mellan lärare och elever som en del i lärarens lärarskap. Det gäller både relationer till enskilda elever men också på ett mer kollektivt plan. Lärarens kunskap om hela klassens samspel har betydelse för att skapa ett gott arbetsklimat även för den enskilda elevens lärande. Ledarkompetens skapar då goda och trygga strukturer av regler och aktiviteter som gynnar elevens lärande.

Vilken mening och vilket sammanhang undervisningsinnehållet ges påverkar enligt Englund (1997) undervisningen och de val som läraren gör i sin planering kommer då bidra till att eleverna erbjuds en viss sorts mening. Ett annat val hade kunnat erbjuda en annan mening. Så även om val ständigt måste göras i undervisningen kan en didaktisk kompetens tillföra en medvetenhet om varför ett specifikt val av innehåll eller undervisningssätt väljs framför ett annat. En didaktisk kompetent lärare är då med Englunds definition en reflekterande praktiker som funderar över sina val och innehållet i skolan och att utforska lärarnas innehållsuppfattningar skulle kunna ”skapa en mer konkret medvetenhet om närvaron av skilda meningsskapande perspektiv inom exempelvis ett och samma ämne.” (s. 143). Läraren fungerar då i samspelet mellan text och kontext som en brygga mellan vetenskap, styrdokumentet och undervisningsaktiviteten.

Nordenbo, Sjøgaard Larsen, Tiftikci, Wendt och Østergaard (2008) har tittat på lärares kompetens i relation till elevernas prestationer. De har undersökt studier med fokus på olika typer av elevprestationer, i flera olika skolämnen och flera åldersgrupper, dock med en tonvikt på grundskolan som målgrupp och matematikämnet och skriv- och läsutveckling som innehåll. Deras slutsatser kring lärares kompetens som stödjer elevers kunskapsutveckling handlar bland annat om hur läraren är ledare i klassrummet, hur lärare möter elevbeteenden, hur klassrumsklimatet ser ut och vilka pedagogiska metoder läraren använder. Det ledarskap som främjar elevernas utveckling kännetecknas bland annat av en tydlig lektionsstruktur och planering av undervisningsmål, lektionsupplägg och innehåll på både kort och lång tid. Det aktiviteter som genomförs är då också planerade så att eleverna successivt kan ta sig an ett innehåll och på så sätt uppmuntras en progression och ansvar för det egna lärandet. I klassrummet dominerar också ledarskapet av elevstöttande aktiviteter, elevinflytande och med att möta elevernas motivation samtidigt som det ska vara tydligt att det är läraren som leder och organiserar de lärandeaktiviteter som genomförs.

Forskning om undervisning

Håkansson och Sundberg (2012) menar att i den internationella forskarvärlden har det sedan 1990-talet skett en stor omtolkning av vår förståelse av undervisning och klassrumslärande. De menar att 1970- och 80-talens dominans av behavioristiska forskningsansatser utmanades av en ökad komplexitet i förståelsen av processer som skedde i klassrummet då det inte längre fanns ”några enkla svar på frågor om hur man ska öka kvaliteterna i elevers tänkande och lärande” (ss. 64-65). Istället för att se inläring som en överföringsprocess från lärare till elev blev det viktigt att också ta hänsyn till vad eleven bar med sig av tidigare kunskaper och att i undervisningen utgå ifrån dessa, modifiera och utveckla dem och sedan få eleverna att närma sig en mer vetenskaplig definition. I denna konstruktivistiska syn på undervisning får läraren rollen som vägledare och ska försöka underlätta denna omformning och utveckling av kunskapen, men det gör också att kopplingen mellan undervisning och lärande inte är självklar utan blir mer individuell.

Detta perspektiv av individorienterad undervisning är sedan i fokus för nästa omtolkning av lärande och undervisning som sker under 1990-talet. Skolans huvuduppdrag ska förutom kunskapsförmedling

också handla om att förmedla värden och förbereda eleven som samhällsmedborgare (Maltén, 1995). Istället för att se kunskap som något fast och färdigt, så växer ett perspektiv fram där kunskap "måste ses som en delprodukt av den aktivitet, kontext och kultur inom vilken den är utvecklad och använd" (Håkansson & Sundberg, 2012, s. 66). Detta sociokulturella perspektiv formar synen på undervisning och lärande, både internationellt och i svensk skola, till att mer handla om att kunna förklara, argumentera, förhandla och diskutera än att se undervisning som en envägskommunikation. Istället för att forskningsstudier har fokus på hur en förmedling av kunskap sker på ett framgångsrikt sätt blir nu språk och kommunikation det som forskningen om undervisning kommer att fokusera på och begreppet inläring byts i flera forskningsdiscipliner mot lärande. Studier som Hatties *Visible learning* (2009) handlar inte längre om att hitta den bästa undervisningsmetoden, utan istället om aspekter av vad som är god undervisning som till exempel hur interaktion, kommunikation och samarbete sker mellan de inblandade.

Nordenbo et al. (2008) menar att även om det inte finns någon speciell metod som fungerar bättre än andra i alla sammanhang så finns generella principer i metoderna, som kan bidra till ökade elevprestationer. Dessa principer handlar mer om kvalitetsdimensioner av den pedagogiska miljön och kvaliteterna och karaktären på hur lärare-elever och elever-elever interagerar med varandra. Läraren behöver kunna använda undervisningsmetoder som involverar och motiverar eleverna, som utgår ifrån att eleverna har olika förkunskaper, som bidrar till att eleverna lär sig om sitt egna lärande och som möjliggör att läraren kan ge snabb återkoppling till eleverna. Det är också framgångsrikt då läraren varierar sina metoder och har förberett alternativa övningar och förklaringar till undervisningens innehåll. Hattie (2009) visar på liknande undervisningssätt som påverkar elevers lärande, som till exempel att arbeta med olika förklaringsmodeller, ge feedback, skapa samarbeten mellan elever, visa på lösningsexempel och att ge tydliga instruktioner. Men Hattie betonar också lärarens engagemang, deras vilja att analysera vad som händer med elevernas lärande och vilja att anpassa sin undervisning efter elevernas förståelse som en viktig del i att få eleverna att se sitt eget lärande.

Inom forskning kring undervisning sker idag inte längre några gränsdragningar mellan undervisningens innehåll och form utan de ses som sammanlänkade (Håkansson & Sundberg, 2012). Detta ökar kraven på läraren att kunna reflektera kring mål, urval, bedömning och undervisningsupplägg för att "skapa meningssammanhang för elever kring undervisningens innehåll, där fokus riktas mindre mot färdig kunskap och mer mot elevers successiva deltagande i kunskapspraktiker" (s. 92) Det finns flera studier som lyfter fram de olika egenskaper eller kompetenser en lärare behöver för att hjälpa och guida elever till en ämnesförståelse på ett sätt som är meningsfullt. Darling Hammond (2008) pekar till exempel på två komponenter som kan leda till ett effektivt lärande hos eleverna och det är att läraren måste ta hänsyn till elevernas förkunskaper samt hjälpa dem att förstå sitt eget lärande. Så för att kunna fånga in hela komplexiteten i en undervisningssituation kan inte enbart innehåll, metoden eller elevens lärande studeras, utan det är istället relationerna mellan dem som behöver studeras.

Forskning om undervisning i naturvetenskapliga ämnen

Inledningsvis bör här sägas något om vad naturvetenskap är. I uppslagsverk kan man hitta beskrivningar som relaterar till vetenskaper som studerar naturen och Sjøberg (2000) beskriver naturvetenskap som "ämnen eller vetenskaper som handlar om att beskriva och förstå naturen runt omkring oss" (s. 33). Naturvetenskapliga ämnens produkter beskrivs ofta som lagar och teorier men innehåller också typiska metoder och processer. De beskrivningar eller förklaringar som naturvetenskapen använder präglas av förenkling och idealiseringar av verkligheten och byggstenarna i denna konstruerade värld består av begrepp som tillsammans bygger upp lagar. Dessa byggstenar kallas ibland för modeller och kan vara en textbeskrivning eller uttryckta med hjälp av matematiska samband.

Forskning kopplat till undervisning i naturvetenskapliga ämnen behandlar en mängd olika aspekter av densamma. När det handlar om undervisningens innehåll och hur lärare och elever förhåller sig till

detta kan forskningsstudierna grovt indelas i två typer av undersökningar³, attitydundersökningar och klassrumsnära undersökningar. Den första typen är de studier som behandlar lärare och elevers allmänna syn på och attityder till naturvetenskap och den andra de som inriktar sig på mer specifika klassrumssituationer där det undervisas i naturvetenskap. Den senare typen av studier kan också ha antingen lärare eller elever som målgrupp eller båda och då ha interaktionen dem emellan i fokus. Flera studier där lärarna tillfrågas hur elevernas uppfattningar kring ett fenomen eller ämnesinnehåll kan användas för att planera och genomföra en undervisning som skapar goda förutsättningar för lärande kopplas till begreppet pedagogical content knowledge. Det begreppet presenteras senare i detta avsnitt under rubriken Lärares kunskapsbas. Men först några nedslag i tidigare forskning som behandlar undervisning i naturvetenskapliga ämnen.

Attitydundersökningar

Det finns flera undersökningar och uppsatser som behandlar lärare och elevers syn på och uppfattningar av naturvetenskap. I attitydundersökningar, som ROSE-projektet – The Relevance of Science Education (Sjøberg & Schreiner, 2010) eller Skolinspektionens kvalitetsgranskning av grundskolans fysik som resulterade i rapporten *Fysik utan dragningskraft* (2010), ingår ofta enkätundersökningar där målgruppen är främst elever, men också lärare, med syfte att säga något om deras intresse för naturvetenskap och vad som bidrar till deras inställning.

Undervisning i naturvetenskap handlar i många länder inte bara om att öka kunskapen om naturvetenskap utan också om att uppmärksamma och skapa respekt för vetenskap som en del av vår kultur (Sjøberg & Schreiner, 2010). Resultat från ROSE-projektet visar att det allmänna intresset för naturvetenskap och teknik bland vuxna och unga i huvudsak är positivt, men att merparten av eleverna i grundskolan inte finner det naturvetenskapliga innehållet i skolundervisningen relevant och de har svårt att finna kopplingar mellan undervisningens innehåll och den egna vardagen. Skolinspektionen (2010) drar liknande slutsatser om grundskoleelevers syn på fysikundervisning. Eleverna uppfattar ämnet som svårt och de menar att undervisningen inte är varierad och inte utgår från det som intresserar dem.

Attitydundersökningen inom Rose-projektet (Sjøberg & Schreiner, 2010) har i huvudsak gjorts med hjälp av skolor i 15-årsåldern från närmare 40 olika länder. Vissa av frågorna har sedan också jämförts med svar från undersökningar med liknande frågor som riktat sig till vuxna. Sjøberg och Schreiner menar att det trots ett positivt allmänt intresse för naturvetenskap och teknik finns tecken på ett intresseskifte i ungdomarnas svar, som är något mer skeptiska till nyttan med naturvetenskap och teknik än de vuxna. De unga uppmärksammar och låter mer problematiska sidor av naturvetenskap och teknik påverka deras intresse och de ser ingen tydlig koppling mellan att naturvetenskap och en förbättrad hälsa eller att kunskap inom naturvetenskap och teknik kan bidra till att underlätta och göra livet mer bekvämt. Denna inställning gäller särskilt unga kvinnor i nordiska länder och tillsammans med flera resultat från enkätundersökningen visar detta på ett minskat intresse för naturvetenskap och teknik i den målgruppen. Då ämnesintresse är en viktig motivationsfaktor för lärande kan detta resultat också påverka skolans undervisning. Vidare visar enkätsvar på frågor som rör naturvetenskap i skolorna att skolans naturvetenskap är mindre intressant än andra ämnen och att den inte har bidragit till någon allmän uppskattning av naturen eller till en förståelse av naturvetenskapen som en viktig kunskap för sättet att leva. Även om det i resultaten från Rose-projektet finns skillnader mellan länder och mellan flickor och pojkar så implikerar resultaten att en möjlig väg till att öka intresset är att i undervisningen skapa mening och sammanhang för innehållet som behandlas.

Som underlag till skolinspektionens rapport (Skolinspektionen, 2010) ligger en granskning av fysikundervisningen i 35 svenska grundskolor där inspektionen inneburit elevenkät, intervjuer med lärare

³ Jag är här medveten om att detta är en oerhört förenklad uppdelning av studier, men skapar en möjlighet att visa på skillnader i fokus mellan olika aspekter av undervisningen även om det många gånger finns intressanta kopplingar mellan resultaten.

och elever, lektionsobservationer och en innehållsanalys av tre av de läromedel som ofta förekommer i skolornas fysikundervisning. Några resultat, som kommer fram i granskningen, handlar om att lärarna har en begränsad kunskap om styrdokument och bedömning, vilket resulterar i att undervisningen inte alltid ger eleverna möjlighet att utveckla de kunskaper och förmågor som styrdokumentet föreskriver. Läroboken visar sig i granskningen vara dominerande vid lärarnas planering av undervisningen och samtidigt visar innehållsanalysen av läromedlen att innehållet i böckerna inte speglar hela kursplanens innehåll.

Även om granskningsrapporten (Skolinspektionen, 2010) lyfter goda exempel på hur lärares engagemang och goda ämneskunskaper har en avgörande betydelse för att öka elevernas motivation till att lära sig fysik visar resultaten samtidigt att det förekommer få variationer i anpassning av undervisningen för att möta en spridning av elevernas förståelse. Likaså visar granskningen att de flesta rektorer har begränsad kunskap om fysikundervisningen och att de inte, i någon större utsträckning, driver kvalitetsarbete i relation till fysikämnet. Men på de skolor, där lärarna har utmanats i vad fysikundervisningen innehåller och hur den genomförs, har utveckling av fysikundervisningen skett både till innehåll och form. Rektorer har då till exempel deltagit som observatör i klassrum, diskuterat undervisning med lärare och/eller deltagit i fysikämneskonferenser och initierat en kvalitetsgranskning eller utmanat lärarna att tänka igenom upplägg och metoder. Rektorerna har också fungerat stödjande till åtgärder som föreslagits av lärarna.

En slutsats i skolinspektionens rapport är att:

Skolorna behöver uppmärksamma och prioritera fysikämnet i kvalitetsarbetet. En ökad samverkan och erfarenhetsutbyte mellan lärarna på olika skolor kan utgöra ett led i att utveckla fysikämnet didaktiskt och innehållsmässigt. Likaså bidrar möjligheter till fortbildning och pedagogiska diskussioner till att lärarnas kunskaper hålls aktuella och utvecklas ytterligare. (s. 9)

Utan rektorernas kännedom om vad som sker i undervisningen menar Skolinspektionen att risken är stor för att det förekommer stora variationer i undervisningskvaliteten mellan lärare på samma skola, och då även i förutsättningarna för eleverna att nå målen i kursplanen.

Klassrumsnära undersökningar

Det finns också studier om undervisning i naturvetenskap som är mer klassrumsnära. Dessa kan handla om hur elever uppfattar specifika begrepp inom ett naturvetenskapligt ämne eller hur de kan förklara ett vardagsfenomen med hjälp av naturvetenskapliga begrepp och modeller. Med lärare som målgrupp kan de klassrumsnära studierna handla om hur lärarna ser på sitt ämne, hur de möter elevernas förkunskaper i undervisningen eller hur de kommunicerar kring naturvetenskapliga begrepp och modeller.

Hansson (2007) visar i sin avhandling att elever på gymnasiet kan ha svårt att förstå resonemangen och modellerna i fysikämnet, eftersom de grundantaganden om världen som vanligtvis tas för givet i fysiken inte med självklarhet överensstämmer med elevernas syn på världen. Liknade resultat kommer också Westman (2016) fram till i sin studie där elever diskuterar sin förståelse av förklaringsmodeller för ett par naturvetenskapliga fenomen. Den studien visar att eleven behöver få hjälp att koppla ihop det synliga fenomenet med de underliggande mer molekylära förklaringarna. För att en förklaringsmodell som används i undervisningen ska få en större mening och kunna påverka lärandet behöver den knytas till elevens egna tidigare erfarenheter av fenomenet. Denna typ av studier av elevers förståelse av naturvetenskap är oftast kvalitativa och olika typer av observationer och intervjuer används.

Kunskaper om vanligt förekommande elevuppfattningar eller missuppfattningar kring naturvetenskapliga fenomen kan således hjälpa en lärare med hur de kan stötta eleverna till en större förståelse inom naturvetenskap. Ett exempel på en sådan studie är Svensson och Ingerman (2010), som undersöker hur elever inom teknikämnet uppfattar relationen mellan ett objekt och det system som objektet ingår i.

Studien visar på fyra skilda sätt att se på fenomenet objekt-system och Svensson och Ingerman diskuterar sedan hur denna kunskap kan påverka undervisningen om objekt och system. De menar då att om andra lärare får ökad kunskap om dessa synsätt kan de användas som ett redskap för att hitta liknande uppdelning i sin undervisning. Den nya kunskapen kan hjälpa läraren i hur de kan stötta elevernas lärande och i deras urval kring vad de bör fokusera på i undervisningen om fenomenet.

För att läraren ska kunna utmana en elevs missuppfattningar behöver hen också ha kunskap om hur detta ska ske och vad som kan få eleven att överge sin uppfattning. Inom ämnesdidaktisk forskning benämns detta som *conceptual change* (Nilsson, 2012). En ominläring av en förklaringsmodell sker då först om eleven upplever det som meningsfullt att byta synsätt. En förändrad inläring kan till exempel ske om ett givet problem inte kan förklaras med den gamla föreställningen om fenomenet eller om den nya föreställningen har uppenbara fördelar gentemot den gamla, som det kan ske en förändrad inläring. Detta synsätt problematiseras dock av Hansson (2007), som menar att vilka slutsatser man kan dra om elevers lärande från deras svar, handlar om hur man ser på kunskap. Eleverna i Hanssons studie uttrycker en syn på grundantaganden om världen som skiljer sig från naturvetenskapens. Om det då är så att synen på att ha kunskap om naturvetenskap innebär att eleverna ska förstå det naturvetenskapliga synsättet och samtidigt överge sitt tidigare synsätt i sina beskrivningar kan det elever i studien säger ”tolkas som att de har missuppfattat *naturvetenskapens* modeller” (s. 66). Men Hansson menar att det inte behöver vara så. En syn på världen, som inte överensstämmer med den naturvetenskapliga, behöver inte innebära att eleverna saknar kunskap om naturvetenskapens grundantaganden utan bara att den inte har efterfrågats specifikt. Hansson menar att eleverna mycket väl kan ha en förståelse för grundantaganden i naturvetenskap och samtidigt tillåta att detta är ett av flera sätt att förklara världen. Då kan de två synsätten leva parallellt i elevernas syn på världen och vill man veta vad eleverna kan om de naturvetenskapliga modellerna måste man vara tydlig med det i sättet att ställa frågor och inte be dem att utgå ifrån en egen uppfattning.

Lärares kunskapsbas

Några av de förmågor och färdigheter en lärare behöver för en god undervisning är goda kommunikativa egenskaper, förmågan att skapa ett gott klassrumsklimat och bra relationer samt ha kunskaper om mål och lärandestrategier (Håkansson & Sundberg, 2012). Likaså behövs en god ämneskunskap och en repertoar av undervisningsmetoder. Lee S. Shulman (1986) menar att det inte räcker att en lärare bara har goda kunskaper om generella undervisningsmetoder, utan måste också kunna koppla ihop dessa med ett ämnesinnehåll.

How might we think about the knowledge that grows in the minds of teachers, with special emphasis on content? I suggest we distinguish among three categories of content knowledge: (a) subject matter content knowledge, (b) pedagogical content knowledge, and (c) curricular knowledge. (Shulman, 1986, s. 9)

Den första kunskapstypen som Shulman beskriver är mer än bara kunskap om ämnesfakta och begrepp, det handlar också om att förstå vilka processer som verkar inom ämnet kring vad som anses som sanning och kring dess historiska utveckling. Den andra typen av kunskap som beskrivs ovan, pedagogical content knowledge, är den kunskap som kopplar ihop didaktik med ett specifikt ämnesinnehåll. Kunskapen handlar om att veta vad som lämpar sig bäst för att representera ämnet och vilka svårigheter som kan uppstå vid lärandet av ett visst innehåll. Den tredje kunskapstypen som Shulman menar att lärare bör inneha handlar om att kunna förankra sin undervisning i styrdokument.

Innebörden i begreppet pedagogical content knowledge har sedan Shulman (1986) införde det både utvidgats och preciserats av flera och någon enhetlig definition av begreppet existerar inte förutom att det fokuserar på ”hur ett ämne undervisas, konkretiseras och representeras och vidare förstås av eleven” (Nilsson, 2012, s. 35). Trots att forskare är överens om att det krävs en specifik kunskap för att undervisa ett särskilt ämne är den svår att beskriva.

PCK is not a single entity that is the same for all teachers of a given subject area; it is a particular expertise with individual idiosyncrasies and important differences that are influenced by (at least) the teaching context, content, and experience. It may be the same (or similar) for some teachers and different for others, but it is, nevertheless, a corner stone of teachers' professional knowledge and expertise. (Loughran, Berry, & Mulhall, 2012, s. 7)

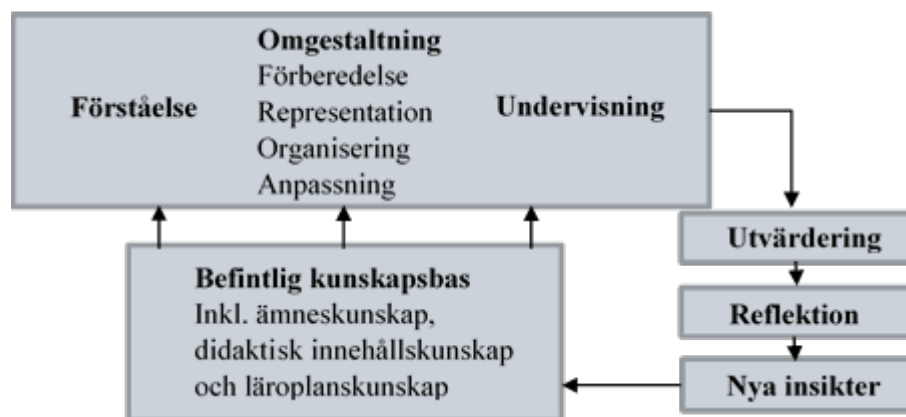
I svensk kontext har Shulmans begrepp översatts med ämnesdidaktisk kunskap (Nilsson, 2012) eller helt enkelt förkortat PCK. Wahlström (2015) översätter Shulmans tre kunskapsstyper till ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap och menar att forskning om samspelet mellan dem kan ses som en möjlighet att överbrygga skillnaderna i de två forskningstraditionerna kring didaktik som beskrivits tidigare (Wahlström, 2015).

Det är alltså inte bara kunskaper om goda sätt att undervisa eller bara kunskaper om hur eleverna lär sig som är en lärares profession utan olika kunskaper måste mötas. Reflektionen över den egna verksamheten i relation till teorier kan då ses som ett instrument för läraren att bli medveten om och utveckla dessa kunskaper (Shulman, 1987).

Lärares planeringsprocess

Shulman (1987) utvidgar innehållet i en lärares kunskapsbas till att också innefatta kunskaper om till exempel elever och den kontext vari undervisningen ska ske. För att ge en bild av komplexiteten i en lärares kunskapsbas presenterar Shulman också en analysmodell för att förstå didaktiskt tänkande och handlande. Denna har över tid både kritiserats, utvecklats och över tid gestaltats i bilder för att förtydliga hur de olika faserna förhåller sig till varandra (Karlefjärd, 2011).

I denna studie används som utgångspunkt den visualisering av Shulmans analysmodell som Karlefjäll (2011, s. 20) använder sig av och de engelska begreppen har översatts med hjälp av Wahlströms (2015, ss. 110-111) tolkning. Modellen gestaltas i Figur 1 nedan.



Figur 1: En gestaltning av Shulmans analysmodell som här i sin form och begreppsöversättning har inspirerats av beskrivningar gjorda av Karlefjärd (2011) och Wahlström (2015).

Läraren startar enligt Shulman (1987) sin förberedelse av undervisningen i sin egen förståelse för ämnet för att i den andra fasen på olika sätt omgestalta ämnet för att passa elevernas lärande. Efter själva undervisningsfasen utvärderar läraren både elevernas lärande och den egna insatsen för att kunna reflektera över hur planeringen och genomförandet fungerade. Detta i sin tur kan generera nya insikter eller ny kunskap hos läraren om både eleverna och om innehållet som denne sedan tar med in i nästa planering.

Särskilt i faser av omgestaltning används en lärares didaktiska innehållskunskap (Shulman, 1987; Wahlström, 2015) då läraren a) *förbereder* genom att granska texter, syfte och strukturer i innehållet som det ska undervisas om, b) väljer lämpliga *representationer* så som modeller, metaforer, exempel, experiment och vardagskopplingar som ska användas för att beskriva innehållet, c) gör *val av organisering* och väljer lämpliga undervisningsmetoder för syftet och innehållet och en struktur för själva undervisningstillfället och d) *anpassar* och tar hänsyn till elevgruppen och justerar upplägget så att det passar för deras förkunskaper, uppfattningar, missuppfattningar och situation.

Forskning om lärares kunskapsbas

De olika typerna av kunskaper som Shulman (1986) kopplar till en lärares kunskapsbas kan användas som ett analysverktyg för att identifiera och beskriva den kunskap som ligger bakom de många beslut en lärare gör i sin undervisning (Nelms, 2012). Särskilt begreppet PCK förekommer när det handlar om att studera hur lärare interagerar med elever vid undervisningen av ett visst innehåll eller hur lärare själva sätter ord på vad som är viktigt i sin undervisning eller vilka missuppfattningar de tror eleverna kan ha om innehållet. Lilliestam (2008) menar att en praxisnära forskning där forskningsfrågorna har sitt ursprung i praktikens verklighet kan vara ett sätt att få fatt i hur lärarnas kunskap om hur undervisning ter sig i ord och handling. Med hjälp av lärarnas egna uppfattningar och tolkningar kan praktiker- nas perspektiv lyftas och på så sätt ”synliggöra vad som verkligen sker i ett klassrum och möjliggöra en nyanserad diskussion om skolans verksamhet” (s. 117).

Karlefjärd (2011) använder Schulmans didaktiska analysmodell och flera av kunskaps typerna för att synliggöra om det finns specifika delar i kunskapsbasen som blir framträdande i lärarnas beskrivningar. I studien undersöks hur lärare i samhällskunskap använder, omformar och översätter sitt ämne i undervisningen. Resultaten visar bland annat att vid tolkningen av kursplanen med mål och betygskriterier och vid val av innehåll i undervisningen framträder lärarnas kunskapsbas vad gäller läroplanskunskap, ämnesteorier och ämnesdidaktisk kunskap. Dessutom visar studien att lärarnas föreställning om ämnet och deras tolkning av styrdokument anpassas till kontexten som till exempel elevgruppen.

Flera forskare har i studier visat på komplexiteten i vad som påverkar hur den didaktiska innehållskunskapen utvecklas (Johnston & Ahtee, 2006; Loughran et al, 2012; Nelms, 2012). Johnston och Ahtee (2006) undersökte till exempel lärarstudenters (för de tidiga åldrarna) attityder till fysik, deras ämneskunskap och PCK i fysik. De kunde se att studenterna å ena sidan värderade undervisning i fysik som något de inte tyckte om, men å andra sidan visade resultatet att goda ämneskunskaper och god ämnesdidaktisk kunskap påverkade både studenternas självförtroende i att undervisa och den egna inställningen till ämnet positivt. Många studier kring hur PCK utvecklas är inriktade på lärarstudenter eller nyexaminerade lärare, men inte så många lärare som har längre erfarenhet av yrket (Chantaranima & Yuenyong, 2014; Nelms, 2012; Nilsson, 2008).

Organisera för lärares lärande

I denna avslutande teoridel presenteras begrepp och teorier kopplade till organisation och kollegialt lärande, då det detta är en del av den kontext där undervisningen sker och det pedagogiska ledarskapet skapas.

En pedagogisk verksamhet som skolan kan sägas definieras av yttre och inre gränser (Berg, 2003). Politiska och statliga styrinstrument sätter de yttre gränserna och de inre bestäms av skolans ledning och i mellanrummet mellan dessa finns ett visst frirum att tolka, definiera och förhålla sig till. Ändringar i yttre och inre gränser bidrar till att verksamheten får ett nytt frirum att förhålla sig till och det är i denna process som det kan ske skolutveckling. Men för att det ska kunna ske förändring måste relationer och vägar för kommunikation då vara dynamiska så att de kan utvecklas och omskapas (Augustinsson & Brynolf, 2009). När människor på en arbetsplats känner sig nöjda och arbetet blir roligare blir de också mer effektiva och därför att det är viktigt att få människor att arbeta tillsammans för att se och våga ta itu med svårlösta problem i vardagen. Det är genom att ”skapa och ge möjligheter för det okända och föränderliga att ta plats i vardagen tillsammans med det mer kända och stabila”

(s.13) som verksamheten kan bli hållbar, ge ny energi i arbetet och utvecklas. Då blir en viktig uppgift för till exempel en rektor att lita på sina medarbetare och på att de har en förmåga att göra ett gott arbete.

Enligt Blossing (2008) behöver skolverksamhetens fyra kärnverksamheter, organisering, mål och resultatarbete, klassrumsarbete samt vård och förbättringsarbete, tas i beaktande vid varje utvecklingsarbete. Det är en samverkan och växling mellan dessa verksamheter som kan göra att skolförbättringsåtgärder når ända ut i lärares undervisning. Men det är inte bara arbetsorganisationens struktur och en kommunicerande ledning som spelar in om utvecklingsarbetet ska få effekter på lång sikt. Både Blossing (2008) och Berg (2003) poängterar att den rådande skolkulturen spelar en viktig roll i en skolas utvecklingsarbete. I ett delat och relationellt ledarskap handlar skolutveckling om utöka lärarens uppfinningsrikedom och satsa på kollegiala nätverk med erfarenhetsutbyten och samarbeten för att utveckla undervisning och dela kunskap om lärande istället för att införa centralt styrda strukturer (Harris & Muijs, 2005).

Kollegialt lärande

Genom att ge lärare möjlighet att undersöka sin egen verksamhet för att identifiera gemensamma utvecklingsområden eller utmaningar kan lärarnas delaktighet i skolverksamhetens hela arbete öka (Ohlsson, 2004). Ett sådant medbestämmande kan öka det egna lärandet och skapa en större meningsfullhet (Illeris, 2007). Det kan också öka lärarnas motivation och lärarens motiv och syften kan vara en underskattad källa till innovation och effektivitet (Fullan & Hargreaves, 1992). En rektor kan genom att stötta och lyssna till lärarnas driv då ges en möjlighet att möta förutfattade meningar och antaganden som finns i deras praktik. Som pedagogisk ledare kan det då innebära att få lärare att utvecklas genom att få dem att uttrycka och handla utifrån sitt syfte och skapa förbättringsprocesser som ger möjlighet för lärarna att tillsammans diskutera och utveckla sitt syfte över tid. Om lärare får dela erfarenheter från klassrummet med varandra och utveckla undervisningen gemensamt medför det också att måloppfyllelsen hos eleverna ökar: "... student outcomes are more likely to improve where leadership sources are distributed throughout the school community and where teachers are empowered in areas of importance to them" (Harris & Muijs, 2003, s. 9).

När kollegor genom ett strukturerat samarbete skapar nya kunskaper om sin praktik sker ett kollegialt lärande och professionen utvecklas (Minten, 2015). I detta arbete innebär det att kritiskt granska sin praktik och ge varandra systematisk och konstruktiv återkoppling på arbetet. För detta behövs ett pedagogiskt ledarskap som skapar förutsättningar för meningsfulla samtal och gemensamma reflektioner mellan lärarna (Ohlsson, 2004). Det innebär mer än att bara möjliggöra dem tidsmässigt och praktiskt utan de behöver också stötts kulturellt och socialt. Att organisera för lärande blir en social process där "individen är både med och styr och blir styrd, både formar och blir formad" (s. 45). Detta samspel mellan lärarna skapar då ständigt pågående och därmed föränderliga processer vari lärande kan ske.

Men för att lärandet ska ske är det dock viktigt att samtal som har nära koppling till det vardagliga arbetet inte stannar i att handla om praktiska lösningar utan når en djupare förståelse och långsiktiga lösningsstrategier (Ohlsson, 2004). För detta är det viktigt att det kulturella klimatet och den sociala situationen mellan lärarna tillåter mer ifrågasättande dialoger om alternativa handlingsmönster. Den handlar då om att skapa samverkanskulturer som aktivt uppmuntrar lärande och utveckling (Fullan & Hargreaves, 1992). Här kan en rektor själv, eller genom att distribuera ett ledarskap, sätta upp riktlinjer för de gemensamma samtalen (Ohlsson, 2004). Men om ett lärande ska ske utan att detta pedagogiska ingripande i organiserandet upplevs som tvingande eller "slår sönder befintliga och etablerade strukturer för samtal" (s. 178), bör det ske på ett sätt så att både främjar det kollektiva lärandet och den enskilda lärarens.

Om reflekterandet i huvudsak sker vid spontana pedagogiska samtal i fikarummet där endast några lärare deltar riskerar de att styras av invanda värderingar och lärandet kan då bli tillfälligt och ytligt utan lärdom för kommande händelser (Illeris, 2007). Genom att göra samtalen till en del i ett läroinriktat sammanhang blir lärarens kunskaper och erfarenheter tillgängliga inte bara för dem som är inlästa

utan det gemensamma lärandet stärks i hela verksamheten (Håkansson & Sundberg, 2012). Målinriktade samordnade läroinsatser som coachning, utvecklingssamtal eller ”undervisningsaktiviteter i nära anslutning till arbetet” (s. 265) kan lägga grunden för ett organisatoriskt lärande. Oavsett hur formerna för samtal eller prövande av verksamheten ser ut behöver det vara ett gemensamt ansvar hos både rektor och lärare att samtalen blir reflekterande och meningsfulla om de ska generera ett lärande (Ohlsson, 2004).

Om de kollegiala mötena upprepas regelbundet kan de resultera i formaliserade strukturer i en verksamhet (Ohlsson, 2004). Den legitimitet som kollegiet och skolledning ger dessa strukturer kan då styra hur den enskilde läraren uppfattar sitt uppdrag och sina möjligheter att utföra sina uppgifter. Organiserandet blir då mer än vad en enskild individ lägger i det och en del i det handlandet och det sammanhang där samspelet sker. Tillsammans kan då lärarna undersöka det frirum som finns i tolkningen av relationen mellan verksamheten innehåll och styrdokument (Karlefjärd, 2011) och i detta frirum kan professionellt bedömda beslut fattas gemensamt. Detta i sin tur skapar ett handlingsutrymme för den enskilde läraren att agera inom.

Syfte och frågeställningar

Syftet med den här studien är att belysa fysiklärares undervisning. Det som ska undersökas är lärarnas uppfattning av hur ämnet fysik omsätts i undervisningspraktik och hur de relaterar detta till elevers förkunskaper och lärande. Fokus för arbetet blir frågeställningarna:

- Vad säger lärarna påverkar deras val av innehåll och metoder i fysikundervisningen?
- Vilka faktorer påverkar enligt lärarna hur de omgestaltar ett ämnesinnehåll till undervisningen i syfte att utveckla elevernas lärande i fysik?
- Hur kan lärarnas upplevelser av hinder och stöttning i relation till sin undervisningsplanering relateras till ett pedagogiskt ledarskap?

Studien avgränsas till i första hand lärare som undervisar i gymnasiekursen fysik 1 då denna kurs läses av alla elever på Teknik- och Naturvetenskapliga programmet, men även kurserna fysik 2 och 3 (som kan vara valbara och läses av färre elever) kan vara en del av lärarnas erfarenheter. Det innebär att de lärare som ingår i urvalet inte behöver ha erfarenhet av att ha undervisat alla tre kurserna, men det är inget hinder för att delta i studien om de har det.

De två första frågorna kommer att besvaras genom att relatera de intervjuades svar till Shulmans (1986) tre kunskapstyper som beskrivs i rapportens teoriavsnitt under rubriken Lärares kunskapsbas. För att ge en fördjupad bild av hur lärarna omgestaltar fysikämnet i sin undervisning kommer deras uppfattningar också att speglas i den andra fasen i Shulmans didaktiska analysmodell (se tidigare i avsnittet Lärares planeringsprocess). Hur lärarna beskriver sina planeringsprocesser och konsekvenser av dessa kommer sedan att diskuteras i relation till teorier om pedagogiskt ledarskap, lärande och organisation för att svara på den tredje frågan.

Metodologi och metod

Då det är fysiklärares *uppfattningar* av sin planeringsprocess, dess kritiska aspekter och strategier för undervisningen som är i fokus för studien hamnar studien inom den hermeneutiskt-fenomenologiska forskningstraditionen (Bryman, 2011). För att svara på frågeställningarna genomfördes en kvalitativ, beskrivande studie (Wallén, 1996, s. 46) som i sin ansats inspirerats av en fenomenografisk syn på kunskap och hur världen kan beskrivas. Studier inom det pedagogiska forskningsfältet där det finns fenomenografiska ansatser kan delas in i tre typer: fackdidaktiska studier, allmänpedagogiska studier och studier av utbildningseffekter (Larsson, 1986). Med denna terminologi skulle denna studie kunna sägas hamna inom den allmänpedagogiska då det finns intentioner att ”finna de övertygelser som kan ligga bakom sättet att studera eller sättet att lägga upp en undervisning” (s. 16).

Inom fenomenografin är det intressant att beskriva världen ur ett ”*andra ordningens perspektiv* – det handlar om hur någon upplever något – hur något ter sig för någon” (Larsson, 1986, s. 12). Denna typ av studier har då inte som mål att säga något om ett specifikt fenomen utan hur fenomenet uppfattas av olika personer (Marton, 1981). Det blir då viktigt att fokusera på innebörder i deltagarnas beskrivningar och syftet är inte att beskriva hur något *egentligen* är. Ur detta perspektiv är studien inspirerad av fenomenografin och tar sin utgångspunkt i att kunna säga något om hur lärare uppfattar sin planeringsprocess och inte med syfte att säga hur den görs. Den metod som valts för denna studie är djupintervjuer och de har här fått en semistrukturerad form (Bryman, 2011). Utifrån en fenomenografisk syn på inlärning och kunskap är det viktigt att inte *utgå* från en förutbestämd teori om ett fenomen, men att vara *bekant* med tolkningsmöjligheter och olika perspektiv (Larsson, 1986). Denna kunskapssyn har inspirerat till de teman som fungerat som stommen för studiens intervjuer (se vidare under rubriken Genomförande). Hur det empiriska materialet har hanterats i denna studie beskrivs närmare i detta avsnitt under rubriken Analys och bearbetning.

Urval

Till intervjuerna användes ett målstyrt urval (Bryman, 2011), det som kallas snöbollsurval. Enligt Bryman minskar denna typ av urval möjligheten att generalisera kring resultaten. Alvesson och Skoldberg (2008) hävdar dock att när det handlar om kunskap i form av mönster och tendenser så är ”*successiva utvidgningar av teorins empiriska tillämpningsområde inom en viss möjlig domän* både möjliga och önskvärda, även för kvalitativa studier.” (s. 53). På detta sätt kan de likheter och skillnader som kan finnas i de intervjuades svar också vara överförbara till eller jämförbara med andra fysiklärares praktik och i denna mening generaliserbara. I sökandet efter *olika* uppfattningar om fenomenet (Larsson, 1986) kan starten i pilotintervju och basera det fortsatta urvalet på vad som kommer fram i den innebära en större möjlighet att ”göra bättre och bättre urval ju mer man vet om en företeelse. Och ju bättre urval man kan göra, desto mer kan man spara tid och kraft för något som är fruktbarare.” (s. 30).

I studien har det gjorts sex intervjuer, inkl. pilotintervjun. De intervjuade har mellan 4-17 års erfarenhet som behöriga lärare. Av de sex lärarna som intervjuats arbetar fem på skolor i Göteborgsregionen och en på en skola i Stockholmsområdet. Fyra av de intervjuade arbetar på kommunala skolor⁴ och två på friskolor och samtliga av dem har erfarenhet av att jobba i arbetslag. Några av lärarna jobbar på mindre skolor med få eller inga fysikämneskollegor, och några på större skolor där de har flera fysikämneskollegor. Samtliga lärare har dock flera matematikämneskollegor. Fyra av lärarna har förstälärtjänster som innebär en uttalad utvecklingsroll i verksamheten och de har fått uppdrag från sin rektor som innebär att de på olika sätt ska jobba tillsammans med sina kollegor med att utveckla undervisningen och öka elevernas måluppfyllelse. En av de intervjuade har jobbat som ingenjör innan hen

⁴ En av dessa fyra lärare hade vid intervjutillfället ett utvecklingsuppdrag kopplat till skola och fysikämnet hos ett privat företag. Dock var tidigare läraranställning i kommunal skola och det är till denna erfarenhet som denna lärare i intervjuerna refererar. Läraren grupperas därför under denna anställningserfarenhet.

startade som lärare. De intervjuade lärarna har under de senaste åren tagit del av lärarfortbildningsinsatser med inslag av kollegiala samtal så som Matematiklyftet och Läslyftet.

De lärare som deltagit i studien har samtliga erfarenhet av skolutvecklingsfrågor, antingen för att de arbetat eller arbetar med någon form av utvecklingsuppdrag inom fysikämnet eller som förstelärare. Den inledande pilotintervjun genomfördes med en bekant fysiklärare och för övriga intervjuer användes andra kollegors kontakter och tidigare skolnätverkskontakter för att söka efter personer att intervjua. Förutom i pilotintervjun har jag ingen tidigare kollegial koppling till de intervjuade, utan har endast träffat på dem i fortbildningssammanhang eller via andra kontakter. Jag hade före intervjuernas genomförande heller ingen djupare insyn i någon av de intervjuades nuvarande arbetsituationer eller syn på fysikämnet.

Etiska aspekter

Samtliga intervjuade har deltagit frivilligt och blivit informerade om de grundläggande etiska principerna kring frivillighet, integritet, konfidentialitet och anonymitet (Bryman, 2011). Informationens innehåll har utformats efter etikprövningsnämndernas (Etikprövningsnämnderna, 2017) rekommendationer vad gäller information om studiens syfte, fråga om deltagande och studiens och intervjuernas upplägg. Informationen har presenterats skriftligt via ett informationsmail till deltagarna. Denna information upprepades också muntligt som inledning på intervjun tillsammans med information om hur materialet ska komma att användas. Varken namn eller arbetsplats kommer att användas i det slutliga resultatet, men då urvalsprocessen skett via nätverk och bekanta har de inblandade också informerats om att det kan innebära att deras medverkan indirekt blir känd av andra som läser uppsatsen. Dock kommer inga enskilda uttalanden eller exempel kopplas till en specifik lärare i resultatsammanställningen.

Genomförande

Samtliga intervjuer har utgått ifrån en intervjuguide innehållande fem teman - Yrkesrollen, Fysikämnet, Elevernas förkunskaper, Förberedelse för undervisning samt Organisation (se Tabell 1). Varje tema har sedan brutits ner i ett antal aspekter av temat tillsammans med ett antal ingångsfrågor. Frågorna har formulerats som öppna frågor för att inte begränsa den intervjuade eller ta något för givet utifrån min egen erfarenhet (Bryman, 2011). Hela intervjuguiden återfinns i Bilaga 1.

Tabell 1: En sammanställning av intervjuguidens fem teman och dess innehållsaspekter.

Temat	Huvudaspekter av temat
Yrkesrollen	Finns det förebilder för yrket? Vilka tankar finns kring rollen i klassrummet? Vad driver dig?
Fysikämnet	Vilka tankar finns kring den egna synen på ämnet? Hur uppfattas elevernas syn på ämnet? Vilken bild vill förmedlas?
Elevernas förkunskaper	När/Hur sker lärande? Finns det något som är en extra utmaning? Hur syns elevernas förkunskaper? Hur ser en typisk fysiklektion ut?
Förberedelse för undervisning	Hur ser processen ut? Vilka motiv finns för ett lektionsupplägg? Vilka resurser har du användning av? Var hämtar du din inspiration?
Organisation	Hur ser det ut kollegor emellan? Vilka stöd och hinder finns? Finns det något du vill göra mer av? Mindre av?

Kunskap är inom fenomenologin att tolka omvärlden och forskarens roll är att beskriva dessa tolkningar (Larsson, 1986). Då blir det viktigt att i intervjuplanen inte bara ha ingångsfrågor till olika teman utan också att dessa följs upp med fördjupande frågor för att verkligen förstå den intervjuade och hur denna har tolkat den inledande frågan. Exempel på sådana frågor finns också med i intervjuguiden. En utgångspunkt i intervjun är att förstå lärarnas tolkningar av omvärlden utifrån deras perspektiv, vilket gör att till exempel olika längd i yrket samt hur och när de fått sin lärarutbildning kan påverka hur lärarna ser på ämnet. Det kan också ha påverkat hur de uttrycker sin didaktiska kompetens och hur de förhåller sig till styrdokument. Intervjuerna har därför kommit att starta med en del där lärarna får berätta om dessa aspekter av sin livsvärld (Kvale & Brinkmann, 2009, s. 45).

Samtliga intervjuer har alltså startat med att de intervjuade fått ge lite bakgrundsinformation kring var och hur länge de varit lärare, den nuvarande arbetsplatsens förutsättningar och hur deras undervisningssituation ser ut just nu. Denna ingång har resulterat i en naturlig övergång till det första temat kring yrkesrollen och hur det kommer sig att de undervisar i fysik. Ordningen på de övriga temata har sedan varierat mellan de olika intervjuerna. Temastrukturen har alltså inte fungerat som ett givet formulär att hålla sig till utan snarare som ett metodverktyg för att få "ett visst mått av struktur för att kunna jämföra de olika fallen med varandra." (Bryman, 2011, s. 416). Lärarens svar på ingångsfrågorna blir utgångspunkt för fortsatt reflektion och fördjupning i intervjun. Dessa svar har sedan lett vidare till de övriga temana. Under intervjuerna gjordes anteckningar i intervjuguiden dels för att säkerställa att de olika temana togs upp och dels för att kunna koppla tillbaka till enskilda frågor vid senare tillfälle under samtalet. Varje intervju har också avslutats med att den intervjuade har fått möjlighet att komplettera sin beskrivning utifrån om hen upplevt att det är något viktigt i sammanhanget som vi inte berört under samtalet.

Intervjuguiden justerades något efter genomförandet av pilotintervjun, främst genom förenkling av några av ingångsfrågorna samt ett tillägg av fler stickfrågor och olika sätt att formulera uppföljningsfrågor. Detta innefattade också fler fördjupande frågor för att komma djupare i förståelsen av t ex värdeord. Dock gjordes inga större förändringar i intervjuens teman, vilket har resulterat i valet att låta pilotintervjun ingå i studiens empiri.

Då studiens syfte presenterades för intervjupersonerna betonades att det var hur de *uppfattar* sin fysikundervisning och vad de tror påverkar deras undervisningsplanering som är i fokus för studien. Detta för att inte riskera att studien ses som en *granskning* av deras yrkesskicklighet när det de säger ska jämföras med andras eller att deras uppfattningar skulle bli bedömda som rätt eller fel. Ett sätt att minska denna risk under intervjun har också varit att be lärarna att dela med sig av konkreta exempel och att de själva har fått välja ämnesområde att reflektera över i samtalet.

Intervjuerna har genomförts i en informell miljö som ett kafé eller personalrum och samtliga intervjuer har spelats in dels med diktafon och dels med en mobiltelefon som backup. Främsta skälet till valet av lokal har varit att förstärka känslan av att intervjun är ett samtal och inte en utfrågning, men risken finns att närvaron av andra personer kan ha bidragit till en oro hos den intervjuade för att andra ska höra samtalet (Bryman, 2011). Men en fördel som andra personer i lokalen bidrog till visade sig vara att de skapade en ljudmatta som bidrog till att tystnader under intervjun inte kändes så "besvärande", utan skapade en möjlighet att vila i samtalet en stund. Ljudmattan innebar också en svårighet i de fall där samtal pågått för nära intervjun då dessa samtal kan ha uppfattats som en distraktion. Slammer har också i vissa intervjuer orsakat svårigheter att uppfatta enstaka ord och meningar. De två inspelningsverktygen kompletterade dock varandra vid dessa tillfällen.

Analys och bearbetning

Intervjuerna har transkriberats och svaren har sorterats efter intervjuguidens teman. Varje persons svar har i ett första läge varit färgkodade och då frågorna från intervjuguiden har ställts i lite olika ordning i

de olika intervjuerna, har frågorna använts för att hitta rätt tema för de olika delarna. Därefter har de grupperade svaren lästs igenom i sökandet efter underteman (Bryman, 2011, s. 529). Det har inneburit ett letande efter repetitioner, språkliga kopplingar som ”därför att” eller ”på grund av”, likheter och skillnader mellan intervjuerna, övergångar mellan olika teman eller hänvisningar till mer teorirelaterade begrepp som läroplan, kollegialt och feedback. Dessutom har jag funderat över vad lärarna inte svarat på och vad som inte har sagts under intervjuerna.

Utifrån denna bearbetning har sedan resultaten från de sex intervjuerna slagits samman i ett antal underrubriker under varje tema och längre beskrivningar har förkortats och avidentifierats. Enskilda citat har behållits för att kunna användas som exempel på det centrala i lärarnas beskrivningar. I dessa citat har deltagarnas språk behållits i så stor utsträckning som möjligt även om vissa småord i det talade språket har tagits bort för att underlätta läsandet. I de fall där en längre del av en beskrivning har hopats över används förkortningen: /.../. I de fall när något förtydligande har varit nödvändig, till exempel för att förklara en syftning, används [] och ... noterar en kortare paus i en beskrivning. Detaljer från bakgrundsinformationen redovisas inte separat i denna rapportens resultatdel, utan har endast använt som en inledning på intervjuerna och för att skapa en bild av urvalsgruppen.

För att svara på studiens frågeställningar diskuteras därefter lärarnas beskrivningar med hjälp av de tre kunskapstyperna ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap (Wahlström, 2015) som beskrivs i rapportens teoridel. De beskrivningar som lärarna ger vid intervjuerna blir exempel som gestaltar de olika kunskapstyperna och kan på detta sätt ge en bild av lärarnas uppfattning av hur fysikämnet praktiseras. Även de fyra delarna i omgestaltungsfasen som ingår i Shulmans (1987) didaktiska analysmodell (se rubriken Lärares planeringsprocess) kommer att användas för att svara på studiens frågeställningar och bidrar med svar till hur lärarna anpassar sin planering efter elevernas förkunskaper. Eftersom kunskapstyperna går in i varandra (Shulman, 1986) har variationen i lärarnas uppfattningar satts i fokus snarare än att söka en hierarki dem emellan (Marton, 1981). De underteman som skapats i analysen följer därmed inte en traditionell fenomenografisk kategorisering fullt ut. De begränsade antalet intervjuer har också bidragit till att studien inte gör anspråk på att nå en mättnad i uppfattningar utan analysen har istället kommit att handla om att leta efter tendenser i hur lärarna uppfattar sin undervisningsplanering.

Så som tidigare beskrivna nedslag i forskning kring lärares undervisningspraktik visat så kan det finnas flera mer organisatoriska aspekter av vilka förutsättningar lärare har att strukturera och utvärdera sin undervisning samt vilka möjligheter de har att dela sina erfarenheter med kollegor. Här spelar rektor stor roll för organisatoriska förutsättningar och om det handlar om utveckling av en verksamhet. Så för att svara på den tredje frågeställningen kommer olika stöd och hinder som lärarna tar upp i sina beskrivningar i diskussionsavsnittet att ställas i relation till teorier om lärande och ett pedagogiskt ledarskap.

Metoddiskussion

En ovana att göra djupintervjuer kan av uppenbara skäl kunnat bidra till missuppfattningar under intervjuerna eller att frågor som skulle kunna bidra till en fördjupad förståelse uteblev. Här har inspelningen av intervjuerna varit extra viktigt. Dels som ett sätt att kunna fokusera helt på samtalet i stunden och inte behöva anteckna så mycket under tiden och dels för att kunna fånga även nyanser i *hur* något sägs (Bryman, 2011) vid genomlysningen efter intervjun. Men med inspelning följer dock också en risk att den intervjuade känner sig obekvämt eller påverkas till att svara ”rätt”. Den informella samtalsmiljön kan då ha hjälpt till att minska ett sådant eventuellt obehag.

Då det är viktigt att låta samtalet flöda vid intervjun och inte bara innehålla frågor och svar (Wallén, 1996) blir min egen roll i detta samtal viktig. Min egen förståelse för, och del i, fysiklärarkontexten kan både öka och minska den maktasymmetri (Kvale & Brinkmann, 2009) som finns i intervjusituationen. Det kan ses som positivt att veta vad den intervjuade pratar om för ämnesinnehåll, men det kan också bidra till en osäkerhet eller konkurrens. Här har min inställning varit att utgå ifrån och vara öp-

pen med min egen nyfikenhet till planering av fysikundervisning, ställa öppna frågor och dela med mig av egna erfarenheter av dilemman jag själv upplevt där det har varit relevant. Dessutom har jag poängterat i informationen om studiens syfte att samtalet inte handlar om att hitta rätt eller fel svar utan leta efter mönster och variationer i hur lärarna uttrycker sig kring vad som påverkar deras val vid undervisningsplanering.

Egna förutfattade meningar om god undervisning och strategier kopplat till fysikundervisning kan också påverka tolkningen av empirin och någon annan skulle kunna få andra intervjusvar eller tolka dem på annat sätt. Bryman (2011) diskuterar detta i samband med extern reliabilitet och menar att det är svårt att nå för kvalitativ forskning då en intervju eller en observation är en social interaktion i stunden som inte går att helt återskapa. Men för att ändå kunna avgöra hur pass överförbara resultaten av studien är till en liknande situation förespråkas ”fylliga eller *täta beskrivningar*” (s. 355) av situationen och forskarens roll. På så sätt görs metoden och analysen transparent. Valet att spegla beskrivningarna i befintliga teoretiska begrepp och modeller som använts i tidigare forskning är ett sätt att minska risken att mina egna erfarenheter påverkar tolkningen av empirin.

Antalet intervjuade personer är begränsat till sex stycken, vilket har bidragit till att jag har försökt hålla ner frekvensen på begrepp som ”några” eller ”flera” i resultatsammanställningen, eftersom de inte ger läsaren någon hjälp att förstå frekvensen (Bryman, 2011). Även om studien är kvalitativ och urvalsgruppen liten så kan enligt Bryman ett visst mått av kvantifiering, som hur ofta ett begrepp eller orsaker förekommer i beskrivningarna, bidra till att läsaren förstår varför ett visst undertema har identifierats och fått företräde.

Det begränsade antalet deltagande lärare gör att resultatet av studien inte är direkt överförbara till att gälla alla lärare. Urvalet av lärare är heller inte slumpmässigt, utan har inriktats på lärare som har en uttalad utvecklingsroll eller ett uppdrag som innebär att på något sätt utveckla undervisning, vilket gör att resultaten också ska läsas i ljuset av detta. Carlgren (2011) menar att det inom praktisknära forskning är mer fruktbart att tala om möjliga samband och inte mekaniska, då ”Kärnan i det lärare gör handlar om att upprätta relationer mellan undervisningsaktiviteter och lärandet. Forskning om möjliga samband kan hjälpa lärare att systematiskt upprätta och utveckla sådana relationer.” (s.75) Resultat från denna studie kan bidra till ett perspektivtagande kring vad som kan påverka vad lärarna väljer att låta sin undervisning handla om. Det är inte svaren i sig som är intressanta utan vad de står för i relation till teoretiska begrepp (Bryman, 2011). Det i sin tur kan bidra till att resultatet får andra lärare att reflektera kring sin praktik eller blir en pusselbit i det pedagogiska uppdrag som en rektor har. Genom att utgå ifrån läraryrkets verklighet och säga något om hur lärare ser på sin undervisningsplanering och vad som driver dem kan det bidra till en fördjupad förståelse för den egna praktiken och påverka synen på lärarprofessionen (Lilliestam, 2008).

För att stärka empirin i studien hade de uppfattningar och upplevelser som framkommit i intervjuerna kunnat kopplas till verklighet och handlingar (Bryman, 2011) med klassrumsobservationer där ett ämnesmoment följs i handling utifrån någon aspekt av det den intervjuade sagt. Att koppla en observation till intervjun skulle kunna stärka den ekologiska validiteten, då klassrummet kan ses som den naturligt förekommande miljön och då sättas i relation till den ”konstlade eller påhittade kontexten” (s. 51) i intervjun. Intervjun kan ses som ett redskap för att förstå den underliggande meningen i lärarens val i undervisningen. Observationer skulle då kunna användas för att undersöka överensstämmelsen med verkligheten (Alvesson & Sköldberg, 2008). Genom två metoddelar skulle det då eventuellt gå att göra kopplingar mellan vad lärarna säger och vad de gör i handling. Dock blev detta inte möjligt i denna studie på grund av den begränsade tiden för uppsatsskrivning och de praktiska möjligheterna att delta under längre observationer. Däremot skulle det vara en intressant fortsättning på studien.

Resultat

I det här avsnittet presenteras sammanställningar av lärarnas beskrivningar från de sex intervjuerna. Beskrivningarna har analyserats med hjälp av intervjuguidens fem temaområden:

- **Yrkesrollen:** Temat handlar om vad som bidragit till lärarnas val av yrke och hur lärarna ser på sin roll i klassrummet.
- **Fysikämnet:** Temat handlar om vad som kan sägas vara fysikens kärna utifrån lärarnas, elevers och styrdokumentens syn på fysik.
- **Elevernas förkunskaper:** Här presenteras aspekter av elevernas förkunskaper som lärarna säger påverkar hur de väljer innehåll och metoder till undervisningen.
- **Förberedelse för undervisning:** Här presenteras aspekter som lärarna beskriver påverkar hur de förbereder sig för undervisning.
- **Organisation:** I denna avslutande del presenteras faktorer som lärarna beskriver både stöttar och hindrar dem i deras planering och utveckling av undervisningen.

För att illustrera dessa tema kommer delar av lärarnas beskrivningar citeras och dessa kommer då vid kortare formuleringar kursiveras i den löpande texten eller vid beskrivningar som är tre rader eller mer visas som blockcitat mellan textstyckena. De fem temana kommer jag sedan i nästa avsnitt, diskussionen, sätta i relation till lärarnas kunskaper om ämnet och styrdokument, deras didaktiska innehållskunskap och till ett pedagogiskt ledarskap.

Som beskrivits tidigare i metodavsnittet har deltagarnas språk behållits i så stor utsträckning som möjligt i citaten även om vissa småord i det talade språket har tagits bort för att underlätta läsandet. I de fall där en längre del av en beskrivning har hoppats över används förkortningen /.../. I de fall när något förtydligande har varit nödvändig, till exempel för att förklara en syftning, används [] och ... noterar en kortare paus i en beskrivning. Jag har också valt att se lärarnas svar som komplementära vilket har bidragit till att citat som används inte kommer följas av någon hänvisning till en speciell lärare.

Yrkesrollen

När lärarna tillfrågas om vad som gjort att de valt att bli lärare är det ett intresse för ämnena som varit ett avgörande bidrag till yrkesvalet och ämneskombinationen matematik och fysik. För de flesta av dem är det ett intresse för matematiken som drivit dem mot läraryrket och fysikämnet har sedan kopplats på som deras andraämne i lärarutbildningen. De beskriver också att lärarrollen har inspirerats av tidigare lärare, föreläsare och kollegor, men också av *en glädje i att få andra att förstå* och ett intresse av att se ungdomar utvecklas.

Ja utveckling och lärande är nog huvudintresset och en vilja att pussla ihop hur världen fungerar och fysik kommer där /.../ Genom att veta hur saker och ting är och ha bra modeller för hur saker ligger till så kan man hjälpa andra mer. Så ju effektivare modeller och ju mer verklighetsförankrad ens inre världsbild är ju lättare är det att vägleda någon eller hjälpa någon annan att utvecklas. Det är som en synergi, som en process: jag lär mig mer om något och tänker använda det till något. Den processen gillar jag.

Denna idé om att vägleda andra till en större förståelse uttrycker lärarna är en av de viktigaste uppgifterna i klassrummet. Lärarna beskriver att de tar rollen som en handledare eller coach som *leder arbetet så det går framåt och leder tillbaka det när eleverna driver iväg*. För detta arbete är det viktigt att det finns en plan för undervisningen, men samtidigt en flexibilitet så att den genomförda undervisningen skapas tillsammans med eleverna. Dock ger de intervjuade lärarna uttryck för lite olika syn på hur detta handledande sker i klassrummet. Den handledande rollen innebär enligt två av lärarna att

vara den som skapar engagemanget i ämnet och ställa frågor som skapar nyfikenhet för ett ämnesinnehåll – *att lotsa eleverna framåt och hjälpa dem dit, är ett gemensamt projekt*. Det dominerande synsättet i undervisningen blir då att låta valet av innehåll vara det som bestämmer valet av handledning och den metod som används i undervisningen. Två andra lärare uttrycker snarare att de startar handledningen i att få eleverna att förstå sitt lärande och att vara *någon som för situationen kan hjälpa eleverna att skapa de kognitiva tankescheman som är gynnsamma i situationen och hjälpa eleverna att strukturera vad de ska lära sig*. Ämnet ses då som ett medel i detta arbete och innehållet väljs för att kunna utveckla elevernas olika förmågor.

Oavsett hur lärarna beskriver sig som handledare så vill de genom sin roll göra eleverna delaktiga i arbetet och stärka deras självförtroende. En av lärarna uttrycker det med att *man vill ju att alla ska lyckas och att de ska bli bättre än innan. Om man kan få de eleverna på basnivån med riktigt dåligt självförtroende att klara kursen, då är det gött. Men det är svårt*. De variationer av förutsättningar som olika elevgruppers inställning och förkunskaper skapar för undervisningen uttrycks av lärarna som en utmaning men har också blivit en del av vad som får dem att reflektera över yrkesrollen.

Det är ingen av lärarna som ger uttryck för att yrkesrollen är statisk, utan de menar att det är något som hela tiden utvecklas över tid. Samtliga lärare har alla mer eller mindre reflekterat över hur de påverkats av den egna skolgången. Med erfarenhet av yrket och ämnet upplever de sig ha blivit tryggare i rollen som lärare och då har de också ändrat delar av sitt sätt att undervisa.

När man började som lärare hade man kanske ... även om man hade läst didaktik och pedagogik, så ... den delen är ju väldigt liten i förhållande till de timmar man själv gått i skolan, så det är ju där man börjar. Man går ju inte ut och praktiserar teorierna i pedagogik utan man går ju ut och är sina egna lärare, så är det ju. Å liksom redan från början så känner man ju att det är nåt som skaver där /.../ och sedan har det ju kanske successivt förändrats genom åren.

Lärarna berättar om hur förändring av sättet att undervisa på olika sätt är kopplat till det egna drivet av att vara lärare. En lärare uttrycker detta driv som *en egokick att jag kunde vrida om det där nyckellåset – finns en bekräftelsedel i det som är jättestark hos mig*. Fyra av lärarna beskriver hur de bygger upp en målbild för hur en bra undervisning ska se ut eller en bra lärare ska vara i klassrummet och använder detta som ett verktyg för att utveckla sin undervisning.

Ju mer jag lär mig om hur bra lärare gör desto lättare är det för mig att skapa mig en ideal bild men då blir också glappet från min prestation till den ideala bilden större och under tiden, under arbetet måste jag försöka minska det glappet. Och det är då jag utvecklas. /.../ men den ideala bilden är också kontextbunden även om det finns universella principer och så att lära sig och använda måste man ändå variera dem. Man måste lära sig när de är bra modeller och inte. Precis som i fysik.

Det är genom att inte göra likadant hela tiden som lärarna ser sin utveckling och med det så utvecklas också synen på den egna rollen och därmed också målbilden. Samtidigt kan detta driv att ständigt vilja bli bättre också vara en stressfaktor då det krävs tid för reflektion och att pröva flera gånger. En lärare uttrycker detta i en rädsla för att eleverna inte ska hinna nå kursmålen och en som en rädsla att själv misslyckas - *då utvecklar jag dem inte så mycket som jag vill och det är trist och då är det inte roligt att var lärare*.

Fysikämnet

Då lärarna uttrycker ett starkt intresse för fysikämnet, som de tar med sig in i sin yrkesroll och handledning av eleverna, är det av intresse att också få en bild av hur lärarna uppfattar ämnet. I detta avsnitt presenteras först beskrivningar av vad i fysikens innehåll och karaktär som lärarna beskriver som en ämneskärna och som skapar den bild av fysik som de vill ska präglade undervisningen. Dessutom ges en

beskrivning av hur lärarna uppfattar den bild eleverna har med sig in när de startar undervisningen på gymnasiet och avsnittet avslutas sedan med beskrivningar av hur lärarna ser på relationen mellan fysik som ett akademiskt ämne och ett gymnasieämne.

Fysikens kärna

Den bild av fysik som lärarna utvecklat över åren som lärare, och som de vill föra vidare till sina elever, handlar mycket om att visa på ett sätt att beskriva världen runt dem – *att det handlar om att kategorisera och placera världen i en slags struktur, men en struktur som inte är statisk utan föränderlig.* I det arbetet blir enligt lärarna den vetenskapliga metoden central för att visa på att fysik är mer än att servera massa färdiga samband och formler och mer om hur och varför man gör mätningar och beräkningar. De menar att det är viktigt att understryka att de modeller av världen som fysiken innehåller har begränsningar och det är genom en analys av mätningar som det då går att hitta en koppling mellan data och formler.

Modellerna kan vara delvis felaktiga men tillräckliga för att förklara det vi ser. Att mäta och testa är viktiga byggstenar för att närma sig modellen – den filosofiska aspekten av att inget egentligen kan mätas är viktig att få med och inte bara att fysik är mekanik, atomlära, värmelära osv där vi räknar med formler utan ett naturvetenskapligt arbetsätt.

Fysiken är en beskrivning av det som finns runt oss. Det är ingen sanning man ska förstå utan nåt som består av modeller som är dynamiska och som vi ska lära känna hur de fungerar. Vi kan använda matematiken till att beskriva dessa modeller men det finns också en filosofisk aspekt av ämnet.

En av lärarna uttrycker också vikten av eleverna får se att saker och ting hör ihop – *att det finns en större helhet ... att ge förståelse för utvecklingen och hur sammanhanget påverkat.* Även vardagsnära, nyfikenhet, kreativitet och fascination finns med som aspekter av ämnet i lärarnas beskrivningar av hur de vill att fysikämnet ska uppfattas.

Denna bild av fysikämnet skiljer sig från den bild av fysik som lärarna uppfattar att eleverna har med sig när de startar gymnasiet. Elevernas bild är enligt lärarna mer kopplad till formler och att *fysik består av en massa abstrakta begrepp och så vill de gärna ha rätt svar.* Även om lärarna tar upp saker i undervisningen, som de uppfattar som vardagsnära och jobbar med att beskriva sammanhang, så menar de att flera av eleverna ändå vill veta en formel.

När man väl kommer ner till och pratar om det vardagliga och situationer och ... ja men fysik handlar om sådana här vardagssituationer som till exempel du har en snögubbe och så sätter vi på den en jacka kommer den bli varmare eller kommer den inte bli varmare? Så tycker de ändå att det blir liksom lite parentes. /.../ så känns det ändå som att de får bilden i sig eller har den itutat i sig innan att ja så här de ska leta efter formler och de kör algebra. Och det tycker jag är lite synd så jag försöker att ge en bild av att fysik är något mer än bara formler men ibland så ... så håller inte energin.

Det som lärarna anser bidragit till denna bild är att eleverna antingen placerat in sig i ett slags fack, om de förstår eller inte förstår fysik redan innan de har börjat, eller att *de har egna modeller eller teorier från sina livserfarenheter som inte alltid passar in i det de möter i kursen.* Lärarna menar att eleverna ofta är nyfikna i början men har då gärna *stora frågor om t ex svarta hål* och tappar gärna nyfikenheten när de kommit en bit i kursen.

Fysik som gymnasieämne

Liksom bilden av lärarrollen präglats av den egna skolgången så gäller det även lärarnas syn på fysikämnet. Den undervisning de själva varit en del av på grundskolan och på universitet har dominerats av föreläsningar och eget räknande. Någon säger sig ha fått sin initiala bild av fysik präglad av att ha läst

fysik på Chalmers där *det finns ett ingenjörstänk som lyser igenom – att få fram rätt svar och inte så mycket resonering och filosoferande*. Någon ser ingen större skillnad mellan stoffet i fysik på universitet och som skolämne på gymnasiet, mer än att *man kanske på universitetet umgås lite mer med fysiken och därför lär känna den bättre*. Det lärarna är ense om är att då de själva läste fysik på gymnasiet var det mindre fokus på förmågor och mer räknande än i dagens kursinnehåll.

Och jag tycker nog inte att då från min egen gymnasieutbildning att steget var så stort. Undervisningen där och där [på gymnasiet och på högskolan] var ganska lika men idag har vi ju mycket mer fokus på att prata med eleverna om att föra resonemang. Alltså vi utgår från förmågorna ganska mycket ... och när man jobbar mot en förmåga så försöker man skapa förutsättningar för att träna upp den förmågan. Där [för mig på gymnasiet] var det mycket föreläsning, räkna, föreläsning, räkna, prov. Och så var det på högskolan också.

Mötet mellan hur lärarna själva undervisar och hur de uppfattar sin yrkesroll är något som de alla fått tänka igenom som lärare och som påverkat hur de undervisar och uppfattar fysikämnet idag.

Även den beskrivning av fysikämnet som ges i ämnesplanen verkar ha påverkat flera av lärarnas syn på fysik och hur de vill att eleverna ska uppfatta ämnet. Särskilt referenser till fysikkursernas centrala innehåll och kunskapskrav är återkommande i lärarnas svar, där *centrala innehållet ger stoffet men metoderna ger övning på förmågorna eller för att visa något som finns i kunskapskraven*. Centralt för lärarna är fysikens begrepp, laborationer och att analysera den data som samlas in. Den egna skolgångens koppling mellan matematik och fysik kopplar någon av lärarna till problemlösningsförmågan i ämnesplanen för fysik medan en annan poängterar att problemlösning är så mycket mer än bara räknande. Dock finns en svårighet att hitta uppgifter som är svåra på grund av fysikinnehållet, *det är oftast mattedimensionen som avgör svårighetsgraden*.

Beskrivningen av fysikämnet i ämnesplanen anses dock inte tillräcklig utan det sker också en lokal och individuell tolkning av vad fysik är. Då blir lärarnas egna föreställningar och erfarenheter av fysik samt läroböckernas framställningar det som påverkar hur de behandlar innehållet. En del av kursinnehållet uppfattar lärarna som bekant och som man *själv har en god erfarenhet av vad det innehåller* medan andra delar eller områden har lärarna en begränsad erfarenhet av och de delarna blir då mer svårtolkade.

Det som jag tänker nästan är geografiämnet vad gäller väder och klimat och sånt där. Och det är väl en del i det som jag med min utbildning inte känner mig så hemma i. Det är ju en del i fysiken som är svår med urval och vad man ska ta upp och gestalta.

En av lärarna kopplar också det centrala innehållet till att vissa elevers intresse för vad de möter runt sig kan förloras under kursens gång. De saker eleverna är intresserade av är inte de som är i fokus i kursinnehållet.

De enda intressanta grejerna i det centrala innehållet är ju det det står orientering om ... Ja som eleverna är intresserade av. Förutom i början för då är de intresserade av allting. Men sen efter ett tag kommer man ju till en nivå i fysik 1 där man har rätt bra koll på delarna i den klassiska fysiken och man har hört talas om alla begreppen. Och då är man egentligen nyfiken på nytt och mer fascinerande saker och då att hålla en balans mellan det som måste undervisas om och som man vet de måste klara av och att introducera häftiga grejer. Det är en utmaning.

De flesta av lärarna menar också att den större helheten och förståelsen för hur *den vetenskapliga metoden är effektiv och en kreativ process som blir ett verktyg för att söka svar på nyfikna frågor* är svåra att få in som en central del i kursen. Trots att det i ämnesplanen skrivs om att eleverna ska ha känne-

dom om fysikens arbetsmetoder uppfattas detta av lärarna inte som en så stor del i kunskapskraven och därmed är det annat som tar dess plats i undervisningen.

Elevernas förkunskaper

Det finns alltså i lärarnas beskrivningar ett möte mellan elevgruppens förväntningar och bild av fysikämnet och den egna bilden som inte alltid är så problemfritt. I detta avsnitt utvecklas detta möte med fler exempel. I den första delen kommer några aspekter, av de förkunskaper lärarna uttrycker att elevernas har, att beskrivas. Därefter följer exempel på hur lärarna hanterar att möta detta i sin undervisning och hur det påverkar deras val av metoder och avsnittet avslutas med en sammanställning av de två dominerande arbetssätten som lärarna säger sig ha i sin undervisning.

Aspekter av elevernas förkunskaper som återkommer i lärarnas beskrivningar handlar om att det är stor spridning på elevernas kunskapsnivå när de startar på gymnasiet. Denna menar de är ofta kopplad till var de har gått i grundskola, elevernas vilja att söka formler och rätt svar samt i vilken grad eleverna ser att deras kunskap kan utvecklas under kursens gång. Det är också dessa aspekter som lärarna i huvudsak ser som utmaningarna att förhålla sig till i sin undervisning.

De vill gärna att det ska vara formler, men sen så kan de inte ens uttrycka vad symbolerna står för eller ... det märker man också när de ska redovisa lösningar eller framför allt beskriver någon annans lösningar att de här skrivsättet vet [de] inte hur det ska utläsas.

De utvecklar en självsäkerhet under tre år. De växer med mer erfarenhet och ger inte upp direkt bara för att det är nytt utan förstår att de kan använda tidigare sätt de jobbat på. De vågar mer pröva och testa. De förstår hur de ska börja även om de inte har grepat hela problemet. De är också främst dessa elever som brukar fatta en diskussion kring modellens begränsningar med hjälp av formler.

Det finns de elever som enligt lärarna har *idéer om verkligheten med sig som är starkt rotade och svåra att ändra på*. De lär sig vad de teoretiskt ska säga om ett fenomen, men när de får en praktisk uppgift att jobba med kan de ändå inte reda ut uppgiften.

De har fysiken runt sig men säger sig inte förstå den. De uppfattar fysiken som en sanning och inte som en beskrivning som aldrig kan vara fullständig. De vill gärna veta vad något är, inte hur det kan beskrivas. Detta finns med i elevernas varför-frågor.

Även om de också kan säga att ett bra resultat fås genom upprepade mätningar, så är det som om de inte riktigt förstår vad det innebär, utan bara något de lär sig att man ska säga. De vill gärna skriva av rätt samband vid laboration även om inte deras data visar på detta.

Det där med labb är ju rätt så intressant för där vill de ... Ja de skriver ju gärna rätt samband från boken även om deras data inte pekar på det /.../ det har svårt med att ens data inte är så jättesäkra och att dina data kan peka mot en linjär funktion och det borde vara en kvadratisk istället.

Det där att fortfarande i årskurs tre få elever som kan säga att det finns en kraft framåt på föremålet, även om du kastat föremålet. Och det är ju för att man tänker i en annan ... eller tänker utifrån föreställningen att inget kommer att röra sig om inte jag knuffar eller trycker på det med krafter då. Det är ju inte för att man inte kan för börjar man ställa frågor och rota i det ... så inser de ju också det att den modellen inte håller, /.../ trots att man gått igenom så är det lätt att falla tillbaka till det där... Det är det man vuxit upp med och lärt sig så så att säga det sitter starkt.

Även de tysta eleverna och de som behöver längre tid för att förstå fysik lyfts i lärarnas svar, *de som inte kommunicerar så mycket även om de har problem. De ser inte kopplingar mellan formler utan varje blir en ny.* De eleverna, menar ett par av lärarna, är de som har en större tendens att snarare vilja veta hur man gör än att försöka förstå vad fysikmodellen eller fysikproblemet handlar om.

Elevernas skiftande förkunskaper preciserar lärarna inte på något djupare sätt utan de används snarare som ett konstaterande som gäller för hela gruppen och som det gäller att förhålla sig till, *det finns mycket som behöver göras som grund när man startar kursen.* Dock finns det referenser till att olika elever har olika modeller som de bär med sig och att det är *Lärarens uppgift är att få den modellen att bli så gynnsam som möjligt – så den går att bygga på och blir effektiv.* Ett sätt att använda elevernas olika förkunskaper blir då enligt flera av lärarna att låta deras modeller möta varandra och på så sätt utmana elevernas sätt att tänka.

Att skapa lärandesituationer

Genom att låta elevers olika bilder bli en del i valet av undervisningsmetoder och hur lärarna väljer att prata om olika innehåll skapas lärandesituationer. Men dessa har inte bara med ett innehåll att göra utan även med arbetsmetoder i lärandet. De olika förkunskaperna som eleverna har kan till exempel användas för att fundera över svårigheter i en uppgift och hur deras olika Lösingsstrategier kan mötas och utvecklas. Målet beskrivs då av lärarna vara att ge eleverna gynnsamma tankeschema som inte handlar om rätt eller fel utan olika sätt att tänka i olika situationer.

Vi letar tillsammans upp hur man ska uttrycka sig, ger feedback på det och låter dem pröva igen. Det blir lättare att reflektera över lärandet då än om jag bara säger hur det är och sedan förväntas de kunna göra det.

Den här typen av övning [där de kan ta hjälp av varandra] tycker de är jätterolig och att det utvecklar. Och jag märker ju det och de säger det. /.../ och jag tror också det är bra att det är nån slags träning i socialt klimat i det här och de får kommunicera med varandra och tjuvkolla och så och lära av varandra.

Eleverna behöver bygga upp en erfarenhet. Att de får se många olika situationer, gjort på olika sätt och ser sambanden mellan olika situationer. Att de måste se en formel första gången och sedan se en ny och se att det fungerar på samma sätt. Det är helt nytt men funkar på liknande sätt och då växer de och de ser kopplingarna /.../ Ändå kan det vara ett stort steg mellan att se ett exempel och förstå det till att själv diskutera en given situation.

Flexibilitet i sättet att undervisa och att skapa en nyfikenhet för ämnet kommer också upp som viktiga beståndsdelar i hur lärarna vill skapa lärandesituationer. Att ställa frågor som kräver diskussion och eftertanke eller ge olika pusselbitar som kan läggas ihop till en lösning är arbetssätt som lärarna nämner för att nå ett lärande.

Att skapa en massa frågor som de inte direkt kan besvara, men som de genom att studera kan söka svaret på och koppla det till en modell, eller att de förstår hur en modell kan ge en förklaring till något de ser. Då finns en inre motivation och nyfikenhet som driver lärandet.

Att lära eleverna att urskilja i vilka situationer det verkligen är gynnsamt att t ex rita en bild. Man måste som lärare veta när de är bra modeller och inte och vilket perspektiv man ska ta på världen – alla funkar inte, men något funkar alltid. Det är därför som jag tycker det är viktigt med god ämneskunskap.

Enligt lärarna är diskussioner ett viktigt redskap för att få eleverna att *förstå att det finns en diskrepans mellan verkligheten och som man tänker om verkligheten.* Här finns en idé om att det är i mötet mellan

verkligheten och modellen som lärandet kan ske och att utveckla och utmana elevernas förkunskaper blir då en bidragande faktor till hur lektionen planeras och genomförs på.

Arbetsätt i undervisningen

När det handlar om att möta elevernas skiftande förkunskaper, så beskriver lärarna i huvudsak två övergripande sätt att genomföra sina lektioner på. I några beskrivningar ställs dessa sätt som motsatser och i några som komplement. Å ena sidan beskriver lärarna en vilja att under lektionerna skapa dialog mellan eleverna och att utgå ifrån deras frågor. Detta då det uppfattas som att *eleverna engagerar sig mer när de får ställa egna frågor*. Här lyfts övningar som bygger på momenten tänka själv, dela med sig med någon och dela med alla⁵ och kan utgå ifrån demonstrationer som eleverna får analysera eller begrepp eller uppgifter där de ska hjälpa varandra att utvecklas i sin förståelse.

Det svåra om man låter dem jobba i en bok hela tiden så hinner man som lärare inte se elevernas prestationer, varken i mängd eller på djupet. Samtalet med eleven om deras prestationer uteblir då. Men genom att låta dem ta del av varandras lösningar och tankar kan alla få ta del av någots. Och som lärare finns det då en möjlighet att konkretisera en feedback och samtidigt positivt förstärka och höja elevers prestationer.

Å andra sidan finns också föreläsningar med demonstrationer och lärarledda genomgångar av beräkningsproblem och modellerbeskrivningar som ett arbetsätt i undervisningen. Detta upplägg beskrivs som ett sätt att starta igång ett nytt ämnesinnehåll eller för att styra upp ett avsnitt när eleverna tagit till sig ett innehåll på olika sätt. Kopplat till detta sätt att beskriva lektionsupplägg finns också moment av eget, enskilt arbete för eleverna där läraren går runt och hjälper eleverna. Det är också detta sätt som lärarna själva menar att de blivit präglade av från sin egen skolgång.

Men tänker att det i princip ska vara en kort och ”to the point”- genomgång, något räknexempel och så sedan gå runt och hjälpa dem och eventuellt snappar man då upp vad man kan ta med till nästa gång.

Eleverna har enligt lärarna en tendens att föredra denna typ av lektionsupplägg då *de förväntar sig att räkna i boken och få fram svar och blir frustrerade om vi jobbar på annat sätt*. I de flesta av lärarnas beskrivningar används begreppet ”traditionell undervisning” för att beskriva den senare typen av lektionsupplägg och den första, med mer diskussioner och interaktioner, som ett lektionsupplägg som lärarna eftersträvar, som de vill göra mer av och som delvis ska samsas med den erfarenhet av undervisning de själv upplevt under sin skolgång.

Nej jag har inte alltid tänkt så här. Jag har som jag beskrev förut en tröghet i att förstå vad som är det väsentliga. Jag tror egentligen det är i takt med Bedömningen i gy 11, att den har vuxit in så. Och insett att vi behöver bedöma och därmed undervisa på ett sätt som gör det tydligare. /.../ Jag har undervisat mer och mer utifrån min tanke om vad är det som är viktigt. Men att min bedömning har alltid varit den traditionella. Och insett att detta går ju att kombinera. Att man kan undervisa så att det uppfyller det vi kan och ska mäta. Så jag har jobbat lite ... oharmoniskt...

Så det verkar emellanåt uppstå en krock för lärarna mellan å ena sidan de helheter som de vill visa på, det som ska prövas i kursen och den tid detta tar för eleverna att bearbeta vilket kan resultera i att de överger sin idé om att utgå ifrån elevernas bilder och frågor och istället föreläser om hur något bör

⁵ Detta arbetsätt har många namn som till exempel Think- pair- share eller EPA-modell. Det kan användas som stöttande struktur för att utveckla kunskap om ett begrepp, en händelse, en företeelse eller en process (Bringéus & Kouns, 2017). E står då för Enskilt tänkande (think) där var och en får fundera på egen hand. P står för Par (Pair) och då får eleverna samtala i par eller i mindre grupper och resonerar sig fram till ett gemensamt förslag eller en lösning. A är det sista momentet som står för Alla och där sker en lärarledd gemensam diskussion vad eleverna kommit fram till (share).

uppfattas. Något som de inte verkar vilja göra utan tvingas in i när tiden blir knapp eller elevgruppen förväntar sig det.

Men det är mycket innehåll i kursen – stoff - och när man ska skala ner och fokusera på kärnan i en undervisningssituation så sitter man där med formlerna och man får jobba för att det andra inte ska falla bort helt. /.../ Det blir effektivt att jobba med kärnan och det är lätt att mäta framstegen man gör på området.

Det här liksom kontraktet som blir i klassrummet - mellan dom och mig. Dom vill hinna jobba med grejer för det är det som de blir bra på att lära sig också eftersom det är det de får göra i alla ämnen. Å då vill de inte att man ska ta en timme till att de först ska få lite frågeställningar och sitta och diskutera dem och sedan lyfta dem och diskutera i helklass till exempel. För det tar liksom för mycket av deras tid och de tycker inte att de är aktiva eller ”on target” med saker de ska lära sig.

När man ska beskriva vad som händer i en sluten pipa - det är nästan omöjligt att få eleverna att få en tydlig bild vad som händer i pipan. /.../ Då backar jag lätt i min vilja att få dem att förstå modellen för modellen i sig är så lite aha-ig. Då blir det mer av en så här är det-metod istället för att de får upptäcka och undersöka. /.../ Kan hänga samman med att jag också har en svaghet i hur jag förstår modellen och jag vill inte att den förs över till eleverna. Det traditionella sättet att berätta blir då tryggare.

Man måste fundera över hur man ska hjälpa även de som inte säger - jag förstår inte. Att du inte svarar på en uppgift är ju för att du inte vet hur du ska svara. Men det blir också en avvägning mot stoffet för lägger vi en lektion till på att skriva en diskussion så blir det något annat man inte hinner behandla.

För att underlätta detta tidsdilemma ger lärarna olika exempel på mer långsiktiga förberedelser som dels kan skapa en kollegial samsyn och dels ger lite tid över till annat planerande. Det handlar om att kollegialt skapa gemensamma mallar för rapportskrivning och gemensamma dokument över vad det centrala innehållet tolkas som i praktiken. Det kan också innebära att ta fram laborationsmaterial som sedan fler använder, återanvända inspelade genomgångar eller använda digitala hjälpmedel för till exempel feedback och diagnoser.

Förberedelse för undervisning

I detta avsnitt fördjupas de aspekter som enligt lärarna påverkar hur de förbereder sin undervisning. Först handlar beskrivningarna om aspekter som påverkar lärarnas mer övergripande kursplanering, som styrdokument och synen på fysik. Därefter beskrivs aspekter som mer påverkar processer under kursens gång så som bedömningsmoment, tillgång till praktiska resurser och den erfarenhet lärarna har av sitt ämne och yrke.

Lärarnas planering av en fysikkurs tycks ske i ett samspel mellan den syn på fysik som de vill förmedla till eleverna och deras tolkning av de förmågor som styrdokumentet beskriver ska utvecklas. Tre av lärarna anger till exempel innehållet i mekanikområdet som något som lämpar sig bra att göra praktiska undersökningar på där hastigheter och förlopp kan undersökas. De förmågor som går att koppla till praktiska moment placerar lärarna då som en central del i undervisningens laborativa delar. Däremot, menar de, blir kanske *inte laborerandet så stor del när det är till exempel atommodeller som ska behandlas* eftersom den delen uppfattas som mer abstrakt. Då ger lärarna istället beräkningar och den historiska utvecklingen av fysiken en större plats i undervisningen. Oavsett om lärarna uttrycker att det är fysikinnehållet eller den förmåga som eleverna ska utveckla som sätter ramen för undervisningsmetoden skapar detta samspel en övergripande plan för kursen.

Man har ett slutdatum för kursen och så är det dit vi är på väg och så får man ha burit ner det i att där ska vi ha prov och där ska vi ha prov och ... Vi kommer nog ha labbrapport i det där området... Ja då vet de... Eller ja de får ramar för arbetet och de förstår att det måste gå framåt. /.../ Viss planering av laborationer och prov gör vi [kollegor] ju också ihop.

Det senaste har jag jobbat mer med att planera hela kursen och hur ska vi jobba med de här kapitlen, vad är det för viktiga förmågor som jag tänker utveckla i det HÄR kapitlet så att det blir skillnad mellan kapitlen. Så det inte blir att bara vända blad i boken utan nu, nu kör vi mycket räknande, men nu blir det laborativt, och nu blir det nåt annat så att det blir skillnad i hur man jobbar med kapitlen.

Planeringen för kursen använder lärarna för att koppla elevernas arbete till styrdokumentet och till eleverna kommuniceras denna övergripande struktur på olika sätt. Antingen kompletterar läraren den övergripande planeringen med mer specifika innehållsbeskrivningar av varje moment eller så sätts förmågorna i fokus först och läraren redovisar mer övergripande vilka moment som ska behandlas när och det innehåll som är kopplade till dessa.

Två av lärarna uttrycker särskilt att de använder förankringen mellan styrdokument och planeringen som ett redskap inte bara som ram för kursens eller lektionernas innehåll utan även i arbetet med att få eleverna att förstå sitt eget lärande och särskilt för att möta en bild av att fysik är mest räknande och formler.

Vad jag som lärare signalerar är viktigt i undervisningen, det är det eleverna kodar av som viktigt att lära sig. De känner av om ett innehåll eller ett moment inte spelar någon roll i det långa loppet – å så engagerar de sig inte heller lika mycket då.

Det är ju eleverna väldigt duktiga på att identifiera ... de märker när det inte finns nån röd tråd från uppgifterna till det jag säger till provet utan det finns ... Det där jag säger var inte viktigt för det står inte där. /.../ Ja det måste vara hela vägen för att eleverna dels ska få en chans att öva på det men också för att de ska förstå att det är viktigt att göra. För de är väldigt rationella, de lägger ju mest tid på det de känner är viktigast, så är det.

I arbetet med att *göra de olika delarna av kursen angelägna för eleverna* menar dessa lärare att det också blir viktigt att kunna ta till vara på gruppens prestation i ett moment in i nästa och välja uppgifter som ska bli en progression för eleverna. Men här nämner lärarna också en svårighet i vilken nivå de ska anpassa sig efter när elevernas utveckling varierar så i gruppen.

Man kan alltid tänka på vilken typ av elever som gynnas av mitt sätt att undervisa [flippat klassrum] /.../ Oftast är det tjejer ... som är flitiga för de tittar på filmerna, noga, flera gånger, antecknar och kommer till lektionerna och har många frågor och får med sig jättemycket. Men de som inte har det där drivet att ställa egna frågor kanske missgynnas då och kanske hade mått bättre av att sitta i helklass och lyssna på de andras frågor. ... Så är det ju med alla upplägg man har att vissa passar det bättre och så. Det finns väl ingen mirakelkur för alla.

Förutom den egna tolkningen av innehåll och förmågor spelar även andra faktorer in i lärarnas planeringsprocess av en kurs. Det handlar om bedömningsmoment under kursen, praktiska resurser man har tillgång till samt den egna och kollegornas erfarenheter av att ha haft kursen tidigare.

Bedömningsmoment

Då kursernas centrala innehåll och ämnets kunskapskrav skapar ramar för elevernas arbete planerar lärarna in flera olika bedömningstillfällen under kursens gång. Ett vanligt upplägg som lärarna beskri-

ver är att eleverna *får skriva lite rapporter och där är bedömningen på vissa aspekter, och när de laborerar så kollar vi var de är där. Och sen har vi ett par provtillfälle med skriftliga prov.* Att skriva laborationsrapporter beskriver alla lärarna som en längre process och som kräver mer än ett tillfälle för eleverna att öva på. Det bidrar till att lärarna planerar in återkoppling på elevernas arbete i en eller flera omgångar i den processen. Någon lärare talar bara om återkoppling mellan lärare och elev och ett par lärare har även med att eleverna diskuterar varandras arbeten som en del i att öva sig fram till ett bedömningstillfälle.

... att man sen ger möjlighet att kanske låta eleverna läsa varandras texter. Att kommentera dem och leta efter de där nyckelorden, vilka är de. Hur kan man uttrycka sig och att vi sen gemensamt strukturerar upp det. Okej nu har vi de här exemplen att utgå ifrån, använd dem eller hitta på nya egna. Men leta efter hur någon uttrycker sig på något annat sätt och ge dem feedback på det ... Alltså då tränar man ju på det.

De skriftliga proven under kursens gång beskriver lärarna som bedömningstillfällen som används mer för att *pröva det centrala innehållet i avsnittet* och för att testa hur de ligger till vad gäller *begrepp och problemlösning av olika svårighetsgrad*. Graden av återkoppling till eleverna vid dessa prov varierar mellan lärarna och om det sker är det i form av en skriftlig bedömningsmatris, gemensam diskussion om vanliga missuppfattningar och/eller jämförelse av uppgiftslösningar.

Ofta använder lärarna också någon form av större skriftligt prov i slutet av kursen. Flera hänvisar då i sina beskrivningar till provbanksprov i fysik⁶, antingen att det används i sin helhet eller att delar av det inspirerar till utformningen av egna slutuppgifter.

Bedömningen av eleverna och vår vilja att vara rättssäkra har skapat ett behov av att ändra undervisningen. Om vi ska bedöma detta, hur måste vi då undervisa? Så vi började att skapa prov som mäter det som vi vill att det ska mäta /.../ en konsekvens har blivit att begreppsförståelsen och inte problemlösning och procedurer som finns på slutprovet blir i fokus.

Att fokusera på bedömning medför också enligt fyra av lärarna att det påverkar den egna rollen i klassrummet, dels för att eleverna tar olika lång tid på sig att utvecklas och dels för att det påverkar möjligheten att vara flexibel.

... så har jag ju sett att när jag har samlat in material att här finns ju fortfarande de som inte fattat och då tvingas jag ju göra nån mer aktivitet. Okej nu läser vi igenom varandras och kommer med feedback ... eller kanske att man tar upp två texter där man inte har med namn och sånt utan jämför och ser på skillnader ... Då kan de tycka att men "åh ska vi hålla på med det här igen. Det här gjorde vi precis" - De där som redan har knäckt, eller förstått det. Så att alla blir ju inte lyckliga över hur man jobbar alltid.

Det har blivit så mer inom läraryrket också att man har så höga krav på sig i sin bedömning och är det inte tydligt och klart varför jag bedömer det här liksom så vill eleverna inte ens läsa det för då kan de göra något annat istället ... det har blivit en del så även som lärare. Man kan inte läsa en rapport och tycka att ja men här står en massa bra saker, den är bra liksom. För kan man inte koppla det direkt till något citat i sin ämnesplan så är det inte tillräckligt. /.../ Det blir hämmande och man blir lite fyrkantig av det.

⁶ Lärarna menar här de centralt framtagna prov som är en del i ett bedömningsstöd som Skolverket publicerar i sin Bedömningsportal <https://bp.skolverket.se/>. Proven är sekretessbelagda och har i skrivandets stund getts ut fyra gånger för fysik 1 och tre gånger för fysik 2 sedan 2012.

Eleverna vill enligt någon lärare gärna *ha feedback på allt de gör /.../ och så skapar värderingen i det lilla en möjlighet att ha en diskussion om fysikämnet*, medan en annan lärare menar att *kanske [det] tar död på den där nyfikenheten när vi går in och detaljbedömer allting*. Bedömningen skapar alltså enligt lärarna både en möjlighet att styra arbetet, men samtidigt medför det också en risk att det blir för styrande och tar för mycket tid.

Planeringsresurser

För att underlätta sin planering och för att delvis korta den tid lärarna lägger på bedömning och planeringen, så berättar lärarna också om flera praktiska resurser och om samarbete med andra lärare som blir en hjälp. De praktiska resurserna handlar om olika typer av digitala resurser med tillgång till filmer, möjlighet till feedback och självvrttande diagnoser, men också läroböcker och tillgängligt demonstrationsmaterial.

Jag kollar väl på vad de [eleverna] behöver för att kunna tackla uppgifter i boken /.../ så att jag ligger i linje med det för det kan ju se olika ut i olika böcker vad man fokuserar på. Och sen se om man kan hitta flera exempel som kontrasterar varandra så man ser olika aspekter på samma. Så får man göra någon slags ... ekonomisk avgränsning på hur mycket man hinner ta upp och så. Så inte eleverna blir missnöjda om de inte får någon tid att jobba själva.

Nu är det en helt annan situation mot när man själv gick med Youtube och så många lärare som lägger ut så mycket. /.../ och jag gör det inte bättre än vad de gör. Så då måste jag ju erbjuda något annat eller det måste ju ske någonting där vi utnyttjar varandra här inne, annars kan ju alla gå hem och titta på det och så skriver jag ett prov på det som ni sen gör.

Lärobokens upplägg verkar skapa den ordning vari fysikkursens centrala innehåll bearbetas. Men samtidigt uttrycker alla lärarna brister i just lärobokens struktur och att detta påverkar hur eleverna lägger olika vikt vid olika moment i kursen eller skapar merarbete för läraren om ordningen på avsnitten kastas om.

Boken med dess kapitelindelning sätter delvis agendan då alla [elever] har en även om jag sällan refererar till den eller hänvisar till att läsa vissa sidor utan mest som stöd. Det skulle egentligen räcka med ett övningshäfte.

Böcker de målar ju in en i ett hörn ju. Du kan ju välja att följa den - möjligtvis kan du skutta lite från kapitel till kapitel men då har du ju ändå det problemet att du kommer in i ett kapitel som förutsätter att du har gått igenom det här. /.../ många elever blir ju väldigt frustrerade över det.

Övningar som gör att eleverna kan öva på att analysera och dra slutsatser anser lärarna är för få i läroböckerna samtidigt som det ställs krav på dessa förmågor i kunskapskraven - *det är ju inte så att eleverna kan göra de här sakerna i boken. Om du bara ger dem boken och ska träna på de här [förmågorna] då händer ingenting*. Ytterligare saker som lärarna anser saknas i böckerna är utredande texter eller uppgifter som låter eleverna öva på hur en laborationsrapport skrivs eller föra ett resonemang.

Kollegiala samtal lyfts av samtliga lärare som en viktig planeringsresurs och de handlar då både om hur ämnet kan gestaltas och om mer ämnesövergripande metoder och processer i klassrummet.

Vi är några som samarbetar för vi har parallella kurser. Där blir det många diskussioner kring hur man ska gestalta detta på bästa sätt och delar med varandra och så. /.../ då i samtalet med kollegorna delar vi erfarenhet och vad som funkar.

Det är ganska ointressant lärare emellan att prata ämne egentligen utan vi pratar ju typ indirekt om det när vi diskuterar annat som hur vi formar en effektiv formativ process eller skapar hög elevaktivitet, och vad är bra feedback och vilken feedback tror jag på och vad tror du? De frågorna måste diskuteras och då kan man använda alla ämnen.

Även om en ämneskollegial aspekt av den mer övergripande planeringen finns med i lärarnas beskrivningar framstår den ändå vara underordnad den egna eller den enskilda gruppens behov när det väl är dags att planera lektioner och aktiviteter i klassrummet.

Visst vi samplanerar men blir inte alltid så sen då man hinner ändra sig på vägen. Man måste kunna vara flexibel och anpassa efter elever på vägen. Istället blir det att bolla idéer och svårigheter med kollegor på vägen som ger mig mer. Jag kan inte låsa in mig från terminsstart hur jag ska göra ett halvår senare.

Det går för långsamt tillsammans /.../ alltså om jag läser forskning och lyssnar på tre ljudböcker en dag och hittar på en didaktisk strategi nästa dag och så testar jag den å så är den genomförd på en halv vecka och sen kan jag ju berätta om mina erfarenheter och då utmanar man ju andra. /.../ Det skulle hämma mig för mycket om vi skulle komma överens om att göra det här [långsammare] tempot.

Kollegorna beskrivs då snarare som någon att diskutera och dela erfarenheter med, både inför ett moment och efter att något är genomfört, än som några man gör undervisning tillsammans med.

Alla deltagande lärare uttrycker att de läser om nya forskningsrön både inom ämnet och kring undervisning även om de sedan använder dem i olika grad i den egna praktiken. De lärare som endast har några få, eller helt saknar ämneskollegor i fysik, trycker mer på vikten av att söka sig till annan litteratur för att hitta nya infallsvinklar till undervisningen än de som ingår i ett större ämneslag. Någon lärare menar att det är svårt att hitta annat material än läroboken som går att använda direkt tillsammans med eleverna, *då har jag ett jävla jobb att göra för det är inte så tillrättat som en bok erbjuder*. En annan lärare uttrycker att ny kunskap i ämnet och om undervisningen skapar funderingar kring hur man bäst kan ta till var på det eleverna är intresserade av och om *vi kanske ska jobba ännu mer med att skära mer i tolkningen av [det centrala] innehållet för att skapa utrymme för annat*. Även studiebesök både med eleverna och för egen skull lyfts som ett verktyg för att få in ny kunskap till undervisningen.

Erfarenhet av undervisning

Nytt innehåll och nya infallsvinklar till undervisningen via egen läsning av forskningsresultat, andra läromedel och kollegiala samtal påverkar alltså lärarnas planering, men erfarenheten av att ha gjort kursen tidigare spelar också roll för hur en kurs förbereds och genomförs. Precis som lärarna beskriver att deras sätt att se på sin roll i klassrummet har ändrats när de fått mer erfarenhet av undervisning så har också deras sätt att planera ändrats över tid. Den övergripande planen för kursen har enligt ett par av lärarna blivit mer dominerande än planeringen för varje enskild lektion. Den övergripande planen skapar för dessa lärare en bild av kursen som helhet och att planera varje lektion handlar då mer om hur man ska nå detta och inte om vad varje lektion ska behandla i detalj.

Nu ser jag kursen mer som en helhet och ser vilka laborationer som kan passa /.../ Tänker på vad eleverna ska kunna efter ett avsnitt och vilka erfarenheter de ska ha eller tror jag de behöver för att få den kunskapen i sig. Utifrån det bestämmer jag vad jag ska göra. Ser på vad jag gjort tidigare och hur jag förändrat det över tid. [via historiken i digitala dokument]

Nu planerar jag mer mål för lektionerna i form av vad som är viktigt av begrepp och formler å sånt än detaljer för hur lektionerna ska göras. Ju mer erfarenhet desto fler val gör jag – i början var det mest vilka sidor och uppgifter som skulle göras men nu är det mer: hur ska jag göra detta tydligt och vad ska jag göra överhuvudtaget? /.../ Tidigare var det mer planerande av enstaka lektioner, nu är det mer att man har den övergripande planen klar för sig och har mer erfarenhet av att välja och har mer att välja ifrån.

Man kan inte detaljplanera allt från början för då hamnar man i det här, vad ska man göra varje lektion. Men ska man få med alla delar [i kursen] och på olika sätt så går det inte att planera i detalj för från början.

Någon utvärderar sina kursmoment efter genomförandet och sparar detta så att anteckningarna blir en hjälp från genomförda kurser *som inspiration och påminnelse om vad svårigheterna var/är för eleverna* inför nästa. Någon annan uttrycker det som en mer kontinuerlig erfarenhetsuppbyggnad och försöker utvärdera moment för moment under kursens gång så att *Om eleverna misslyckas blir det input till nästa moment och påverkar då undervisningen på nästa moment.*

Så utvärderingarna får lärarna att revidera sina planeringar mellan kurserna och inte kopiera hela sina lektionsupplägg från år till år. Samtidigt uttrycker de sig olika om hur mycket de ändrar och vad det är som ändras.

Det finns en viss ordning som gäller i klassrummet och det är jobbigt när den blir störd. Om jag skulle börja fråga mina elever på ett nytt sätt ... Det finns en bekvämlighet i att göra som man brukar i klassrummet. Det blir små steg i det jag är intresserad av.

Det är ju inte en sak [som eleverna har svårt för] men man lär ju sig urskilja ... som jag vet att det kommer vara svårt med lutande planet - det är trigonometri och det är svårt att komma ihåg alla momenten när man ritar upp ett frikroppsdiagram och komposant-uppdela och sånt. Då vet jag det att det kommer vara en pucker. /.../ Jag använder ju den informationen för att lära mig vad är det jag behöver undervisa om.

Förändrade vanor kräver att man jobbar medvetet med dem hela tiden och då måste man skapa förutsättningar eller strukturer för det. Det gäller både för elevernas tanke-mönster och för lärares sätt att undervisa.

Lärarna uttrycker även att det inte finns ett egenvärde i att förändra utan erfarenheten ger också att *man hittar sätt som funkar och behåller dem.* Det i sin tur bidrar till att de över tid samlat på sig fungerande metoder och det *ger tid över att utveckla de andra delarna.* Lärarnas erfarenhet av att ha haft en kurs tidigare förfinar den process i vilken urval från styrdokument, böcker, elevantpassningar och metoder väljs ut.

Organisation

I denna sista resultatdel lyfts aspekter av lärarnas planeringsprocess som de i sina beskrivningar kopplar till ett större skolperspektiv än det egna klassrummet. Det handlar här om variationer i hur skolor organiserar samtliga lärare för gemensamma skolupdrag, tid för kollegiala samtal och hur de intervjuede lärarna uppfattar sin roll i förhållande till sina kollegor och sin rektor.

Alla lärare lyfter behovet av att det finns bra stödstrukturer runt lärarna i skolans organisation, *många såna inarbetade grejer som göra att vi inte behöver bry oss så mycket om det.* De lyfter exempel som rutiner som underlättar vad gäller hur omprov och provningar går till eller att det finns mötestid utlagt på schemat från terminsstart. Ramfaktorer som är mer direkt kopplade till organisationen runt eleverna, lyfter tre av lärarna också som något som påverkar hur de planerar sin undervisning. Det kan då handla om saker som antalet kurser eleverna läser samtidigt, hur långa och många lektionspass de har

per vecka och när i sin utbildning de läser vilka kurser. Dessa faktorer kan göra att lärarna i sin planering *inte jobbar riktigt som man vill utan anpassar sig till eleverna för att de ska orka*. Detta kan innebära att de till exempel skär ner antalet rapporter eleverna ska bedömas på eller antalet räkneuppgifter till eleverna. När det är långt mellan arbetspassen menar en lärare att det bidrar till att eleverna får svårt att komma ihåg, eller *saker som ska smälta in och att kunna liksom knyta ihop säcken och repetera naturligt* hinns inte med.

Samverkan

Som nämnts tidigare tar några lärare upp att samtal med kollegor är en del i deras undervisningsplanering. Andra former av samarbete som också kommer fram i lärarnas beskrivningar är att gemensamt ta fram laborationer, prov eller gemensamma innehållsbeskrivningar innan en kurs startar. Dessa samarbeten ger enligt lärarna positiva konsekvenser som till exempel att gemensamt framtagna dokument för ämnesinnehåll och rutiner kring laborationer eller konstruktion av prov både underlättar för nya kollegor att göra val i sina planeringar och bidrar till en ökad likvärdighet mellan eleverna. Dessutom menar en av lärarna att *sådana samarbeten frigör ju tid för annan planering, utvärdering eller utveckling*.

Fyra av lärarna nämner också att det förekommer samarbete med lärare i andra ämnen i så kallade "ämnesövergripande samarbeten" och poängterar då att detta *kräver tätt samarbete om det ska bli bra*. De menar att denna typ av arbeten kan bidra till att visa på större sammanhang för eleverna, men det är lättare att prata med sina kollegor om ämnesövergripande arbeten än att genomföra dem i praktiken.

På nåt sätt så är det ju så att det är viktigt att visa för eleverna att saker och ting hör ihop. Liksom att det finns en större helhet. Men samtidigt är det ganska krångligt för det kräver ju merarbete av en som lärare. Och ibland hamnar man i för man tycker bara att det är någon annans så här. Så ligger den där lite som en surdeg ... det att man får en slutprodukt som ingen av lärarna egentligen är intresserad av.

De exempel som lärarna ger på sådana ämnesövergripande arbeten har ett innehåll som delas av de olika ämnena, så som energianvändning eller hållbar utveckling. Men samarbete mellan ämnen kan också handla om att lärare med olika ämnen arbetar gemensamt kring en förmåga som eleverna ska utveckla, så som till exempel språklig kommunikation.

Ett par lärare arbetar på skolor som i sitt sätt att profilera sig ställer krav på lärarna att de även ska samverka med externa aktörer, men att få in det i fysikundervisningen kan enligt lärarna också innebära en svårighet, då *vi är på för låg nivå fysikmässigt, vi kan bara beskriva enkla specialfall där vi kan bortse från allt. Men så fungerar inte världen liksom, det är svårt*. Lärarna menar att enkla specialfall inte räcker om man ska in och samverka i större projekt med verksamheter som jobbar med avancerade tillämpningar. Denna typ av samverkan mellan fysikämnet och externa aktörer blir då istället ofta i form av enstaka studiebesök eller gästföreläsningar.

Tid att mötas

De beskrivningar av kollegiala samarbeten som lärarna hänvisar till under intervjuerna är i huvudsak kollegiala samtal, både organiserade möten och mer informella samtal eller samarbeten som uppstår efter intresse. Då det handlar om att möta sina kollegor i olika grupperingar som arbetslag och ämneslag hänvisar samtliga lärare till mötestid som ligger i deras tjänsteplanering. De flesta av lärarna berättar att de dessutom har viss arbetstid avsatt för utveckling av undervisning, men hur det är organiserat skiljer sig mellan skolorna. Hälften av lärarna kopplar ihop denna utvecklingstid med fortbildningssatsningar, så som till exempel Läslyftet eller Matematiklyftet, någon har ett ämnesansvar eller ingår i en ämnesgrupp med tid i sin tjänst som bidrar till utveckling av ämnesundervisningen och någon har ett försteläraryupdrag på sin skola som är kopplat till kollegiala samtal och utveckling av undervisning.

Just nu satsar inte skolan på ämnesstrukturerna utan på det kollegiala lärandet - att vi ska hjälpa varandra kring saker som att alla elever har ... Elever som har behov av stöd eller extra anpassningsbehov att det kan man söka och hjälpa varandra med /.../ Så vi avsätter förutom arbetslagsvis två timmar i veckan där man pratar dels en del såna här pedagogiska frågor eller hur vi ska utveckla programmet och så vidare. ... Så har vi två timmar åt det här kollegiala arbetet och i år har det varit läslyftet som har fått prägla det till 100%. /.../ å så ämnesgrupperingar också men de har i stort sett bara handlat om administrativa frågor.

När man är engagerad i flera olika saker på en skola, menar en lärare, kan en del möten krocka med varandra, vilket kan bidra till att *då prioriteras inte allt lika högt*. Konsekvensen kan då enligt läraren bli att man kollegialt upplevs som oengagerade i vissa frågor. Storleken på grupper som diskuterar påverkar också enligt en lärare möjligheten att utveckla undervisningen. En för stor grupp kan till exempel skapa svårighet att enas om vad som är viktigt att prata om eller utveckla.

Svårt att enas när man är för många. Svårt då att enas om vad ämneskonferenserna ska handla om eller enas om man skulle göra något utvecklande. Så det var ju tur att det kom en sån där sak som Matematiklyftet som gav lite riktning - annars hade det varit svårt att få någon styrning av det.

Förutom att delta i kollegiala samtal för att utveckla sin undervisning, deltar tre av lärarna i att observera sin och andra kollegors undervisning. På en av lärarnas skola är lärare schemalagda, och har tid i tjänsten, för att var två lärare inne på samma lektion.

Tjugo av de timmarna ligger vi dubbellagda så då är vi två lärare som är där. Och det kan vi ju använda på lite olika sätt - ibland är det bara så att det är en till lärare som kan hjälpa till och ibland är det att vi delar upp eleverna och ibland är det ofta så att om en pratar och håller i nåt så kan den andra lyssna - både för att lära sig av hur den presenterar och pratar och knep, men också att man kan komma med feedback på språk och sånt.

Lärarna lyfter auskultationer som ett sätt att få del av varandras lärande och på två skolor har de initierats i Läs- eller Mattelyft och ingår då inte i någons tjänst, utan görs som en del i den fortbildningsinsatsen. Här menar en av lärarna att det är svårt att få dessa besök att kvarstå utan den struktur som fortbildningsinsatsen ger; *även om viljan finns och man ser vinsten så är tiden för knapp*. De lärare som tar upp auskultationer i sina beskrivningar är positiva till att vara med på varandras lektioner, men lyfter också att alla inte är lika entusiastiska för *att de inte vill eller vågar släppa in i klassrummet*

Samtliga lärare berättar om kollegor som i viss mån inte vill dela med sig till andra om sin undervisning. Detta att ha olika intresse för det kollegiala samarbetet lyfter lärarna som något som kan hämma utvecklingen av undervisningen, både i en grupp men också för den enskilda läraren.

Det bygger också på kollegial lämplighet ja men på hur trygg man är själv och hur sugen man är på det - hur förändringsbenägen man själv är om man ska kunna ta in nåt. En del har ju verkligen taggarna utåt och bevakar och tycker jag har mitt här och det är bra så. Och en del kan man dela mycket med.

Det beror ju väldigt mycket på vilka kollegor man har och så /.../ viktigt att det finns ett intresse av det hos läraren. Vet inte men det gäller att skynda långsamt med förändringar och så ... Och en del lärare är mer eller mindre förändringsbenägna.

Det är ju väldigt olika hur stressad man är och hur mycket man känner att man har att göra. Och de som har mycket att göra vill inte diskutera de stora frågorna. Men roligt om man hittar nån som har lite luft och sitta ner och prata om det som inte händer imorgon och det blir utmanande. Det är ju synd att inte alla har den möjligheten.

En av lärarna som har i uppdrag att leda kollegiala samtal menar att det är lätt i teorin att säga att man kan tycka olika och *diskutera sida vid sida utan behov av att övertyga varandra*. Men att det i praktiken inte är så enkelt då en diskussion kring olika perspektiv på undervisning lätt kan tas personligt och som negativ kritik.

Planering för utveckling

Nästan alla lärarna kopplar ihop planering av undervisning med att också testa något nytt och utveckla delar av sin undervisning. Men vilka delar som då utvecklas, på vilket sätt och i vilken omfattning är beroende på hur mycket tid de uppfattar att de har till detta; *vi har ju inte oceaner av tid, men jobbar mot att utveckla*. Lärarna ger flera exempel på alternativa kurs- och lektionsupplägg som de skulle vilja pröva att genomföra, men som det inte finns tid till att utveckla helt; *viljan finns ofta att ta del av varandras arbete men konkurrens om tiden gör att det prioriteras bort*. Någon vill pröva ett upplägg där färre moment byggda på ett par fenomen används och där begrepp från flera olika avsnitt kopplas på i stället för ett mer traditionellt upplägg där ett innehållsavsnitt i taget behandlas. En lärare vill låta eleverna kunna få laborera på ett sätt som tillåter att de ska kunna få göra om och testa nya metoder eller få en större noggrannhet i sina mätningar. Ytterligare någon vill lägga om kursupplägget och ta in mer av elevintresse kring till exempel astronomi. Alla dessa idéer, säger lärarna, hindras av att de inte har tid till att förbereda ett sådant skifte och någon skulle hellre ägna sina studiedagar åt att planera sådant istället för att *man träffas en halvdag i en aula och lyssnar på nån. Vi sitter där och kostar pengar /.../ och så ger det inget genomslag vidare för eleverna*.

I arbetet med att planera en förändring i sin undervisning hänvisar någon lärare också till en lojalitet mot någon form av upplevd ämnestradition kring vad som måste tas upp och på vilket sätt som bidrar till en tveksamhet i vad som ska väljas bort.

Är rädd att jag inte behärskar nedvägningen /.../vet inte om jag har känslan att välja rätt i detta. Borde bara vara att pröva och kolla i efterhand hur det blev. Men det finns en rädsla att inte komma kunna bedöma allting. Att inte kunna vara rättssäker.

De lärare, som av skolledningen fått en roll att leda kollegiala samtal i skolans organisation, menar att detta till viss del bidrar till en egen utveckling av sin syn på både läraryrket och på ämnet; *eftersom jag ska leda så tvingas jag sätta mig in i och förstå på ett annat sätt*. Men det skapar också ett dilemma då deras roll i viss grad ger dem tid att planera för utveckling av undervisning medan andra förväntas delta i detta oavsett om de anser det viktigt eller inte.

Nu sitter ju jag i en sits där jag har en annan roll på skolan och då så är det klart att man tycker det är viktigt. Eller såklart, men att det blir automatiskt så för mig i alla fall att jag tycker det är viktigare. Jag är inte säker på att jag hade varit lika entusiastisk om jag inte hade fått de där extra pengarna. Eller ja inte bara pengarna utan också hela det ansvaret som kommer med det. Det är det som gör att jag har förståelse för att alla inte känner att de här lyften är så himla intressanta som kanske jag känner och är så angelägna som jag.

De av lärarna som har förstelärartjänster menar också att de via sin roll i organisationen har en viss fördel gentemot sina kollegor vad gäller tid för utveckling och att de kan välja innehåll efter sitt intresse.

Jag kanske inte pratar så här som du och jag gör nu med mina kollegor. Utan väljer en väldigt ödmjuk approach som är mer att visa på perspektiv och sedan ha en aktivitet som gör att de måste använda de perspektiven typ. Å sedan kan de använda den in i klassrummet och så få till utveckling på det sättet. /.../ det går framåt, men det är lite trögt. Man hör flera om tid och så där. Men ändå kul.

I sitt arbete med att utvärdera sin undervisning beskriver hälften av de intervjuade lärarna att de upplever vissa svårigheter att veta om en förändring av undervisningen leder till en förbättring för eleverna, *det är frustrerande när den är så svår att mäta*. Endast en av lärarna uttrycker sig ha en organiserad metod för detta och de övriga beskriver det snarare som något de funderar över i sin utvecklingsprocess.

Hur vet vi att det är det här som eleverna ÄR dåliga på? Eller att det är det här vi behöver jobba med. Hur vet man att ... men nu gör vi den här insatsen och åh det gick så bra. Gjorde det det eller var det för att man bara kände att nu har man haft en bra vecka liksom? Eller en bra lektion. /.../ Vi går in och auskulterar varandra och går in och tittar, ja men jag tyckte att det där är jättebra och det där var ju tydligt och så... Men vad är det som är bra?

Tre lärare gör också en parallell mellan utvärderingen och bedömningen av elever och en rektors utvärdering av lärare och menar att *om man vill komma åt att alla lärare ska ta ansvar för sin undervisning och sitt lärande* behöver rektorn också följa upp kvalitén i de kollegiala utbytena, precis som lärarna följer upp elevernas arbete.

Under intervjuerna växlar lärarna mellan att berätta hur de uppfattar olika aspekter av fysikundervisningen och att beskriva orsaker som bidragit till dessa uppfattningar och de val de gör i sina planeringar. I dessa beskrivningar ger lärarna exempel på både det som de ser som stöd till hur de arbetar med och utvecklar sin planering och undervisning och saker som de ser som mer hämmande av denna utveckling. Inte sällan lyfter en och samma lärare båda dessa perspektiv kring en och samma sak eller det som en lärare upplever som ett övervägande positivt bidrag är för en annan mer av en begränsande faktor.

Diskussion

I detta avslutande avsnitt förs en diskussion av det resultat som presenterades i föregående avsnitt. Som beskrivits tidigare kommer de intervjuades svar i detta avsnitt att relateras till de tre kunskapstyperna ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap (Shulman, 1986) och till den andra fasen omgestaltning, i Shulmans (1987) didaktiska analysmodell⁷. Detta görs för att ge en bild av hur fysiklärarna uppfattar vad som påverkar deras val när de omsätter fysikämnet i sin undervisningspraktik och ge svar på studiens två första frågeställningar. Lärarnas uppfattningar av sin planeringsprocess och de stöd och hinder som de ser finns i deras praktik relaterat till denna process, kommer sedan att diskuteras i relation till teorier om pedagogiskt ledarskap och organisatoriska aspekter av kollegialt lärande för att svara på den tredje frågan. Frågeställningarna är:

- Vad säger lärarna påverkar deras val av innehåll och metoder i fysikundervisningen?
- Vilka faktorer påverkar enligt lärarna hur de omgestaltar ett ämnesinnehåll till undervisningen i syfte att utveckla elevernas lärande i fysik?
- Hur kan lärarnas upplevelser av hinder och stöttning i relation till sin undervisningsplanering relateras till ett pedagogiskt ledarskap?

Återigen vill jag poängtera att jag inte har för avsikt att ge en fullständig bild av varje enskild fysiklärarens uppfattningar av sin praktik utan ser varje svar som en pusselbit i en större bild. Alla lärare påstår inte samma sak, men allas svar bidrar med något. De bilder och samband som presenteras nedan är de som vuxit fram ur lärarnas beskrivningar och bidrar på olika sätt till aspekter i diskussionen kring hur lärare uppfattar sin undervisning och hur lärare och skolledning kan förhålla sig till den analysprocess som sker i samband med planeringen och genomförande av undervisning.

Val av innehåll och metoder i fysikundervisningen

I denna del diskuteras lärarnas beskrivningar i relation till de tre kunskapstyperna: ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap. På detta sätt riktas uppmärksamheten mot denna studies första frågeställning om vilka saker som lärarna beskriver påverkar vad fysikundervisningen innehåller och de metoder som används. Först beskrivs faktorer som kan kopplas till relationen mellan lärarnas ämneskunskap och deras didaktiska innehållskunskap. Därefter faktorer som har med lärarnas läroplanskunskap och ämneskunskap att göra och som avslutning diskuteras faktorer där samtliga kunskapstyper vävs samman.

När lärarna berättar om hur de ser på fysik så präglas den bild som målas upp starkt av den vetenskapliga metoden. Grunden i lärarnas egen ämneskunskap kan då sägas vara just detta att fysik är ett sätt att beskriva världen och denna beskrivning byggs upp genom ett systematiskt undersökande och nyfikenhet förhållningssätt. Till detta kopplar lärarna förklaringsmodeller och matematiska samband av olika slag. De ger exempel på både modeller som används för att *förklara* fenomen och företeelser och modeller för att *beskriva* världen för andra (Sjøberg, 2000). Så när lärarna planerar sin undervisning färgar denna del av ämneskunskapen av sig på lärarnas val av metoder. Med Englunds (1997) teori om meningsskapande kan lärarna i sin planering sägas använda moment som ska behandla både dessa enskilda modeller och samband och hur de hänger ihop i större helheter som redskap för att skapa en meningsfull koppling mellan elevernas vardag och undervisningsinnehåll.

Synen på den egna rollen i klassrummet som en handledare eller vägvisare verkar ha betydelse för de val lärarna gör i sin undervisning. Men det som händer i undervisningen i mötet med eleverna säger lärarna också påverkar deras roll. När lärarna ser hur eleverna tar sig an ett innehåll ökar å ena sidan

⁷ De tre kunskapstyperna och begreppet omgestaltning finns beskrivna i rapportens första avsnitt under rubriken Lärares kunskapsbas och den didaktiska analysmodellen i figur 1.

deras erfarenhet av elevernas uppfattningar och missuppfattningar och de gör dem mer uppmärksamma i nästa möte. Å andra sidan kan denna nya insikt, på liknande sätt som för lärarna i Karlefjärds (2011) studie, också begränsa lärarnas möjlighet till handlande om de inte har tillräcklig kunskap för att möta eleverna i deras förståelse. Det innehåll eleverna har svårigheter med skulle till exempel kunna bero på att läraren själv har en begränsad kunskap kring användbara modeller och representationer av innehållet. En bristande kunskap om ämnet påverkar på detta sätt möjligheten att välja arbetsmetoder (Shulman, 1987) och att handleda eleverna mot en ny kunskap. Det eleverna har svårigheter att förstå i innehållet blir på detta sätt en källa till att reflektera över lärarens egen ämneskunskap och hur de nya erfarenheterna kan användas för att utveckla den egna kunskapsbasen. I lärarnas beskrivningar blir kollegor, litteratur och andra källor inom ämnet, som till exempel artiklar eller filmer, viktiga resurser för att öka den egna ämneskunskapen. Detta i sin tur utvecklar sedan deras didaktiska innehållskunskap och lärarskap (Granström & Myndigheten för skolutveckling, 2007) då de utökat sin kunskap kring modeller och ämnets karaktär.

Flera av lärarna beskriver att de drivs av att motivera elever och att ständigt jobba med att utvärdera sin egen undervisning och rollen i klassrummet. Genom att lyckas få eleverna att förstå skapar det en personlig tillfredsställelse hos läraren och detta driv blir en motor för läraren att utvecklas mot deras idealbilder av en lärare. Med denna motivationsfaktor kan också skapa ett hinder för att våga göra stora ändringar då det innebär en risk att misslyckas eller att inte behärska nya situationer med eleverna som kräver en annan typ av ledarskap (Granström & Myndigheten för skolutveckling, 2007) än de är vana vid. Om det sker en radikal förändring i förståelsen av innehåll och upplägg, så kan detta också påverka och förändra motivationen (Illeris, 2007). Så stora förändringar av kursupplägg, som lärarna uttrycker att de vill göra, men inte säger sig ha tid till, kan då ses som en för stor risk att ta. Att konstruera ett kursupplägg, som utgår ifrån elevernas intresse, skulle kunna innebära att både den egna didaktiska innehållskunskapen och läroplanskunskapen behöver utvecklas för att kunna omtolka det centrala kursinnehållet för att kunna skapa nya handlingar i lärarskapet (Ertesvåg, 2009) som stärker elevernas lärande utifrån ett par fenomen eller förmågor. Ett sådant omskapande skulle också kunna leda till att egna värderingar måste ifrågasättas och i planerandet behöva bemöta och kanske gå emot en rådande uppfattning av hur fysikundervisningen bör se ut (Englund, 1997). Detta sätt att planera är inte en del av lärarnas hittills samlade erfarenhet och att släppa det beprövade innebär att utsätta sig för en osäkerhet. Risken är att det nya upplägget inte blir lyckat i förhållande till deras idealbild.

För alla de intervjuade lärarna har intresset för matematik spelat in i deras val av yrke och andraämne. De beskriver också att de i sin egen skolgång på gymnasiet och högskolan eller universitetet har ägnat mycket tid åt att räkna på fysikaliska fenomen. Detta är också en del av deras ämneskunskap i fysik som de brottas med i relation till ämnesplanens beskrivningar av förmågor och kunskapskrav. Detta kan vara ett uttryck för att de är medvetna om att de via sina val bidrar till den mening som innehållet ges (Englund, 1997) och deras ämneskunskap tycks här ställas emot läroplanskunskapen. Den egna erfarenheten av den matematiska aspekten av ämnet får "stå tillbaka" när andra förmågor i kunskapskraven ska utvecklas. Men samtidigt verkar även sammanhanget bidra till vad i ämnet som ändå väljs ut till undervisningen. I mötet med elevernas bild av fysikämnet, när lärarna upplever tidspress och när lärarna ska göra förenklingar i sina förklaringsmodeller ligger den matematiska delen av ämneskunskapen nära till hands och de "hamnar i formler". Om lärarna dessutom har ett läromedel som domineras av beräkningar och formelbeskrivningar och detta läromedel är en viktig resurs i planerandet av undervisningen påverkar detta eleverna ämneskunskap. De praktiska verktyg som lärarna har tillgång till styr då mer än medvetenheten kring vad som står i ämnesplan och kunskapskrav.

Det styrdokument som lärarna använder tydligast under sin planering är ämnesplanen i fysik (Skolverket, 2011b). Övriga delar av styrdokument för gymnasieskolan kan delvis anas i hur lärarna pratar om anpassningar, lärande, andra ämnen och samarbeten, men det är ämnesplanen som dominerar i urvalet till undervisningens innehåll och metoder. Det framkommer också i lärarnas beskrivningar att den beskrivning av fysik som finns i ämnesplanen har påverkat och påverkar lärarnas egen syn på ämnet och att denna har inneburit en förändrad ämneskunskap. Kursens centrala innehåll tillsammans

med lärobokens innehåll kan sägas vara dominerande vid valet av begrepp och modeller till undervisningen. Fysikkursernas centrala innehåll skapar en möjlighet till struktur av kursupplägget samtidigt som det lämnas ett visst tolkningsutrymme för lärarna i hur de ska omsätta innehållet i undervisningen (jmf Karlefjärd, 2011). Den bild av fysik som lärarna bär med sig verkar skapa ett stort engagemang för ämnet och är ett verktyg i deras roll i klassrummet och när skrivningar i ämnesplanen gör att delar i den egna ämneskunskapen hålls tillbaka och andra lyfts fram som mer dominanta påverkar det också deras engagemang i planeringen av vissa delar i innehållet. Så även om det finns ett visst friutrymme i att låta vissa innehållsdelar väga tyngre än andra i undervisningen, så beskriver lärarna hur en del beskrivningar i ämnesplanen på olika sätt och i olika skeenden av deras planering är svåra att få ihop med praktiken. Likaså att mängden stoff också bidrar till en stress inför att inte hinna med allt och en känsla av att eleverna inte får med sig tillräckligt av ämneskunskaper. Så även om lärarna visar på en medvetenhet om att det centrala innehållet ska behandlas i samband med att förmågorna utvecklas finns det i praktiken andra aspekter av tid, läromedelsinnehåll och tradition som verkar påverka valen vid planering starkare än läroplanskunskapen (jmf Englund, 1997).

En av slutsatserna från skolinspektionens rapport (Skolinspektionen, 2010) om fysikundervisning är att undervisningen ”behöver kopplas tydligare till elevernas vardag och oftare anknytas till samhällslivet, aktuella händelser och framtidsfrågor” (s. 9) för att öka elevernas intresse och kunskaper i fysik. Denna vardagskoppling är något som lärarna i denna studie också har med som en aspekt när de planerar sin undervisning, men samtidig beskriver de en frustration över att eleverna uppfattar att fysik bara är formler och det gäller att få ett rätt svar vid beräkningar. Denna inställning till ämnet påverkar elevernas förväntningar på hur undervisningen ska organiseras och dessa är enligt lärarna svåra att utmana. Att bortse från formler och beräkningar i fysikundervisningen helt är ju inte möjligt då det är en del av ämnets karaktär som det ska undervisas om (Skolverket, 2011b). I detta sammanhang kan det istället vara intressant att fundera över hur man skulle kunna använda elevernas bild av att fysik består av formler för att utveckla deras kunskaper i fysik.

Lärarna i denna studie beskriver att elever, som ser formler som ett verktyg i sina resonemang, också får en ökad förståelse för hur samband kan hänga ihop. Om det är så kan det vara av intresse att fundera över hur de beräknings- eller formelbaserade uppgifterna, som används vid övningar i undervisningen och vid bedömningstillfällen, egentligen är formulerade och hur de används. Även här kan lärarnas egen syn på om fysiken ska förklara eller beskriva vardagsfenomenen (Sjøberg, 2000) spela roll för vilken typ av uppgifter de använder sig av. Vid konstruerande av uppgifter, som inte bara kräver ett svar utan också resonemang, blir inte bara ämneskunskapen en faktor utan också de två andra formerna av kunskap. Den innehållsdidaktiska kunskapen kan behöva berikas med en ny kompetens hos lärarna så att de kan hitta gynnsamma modeller och representationer som kombinerar fenomenbeskrivningar och formelhantering och formuleringar i ämnesplanen kan behöva omtolkas för att skapa en förankring av denna typ av uppgifter i kursens centrala innehåll och kunskapskrav.

Lärarnas beskrivningar ger exempel på hur de tre kunskapstyperna samverkar vid valen av metoder och innehåll till undervisningen. När den didaktiska innehållskunskapen ändrats genom ny insikt från undervisningen som till exempel handlar om en begränsad kunskap om modeller eller elevernas reaktioner på undervisningens metoder påverkas lärarnas kunskaper om och uppfattning av fysikämnet. Det gör också att lärarna läser ämnesplanen på ett delvis nytt sätt. Genom reflektion kan de då bli mer medvetna om hur de genom sina val av innehåll och metoder utvecklar både synen på ämnet, hur det ska omsättas i praktiken och tolkas från styrdokument (Englund, 1997). Detta skapar en fundering över vad som händer med kollegiala överenskommelser som till exempel gemensamma prov eller tolkningar av det centrala innehållet. När den didaktiska innehållskunskapen utvecklas i samspelet med annan kunskap om ämnet och läroplanen (Shulman, 1986), så kan det vara så att gemensamma överenskommelser över tid inte går ihop med erfarenheten av undervisningen eller synen på hur ämnet. Lärarna kan då hamna i ett liknande skifte som en av dem beskrev hände när de startade som lärare och försökte ha en undervisning som inte var tillräcklig i relation till deras samlade kunskap – det skaver. För att överenskommelser ska kunna fungera som verktyg för likvärdighet och stöd i kommu-

nikationen med eleverna bör de i ljuset av en dynamisk läroplanskunskap kanske inte ses som en fast produkt, utan som en föränderlig process som får påverkas av olika lärares erfarenheter.

Faktorer som påverkar omgestaltning av ämnesinnehåll

I den didaktiska innehållskunskapen ingår kunskaper om att bearbeta ett ämnesinnehåll och göra det användbart i ett undervisningssammanhang (Wahlström, 2015). Val av hur ett innehåll till exempel ska presenteras och vilka metoder som ska användas till en undervisningssekvens ingår då i lärarens planering. Denna omgestaltning kan sägas innehålla fyra bearbetningsfaser; förberedelse, representation, val av organisering och elevantpassning (Shulman, 1987). I förberedelsefasen ingår en granskning av det material som väljs ut och vilka lärandemål som ska gälla och i representationsfasen väljs sedan hur detta innehåll ska gestaltas med hjälp av till exempel en lämplig samling metaforer, förklaringar, uppgiftsexempel och demonstrationer. Vid val av organisering väljs lämpliga undervisningsmetoder ut och hur dessa ska genomföras. I samband med detta anpassas också urvalet från de tidigare faserna till de uppfattningar som eleverna kan ha till innehållet. Då kan det handla om vilka vanliga missuppfattningar som kan finnas, om elevernas språkliga förmåga eller deras motivationsnivå. De olika faserna går i varandra och därför har jag valt att diskutera aspekter i faserna två och två. Först lyfts faktorer som påverkar lärarnas val i relation till de två första faserna och därefter i relation till de andra två.

Förberedelse och representation

Läroboken och det centrala innehållet har en framträdande roll i lärarnas beskrivningar kring urval till innehållet. Även om en lärare utgår ifrån förmågorna vid planeringen så kopplas förmågorna till läroboken i någon form. Hur en lärobok då presenterar innehållet sätts i relation till förmågan som ska utvecklas och om läromedlet då inte håller måttet kompletteras de med material som hämtas med hjälp av andra praktiska resurser. Här verkar läroplanskunskapen vara central för val av innehåll, men också för hur läroboken gestaltar innehållet. Lärarna uttrycker i detta en medvetenhet om att läroboken inte ger en fullständig återspeglning av det innehåll som förväntas finnas med i kursen (jmf Skolinspektionen, 2010) även om de också uttrycker en svårighet att frångå den. Då blir det istället, som Englund (1997) poängterar, lärarens val utifrån sin förståelse som kompletterar läroboken och den kan styras av både förståelse av vetenskapliga discipliner och sociala faktorer. Lärarnas syn på ämnet påverkar då hur lärarna förbereder moment som inte direkt går att koppla till läroboken som till exempel laborationer och vetenskapligt skrivande. Likaså blir erfarenheten, överenskommelser med kollegor om det centrala innehållet och skrivmallar samt i viss grad elevernas intresse faktorer som bidrar till urvalet av innehåll och representation.

Lärarna ger uttryck för en syn på lärande där det är viktigt att låta elevernas verklighet möta fysikaliska beskrivningar och modeller och diskutera olika fenomen med varandra, vilket också finns med som aspekter av fysikämnet i ämnesplanen för fysik (Skolverket, 2011b). För att kunna göra detta behöver lärarna i sina förberedelser skaffa sig en bild av elevernas syn, som sedan är med som grund för att välja ut lämpliga representationer (Sjøberg, 2000). Även om de har en vilja att möta de vardagsuppfattningar som eleverna redan har med sig kring fenomen och begrepp, så går lärarna i sina beskrivningar inte in i detalj på hur de tar reda på elevernas förkunskaper. Istället framstår förmågan att veta vilka representationer som är lämpliga för att utmana elevernas vardagsuppfattningar som en del av deras samlade didaktiska innehållskunskap där beprövade förklaringar, demonstrationer och analogier som fungerat väl tidigare används igen eller utvecklas. Det eleverna har haft svårigheter med i samband med tidigare undervisningsmoment blir också en del av erfarenheten och det är på detta sätt som den didaktiska innehållskunskapen utvecklas på detta område. Som det har nämnts tidigare så kan lärarens egen begränsade ämneskunskap göra att de också begränsas i sina kunskaper om gynnsamma representationer till ett visst innehåll. Detta kan då vara en bidragande faktor till att eleverna har svårt för just ett specifikt innehåll (Håkansson & Sundberg, 2012). Men denna bristande ämneskunskap är inte alltid lätt att få syn på om inte elevernas prestationer och den egna undervisningen granskas och reflekteras kring kontinuerligt och i relation till varandra.

Val för organisering och anpassning

Representationer för att möta och utveckla elevers föreställningar väljs alltså ofta utifrån läromedel och erfarenhetsbaserad kunskap om elevernas vardagsuppfattningar. Detta gäller delvis också för de val som lärarna gör kopplat till undervisningsmetoder och lektionsupplägg. De förmågor som eleverna ska utveckla kommer dessutom in som en påverkansfaktor i valen för organisering av undervisningen. Lärarna ger flera exempel på undervisningsmetoder som speglar en sociokulturell syn på lärande då de innefattar gemensamma jämförelser och elevdiskussioner (Englund, 1997). Lärarna ger kontrasterande exempel vid problemlösning för att hitta likheter och skillnader tillsammans eller eleverna får diskutera parvis för att sedan kunna relatera sina uppfattningar till andras och på detta sätt diskutera fysikaliska fenomen eller problemlösningar. Genom detta får de testa sin begreppsuppfattning och lära sig tillsammans med de andra eleverna för att sedan omsätta det i en ny uppgift. Kunskapskraven i ämnesplanen är också en faktor som på flera sätt bidrar till valen av metoder och organiseringen av läran-det. Det innebär också att när lärarnas läroplanskunskap ändras, så påverkas också valen av metoder och lektionsupplägg. Vid samtal med kollegor om hur man skapar ett gott klassrumsklimat, hur elevers språkinläring kan förbättras eller hur man ökar elevers delaktighet, så får läraren fler metoder att välja ifrån i sin repertoar och det påverkar också det egna ledarskapet i klassrummet (Ertesvåg, 2009; Håkansson & Sundberg, 2012).

En faktor som lärarna beskriver som viktig, då de funderar över hur de ska möta spridningen av elevernas förkunskaper, är tid för reflektion över detta och över den egna rollen i klassrummet. Även här visar sig reflektionen vara central om lärarna ska skapa förståelse för den egna didaktiska innehållskunskapen och skapa nya insikter som de sedan kan ta med in i nästa planeringsprocess. Genom reflektionen ökar inte bara förståelsen av den didaktiska innehållskunskapen, utan den utvecklas också (Shulman, 1987) och påverkar hur läraren tar sig an undervisningen nästa gång. På detta sätt kan lärarna även utveckla sitt ledarskap och sitt lärarskap (Granström & Myndigheten för skolutveckling, 2007). Även resultat på bedömningsmoment eller utvärderingar av moment blir faktorer som på liknande sätt bidrar till nya insikter och som påverkar dels lärarens anpassning och arbetssätt och dels sättet att leda gruppen.

Även elevernas syn på fysik skapar enligt lärarna ett behov av anpassning. Inte bara utifrån fysikkunskaper hos eleverna utan också utifrån uppfattningar av vad fysikundervisning ska innebära i klassrummet. Här uttrycker lärarna ett dilemma när de, som ett sätt att skapa goda relationer till eleverna (Håkansson & Sundberg, 2012) och visa omsorg om elevens situation, anpassar arbetssätt så att undervisningen förstärker den bild av fysik som lärarna egentligen vill utmana. De kan, trots de goda intentionerna, sägas bli utmanade i sitt ledarskap av elevernas syn på fysik då de tvingas anpassa sin organisation på ett sätt som de egentligen inte anser utvecklar elevernas lärande (Granström & Myndigheten för skolutveckling, 2007). Ett redskap som lärarna i den här studien använder sig av för att hantera detta dilemma är att förankra sina val i ämnesplanen och kommunicera detta med eleverna för att skapa en motivering för sina val. När lärarna jobbar med att synliggöra lärandestrategier för eleverna, så att de kan förstå sitt eget lärande, möts så deras didaktiska innehållskunskap och läroplanskunskap och hjälper dem i deras ledarskap.

Lärarna beskriver att de genom sin egen skolgång fått med sig ett traditionellt undervisningsupplägg som består av föreläsningar och eget arbete. De använder det själva samtidigt som de säger sig vilja ha in andra moment där eleverna aktiveras mer. Den syn lärarna har på den egna rollen i klassen som handledare kan bidra till denna inställning och påverka hur de väljer arbetssätt för att anpassa för eleverna. De strävar därför efter att undervisningen innehåller mer elevaktivitet och gemensamma diskussioner. Intressant i detta sammanhang är att fundera över att lärarna får arbetssätten att låta som motsatser till varandra istället för att båda finns med som alternativ att välja ifrån vid organiseringen av undervisningen. Olika upplägg kan tjäna olika syften och passa för olika elever i olika sammanhang (Granström & Myndigheten för skolutveckling, 2007; Ertesvåg, 2009; Englund, 1997). Det upplevda motsatsförhållandet i arbetssätten som lärarna uttrycker skulle då kunna bero på att det finns en ore-

flekterad kunskap om ämnet, hur det kan omgestaltas i undervisningen och när det är gynnsamt att använda vilket arbetssätt, vilket i sin tur påverkar vilka val de gör i sitt lärarskap.

Lärarnas planeringsprocess i relation till pedagogiskt ledarskap

I denna diskussionsdel sätts några av de hinder och möjligheter som lärarna upplever finns i deras planeringsprocesser i relation till ett pedagogiskt ledarskap och hur lärarna relaterar sina val till kollegorna och till organisationen. Det kommer handla om det friutrymme som finns i en organisation, men också hos den enskilde läraren i dennes tolkning av sitt uppdrag, hur kollegiala samtal organiseras och styrs och hur lärarnas motivation används i skolutveckling.

Styrdokument är något som alla som arbetar i skolan ska förhålla sig till och jobba mot (SKOLFS, 2011:144), men formuleringarna i dessa styrdokument kräver samtidigt en aktiv dialog för att skapa en gemensam bild av uppdraget (Berg, 2003). Det gäller lärare likaväl som rektorer. Det är i denna dialog som de kan utforska sitt frirum både i relation till organisationens ramar och till styrdokumentens formuleringar. Lärarna i den här studien uttrycker att läroplanen och särskilt ämnesplanen är en stor del i planering av undervisningen och som styrmedel för bedömning av elevernas prestationer. De uttrycker dock lite olika sätt att använda och tolka dem. De olika synsätten och hur de påverkar den faktiska undervisningen kan, med liknande resonemang som för lärarnas kompetens, ge nya insikter för en rektor som kan påverka hur hen i sitt pedagogiska ledarskap planerar och stöttar lärandeprocesser (Svedberg, 2016). Dels för att utmana och utveckla lärarnas tolkningar i relation till skolans övergripande arbete och dels för att förstå enskilda lärares agerande. När lärares didaktiska innehållskunskap och ämneskunskap dessutom ändrats genom nya insikter från undervisningen kan det innebära att lärarna läser kursplanerna på ett delvis nytt sätt. De kontinuerliga dialogerna kollegor emellan kan då vara viktiga för att omskapa gemensamma relationer till innehållet i styrdokumentet och till yrkesrollen (Augustinsson & Brynolf, 2009). En rektor kan behöva vara delaktig i detta nya meningsskapande för att till exempel tydliggöra vilket frirum det finns att tolka, både individuellt och kollektivt.

I lärarnas beskrivningar av vad som påverkar deras planeringsprocess har den egna erfarenheten en central plats. Det är reflektion kring hur undervisningen skett tidigare och hur eleverna har svarat mot detta som till stor del bidrar till nya insikter hos lärarna och på så sätt utvecklar deras kompetens. Om lärarnas nya erfarenheter ska kunna bidra till en ökad utveckling av fysikundervisningen och bli en del av en mer kollektiv beprövad erfarenhet (Minten, 2015) behöver de nya lärdomarna också utsättas för en kritisk granskning av flera. Med utgångspunkten att det kollegiala lärandet är en viktig del i att utveckla lärares profession (Augustinsson & Brynolf, 2009; Minten, 2015; Svedberg, 2016) blir det viktigt för en pedagogisk ledare att organisera för detta och skapa förutsättningarna för detta lärande. Kollegiala samtal är ett forum för detta från lärarnas beskrivningar, men hur dessa organiseras och vilket innehåll de fylls med skiljer sig åt. Några skolor har riktade utbildningsinsatser, som bestämmer innehållet och strukturen i samtalen, och andra har ett självbestämmande över form och innehåll, men där lärares olika motivation och tidsmöjligheter skapar hinder för lärande. Istället sker utvecklingen av fysikundervisningen individuellt. En mer detaljerad kunskap om vad som hindrar att utvecklingen sker gemensamt, eller vad som skulle kunna göra fler motiverade att delta i ett gemensamt reflekterande, kan bli en pusselbit för en rektor som ska skapa förutsättningar för sammanhang där lärarna kan dela erfarenheter och reflektera över processer som sker i klassrummet så att lärandet når flera (Ohlsson, 2004). Tillsammans kan lärarna då också skapa goda förutsättningar för sina elevers lärande.

De intervjuade lärarna visar i sina beskrivningar tecken på egenskaper, som kan förknippas med en teacher leader (Harris & Muijis, 2003) då de många gånger självmant bidrar till förbättra undervisningen och processer på skolorna eller utmanar kollegor i deras sätt att tänka kring eleverna. Flera av dem har också blivit tilldelade formella roller där de förväntas jobba med skolutvecklingsfrågor och dela med sig av sina erfarenheter, vilket kan vara ett exempel på hur en rektor visar sin tillit och tar var på kompetens som finns bland medarbetarna (Augustinsson & Brynolf, 2009). Ändå upplever lärarna en svårighet att ägna sig åt didaktiska diskussioner med kollegor då det enligt dem ofta lyfts andra frågor än ämnet och undervisningsmetoder på inplanerade möten. Praktikens dilemman hamnar i

skymundan i de kollektiva samtalen till förmån för mer centralt införda fortbildningsinsatser. Om samtalen ska leda till ett gemensamt lärande behöver de kännas meningsfulla och praktiska (Ohlsson, 2004) samtidigt som de präglas av reflektion som skapar en gemensam förståelse och ger nya handlingsmöjligheter i liknande situationer framåt. Om gruppen av lärare dessutom har möjlighet att påverka hur deras vardagliga arbete utformas kan delaktigheten i en gemensam reflektion utveckla en ”högre kvalitet i det kollektiva lärandet.” (s. 178)

Detta att som ledare av kollegiala möten möta kollegor med bristande motivation eller kollegor, som är stressade över en tung eller splittrad tjänst, försvårar också för lärarna i deras kollegiala ledarskap. Detta kan indikera en bristande kunskap kring ledarskap i relation till sina kollegor eller otydliga förväntningar på vad mötena ska handla om. Så även om en rektor genom inrättande av utvecklingsroller har flyttat ledarskapshandlingar till fler i organisationen (Harris, 2012) så finns inte förutsättningarna att hantera detta fullt ut hos läraren. Här kan en rektor behöva stärka och stötta lärarna, som har rollen av att leda kollegiala möten i frågor som handlar om till exempel grupprocesser och motivation. De intervjuade lärarna har erfarenheter av att använda olika typer av strukturer för kollegiala samtal, som de som till exempel återfinns i Läslyftet och Matematiklyftets samtalsmodell, men strukturerna har inte blivit en naturlig del av verksamheterna, det kan också skapa en osäkerhet i hur mötena ska genomföras. Genom att ha kunskap om lärarnas kompetenser, motivation och erfarenhet av förbättringsarbete kan rektor använda denna kunskap för att ta tillvara inarbetade modeller för samtal, men variera syfte och innehåll. Detta skulle då kunna fungera som ett stöd för att skapa reflektionsloopar (Ohlsson, 2004) med utgångspunkt i undervisningspraktikens handlingar och som kan leda till ett kollektivt lärande.

Enligt de intervjuade fysiklärarna drivs de i sitt yrke i stor utsträckning av ett personligt engagemang för ämnet och för att utveckla elever. Detta driv innebär att lärarna många gånger ser lyckade elevmöten och lyckade lektionsupplägg som en personlig bekräftelse som bidrar till utveckling och att ständigt bli bättre. En lärares enskilda motivation kan vara en stark drivkraft vid en större skolförändring, men då krävs rätt stöttning så att risken att misslyckas inte blir ett hinder eller får läraren att tappa sin motivation (Fullan & Hargreaves, 1992). Detta har också tidigare i denna rapport diskuterats i relation till lärarnas egen motivation och att det finns både möjligheter och risker med en stark koppling mellan det personliga och det professionella. I relation till en rektors pedagogiska ledarskap kan denna kunskap om vad som driver fysiklärarna i deras yrkesroll, hur deras kompetens utvecklas och hur de delar erfarenheter med andra, användas för att synliggöra den kultur som finns på skolan. Om en lärare ska våga dela med sig av både lyckade och mindre lyckade insatser eller göra större förändringar i sin undervisning krävs en tillåtande miljö (Ohlsson, 2004). I spänningsfältet mellan skolkulturen och visionen för skolan lever relationen mellan skolledare och medarbetare. Genom att ge förutsättningar för lärprocesser där alla involverade är med och styr dessa och deras utfall (Ludvigsson, 2009) kan rektor skapa ny mening till ledarskapshandlingar genom att både utmana och stötta sina lärare att våga testa nytt, även med risk att det inte blir bra den första gången.

De tre aspekterna som diskuterats ovan; vilket handlingsutrymme som skapas när styrdokument tolkas, innehåll och struktur av kollegiala samtal och den kultur som finns på en skola, har alla lärare i denna studie tagit upp som faktorer som både stöttar och hindrar de val som de gör i relation till sin undervisning. Aspekter som på många sätt är sammanlänkade med hur en rektor ser på skolutveckling och sitt pedagogiska ledarskap. Genom att få en ökad kunskap om hur lärare använder sin kunskapsbas i praktiken kan detta då leda till att en rektor får ny förståelse som kan användas i uppdraget att leda en skola mot de nationella målen. På detta sätt blir kunskaper om fysiklärares uppfattningar av sin praktik och vad som styr deras val i olika faser av deras planering också av betydelse för ett pedagogiskt ledarskap.

Implikationer för fortsatt forskning

Som konstaterades från nedslagen i forskning kring den didaktiska innehållskunskapen har flera studier undersökt hur de utvecklas hos lärarstudenter eller nyexaminerade lärare, men inte så många lärare som har längre erfarenhet av yrket (Chantaranima & Yuenyong, 2014; Nelms, 2012; Nilsson, 2008). Resultatet från denna studie implicerar dock att erfarenheten av att undervisa är en viktig faktor i utvecklandet av den didaktiska innehållskunskapen och att den i samspel med de andra två kunskaps typerna påverkar lärarnas planeringsprocess. Det skulle därför vara intressant att använda liknande frågor och metoder som gjorts i studier på lärarstudenter och gjort samma undersökning hos mer erfarna lärare. Och hur erfarenhet kan bidra till utvecklingen av didaktisk ämneskunskap och lärarens ledarskap.

I denna studie har det handlat om planering av fysikundervisning. Det skulle också vara intressant hur lärares planeringsprocess och samspelet mellan de tre kunskapstyperna gestaltar sig hos lärare som undervisar i något annat naturvetenskapligt ämne på gymnasienivå.

Sammanfattning och slutsatser

Med hjälp av intervjuer med sex fysiklärare har denna studie undersökt fysiklärares uppfattningar av sin undervisning. De tre kunskapstyperna: ämneskunskap, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap har som analysverktyg för lärarnas uppfattningar gett en bild av vad som påverkar deras val av innehåll och undervisningsmetoder. Genom att också titta på hur lärarna beskriver sin planeringsprocess med hjälp av en didaktisk analysmodell för omgestaltning har denna bild av vad som påverkar planeringen av fysikundervisningen kompletterats.

I relation till lärarnas kunskapsbas kan ämneskunskapen sägas vara en grund för lärarnas val liksom hur de ser på sin roll i klassrummet. Erfarenheter av undervisning, mötet med varierande elevgrupper och samtal med kollegor bidrar till att båda dessa har utvecklats över tid. Det innebär att också deras didaktiska innehållskunskap påverkas av detta. I sitt yrke drivs de intervjuade lärarna av att utveckla elever och har ett intresse för ämnet. De vill också utveckla elevernas ansvarstagande för sitt lärande i fysik och att lyckas med detta, och vara en bra lärare som får eleverna att förstå, bidrar starkt till lärarnas motivation för att utvecklas och sätt att leda eleverna. I sin planering säger lärarna att de startar i kunskapskraven i ämnesplanen, hur det aktuella läromedlet är upplagt och deras egen ämneskunskap.

I lärarnas syn på fysikämnet är den vetenskapliga metoden central och detta påverkar både val av metoder och hur de väljer att prata om olika fysikinnehåll med eleverna. De vill att eleverna ska engageras i fysikinnehållet, synliggöra elevernas vardagsuppfattningar och utmana dessa vilket gör att de väljer diskussioner och uppgifter där olika uppfattningar ges möjlighet att jämföras. Samtidigt är lärarna präglade av en egen skolgång, som innebar föreläsningar och eget arbete, och möter elever som tycks ha en bild av att fysik mest är formler och att leta efter ett rätt svar. Dessa möten genererar en växelverkan mellan ämneskunskaper, didaktisk innehållskunskap och läroplanskunskap som både utvecklar lärarnas kunskapsbas och skapar dilemman i relation till både deras lärarskap och ledarskap. Reflektion över genomförda undervisningsmoment bidrar också till att planeringsprocessen utvecklas över tid.

När lärarna omgestaltar ett innehåll till undervisningen verkar deras erfarenhet av elevernas uppfattningar och missuppfattningar, deras egen uppfattning av modeller och begrepp och utformningen av det läromedel som används vara dominerande faktorer som påverkar deras val av representation, organisation och anpassning. Men lärarna menar också att det i det praktiska lärarskapet även tillkommer andra faktorer att ta hänsyn till så som elevernas syn på fysikämnet, hur det centrala innehållet i ämnesplanen tolkas, erfarenhet av den egna skolgången och synen på lärarrollen. Det finns också organisatoriska faktorer som elevers arbetsbörda och schema som bidrar till att lärarna anpassar sitt ledarskap och som då påverkar val som görs vid undervisningsplaneringen.

I sin planering av undervisningens innehåll och metoder säger sig lärarna stöttas av utvecklande kollegiala samtal, mötesstruktur, överenskommelser, ämnesplanens beskrivning av ämnets karaktär och erfarenhet. Samtidigt som de hindras av elevernas syn på fysik som formeldominant, stressade och oengagerade kollegor, en uppfattad ämnestradition, risk att misslyckas och för stort fokus på bedömning. Dessa stöd och hinder skulle alla kunna relateras till ett handlingsutrymme som skapas när styrdokument tolkas, till innehåll i och struktur av kollegiala samtal och till den inställning till förändring som finns i skolkulturen. Dessa aspekter är viktiga delar i en rektors pedagogiska ledarskap och sätter fysiklärares uppfattningar av sin undervisningspraktik i relation till hela skolans verksamhet.

Referenslista

- Alvesson, M., & Sköldberg, K. (2008). *Tolkning och reflektion - vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Augustinsson, S., & Brynolf, M. (2009). *Rektors ledarskap: Komplexitet och förändring*. Lund: Studentlitteratur.
- Berg, G. (2003). *Att förstå skolan: En teori om skolan som institution och skolor som organisationer*. Lund: Studentlitteratur.
- Blossing, U. (2008). *Kompetens för samspelade skolor: om skolorganisationer och skolförbättring*. Lund: Studentlitteratur.
- Bringéus, E., & Kouns, M. (den 01 09 2017). *Del 1. Språkanvändning, undervisning och lärande*. Hämtat från Skolverkets Lärportal: Språk- och kunskapsutvecklande arbete: https://larportalen.skolverket.se/#/modul/5-las-skriv/Gymnasieskola/018_sprak-o-kunskapsutveckl-arb/del_01/
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (2:2 uppl.). Malmö: Liber AB.
- Darling Hammond, L. (2008). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding*. San Fransisco: Jossey Bass.
- Englund, T. (1997). Undervisning som meningserbjudande. i M. Uljens, *Didaktik: Teori, reflektion och praktik*. (ss. 120-145). Lund: Studentlitteratur.
- Ertesvåg, S. (2009). Classroom leadership: The effect of a school development programme. . *Educational Psychology*, 29(5), 515-539.
- Etikprövningsnämnderna. (den 12 01 2017). *Vägledning till forskningspersonsinformation*. Hämtat från Etikprövningsnämnderna: <http://www.epn.se/start/>
- Fullan, M., & Hargreaves, A. (1992). Teacher Development and Educational Change. i M. Fullan, & A. Hargreaves, *Teacher Development and Educational Change* (ss. 1-9). London: Falmer.
- Granström, K., & Myndigheten för skolutveckling, S. (2007). *Forskning om lärares arbete i klassrummet (Forskning i fokus, 33)*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- Hansson, L. (2007). *Enligt fysiken eller enligt mig själv? Gymnasieelever, fysiken och grundantaganden om världen, Doktorsavhandling, Studies in science and technology education no 13*. Norrköping: Linköpings universitet, Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier,. Hämtat från <http://hkr.diva-portal.org/smash/get/diva2:208262/FULLTEXT01.pdf>
- Harris. (2012). Distributed leadership: Implications for the role of the principal. *Journal of Management Development*, 31(1), 7-17.
- Harris, A., & Muijs, D. (2003). *Teacher leadership. Principles and practice*. Institute of Education. Warwick: National College for School Leadership; University of Warwick.
- Harris, A., & Muijs, D. (2005). *Improving schools through teacher leadership (Professional learning)*. Maidenhead: Open University Press.

- Hattie, J. (2009). *Visible Learning : A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge.
- Håkansson, J., & Sundberg, D. (2012). *Utmärkt undervisning: framgångsfaktorer i svensk och internationell belysning (1. utg. ed.)*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Illeris, K. (2007). *Lärande* (2, [rev. och utök.] uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Johnston, J., & Ahtee, M. (2006). Comparing primary student teachers' attitudes, subject knowledge and pedagogical content knowledge needs in a physics activity. *Teaching and Teacher Education*, 22(4), 503-512.
- Karlefjärd, A. (2011). *ATT RYMMAS INOM SITT FRIUTRYMME: Om samhällskunskapslärares tolkning, anpassning och undervisning, Licentiatuppsats*. Karlstad: Karlstad University Studies, Studier i de samhällsvetenskapliga ämnenas didaktik.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, S. (1986). *Kvalitativ analys - exemplet fenomenografi*. Lund: Studentlitteratur.
- Leithwood, K., & Jantzi, D. (2009). Transformational leadership. In B. Davies, *The Essentials of School Leadership* (pp. 37-52). London: SAGE.
- Lilliestam, A.-L. (2008). Lärarprofessionens kunskapsbas. i U. Runesson, & K. Rönnerman (Red.), *IPD-rapport 2008:08, Pedagogiskt arbete - Ett forskarutbildningsämne i utveckling vid IPD* (ss. 107-118). Göteborg: Göteborgs Universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik,.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Ludvigsson, A. (2009). *Samproducerat ledarskap: hur rektorer och lärare formar ledarskap i skolans vardagsarbete*. School of Education and Communication. Jönköping: Jönköping University.
- Maltén, A. (1995). *Lärarkompetens*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. (1981). Phenomenography - Describing conceptions of the world around us. *Instructional Science* 10, 177-200. doi:<https://doi.org/10.1007/BF00132516>
- Minten, E. (2015). *Forskning för klassrummet: Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet i praktiken*. Stockholm: Skolverket.
- Nelms, A. W. (2012). *Exploring what contributes to the knowledge development of secondary physics and physical science teachers in a continuous professional development context*. (Order No. 3540016). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1095732661). : Retrieved from <https://search-proquest-com.ezproxy.ub.gu.se/docview/1095732661?accountid=11162>.
- Nilsen, P. (2014). Teorier för implementeringsforskningen. i P. Nilsen (Red.), *Implementering av evidensbaserad praktik – teori och tillämpning* (ss. 73-98). Lund: Gleerups Förlag.
- Nilsson, P. (2012). *Att se helheter i undervisningen - Naturvetenskapligt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.
- Nordenbo, S. E., Sjøgaard Larsen, M., Tiftikci, N., Wendt, R. E., & Østergaard, S. (2008). *Lærerkompetencer og elevers læring i førskole og skole - Et systematisk review udført for*

Kunnskapsdepartementet, Oslo. I: Evidensbasen. København: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, DPU, Aarhus Universitet.

Ohlsson, J. (2004). *Arbetslag och lärande: lärarens organiserande av samarbete i organisationspedagogisk belysning*. Lund: Studentlitteratur.

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review* 57(1), 1-22.

Sjøberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning - en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (Mars 2010). *The ROSE project - An overview and key findings*. Hämtat från Roseproject: <http://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> den 11 05 2016

SKOLFS. (2011:144). *Förordning om läroplan för gymnasieskolan*. Stockholm: Regeringen.

Skolinspektionen. (den 31 05 2010). *Fysik utan dragningskraft - En kvalitetsgranskning om lusten att lära fysik i grundskolan*. Hämtat från Skolinspektionen: <https://www.skolinspektionen.se/globalassets/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2010/fysik-gr/slutrappport-undervisningen-fysik.pdf> den 11 05 2016

Skolverket. (2011a). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011 [PDF]*. Hämtat från Skolverket: http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D2705 den 15 05 2016

Skolverket. (2011b). *Fysik [PDF]*. Hämtat från Skolverket: <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/fys?tos=gy&subjectCode=fys&lang=sv> den 15 5 2016

Svedberg, L. (2016). *Pedagogiskt ledarskap och pedagogisk ledning : Teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.

Svensson, M., & Ingerman, Å. (2010). Discerning technological systems related to everyday objects: Mapping the variation in pupils' experience. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(3), 255-275.

Wahlström, N. (2015). *Läroplansteori och didaktik*. Malmö: Gleerups Utbildning AB.

Wallén, G. (1996). *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Westman, A.-K. (2016). *Meningsskapande möten i det naturvetenskapliga klassrummet*. Umeå: Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik, Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten, & Umeå universitet.

Yukl, G. (2012). *Ledarskap i organisationer*. Harlow: Prentice Hall.

INTERVJUGUIDE

Plattans uppfattning av hur ämnet/fysik omsätts i undervisningspraktik och hur det relaterar delta till eleverns förkunskaper och lärande

Vad säger lärarna påverkar deras val av innehåll och metoder i fysikundervisningen?

Vilka faktorer påverkar enligt lärarna hur de omgestaltar ett ämnesinnehåll till elevernas lärande i fysik?

Hur kan lärarnas upplevelser av hinder och stöttning i relation till sin undervisningsplanering relateras till ett pedagogiskt ledarskap?

Stickfrågor
 Hur känner du då?
 Vad är det som gör att du känner så just då?
 Kan du ge fler exempel?
 Är alla i kollegiet med om detta eller är det bara du?
 Kan du berätta mer?
 Vad kan det bero på?
 Hur menar du då?
 Kan du förtydliga hur du menar?
 Vad är det som får dig att agera så?
 På vilket sätt är det viktigt?
 Har det alltid varit så?
 Hur blir det? = kan du ge exempel på...?
 Kan du utveckla det? = Hur skulle du beskriva det?
 Har du andra sätt? = är det det enda sättet du...?

BAKGRUND

- Yrkesval
- Ämnesval
- Hur ser det ut idag?

- Berätta hur det kommer sig att du undervisar i fysik
- Hur länge har du varit lärare? Hur ser det ut på din nuvarande arbetsplats med kollegor, elever, kurser mm?
- Vad gjorde att du valde läraryrket?

YRKET

- Lärarrollen
- Förbereder

- Hur ser du på dig själv som lärare? Finns det någon del du bärmer eller tycker för eller tycker mindre om?
- Hur tänker du kring din roll i klassrummet?
- Finns det något särskilt som påverkar denna syn?/roll?

FYSIKÄMNET

- Fysik som universitetsämne
- Fysik som skolämne
- Lärarens syn på fysik
- Elevernas uppfattningar av fysik

- Hur ser du på fysikämnet?
- Hur skulle du beskriva fysik i ett fysikämne i skolan? Har den alltid varit så? Eller har det varit på ett annat sätt?
- Vilken bild av fysik vill du visa för eleverna? Vilka verktyg ser du att du har i detta arbete?
- Vilken bild uppfattar du att eleverna har när du möter dem? Hur får du kunskap om deras bild?

ELEVNAS FÖRKUNSKAPER

- Kritiska undervisningsaspekter
- Hur/När sker lärande?
- Elevebeteenden

- Vilken är den största utmaningen med att undervisa i fysik? Hur kommer det sig tror du? Vad beror det på? Hur bemöter du den?
- Vilken är din kunskap om elevernas begreppsuppfattningar/missuppfattningar kopplat till fysik? Kan du ge något exempel? På vilket sätt påverkar det din undervisning? Finns det andra faktorer som påverkar det du väljer till innehållet i eller formen på undervisningen?

FÖRBEREDELSE FÖR UNDERVISNING

- Resurser - lärarens
- Processen
- Motiv

- Kan du beskriva hur en "typisk" fysiklektion ser ut? vad är det som formar den?
- När du ska förbereda undervisningen i fysik i (t ex rorelse och kraft) vad startar du med då? Vad får dig att välja just detta? Innebär det att du bär något också?
- Finns det några särskilda steg/tekniker som du upplever att du bär på till för att förbereda din förberedelse?
- Hur går du till väga när du förbereder din fysikundervisning? Vad väljer du för aktiviteter?
- Berätta om en bra fysiklektion! Berätta om en mindre bra lektion. Vad för blev den framför dig?
- Hur hamnar du inspiration till din undervisning?
- Har ditt sätt att förbereda din undervisning förändrats på något sätt de senaste åren? Vad kan det bero på?

HINDER & MÖJLIGHETER

- organisation
- rektor eller annan ledning
- utvärdering/utveckling
- kollegor

- Finns det något du skulle vilja göra mer av? Vad i så fall? Vad är det, tror du, som motar det du inte gör det?
- Hur ser du på skolan ut kring planering av specifika ämnesinnehåll?
- Vad får du för stöd i organisationen för att genomföra din undervisning som du tänkt?
- Är du med om att utvärdera hur ni har jobbat om ni planerat något gemensamt? Hur går det till i så fall?
- I en "perfekt värld" - Hur skulle du vilja att din fysikundervisning skulle se ut? Vad hinder dig? Vad skulle behövas som inte finns idag?

fridfulla och gräva i "värdering" och "politiskt korrekta" ord
 varför är detta viktigt... Vem gör det viktigt? för vem är det viktigt?

alternativt:

- Om allt detta som du beskriver som hinder en dag skulle vara lösta - vad skulle hända med din fysikundervisning då?