

Ann-Catherine Henriksson

Man måste tänka själv

– klasslärares uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena





Ann-Catherine Henriksson

Åbo Akademi University Press
Tavastgatan 13, FI-20500 Åbo, Finland
Tel. +358 (0)2 215 3478
E-mail: forlaget@abo.fi

Sales and distribution:
Åbo Akademi University Library
Domkyrkogatan 2-4, FI-20500 Åbo, Finland
Tel. +358 (0)2 -215 4190
E-mail: publikationer@abo.fi

MAN MÅSTE TÄNKA SJÄLV



Man måste tänka själv

Klasslärares uppfattningar av undervisning i
de naturvetenskapliga läroämnena

Ann-Catherine Henriksson

CIP Cataloguing in Publication

Henriksson, Ann-Catherine.

Man måste tänka själv : klasslärares
uppfattningar av undervisning i de
naturvetenskapliga läroämnena /
Ann-Catherine Henriksson. - Åbo :
Åbo Akademis förlag, 2016.

Diss.: Åbo Akademi. - Summary.

ISBN 978-951-765-808-9

ISBN 978-951-765-808-9

ISBN 978-951-765-809-6 (digital)

Painosalama Oy

Åbo 2016

Abstrakt

Lärarens uppfattning av ett läroämne påverkar lärarens undervisning och i förlängningen elevens lärande. Syftet med avhandlingen är att beskriva variationen i klasslärares sätt att uppfatta undervisning inom de naturvetenskapliga läroämnena och att belysa hur dessa lärare väljer att arbeta samt varför de väljer som de gör. Forskningens övergripande syfte bryts i arbetet upp i tre centrala forskningsfrågor som berör lärares uppfattningar av undervisningen, lärares erfarenheter av arbetssätt i läroämnet samt olika aspekter som är medvetet närvarande vid lärares val av arbetssätt. Dessa aspekter syns i avhandlingen från två olika perspektiv: ett ämnesdidaktiskt perspektiv och ett lärarperspektiv. Den teoretiska bakgrunden till arbetet är tvärvetenskaplig. Avhandlingen är en kvalitativ studie där den vetenskapsteoretiska ansatsen är fenomenografisk. Den empiriska undersökningen genomfördes som två delstudier, en semistrukturerad intervjuundersökning (N = 15) och en efterföljande undersökning enligt metoden stimulated recall, en kombinerad intervju- och videoobservation (N = 3).

Som målsättningar för undervisningen önskar lärare väcka eller bibehålla elevernas intresse för naturen och naturvetenskap samt att eleverna inom de naturvetenskapliga läroämnena skall skapa sig grundläggande allmänbildande kunskap. Som motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena ser lärare att läroämnena utgör en grund för vardagslivet, planering och demokrati men också för elevens fortsatta studier och ett eventuellt yrke inom området. De ämnesövergripande centrala kompetenserna, liksom omsorgen om eleverna, stiger fram som aspekter som är medvetet närvarande vid lärares val av arbetssätt.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det föreligger en stor variation i lärarnas uppfattningar av såväl de naturvetenskapliga läroämnena som ämnen som av arbetssätt i dessa läroämnen. Lärare beskriver en tidsbrist såväl för sin egen del som med tanke på elevens lärande. Resultaten från den empiriska undersökningen visar även att lärare i ringa grad fokuserar på målsättningen för undervisningen och kommunikationen av målsättningen. Det föreligger ett behov av ökad och kvalitativt förbättrad lärarfortbildning inom dessa läroämnen.

Sökord: klasslärares uppfattningar, naturvetenskapliga läroämnen, naturvetenskaplig undervisning, naturvetenskapligt lärande, arbetssätt

Abstract

A teacher's perception of a school subject affects a teacher's teaching and by extension pupils' learning. The main purpose of this thesis is to describe the variation in the ways class-teachers perceive teaching within science subjects and to illustrate how these teachers choose to work and why they choose as they do. This purpose is operationalized into three central research questions concerning a teacher's perception of teaching, teachers' experiences of working methods in the subject and different aspects that are consciously present when the teacher makes his or her choice of working methods. These aspects are viewed from two different perspectives: a subject educational perspective and a teacher perspective. The theoretical background of the study is interdisciplinary. The thesis is a qualitative study where the research approach is phenomenographic. The empirical investigation was made as two separate studies: a semistructured interview study (N = 15) followed by a stimulated recall study (N = 3), a combined interview and video-observation.

Results from the empirical investigation indicate that regarding aims for science education teachers wish to awaken or maintain the pupils' interest in nature and science and that the pupils within the science subjects shall build a base for fundamental general knowledge. As motives for teaching the science subjects teachers view the subjects as a foundation for everyday life, planning and democracy but also for pupils' further studies and a possible career in the field. The interdisciplinary key competences and the care for the pupils' well being are aspects that are consciously present when teachers make their choice of working methods.

A great variation can be found in the teachers' perceptions of the science subjects as subjects and of the working methods within these subjects. Teachers describe lack of time on their own part as well as for the pupil's learning. Results from the empirical investigation also indicate that teachers modestly focus on aims for the teaching and communication regarding these aims. There seems to be an existing need for increased and qualitatively improved inservice education within these subjects.

Keywords: class-teachers' perceptions, science subjects, science teaching, science learning, working methods

Förord

Då jag nyss hade avslutat min klasslärarutbildning och stod i beråd att ge mig ut i arbetslivet i skolans värld fick jag frågan om hur jag ställde mig till att i stället ägna mig åt forskning. Mitt svar blev då att det inte var läge för en forskarkarriär. Jag såg min framtid som lärare bland mina elever. Säkert är att den då oskrivna avhandlingen skulle ha få likheter med det arbete som nu är på slutrakan. Erfarenheter och möten såväl i som utanför skolan har vidgat min syn på lärande och på mig själv som pedagog och forskare. Tanken på och intresset för forskning har dock hela tiden funnits i bakgrunden.

Att skriva en avhandling är en lång, spännande och tidvis mycket utmanande process. Den långa resan skulle inte vara möjlig utan stöd på vägen. Tidvis har jag behövt ägna mig åt forskning på heltid. Jag har också upplevt att jag vill delta i både nationella och internationella konferenser och seminarier för att kunna följa med aktualiteter inom mitt forskningsområde. Tack till er som har stött mig genom att bevilja ekonomiska medel för tjänstledigheter och resor: Högskolestiftelsen i Österbotten, Styrgruppen för doktorandprogram i pedagogiska vetenskaper vid Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier vid Åbo Akademi, Svenska Kulturfonden, Svenska Tekniska Vetenskapsakademien i Finland, Svensk-Österbottniska samfundet / Harry Schaumans stiftelse, Waldemar von Frenckells stiftelse samt Åbo Akademi (Elna och Kalle Tähtinens fond) .

Det här arbetet grundar sig på ett omfattande empiriskt material. Jag vill tacka alla er lärare som har ställt upp och delat med er av er tid. Era tankar och erfarenheter har möjliggjort en insyn i lärarens vardag i dagens skolvärld. Eftersom skrivandet långt har varit ett ganska ensamt arbete, främst pga. geografiska orsaker, har det kännats speciellt vädefullt att kunna utbyta tankar och idéer med forskarkolleger. Att vår nationella, yrkesmässiga och erfarenhetsmässiga bakgrund är så varierande har varit väldigt berikande.

Tack Irmeli Palmberg för att du i egenskap av handledare och vän har hjälpt mig! Du har sporrat, utmanat och trott på mig under hela den långa vägen. Nu då det slutliga resultatet av arbetet skall läggas in mellan pärmar har jag behövt hjälp av många slag. Tack Christina Ottander och Gunnar Jonsson! Av er båda har jag erhållit sakkunniga råd gällande både innehåll, upplägg och metoder. Tack även till Catharina Östman och Patrick Gallagher för tålmodig granskning

av språket i avhandlingen. Tack också Maria Sundström för att du har ryckt in då figurer och tabeller har sökt sin utformning i texten.

Att särskilja arbete och fritid under forskningens gång är inte lätt, i synnerhet inte då arbetet för det mesta har pågått hemma vid eget skrivbord. Trots att jag har varit fysiskt närvarande har jag ofta mentalt befunnit mig i min forskningsbubbla. Trädgården och hushållet groor igen men framför allt upplever jag att jag har försummat familj, släktingar och vänner. Att samtala och leva med en mentalt frånvarande hustru, som dessutom strör kring sig papper och litteratur, är säkert inte lätt. Med en ängels tålmod har du Jacken inte bara funnit dig i detta under hela den här långa tidsperioden utan också stött mig genom att finnas där.

Forskningsprocessen är viktig för mig men de tre allra viktigaste projekten för mig är och kommer alltid att vara mina barn. Då jag stod i beråd att inleda hela forskningsarbetet frågade jag er i tur och ordning hur ni ställer er till detta. Alla svarade ni då i stort "Bara kör mamma!". Tack underbara Jonte, Ida och Tobias för att ni finns! Den som jag personligen inte längre kan tacka, men som säkert har hjälpt till att jag har vuxit till mitt nyfikna och målmedvetna jag, är du pappa. Jag tror att du där någonstans ser på mina projekt med ett nöjt leende.

Pargas, i december 2015

Ann-Catherine Henriksson

Innehållsförteckning

1. Inledning och bakgrund	15
1.1 De naturvetenskapliga läroämnena som en del av klasslärares arbete	17
1.1.1 De naturvetenskapliga läroämnena i den nationella läroplanen ...	18
1.1.2 Lärarens och skolans roll i förändring	22
1.1.3 De naturvetenskapliga läroämnena i klasslärarutbildning och -fortbildning	27
1.2 Syfte och forskningsfrågor	31
1.3 Avhandlingens disposition	32
2. Ett naturvetenskapligt perspektiv på läroämnena och lärande	34
2.1 Naturvetenskaperna som läroämnena	34
2.1.1 Motiveringar och målsättningar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	35
2.1.2 Naturvetenskapliga lärmiljöer	47
2.1.3 Användning av läromedel och laborativa metoder i naturvetenskapliga läroämnena	54
2.2 Det naturvetenskapliga lärandet	55
2.2.1 Epistemologisk och lärandeteoretisk bakgrund	57
2.2.2 Elevens förståelse samt förståelse av naturvetenskapliga begrepp och sammanhang	68
2.2.3 Integration av och inom läroämnena	76
3. Ett lärarperspektiv	81
3.1 Lärarens professionella utveckling	81
3.1.1 Didaktisk lärarkompetens	81
3.1.2 Från novislärare till expertlärare	91
3.1.3 Reflektionens betydelse	93
3.2 Lärarens synliga och osynliga didaktik	95
3.2.1 Teori om handlande	96
3.2.2 Aspekter som är närvarande vid lärarens handlande	99
3.2.3 Modeller för undervisning	104

4. Metodologisk ansats och metodiska procedurer	108
4.1 Operationalisering av studiens problemställning	108
4.2 Precisering av frågeställningen i undersökningen	110
4.3 Metodologisk analys av undersökningsproblemet	114
4.4 Studiens vetenskapsteoretiska ansats.....	116
4.5 Undersökningsmetod och procedurellt tillvägagångssätt.....	116
4.6 Beskrivning av den undersökta gruppen samt urvalsförfarande	122
4.7 Datainsamlingsmetoder	127
4.8 Analys och tolkning av materialet.....	128
4.9 Kritisk mätmetodisk analys.....	131
4.9.1 Validitet	132
4.9.2 Reliabilitet	134
4.9.3 Generaliserbarhet.....	134
4.10 Etiska redogörelser.....	135
5. Resultatredovisning och diskussion	138
5.1 Lärarens uppfattning av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena.....	138
5.1.1 Målsättningen med undervisningen (Tema A).....	138
5.1.2 De naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till andra läroämnen (Tema B).....	150
5.1.3 Utmaningar inom de naturvetenskapliga läroämnena (Tema C)	159
5.2 Lärarens uppfattning av arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena.....	177
5.2.1 Lärarens erfarenen av olika lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser (Tema A)	177
5.2.2 Lärarens val av arbetssätt (Tema B).....	187
5.3 Aspekter som är medvetet närvarande vid lärarens val av arbetssätt....	195
5.3.1 Tre lärarens val av arbetssätt vid tre olika tillfällen.....	195
5.3.2 Diskussion kring de tre lärarnas val av arbetssätt.....	219
6. Sammanfattande diskussion	222
6.1 Diskussion kring forskningens resultat och metoder.....	222
6.1.1 Lärarnas uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	222
6.1.2 Lärarnas erfarenen av arbetssätt	225

6.1.3	Aspekter som är medvetet närvarande vid lärarens val av arbetsätt	227
6.1.4	Diskussion kring undersökningens metoder	230
6.2	Konklusioner och förslag till fortsatt forskning.....	233
6.3	Summary	236
6.3.1	Introduction	236
6.3.2	Theoretical framework.....	237
6.3.3	Research questions, methodology and methods.....	240
6.3.4	Results and discussion.....	243
6.3.5	Conclusion.....	245
7.	Referenser	247
8.	Bilagor	288

Figurer

Figur 1. Nivåmodell för läroplansbeslut.....	19
Figur 2. Modell för miljöundervisning och - lärande	42
Figur 3. Blooms reviderade kunskapstaxonomi: Nivåer för kunskap och tänkande.....	58
Figur 4. Lärandets tre dimensioner	63
Figur 5. Modell för faktorer som påverkar lärande och övrigt handlande	64
Figur 6. Lärarens pedagogiska ämneskunskap	83
Figur 7. Nivåer i lärarens pedagogiska tänkande	94
Figur 8. Modell kring lärarens tankar och agerande	100
Figur 9. Didaktisk modell för lärande.....	105
Figur 10. En schematisk modell över medvetandet	109
Figur 11. Sammanställning av forskningsfrågorna samt teman och aspekter i anknytning till dessa.....	114
Figur 12. Modell över materiaalsamlingsprocessen enligt stimulated recall- metoden	120
Figur 13. Modell över analysförfarandet av datamaterialet i undersökningens del 1.....	130
Figur 14. Anitas tre lektioner – en grafisk sammanställning av Anitas val av arbetsform, metod och fokusering	202
Figur 15. Cecilias tre lektioner – en grafisk sammanställning av Cecilias val av arbetsform, metod och fokusering.....	210
Figur 16. Heddas tre lektioner – en grafisk sammanställning av Heddas val av arbetsform, metod och fokusering.....	218

Tabeller

Tabell 1.	Relationen mellan lärarens och elevens målbestämmdhet i interaktion	98
Tabell 2.	Tidtabell för datainsamling och empiriskt förfarande	119
Tabell 3.	De undersökta lärarna enligt tjänsteår, årskurs, naturvetenskapliga läroämnen samt skolans elevantal	124
Tabell 4.	De undersökta lärarnas fortbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena samt fritidssysselsättningar med anknytning till naturen	125
Tabell 5.	Utfallsrum för lärarnas personliga uppfattning av målsättningen för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	139
Tabell 6.	Utfallsrum för lärarnas uppfattning av den samhälleliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	143
Tabell 7.	Utfallsrum för lärarnas uppfattning av målen för de naturvetenskapliga läroämnena i den nuvarande läroplanen	146
Tabell 8.	Utfallsrum för lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnen på detta stadium	151
Tabell 9.	Utfallsrum för lärarens uppfattning av naturvetenskapliga läroämnens integration med andra läroämnen	156
Tabell 10.	Utfallsrum för lärarens uppfattning av utmaningar inom undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	160
Tabell 11.	Utfallsrum för hur lärarna kommunicerar elevernas förkunskap	169
Tabell 12.	Utfallsrum för lärarens uppfattning av sin ämneskunskap	173
Tabell 13.	Utfallsrum för lärarens uppfattning av hur sättet att arbeta i de naturvetenskapliga läroämnena har förändrats under lärarkarriären	188
Tabell 14.	Utfallsrum för lärarnas uppfattning av visioner gällande arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena	191
Tabell 15.	Lärarens uppfattning av målsättningen för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena	293
Tabell 16.	Lärarens uppfattning av den samhälleliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	294
Tabell 17.	Lärarens uppfattning av målen för ämnet i den nuvarande läroplanen	295

Tabell 18. Lärarens uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnen på detta stadium	296
Tabell 19. Lärarens uppfattning av integration mellan naturvetenskapliga läroämnen och övriga läroämnen	299
Tabell 20. Lärarens uppfattning av utmaningar inom undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena	300
Tabell 21. Lärarnas kommunicerande av elevernas förhandskunskap	302
Tabell 22. Lärarnas uppfattning av sin ämneskompetens inom de naturvetenskapliga läroämnena	303
Tabell 23. Lärarens erfarenheter av användning av lärobok i undervisningen .	304
Tabell 24. Lärarens erfarenheter av användning av IKT i undervisningen	305
Tabell 25. Lärarens erfarenheter av utomhuspedagogik	306
Tabell 26. Lärarens uppfattning av förändring i sättet att arbeta under lärarkarriären	308
Tabell 27. Lärarnas uppfattningar av visioner gällande arbetssättet i de naturvetenskapliga läroämnena	309

Bilagor

Bilaga 1.	Blankett för lärarens samtycke till deltagande i intervju I.....	288
Bilaga 2.	Intervjuguide för undersökningens del 1	290
Bilaga 3.	Redovisning av resultat av lärarnas uppfattningar på analysnivå 2 (beskrivningskategorier)	293
Bilaga 4.	Blankett för lärarens medgivande till deltagande i undersökningens del 2	311
Bilaga 5.	Intervjuguide för undersökningens del 2	313
Bilaga 6.	Information till föräldrarna	314
Bilaga 7.	Blankett för föräldrarnas medgivande till att elev deltar i undersökningen	316

1. Inledning och bakgrund

Lärarens uppfattning av ett läroämne påverkar lärarens undervisning och i förlängningen elevens lärande. För de naturvetenskapliga läroämnenas del visar forskning att lärarens beslut och handlande i klassrummet, förutom av lärarens uppfattning av undervisning och lärande överlag, påverkas direkt av lärarens uppfattning av naturvetenskap, det naturvetenskapliga lärandet och undervisning i naturvetenskap (Fitzgerald, Dawson & Hackling, 2012; Levitt, 2001; Marbach-Ad & McGinnis, 2008; Smith & Southerland, 2007). Forskning visar även att elever kan skapa sin attityd till naturvetenskap redan före 11 års ålder (Royal Society, 2006). Av detta följer att klasslärarens roll är central då det gäller elevens lärande av, attityder till och intresse för naturvetenskap. Därför är det viktigt att få kunskap om klasslärarens uppfattningar av de naturvetenskapliga läroämnena liksom även lärarnas uppfattningar av hinder och utmaningar i samband med undervisning i dessa läroämnen.

En enkel modell för undervisning kunde vara att dels bestämma utgångsläget (varifrån) och dels beskriva målen för lektionen eller sekvensen (vart). Arbets sättet blir då i modellen det valda sättet för hur förutsättningar skapas för att den lärande skall kunna ta sig från utgångsläget till målet eller målen (hur). I den vardagliga skolkontexten upplever klasslärare troligen inte modellen som enkel. Detta arbete fokuserar på den situation som lärare står inför då det gäller val av arbets sätt i de naturvetenskapliga läroämnena (biologi, geografi, fysik, kemi samt miljö- och naturkunskap). För de flesta klasslärare utgör dessa läroämnen endast en grupp bland många andra läroämnen som samma lärare undervisar i. Då det gäller forskning kring faktorer som kan tänkas gynna elevernas lärande finns det snarast ett överutbud på internationella forskningsresultat. Många är de även utanför forskningsvärlden (politiker, massmediernas företrädare, beslutsfattare, elevernas föräldrar) som för fram åsikter om hur undervisningen borde bedrivas i klassrummen (Uusikylä, 2014). En lärare förväntas hela tiden vara beredd att besvara frågan *varför* såväl för sig själv som för eleven och andra aktörer. Lärarens arbete karakteriseras i mycket hög grad av beslutsfattande såväl före lektionen i planeringsfasen som under själva lektionen. I synnerhet under lektionen bör dessa beslut fattas snabbt (Kansanen, 2004).

Genom detta arbete vill jag skapa en mera holistisk syn på den mångfasetterade verkligheten som utgör klasslärarens vardag, och särskilt då i de

naturvetenskapliga läroämnena. Kroksmark (2007) talar om såväl synlig som osynlig didaktik. Detta arbete berör framför allt den osynliga eller icke synliga didaktiken, dvs. det didaktiska¹ tänkandet och handlandet. Denna studie strävar inte efter att skapa eller söka normer för undervisning i dessa läroämnen utan efter att ge en erfarenhetsmässig beskrivning av lärares arbete.

I titeln för avhandlingen ingår uttrycket ”man måste tänka själv”. Bakom uttrycket står Nora, en av de lärare som för denna undersökningen har bidragit med lärarens tankar. Då det gäller aspekter som kan tänkas vara närvarande vid lärarens val av arbetssätt har jag valt att främst se på dem från två olika perspektiv: ett ämnesdidaktiskt perspektiv och ett lärarperspektiv. Medan det ämnesdidaktiska perspektivet fokuserar på olika aspekter gällande elevens lärande av kunskaper och färdigheter i ämnet, fokuserar lärarperspektivet på lärarens handlande och olika aspekter i detta handlande. ”I den oändligt mångfacetterade världen utgör forskning alltid en reducering och förenkling” (Bjereld, Demker & Hinnfors, 2009, s. 44). Även i detta arbete har jag som forskare varit tvungen att begränsa och ringa in mitt forskningsområde på flera sätt. Arbetet berör lärarens livsvärld². Lärarens personliga livsvärld omfattar flera områden. Exempel på olika områden som kan finnas i en livsvärld är familjeområdet, fritidsområdet och det professionella området. Mitt arbete finns inom lärarens professionella område, men även där har begränsningar gjorts. Enligt Jank och Meyers (1997a, 1997c) är det pedagogiska handlingsförloppet så komplext att det varken är ändamålsenligt eller möjligt att försöka beskriva alla enskilda fenomen i en undervisningssituation. Avgränsningsarbetet blir här en balansgång. En alltför snäv inramning ger en missvisande bild av klasslärarens vardag i arbetet. För en klasslärare kan det vara ovant att som här fokusera enbart på ett eller några läroämnen (se t.ex. Geddis, 1996). En klasslärare har i första hand ansvar för sin elevgrupp som helhet och skiftar oftast fokus mellan flera ämnen under en och samma skoldag. En gemensam nämnare för samtliga skolämnen är språkets betydelse för och i ämnet. Denna koppling mellan undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena och språket i undervisningen är dock inte föremålet för denna forskning. Mycket forskning har gjorts kring förhållandet mellan de naturvetenskapliga läroämnena och elevernas kön. Genom erfarenheter från mitt eget arbete i klass och med stöd

¹ Speciellt i diskussioner inom den anglosachsiska språkvärlden borde man kanske här hellre tala om ”det pedagogiska tänkandet” eftersom ordet ”didaktik” här har en annan betydelseinriktning (jfr t.ex. Kansanen, 2004; Kansanen & Hansén, 2011; Sjøberg, 2000).

² Begreppet ”livsvärld” förknippas oftast med fenomenologin och dess upphovsman Edmund Husserl (Molander, 2003, s. 124)

från forskningen (Hattie, 2009; Lahelma & Öhrn, 2011) har jag märkt att de *kunskapsmässiga* skillnaderna inom köngruppen ofta varierar mer än mellan grupperna. I denna studie tar jag inte heller ställning till differentieringen av undervisningen överlag eller visavi elevernas sociala, etniska eller religiösa bakgrund. Trots att fokus i mitt arbete ligger på lärarens uppfattningar av arbetet, betyder det inte att elevens roll skulle vara åsidosatt. Målet för all undervisning är elevens lärande (Abell, 2007; Kroksmark, 2000; White, 1988, s. xii).

Som personlig bakgrund för mitt forskningsarbete har jag en lång erfarenhet av att arbeta som klasslärare i grundskolan. Jag har alltså en egen förförståelse inom den kontext jag har valt att studera men samtidigt även ett intresse att lära mig mer om hur andra lärare uppfattar samma kontext. Jag har gjort ett slags positionsbyte och ser på klasslärarens arbete ur ett nytt perspektiv. Jag försöker se klasslärarens arbete såsom dessa lärare ser på sitt arbete, dvs. se *med* lärarna (jfr Marton, 1997, s.103). I arbetet kommer min förförståelse att synas i mitt val av syfte och forskningsfrågor för undersökningen men även i mina val och åsikter då jag presenterar tidigare forskning samt teorier inom forskningsområdet. Studier av tidigare forskning liksom teoristudierna och den empiriska undersökningen gör i sin tur att min förförståelse och mina uppfattningar förändras kontinuerligt under arbetets gång. Jag återkommer till betydelsen av min personliga förförståelse i kapitel 4.3, 4.9 och 4.10, där en längre diskussion kring undersökningens metoder, trovärdighet och etik förs.

1.1 De naturvetenskapliga läroämnena som en del av klasslärares arbete

De allmänna riksomfattande målen för den grundläggande utbildningen och timfördelningen för de olika ämnena bestäms av statsrådet (Statsrådet, 2012). I den nationella läroplanen för den grundläggande utbildningen (Utbildningsstyrelsen, 2004) beskrivs såväl målsättningen för som det centrala innehållet i de naturvetenskapliga läroämnena. I läroplanen ingår även direktiv för arbetsmetoder, handledning, bedömning och differentiering. Läroplanen har dock flera dimensioner. Samma skrivna läroplan förverkligas av lärare på olika sätt och uppfattas även av enskilda elever på olika sätt (Uusikylä & Atjonen, 2007, s.11). Läraren och lärarens handlande kan ses som en viktig länk mellan läroplanen och elevens lärande. I kapitlet beskrivs ramarna för klasslärarens arbete inom de naturvetenskapliga läroämnena från tre olika perspektiv. Kapitlet inleds med en kort beskrivning av de naturvetenskapliga läroämnenas position i

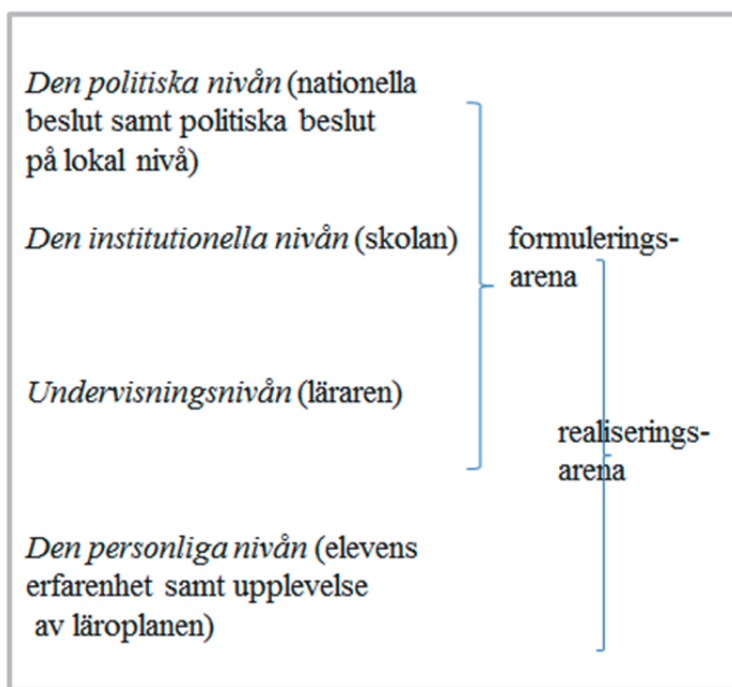
läroplanen och klasslärarens delaktighet i utformningen av läroplanen. Därefter följer en diskussion kring hur olika nationella och internationella förändringar påverkar samhället och i förlängningen även lärarens och skolans roll. Slutligen ges en beskrivning av de naturvetenskapliga läroämnena som en del av klasslärarens utbildning och lärarfortbildning.

1.1.1 De naturvetenskapliga läroämnena i den nationella läroplanen

Grunderna för den nu gällande läroplanen för den grundläggande utbildningen fastställdes av Utbildningsstyrelsen år 2004 (Utbildningsstyrelsen, 2004). Arbetet för uppgörandet av en ny läroplan för den grundläggande utbildningen i Finland inleddes sommaren 2012 och grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014 fastställdes i december 2014 (Utbildningsstyrelsen, 2014c). Utgående från dessa nya grunder utarbetas lokala läroplaner och dessa borde vara klara att tas i bruk hösten 2016. Parallellt med det pågående läroplansarbetet föreslår en utvecklingsarbetsgrupp tillsatt av undervisnings- och kulturministeriet att man i skolorna skall vidta åtgärder för att öka elevernas intresse för vetenskap och för forskning (Undervisnings- och kulturministeriet, 2014).

En läroplan kan iakttas från tre olika perspektiv: Som den planerade läroplanen, som den undervisade läroplanen och som elevens lärande med utgångspunkt i läroplanen (Aikenhead, 2006; Uusikylä & Atjonen, 2007). Kansanen (2004, s.42) anser att läroplanen bör ses som en helhet som innefattar all verksamhet som sker inom skolans ramar. Denna syn på läroplanen infördes enligt Ahonen (2012) i samband med grundskolans införande. Tidigare hade läroplanen snarare varit en förteckning över undervisningsinnehållet i de olika läroämnena. Liksom läroplanerna i de övriga nordiska länderna bygger den finländska läroplanen på principen om jämlikhet såväl med tanke på social ställning, kön, hemort som ekonomi. I värdegrunden ingår även värden som demokrati, de mänskliga rättigheterna, kulturell mångfald samt viljan att bevara naturens mångfald. (Utbildningsstyrelsen, 2004). Helhetstänkandet i läroplanen förutsätter en bred syn på vad uppfyllelsen av målen innebär. Det handlar inte enbart om elevernas resultat utan även t.ex. om samarbetet inom skolvärlden. (Kansanen & Hansén, 2011, s.368). Kansanen (2004) varnar för en resultatriktad, teleologisk, tolkning av läroplanen. Läroplanen innehåller mycket som inte går att mäta i siffror. Jämfört med de psykomotoriska och kognitiva målsättningarna är det enligt honom dock ännu svårare att evaluera och förverkliga målsättningen i de affektiva målen. Värdegrunden borde synas i skolans vardag.

Dagens lärare är med och formulerar läroplanen och är samtidigt de som skall realisera den färdiga läroplanen (figur 1). Lärarens egna värderingar möter värderingarna, målsättningen och innehållet i läroplanen. Enligt Kansanen och Hansén (2011) tolkar varje lärare läroplanen på sitt sätt, genom sina egna referensramar. Oberoende av vad läroplansförfattare, politiker, administratörer och akademiker skriver in i läroplanen är det läraren och eleverna som styr händelserna i klassen (White, 1988, s. 10). Ifall lärarens personliga teorier och övertygelser kring lärande, elever och god undervisning skiljer sig mycket från det synsätt som läroplanen föreskriver påverkas lärarens implementering av innehållet i läroplanen avsevärt (Clark & Peterson, 1986). Figur 1 beskriver hur besluten om läroplanen sker på olika nivåer. Modellen är bearbetad efter Goodland (1979) och Gundem (2008). I denna modell hamnar eleverna helt utanför formuleringsområdet. Halinen (2014) lyfter fram vikten av att även eleverna upplever att deras åsikter blir hörda i läroplansarbetet, speciellt gäller detta inom hemkommunen och i den egna skolan.



Figur 1. Nivåmodell för läroplansbeslut. (Modifierad efter Goodland, 1979 & Gundem, 2008)

I läroplanen beskrivs bl.a. de olika läroämnena samt målsättningen för och det centrala innehållet i dessa. I årskurserna 1–4 läser eleverna miljö- och naturkunskap som är en integrerad ämnesgrupp som innehåller biologi, geografi, fysik, kemi och hälsokunskap. I årskurserna 5–6 är de naturvetenskapliga läroämnena uppdelade i två skilda läroämnen: biologi-geografi och fysik-kemi. Ämnet hälsokunskap undervisas i årskurserna 1–6 som ett integrerat område inom ämnet miljö- och naturkunskap (i årskurs 1–4) och i biologi och delvis i ämnet idrott i årskurs 5–6. (Utbildningsstyrelsen, 2004). I tidigare läroplaner har ämnena fysik och kemi inte undervisats som skilda läroämnen i årskurserna 5 och 6. I motsats till t.ex. den svenska läroplanen, där läroämnet teknik redan har existerat som ett skilt ämne under årtionden, har ämnet i den finländska läroplanen inte kommit att bli ett fristående läroämne. Läroämnet geografi är i den finländska läroplanen kopplat till de naturvetenskapliga läroämnena medan ämnet t.ex. i Sverige tillhör gruppen samhällsorienterande läroämnen. Efter läroplansrevideringen i Finland kommer de fem ämnena, biologi, geografi, fysik, kemi och hälsokunskap att bilda en helhet, under namnet *omgivningslära*, i samtliga årskurser 1 – 6 (Utbildningsstyrelsen, 2014c).

Innehållsmässigt och värdemässigt har läroplanerna under de senaste 50 åren genomgått olika förändringar. En närmare översikt över innehållet för ämnena biologi och geografi i de olika läroplanerna finns bl.a. att läsa i Rikkinen (1977), Palmberg (1989), Virtanen och Kankaanranta (1989) och i Palmberg m.fl. (2011). Förändringarna återspeglar synen på lärande, värderingsgrunder och trender som är rådande under de olika tidsperioderna. Från tidigare läroplaners betonande av systematik och faktakunskap i biologi och geografi fokuseras innehållet i läroplanen från 2004 på ekologi, helhetsförståelse och hållbar livsstil (Palmberg m.fl., 2011, s.90). En viss pendelrörelse mellan ämnesmässiga och ämnesintegrerade läroplaner kan skönjas så att t.ex. läroplanen från 1994 (Utbildningsstyrelsen, 1994) kännetecknas av ämnesintegrering medan läroplanen från 2004 igen är mera ämnesmässig. I läroplanen från 2004 betonas det konstruktivistiska synsättet på lärande. Undervisningen är elevcentrerad och skall utgå från elevens tidigare kunskaper och erfarenheter. Den s.k. spiralprincipen, där undervisningen strävar till att utvidga och fördjupa elevens kunskaper och färdigheter då eleven byter årskurs och skolstadium, är karakteristisk för läroplanen liksom ett undersökande och holistiskt angreppssätt (Eloranta, 2005). I enlighet med målsättningarna för och det tidsmässiga sammanfallet med FN:s årtionde för hållbar utveckling 2005-2014 (UNESCO,

2014) handlar skolans miljöundervisningen allt oftare om globala miljöproblem som global uppvärmning och utarmning av biologisk mångfald, samt om en undervisning för hållbar utveckling (Helldén, Jonsson, Karlefors & Vikström, 2010, s. 205). Forskningsresultat visar att läroplanens målsättning om varierande problem- och erfarenhetsbaserad undervisning i konkret miljö inte alltid stämmer med verkligheten på fältet. Som en av orsakerna till dessa forskningsresultat nämner Palmberg, m.fl. (2011) bristen på tid i undervisningen.

Läroplanen innehåller förutom ämnesspecifika områdena även sju ämnesövergripande temaområden. Områdena tar upp centrala delar inom skolans fostran och undervisning, vars mål och innehåll skall ingå i många läroämnena. De sju områdena är 1. *Att växa som människa*, 2. *Kulturell identitet och internationalism*, 3. *Kommunikation och mediekunskap*, 4. *Deltagande, demokrati och entreprenörskap*, 5. *Ansvar för miljö, välfärd och hållbar utveckling*, 6. *Trygghet och trafikunskap* samt 7. *Människan och teknologin*. De olika aspekterna av hållbar utveckling ingår i samtliga områden medan den ekologiskt hållbara utvecklingen främst tas upp i område fem. (Utbildningsstyrelsen, 2004). Liksom i värdegrunden skall innehållet i de sju områdena genomströmma hela undervisningen men enligt Kansanen (2004, s. 31) vilar förverkligandet mycket på den enskilda lärarens personliga intresse för innehållet i fråga. År 2010 genomförde Utbildningsstyrelsen en undersökning kring hur målsättningen i samtliga sju temaområden har förverkligats i undervisningen. Undersökningen genomfördes bland elever (årskurs 9) och lärare i 113 skolor i landet. I undersökningsresultaten för temaområdet *Ansvar för miljö, välfärd och hållbar utveckling* framkommer att undervisningen om ekologiskt hållbar utveckling har ökat elevernas kunskaper samt att detta även märks i elevernas värderingar. Vidare framkommer betydelsen av att man i undervisningen tar upp dessa värderingar. Grundskolan här har en betydelsefull uppgift. Förutom kunskap och tankeförmåga kring hållbar utveckling är det viktigt att ge eleverna konkreta modeller för hur man i vardagslivet agerar enligt principen för hållbar utveckling. Gällande temaområdet *Människan och teknologin* framkommer det i undersökningen att ungdomarna verkar ha positiva attityder till teknologi, men samtidigt har dessa en snäv bild av vad teknologi är. Ungdomarna kopplar teknologi närmast till data- och kommunikationsteknik. Någon större utveckling av teknologiska idéer har enligt undersökningen inte skett i undervisningen och praktisk tillämpning av teknologiska kunskaper saknas fortfarande. (Niemi, 2012)

1.1.2 Lärarens och skolans roll i förändring

Skolundervisningen och lärande är ingalunda en process som försiggår i ett slutet system i ett klassrum. Undervisningen liksom lärandet ingår i och påverkas av olika förändringar som sker såväl på global och nationell nivå som på skolans nivå och individuell nivå. Olika former av teknologi samt varierande problemställningar är kännetecknande för allt fler arbetsmiljöer och yrkesbilder världen över. Arbetet karakteriseras av problemlösning och försiggår ofta i grupper som kan bestå av företrädare för flera olika ämnesområden (Griffin, Care & McGraw, 2012). De olika förändringarna leder till att dagens elever delvis kommer att behöva andra kunskaper, färdigheter och förmågor än tidigare elever. Förmågor och färdigheter som betonas allt starkare är kreativitet, förmåga till kritiskt tänkande, växelverkan, självständighet, initiativförmåga, samarbetsfärdigheter, färdigheter i användningen av informations- och kommunikationsteknik (IKT) samt färdigheter kring ledarskap (Riksdagens framtidsutskott, 2013). Förmågan att lära sig, samarbeta och lösa problem i en digital informationsmiljö är grundläggande i dagens samhälle (Griffin m.fl., 2012, s. 3). Detta för med sig implikationer för elevens lärande men även för lärarens lärande och undervisning inklusive bedömningen. I detta kapitel studeras aktuella förändringar på olika nivåer närmare.

Å ena sidan kan det kännas att skolan liksom världen lever i en tid av snabba förändringar, å andra sidan hörs kommentarer om att väldigt litet har ändrat inom skolan på de senaste hundra åren, att skolsystemet är statiskt (Hattie, 2009). IKT-relaterade massmedier har bidragit till att dagens elever har en helt annan inblick i händelser och fenomen, såväl nära som fjärran, än vad eleverna hade förr. Betydelsen av det informella lärandet utanför skolvärlden blir allt större (se t.ex. Europeiska kommissionen, 2015; Krokfors m.fl., 2015; Säljö, 2011). Informationsflödet ökar men kvaliteten på informationen skiftar. Detta ställer skolan och det formella lärandet inför nya utmaningar samtidigt som det ekonomiska läget i kommunerna ställer krav på inbesparingar. Nya tider betyder nya möjligheter men detta behöver inte innebära att alla beprövade sätt att arbeta är föråldrade.

Globalisering³ är en process som ofta nämns vid tal om förändringar. Globalisering kan uppfattas som något positivt och likställas med utveckling,

³ *Globalisering* definieras enligt Nationalencyklopedin (NE, 2014) som en ”förändringsprocess varigenom stater och samhällen över hela jorden knyts samman i ömsesidiga beroendeförhållanden. Globalisering kan ses som en samlingsbenämning på utvecklingen inom

frihet och nätverk men även som något negativt som medför ojämlikhet, plundring och fattigdom. (Collste, 2004). Inom den globala konkurrensen och i strävandet efter att uppnå ekonomisk tillväxt har lärandet blivit en allt viktigare parameter. Med lärande menas då inte enbart det lärande som sker på en individuell nivå utan även på en samhälls-, social nivå (Illeris, 2007). Enligt Säljö (2011, s.171) medför kombinationen av globalisering, migration, nya medier och digitalisering att förutsättningarna för lärande ändras. Globaliseringen och homogeniseringen medför även nya utmaningar för lärarutbildningen såväl gällande dess uppgift som dess utformning (Sjöberg & Hansén, 2011).

Hållbar utveckling är en term som liksom termen globalisering används allmänt men ofta utan att användaren närmare definierar och konkretiserar betydelsen av termerna. De bägge termerna och även sambandet mellan dessa har studerats av bl.a. Andersson och Jagers (2008). FN:s årtionde för utbildning för hållbar utveckling avslutades år 2014 och det är snart dags att utvärdera hur projektets målsättning har förverkligats världen över (UNESCO, 2014). Åren 2010-2011 genomfördes i Finland projektet *Maailmankansalaisena Suomessa (sv. Som världsmedborgare i Finland)*. (Utbildningsstyrelsen, 2014b) Projektets målsättning var bl.a. att utreda vilka kompetenser en världsmedborgare behöver, hur lärare i skolan bäst kunde arbeta för att eleverna skulle bli mera medvetna om betydelsen av en rättvis och hållbar utveckling och hur detta kunde implementeras i den kommande läroplanen. En sammanfattande rapport över projektet har gjorts av Jääskeläinen och Repo (2011). Såväl globaliseringen som arbetet för en hållbar utveckling påverkar skolans undervisning i dubbel bemärkelse. Dels påverkar dessa hela nationen, samhället och skolan som institution och dels ingår dessa två begrepp i läroplanen i form av olika mål för elevens lärande och som undervisningsinnehåll.

Enligt Sandén och Wikman (2011) strävar man allmänt i samtliga nordiska länder mot en mera målstyrd skola med gemensamma visioner och mål. Den regelstyrda skolan och de detaljerade instruktionernas tid är förbi. En målstyrd skola innebär ett större ansvar för den enskilda skolan och för läraren. Målstyrningen kan ses som ett ideal men samtidigt hörs röster om att det i dagens skolvärld är helt andra krafter som styr. Kroksmark (1997) tar upp frågan om hur pedagogiska forskningsresultat påverkar skolans utveckling. Han anser

politik, ekonomi och kultur. I allmänt språkbruk har termen emellertid i första hand kommit att syfta på ekonomiska förhållanden.”

att politikerna styr skolan mer än vad vetenskapen gör. Även Aikenhead (2006) anser att politiken styr skolvärlden på bekostnad av pedagogiska rön. Enligt Kansanen (2004) styrs skolpolitiken förutom av ideologiska synsätt även av ekonomiska synsätt. Han får medhåll av Steinberg (2004) som tillspetsar detta till att dagens skola inte är målstyrd utan ekonomistyrd. Sjöberg och Hansén (2011) varnar för tänkesättet att inom skolvärlden koppla ihop kvalitet, ekonomi och effektivitet, eftersom detta tänkande sker på bekostnad av skolans demokratiuppdrag. Demokratiuppdraget är liksom kunskapsuppdraget viktigt, eftersom demokratiuppdraget betonar de etiska, sociala och bildningsmässiga värdena (Sjöberg & Hansén, 2011). För ännu några år sedan var det otänkbart att t.ex. privata företag skulle marknadsföras i skolans vardag. Även här har en förändring kunnat studeras. Som ett exempel kan nämnas en skola där elevernas föräldrar på eget initiativ har värvat företag som sponsorer för att kunna inhandla datorer och idrottsutrustning till undervisningen (Lolax, 2013). Vad detta på sikt leder till för den jämställda grundskolan får tiden utvisa.

Enligt Langfeldt (2011, s. 135) finns det ett samband mellan centrala förändringar i samhället, styrningen av skolan och innehållet i läroplanen. Olika instanser (inklusive skolorna) i samhället är ansvarsskyldiga och skolans framgång mäts i form av elevernas prestationer. Detta s.k. ansvarsstyrningstänkande, *accountability*⁴, förekommer i olika länder i varierande grad. För skolornas del har detta lett till större krav på dokumentation och bättre resultat t.ex. i de nationella proven⁵. Langfeldt varnar för att den ökande ansvarsstyrningen kan hota något som är kännetecknade för de nordiska lärarna, nämligen didaktiken som kunskapsbas. Enligt honom påverkar ansvarsskyldigheten skolans innehåll såväl direkt i form av jämförelser mellan olika skolor som indirekt genom att vissa läroämnen får större betydelse än andra läroämnen samt genom att undervisningen i dessa testade läroämnen anpassas till innehåll som ingår i de nationella testerna (Langfeldt, 2011, s. 137).

I takt med att Finland liksom de övriga nordiska länderna har gått från att vara ett agrart samhälle mot dagens industri- och informationssamhälle har även skolans och lärarens roll ändrat. Den allmänna utbildningsnivån⁶ i samhället

⁴ *Accountability* motsvaras på svenska närmast av ordet ansvarsskyldighet.

⁵ I USA och i Storbritannien har man redan en längre tid använt sig av s.k. high stakes test. Elevernas svaga prestationer i olika läroämnen kan leda till sanktioner både för skolan och för den enskilda lärarens anställning (Langfeldt, 2011, s. 139).

⁶ Medan man tidigare har mätt den allmänna utbildningsnivån som antal genomförda formella utbildningar mäts utbildningsnivån nu allt mer i form av individens förmåga av litteracitet

stiger och det informella lärandet ökar vid sidan av det formella lärandet. Detta medför andra krav på lärarens val av metod och innehåll i undervisningen. Människorna behöver nya färdigheter som hjälper dem att hantera informationsflödet (Sandén & Wikman, 2011; Säljö, 2011). Utbildningssystem flyttar fokus från innehållet i de olika läroämnena till att stödja eleven att utveckla olika kompetenser som gör det möjligt att klara sig i den komplexa världen, dock så att centrala basfärdigheter som t.ex. att kunna räkna, skriva och läsa fortfarande är viktiga. Hoskins och Deakin (2010, s.122, förf. översättning) definierar en kompetens som "en komplex kombination av kunskap, färdigheter, förståelse, värderingar, attityder och längtan som leder till effektivt mänskligt handlande inom ett specifikt delområde i världen". Inom Europeiska unionen (EU, 2006) har åtta olika kompetenser definierats som s.k. nyckelkompetenser för livslångt lärande. I samband med revideringen av de nationella läroplanerna i olika europeiska länder har dessa åtta nyckelkompetenser skrivits in i läroplanerna, dock så att formuleringen kan variera något. De åtta nyckelkompetenserna är: kommunikation på modersmålet, kommunikation på främmande språk, matematisk kompetens och grundläggande kompetens i naturvetenskap och teknologi, digital kompetens, lärstrategier, social och samhällelig kompetens, initiativförmåga och entreprenörskap samt kulturell medvetenhet (EU, 2006, förf. översättning). Dessa nyckelkompetenser framträder även i den kommande läroplanen för den finländska grundskolan i läroplanens övergripnade del under benämningen mångsidiga kompetenser (Utbildningsstyrelsen, 2014c). På frågan om det eventuellt finns en intressekonflikt mellan å ena sidan kompetenser för livslångt lärande och å andra sidan kompetenser för ett aktivt samhällsmedlemskap svarar Hoskins och Deakin Crick (2010) att en konflikt inte existerar. Tvärtom ser de att de båda kompetensområdena har gemensamma delområden och att de båda är viktiga för samtliga elever. Enligt författarna finns det även en korrelation mellan de båda kompetensområdena och en akademisk framgång.

Dagens skola är på många sätt mera öppen än tidigare. De sociala medierna och skolornas egna hemsidor på nätet möjliggör t.ex. att föräldrar lätt kan få uppdaterad information om arbetsplaner, händelser i skolan, läxor, skolfrånvaro och elevernas prestationer. I klassen är det inte mera självklart att gruppen leds av endast en lärare. Såväl av pedagogiska, ekonomiska som av utrymmestekniska orsaker kan gruppen i stället åtminstone tidvis ledas av två klasslärare eller

(literacy) och förmåga av matematik (numeracy) samt kapacitet att tillägna sig, bearbeta, utvärdera och använda information för att lösa problem (Griffin, Care & McGraw, 2012).

klassläraren tillsammans med specialläraren. Det är även allt vanligare att det i klassen finns ett skolgångsbiträde som hjälper enskilda elever eller hela gruppen. I större skolor kan lärare bilda olika lärarlag, vilket kan möjliggöra en ökad andel samplanering. I små skolor med sammansatta klasser har läraren dock inte möjlighet att samarbeta med årskurskolleger inom skolan. Resultaten från OECD:s undersökning TALIS 2013 (Teaching and Learning International Survey) visar att teamarbete bland finländska lärare i årskurs 1 – 6 är vanligt och att lärare gärna delar med sig av undervisningsmaterial (Undervisnings- och kulturministeriet, 2015).

Intensifieringen i form av en ökad arbetstakt i lärarens arbete kan påverka lärarens professionalisering negativt. Läraren kan uppleva sig vara i en ond cirkel då de olika uppgifterna såväl i som utanför själva klassrumsarbetet ökar. Detta kan för lärarens del upplevas som om han eller hon skulle leva i en ständig tidsbrist. En allt större del av undervisningstiden i klasserna och i skolan upptas också av kringaktiviteter som inte direkt kan kopplas till läroplanen. Steinberg (2010) ställer sig frågan om skolan allt mera har blivit en social institution. Våren 2012 genomfördes i Sverige en stor undersökning bland grundskollärare om lärarnas tidsanvändning. Lärarna i undersökningen ansåg att en för stor del av arbetstiden går till dokumentation och administration och de efterfrågade mer tid för planering, reflektion och kompetensutveckling. Den svenska undersökningen visade även att lärarna för det mesta arbetar ensamma och inte tillsammans med kolleger. (Skolverket, 2013). En fördjupad analys av undersökningsresultaten visar att lärare ofta planerar sin undervisning hemma efter arbetsdagen, något som enligt rektorerna kan vara en förklaring till att lärarna uppger att de planerar ensamma. Erfarna lärare uppger att de utnyttjar tidigare planeringar för att spara tid. Lärare som undervisar i de lägre årskurserna använder mer tid för planering av undervisningen vilket enligt studien kan förklaras av att klasslärare jämfört med ämneslärare undervisar i flera läroämnen i en klass och därigenom inte kan utnyttja samma planering för flera lektioner. Ett ökat samarbete och tid för gemensam reflektion upplevs av lärare i studien som viktigt. En förutsättning för detta är att det från skolans ledning skapas förutsättningar för detta samt att skolans kultur i form av lärares och andras föreställningar bejaktar ett ökat samarbete. (Skolverket, 2015). I Finland genomförde lärarfacket (Opetusalan ammattijärjestö, OAJ) 2013 en undersökning bland grundskollärare om lärarnas uppfattningar av arbetsförhållandena (OAJ, 2014). Enligt undersökningens resultat upplever tre fjärdedelar av lärarna brådska i sitt arbete. De anser även att arbetstiden inte

räcker till för den ökande arbetsmängden. En tredjedel av lärarna upplever sig lida av arbetsrelaterad stress. Som orsak till stressen uppger lärarna bl.a. den ökande dokumenteringen samt det strama ekonomiska läget i kommunerna som i några fall innebär t.o.m. hot om permitteringar. Andelen lärare som upplever att de ofta är trötta i arbetet är störst bland lärare som är under 31 år. Samtidigt säger 82% av de tillfrågade lärarna att de ofta eller ganska ofta upplever att de är nöjda med sitt nuvarande arbete.

Med syftet att utveckla och förenhetliga elevvården och olika stödformer i landet i såväl förskolan som grundskolan och i påbyggnadsundervisningen infördes i Finland den s.k. trestegsstödsmodellen stegvis i landets kommuner fr.o.m. år 2008. I den sammanfattande rapporten över hur den nya modellen har utfallit i kommunerna kan vi läsa att utbildningsanordnarna i stort sätt är nöjda med utvecklingen av stödet till eleverna. Utbildningsanordnarna är dock oroade över resursernas otillräcklighet samt det faktum att lärarnas arbetsbörda ökar i och med reformen (Rinkinen & Lindberg, 2014). I de finlandssvenska (i motsats till de finska) skolorna har redan innan det nya systemet togs i bruk en större andel av elever med specialbehov varit integrerade i vanlig klass. År 2013 utkom resultatet från lärarfacket (OAJ) undersökning där lärare tillfrågades dels om huruvida de anser att trestegsmodellen förbättrat stödsystemen i skolundervisningen och dels om hur dessa lärare upplever att modellen har påverkat lärarens arbete. I resultaten framgår att lärarna upplever att gruppstorleken är oförändrad samt att det ökade kravet på dokumentation har gjort att lärarna inte upplever sig ha tillräckligt med tid för barnen. Den nya modellen har även skapat ett behov av ökat samarbete kring elevvården vilket lärarna dels upplever som positivt men samtidigt även som tidskrävande. (Opetusalan ammattijärjestö, 2013). Resultaten är samstämmiga med resultaten i Utbildningsstyrelsens rapport kring skolutveckling och lärarfortbildning (Rajakaltio, 2014).

1.1.3 De naturvetenskapliga läroämnena i klasslärarutbildning och -fortbildning

Kännetecknande för den finländska klasslärarutbildningen i dag jämfört med motsvarande utbildning i många andra länder är forskningsorienteringen. Kansanen (2004, s. 109) anser att lärarutbildningens forskningsorientering utvecklar den studerande i att tänka självständigt, fatta självständiga beslut samt stå emot modetrender och dagspolitiska svängningar i undervisningen. Enligt Niemi (2006) är den forskningsbaserade lärarutbildningens uppgift inte att ge

färdiga modeller för arbetet i klass utan läraren bör inse att arbetsfältet kännetecknas av ständiga förändringar. Hon betonar betydelsen av att lärare under utbildningstiden lär sig reflektera såväl före som under och efter den egentliga aktiviteten. Lärararbetet är en livslång utvecklingsprocess. För att utvecklingsprocessen skall ske behöver läraren få stöd för utvecklingen t.ex. i form av lärarfortbildning. (Niemi, 2006, s. 49). Även Uljens (1997, s. 9) betonar att det personliga didaktiska tänkandet och handlandet hos den lärarstuderande utvecklas under lärarutbildningstiden med hjälp av didaktiska teorier och modeller för att sedan fördjupas i arbetslivet i skolans värld. I takt med övergången från ett behavioristiskt synsätt på lärande mot ett konstruktivistiskt synsätt förändras även synen på lärarens lärande. Som lärare och lärarutbildare och -fortbildare räcker det inte alltid att leva i tiden. Ofta behöver de tänka sig in i framtiden. Liksom eleverna konstruerar sin kunskap konstruerar läraren ny kunskap hela tiden, läraren lär sig. Detta gäller enligt Loughran (2007) i förlängningen även lärarutbildare.

Finland är också det enda landet i världen som i nära samarbete med lärarutbildningsenheterna använder sig av övningsskolor inom lärarutbildningen (Kansanen, 2000; Kansanen, Hansén, Sjöberg & Kroksmark, 2011). Lärarutbildningen är i Finland en utbildningsbana som lockar många studerande och kampen om studieplatserna är stor. Antalet sökanden till klasslärarutbildningen har ökat med 18 procent sedan år 2011 (motsvarande andel är 20 procent bland de svenskspråkiga sökandena) (Kumpulainen, 2014). Enligt Kansanen (2004) medför denna kamp om platserna i princip att de studerande som antas till studierna verkligen är motiverade för läraryrket. Den formella behörigheten bland lärare i Finland ligger på en hög nivå. Hela 89,9 procent av alla rektorer och lärare i huvudsyssla inom den grundläggande utbildningen är formellt behöriga att sköta sin tjänst. Motsvarande andel för den svenskspråkiga utbildningen är 82,8 procent. Inom den svenskspråkiga utbildningen är andelen visstidsanställda lärare större än inom den finskspråkiga utbildningen och det finns regionala skillnader i behörighetsgraden. (Kumpulainen, 2014).

Redan under 1970-talet flyttades lärarutbildningen i Finland från de s.k. seminarierna till universiteten (Niemi, 2006; Sjöholm, Kansanen, Hansén & Kroksmark, 2011). År 1979 omstrukturerades den tidigare klasslärarutbildningen till en akademisk utbildning. En behörig klasslärare har skrivit en pro-graduavhandling och har en magistersexamen i de pedagogiska vetenskaperna (Hytönen, 1996; Palmberg mfl., 2011b). I samband med examensförordningen

från år 1995 skapades en tvåstegsstruktur och i förordningen 2005 fastställdes att de studerande först avlägger kandidatexamen (180 ECTS/studiepoäng) och därefter för behörighet erfordrade magisterexamen (120 ECTS/studiepoäng). Detta förfarande följer principerna för den s.k. Bologna-processen. För en klasslärare (med undervisning i samtliga läroämnen i årskurserna 1 – 6) är huvudämnet pedagogik, som utgör ca hälften av studierna, medan ämneslärarna, med undervisning i årskurs 7 – 9 och gymnasiet, har sitt undervisningsämne som huvudämne. En klasslärare läser under sin studietid allmänna studier i de olika undervisningsämnena och därutöver korta eller långa biämnestudier i ett ämne. (Åbo Akademi, 2015) Trots att Bologna-processen t.ex. inom Norden bidrar till ett mer enhetligt system och internationella trender påverkar lärarutbildningen styrs reformerna juridiskt, organisatoriskt och ekonomiskt främst nationellt (Sjöberg & Hansén, 2011, s. 82).

Innehållsmässigt har klasslärarutbildningen i de olika naturvetenskapliga läroämnena under åren följt samma riktlinjer som i den gällande läroplanen. Undervisningen i biologi och geografi inkluderade under 1970- och 1980-talet främst artkännedom, systematik, ekosystem och naturen på jorden. Fältkurser och exkursioner förekom men då främst inom de s.k. specialiseringskurserna samt i den valbara kursen 'Lägerskolmetodik och lägerskola'. Under 1990-talet betonades redan didaktiska tillämpningar och undervisningsplanering framom inläringen av direkta ämneskunskaper. Fokus flyttades även från lärarens undervisningsmetoder mot elevens lärandestrategier. Detta kan jämföras med läroplanen 2004 som beskriver en mera elevcentrerad, undersökande, problem- och erfarenhetsbaserad undervisning jämfört med de föregående läroplanerna (Palmberg m.fl., 2011b).

Enligt Saloviita (2013) är lärarutbildningen utsatt för stora utmaningar och höga förväntningar. Samtliga studerande har en lång erfarenhet av och kunskap om sin egen skoltid och en bild av hur en god undervisning går till. Denna bild tar de studerande ofta med sig även ut i arbetslivet efter avslutade studier i stället för att använda sig av de arbetsmetoder och kunskaper som studierna har erbjudit. Samma tendens kan enligt Saloviita ses i lärarfortbildningen. Lärare är obenägna att förändra sitt invanda sätt att arbeta. Lärarfortbildningen kan vara formell och informell. Kommunernas ekonomiska sparprogram har dock gjort att skolor kan ha svårt att hitta medel för den formella lärarutbildningen utöver de obligatoriska fortbildningsdagarna. Lärare kan uppleva det som tungt att delta i kurser och utbildningar kvällstid eller på veckoslut. Resultaten från TALIS 2013 visar att de finländska lärarnas deltagande i lärarfortbildning är klart lägre än för lärare från

andra deltagande länder (Undervisnings- och kulturministeriet, 2014). Ett ökat behov av lärarfortbildning framkommer likaså i resultaten i PAL (Pedagoginen asiantuntijuus liikkeessä) -projektet som genomfördes som ett samarbete mellan Jyväskylä Universitet, Utbildningsstyrelsen och yrkeshögskolan i Jyväskylä (Jokinen, Taajamo & Välijärvi, 2014). Utvecklingen av de sociala medierna har dock möjliggjort att lärarna kan delta i olika nätverk och lärarportaler via nätet. Vid sidan av olika formella lärarfortbildningar rekommenderar Kroksmark m.fl. (2015, s. 11) informella fortbildningar där lärare nätverkar med andra lärare såväl på ett nationellt som ett internationellt plan. Som ett sätt att stöda lärarna samt förena forskning och vardagspraktik i skolan föreslår Wennergen och Rönnerman (2006) användandet av aktionsforskning. De naturvetenskapliga resurscentren LUMA⁷ (Helsingfors Universitet) samt Resurscentret för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan (Åbo Akademi) erbjuder även de fortbildningsmöjligheter för lärare på fältet. Som stöd för nyutbildade lärare finns även mentorsprojektet Osaava Verme, ett samarbetsprojekt mellan lärarutbildningsinstitutioner i Finland (Jyväskylä Yliopisto, 2015). I Undervisnings- och kulturministeriets rapport om framtidens grundskola i Finland beskrivs bl.a. utvecklandet av den grundläggande lärarutbildningen samt stödandet av lärarnas livslånga yrkesutveckling som centrala utvecklingsteman (Ouakrim-Soivio, Rinkinen & Karjalainen, 2015).

Trots att en del lärare motsätter sig reformer och vidhåller sina attityder till undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena (Levitt, 2001) kan lärare enligt Summers, Kruger och Mant (1998) med hjälp av lämplig lärarfortbildning utveckla sin undervisning. Läraren behöver känna ett stöd i denna utveckling från skolledningens sida samt av kolleger och vänner (Spillane, Diamond, Walker, Halverson & Jita, 2001). Lärare kan även framgångsrikt utnyttja sin pedagogiska kunskap och sina kunskaper inom andra läroämnen för undervisningen inom de naturvetenskapliga läroämnena. (Flick, 1995; Kelly, Brown & Crawford, 2000). Harlen (1997) har i sina studier kunnat konstatera att erfarna klasslärare genom fortbildning ofta med relativt små medel kan stödas till en djupare förståelse av de grundläggande fenomenen och sammanhangen inom naturvetenskap. Lärarna behöver enligt Harlen framför allt få tillfälle att diskutera sina uppfattningar och utveckla dessa tillsammans med andra (se även Summers, Kruger & Mant, 1998). Lärarfortbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena handlar dock inte enbart om utvecklandet av lärarens ämneskunskap. Lärarfortbildning kan för

⁷ Akronymen LUMA har bildats från de finska orden **luonnontiede** (naturvetenskap) och **matematiikka** (matematik).

läraren innebära ett nytt sätt att se på såväl läroämnet, undervisningen som elevens lärande. Appleton (2008) beskriver i sin studie hur handledaren genom att gå in i rollen som en mentor och kritisk vän kan stöda klasslärare på fältet att utveckla en ökad pedagogisk ämneskunskap inom de naturvetenskapliga läroämnena. Trots den ekonomiska nyttoaspekten ställer sig Appleton liksom även Levitt (2001) och Peers, Diezmann och Watters (2003) kritiska till den långsiktiga nyttan av korta fortbildningstillfällen. Läraren behöver tid, stöd och resurser för fortbildning och behovet kan vara individuellt. Detta framkommer i en studie bland klasslärare som har deltagit i ett fortbildningsprogram inom ASSET (Allegheny Schools Science Education and Technology Inc.) i USA (Levitt, 2001, s.20). I Sverige har Andersson (2015) undersökt hur en längre fortbildning kring formativ bedömning inom ämnet matematik påverkar elevernas lärande och lärarens handlande. Av resultaten framgår att fortbildningsprojektet påverkade såväl elevernas matematiska lärande som lärarens handlande i en positiv riktning. I Australien ser Forbes och Skamp (2014) i sin undersökning bland klasslärare som deltagit i det långsiktiga projektet MyScience positiva resultat då det gäller utvecklingen mot en elevcentrerad undervisning och synen på naturvetenskapens karaktär. I samband med olika fortbildningsprogram inom de naturvetenskapliga läroämnena har forskare kunnat konstatera att lärare ibland följer programmet så länge som det pågår och läraren har tillgång till fortbildningsmaterialet, för att sedan återgå till tidigare arbetssätt då programmet är över (Levitt, 2001, s. 2). För att ett program skall bli fruktbart på sikt krävs enligt Levitt att lärarens pedagogiska synsätt överensstämmer med innehållet och epistemologin i programmet.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Genom detta arbete vill jag synliggöra den verklighet klassläraren befinner sig i med avseende på skolvardagen i dag och särskilt då inom de naturvetenskapliga läroämnena. Klasslärares olika sätt att erfara situationerna samt olika fenomen och aspekter i dessa sätts i fokus. Avsikten är inte att enbart göra en beskrivning gällande de förhållanden läraren arbetar i utan fokusera på lärarens uppfattningar av dessa.

Syftet med arbetet är sålunda att beskriva variationen i klasslärares sätt att uppfatta undervisning inom de naturvetenskapliga läroämnena och att belysa hur dessa lärare väljer att arbeta samt varför de väljer som de gör.

Då det gäller forskning kring lärarens utveckling och lärande inom de naturvetenskapliga läroämnena har klasslärarna fått liten uppmärksamhet trots

att det finns ett klart behov av forskning kring denna grupp (Loughran, 2007). Inom den finländska ämnesdidaktiska forskningen efterlyser Kallioniemi och Virta (2012) mera jämförande forskning mellan olika läroämnen samt mera ämnesövergripande forskning. I Finland har jag inte funnit tidigare undersökningar om klasslärares uppfattningar kring undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena. Såväl på det internationella planet som på det nationella planet påverkas skolvärlden i dag av trender såsom globalisering, migration och digitalisering (Griffin m.fl., 2012, s.3). På det nationella planet pågår dessutom en läroplansreform som innebär förändringar bl.a. kring synen på bedömning av lärandet och på elevens ägande av sitt lärande. Lärarens handlande utgör en länk mellan läroplanen och elevens lärande. Lärarens uppfattning av ett läroämne påverkar elevens lärande av, attityder till och intresse för läroämnet. Den här avhandlingen placerar sig i den finlandssvenska skolkontexten. Resultaten från arbetet belyser lärarnas uppfattningar inom denna kontext men kan också speglas mot och utgöra ett bidrag till motsvarande forskning i andra kontexter. Lärarnas uppfattningar och erfarenheter kan förhoppningsvis ge ett värdefullt bidrag till arbetet kring utvecklandet av undervisningen och främjandet av lärande inom de naturvetenskapliga läroämnena. Forskningsresultaten kan även ge ett bidrag till utvecklandet av lärarutbildningen och -fortbildningen inom dessa läroämnen. Mina forskningsfrågor är följande:

1. Vilka är lärarnas uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena?
2. Vilka är lärarnas erfarenheter av arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena?
3. Vilka aspekter uppmärksammar lärarna som fokuserade vid valet av arbetssätt?

1.3 Avhandlingens disposition

Avhandlingen byggs upp i form av sex kapitel. I detta första kapitel görs en positionering av arbetet. Efter en beskrivning av de naturvetenskapliga läroämnenas position i läroplanen och klasslärares delaktighet i utformningen av läroplanen följer en diskussion kring hur olika nationella och internationella förändringar påverkar samhället och i förlängningen även lärarens och skolans

roll. De naturvetenskapliga läroämnena ingår som en del av klasslärarens utbildning och fortbildning och detta beskrivs även i kapitlet.

Den teoretiska bakgrunden och tidigare forskning inom området redovisas i kapitel 2 och 3. De båda teoretiska kapitlen belyser arbetets fokusområde ur två olika perspektiv. I kapitel 2 antas ett naturvetenskapligt perspektiv. De naturvetenskapliga läroämnena diskuteras med avseende på bl.a. motiveringar, målsättningar, lärmiljöer och resurser. I kapitlet ingår även en diskussion kring hur olika epistemologiska och inlärningsteoretiska synsätt påverkar synen på lärandet och förståelsen av naturvetenskapliga begrepp, fenomen och sammanhang. Kapitel 3 belyser undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena från ett lärarperspektiv. Lärarens pedagogiska ämneskompetens diskuteras i kapitlet såväl med avseende på olika delområden av kompetensen som på lärarens utveckling mot denna kompetens.

I kapitel 4 beskrivs den metodologi och de metoder som används i detta arbete. Efter en operationalisering av studiens frågeställning preciseras denna till de forskningsfrågor som jag i studien strävar efter att besvara. Därefter görs en metodologisk analys för att fastställa den vetenskapsteoretiska ansatsen som studien bygger på, samt de metoder som används i arbetets empiriska del. Den empiriska undersökningen beskrivs i avseende på den undersökta gruppen, urval, datainsamling samt analysförfarande. Kapitlet innehåller även en kritisk mätmetodisk analys samt en redogörelse för de etiska tankegångar som ligger bakom arbetet.

Resultaten från arbetets två delstudier redovisas i kapitel 5. En sammanställning av de analyserade resultaten presenteras skilt för varje delområde av de tre forskningsfrågorna. I samband med presentationen sammanfattas och diskuteras resultaten mot arbetets teoribakgrund och tidigare forskning. Medan resultaten från den första delstudien presenteras i tabellform med beskrivande intervjuцитat presenteras resultaten från den andra delstudien i en berättande form.

I kapitel 6 sammanfattas forskningens resultat på en mera generell nivå utgående från de tre forskningsfrågorna gentemot teoribakgrund och tidigare forskning. Forskningens resultat kan medföra olika implikationer för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena och för lärarutbildning och -fortbildning och dessa implikationer diskuteras i slutet av kapitlet. All forskning ger upphov till nya frågeställningar och i kapitlet ingår även förslag till den fortsatta forskningen inom området.

2. Ett naturvetenskapligt perspektiv på läroämnena och lärande

I kapitlet synas grundskolans undervisning och elevens lärande genom naturvetenskapliga glasögon. Inom forskningsvärlden förs en diskussion kring målsättning och motiveringar för naturvetenskaplig undervisning i skolan (se t.ex. Aikenhead, 2006; Sjøberg, 2000; Young, 2011, 2013). I enlighet med Europeiska unionens riktlinjer (EU, 2006) ingår t.ex. i den kommande finländska läroplanen sju ämnesövergripande kompetenser (Utbildningsstyrelsen, 2014c), vilket ytterligare har kommit att fördjupa diskussionen kring de naturvetenskapliga läroämnenas karaktär, målsättning och innehåll. Elevens naturvetenskapliga lärande är följaktligen ett centralt tema i kapitlet. Harlen och Qualter (2014) ser, att eftersom innehållet i de naturvetenskapliga läroämnena är så starkt förknippat med vardagslivet, gynnar aspekter som påverkar lärande överlag positivt det naturvetenskapliga lärandet och vice versa. Olika synsätt på lärande och på senare tiden även nya neurologiska rön har genom tiderna påverkat synen även på det naturvetenskapliga lärandet. Detta har i sin tur haft olika implikationer på undervisningsmetoderna. Som ett komplement till klassrummet som lärmiljö i de naturvetenskapliga läroämnena presenteras i kapitlet även alternativa lärmiljöer.

2.1 Naturvetenskaperna som läroämnena

Naturvetenskaperna är vetenskaper som handlar om att beskriva, förstå och förklara naturen runt om oss. Vid universitet och inom forskning finns flera olika ämnen som kan kallas "naturvetenskapliga". Enligt Sjøberg (2000, s. 381) kan man skilja mellan tre olika nivåer då det gäller ämnesdidaktisk syn på ämnena: vetenskapsämnet (som ett forskningsämne), studieämnet (som vetenskapliga studier) och skolämnet. Inom skolvärlden kan dessutom flera ämnen integreras till ett enda ämne. De naturvetenskapliga läroämnena är inte eller åtminstone borde inte enligt Kirschner, Sweller och Clark (2006) vara en krympt version av respektive vetenskap. Enligt Kirschner m.fl. är det inte möjligt att elever kan studera på det sätt som forskare arbetar. Skolans naturvetenskapliga läroämnena bör även enligt Ahonen (2012) och Sjøberg (2000, s. 176) präglas av att vetenskapen är ett resultat av mänsklig verksamhet och alltså en del av vårt kulturarv. Här har ämnesdidaktiken en viktig uppgift som förbindelse mellan vetenskapliga teorier och skolans verklighet.

2.1.1 Motiveringar och målsättningar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

I Finland tillämpas allmän läroplikt och en grundskola med en enhetlig läroplan med en demokratisk målsättning. Enligt styrdokumentet får alla elever undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena och denna undervisning är obligatorisk även för de elever som inte i framtiden kommer att arbeta inom naturvetenskaperna. Enligt styrdokumentet gäller alltså den naturvetenskapliga undervisningen alla, men detta är inte och har inte alltid varit självklart. White (1988, s. 160) talar om samhällets dubbla behov. Dels behöver samhället specialister som besitter avancerade naturvetenskapliga kunskaper och färdigheter och dels behöver samhället en befolkning som förstår sambandet mellan naturvetenskaplig kunskap och en balanserad kulturell utveckling. (jfr även Europeiska kommissionen, 2014; Sjøberg, 2000, s. 176). Enligt White (1988, s.161) kan dessa två behov förenas i skolans undervisning genom att 1) använda konkreta arbetssätt (t.ex. observation, fältstudier, episoder, laborationer), 2) använda den ”vetenskapliga metoden” (t.ex. reflektion, hypoteser, ifrågasättande, användning av konstanter-variabler) samt 3) genom att koppla innehållet till tidigare erfarenheter och vardagliga situationer. Den vetenskapliga metoden betyder inte att det skulle finnas ett enda fast tillvägagångssätt utan metoder och processer väljs och kombineras i enlighet med målsättningen och forskningsfrågan i den aktuella undersökningen (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002; Lederman, Lederman & Bell, 2004).

Andersson (2008, s.14) ser att undervisningen i naturvetenskap har två huvuduppgifter. Dels skall undervisningen göra att elevernas intresse för ämnet ökar för att via intresset sedan bygga upp ett kunnande om begrepp, teorier och fenomen karakteristiska för ämnet. Dels skall undervisningen hjälpa eleverna att orientera sig i omvärlden med allt vad detta innebär i form av informationsflöde och olika förändringar. Skolans uppgift är då enligt Andersson att skapa helheter, sammanhang och engagemang, något som inte naturvetenskaperna på egen hand klarar. Enligt White (1988, s. 9) är människans självkänsla förknippad med känslan att ha kontroll över individens värld. Med kontroll avser han i detta sammanhang förståelsen av orsak och verkan, att kunna förutse konsekvenser av handlande samt att kunna förklara olika händelser. Han anser att naturvetenskaperna här kan bidra med mycket för den enskilda individen. Eftersom naturvetenskaperna spelar en allt större roll i våra samhällen och i vårt vardagliga liv har en person med naturvetenskapliga kunskaper fördelar jämfört med personer som saknar dessa kunskaper (se även Ekborg m.fl., 2012; Lederman

m.fl., 2004; Tobin, 2006). Enligt Osborne och Dillon (2008) formuleras många länders läroplaner i de naturvetenskapliga läroämnena dock fortfarande i huvudsak med fokus på förberedelsen för högre studier i dessa läroämnen.

Elever behöver få undervisning *i* naturvetenskap (*teach science*) och *om* naturvetenskap (*teach about science*) (Helldén, Jonsson, Karlefors & Vikström, 2010; Lederman m.fl., 2004). Naturvetenskap kan enligt Lederman m.fl. (2004) delas upp i tre sammankopplade dimensioner: 1) en kunskapshelhet (*a body of knowledge*), 2) en metod eller en process och 3) ett sätt med vilket vi studerar och konstruerar verkligheten. Sjøberg (2000, s. 155) delar på ett liknande sätt in naturvetenskap i de tre dimensionerna; naturvetenskap som produkt, naturvetenskap som process och naturvetenskap som social institution. Ofta förknippas naturvetenskap främst med kunskapshelheten, dvs. med naturvetenskapliga lagar, teorier och begrepp. Metoder och processer som är kännetecknande för naturvetenskaperna är t.ex. observation, organisation och presentation av data, analys av data, bildandet av hypoteser, hypotesprövning samt slutledningar (Lederman m.fl., 2002). Hodson (2009) talar likaså om att *lära* naturvetenskap (dess begrepp, idéer, principer, modeller och teorier, samt få möjlighet att använda och befästa dessa i olika situationer), *lära sig om* naturvetenskap (om t.ex. hur historiska och sociala faktorer har påverkat den vetenskapliga utvecklingen, och hur kunskapen har utvecklats genom tiderna) samt *göra* naturvetenskap (bygga egna vetenskapliga modeller samt ge och motta kritik kring modellerna för att utveckla dessa modeller). Karakteristiska epistemologiska och sociologiska särdrag, ofta kallat *nature of science*, för naturvetenskaplig kunskap är att denna kunskap är tentativ, att den till en del är en produkt av den mänskliga kreativa fantasin, att den till en del är subjektiv samt att den innebär en kombination av observation och slutledning (Lederman m.fl. 2004, s. 9). Trots att det i forskningssammanhang har förts mycket diskussion kring definitionen av *nature of science* (se t.ex. Lederman m.fl., 2002) och kring undervisning inom detta område har lärarnas röst i detta sammanhang hörts i liten grad (Bartholomew, Osborne och Ratcliffe, 2004; Schwartz & Lederman, 2002). Bartholomew m.fl. (2004) finner i sin undersökning att tid för en reflekterande diskussion kring elevernas förståelse av naturvetenskapernas karaktär och naturvetenskapliga undersökningsprocesser sällan planeras in och genomförs i undervisningen. Sjøberg (2000, s. 74) påpekar att det särskilt då det är tal om motiveringar för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena är viktigt att särskilja naturvetenskap och teknologi. Vetenskapen vill veta *Varför* (*know why*) medan teknologin vill veta

Hur (know how). Teknologin har existerat redan långt före vetenskapen och är mycket mer än en praktisk tillämpning av vetenskap.

Vid försök att svara på frågan Varför undervisning i naturvetenskapliga läroämnena? anser Sjøberg (2000, s. 153) att vi bör skilja mellan motiveringar och mål. Motiveringar är enligt Sjøberg (2000, s. 153) ”de samhälleliga och bakomliggande aspekterna på att ett visst ämne blir ett skolämne”. Motiveringarna kan enligt honom vara officiella men även indirekta och underförstådda. Målsättningen för ett läroämne står skriven i läroplanen och speglar sig inte alltid i motiveringarna. En motivering måste enligt Sjøberg vara mer än hänvisning till en auktoritet eller till tradition (Sjøberg, 2000). (En vidare diskussion kring olika motiveringar för *lärarens* handlande förs i kapitel 3.2.1.) Sjøberg delar grovt in argumenten för utbildning i naturvetenskap för alla i *bildningsargument* (kunskap är ett mål i sig) och instrumentella argument eller s.k. *nyttargument* och talar för att ämnenas betydelse i motsats till nuvarande läge allt mera skulle motiveras med olika bildningsargument. De två grupperna kan vidare kategoriseras i fyra underkategorier där de två första betonar ämnets instrumentella värden och de två följande bildningsvärden (Sjøberg, 2000, s. 163):

1. Ekonomiargumentet: naturvetenskapliga ämnen som lönsam förberedelse för yrke och utbildning i ett högteknologiskt och vetenskapsbaserat samhälle.
2. Nyttargumentet: naturvetenskapliga ämnen för att praktiskt klara av att bemästra vardagslivet i ett modernt samhälle.
3. Demokratiargumentet: naturvetenskaplig kunskap är viktig för initierad åsiktsbildning och ansvarsfullt deltagande i demokratin.
4. Kulturargumentet: naturvetenskapen är en viktig del av människans kultur.

Ekonomiargumentet kan jämföras med det som bl.a. Aikenhead (2006) benämner *the pipeline*, dvs. undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena har som uppgift att förbereda eleverna för nästa steg i utbildningen inom dessa ämnen. Själv förordar och beskriver Aikenhead en *humanistisk* naturvetenskaplig inriktning. Dessa tankegångar har enligt Aikenhead existerat redan under 150 års tid parallellt med den traditionella synen på betydelsen av naturvetenskaplig undervisning. Centralt för en humanistiska syn på betydelsen av undervisning i naturvetenskap är att fokusera på de studerandes *kompetens* att

fungera som ansvarstagande samhällsmedlemmar i vardagslivet. De studerande skall erhålla förmåga att kritiskt bedöma och värdera information från olika källor rörande naturvetenskap. I den humanistiska synen är undervisningen elevcentrerad (Aikenhead, 2006). Dessa två olika argument för naturvetenskapliga undervisning återspeglar sig även på läroplansarbetet. Roberts (2007) beskriver i detta sammanhang Vision 1 och Vision 2 som två ytterligheter på en axel. Vision 1 är i detta fall en dekontextualiserad naturvetenskaplig undervisning där målsättningen är att introducera eleverna till de vetenskapliga disciplinerna och olika begrepp inom dessa. Vision 2 beskriver däremot en elevcentrerad och kontextbunden undervisning där målsättningen är att stöda eleverna till att utvecklas till reflekterande och kritiska medlemmar i samhället på lokal och global nivå. Vision 2 kan enligt Smith, Loughran, Berry och Dimitrakopoulos (2012) innebära utmaningar i synnerhet för klasslärare eftersom visionen eventuellt innebär att läraren behöver ändra sitt synsätt på såväl 'naturvetenskap' som lärande. Som en motreaktion på en process- och kompetensorienterad undervisning i såväl naturvetenskapliga som andra läroämnen införde professor Michael Young (2011, 2013) begreppet *powerful knowledge*. För att skolan skall kunna överföra kunskap till eleven behövs enligt Young att det finns och bör finnas en auktoritetsskillnad mellan läraren och eleven. Läraren avgör vad som skall tas upp i undervisningen eftersom eleven inte har tillräcklig förkunskap för detta. Enligt Young föreligger det en betydelsefull skillnad mellan skolans kunskap och vardagskunskap, dock så att elevens förkunskap skall tas på allvar i undervisningen.

Medan de naturvetenskapliga läroämnena av tradition har funnits med i undervisningen på skolans högre stadier är deras historik i skolans lägre årskurser tidsmässigt kortare. Detta gäller framför allt undervisning i ämnena fysik och kemi. Då forskningen kring undervisning i naturvetenskapliga läroämnen i de lägre årskurserna startade på 1960-talet frågade man sig ännu snarare *om* dessa läroämnen skall implementeras i undervisningen framom *hur* det skall göras (Harlen, 2001). Enligt Harlen råder det numera ingen tvekan om att dessa läroämnen har sin givna plats i undervisningen på de lägre årskurserna. Forskning inom elevers lärande visar enligt henne att barn formar sina idéer om naturvetenskapliga begrepp och fenomen tidigt och att en undervisning på de lägre stadierna kan gynna denna begreppsutveckling inför elevens utbildning på högre skolstadier (se även Europeiska kommissionen, 2007; Osborne & Dillon, 2008). Harlen och Qualter (2014, s. 15) för fram flera argument som talar för naturvetenskapliga studier för yngre elever: a) en engelsk undersökning av the

Royal Society (2004) visar att attityden till naturvetenskap kan skapas redan då eleverna är under 11 år gamla, b) i motsats till resultaten för elever på högre stadier, där elevens kön har visat sig vara en påverkande faktor, visar de kunskapsmässiga resultaten i de naturvetenskapliga läroämnena inga skillnader beroende på elevens kön (Haworth, Dale & Plomin, 2008) och c) att forskningen visar att det inte finns någon korrelation mellan elevens attityd till naturvetenskapliga ämnen och prestationerna i ämnet i de lägre klasserna, ett faktum som gynnar svagare elever. Harlen och Qualter (2014, s. 17) betonar dock att den naturvetenskapliga undervisningen i de lägre klasserna handlar om en *utveckling* hos eleven, dvs. en utveckling av ”små” idéer mot ”större” idéer, en utveckling som innefattar såväl kunskap som olika förmågor, attityder och värderingar.

I samband med *målsättningen* för undervisning överlag och en allmänbildande undervisning i synnerhet i de naturvetenskapliga läroämnena dyker begreppen *scientific literacy*, *science literacy* och *scientific and technological literacy* allt oftare upp. Det är svårt att hitta svenska översättningar till begreppen. Sedan 1950-talet har många försök gjorts att definiera begreppet *scientific literacy*, dock utan att nå en enhetlig definition. (Roth, 2006b; Roberts, 2007; Smith m.fl., 2012). En närmare studie av försöken att komma fram till en enhetlig definition på begreppet finns att läsa i Roberts' (2007) sammanställning. Bl.a. Roth (2006b, s. 72) jämför begreppet *scientific literacy* och begreppet *kompetens*, och då i synnerhet i form av ett slags kompetens att handla (*taking action*) (se även Breiting, Hedegaard, Mogensen, Nielsen & Schnack, 2009; Ekborg m.fl, 2012). För att skapa förståelse för naturvetenskapliga begrepp behövs meningsfulla mål och förmåga att ta ansvar för det egna handlandet. Naturvetenskap är alltså förknippat med etik, moral och värderingar (Roth, 2006b). I EU:s rekommendationer ingår naturvetenskaplig kompetens som en av de åtta nyckelkompetenserna för livslångt lärande (EU, 2006). I OECD:s dokument inför den kommande PISA-undersökning 2015 som undersöker elevernas naturvetenskapliga kunskaper ingår en definition på begreppet *scientific literacy*. Enligt dokumentet handlar *scientific literacy* om förmågan att se på naturvetenskapliga ärenden och idéer som ”reflekterande medborgare”. En naturvetenskapligt litterär person kan förklara fenomen på ett vetenskapligt sätt, utvärdera och genomföra en naturvetenskaplig undersökning samt tolka data och bevis på ett vetenskapligt sätt (OECD, 2013, s.7) Trots att det i detta nu finns en omfattande forskning kring definitionen av begreppet *scientific literacy* har lärarens röst i detta samband hörts i ringa grad, något som enligt Smith m.fl. (2012) kan anses vara förvånande med tanke på den viktiga roll som

läraren har i undervisningssammanhanget. I sin undersökningsrapport beskriver de hur klasslärare i en skola, genom strukturerad handledning under en period av två år, utvecklar sin undervisning och skapar en personlig syn på vad scientific literacy kan innebära, med tanke på en interdisciplinär samhällsrelevant undervisning där eleven har en aktiv roll.

Att eleverna skall lära sig ”att förstå naturen och kulturmiljön, sig själv och andra, olikheter människor emellan samt hälsa och sjukdom” beskrivs i de nuvarande nationella läroplansgrunderna som målsättning för undervisningen i miljö- och naturkunskap i årskurserna 1 – 4. För eleverna i årskurs 5 – 6 beskrivs för biologiområdets del att eleven skall ”lära känna sig själv som människa och som en del av naturen”, för geografiområdet ”att elevens världsbild skall vidgas från hemlandet till Europa och den övriga världen” och för hälsokunskapsområdet att ”lära sig förstå sin egen uppväxt och utveckling som en fysisk, psykisk och social process och som en växelverkan mellan människan och hennes miljö” (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 170-176). För läroämnet Fysik och kemi i årskurs 5 – 6 står följande nämnt i läroplanen: ”Undervisningen skall inspirera eleven till studier i naturvetenskap, hjälpa eleven att begrunda betydelsen av en bra och trygg omgivning och lära eleven att akta och vårda sin omgivning.” (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 186).

I läroplansgrunderna för den kommande läroplanen är målen för läroämnet Omgivningslära i årskurserna 1 – 6 uppdelade i tre grupper: 1) mål som berör ämnets betydelse, värderingar och attityder, 2) mål som berör arbetsfärdigheter och 3) mål som berör direkt ämneskunskap och -förståelse. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s.133, 240). Läroämnet omgivningslära är redan i sig ett ämnesövergripande ämne och ämnesövergripande eller interdisciplinära arbetssätt betonas även i övrigt i den kommande läroplanen. En stor förändring från den de nuvarande läroplansgrunderna är de sju mångsidiga kompetenserna som övergripande mål i den nya läroplanen. De enskilda läroämnena får snarare rollen som verktyg för uppnåendet av kompetenserna och kompetenserna kan ses som motiveringar för lärandet inom de olika läroämnena. För den enskilda läraren innebär detta att kompetenserna skall beaktas vid målsättningen för enskilda sekvenser och arbetshelheter i de olika läroämnena. Detta kan innebära nya utmaningar för lärare som tidigare främst har koncentrerat sig på målsättningar kring elevens ämneskunskap. Social kompetens ingår i de sju kompetenserna i den nya läroplanen men denna kompetens accepteras inte av t.ex. White (1996, s. 763) som en självklar del inom olika områden av de naturvetenskapliga läroämnena. I sin artikel kring konkreta laborationers

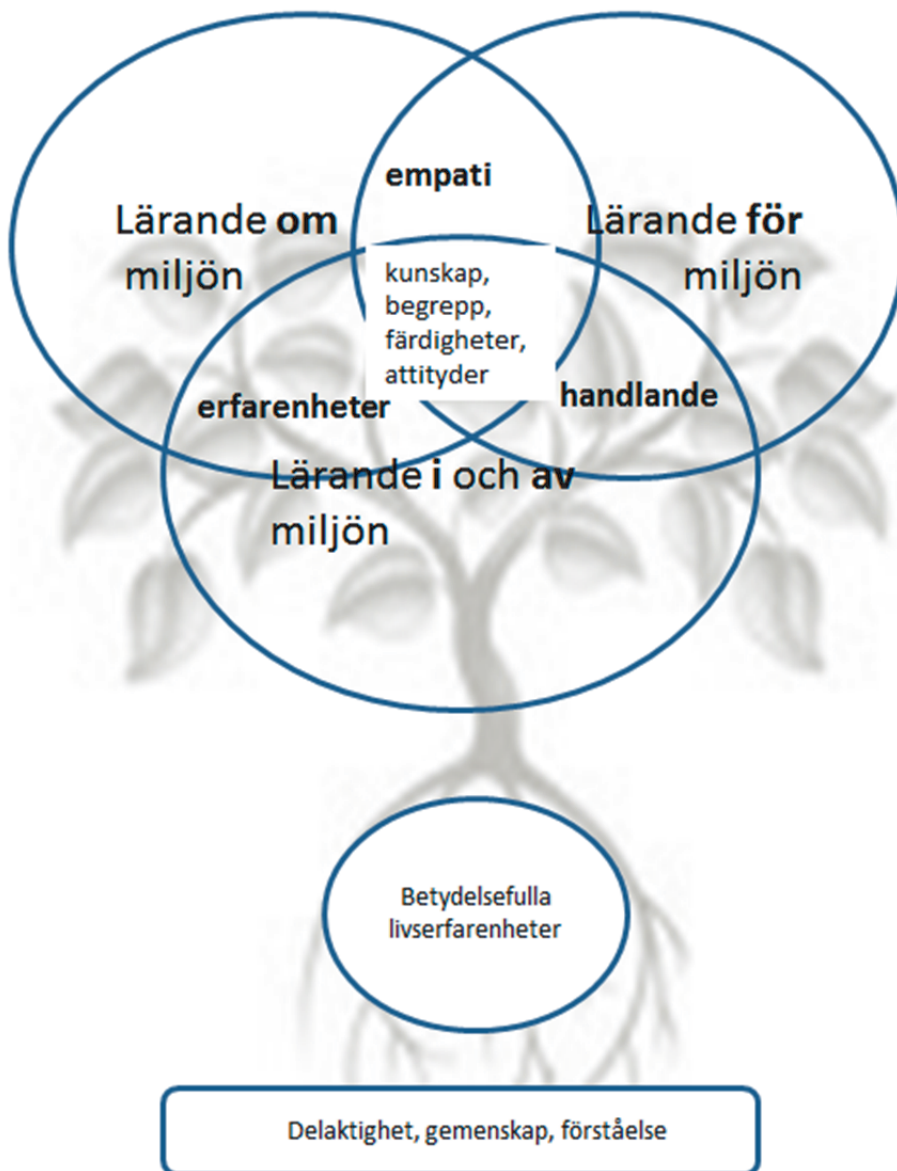
betydelse för elevens lärande beskriver han social förmåga visserligen som en viktig målsättning för utbildning, men han anser att det finns billigare och lämpligare sätt än användandet av laborationer i undervisningen för att nå förmågan. Laborationernas viktigaste uppgift är enligt White att öka elevens lärande gällande ämnesmässig fakta och förståelse.

Målsättningen om att eleverna skall fostras till aktiva och ansvarstagande individer som inser betydelsen av en hållbar livsstil betonas i de nuvarande läroplansgrunderna såväl i läroplanens övergripande del i t.ex. beskrivningen av temaområdet *Ansvar för miljö, välfärd och en hållbar utveckling* (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 39) som inom enskilda läroämnen. Ett av de övergripande målen i de nya läroplansgrunderna är *Förmåga att delta, påverka och bidra till en hållbar framtid* (Utbildningsstyrelsen 2014c, s. 24). Vidare nämns i den nya läroplanstexten betydelsen av att eleven får ”ett personligt förhållande till naturen” (s. 24) och av att eleven utvecklar en miljömedvetenhet (s. 240). Chawla och Flanders Cushing (2007) har sammanställt en meta-analys kring forskning om faktorer som påverkar individers utveckling till miljömedvetenhet och -ansvarstagande. I resultaten framkommer att positiva attityder till miljön utvecklas hos barnet genom positiva och betydelsefulla upplevelser i naturmiljön. Vidare betonas betydelsen av att barnen får uppleva delaktighet och en känsla av kompetens att handla. Föräldrarna och lärarna har även här enligt författarna en viktig betydelse som rollmodeller.

Elevernas vardag kan vara hektisk. Dagens elever tillbringar en stor del av sin fritid vid olika informationsmedier. Andelen fri lek i allmänhet och särskilt fri lek utomhus minskar hela tiden. Eftersom många av dagens barn lever i urbana miljöer kommer barnen allt mindre i kontakt med den levande naturen på sin fritid. (jfr Balmford, Clegg, Coulson & Taylor, 2002; Kaasinen, 2009; Sorsa-Vainikka, Poranen, Lähdesmäki, Mikola & Pirttilä, 1999). Detta faktum har implikationer på elevernas natursyn och naturkänedom vilket i sin tur påverkar elevernas vilja att skydda naturen och förstå betydelsen av biodiversitet (Palmberg m.fl, 2011b). Forskning visar att naturintresse och naturupplevelser är förutsättningar för just viljan att skydda naturen (se t.ex. Bardy, Aaltonen, Leppo & Sandelin, 1994; Chawla, 1998; Chawla & Flanders Cushing, 2007; Palmer, Suggate, Robottom & Hart, 1999).

Liksom naturvetenskap överlag kan omgivnings- eller miljölärandet delas in i tre olika delar: lärandet *i eller av* miljön, lärandet *om* miljön och lärandet och handlandet *för* miljön (Palmer, 1998, s. 272). Palmers s.k. trädmodell för

miljöundervisning och -lärande har genom medtagande av nya forskningsrön vidareutvecklats av Reunamo och Suomela (2013). I centrum för modellen (figur 2) finns målen om miljömässiga kunskaper, färdigheter och attityder. I sin utvecklade modell lyfter författarna ytterligare fram betydelsen av elevens egna erfarenheter samt elevens känsla av delaktighet, gemenskap och förståelse.



Figur 2. Modell för miljöundervisning och -lärande (Reunamo & Suomela, 2013, bearbetad efter Palmer, 1998, s. 272, förf:s översättning)

Då det gäller utvecklandet av elevens *intresse* för naturvetenskap som målsättning nämns detta endast på ett ställe i den nuvarande läroplanen för de naturvetenskapliga läroämnenas del i årskurserna 1 – 6, och då som uttrycket ”Undervisningen skall inspirera eleven till studier i naturvetenskap” (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 186). I den kommande läroplanen betonas elevens intresse för ämnet och elevens intresseområden som utgångspunkt för lärandet däremot på flera ställen i läroplanstexten. Exempel ur texten är t.ex. ”Målet med undervisningen är att väcka och fördjupa elevernas intresse för de olika ämnesområdena i omgivningslära.”...”Med hjälp av problemlösnings- och undersökningsuppgifter fördjupas intresset för fenomen i omgivningen.” (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 240). Andersson (2008) ställer sig kritisk till att man i undervisningen i de tidigare årskurserna ser stimulerandet av elevernas intresse (vilket då skulle ske genom undersökande, upplevande och upptäckande) som det viktigaste syftet. Han anser att detta är viktigt men att man som lärare bör sätta ambitionerna högre än så dvs. inte nöja sig med intresse, attityder och ett processtänkande. Han betonar vikten av att läraren successivt inför och använder olika begrepp för att nå en viss systematik i nyfikenheten och vetgirigheten. På liknande sätt ser Tobin (2006, s. 11) inte elevens intresse för ämnet och goda testresultat i ämnet som tillräckliga målsättningar. Målsättningen enligt Tobin är att eleven på ett mångsidigt sätt, såväl muntligt som skriftligt, skall kunna diskutera och presentera sitt kunnande samt ställa upp mål för det fortsatta lärandet. Berg, Löfgren och Eriksson (2007) har i Sverige genomfört en kombinerad intervju- och fältstudie av en lärare och elever i årskurs fyra för att undersöka lärarens fokusering på laborativa arbetssätt alternativt elevernas ämneskunskap och hur detta kan relateras till elevernas intresse för naturvetenskap. I resultaten från studien framgår att den undersökta läraren främst strävar efter att skapa händelserika och roliga laborationer för att ge eleverna positiva erfarenheter och väcka deras intresse för naturvetenskap. Det potentiella kunskapsinnehållet i laborationerna (i detta fall vattnets aggregationsformer) synliggörs inte för eleverna. Läraren fokuserar på att eleverna skall göra, uppleva och beskriva men mindre på att eleverna skall förstå och kunna förklara. Elevernas lust och intresse går framom ämnesinnehållet. Enligt författarna skulle idealet vara att intresse och motivation kunde utvecklas hos eleven *genom* deltagandet i en kunskapspraktik och inte som något som behöver utvecklas *före* ämneskunskapen. Högström, Ottander och Benckert (2006) har undersökt elva högstadielärares målsättningar för användandet av laborationer i undervisningen. Bland fem olika resultat kategorier stiger olika kognitiva målsättningar fram som de mest prominenta *övergripande*

målsättningarna bland lärarna som deltog i intervju-undersökningen. Affektiva och psykomotoriska målsättningar (t.ex. att utveckla praktiska och manipulativa färdigheter) var inte vanliga bland lärarna. Då lärarna sedan redogör för målsättningen med *enskilda* laborationer framträder sedan olika affektiva målsättningar (såsom målsättningen om att intressera och roa eleverna samt att stimulera eleverna till upplevelser) i betydligt högre grad. Målsättningen ”att anknyta till vardag och verklighet” nämns av lärare både då det gäller de allmänna målen och de laborationsspecifika målen. Författarna lyfter fram betydelsen av att läraren tydliggör målen med det laborativa arbetet för eleverna. Arbetet i sig själv är inte tillräckligt.

I flera länder har man kämpat med en nedåtgående trend då det gäller ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik samt ett eventuellt framtida yrke inom dessa (Europeiska kommissionen, 2007, 2015; Helldén, Lindahl och Redfors, 2005). Murphy och Beggs (2003) ser tecken på detta redan bland elever som är mellan 9 och 14 år gamla. I den kombinerade undersökningen i form av enkätundersökning samt bandade diskussioner deltog 1000 elever från 44 irländska skolor. Som orsaker till elevernas minskande intresse för naturvetenskap framkommer faktorer såsom liten andel av undersökande arbetsmetoder, ämnesinnehållet i läroplanen samt en undervisning som karakteriseras av upprepande av samma innehållsområden och en fokusering mot nationella utvärderingar. För att råda bot på den negativa trenden lyftes inom EU (2004) fram en handlingsplan Science and Society för att försöka öka intresset för naturvetenskap. Detta ledde bl.a. till att det s.k. LUMA-projektet startades i Finland 2004 (Hannula, 2014). På finlandssvenskt håll finns Resurscentret för matematik, naturvetenskap och teknik i skolan vid Åbo Akademi. Inom ramarna för det europeiska utvecklingsprojektet Horizon 2020 finns delområdet *Science with and for Society Work Programme* (Europeiska Kommissionen, 2014). Programmets målsättning är ”att skapa ett effektivt samarbete mellan naturvetenskap och samhälle, att värva nya talanger till naturvetenskaperna och att kombinera naturvetenskaplig specialkunskap med socialt medvetande och ansvarstagande” (Europeiska kommissionen, 2014, förf.översättning). I en rapport inom programmet (Europeiska kommissionen, 2015) beskrivs sex nyckelmålsättningar för utbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena samt rekommendationer för hur dessa målsättningar kan uppnås. Dessa målsättningar betonar bl.a. att undervisningen i naturvetenskap skall gälla alla, dvs. från elever i förskolan till vuxna, och att undervisningen skall fokuseras på kompetenser och helheter. Andra områden

som lyfts fram i måslättningarna är betydelsen av en god lärarutbildning och – fortbildning samt en hållbar och innovativ utbildning och forskning.

Under 2012 sammanställdes i Finland resultatet av en uppföljningsutredning om naturvetenskaper som genomfördes våren 2011 i årskurs 9 i den grundläggande utbildningen (Kärnä, Hakonen & Kuusela, 2012). I utredningen undersöktes ämneskunskaperna (metodkunskaper och faktakunskaper) inom ämnena biologi, geografi, fysik och kemi för dessa elever genom uppgifter som anpassades till läroplanen för årskursen. Av resultaten kan man bl.a. dra slutsatserna att det finns ett klart samband mellan elevernas attityd till ämnena och elevernas kunskaper i dessa. Det fanns även samband mellan elevernas kunskap och arbetsmetoderna i undervisningen.

I Sverige har elevernas intresse för naturvetenskap och teknik undersökts av bl.a. Anderhag (2014) och Lindahl (2003). Som orsak till ett mindre intresse för naturvetenskap och teknik jämfört med andra skolämnen uppger eleverna i Lindahls undersökning själva undervisningen. De förstår sällan meningen med att lära ett visst innehåll och vilken mening innehållet har för deras framtida liv. Eleverna vill ha en större variation i undervisningen och ett större inflytande över sitt eget lärande. Dessa undersökningar, liksom den s.k. PISA-undersökningen (OECD, 2012), har gjorts bland elever som är i slutskedet av sina grundläggande studier. I den senaste Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) – undersökningen 2011 (Martin, Mullis, Foy & Stanco, 2012) deltog även fjärdeklassister. De kunskapsmässiga resultaten i de naturvetenskapliga läroämnena i samtliga internationella studier är för de finländska elevernas del goda. Trots det finns det säkert orsak att granska delresultaten och utveckla undervisningen vidare.

Internationellt sett upplevs de naturvetenskapliga läroämnena som viktiga. Detta återspeglar sig såväl i timfördelningen som i lärarutbildningen. Läroämnena upplevs i viktighetsordning vara modersmålet, matematik och naturvetenskapliga läroämnena. De tre motsvarande grundfärdigheterna är då *literacy*, *numeracy* och *scientific literacy* (Appleton, 2007; Sjøberg, 2000, s. 154). Eleverna upplever inte alltid de naturvetenskapliga ämnena som viktiga utan snarare som icke relevanta ämnen där man lär sig redan bekräftade sanningar och upptäckter. Detta gäller framför allt i högre årskurser. Naturvetenskaperna ses som något auktoritärt, evigt, säkert och oföränderligt vilket enligt eleverna upplevs som något som inte stämmer överens med situationen i samhället. Läroboken stämmer inte heller överens med verkligheten (se t.ex. Aikenhead, 2006; Hodson, 2009; Lindahl, 2003;

Sjøberg, 2000, s. 254; White, 1988, s. 158). Negativa nyheter i massmedia med kopplingar till naturvetenskaperna (t.ex. nyheter om miljöförstörelse och sjukdomar) med påföljande kritik kan även de avspegla sig negativt på de naturvetenskapliga läroämnena i skolvärlden enligt Sjøberg (2000) och lärarna behöver enligt honom rustas för att bemöta kritiken på ett reflekterat sätt. Enligt honom bör man få fram naturvetenskapen som en värdefull kultur med ”vissa särdrag, fördelar och klara begränsningar” (Sjøberg, 2000, s. 346). Glädjande är att 40 % av deltagarna i en undersökning genomförd av Europeiska kommissionen (2015, s. 7) ser att rön inom naturvetenskaperna och teknologin kan ha en positiv betydelse för miljön, hälsosituationen och infrastrukturen i framtiden.

Forskare har sökt sätt att möta kritiken som riktas mot undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. Lederman m.fl. (2004) talar för användning av *inquiry based learning*, en form av undersökande och elevcentrerad undervisning (se närmare beskrivning i kapitel 2.2.1). White (1988, s. 139) skulle vilja se ett skift från kortsiktiga mål och yttre belöningar mot större andel långsiktig målsättning och inre motivation. Han föreslår därför en ökad användning av *metakognition* i undervisningen som ett sätt att få eleverna att inse betydelsen av inläring i de naturvetenskapliga läroämnena. Genom metakognition reflekterar eleverna över vilken betydelse de olika kunskaperna och färdigheterna har för dem, samt hur dessa kunskaper och färdigheter går att koppla till annan kunskap och till verkligheten utanför skolan. Harlen (2007) önskar likaså att kunskapen i högre grad skulle kopplas dels till elevens tidigare erfarenheter och dels till det verkliga livet. Genom detta kunde eleverna bättre uppleva den nya kunskapen som relevant. Kopplingen till en komplicerad verklighet är enligt henne dock inte alltid enkelt för elever i de lägre årskurserna. Aikenhead (2006) för fram liknande tankar; eleverna upplever en större motivation för lärande då det naturvetenskapliga innehållet kopplas till socialt och kulturellt relevanta områden men samtidigt blir lärandet mera komplext. Eleverna bör enligt Harlen (2007) uppleva en känsla av progression i lärandet och ha tillräcklig tid för reflektion. För att eleverna skall få en djupare förståelse av innehållet i de naturvetenskapliga läroämnena behövs mera tid för detta i undervisningen (Eloranta, 2005; Hattie & Yates, 2014; White, 1988, s. 179). White anser att det i läroplanerna i många länder finns för mycket innehåll för att det skall vara möjligt för eleverna att inhämta kunskaper inom den tid som finns till förfogande. Forskning visar enligt honom att lärande är en tidskrävande process som kräver tid för reflektion och för kopplande av det inlärd till tidigare kunskaper. Han efterlyser därför mera tid och ökad användning av formativ

utvärdering men tillägger att detta inte är möjligt om inte läroplanernas omfattning ändras, lärarna får utbildning i formativ bedömning och lärarna blir övertygade om betydelsen av denna. Elevernas motivation att lära sig påverkas av elevernas attityder, intresseområden och nyfikenhet (Lindahl, 2003). Dessa faktorer gynnas enligt Harlen (2007, 2010) av att eleverna upplever utmaning och får arbeta med aktuella problem som för eleven är närliggande.

2.1.2 Naturvetenskapliga lärmiljöer

Lärare bör vid planeringen av undervisningen inte enbart ställa sig frågan om *hur* man bäst undervisar kring ett begrepp utan även ställa frågan om den optimala miljön för *var* denna undervisning skall försiggå (Lederman m.fl., 2004). För att förbättra inlärningskvaliteten i undervisningen bör vi enligt White (1988, s. 19) beakta kontexten och hur denna kontext uppfattas. I den nuvarande läroplanen beskrivs den pedagogiska miljön eller lärmiljön som den miljö där undervisningen försiggår. Lärmiljön ses som en helhet bestående av fysiska, psykiska och sociala element. Den fysiska lärmiljön omfattar förutom skolans byggnader och lokaler även annan bebyggelse och den omgivande naturen liksom undervisningsmaterial och läromedel. (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 16). Begreppet lärmiljö innefattar således olika synliga, fysiska miljöer men även icke synliga, psykiska och sociala miljöer. På liknande sätt definieras begreppet lärmiljö i den kommande läroplanen. ”Med lärmiljöer avses de lokaler, platser, grupper och aktiviteter, där studierna och lärandet sker. Lärmiljöer innefattar också redskap, tjänster och material som används i undervisningen.” (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 29). De psykiska och sociala aspekterna betonas i den inledande definitionen i mindre grad. Dock nämns i läroplanstexten om lärmiljöer betydelsen av arbetsro och ”en vänlig och lugn atmosfär” (s. 29). I sin sammanställning kring forskning om lärmiljöer beskriver Fraser (2007) forskningsresultat om klassrummet som lärmiljö från ett brett perspektiv. Resultaten härstammar främst från kvantitativa undersökningar där lärmiljöns olika aspekter (i främsta hand olika psykosociala aspekter) relateras till effekten, dvs. elevens lärande mätt i form av vitsord i läroämnet. Bla. elevens medvetenhet om målsättningen samt en integration av praktiskt arbete och teoretiska komponenter har en positiv inverkan på elevens lärande. Som ett komplement till dessa forskningsresultat efterlyser Fraser flera kvalitativa undersökningar där elevens åsikter undersöks och beaktas.

Kapitlet inleds med en diskussion kring den vanligaste fysiska lärmiljön, nämligen klassrummet, samt dess tillgång på olika undervisningsresurser.

Därefter följer en diskussion kring den virtuella världen som lärmiljö, olika miljöer utanför skolan samt slutligen en diskussion kring betydelsen av den psykiska och den sociala lärmiljön.

Klassrummet som lärmiljö

Den absolut vanligaste platsen för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena är klassrummet (Fraser, 2006, s. 63). Detta rum kan dock i frågor om storlek och utrustningsnivå variera mycket. Enligt Lederman m.fl. (2004) existerar det gällande inredningen av ett klassrum ingen planeringsmodell som skulle vara optimal då det gäller elevens inläring. Avgörande är enligt Harlen och Qualter (2014, s. 318) att inredningen kan modifieras enligt olika undervisningssituationer och behov i enlighet med målsättningen för undervisningen. För de naturvetenskapliga läroämnena är det typiskt att man i skolsammanhang använder sig av en viss typ av ämnesspecifik utrustning. I de lägre klasserna handlar det dock enligt författarna inte om någon avancerad laborationsutrustning. Mycket sällan finns det också på detta skolstadium speciella ämnesrum för undervisningen utan den sker i samma klassrum som de övriga läroämnena. Tillgången till utrustning kan variera mycket mellan de olika enskilda grundskolorna t.ex. beroende på kommunens ekonomi och lärarnas intresse och tid för att inhandla utrustning. Förvaringen av utrustningen kan vara problematisk i synnerhet om flera klasser delar på samma utrustning. Tillgång till vatten och någon form av diskbänk i klassrummet underlättar undervisningsarbetet i hög grad. Som exempel på redskap i skolan kan nämnas olika mätverktyg (måttband, vågar, klockor), kikare, kartor, lupp, mikroskop, håvar samt plast- och glaskärl i olika form och storlek. För övrigt används olika matvaror och andra hushållsvaror mycket i undervisningen. Även här har den teknologiska utvecklingen gjort att datorer används mer och mer i samband med utrustningen (t.ex. så att luppen kan kopplas direkt till datorn och kartorna är allt oftare i digital form).

Med finansiering från Europeiska kommissionen startades projektet European Schoolnet (European Schoolnet, 2015). Projektet verkar i samarbete med företrädare för 31 utbildningsministerier, däribland det finländska utbildningsministeriet. Inom projektets ramar planeras och verkställs fortbildningskurser för lärare. Syftet med projektet är att öka lärarens kunskap om hur klassrummet som lärmiljö kan utvecklas med tanke på betonandet av olika centrala kompetenser, elevcentrerade arbetssätt och den teknologiska utvecklingen medför för undervisningen i samtliga läroämnen.

Virtuella lärmiljöer samt digitala resurser i undervisningen

En betydande del av den aktuella ämnesdidaktiska forskningen inom de naturvetenskapliga läroämnena såväl i Finland som inom den övriga världen berör digitaliseringen av undervisningen. Trots detta finns det risk för att forskningen inte hinner med utvecklingen inom området. Ny teknik och programvara utvecklas i snabb takt och nya applikationer för t.ex. mobiltelefoner och pekplattor lanceras dagligen. Dagens apparater är också mindre till formatet vilket, i förening med olika trådlösa uppkopplingar till mobilnätet, möjliggör en flexibel användning också utanför klassrumsmiljön. I en studie bland finlandssvenska klasslärare (Hansén, 1997) tillfrågades lärarna om deras syn på användningen av datorer i undervisningen. En av de intervjuade lärarna ansåg då att datorer troligen aldrig kommer att börja användas bland elever i de lägre årskurserna. Närmare tjugo år senare är situationen nu en helt annan. Informations- och kommunikationsteknik (IKT) erbjuder såväl digitala lärmiljöer som olika verktyg för undervisning och lärande för elever i olika ålder (Häkkinen & Kankaanranta, 2011). Tillgången till IKT skapar dock i sig inget nytt lärande. Avgörande är hur denna teknologi används *för* lärandet (Hattie & Yates, 2014).

I den kommande läroplanen för ämnet omgivningslära (Utbildningsstyrelsen, 2014c) berörs IKT både som ett lärandemål och som ett medel för lärande. Digital kompetens är också en av de sju övergripande mångsidiga kompetenserna i denna läroplan och ingår ofta som en del i olika definitioner av begreppet scientific literacy. Boillion och DeGennaro (2006, s. 125) använder även begreppet teknologisk handlingsberedskap, *technological fluency*. Handlingsberedskapen kan för den enskilda eleven på sikt innebära ökad arbetsförmåga, socialt välmående samt bättre förutsättningar för deltagande i demokratiskt beslutsfattande. Som en del av den teknologiska handlingsberedskapen ingår förmågan att kritiskt filtrera och organisera det insamlade materialet. Tobin (2006, s. 9) ser elevens förmåga att kritiskt bedöma information som viktigt inte bara med tanke på användningen av internet utan med tanke på framtida utmaningar socialt. De digitala och teknologiska kompetenserna omfattar även läraren och detta diskuteras i kapitel 3.1.1 som berör lärarens pedagogiska ämneskompetens.

För undervisning och lärande i de naturvetenskapliga läroämnena ger följaktligen de digitala verktygen många nya möjligheter. Jämfört med arbete i arbetsböcker ger t.ex. användningen av dataspel i undervisningen snabbare

feedback, mera visuellt stimuli samt en möjlighet att tävla t.ex. med sig själv (Saloviita, 2013, s. 67). Eleverna behöver därför lära sig hur dessa verktyg används på bästa sätt. Lederman m.fl. (2004) betonar dock *målsättningens* avgörande betydelse då det gäller valet att använda teknologi i den specifika undervisningssituationen eller inte. Den pedagogiska tanken är avgörande i situationen, dvs. fokus skall flyttas från frågan Vad? till frågorna För vad? och För vilket lärande? De digitala redskapen kan utnyttjas för olika undersökningar och laborationer för att underlätta insamling av material, bearbetning av materialet och för dokumentation och presentation av undersökningens resultat. Eleven ses enligt den nya läroplanen inte längre enbart som en konsument av information utan även som en producent av information. Att olika undersökningar och uppgifter i elevens skolvardag har en direkt koppling till verkligheten är till fördel (Utbildningsstyrelsen, 2014c). De digitala verktygen kan även underlätta problemlösning och samarbete såväl mellan elever i klassen som med elever eller olika sakkunniga utanför skolan. En pedagogisk och mångsidig användning av verktygen i samband med bedömning, feedback och differentiering kan även ge ett mervärde (Binkley m.fl., 2012).

Trots detta kan man se en klyfta mellan elevens användning av IKT på fritiden och i skolan. (Riksdagens framtidsutskott, 2013). Buillion och DeGennaro (2006) liksom även Häkkinen och Kankaanranta (2011) efterlyser strategier för hur man i skolvärlden kunde utnyttja den kunskap och de erfarenheter eleverna inhämtar på fritiden gällande användningen av teknologiska hjälpmedel. På lokal nivå har dock inte alla elever tillgång till teknologiska verktyg i undervisningen och inte möjligheter till att tillägna sig de färdigheter som krävs i informationssamhället. Tillgången garanterar inte heller att dessa verktyg används i undervisningen. Över 95% av de finländska eleverna utnyttjar dagligen informations- och kommunikationsteknik (IKT) på sin fritid och då närmast i nöjes syfte medan endast under 40% av eleverna utnyttjar denna teknologi för arbete och lärande i skolan. Elever är olika och en stor del av användningen av IKT på fritiden rör sig på en mera yttlig nivå.

Lär miljöer utanför skolan

Att undervisa eleverna utomhus i en autentisk miljö är ingenting nytt. För Comenius (1892) var naturen någonting mycket viktigt och han använder ofta i sin stora undervisningslära metaforer och bilder från naturen för att förklara sina tankar om undervisning. Undervisningen skall enligt honom vara konkret och på individens nivå och eleverna skulle lära sig om naturen i naturen. Även

andra kända undervisningsfilosofer betonar att lärandet skall vara kontextuellt (Vygotkskij, 1962) och praktiskt (Dewey, 2000). Inom de nordiska länderna har vi internationellt sett en lång tradition då det gäller undervisning utomhus (Rea & Waite, 2009). Användningen av olika utomhusmiljöer som lärmiljö i undervisningen rekommenderas även i den kommande läroplanen för grundskolan (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s.29).

Forskning visar att barn som har positiva upplevelser av naturen också får intresse för t.ex. miljöfrågor (Uitto, Juuti, Lavonen & Meisalo, 2006). Undervisning utomhus gynnar enligt Harlen (2007) elevens lärande och utveckling såväl på en social, personlig som på en kunskapsmässig nivå. En ökad förståelse för matens väg från lantgården till matbordet, hållbar utveckling och människans koppling till naturen ser Harlen som exempel på gynnsamma effekter av undervisning utanför skolan. Att undervisningen ofta förläggs utomhus i en för eleven bekant miljö såsom skolgården kan ha en positiv betydelse för elevens naturvetenskapliga ämneskunskaper, attityder och ekologiska medvetenhet stöds även i forskningsrön av t.ex. Carrier-Martin (2003), Liefländer, Fröhlich, Bogner och Schultz (2013), Manni (2015) och Slade, Lowery och Bland (2013). De positiva effekterna av undervisning utomhus kan vara såväl kortsiktiga som långsiktiga (Rickinson m.fl., 2004). Lärandet i utomhusmiljön är holistiskt och eleven utnyttjar ofta flera olika sinnen i samband med lärandet (Jordet, 2007).

Undervisning och lärande utomhus kan ta sig olika former. Rickinson m.fl. (2004, s.5) grupperar lärandet utomhus i följande övergripande former: a) fältarbete och studiebesök, b) äventyrspedagogik och c) aktiviteter på skolgården och i närsamhället. Förutom aktiviteter på skolgården och olika fältstudier i naturen kan utomhuspedagogik sålunda handla om bl.a. besök vid naturskolor, muséer och arbetsplatser.

Förutom att lärare väljer *om* de använder sig av olika utomhusmiljöer som lärmiljö i undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena kan lärare även välja olika målsättningar för sin undervisning i utomhusmiljön samt olika aktiviteter i denna miljö. Undervisning utomhus bör inte vara underhållande aktiviteter utanför skolan utan vara direkt kopplad till läroplanen och ha som målsättning att utvidga elevens förståelse för läroämnet (Harlen, 2007; Lederman m.fl., 2004). Rickinson m.fl. (2004) rekommenderar att utomhusvistelserna skall planeras omsorgsfullt och formas till helheter, vistelsen skall förberedas och efterbehandlas tillsammans med eleverna, vistelsen och lärandet skall kopplas till

målsättningen i läroplanen och bedömas enligt denna samt att aktiviteterna under utevistelsen skall vara i samklang med målsättningen. Närmast identiska rekommendationer framförs av Rennie (2007, s. 155) som dessutom tillägger betydelsen av att lärare från skolläningen sista får tillräcklig planeringstid för utomhusverksamheten och att organisatoriska hinder gällande t.ex. tidtabeller minimeras. I resultaten från en studie kring lärares uppfattningar om lärande och undervisning utomhus beskriver Szczepanski (2008) fyra olika aspekter då lärare väljer undervisning utomhus: platsen för lärandet, objektet för lärandet, sättet att lära, och det kroppsliga lärandet. Wilhelmsson (2012) har i sin intervju- och observationsstudie undersökt lärares (årskurs 3 – 6) avsikter med och målsättning för lärande utomhus, samt hur dessa målsättningar följs upp genom olika aktiviteter i undervisningen. Lärarna i undersökningen önskade framför allt genom uteundervisningen erbjuda eleverna ett alternativ till klassrumsmiljön och genom positiva erfarenheter öka elevernas intresse för naturen. Den största överensstämmelsen mellan lärarens planerade mål och uppnådda mål genom olika aktiviteter nåddes av lärare som främjar affektiva och sociala mål samt meta-kognitiv och analytisk förståelse. För lärare vars främsta mål var att förstärka elevens begreppsmässiga kunskaper uppnåddes inte målsättningarna i lika hög grad. I valet av målsättning och aktiviteter styrs lärare enligt Wilhelmsson (2012) av olika värderingar och sin syn på lärande.

Som begränsande faktorer för användningen av undervisning utanför skolan nämner lärare enligt Harlen (2007) och Rickinson m.fl. (2004) lärarens brist på självförtroende, tidsbrist pga. den späckade läroplanen, nya säkerhetsföreskrifter, ansvarfrågor samt ekonomiska faktorer såsom t.ex. kostnader för transporter. Även elevernas oändamålsenliga klädsel kan enligt Wilhelmsson (2012) vara en begränsande faktor. Naturen kan även av elever upplevas som något skrämmande (Rickinson m.fl., 2004). För elever som inte är vana att vistas ute i undervisningen innebär de första gångerna att eleverna är för upptagna med att bearbeta de nya intrycken och den ovana miljön för att kunna ägna sig åt lärande i själva ämnet. Detta gäller i synnerhet elever som är vana vid ett föreläsande arbetssätt i klass. Med tiden och med stöd kan dock eleverna utveckla nya effektiva studiefärdigheter inom uteundervisningen. (White, 1988).

Forskning visar att lärarens attityder till fenomen i naturen och till hållbar utveckling kan påverka elevernas attityder och val i både positiv och negativ riktning (Carrier-Martin, 2003). Många undersökningar stöder utomhuspedagogikens positiva betydelse för elevens kunskaper, färdigheter och attityder. För att öka andelen undervisning utanför skolans byggnad behöver

lärare enligt Rios och Brewer (2014) fortbildning kring utomhuspedagogik och ett ökat självförtroende att använda utomhuspedagogikens olika möjligheter.

Den psykiska och sociala lärmiljön

Undervisning och lärande sker inte i ett vakuum. Olika psykiska och känslomässiga element skapar antingen positiva eller negativa erfarenheter. (Lederman m.fl., 2004). Forskare är eniga om den positiva betydelse som en god psykisk och social miljö har på elevens lärande (se t.ex. Fraser, 2006; Skamp, 2011; Tobin, 2006). Heritage (2010, s. 15) ser ett positivt klassrumsklimat som en förutsättning för genomförandet av en formativ bedömningskultur (se även kapitel 2.2.2). Vid sidan av forskningen om undervisningens resultat i olika skolkontexter har man enligt Fraser (2006) gjort för litet forskning kring de psykiska och sociala lärmiljöerna i dessa kontexter. Forskning kring lärmiljön startade i USA men har numera spritt sig till de övriga kontinenterna. Forskningen har behandlat frågor om bl.a. elev/lärocentrering av undervisningen, elevernas aktivitet/passivitet, samarbetsinlärning, differentiering samt elevernas medvetenhet om målsättningen med undervisningen. Sammanfattningsvis visar resultaten från forskningen kring dessa frågor att lärare på samtliga stadier borde lägga tid på att förbättra lärmiljön i klassen, eftersom det finns samband mellan lärmiljön och såväl kognitiva som affektiva inlärningsresultat (Fraser, 2006, s. 64).

Lärare som deltagit i projektet MyScience betonar enligt Forbes och Skamp (2014) betydelsen av att lärmiljön i samband med undervisning i naturvetenskap är trygg både då det gäller psykiska och fysiska aspekter. En av lärarna i undersökning beskriver ett gott klassrumsklimat som ett klimat där det är accepterat att göra misstag. Hattie (2012, s. 99) ser klassrumsklimatet som en av de viktigaste faktorerna som främjar lärande. Han lyfter liksom Dweck (2006, s. 122) fram just betydelsen av att misslyckanden inte bara accepteras utan även välkomnas. Misstag är en viktig del av lärandet. I en grupp med ett tryggt klassrumsklimat är det tillåtet att göra misstag och det är även tillåtet att vara expert. Respekt för elevernas idéer och känslor, elevernas medvetenhet om målsättningen med uppgifterna och god kännedom om eleverna och deras bakgrund och intresseområden ser såväl Hattie (2012) som Harlén (2007) som viktiga byggstenar i skapandet av ett gott klassrumsklimat. Tydliga lärandemål och kriterier för måluppfyllelse, lagom utmanande målsättningar samt en formativ bedömning ser Hattie (2012, s. 99) som viktiga faktorer då det gäller skapandet av en gott klassrumsklimat. Enligt Lederman m.fl. (2004) finns det

ingen enskild handling från lärarens sida som skulle leda till ett gott klassrumsklimat. En medveten kombination av olika tekniker och strategier leder till resultat och författarna nämner speciellt betydelsen av att ge tillräcklig tid för svar, utformningen av frågor samt god planering. Saloviita (2013) anser att det är viktigt att läraren tror på att alla elever lär sig. Som två starka faktorer som gynnar lärande ser han att läraren har ett gott förhållande till eleverna och höga förväntningar på att de skall lära sig.

2.1.3 Användning av läromedel och laborativa metoder i naturvetenskapliga läroämnena

Inom begreppet naturvetenskapliga undervisningsresurser inbegriper Jeronen (2005) allt som utnyttjas i undervisningen för att göra undervisningen mångsidig och för att stödja undervisningen och lärandet. Som exempel nämner hon material som läraren har samlat eller producerat, läroböcker, arbetsböcker, faktalitteratur, övrigt tryckt material, modeller och audiovisuellt material. Till listan kan även läggas olika former av digitalt material. Medan Jeronen inbegriper även lärmiljöerna inom undervisningsresurserna presenteras lärmiljöerna i denna studie som en eget kapitel.

Läromedlet intar ofta en central position i klassrumsundervisningen inom de naturvetenskapliga läroämnena (Bartholomew, Osborne & Ratcliffe, 2004). Att producera goda läromedel är en utmanande uppgift i såväl pedagogiskt som ekonomiskt hänseende. Den svensktalande befolkningen i Finland utgör en minoritet och detta medför att den ekonomiska lönsamheten är låg. Digitaliseringen inom skolvärlden innebär nya utmaningar även för läromedelsproducenterna. Ett välgjort läromedel förväntas vid sidan av att erbjuda mångsidig kunskap kring ämnesmässiga begrepp, samband och fenomen träna eleverna i att läsa och tolka t.ex. olika grafer och illustrationer (Pozzer-Ardenghi & Roth, 2006). Förutom att det finns goda läromedel behöver även läraren ha kunskap om olika kognitiva strategier för ökad text- och bildförståelse i olika läromedel. Detta behov aktualiseras ytterligare i samband med att den nya läroplanen införs (Utbildningsstyrelsen, 2014c). I denna läroplan ingår multimodal kompetens som en ämnesövergripande central kompetens.

Att läraren undervisar direkt ur läromedlet är olyckligt eftersom läromedlet därigenom blir jämförbart med läroplanen (Lederman m.fl., 2004; Uusikylä & Atjonen, 2000, s. 166). Enligt Lederman m.fl. är det dock omöjligt att läromedelsförfattarna har klarat av att skriva ett läromedel som uppfyller

målsättningen gällande samtliga elever i samtliga undervisningssituationer. Som vidare kritik mot användning av läromedel förs även fram att texterna ofta uppfattas som auktorativa, som sanningar, samt att atomistisk kunskap förs fram på bekostnad av kunskap som kunde gynna ett helhetstänkande och djupare förståelse (Englund, 1997). Peacock och Gates (2000) utförde en undersökning bland nyutdimitterade klasslärare kring lärarnas uppfattningar av textbokens roll inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. De tillfrågade lärarna uppfattade texten som icke sammankopplad med praktiska övningar och som något som bör anammas före utförandet av olika praktiska övningar. Vidare valde dessa lärare ofta textbok snarast på basen av utseendefaktorer och valet kunde inte relateras till lärarens ämneskunskap. Att undervisningen sker utan användning av ett läromedel är dock enligt Nilsson (1999) ingen garanti för att denna undervisning skulle vara icke-traditionell eller progressiv. Läraren kan mycket väl i stället själv producera med ett läromedel jämförbara arbetsblad. Skillnaden i undervisningen ligger på en högre nivå än direkt baserat på användning eller icke användning av läromedel. Lärare bör enligt Roth (2006b) undervisa så att eleverna lär sig uppfatta läroboken och övriga läromedel som *resurser*.

Mycket forskning har gjorts kring användningen av laborativa metoder i undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena för elever i olika ålder. Forskningsresultaten kring de laborativa metodernas eventuella positiva betydelse med tanke på elevens lärande har varit mycket varierande. Roth (2006a) ställer sig frågan om de varierande resultaten kan relateras till användning av laborationer överlag eller om variationen snarare beror på innehållet i och designen av olika laborationer. Självt förhåller sig Roth mycket kritisk till användningen av traditionella, eller som han själv benämner dem kokboksmässiga, laborationer i undervisningen. I de traditionella laborationerna förstår sällan eleven motiveringen till laborationen och laborationens koppling till ett fenomen eller ett begrepp. Laborationerna i den här stegvisa formen ger inte heller enligt honom eleven en realistisk inblick i naturvetenskapens karaktär, *nature of science*. Självt förespråkar Roth användningen av laborationer där eleven får arbeta med öppna frågor och problemlösning i en autentisk miljö. Detta kopplas ofta till begreppet *inquiry-based learning*. En närmare beskrivning av och diskussion kring metoden kan läsas i kapitel 2.2.1.

2.2 Det naturvetenskapliga lärandet

Forskningen kring det naturvetenskapliga lärandet har en lång tradition och beroende på t.ex. forskarens kulturella bakgrund, forskningsmetoder, kontext

och målsättning har forskningsresultaten varierat. Enligt Anderson (2007, s. 27) bedrevs den tidigare forskningen främst i laboratoriemiljöer medan den senare tidens forskning bättre förmår studera naturvetenskapligt lärande i olika naturliga miljöer, såväl i som utanför klassrummet. Själva delar Anderson (2007, s. 4) in forskningstraditionerna rörande det naturvetenskapliga lärandet i tre huvudgrupper: *conceptual change*⁸-traditionen, den sociokulturella traditionen och den kritiska traditionen. Företrädare för *conceptual change*-traditionen ser naturvetenskap och naturvetenskapligt lärande som en dialog med naturen. Lärandet sker företrädesvis genom konfliktsituationer där elevens begreppsförståelse kontrasteras mot den vetenskapliga begreppsuppfattningen. Den sociokulturella forskningstraditionen betonar betydelsen av språket, olika värderingar och multipla diskurser. Lärandet sker i form av dialog med personer och artefakter. Den tredje traditionen, den kritiska forskningstraditionen, ser som forskarens uppgift att ifrågasätta forskningsresultat i frågor om t.ex. makt, policy, jämställdhet och forskningsmetoder. Sammanfattningsvis konstaterar Anderson (2007, s. 26) att ingen av dessa traditioner ensam förmår ge en heltäckande beskrivning på hur naturvetenskapligt lärande sker. Detta är även tanken i detta arbete. I stället för att lyfta fram något synsätt framom andra beskrivs olika synsätt på lärande. Olika synsätt och rön från olika vetenskapsområden kan komplettera varandra och tillsammans skapa ökad kunskap om hur lärandet sker. Olika synsätt utgör även den teoretiska bakgrunden till flera av de undervisningsmetoder och – modeller som behandlas i senare kapitel. Kapitlet inleds med en epistemologisk och inlärningsteoretisk bakgrundsbeskrivning, där bl.a. begreppen kunskap, lärande och undervisning diskuteras. Centralt med tanke på innehållet i de naturvetenskapliga läroämnena är elevens förförståelse samt förståelse av olika naturvetenskapliga begrepp och sammanhang och detta diskuteras bl.a. i relation till begreppet formativ bedömning. Genom användandet av ett formativt arbetssätt kan såväl läraren som eleverna kommunicera både förförståelsen och förståelsen av dessa begrepp och sammanhang. Kapitlet avslutas med en diskussion kring användandet av integration i och av olika läroämnena, ett område som starkt lyfts fram i den kommande läroplanen.

⁸ *conceptual change*: "...learning in such domains where the preinstructional conceptual structures of the learners are fundamentally restructured in order to allow understanding of the intended knowledge, the science concepts under consideration." (Treagust, 2006, s. 26).

2.2.1 Epistemologisk och lärandeteoretisk bakgrund

Begreppen kunskap och lärande

Epistemologiska teorier berör kunskapens olika dimensioner och olika synsätt på hur vi som människor skapar oss mer kunskap, dvs. hur vi lär oss. Marton (1997) ser att lärare som har tagit reda på hur elever tänker om ett fenomen, deras uppfattning och förståelse av detta fenomen större möjligheter att förändra elevens tänkande om fenomenet. Först då läraren förstår hur den enskilda eleven tänker då han eller hon lär sig kan läraren enligt Hattie (2012) fatta beslut om undervisningsmetoden och detta bör enligt honom uppmärksammas såväl inom lärarutbildning som -fortbildning. Enligt Säljö (2011) bygger all institutionaliserad undervisning (i frågor om t.ex. val av stoff, metoder och evalueringsform) på olika inlärningsteorier och detta gäller även om den som undervisar själv inte är medveten om detta. Niemi (2006, s. 45) ser att kunskapssynen har förändrats radikalt under de senaste årtiondena. Nya synsätt på kunskap har i sin tur gjort att begreppet lärande har vidgats. Behovet på förändringar stärks av förändringar i arbetslivet och för lärare gäller det enligt Niemi att reflektera över sitt eget kontinuerliga lärande i yrket.

Marton (1997, s. 116) beskriver *kunskap* som ”sätt att erfa världen”. Sätt att erfa kan enligt honom uttryckas både med ord och med handlingar och de utvecklas både genom att se och att handla. Genom tiderna har forskare gjort olika försök att definiera begreppet kunskap och dess olika dimensioner. Gustavsson (2000, s. 15) beskriver tre olika former av kunskap: *episteme*, *techne* och *fronesis*⁹. Denna tredelade indelning av kunskap härstammar från Aristoteles och visar på att det inte finns en enda entydig definition på kunskap. Den vetenskapliga kunskapen, *episteme*, handlar enligt Gustavsson om att förstå hur världen är uppbyggd och fungerar. De naturvetenskapliga läroämnena och undervisningen i dessa har av hävd kopplats till *episteme*, till olika teorier och begrepp samt sökandet efter (absoluta) sanningar. Den produktiva kunskapen, *techne*, handlar enligt honom om att kunna tillverka, skapa och producera. Den tredje formen av kunskap, *fronesis*, handlar slutligen om etik, värderingar och demokrati.

Redan år 1956 utkom Bloom med sin första version av en kunskapistaxonomi som kom att påverka forskningen kring undervisning långt framöver. Den

⁹ Begreppen *episteme*, *techne* och *fronesis* härstammar från grekiskan. De motsvarande svenska orden kunde vara vetande, kunnighet och klokhet (Gustavsson, 2000).

kognitiva delen av Blooms taxonomi har senare omarbetats av Anderson m.fl. (2001) i enlighet med nya forskningsrön. I den reviderade hierarkiska, tvådimensionella taxonomin beskrivs dels olika kunskapsnivåer (som substantiv) och dels olika nivåer av tänkande (som verb, se figur 3). Dimensionen metakognitiv kunskap i modellen handlar om diskussionen kring hur eleven eller eleverna uppfattar den kunskap och det lärande som fokuseras. Taxonomin kan av lärare utnyttjas vid planering av undervisning, vid uppställande av mål för undervisningen och vid utvärdering av undervisningen. Som ett ideal framstår att undervisning och lärande inte begränsas till fältet Minnas-Faktakunskap utan att olika fält mångsidigt tas med i målsättningen för och genomförandet av undervisning och bedömning. Taxonomin ligger även som grund vid utarbetandet av läroplanen för det nya ämnet omgivningslära för elever i årskurs 1 – 6 (Utbildningsstyrelsen, 2014c).

	Nivå av tänkande					
Nivå av kunskap	Minnas	Förstå	Tillämpa	Analysera	Utvärdera	Skapa
Faktakunskap						
Begreppslig kunskap						
Metodkunskap						
Metakognitiv kunskap						

Figur 3. Blooms reviderade kunskapstaxonomi: Nivåer för kunskap och tänkande (bearbetad från Anderson m.fl., 2001)

Enligt Illeris (2007) har begreppet *lärande* kommit att få flera olika betydelser såväl i vardagen som inom forskningen. Begreppet har använts för själva resultatet av läroprocessen, för de psykiska processer som äger rum hos den enskilde individen, för samspelsprocessen mellan individen och omgivningen och även som en synonym till begreppet undervisning. Självt definierar han

lärande som ”varje process som hos levande organismer leder till en varaktig kapacitetsförändring som inte bara beror på glömska, biologisk mognad eller åldrande.”(Illeris, 2007, s.13). Lärande sker enligt Illeris hela tiden och överallt och det är även Illeris’ uppfattning av lärande som ligger som grund för detta arbete. *Utveckling* är då enligt Illeris en kombination av lärande och mognad. Att lära sig handlar enligt Marton (1997, s. 116) att kunna erfara världen på nya, dvs. mer differentierade, integrerade och effektiva sätt. Alerby (2000, s. 26) sätter inte likhetstecken mellan begreppen *inläring* och lärande utan anser att lärande är *mer* än undervisning och inläring som separata delar. Lärandet kan delvis vara ömsesidigt i en undervisningssituation. Till skillnad från inläringen sker undervisning så att någon annan är närvarande förutom den lärande. Undervisning kan också ske i olika sammanhang men är styrt av olika mål. Enligt Alerby kan dessa mål dock uppfattas olika av eleven och läraren i situationen och även medvetenheten om målen varierar såväl hos lärare som elever. Undervisning följs dock inte automatiskt av inläring (Illeris, 2007). Marton och Booth (2000, s. 213) beskriver undervisning som a) en handling som avsiktligt syftar till en förändring, b) ingen tillfällig händelse utan något som fortgår tills förändring sker och c) något som bör kunna utvärderas. Enligt Isberg (1996) beror inläringen på elevens skicklighet att hantera studieprocessen. Lärarens roll blir då att underlätta elevens inläring i studieprocessen. Även Kansanen (2004) tar upp skillnaden mellan begreppen att undervisa och att lära. Begreppet lära innefattar enligt honom även ett resultat i betydelsen. Ofta tas det för givet att det är en lärare som undervisar och eleven som lär sig. I dagens skolvärld undervisas eleven även av andra elever och av andra vuxna innanför och utanför skolan. Det pedagogiska ansvaret ligger inom den formella utbildningen dock även i dessa fall hos läraren.

Liksom begreppet kunskap kan lärande ha flera dimensioner. Tiller (2000) delar in lärande i fyra områden eller lärofält, som han metaforiskt benämner lärosolar. De fyra områdena, som har ett inbördes samband och beroende av varandra, är att lära sig veta, att lära sig göra, att lära sig vara och att lära sig leva (Tiller, 2000, s. 206). *Att veta* -området har kognitiva och intellektuella dimensioner. Det handlar om fakta och teorier, att minnas och kunna. Inom detta område kan man placera balansgången mellan lagom utmaning och den kunskapsmässiga kompetensen hos eleven. *Att göra* handlar om mer än begrepp. Det handlar om handlingar och aktiviteter som gör det möjligt för oss att förstå olika begrepp. För att kunskapen inte skall förbli ytlig bör den bygga på erfarenheter och dessa erfarenheter skall kunna kopplas till vardagen och det levande livet. *Att vara*

handlar om människans behov av uppskattning, om olikhet och mångfald, medan *att leva* handlar om värmen och tryggheten i mötet med andra människor samt om etik och empati. Enligt Tiller (2000) behöver samtliga dimensioner i samtliga läroämnen beaktas för att undervisningen skall leda till kunskap. Detta gäller enligt Tiller på elevnivå (t.ex. så att ett gott klassrumsklimatet och en trevlig skolmiljö är en förutsättning för elevernas ämnesinlärning), men också på lärarnivå så att olika undervisningsmetoder inte kan ersätta bristfälliga ämneskunskaper hos läraren. Tiller önskar också på en samhällelig nivå att beslutsfattare skulle omfatta tanken om de fyra områdenas viktighet. Illeris (2001, 2007) delar in lärande i tre dimensioner: en kognitiv (betonar innehållet), en psykodynamisk (känslor, attityder, motivation) och en social dimension. Enligt Illeris (2001) har skolan av tradition betonat den kognitiva dimensionen av lärandet.

Lärandets affektiva dimensioner

I den ursprungliga versionen av Blooms taxonomi nämndes förutom det kognitiva området även det affektiva och det psykomotoriska området eller färdighetsområdet. I den nya versionen finns endast det kognitiva området beskrivet. Lärandets affektiva sida kan dock inte förbigås. Inom detta område återfinns betydelsen av elevens *intresse, attityder, värderingar, motivation* samt *upplevelse av utmaning*. De affektiva sidorna har enligt Sjøberg (2000, s. 348) två olika betydelser med tanke på lärande; som betingelse för lärandet eller som mål för lärande. Attityder och intresse bör dock inte förväxlas: attityder kan i motsats till intresse vara negativa eller positiva. Attityder är ofta varaktigare än intresset. Intresset kopplas ofta till nyfikenhet och är mera oberoende av kunskaper. Intresset har ofta med handling att göra men inte alltid. Vi gör dagligen sådant vi inte är intresserade av att göra. En negativ attityd är inte heller det samma som bristande intresse. (Sjøberg, 2000, s. 351). Enligt White (1988, s. 108) påverkar attityderna inte bara *om* lärande sker utan även *hur* lärandet sker, dvs. de påverkar personens kognitiva strategier. Att bedöma attityder i t.ex. skolsammanhang är svårt och har enligt White lett till att man ofta låter bli att bedöma dem trots att de finns som mål i läroplanen.

Enligt Andersson (2008) finns det knappast någon renodlad kognition eftersom tänkande och lärande alltid är förknippat med känslor (se även White, 1988). Som ett exempel nämner Andersson den betydelse som människans emotionella band till naturen har för motivationen att lära sig om olika ekosystem och deras betydelse för människan. För att attityderna skall förändras krävs det enligt

White (1988, s. 108) att nya bilder, länkar och episoder skapas och de tidigare överges. Negativa minnen av episoder gör att personer drar sig för nya erfarenheter som kunde innebära nya, positivare episoder. Uppfattningen av att naturvetenskapliga läroämnena är något skrämmande står i vägen för uppfattningen att dessa ämnen ses som positiva. Harlen (2007) betonar dock att lärare bör särskilja attityder till undervisningen i naturvetenskap överlag från elevens attityder till specifika objekt och händelser som berörs i undervisningen. Forskning visar enligt White (1988, s. 107) att attityder skapas tidigt. Redan vid 11–12 års ålder visar pojkars och flickors val av intresseområden inom naturvetenskapliga läroämnena stora skillnader. Pojkar väljer gärna områden inom fysik, medan flickorna gärna väljer områden inom ämnet biologi. Liknande resultat framkommer i en undersökning av Murphy och Beggs (2003). Eleverna tolkar lärarens undervisning och olika erfarenheter i ljuset av sina tidigare upplevelser och antaganden och attityderna stärks. Ju mer tid eleven tillbringar med olika aktiviteter inom ett område, desto mer stärks attityderna och klyftan mellan köns intresseområden utvidgas. (White, 1988). I förlängningen är det viktigt att läraren reflekterar över sina egna attityder och förutfattade meningar. Lärarens attityder kan avspegla sig omedvetet i det sätt på vilket läraren agerar och ställer frågor. I samband med känslomässiga faktorer nämns ofta den s.k. *pygmalion-effekten*, att lärarens positiva förväntningar på eleverna har betydelse för inlärningsresultatet. Effekten blir negativ då läraren uppvisar negativa förväntningar på eleverna. (Hattie & Yates, 2014, s. 345; Rosenthal & Jacobson, 1968; Saloviita, 2013).

Ett konstruktivistiskt synsätt på lärande medför att elevens *motivation* för lärandet har en viktig roll. En elev som inte är intresserad av och motiverad att lära sig lär sig inte (Gärdenfors, 2010; Järvillehto, 2014; OECD; 2002). För att lära sig något och även förstå vad man gör krävs att den lärande är medveten om målsättningen och meningen med lärandet. Maslows (1943) behovshierarki beskrivs ofta som banbrytande inom forskningen kring motivation och faktum kvarstår att lärandet gynnas av att elevernas fysiska grundbehov är tillfredsställda, t.ex. genom att eleverna sover tillräckligt, äter hälsosamt och får röra på sig tillräckligt. Även nyare neurovetenskapliga forskningsrön stöder detta (Harlen, 2009; OECD, 2010). På senare tid har Ryans och Decis (2000) teori kring *yttre* och *inre* motivation varit dominerande inom motivationspsykologin. Medan den yttre motivationen står för handlande som är ägnat att tillfredsställa olika (fysiska) behov eller för att uppnå olika slag av belöningar, står de inre behoven för handlingar som individen utför för själva handlingens skull och för

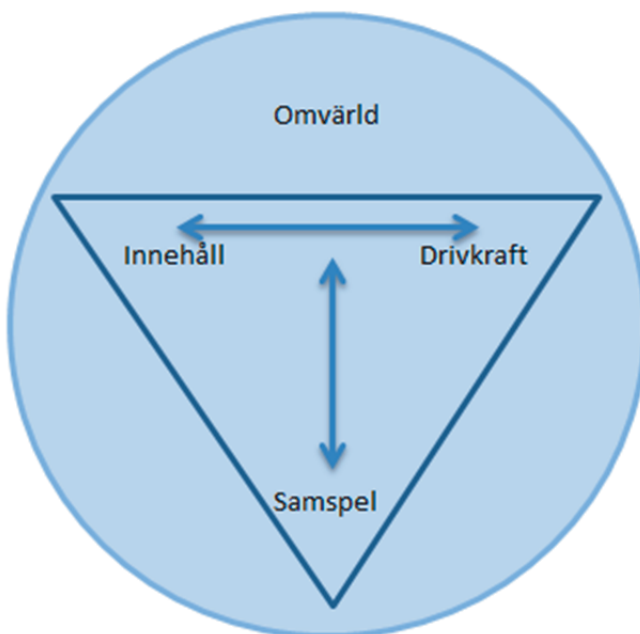
att tillfredsställa olika psykologiska behov och som därigenom leder till en känsla av välbefinnande. Tre källor till inre motivation är upplevelse av *autonomi*, *kompetens* och *samhörighet* (Ryan & Deci, 2000). Som faktorer som gynnar en ökad inre motivation hos eleverna ser Harlen (2007) t.ex. elevens känsla av relevans, autonomi, ansvar för och ägande av lärandet liksom elevens självutvärdering och medvetenhet om målsättningen för aktiviteterna. Kansanen och Hansén (2011) , Kansanen (2004) och Harlen (2007) påtalar dock det realistiska i att elever kan uppleva inre motivation för samtliga läroämnen och i alla situationer.

En upplevelse av *utmaning* har enligt Hattie (2012) och Saloviita (2013) ett positivt inflytande på elevens lärande. Upplevelsen är dock en balansgång mellan för mycket och för litet utmaning, något som kräver stor lyhördhet av läraren, god planering och en beredskap att ge feedback på lärandet. Att tillrättalägga undervisningen så att alla elever upplever en optimal nivå av utmaning inom den närmaste utvecklingszonen är inte möjligt. Csikszentmihályi (1999) betonar att eleven borde uppleva ett flyt, *flow*, i undervisningen, vilket han beskriver som en optimering av graden av utmaning gentemot graden av kompetens, eller en balansgång mellan tristess och frustration.

Två olika modeller för lärande

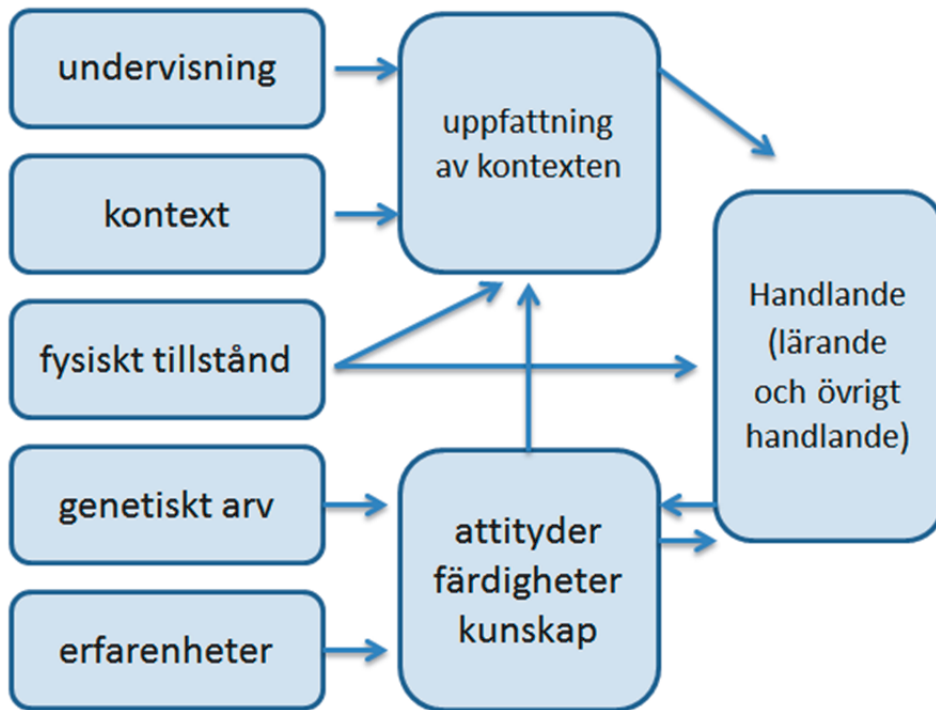
Enligt Illeris (2007, s. 18) borde företrädare för olika de kunskapsuppfattningarna i stället för att bekämpa varandra arbeta tillsammans. De olika vetenskapliga områdena och synsätten har enligt honom något viktigt att bidra med för helhetsförståelsen. De vetenskapliga områden som han främst nämner är psykologin, biologin och samhällsvetenskaperna. Intresset för den neurovetenskapliga forskningen kring hjärnan har ökat och denna forskning kan bidra med ny information om hur inlärning sker. Bl.a. har forskare inom det neurovetenskapliga området funnit nya rön om hur det mänskliga arbetsminnet och långtidsminnet samverkar vid lärandet (Gärdenfors, 2010; Kirschner m.fl., 2006; Maltén, 2002). Den neurovetenskapliga forskningsresultaten betonar betydelsen av att människans grundbehov såsom vila, tillräcklig näring och motion samt social interaktion är tillfredsställda vid lärandet. Vidare betonas ett holistiskt lärande, ett samspel mellan emotioner och kunskap, eftersom det finns starka samband mellan det fysiska och det intellektuella välbefinnandet. Det finns alltså ett nära samband mellan människans fysiska och psykiska välbefinnande samt mellan människans kognitiva, analytiska och skapande förmåga. Positiva känslor ökar inlärningen medan rädslor och stress reducerar

människans analytiska kapacitet. (Maltén, 2002; OECD, 2007). Forskningsrönen från neurovetenskapliga studierna tyder på att elevens begreppsinsläring stöds av *mångsidiga* studiesätt: med stöd av språket, genom att länka till tidigare erfarenheter, genom att känna på och manipulera olika föremål, genom resonering och reflektion. (Maltén, 2002). Med stöd från bl.a. hjärnforskningen presenterar Illeris (2007, s. 37) en modell för lärande. I modellen återfinns två processer, *tillägnelseprocessen* och *samspeletsprocessen*, samt tre olika dimensioner. De två processerna sker ofta samtidigt. För att kunna studera lärande bör man enligt Illeris ta hänsyn till samtliga dimensioner. De tre dimensionerna i modellen (figur 4) är *innehåll* (det man lär sig, d.v.s. kunskaper, färdigheter, förståelser, insikter, åsikter, attityder eller kvalifikationer), *drivkraft* (ex. lust, intresse, hot eller tvång) samt *omvärld* (ex. handlingar, kommunikation och samarbete). Samspeletsprocessen sker enligt Illeris under hela vår vakna tid och i detta samband är vår uppmärksamhet och fokusering avgörande för lärandet. I samband med tillägnelseprocessen knyts nya impulser ihop med tidigare erfarenheter och lärande. Medan de förhållanden som styr samspeletsprocessen i grunden är av mellanmännisklig eller samhällslig karaktär är de i tillägnelseprocessen främst av biologisk karaktär.



Figur 4. Lärandets tre dimensioner (Illeris, 2007, s. 41)

White (1988) har studerat lärandet speciellt inom de naturvetenskapliga läroämnena. Han anser att man inte skall se lärande via olika sinnen och ett konstruktivistiskt synsätt som varandras motsatser utan att dessa båda synsätt kompletterar varandra. Lärande är enligt White en aktiv process där individen konstruerar sin personliga mening för ny information. I processen kombineras individens särdrag (tidigare kunskap, förmågor, attityder, erfarenheter och genetiskt arv) med den kontext där lärandet sker. Figur 5 beskriver Whites modell över faktorer som påverkar lärande och övrigt handlande.



Figur 5. Modell för faktorer som påverkar lärande och övrigt handlande (bearbetad efter White, 1988, s.15)

I figuren är kunskap, färdigheter och attityder nära bundna till varandra. Den mänskliga organismen är enligt White en helhet. Modellen visar även hur kontexten påverkar lärandet endast i form av personens uppfattning av kontexten, något som är förknippat med ett konstruktivistiskt synsätt. Till skillnad från Illeris' modell har den sociala dimensionen av lärandet en liten roll i denna modell. Olika biologiska faktorer är närvarande vid lärandet enligt de båda modellerna.

Enligt White (1988, s. 99) skulle eleverna dra nytta av att skolan skulle flytta fokus mera från innehåll mot lärstrategier. Han får medhåll av bl.a. Hattie (2012) samt Holliday (2006). Ett sätt att göra detta är att använda *metakognition* i undervisningen. Detta kunde jämföras med motsvarande dimension i Blooms taxonomi. Skapandet av effektiva inlärningsstrategier är en långsam process och kan enligt White ta år i anspråk. Kognitiva inlärningsstrategier handlar enligt White om att t.ex. kunna ställa upp mål, utarbeta olika förslag, bedöma sannolikheten för framsteg, reflektera över den nya kunskapens relevans och mening, leta efter associationer mellan olika element av kunskap, generalisera och deducera. White (1988, s. 84 - 93) delar in de olika strategierna under tre rubriker: 1) de som används för att bedöma situationen, 2) de som används då man planerar nästa steg i arbetet och 3) de som används då man processar information. Han ser dock att innehållet under rubrikerna överlappar varandra och inte kan ses som separata områden. Enligt White är det i skolan vanligt att eleverna inte känner till temat och målet för lektionen, något som är väsentligt ifall vi önskar att eleven skall kunna bedöma situationen. Eleven behöver träna sig i att gruppera information för att skapa hanterbara delar. Grupperingen och valet innefattar kunskap. Strategierna i sig är alltså inte tillräckligt utan eleven behöver därutöver färdigheter och kunskap om fakta. I samband med processandet av innehållet behöver eleven träna sig i att formulera relevanta frågor till innehållet.

Olika teorier om lärande medför olika implikationer för undervisning

Olika syner på lärande har genom tiderna påverkat synen på arbetssätt och -metoder i undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. Inom naturvetenskap överlag har empirismen¹⁰ haft en stark och självklar ställning och forskare har betonat betydelsen av iakttagelser, experiment och observationer. I ett empiristiskt synsätt nås kunskap genom erfarenhet och slutledningar fattas induktivt utgående från dessa iakttagelser. Medan eleven enligt en empiristisk eller en behavioristisk¹¹ inlärningssyn har en tämligen passiv roll som mottagare av kunskap har eleven enligt ett konstruktivistiskt synsätt en aktiv roll i lärandet

¹⁰ *Empirism* (av grekiska *empeiri'a* 'erfarenhet'), filosofisk riktning som i motsats till rationalismen betonar erfarenheten snarare än förnuftet som bas för vår kunskap. Källa: Nationalencyklopedin (NE)

¹¹ *Behaviorism* en riktning inom psykologin lanserad av amerikanen John B. Watson i början av 1900-talet. Enligt denna var bl.a. medvetandet, tankar, motiv och känslor omöjliga att studera vetenskapligt, och psykologin borde inriktas mot det yttre omedelbart iakttagbara beteendet, dvs. psykologin borde vara en s.k. beteendelära. Källa: Nationalencyklopedin (NE)

(Collins, 2002). Den konstruktivistiska inlärningssynen har enligt t.ex. Kansanen (2004) kommit att påverka definitionerna på flera av de centrala begreppen som berör undervisning och inläring. Enligt konstruktivismens upphovsman Jean Piaget är utveckling anpassning eller *adaptation* till omvärlden. Utvecklingen sker genom *assimilation* (ny informationen ger oss nya erfarenheter) och *ackommodation* (om den nya informationen eller de nya erfarenheterna skapar en obalans i förhållande till var tidigare kunskap ändrar vi vårt sätt att tänka). Det assimilativa eller additiva lärandet är enligt Illeris (2007, s. 60) den vanligaste formen av lärande såväl inom som utanför skolvärlden. På basen av tidigare lärande bygger den lärande upp ökat lärande i form av kunskaper, färdigheter och scheman med hjälp av intryck från omgivningen. Som en nackdel med denna form av lärande ser Illeris att lärandet binds till ett visst läroämne och till skolan och den lärande kan ha svårigheter i att överföra kunskapen till nya situationer och andra sammanhang. Det *ackommodativa lärandet* har en mera individuell, problemorienterad och ämnesövergripande prägel. Lärarens val mellan ett betonande av assimilativt alternativt ett ackommodativt lärande i klassrumssituationen diskuteras vidare i kapitel 3.2.3.

Piagets teori om att utvecklingen sker i stadier, de s.k. formalstadierna, har väckt mycket diskussion bland forskare och t.ex. White (1988) tar avstånd till tanken om att lärandet försiggår i speciella stadier eller endast under en viss period. I sin sammanställningsrapport fann Hattie (2009) med tanke på elevens kunskapsutveckling dock ett positivt samband med att läraren beaktar Piagets teori om barnens utvecklingsstadier vid valet av material och uppgifter för eleverna. Hattie betonar vikten av att lärare förstår hur eleverna tänker och lär. Däremot ser han inte att Piagets stadier skall kopplas till specifika åldrar hos barnen. Piagets tankar om att lärande går från de konkreta begreppen mot de abstraktare återspeglas enligt Collins (2002) i sättet att lärare ofta använder sig av konkret åskådningsmaterial och s.k. hands-on-aktiviteter i undervisningen.

Medan lärarens uppgift enligt Piaget snarast är att invänta det lämpliga utvecklingsstadiet betonas lärarens roll vid lärandet enligt den socialkonstruktivistiska inlärningssynen. Lärarens betydelse förklaras genom begreppet den närmaste utvecklingszonen, *the Zone of Proximal Development*, eller skillnaden mellan den elevens förmåga att ensam lösa ett problem och förmågan att lösa samma problem med stöd av t.ex. en vuxen (Vygotskij, 1962, 1978). Lärande sker hela tiden och i det socialkonstruktivistiska sättet att se på lärande betonas kulturens och kontextens betydelse. Olika sociala interaktioner och språket är viktiga då individen utvecklar och konstruerar sin förståelse.

Detta synsätt på lärande har starkt kommit att påverka begreppet feedback och synen på bedömning av lärandet överlag. Som ett komplement till en dekontextualiserad bedömning ökar behovet av en kontextualiserad bedömning (Black & Wiliam, 2009; Jönsson, 2014). Detta diskuteras vidare i kapitel 2.2.2 som berör bl.a. den formativa bedömningen. Ett konstruktivistisk synsätt har enligt Lederman m.fl. (2004, s. 40) följande *implikationer* för undervisningen: 1) eleverna konstruerar kunskap oberoende av undervisningsättet, 2) betydelsen av att läraren är medveten om elevernas förkunskap 3) det räcker inte med att säga att något är så eller så, eleverna behöver få erfara det nya själv och revidera sin kunskap. Sanningen är den som bäst korrelerar med erfarenheter och förkunskaper. Enligt Loughran (2007) utger sig många lärare och lärarutbildare för att förespråka ett konstruktivistiskt synsätt på lärande medan de i sitt undervisningsarbete fortsätter att tillämpa ett traditionellt kunskapsöverförande arbetssätt. Enligt Collins (2002, s. 9, förf. översättning) inbegriper konstruktivismen följande karakteristiska element: lärandet är aktivt, lärandet är en integration av idéer och processer, ny kunskap bygger på tidigare kunskap, lärandet gynnas av att lärandet situeras i en för den lärande bekant och betydelsefull kontext, komplexa problem med flera lösningsalternativ gynnar lärandet och slutligen att lärandet ökar då eleven engageras i diskussioner kring de berörda idéerna och processerna. Lärandet är även socialt och forskare betonar olika sociokulturella faktorer (kulturell bakgrund, språklig bakgrund, interaktionen elever emellan) betydelse för elevens lärande (Tobin, 2006; Nuthall, 2001; Warren, Ballenger, Ogonowski, Rodebery & Hudcourt-Barnes, 2001).

Arbetsmetoder såsom *inquiry-based learning* och *problembaserat lärande* har inom undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena kommit att få en central, men även omdiskuterad, roll. Den inlärningsteoretiska bakgrunden till arbetssättet hittas i pragmatismen¹² och i riktningens uppföljare progressivismen. Elevaktivitet är centralt i arbetsmetoden och som utgångspunkt för olika undersökningar och laborationer används elevernas egna frågeställningar och problem. Bakgrunden till och riktlinjerna för metoderna kan läsas t.ex. i Europeiska kommissionens (2007) rapport. Tanken är att eleverna

¹² *Pragmatism* inom filosofin en riktning vars främsta representanter är de amerikanska filosoferna Charles Peirce, William James och John Dewey (Dewey kallar sin pragmatism för *instrumentalism*). Pragmatismen hävdar att ett påståendes mening är dess "praktiska konsekvenser", dvs den handlingsdisposition och de förväntningar en person har om han tror på påståendet i fråga. Källa: Nationalencyklopedin (NE)

genom att arbeta praktiskt och undersökande med relevanta forskningsproblem skall få ökad kunskap om och och ett större intresse för naturvetenskap. Att arbetet i läroämnet kopplas till verkligheten beskrivs av t.ex. Harlen (2007, 2010) och Aikenhead (2006) som motivationshöjande för eleven. Kirschner m.fl. (2006) tar bestämt avstånd från användningen av undersökade metoder då det gäller elevens lärande av naturvetenskapliga begrepp, fenomen och samband. Författarna baserar sitt ställningstagande på forskning kring den mänskliga hjärnan och minnet. Särskilt yngre elever som saknar långtidskunskap inom området gynnas enligt författarna av att läraren använder direkt lärarstöd i undervisningen. Den kritiska diskussionen har också handlat om huruvida själva arbetsprocessen i metoden sätts framom elevens förståelse av centrala begrepp och fenomen inom ämnet. Resultaten från en fallstudie av Haug (2013) kring sex klasslärares undervisning i naturvetenskap bekräftar att lärare tenderar att prioritera arbetsprocessen. De undersökta lärarna fokuserar i undervisningen på att eleverna är aktiva och "undersöker" medan liten betoning läggs på elevens förståelse av centrala begrepp och fenomen samt diskussion kring dessa. Som eventuella orsaker till detta nämner hon lärarens svaga ämneskunskaper samt okunskap om ämnets karaktär. Haug efterlyser därför ökad lärarfortbildning kring såväl ämneskunskap som ämnesdidaktisk kunskap. En undersökning av King, Shumow och Lietz (2001) visar även att klasslärare kan uppleva att de arbetar undersökande enligt modellen för inquiry-based learning medan de enligt observatörer i själva verket arbetar på ett traditionellt och kunskapsöverförande sätt. Kontexten för undersökningen var i detta fall en urban skola i USA. Resultaten är ett exempel på att lärarens uppfattning inte alltid motsvaras av lärarens och elevens handlande.

2.2.2 Elevens förförståelse samt förståelse av naturvetenskapliga begrepp och sammanhang

Trots att ordet *förståelse* används allmänt såväl i vardagslivet som inom utbildningsvärlden och ses som något betydelsefullt är det ett ord som är svårt att definiera. Förståelse är något subjektivt och svaret beror på frågeställaren. (White, 1988). Förståelsen behöver enligt Marton (1997, s. 98-100) alltid förknippas med något såsom t.ex. ett specifikt fenomen. Enligt honom är förståelse mera grundläggande än både färdighet och kunskap. Specifikt handlar det då främst om vilka aspekter, delar och samband som kan urskiljas och fokuseras av och mellan olika fenomen. Att förstå ett begrepp innebär enligt White (1988) inte enbart en funktion av mängden kunskap om begreppet utan hur denna kunskap integreras. White ser förståelsen av ett begrepp eller ett ämne

som en kontinuerlig funktion av personens kunskap; det är inte en dikotomi och förståelsen är inte linjär. Enligt White gynnas förståelse av begrepp av att olika episoder, bilder, samband och färdigheter kopplas till begreppet. Detta rättfärdigar användningen av demonstrationer, laborationer och fältundersökningar inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. Comenius (1892) anser att förståelse och exempel skall komma före abstraktioner och regler, eller som han själv uttrycker det ”ljuset bör komma före det föremål, som skall belysas”(Comenius, 1892, s. 96). Enligt Isberg (1996) förutsätter förståelsekunskap faktakunskap men förståelsekunskapen förklarar även faktakunskap och sätter in det i ett sammanhang. Förståelse inbegriper således att förstå saker men även att förstå hur dessa saker hänger ihop med varandra. För att uppnå förståelse krävs det enligt Isberg att eleverna har tid att bearbeta och pröva på olika alternativ. Då det gäller att skapa naturvetenskaplig förståelse och lärande överlag är forskare överens om att det kräver tid för reflektion (jfr Black & Wiliam, 1998; Harlen, 2010; Skamp, 2011).

Trots att detta arbete främst berör det formella lärandet inom skolans kontext kan det informella lärandet inte förbigås. Elever lär sig hela tiden och en betydande del av detta sker genom erfarenheter och upplevelser utanför skolan. Eleven tar med sig kunskap och förståelse till lektionen från förskolan och tidigare årskurser men även kunskap och förståelse som eleven har inhämtat via massmedia, från sin egen kultur och från hemmet (Cox-Petersen & Olson, 2002; Hattie, 2009; White, 1988). Tiller (2000, s. 211) ser som skolans uppgift att skapa ”didaktiska möten” mellan elevens livserfarenheter och de kunskaper som är nerskrivna i läroplanen. Enligt White (1988) kan det informella lärandet vara mera permanent och ha ett större inflytande för eleven än det formella lärandet. Andelen informellt lärande ökar, vilket påverkar undervisningen och det formella lärandet. Enligt Sandén och Wikman (2011, s. 267) medför t.ex. den ökande kulturella mångfalden i våra skolor nya utmaningar visavi differentieringen av undervisningen enligt elevens förutsättningar. Här får olika typer av förstärkning en central roll i undervisningen.

I ett konstruktivistiskt synsätt på lärande betonas betydelsen av att elevens förkunskaper och -förståelse beaktas. Betydelsen av att elevens förkunskaper beaktas i undervisningen har ökat i takt med att detta synsätt på lärande och undervisning sprids. Detta har i sin tur påverkat innehållet i olika styrmedel såsom nationella läroplaner. I samband med grundskolans införande i Finland år 1970 infördes i den nya läroplanen ett nämmande om att elevens kunskapsmässiga utgångsnivå bör utvärderas och beaktas i undervisningen.

Enligt de nuvarande grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen i Finland bygger undervisningen i miljö- och naturkunskap på ”ett undersökande och problemcentrerat betraktelsesätt, med utgångspunkt i frågor, fenomen och händelser som anknyter till elevens egen miljö och elevens tidigare kunskaper, färdigheter och erfarenheter.” (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 166). Liknande formuleringar kan läsas i andra nationella läroplaner liksom även i den nya läroplanen för den grundläggande utbildningen i Finland (Utbildningsstyrelsen, 2014c). Grundprincipen om att starta från elevernas förkunskap och –förståelse är dock ingenting nytt. Principen härstammar från den tidiga hermeneutiken under 1600- och 1700-talet i utbildningen av blivande teologer (Jank & Meyer, 1997a, s. 21). Redan i Soininens (1911) lärobok för lärarseminarierna tar han upp följande delar i lektionen: 1) presentation av uppgiften och *målen* för lektionen, 2) förberedande samtal där elevernas *förkunskaper* utreds, 3) presentation av det nya, läraren demonstrerar, berättar och diskuterar med eleverna och 4) träning av det nya. Förkunskapen betydelse framgår i det klassiska citatet av Ausubel. ”If I had to reduce all of educational psychology to just one principle, I would say this: The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly” (Ausubel, 1968, s. VI). En bedömning av elevens förkunskap är enligt Bybee m.fl. (2006) en förutsättning för att läraren skall kunna ställa upp relevanta mål för lärandet, stöda eleven att nå dessa mål samt ge eleven återkoppling under vägen mot dessa. Enligt Cox-Petersen och Olson (2002) förekommer det att läraren nog bedömer elevernas förkunskap men utan att sedan beakta informationen i planeringen och genomförandet av undervisningen. Även andra forskare betonar vikten av att elevens förkunskap bedöms *och* beaktas i undervisningen (jfr t.ex. Harlen, 2001, 2013; Harlen & Qualter 2009; Hattie, 2009, 2012; Helldén m.fl., 2010; Lederman m.fl., 2004; Shepard, 2000; Skamp, 2011). Trots detta finner t.ex. Rennie (2007, s. 155) att lärare överlag i sin undervisning betonar naturvetenskapliga begrepp framom vad eleven redan vet och hur eleven kopplar denna kunskap till vardagslivet. Det informella lärandet får en underordnad roll.

Utmärkande för de naturvetenskapliga läroämnena är att eleverna har olika vardagliga föruppfattningar kring olika begrepp och fenomen (Andersson, 2008; Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994; Helldén, 1992). Den förståelse kring naturvetenskapliga begrepp och fenomen som barn och vuxna bygger upp fungerar ofta bra i vardagslivet men skiljer sig ofta från de vetenskapliga uppfattningarna (Sjøberg, 2000). Många uppfattningar som byggs upp inom

olika ämnen påminner om vetenskapshistoriska uppfattningar och sanningar (Marton, 1997; Sjøberg, 2000, s. 302). Som exempel nämner Sjøberg den geocentriska världsbilden, föreställningen om värme som ett ämne samt ögat som strålningskälla. Han anser att läraren med hjälp av historiska kunskaper kan tackla detta och utnyttja detta på ett konstruktivt sätt. Att få eleverna att ändra sina uppfattningar är dock ofta utmanande (Andersson, 2008; Treagust, 2006, s. 25; White, 1988). Traditionell undervisning medför enligt Marton (1997, s. 99) sällan mer än en begränsad förändring i elevens förståelse, vilket resulterar i att eleven går ut ur skolan med en uppfattning som inte överensstämmer med vetenskapsföreträdarnas uppfattning. Även i skolans undervisning kan eleven utveckla vardagsuppfattningar i samband med att ny abstrakt kunskap knyts till tidigare kunskap och erfarenheter. Som orsaker till detta nämner Kikas (2004) t.ex. svårförståeliga analogier samt vilseledande presentation av kunskap i olika textböcker. Som ett sätt att råda bot på svårigheterna ser Andersson (2008) en ökad satsning på betingelser som kunde gynna transfer av kunskaper. Läraren bör vara medveten om att eleverna ofta har olika vardagsuppfattningar och känna till vanliga uppfattningar (Sjøberg, 2000, s. 318). Detta faktum samt betydelsen av lärarens eventuella egna vardagsuppfattningar diskuteras närmare i kapitel 3.1.1 som behandlar lärarens pedagogiska ämneskunskap. Att eleverna ofta har egna föruppfattningar kring olika begrepp och sammanhang ser Harlen (2007) och Pine, Messer och St. John (2001) som en motivering till arbetssätt där man utgår från dessa föruppfattningar och stöder eleven i utvecklandet av dessa mot mera vetenskapliga uppfattningar. Enligt Pine m.fl. har mycket forskning gjorts kring elevers missuppfattningar men få försök har gjorts att översätta den teoretiska kunskapen till konkreta verktyg för hur klasslärare skall gå till väga med missuppfattningarna i undervisningen.

Driver, Squires, Rushworth och Wood-Robinson (1994) har gjort en sammanställning över den internationella forskningen som då hade gjorts kring elevers och även vuxnas förståelse av olika begrepp och fenomen i omgivningen. Resultaten från denna sammanställning är fortfarande relevanta för t.ex. undervisande lärare. I Norden har forskning kring elevers tänkande om naturvetenskapliga begrepp bedrivits bl.a. av Andersson (2001, 2008) och Helldén (1992). Mycket forskning har t.ex. gjorts sedan 1980-talet kring begreppen energi, kraft, rörelse, värme, nedbrytning, fotosyntesen och biologisk evolution. Enligt Treagust (2006) visar forskningen att eleverna inte är passiva vid lärandet utan aktivt tar del av ny kunskap med utgångspunkt i tidigare erfarenheter och idéer. Elevens fastrotade begrepp är dock ofta svåra att ersätta

med nya mera vetenskapliga begrepp. Han kritiserar en del av den tidigare forskningen för att inte ha tagit i beaktande omgivningens betydelse då undersökningen gjordes. Senare forskning har dock uppmärksammat detta och tagit den sociala omgivningen i beaktande både gällande kognitiva och affektiva aspekter (se t.ex. Duit & Treagust, 2003; Pintrich, Marx & Boyle, 1993; Sinatra & Pintrich, 2003).

Inom forskningen på området används många olika termer för att beteckna elevernas uppfattningar av de naturvetenskapliga begreppen och i synnerhet för att beteckna uppfattningar som inte överensstämmer med den vetenskapliga uppfattningen. Termer som används är t.ex. uppfattningar, begreppsliga ramar, konstruktioner, missuppfattningar, alternativa begrepp, miniteorier, mentala processer, mentala föreställningar, sätt att förstå, sätt att se (jfr Marton, 1997, s. 100). Bakom några begrepp döljer sig olika kunskapsteoretiska synsätt. Som två ytterligheter nämner Sjøberg (2000, s. 297) begreppet alternativt paradigm (dvs. ett relativistiskt, likvärdigt, synsätt) och begreppet missuppfattning, *misconceptions*, som tyder på ett positivistiskt synsätt, ett rätt-fel tänkande. Eftersom även vuxna har olika uppfattningar är termen 'childrens science' mindre lämplig. Sjøberg föredrar användning av den neutrala termen *vardagsuppfattning*. I en fallstudie beskriver Lund-Nielsen (2014) en undervisningssekvens där läraren ber eleverna i årskurs fyra, både inför sekvensen och efter sekvensen, rita hur de uppfattar fenomen som påverkar att det uppstår dag och natt, årstider och månens olika faser. Läraren kunde då analysera resultaten och utnyttja dessa för att anpassa undervisningen för att bemöta elevernas varierande vardagsuppfattningar.

Lärarens utmaning blir ofta att förmå eleven att byta ut sin vardagsuppfattning mot den vetenskapliga uppfattningen om ett begrepp eller ett fenomen. Det är dock endast eleven som kan göra detta. Ett begrepp som ofta används i detta sammanhang är *conceptual change*. Treagust (2006) använder Piagets begrepp assimilation och accommodation för att beskriva de olika stegen på vägen i detta byte av uppfattning. För att ersätta elevens vardagsuppfattning med ny relevant kunskap bör den nya kunskapen enligt Posner, Strike, Hewson och Gertzog (1982) för eleven vara förståelig, plausibel (kunskapen kan förenas med annan kunskap) och användbar. Ändringen i elevens förförståelse-status kan vara permanent, temporär eller leda till att de båda förståelserna används parallellt, t.ex. så att eleven i skolan använder den vetenskapliga uppfattningen men på fritiden använder sig av vardagsuppfattningen. Det är eleven, inte läraren, som

bestämmer statusen för förändringen (Sjøberg, 2000; Treagust, 2006, s. 27; White, 1988).

För att få en uppfattning av elevens förkunskap och -förståelse inför en undervisningssekvens använder lärare sig av formativ bedömning i varierande grad. Den formativa bedömningen är en process som under en enskild lektion kan vara såväl planerad som interaktiv, dvs. uppkommen ur situationen i klassen (Bell & Cowie, 2001). Medan den summativa bedömningen kan beskrivas som en bedömning *av* lärande beskriver t.ex. Harlen och Qualter (2014) den formativa bedömningen som en bedömning *för* lärande. Det är bedömningens syfte (och inte utformningen) som avgör till vilken kategori bedömningen kopplas. Syftet med den formativa bedömningen är enligt Hattie (2012, s. 171) dels att ge läraren en återkoppling om hur han eller hon skall ändra sin undervisning och dels ge eleven återkoppling för ökad motivation och självreglering i lärandet. Hattie beskriver detta som ”att synliggöra lärandet”. Såväl läraren som eleven drar alltså nytta av en inledande formativ bedömning. Enligt Andersson (2008) förekommer formativ bedömning mer eller mindre i alla klassrum men en förbättring av bedömningens kvalitet förbättrar både undervisningen och inläringen. Läraren upplever inte alltid sitt handlande som formativ bedömning (Atkin, 2002). En stor del av den formativa bedömningen genomförs enligt Bell och Cowie (2000) som processer av s.k. tyst kunskap¹³. Enligt Gustavsson (2000) och Jönsson (2013) kan erfarna lärare i dessa sammanhang inte alltid beskriva varför de handlar som de gör, eftersom en del av kunskapen grundar sig på traditioner och erfarenheter.

Att användningen av formativ bedömning påverkar elevernas inlärningsresultat positivt bekräftas i forskningssammanställningar av t.ex. Hattie (2009) och Black och Wiliam (1998). Även kritiska röster har framförts (se t.ex. Bennett, 2011) och kritikerna har då påtalat att begreppet formativ bedömning är ett vitt och mångfacetterat begrepp, att forskningsresultaten bör ställas i relation till kontext samt att resultaten inte direkt kan överföras mellan olika skolstadium (Hirsh & Lindberg, 2015). En förutsättning för att den formativa bedömningen skall fungera är att såväl läraren som eleven är medveten om målsättningen för undervisningen (Black & Wiliam, 1998; Hattie, 2009, 2012; Shepard, 2000). Hartell (2012, s. 160) betonar att insamling av information om elevens

¹³ *Tyst kunskap* eller 'tacit knowledge'. ”Tyst kunskap är den typ av kunskap som vi praktiserar, eller de synsätt och förväntningar som vi företräder men som vi inte lägger ord på eller alltid ens är medvetna om.”(Sjöholm, Kansanen, Hansén & Kroksmark, 2011, s. 60). Se även Toom (2006).

kunskapsnivå i sig leder inte eleven framåt. Det är hur denna information används av läraren och eleven liksom förståelsen av konsekvenserna av användningen som är av betydelse. Andersson (2008) och Jönsson (2013) betonar likaså betydelsen av elevdeltagande i den formativa bedömningen. Jönsson (2013, s.16) beskriver i likhet med Black och Wiliam (2009, s. 8) och Hattie (2012, s. 171) tre aspekter av formativ bedömning som frågorna ”Vart ska eleven?, Var befinner sig eleven i förhållande till målen?, Hur ska eleven göra för att komma vidare mot målen?”. Tiller (2000, s. 209) föreslår att läraren ställer sig sex frågor i samband med inledandet av en undervisningssekvens: ”1) Vad förstår eleven från början?, 2) Behövs mera förståelse?, 3) Vad har eleverna för erfarenhetsbakgrund för att förstå ämnet?, 4) Behövs nya erfarenheter?, 5) Hur skall erfarenheterna reflekteras? och 6) Hur skall vi få veta att eleverna har förstått?” Enligt Andersson (2000) är det viktigt att förutom att eleven blir medveten om sin egen teorikunskap och reflekterar över hur denna teori förhåller sig till den vetenskapliga förklaringen även viktigt att eleven får möta andra elevers teorier (se även Black & Wiliam, 2009). Att eleven får möta andra elevers tankar och jämföra sina egna tankar med dessa är enligt Harlen (2001) betydelsefullt med avseende på elevens utvecklande av naturvetenskaplig begreppsförståelse. Eleven tränas i att se begreppen och fenomenen från varierande perspektiv. Andrée och Lager-Nyqvist (2012) belyser i sin studie bland elever i årskurs sex betydelsen av att läraren medvetet uppmuntrar eleverna till diskussion kring sina kunskaper och färdigheter. Att eleverna får arbeta på ett undersökande sätt medför inte per automatik att eleverna utnyttjar tidigare erfarenheter och olika förkunskaper för att bygga ny kunskap. Ett exempel på att en kommunikation kring förkunskaper och -erfarenheter är möjlig beskrivs i Nilssons (2005) studie där eleverna i årskurs fyra gavs tid och möjlighet att diskutera fysik i samband med praktiska experiment i klassrummet och i en nöjespark.

Den mest frekventa formen av formativ bedömning i klassrummet är en lärarstyrd diskussion (Harlen, 2001). Enligt Black och Wiliam (1998) ger denna form av bedömning litet information pga. att läraren ofta ger för kort betänketid för eleverna att svara. Den korta betänketiden leder till att läraren själv besvarar frågan, att frågorna ofta blir faktabetonade, att endast några få elever får besvara frågorna och att många elever undviker att försöka svara eftersom frågan direkt kommer att följas av en ny fråga eller för att undvika att svara ”fel”. Författarna ser flera möjligheter till förbättring av bedömningen: att öka betänketiden för eleverna, att be eleverna först diskutera frågan parvis eller i grupp för att sedan

redovisa gruppens tankar till klassen, att ge svarsalternativ som eleverna får välja mellan och motivera sitt val eller att be eleverna skriva ner sina tankar (Black & Wiliam, 1998, s. 144). Dialogen skall väcka tankar och reflektioner och fokusera på att upptäcka och undersöka samtliga elevers tankar, förståelse och idéer. Detta sätt att arbeta med ett ”djuptänkande” kräver enligt författarna tid men ger på sikt bättre resultat. T.ex. Harlen (2001) och Skamp (2011) förordar att läraren använder sig av s.k. öppna frågor i undervisningen. Harlen (2001) definierar öppna frågor som frågor som inbjuder eleven till att säga vad han eller hon tänker i stället för att gissa vad som skulle vara ”rätt” svar. Såväl Harlen (2001) som Black och Wiliam (1988) uppmanar lärare att uppmuntra eleverna till att ställa frågor. Elevernas frågor ger indikationer om deras tankar.

Forskning visar att återkoppling (eller feedback) är en av de viktigaste påverkansfaktorerna på elevernas prestationer och inlärningsresultat (Black & Wiliam, 1998, 2009; Butler & Neuman, 1995; Cameron & Pierce, 1994; Hattie & Timperley, 2007; Kluger & DeNisi, 1996; Yeany & Miller, 1983). Feedbackens huvuduppgift är att minska gapet mellan elevens nuvarande förståelse och förmågor och de uppställda målen (Hattie & Timperley, 2007; Shute, 2008). En teoretisk referensram till användning av formativ bedömning överlag och återkopplingens betydelse i synnerhet kan finnas i Vygotskijs beskrivning av den närmaste utvecklingszonen (Vygotskij, 1962, 1978). Lärarens uppgift blir att finna den närmaste utvecklingszonen för den enskilda eleven i relation till de uppställda målen. För att återkopplingen skall ge önskat resultat krävs att läraren har en god ämneskunskap (Hattie & Timperley, 2007; Shepard, 2000). Återkopplingen sker i skolvardagen på olika sätt. En stor del av återkopplingen får eleverna av klasskamraterna, all återkoppling ger dock inte positiva resultat och återkoppling och beröm bör hållas isär (Hattie, 2012). Ruiz-Primo och Li (2013) har i sin studie undersökt klasslärares och ämneslärares användning av skriftlig återkoppling i elevernas anteckningar i de naturvetenskapliga läroämnena. Av resultaten framgår att endast 4% av lärarnas skriftliga kommentarer gav eleven s.k. preskriptiv återkoppling, dvs återkoppling till eleven om det nästa steget.

Att läraren är medveten om att eleverna har olika vardagsuppfattningar betyder inte att läraren har en teori om hur bäst undervisa dessa elever (Pine m.fl., 2001). Enligt Nilsson (1999) är det utmanande för läraren att finna ett slags gemensamt mönster i en klass där eleverna har olika erfarenheter, uppväxtvillkor och intressen. Han anser det dock inte vara en omöjlig uppgift för en lyhörd lärare. Trots att Shepard (2000) ser en socialkonstruktivistisk syn på bedömning som ett

eftersträvansvärt ideal ser hon även utmaningar i detta för läraren. Utmaningar för lärarens ämneskunnande är t.ex. att kunna ställa rätt frågor vid rätt tillfälle samt att kunna ge differentierad feedback till eleverna för att stöda lärandet mot lärandemålen. Hattie (2012, s. 133) betonar vikten av att läraren vet i vilket skede av inläringen eleven befinner sig för att kunna förflytta sig vidare. I stora grupper uppstår dock lätt problem om eleverna befinner sig på väldigt olika nivå. Enligt Hattie är det viktigt att läraren känner till såväl likheter som olikheter mellan eleverna och tar hänsyn till detta i undervisningen. Andersson (2008) betonar betydelsen av att läraren ser på förkunskaperna som möjligheter och inte endast som utmaningar. Vardagskunnande och -erfarenheter betraktas enligt honom som resurser.

Förutom att eleverna som deltar i undervisningen har med sig olika kunskapsmässiga föreställningar kring olika naturvetenskapliga begrepp och fenomen bär de med sig olika attityder och en varierande grad av motivation att lära sig. Hattie (2012) önskar därför mera dialog i klassrummen och att läraren aktivt lyssnar då eleverna diskuterar med varandra. Eleven bör uppleva att hans eller hennes tankar och åsikter är viktiga och det är accepterat att ”misslyckas”. Heritage (2010) och Shepard (2000) ser likaså ett reflekterande klassrumsklimat som en förutsättning för en fungerande formativ bedömning. Enligt Shepard kan en formativ bedömningstradition inte anammas av lärare t.ex. genom en enskild kurs i bedömning utan bör ses som en central, genomsyrande del av lärarutbildning och -fortbildning. Liknande resultat kan läsas i forskningssammanställningen av Hirsh och Lindberg (2015, s. 44). För att goda bedömningspraktiker (som innefattar såväl kunskap om den bakomliggande teorin som kunskap om olika bedömningsverktyg) kan genomföras krävs enligt författarna även att skolledare och beslutsfattare får en fördjupad förståelse kring bedömningsfrågor.

2.2.3 Integration av och inom läroämnena

Integration¹⁴ kan ske på många nivåer i många olika sammanhang. I kapitlet behandlas integration av hela läroämnena, av större och mindre delar av olika läroämnena samt även integration inom enskilda läroämnena. Att finna en gemensam definition på vad integration är i dessa sammanhang är svårt (Berlin & Lee, 2005; Czerniak, 2007). Enligt Lederman och Niess (1997) är t.ex. orden

¹⁴ *integration* (latin *integra* 'tio, av *i* 'ntegro 'återställa', av *i* 'nteger 'orörd', 'ostympad', 'hel', 'fullständig', 'oförvitlig'), *integrering*, inom samhällsvetenskapen: process som leder till att skilda enheter förenas; även resultatet av en sådan process. Källa: Nationalencyklopedin

integrerad, interdisciplinär och *temabaserad* synonymer för många lärare och forskare. Själv väljer de att använda integration då de inblandande läroämnena inte går att urskilja utan ämnena har förenats till en helhet. Ofta handlar det om relevanta fenomen och problem i det verkliga livet. I ett interdisciplinärt lärande går det enligt författarna att urskilja vilka läroämnen som är iblandande. Ett tema skulle enligt dessa författare vara en ämneshelhet där man överskrider de traditionella ämnesgränserna. Temabaserad inläring påminner om integration men har ett bredare fokusområde. Det kan handla om problemlösning, kritiskt tänkande eller beslutsfattande. Enligt författarna menar de flesta individer som talar om integration egentligen interdisciplinärt tänkande. Själv förespråkar författarna användningen av interdisciplinärt lärande i undervisningen. En interdisciplinär undervisning klargör kopplingarna mellan de olika läroämnena men det specifika för varje ämne bevaras (jfr även Lederman m.fl., 2004). Denna begreppsförvirring är enligt Lederman och Niess (1997) och Czerniak (2007) en delorsak till att det är svårt att jämföra olika forskningsresultat om effekten av integration.

Målet med integrationen är ofta att skapa helheter genom att sammanföra olika delar. Samtidigt som dessa skapade helheter ofta är mer än summan av de olika delarna kan det finnas en risk att någon väsentlig del försvinner i helheten (Czerniak, 2007). Användningen av integration, interdisciplinär eller temabaserad undervisning medför även ofta implikationer för evalueringen av undervisningen. Persson, Ekborg och Garpelin (2009) har i en fallstudie undersökt hur ämneslärare (åk 4 – 9) ser på ämnesintegration i undervisningen i naturvetenskap. Undersökningens resultat bekräftar ämnesintegrationens komplexitet och avsaknad av enhetliga definitioner. Lärarna uttrycker fem olika motiv för användning av ämnesintegration; ämnesmässiga motiv, vardagsanknytningen ”att eleverna kan placera sig själva i ett naturvetenskapligt sammanhang”, samhällsnyttomotiv, att kunskapen är användbar i vardagen, själva processen samt organisatoriska motiv. Som hinder för ett ämnesintegrerat arbetssätt ser lärarna bl.a. problem vid betygssättningen, organisatoriska problem (avsaknad av olika läromedel, schematekniska problem, brist på utrustning), tidsbrist och litet stöd från kolleger då ämnesintegration upplevs som arbetsdrygt. (Persson, Ekborg & Garpelin, 2009, s. 52-55). En sammanställning över undersökningar rörande ämnesintegration mellan science-ämnet och ämnet matematik har gjorts av Czerniak (2007). Undersökningens resultat är få men de visar enligt Czerniak i regel att användandet av ämnesintegration medför positiva resultat såväl kunskaps- som

attitydmässigt hos eleverna. Även i denna undersökning upplevdes tidsbristen som ett problem (framför allt i högre årskurser) men dessutom kunde lärare sakna motivation för och tillräckliga kunskaper om integration. För att lärare skall kunna integrera krävs det att läraren har kunskap om och erfarenhet av integration. Hökkä (2012) efterlyser därför en ökad satsning på integration och samarbete över ämnesgränserna redan under lärarutbildningstiden vid de olika lärarutbildningsenheterna. Det faktum att vi i Finland i motsats till många andra länder inte använder oss av nationella ämnesvisa test ger lärare här större möjligheter att integrera olika läroämnen (jfr Czerniak, 2007).

I den nuvarande läroplanen för grundskolan (Utbildningsstyrelsen, 2004) är flera av de naturvetenskapliga läroämnena i de lägre årskurserna permanent förenade. I den kommande läroplanen är fem läroämnen (biologi, geografi, fysik, kemi och hälsokunskap) förenade i årskurs 1 – 6 under benämningen omgivningslära (Utbildningsstyrelsen, 2014c). Enligt Sjøberg (2000, s. 399) är det viktigt att all form av integration sker pga att det finns meningsfulla orsaker till integrationen. Det räcker inte att ämnena sätts in under samma namn i läsordningen eller att ämnesstoffet sätts in i samma lärobok. Orsakerna till integrationen kan vara ämnesmässiga, pedagogiska eller praktiska och Sjøberg ser goda skäl till integration av de naturvetenskapliga ämnena i den allmänbildande skolan. Verkligheten följer enligt honom inte läroämnenas uppdelning och integration kan med fördel användas för att ta upp vardagsaktuella och relevanta problem i undervisningen.

Utöver den permanenta ämnesintegrationen kan integrationen av olika läroämnen ske på varierande sätt och i varierande omfattning. Läroämnen som med fördel kan integreras med de naturvetenskapliga läroämnena är enligt Andersson (2008, s. 167) t.ex. matematik och teknik. Ett samarbete med de samhällsorienterande läroämnena är enligt honom nödvändigt då man t.ex. arbetar kring frågor som berör tillståndet i världen (t.ex. olika miljöproblem och världens ekosystem i relation till den växande befolkningens behov). Han använder begreppet 'system NTS' där N står för natur, T för teknik och S för samhälle. Ekborg m.fl. (2012, s. 18) använder begreppet *Samhällsfrågor med Naturvetenskapligt Innehåll (SNI)* (eng. *socio-scientific issues*). SNI står enligt Ekborg m.fl. för lärande där naturvetenskapliga och andra kunskaper används för att skapa förståelse kring aktuella händelser och fenomen som beskrivs i t.ex. media. Eleverna får då en ökad kompetens att hantera den verklighet de möter. Klafki (1997) efterlyser undervisning om som han benämner epoktypiska nyckelproblem, såsom t.ex. fred, miljöfrågor och olika sociala och ekonomiska

orättvisor. En av de sex nyckelmålsättningarna i Europeiska kommissionens (2015, s. 9) rapport kring undervisningen i naturvetenskap berör betydelsen av att ämnesintegration och en fokusering på olika kompetenser. I rapporten betonas att naturvetenskap skall läras via andra vetenskapsgrenar och andra vetenskapsgrenar skall läras via naturvetenskap. I samband med integrationen skall undervisningen även fokusera på kreativitet, entreprenörskap och innovation.

Integration är ofta av praktiska orsaker lättare för en klasslärare att utföra då en klasslärare ofta undervisar i samtliga eller de flesta av läroämnena (Kansanen, 1997). För ämneslärare kan det vara svårare att omfatta tanken på integration medan klasslärare med lägre grad av ämneskunskap men med djupare betoning på pedagogik oftare är benägna att integrera (Kansanen, 2004; Sjöberg, 2000, s. 400). På ämnesdidaktiskt håll ser man dock med en viss oro på en alltför omfattande integrationstrend (Harlen & Qualter, 2009). Oron baserar sig på rädslan för att väsentliga begrepp samt andra ämnesspecifika kunskaper och färdigheter försvinner i helheten. Detta är även en av orsakerna till att t.ex. Lederman och Niess (1997) förespråkar interdisciplinärt lärande framom integration.

Tema-, fenomen-, projekt- eller problembaserat lärande är begrepp som ofta förknippas med integration. Enligt Uusikylä och Atjonen (2007, s. 92 - 93) är det viktigt att valet av teman inte enbart styrs av intresse utan även att läraren bevakar att målsättningen och det centrala innehållet i läroämnet beaktas. Dessa teman, fenomen, projekt eller problem kan finnas inom ett läroämne eller inom flera olika läroämnena. Historiskt är det projektbaserade sättet att arbeta är ingenting nytt. Kilpatrick skrev redan 1918 boken *The Project Method*. Läroämnena används i ett temabaserat arbete mera som olika perspektiv från vilka temat studeras eller med Sjöbergs (2000) sätt att uttrycka det, att läroämnena kan ses som ”kartor” över samma verklighet. I den nuvarande läroplanen är det centrala innehållet för de naturvetenskapliga läroämnena uppdelat i delområden och en ämnesövergripande integration omnämns främst i samband med de sju centrala temaområdena (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 36). I de nya läroplansgrunderna stadgas bl.a. att valet av arbetssätt görs i samråd med eleverna och utgående från målen så eleverna arbetar på ett mångsidigt sätt. För elevernas ökade förståelse för förhållandet mellan olika fenomen och fenomenens beroende av varandra används en *helhetsskapande undervisning* där kunskaper och färdigheter från olika vetenskapsgrenar kombineras. En helhetsskapande undervisning används såväl inom olika läroämnena som mellan

dessa. (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 31). Utbildningsstyrelsen genomförde 2010 en uppföljande undersökning bland lärare och elever i årskurs 9 kring de sju temaområdena i den nuvarande läroplanen. Lärarna tillfrågades bl.a. om vilka fördelar de såg med användandet av integration i undervisningen. Över hälften av lärarna svarade att integration gjorde att eleverna upplevde lärandet mera meningsfullt, att integration ökade elevernas motivation och engagemang samt att eleverna genom integration bättre fick en helhetsförståelse av olika fenomen. (Niemi, 2012, s. 38).

Enligt Andersson (2008) kan och bör integration användas inom de enskilda läroämnena för att hjälpa eleverna att se helheter. Enligt honom är integration något som sker genom hela livet. Anderssons begrepp integration kunde då åtminstone delvis jämföras med begreppet konstruktion och det sätt på vilket begreppet används inom den konstruktivistiska inlärningssynen. Beskrivningen passar även väl in med uttrycket ”strukturera dem [kunskaper och färdigheter] till meningsfulla helheter” som nämns i den nya läroplanstexten (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 31). På likande sätt talar White (1988) för att man inom den naturvetenskapliga undervisningen använder länkar (*links*). Andersson använder även begreppet *orienteringsmönster*. Han definierar begreppet som ” ... en sammansättning av kunskapsdelar till mönster, som hjälper eleverna att bättre orientera sig i omvärlden än vad renodlade ämneskunskaper och olika vardagserfarenheter gör.”(Andersson, 2008, s. 27). Som exempel nämner han energiflödet på jorden. Andersson särskiljer fyra grundformer av integration: *rumsintegration* (ex. ort – län – land - världsdel), *tidsintegration* (ex. ägg – larv – puppa – fjäril - ägg), *orsaksintegration* (orsak – verkan) samt *kategoriintegration* (ex. biologins taxonomi). Dessutom finns det mera komplexa former av integration såsom teoriintegration, integration genom orsakskedjor och - vävar (ex. flöden av materia och energi), integration genom orienteringssystem (ex. världens religioner) samt problemfokuserad integration. Tyvärr är det inte alltid så att eleverna upptäcker den integration och de mönster som läraren vill få fram. Å andra sidan kan eleverna upptäcka helheter som läraren inte har sett. Integration rymmer möjligheter till kreativitet. (Andersson, 2008). Kreativitetsforskare Edward de Bono (1990) talar om vertikalt och lateralt tänkande. Det vertikala tänkandet söker det mest logiska, rätta och målinriktade alternativet, medan det laterala tänkandet är inte riktar sig mot rätt-fel-tankar utan söker efter så många olika lösningar som möjligt. I skolan är tänkandet enligt de Bono av tradition vertikalt medan världen enligt de Bono mer och mer skulle behöva lateralt tänkande.

3. Ett lärarperspektiv

Enligt Hattie och Yates (2014) handlar god lärarkompetens om att utveckla en relation med en klass över tid men också om att leda eleverna i klassen i målstyrda sammanhang. Lärarens syn på sin egen roll i undervisningen påverkas av lärarens syn på kunskap och lärande (Fitzgerald, Dawson & Hackling, 2012; Levitt, 2001; Marbach-Ad & McGinnis, 2008; Smith & Southerland, 2007). Läraren kan uppfatta sig som en ”överförare” av kunskap eller se sig som en mentor, guide eller handledare. Kapitel tre belyser undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena från ett lärarperspektiv. För att kunna leda eleverna i målstyrda sammanhang inom läroämnet behöver läraren en god pedagogisk eller didaktisk ämneskompetens. I kapitlet diskuteras olika dimensioner av denna ämneskompetens från ett klasslärarperspektiv. I den senare delen av kapitlet diskuteras lärarens synliga och osynliga handlande i undervisningen. Varför väljer läraren att göra som han eller hon gör? Som ett stöd för diskussionen kring lärarens val av innehåll och metoder för undervisningen och styrningen av aktiviteterna presenteras Illeris’ (2007) didaktiska modell för lärande.

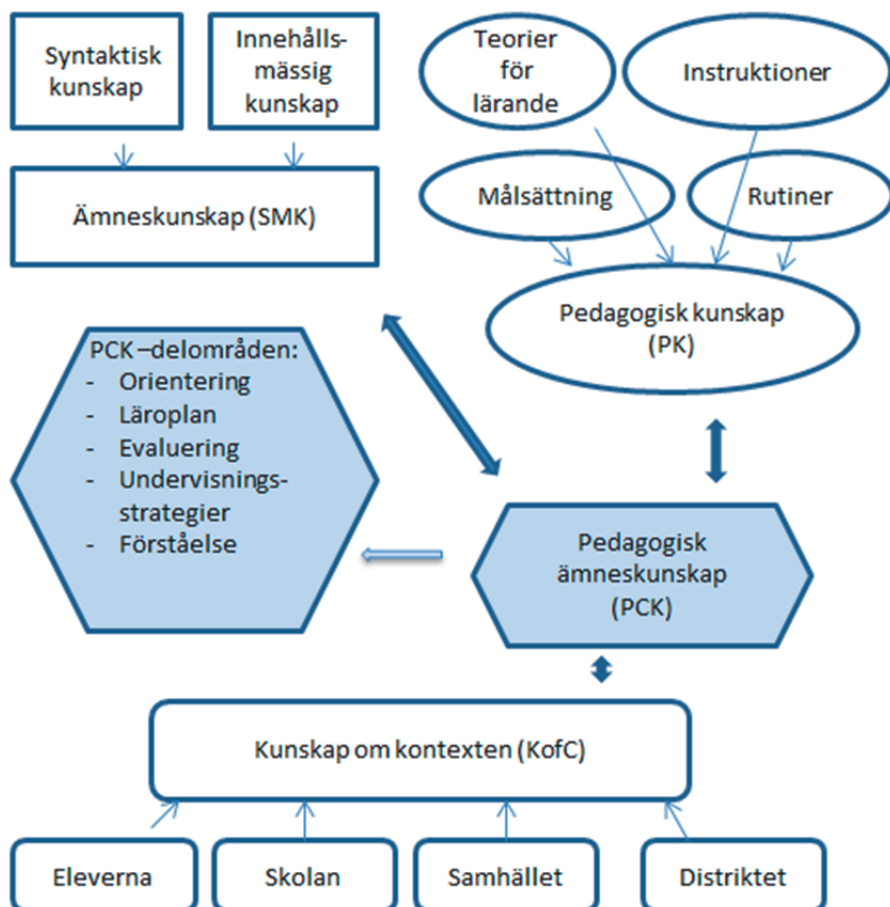
3.1 Lärarens professionella utveckling

3.1.1 Didaktisk lärarkompetens

Forskare är eniga om att lärarens kompetens är betydelsefull för elevens lärande (Abell, 2007; Helldén m.fl., 2010; Hodson, 2009). Enligt såväl Hattie (2009) som Saloviita (2013) har läraren en större betydelse för elevens lärande än t.ex. faktorer som relaterade till eleven, elevens hembakgrund eller olika undervisningsmetoder. Den formella kompetensen inhämtar läraren genom sin lärarutbildning. I undervisningen i de olika läroämnena behöver läraren en didaktisk/pedagogisk ämneskompetens (Kroksmark, 1997). Shulman (1986) var en av de första att införa begreppet *pedagogical content knowledge* och hans teoretiska modell har varit vägledande för en stor del av forskningen kring olika dimensioner av lärarens didaktiska ämneskompetens inom de naturvetenskapliga läroämnena. En historisk överblick över forskningen som har bedrivits inom detta område sedan 1960-talet har gjorts av Abell (2007). Pedagogical content knowledge, PCK, beskrivs närmare i modellen i figur 6. Modellen av Abell (2007) bygger på Shulmans tankar och är modifierad bl.a.

från en modell av Magnusson, Krajcik och Borko (1999).¹⁵ Enligt Abells modell är PCK den kunskap som läraren bygger upp i sin undervisning inom ett visst läroämne och PCK påverkas av kunskapen inom ämnesinnehållet (*subject matter knowledge*, SMK), den pedagogiska kunskapen (*pedagogical knowledge*, PK) och kunskapen om kontexten (*knowledge of context*, KofC). Denna påverkan sker i bägge riktningarna. Enligt Hashweh (2005) varierar den enskilda lärarens PCK för olika ämnesområden, *topics*. Det faktum att eleven i modellen placeras inom kontexten visar kanske modellens fokusering på ämnesundervisningen. Ur klasslärarens perspektiv innebär modellen att delarna pedagogisk kunskap (PK) och kunskap om kontexten (KofC) är gemensamma för samtliga undervisade ämnen medan SMK och PCK är ämnesspecifika. I det följande beskrivs och diskuteras de olika delarna i modellen samt forskningsresultat inom delområdena med fokusering på klasslärarens arbete i dagens skola.

¹⁵ Skillnaderna i den tyska och den anglosaxiska forskartraditionen kommer till synes bl.a. i tolkningen av begreppen pedagogik och didaktik. Detta påverkar även tolkningen av begreppet *pedagogical content knowledge*. Enligt Kansanen (2012) har betydelsen av begreppet pedagogical content knowledge förändrats och utvidgats under åren och närmat sig betydelsen av begreppet ämnesdidaktik.



Figur 6. Lärarens pedagogiska ämneskunskap (bearbetad efter Abell, 2007; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999)

Pedagogisk kunskap (PK)

Den pedagogiska kunskapen i modellen omfattar lärarens icke-ämnesspecifika pedagogiska och didaktiska kunskap. Isberg (1996) använder benämningen *lärarkunskap*, en kunskap som dels uppnås genom studier kring forskningsrön och dels som s.k. beprövad erfarenhet. Till den pedagogiska kunskapen hör t.ex. lärarens kunskap om teorier för lärande, klassrumsrutiner, instruktioner samt den icke-ämnesspecifika målsättningen. Abell (2007) konstaterar i sin

sammanställning att det har gjorts undersökningar som har situerats inom lärarens PK men som snarare hör hemma inom området PCK och vice versa många undersökningar inom lärarens PCK som snarare behandlar lärarens PK. I den senare formen av undersökningarna berörs t.ex. lärarens roll som fostrare, olika klassrumsrutiner eller inläring överlag. Abell efterlyser därför mera undersökningar kring sambandet mellan lärarens PK och PCK. I den finländska lärarutbildningen erbjuds de blivande klasslärarna en större andel undervisning i pedagogik än vad de blivande ämneslärarna erbjuds, vilket leder till att modellens tyngdpunkt varierar mellan de olika lärarkategorierna.

Kunskap om kontexten (KofC)

Kontextområdet innefattar lärarens kunskap om eleverna, skolan, samhället och distriktet. Den fysiska miljön i skolan liksom skolans beslutsfattare och olika samhällsfaktorer kan med tanke på lärarens handlande innebära såväl möjligheter som utmaningar (Clark & Peterson, 1986, s. 258). Calderhead (1983) har enligt Clark och Peterson genom en kombinerad intervjustudie och stimulated recall-studie funnit att lärare med s.k. beprövad erfarenhet har jämfört med lärarstuderande och nyss utbildade lärare utvecklat en mycket större förhandskänning om eleverna i klassen och elever överlag. Calderhead konstaterar att läraren på sätt och vis känner sina elever redan innan han eller hon möter dessa. Läraren har en uppfattning om elevernas bakgrund, vanligt förekommande erfarenheter och aktiviteter bland eleverna liksom om ramarna för elevernas kunskaper och färdigheter.

Kunskap om ämnesinnehållet (SMK)

I den klassiska didaktiska triangeln beskrivs ämneskunskapen som lärarens förhållande till ämnesinnehållet (se t.ex. Kansanen, 2004). Ämneskunskapen är i modellen uppdelad i delområdena syntaktisk naturvetenskaplig kunskap och innehållsmässig (substantive) kunskap. Den syntaktiska kunskapen kan jämföras med begreppet *nature of science* och handlar om hur kunskap skapas och bekräftas inom denna vetenskapsgren. Den innehållsmässiga kunskapen handlar om naturvetenskapliga begrepp, fakta, principer och teorier (Abell, 2007). Lärares olika uppfattningar av nature of science samt olika utmaningar kring undervisningen kring detta har undersökts bl.a. av Bartholomew m.fl. (2004).

Att lärare skall behärska det ämne som undervisas är en självklarhet. Däremot råder det stor ovisshet om vad det innebär att behärska ämnet, i synnerhet då man talar om klasslärare som undervisar i många olika läroämnena. Kroksmark

(1997) ställer sig frågan om det går att lära någon något som man inte kan eller förstår. Forskningsresultat visar att klasslärare i sin undervisning i regel fokuserar mera på eleven medan ämneslärare fokuserar på ämnet (Gess-Newsome, 1999). Många forskare har genom åren poängterat betydelsen av att klasslärare förvärvar en gedigen naturvetenskaplig ämneskunskap (se t.ex. Alake-Tuenter m.fl., 2012; Appleton, 1992; Appleton & Symington, 1996; Carr & Symington, 1991; Harlen, 1997; Harlen, Holroyd & Byrne, 1995). En förändring i synen på lärande från ett empiristiskt synsätt mot ett konstruktivistiskt synsätt har accentuerat behovet av att läraren behärskar ämnesinnehållet. Ett konstruktivistiskt synsätt medför ökad användning av elevcentrerade metoder, öppna frågor, diskussioner och grupparbete och läraren kan inte som tidigare stöda sig på t.ex. textboken (Kikas, 2004).

Enligt Lättman-Masch och Wejdmark (2011, s. 15) är lärarens nyfikenhet och upptäckarglädje viktigt med tanke på elevens intresse för ämnet men då det gäller att hjälpa eleven att förstå t.ex. ekologiska helheter och samband behöver läraren tillräcklig ämneskunskap för detta. På liknande sätt ser White (1988) att lärare behöver utmärkta ämneskunskaper i ämnet men inte för att kunna dela dessa kunskaper och färdigheter med eleverna (i så fall skulle det enligt honom räcka med att läraren kan lika mycket som det förväntas att eleverna skall lära sig) utan för att kunna avväga hastigheten i undervisningen och hur och när det är lämpligt och möjligt att länka kunskapen till andra kunskaper inom ämnesområdet. Harlen (1997) betonar att läraren behöver grundläggande kunskaper i och en bred förståelse av naturvetenskaperna för att kunna ställa relevanta frågor till eleverna och sporra eleverna till att ställa frågor, för att kunna förse eleverna med information och relevanta resurser och för att kunna bedöma elevens position i förhållande till målsättningen och stöda eleven vidare mot dessa mål.

En stark betoning på ämneskunskapens betydelse kan dock leda till att lärares självförtroende sjunker, vilket i sin tur leder till att läraren undviker att undervisa i dessa ämnen, vilket även visar sig i olika undersökningar (Appleton & Kindt, 1999; Harlen, 1997; Harlen & Holroyd, 1997; Goodrum, Cousins & Kinnear, 1992; Lee & Houseal, 2003; Osborne & Simon, 1996; Schoon & Boone, 1998). Som orsaker till att läraren undviker undervisningen uppger lärarna olika skolrelaterade faktorer såsom brist på resurser, tidsbrist, olämpliga scheman samt personalens uppfattningar om ämnets relevans i lägre klasser (Appleton, 2007; Appleton & Kindt, 1999; Goodrum m.fl., 2001; Levitt, 2001). Harlen (1997, s.335, förf. översättning) identifierar sex olika strategier som lärare använder sig

av för undvikande av undervisning: 1) minimering av undervisningstiden, 2) begränsning till temaområden där läraren känner sig säkrare, t.ex. prioritering av biologiteman framom fysikteman, 3) ett betonande av processtänkande framom begreppsförståelse, 4) användning av textböcker och steg-för-steg-instruktioner, 5) användning av ett föreläsande undervisningssätt framom diskussion samt 6) undvikande av praktiska övningar. Det faktum att lärare undviker att själv undervisa i dessa läroämnen betyder inte att de skulle ha en negativ attityd gällande ämnet överlag (Cobern & Loving, 2002).

Då det gäller undersökningar kring lärarens naturvetenskapliga ämneskunskaper är klasslärarstuderande den grupp lärare som överlägset har undersökts mest. Undersökningsresultaten varierar och är ofta svåra att jämföra, eftersom undersökningsmetoderna och -områdena varierar. Speciellt gäller detta undersökningar kring sambandet mellan lärarens ämneskunskap och undervisning. (Abell, 2007). Appleton (1992) och Harlen (1997) varnar för att man i undervisningen och i olika undersökningar lätt förväxlar kompetens och självförtroende. Detta gäller speciellt undersökningar där läraren själv bedömer sin kompetens. Många undersökningar har gjorts kring lärarens begreppsuppfattning. Forskare har kunnat konstatera att samma missuppfattningar och vardagsuppfattningar gällande begrepp som kan studeras hos elever återfinns även bland lärarstuderande och lärare (se t.ex. Burgoon, Heddle & Duran, 2011; Kikas, 2004; Lloyd m.fl.,1998; Palmberg m.fl., 2011a; Pine m.fl., 2001; Schoon & Boone, 1998; Smith, 1997). Enligt Schoon och Boone (1998) och Harlen (1997) behöver dock dessa missuppfattningar inte alltid påverka undervisningen menligt. Missuppfattningar om fundamentala sammanhang är avgörande medan missuppfattningar gällande mera detaljbetonad kunskap inte påverkar undervisningen och lärarens självförtroende i avgörande grad.

Pedagogisk ämneskunskap (PCK)

Läraren utvecklar ett pedagogiskt ämneskunnande genom att samla egna erfarenheter och undervisningsupplevelser samt genom att höra om kollegers erfarenheter (Appleton, 2008). Lärarens pedagogiska ämneskunskap kan enligt Magnusson, Krajcik och Borko (1999, s. 99) samt Abell (2007, s. 1108) i modellen indelas i fem delar som definieras enligt följande:

- a) En orientering mot undervisning i naturvetenskapliga läroämnen vilket bl.a. innebär lärarens kunskap och medvetenhet om målsättningen för

undervisning i ämnet, något som enligt Abell (2007) påverkas av värderingar samt lärarens sätt att rikta in sig mot dessa (aktivitetsinriktat, undersökande angreppssätt, fokusering på begreppsinnläring m.m.). Detta delområde beskrivs närmare i kapitel 3.2.3.

- b) Kunskap om läroplanen för ämnet.
- c) Kunskap om evaluering, vilket både innebär kunskap om olika bedömningsätt och om vad som skall bedömas.
- d) Kunskap om naturvetenskapliga undervisningsstrategier. Enligt Magnusson m.fl. (1999) innebär detta lärarens kunskap om ämnesspecifika strategier såsom t.ex. inquiry-based learning, användning av demonstrationer och laborationer samt övriga specifika undervisningsmetoder och aktiviteter.
- e) Kunskap om elevens förståelse gällande naturvetenskap t.ex. begreppsuppfattning, svårighetsområden och vanliga missuppfattningar.

Det är svårt att med empiriska undersökningar bedöma lärarens pedagogiska ämneskunskap (Kansanen, 2012). En stor del av denna kunskap är s.k. tyst kunskap (Toom, 2006). I forskningen inom området har forskare använt olika begrepp såsom lärarens uppfattningar, teorier, övertygelser osv. (se t.ex. Kagan, 1992; Porlan & del Pozo, 2004). Aikenhead (1984), Sanchez och Valcárcel (1999) samt So (1997) har undersökt lärarens planering och vilken kunskap och vilka uppfattningar som styr planeringen. Andra forskare har undersökt lärarens didaktiska ämneskunskap med hjälp av metaforer (se t.ex. Hand & Treagust, 1997; Munby, 1986; Tobin & LaMaster, 1995). Som undersökningsmetoder har forskare använt sig av t.ex. klassrumsobservationer (van Driel, Verloop & de Vos, 1998) och gruppdiskussioner (Daehler & Shinohara, 2001; Geddis, 1993).

Flera undersökningar som kunde placeras inom de enskilda delområdena inom lärarens pedagogiska/didaktiska ämneskunskande har gjorts. Abell (2007, s. 1126, förf. översättning) konstaterar i sin forskningssammanställning gällande forskning om *lärarens orientering* mot undervisningen att undersökningarna visar att 1) orienteringen påverkar lärarens lärande och praktik (Anderson, Smith & Peasley, 2000), 2) orienteringen är mer kontextspecifik än vad forskningslitteraturen ger sken av (Cheung & Ng, 2000), 3) lärarna ofta saknar tyst kunskap om sina begreppsmässiga ramar, 4) trots att lärarna känner till och

sätter värde på att ha ett stort utbud av orienteringssätt använder de sig i praktiken av få undervisningsstrategier (Mellado, 1998) samt 5) att orienteringen kan ändra över tid (Anderson m.fl., 2000; Bryan & Abell, 1999; Feldman, 2002). Undersökningar kring hur väl klasslärare känner till ofta förekommande *vardagsuppfattningar* bland eleverna visar motstridiga resultat. Enligt en undersökningar i USA av Gomez-Zwiep (2008) och i Storbritannien av Pine m.fl. (2001) är klasslärarna medvetna om elevernas vardagsuppfattningar medan McNay (1991) i sin undersökning kommer fram till att lärare inte är medvetna om elevernas vardagsuppfattningar. Morrison och Lederman (2003) har i sin undersökning kunnat se att lärare inte använder sig av bedömningsredskap för att utvärdera elevernas förkunskaper trots att lärarna anser att det är viktigt att läraren känner till förkunskapen. Pine m.fl ser att lärare nog delvis bedömer elevernas förkunskap men ignorerar denna kunskap i den fortsatta undervisningen. Enligt Akerson, Flick och Lederman (2000) är erfarna klasslärare mera medvetna om vardagsuppfattningarna och om hur läraren kan bemöta dessa uppfattningar jämfört med lärarstudierande. I sin forskningssammanställning konstaterar Abell (2007) gällande forskning kring lärarens uppfattningar om *målsättning* för undervisningen att undersökningarna visar att lärarna är medvetna om olika mål för undervisningen men att de främst betonar innehållsrelaterade mål framom attityd- och processrelaterade mål (se även Bartholomew m.fl., 2004). En diskussion kring lärarens målrationella handlande förs i kapitel 3.2.1. Forskningsresultat visar brister i lärarnas kunskaper om olika *ämnesspecifika strategier*. Lärare har svårt att förklara skillnaden mellan ett undersökande undervisningssätt och traditionell undervisning (Flick, 1996; Olson, 1990). Lärare kan även själv uppleva att undervisningen är frågebaserad medan den iakttagande forskaren uppfattar undervisningen som föreläsande (King, Shumow & Lietz, 2001).

Då Shulman i tiderna skapade sin teori om lärarens pedagogiska ämneskunskap var informationstekniken inte ännu lika aktuell som i dag. Dagens informationssamhälle medför enligt t.ex. Niemi (2006) att lärare i dag inte klarar sig utan kunskaper inom detta område. Inom t.ex. American Association of Colleges for Teacher Education (AACTE) används begreppet *technological pedagogical content knowledge* (TPaCK) (AACTE, 2014). Lärarens teknologisk-pedagogiska ämneskunskap placeras sig i skärningsområdet mellan den teknologiska kunskapen, ämneskunskapen och den pedagogiska kunskapen. Lärarens färdigheter i användningen av informationsteknik medför inte per automatik att läraren kan använda dessa i undervisningen på ett meningsfullt sätt.

En god undervisning skapas enligt t.ex. Mishra och Koehler (2006, s.1025) då de tre aspekterna, den teknologiska kunskapen, ämneskunskapen och den pedagogiska kunskapen, används i samverkan för elevens lärande. Europeiska Kommissionen utförde 2011 en undersökning i 31 europeiska länder kring användningen av IKT i utbildningen. I undersökningen samlades information om lärarens och elevernas tillgång och användning av IKT i undervisningen men även kring deltagarnas attityder till och kompetens inom IKT. Resultaten visar att lärarna fortfarande upplever liten tillgång till IKT-utrustning som ett stort hinder för användningen. Läraren utnyttjar ofta IKT i samband med planeringen av lektionen medan IKT används i mindre grad för elevens lärande i själva undervisningssituationen. De finländska skolorna hör enligt undersökningsresultaten till de bäst utrustade då det gäller IKT-utrustning men lärarnas tillit till sin förmåga att utnyttja IKT är bland de svagaste (med undantag för lärarnas tillit till sin kunskap om användningen av de sociala medierna). De finländska lärarna får mindre fortbildning kring användningen av IKT än lärare inom EU i snitt (Europeiska Kommissionen, 2011). Ertmer (1999) delar in lärares olika uppfattningar om olika hinder för integration av IKT i undervisningen i två grupper. Den första gruppen benämner hon externa hinder. Externa hinder för integration kan vara brist på eller avsaknad av teknisk utrustning, internetuppkoppling, programvara, material, träning eller stöd. Den andra gruppen hinder omfattar s.k. interna hinder. Interna hinder kan vara lärarens bristande självförtroende i eller motivation för användningen av IKT. En ökad användning av IKT i undervisningen i naturvetenskapliga läroämnen gynnas av långsiktiga fortbildningar som innehåller träning i användningen av IKT (Wikan & Molster, 2011). Den norska undersökningen gjordes bland ämneslärare.

Trots att lärarens goda ämneskunskaper är viktiga visar undersökningar att lärarens ökade ämnesmässiga kunskaper inte ensamt förbättrar elevernas inläring i ämnet (Morell & Carroll, 2003; Roth, 1996; Schibeci & Hickey, 2000; Skamp & Mueller, 2001). I vissa sammanhang kan tom. lärarens goda ämneskunskaper göra det svårt för honom eller henne att se fenomenet i fråga ur en annan människas perspektiv då expertens kunskap långt grundar sig på höga nivåer av underförstådd kunskap (Hattie & Yates, 2014s s. 29). Ämneskunskapen (SMK) i sig är alltså inte en tillräcklig faktor (Hashweh, 2005). För att ha betydelse för inlärningsresultatet bör läraren förutom att ha en god ämneskunskap kunna föra fram denna kunskap verbalt på elevernas nivå samt visa empati för eleverna. Alla dessa tre delar behövs enligt Hattie och summan av delarna är mera än delarna tillsammans. Saknas en del minskar effektiviteten

med mera än en tredjedel. Även Saloviita (2013) betonar betydelsen av lärarens verbala och sociala förmågor. Enligt honom visar forskning att effekten av lärarens undervisning inte ökar då lärarens nivå av ämneskunskap ökar över en viss miniminivå. Saloviita går dock inte närmare in på hur denna miniminivå kunde fastställas och uppnås t.ex. i samband med lärarutbildningen. Hattie (2012, s. 33) betonar betydelsen av att undervisningen och lärandet är synligt för såväl eleven som för läraren. Medvetenheten om målsättningen för undervisningen, dvs. lärandemålen, är det mest grundläggande enligt Hattie. Detta gäller enligt honom såväl för läraren som för eleven. Hattie beskriver läraren som en *aktivator* och som en *utvärderare*. Flera forskare betonar betydelsen av lärarens engagemang (se t.ex. Gärdenfors, 2010; Hattie, 2012; Numan, 2000). Kärnan i den sociala eller relationella kompetensen är enligt Sjöholm m.fl. (2011, s.66) lärarens *autenticitet*. Enligt Hattie (2012) skall läraren vara *elevcentrerad* men varnar för att begreppet skall kopplas ihop med någon enskild undervisningsmetod.

En god lärare integrerar alltså framgångsrikt ämneskunskap med pedagogisk kunskap, teknologisk kunskap samt kunskap om eleverna, läroplanen och skolan. Lärare behöver även ständigt utveckla sitt eget lärande. Lärare behöver få diskutera och utveckla sina idéer inom de naturvetenskapliga läroämnena (Harlen, 1997). I samband med genomförandet av lärarfortbildning för klasslärare har Schibeci och Hickey (2000) kunnat se att denna fortbildning har tre olika dimensioner: 1) en vetenskaplig dimension som innefattar naturvetenskapliga begrepp, idéer, teorier och principer, 2) en professionell dimension som handlar om innehållet i skolans läroplan och relevansen av detta innehåll enligt läraren samt 3) en personlig dimension som handlar om den vardagliga verkligheten och lärarens motivation och förståelse. För att utveckla lärandet förväntas läraren följa med och ta till sig forskningsresultat inom området. Enligt Hattie (2009, s. 2) följer lärare inte med forskningen inom området. Som orsaker till detta ser han att undersökningsresultatet presenteras i en icke-engagerande form för lärarna, att den som presenterar resultaten förbiser det faktum att lärarna har mycket förutbestämda åsikter om vad god undervisning är för dem samt att lärarna är mycket kontext-specifika då det gäller elevgrupper och metoder. Geddis (1996) har i sina fallstudier kunnat se att klasslärare kan känna sig obekväma i sin roll som lärare i ett specifikt ämne. Betoningen på ett enskilt ämne strider mot klasslärarens professionella identitet där eleven och inte ämnet är i fokus. Dessa resultat visar på betydelsen av den professionella och den personliga dimensionen i lärarfortbildningen.

Shulmans ursprungliga modell kring lärarens pedagogiska ämneskunskap fokuserar långt kring lärarens individuella kunskap och kring ett specifikt ämne. Shulman har senare utvecklat modellen främst med tanke på lärarutbildning och -fortbildning. I sina undersökningar hade Shulman förvånat sig över hur stor variationen är mellan olika lärare i allmänhet och speciellt då det handlar om att implementera nya idéer i undervisningen. I sin nya modell betonar Shulman och Shulman (2004) betydelsen av lärarens reflektion (se även kap 3.1.3) och den betydelse som lärarkollegiet och samhället har för lärarens utveckling. Enligt Shulman och Shulman (2004, s.259) finns det sex nyckelbegrepp då det gäller lärarens lärande och utveckling, nämligen *vision, motivation, förståelse, praktik, reflektion* och *gemenskap*.

3.1.2 Från novislärare till expertlärare

Att en lärare har en lärarutbildning och därigenom innehar en formell kompetens betyder inte att han eller hon är fullärd. Snarare kan man beskriva det som att läraren nu har ett slags körkort att börja arbeta som lärare. Många jämförande undersökningar har gjorts för att belysa skillnaderna i t.ex. pedagogisk ämneskunskap och beslutsfattande mellan novislärare (dvs. lärarstudierande och nyutbildade lärare) och expertlärare. Begreppet expertlärare används i detta arbete synonymt med en god lärare. Begreppet är dock inte synonymt med begreppet effektiv lärare, där effektiviteten närmast kan mätas i form av goda inlärningsresultat för elevernas del.

Novislärare och expertlärare skiljer sig visavi sitt sätt att tänka och fatta beslut i undervisningen. Detta gäller såväl före, under som efter undervisningssituationen (Westerman, 1991). Undersökningarna har gjorts såväl med fokus på lärare för olika stadier som på lärare i olika läroämnen. (se t.ex. Berliner, 2001; Kagan, 1992; Westerman, 1991). Undersökningarna har resulterat i samstämmiga resultat; novislärarens väg mot allt högre grad av kunnighet, kompetens och expertskap följer givna mönster. Den professionella tillväxten sker i form av ökad grad av reflektion och metakognition (Kagan, 1992; Westerman, 1991), en uppmärksamhetsförändring från läraren själv mot eleven och elevens lärande (Isberg, 1996; Kagan, 1992; Westerman, 1991), en ökad problemlösningsförmåga och från ett tänkande kring enskilda lösa moment mot nyckelelement och ett helhetstänkande (Isberg, 1996; Kagan, 1992). Novisläraren strävar ofta främst efter att "överleva situationen". Att lärare med tiden bygger upp en god kunskap om klassen, skolan och elevernas familjebakgrund beskrevs redan i samband med lärarens kunskap om kontexten

(se kapitel 3.1.1). Heritage (2010, s. 77) beskriver hur erfarna lärare bygger upp en repertoar av differentierande instruktionsstrategier för att bemöta de problem och missuppfattningar kring olika begrepp och förmågor som ingår i den kommande undervisningssekvensen.

Lederman m.fl. (2012) liksom Tobin och Garnett (1988) ser lärarens målmedvetna planering av undervisningen som en kritisk faktor då det gäller elevens lärande. Denna planering behöver inte nödvändigtvis vara i nerskriven form. Kännetecknande för expertlärare är att de är beredda att vid behov revidera planeringen medan novislärare ofta envist håller fast vid sin planering utan att t.ex. ta hänsyn till elevernas frågor, förslag och beteende (Clark & Peterson, 1986; Westerman, 1991). I expertlärarens planering ligger fokus vid vad eleven skall *lära sig* och hur detta lärande skall stödas (och inte enbart på vad eleven eller eleverna skall *göra*) (Palmer, 1997). Utmärkande för en skicklig lärare är även viljan att ständigt lära sig något nytt (Hattie, 2012), ett faktum som bör beaktas i samband med diskussioner kring behovet av lärarfortbildning.

Att vara en erfaren lärare betyder dock inte automatiskt det samma som att vara en expertlärare och en del lärare uppnår aldrig expertnivån (Berliner, 2001; Hattie, 2012). Expertläraren skiljer sig enligt Hattie (2012, s. 45) från den erfarna läraren genom att han eller hon har en god ämneskunskap, kan följa upp och stöda eleven mot lärandemålen samt ge feedback, uppmärksammar attitydrelaterade aspekter såsom motivation samt bedömer sitt eget handlande i undervisningen. Expertlärare är även duktiga på att känna eleverna som individer och ”läsa av” dem med hjälp av t.ex. elevernas ansiktsuttryck och gester (Berliner, 2004; Hattie & Yates, 2014, s. 135). Enligt Sjøberg (2000, s. 32) varierar beskrivningen på en ”god lärare” mycket. Liksom Hattie betonar Sjøberg betydelsen av god ämneskunskap. Läraren bör kunna göra stoffet meningsfullt för eleverna t.ex. genom att använda ändamålsenliga associationer, metaforer och exempel. Andra kännetecknen på goda lärare är enligt Sjøberg att de kan använda sig av mycket varierande arbetssätt i undervisningen, att de har ett nära och personligt förhållande till lärostoffet och att de har ett nära förhållande till eleverna. Enligt Hattie (2012) kan kunskapsmängden om t.ex. läroplanen och utbildningsstrategier vara den samma för en erfaren lärare och en expertlärare. Det avgörande i detta sammanhang är hur kunskapen organiseras och används då det gäller att integrera kunskapen med elevernas förkunskaper, koppla kunskapen till övriga läroämnen och planera undervisningen enligt uppställda mål (jfr även Westerman, 1991). Expertlärare ger sina elever utmaningar och ställer höga förväntningar på samtliga elever. Hattie (2012) särskiljer även lärare

som är *rutinexperter* och lärare som är *flexibla experter*. Flexibla experter är beredda att bryta vanor, se misstag som möjligheter och ser sig själva mera som utvärderare och problemlösare.

För att studera faktorer som är utmärkande för god undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena på lågstadiet genomförde Tytler, Waldrip och Griffiths (2002) en fallstudie bland 19 effektiva klasslärare. Lärarna var utvalda på basen av rekommendationer från lärarutbildare eller läroplansansvariga. I forskningsresultaten framstår lärarens kunskap om hur och vad eleverna skall lära sig samt om elevernas attityder till lärande som viktiga faktorer liksom kunskap om elevernas individuella behov av lärande. Fitzgerald, Dawson och Hackling (2012) konstaterar dock i en motsvarande studie att undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena är så komplext och att det inte går att finna en enhetlig beskrivning på hur en god undervisning skall bedrivas. Undervisning i olika kontexter, nationer, kulturer och enligt olika läroplaner går inte heller att jämföra med varandra. Vidare beskriver författarna hur lärarens uppfattningar av naturvetenskap och lärande starkt är kopplat samman med hur läraren undervisar i de naturvetenskapliga läroämnena.

3.1.3 Reflektionens betydelse

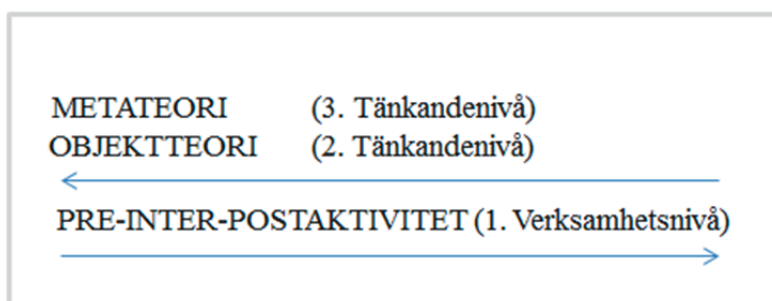
En stor del av lärarens arbete och pedagogiska tänkande går ut på att fatta beslut. Stundvis, då besluten inte behöver fattas snabbt, har läraren möjlighet att reflektera över och analysera olika alternativ. Ofta behöver dock läraren fatta sina beslut snabbt och intuitivt och så att han eller hon möjligen först efteråt reflekterar över sitt beslut. I bägge fallen är lärarens personliga intressen och känslor dock närvarande (Kansanen, 2004, s. 91). Det framförs ofta att läraren skall vara en ”reflekterande¹⁶ praktiker” (se t.ex. Kansanen, 2004; Niemi, 2006; Shulman & Shulman, 2004). Reflektionen ger läraren möjlighet att ta distans till sitt eget arbete och enligt Uljens (1997, s. 189) ökar en systematisk reflektion lärarens autonomitet. Kansanen (2004) beskriver lärarens uppgift som tvådelad. Läraren skall delta i undervisningssituationen men läraren skall även begrunda denna situation. Arbetet är samtidigt deskriptivt och normativt.

Lärarens reflektion är enligt Uljens (1997, s. 189) såväl normativ, preskriptiv som analytisk, men han konstaterar samtidigt att det är svårt att renodlat kunna

¹⁶ *Reflektion* – noggrann (och djup) eftertanke, spontan tanke eller slutsats. Källa: Nationalencyklopedin. En närmare beskrivning av uttrycket ’reflekterande praktiker’ finns att läsa i Schön (1983).

separera dessa tre typer av reflektion. Lärarens kritiska, analytiska reflektion kan rikta sig tidsmässigt bakåt eller mot framtiden (Uljens, 1997), mot en medvetenhet om den egna metoden i förhållande till elevens tankar och teorier, samt den egna praktiken i förhållande till forskningsrön eller mot en ökad medvetenhet om de normer (religiösa, filosofiska, politiska) som han eller hon eventuellt påverkas av på individnivå eller på samhällsnivå (Jank & Meyer, 1997c). Läraren ser på sitt eget arbete ”utifrån”. I Westermans (1991) studie framkommer tydligt att det finns avgörande skillnader i novislärarens och expertlärarens förmåga att reflektera över undervisningen.

Kansanen och Hansén (2011) beskriver i figur 7 tre olika nivåer av lärarens tänkande.



Figur 7. Nivåer i lärarens pedagogiska tänkande (Kansanen & Hansén, 2011, s. 366)

På verksamhetsnivån (pedagogisk praxis) sker huvuddelen av lärarens arbete i form av undervisning samt planering och evaluering av undervisningen. Denna verksamhet utgör objektet för objektteorier där dessa händelser struktureras. Den andra tänkandenivån handlar om teoretiska begrepp och modeller och deras förhållande till företeelser i undervisningssituationen. På den metateoretiska nivån granskas dessa objektteoretiska lösningar framför allt i förhållande till värdefrågor som berör fostran och undervisning.

Rutiner och reflektioner kan ibland nästan uppfattas som varandras motsatser. Såväl medvetet som omedvetet skapas det dock i varje klassrum rutiner såväl av eleverna som av läraren. Rutiner innebär till en viss del ett slags trygghet för eleverna. Det känns tryggt att veta vad som kommer att hända. Jank och Meyer (1997b, s. 43) definierar rutiner som ”en automatisering av ursprungligen medvetet utförda målorienterade handlingar”. Också med tanke på lärarens

arbetsbörda är det bra att vissa händelser i undervisningen ”går på rutin”. Rutiner frigör tid och handlingskraft som kan användas till andra uppgifter. Liknande tankegångar framförs av Clark och Peterson (1986) samt Lederman m.fl. (2004). Lärare genomför många pedagogiska handlingar som om de vore naturliga reflexer. Dessa undervisningsrutiner gör att läraren har ett slags flyt i undervisningen för att sedan vid behov kunna åtgärda oväntade situationer som inträffar i undervisningssituationen. Problem uppstår dock om undervisningen blir för rutinmässig (Hansén & Sjöberg, 2011, s. 294). Läraren reflekterar då inte längre över varför han eller hon gör som han eller hon gör och uppfattar inte när t.ex. rutiner borde omarbetas eller skrinläggas. Rutiner kräver alltså fortgående reflektion. ”Det bästa skulle vara detta: en rutinerad lärare som inte undervisar på rutin!” (Jank & Meyer, 1997b, s. 46). Detta kunde jämföras med Hatties (2012) begrepp flexibel expert.

Undersökningar påvisar nyttan av reflektion men praktiken i skolan kan ge en annan bild. Reflektionen kräver enligt t.ex Nilsson (1999, s. 16) tid och lärare väljer, för att orka med den press som läraryrket innebär, enligt honom kanske hellre att efter avslutad skoldag skynda hem till familj eller fritidsaktiviteter. Reflektionen kring lärarens undervisning i den egna klassen underlättas ifall läraren känner ett kollegialt stöd och upplever arbetsmiljön som trygg (Hattie, 2009).

3.2 Lärarens synliga och osynliga didaktik

I kapitlet görs en analys av teorier tidigare forskningsresultat kring de klassiska didaktiska frågorna Vad?, Hur? och Varför? med betoning på frågan Varför?, dvs. varför läraren väljer att handla som han eller hon gör. Frågan Vad?, dvs. undervisningens innehåll får i kapitlet lägre prioritet. Frågan Hur? handlar här om lärarens val av metod i undervisningen. Heidegger (1950) förliknar undervisningsmetoder med timmervägar i skogen. Metoderna används en tid, glöms sedan bort för att eventuellt återupptäckas senare. Metoderna blir även ofta ett mål i sig då eleverna behöver träna sig i metoden för att ändamålsenligt kunna utnyttja den – eleverna behöver lära sig att lära. Kapitlet inleds med en teoretisk återblick på forskning kring handlande . För att vid sidan av lärarens pedagogiska handlande fördjupa kunskapen om handlandet beskrivs detta här från ett sociologiskt och delvis även från ett biologiskt perspektiv. Därefter följer en diskussion kring olika aspekter som medvetet eller omedvetet är närvarande vid lärarens handlande. Slutligen presenteras Illeris’ (2007) didaktiska modell för lärande.

3.2.1 Teori om handlande

Sociologen Max Weber (1864-1920) kom att bli känd framför allt för sin teori kring de fyra olika handlingstyperna. En handling är enligt Weber ett mänskligt förhållningssätt i vilket individen lägger en subjektiv innebörd. Handlingarna kan vara såväl yttre som inre beteenden. Allt mänskligt handlande är dock inte socialt handlande. ”En social handling, som även kan innefatta underlåtenhet att handla eller samtycke, kan vara orienterad mot andras tidigare, nuvarande eller i framtiden förväntade beteende.”(Weber, 1983, s. 16). Weber delar in socialt handlande (liksom allt handlande) i fyra typer men tillägger att det är mycket sällan en handling (i synnerhet en social handling) är orienterad på endast ett av dessa sätt:

- Målrationellt handlande
- Värderationellt handlande
- Affektuellt eller känslomässigt handlande
- Traditionellt handlande

De två första typerna av handlingar kännetecknas som rationella medan de två senare är icke rationella. Individen använder sedan olika medel för att nå dessa mål eller värden. En handling är rationell även om medlet för att nå målet eller värdet är olämpligt valt t.ex. på grund av individens bristfälliga kunskap. Weber använder även termerna formell rationalitet för målrationaleten och materiell rationalitet för värderationaleten. De icke rationella handlingstyperna, dvs. affektivt och traditionellt handlande, gränsar båda enligt Weber (1983) till icke meningsfulla handlingar. Enligt Illeris (2007) har senaste tids hjärnforskning kunnat konstatera att det vi kallar förnuftet inte kan fungera oberoende av våra känslor. Enligt honom är alltså begreppet ”det rena förnuftet” en illusion. I ett traditionellt handlande agerar individen enligt Weber (1983) automatiskt enligt vad som är vanligt, av seder och bruk, utan att reflektera över handlandet.

Som en kompletterande femte typ av handlande kunde tilläggas ett handlande som grundar sig på olika auktoriteter. Enligt Kansanen och Hansén (2011) kan dessa auktoriteter vara personer (kolleger, professorer, sammanslutningar) olika organ (förvaltningsorgan, politiska organ) men även olika modeller, ideal och läromedel kan fungera som auktoriteter. Beslutet om att grunda sina handlingar på auktoriteter kan enligt Kansanen (2004) vara såväl rationellt som intuitivt eller en kombination av dessa.

Lärare handlar gärna traditionellt. Forskare har sökt efter biologiska förklaringarna till ett traditionellt handlande men tillsvidare finns inga heltäckande förklaringar. Många frågor förblir obesvarade. Som en orsak till ett traditionellt handlande framförs den mänskliga hjärnans långsamma utveckling. De viktigaste delarna av vår hjärna fick sin nuvarande funktionsförmåga och form för ca 11 500 år sedan vid början av stenåldern och denna hjärna kan ibland reagera på nya saker som på faror som bör undvikas. Tradition innebär trygghet och *kontroll* över situationer (Gilbert, 2007). Att handla traditionellt är även energibesparande. Trots att vår hjärna väger ca 1,3 kg använder den ungefär 20 % av vår energi. Att tänka är tungt och för att spara energi gör vi som vi brukar göra. Trötta personers hjärnverksamhet minskar drastiskt (se t.ex. Norberg, 2012). Stressade personer väljer gärna kortsiktiga behov framom långsiktiga mål (Hattie & Yates, 2014, s. 299). Enligt Gilbert handlar vi människor gärna traditionellt på sätt som har visat sig fungera. Ofta gör vi det helt instinktivt utan att fundera över detta. (Se även lärarens rutiner i kapitel 3.1.3.)

Det som enligt Kroksmark (2000) skiljer undervisningshandlingar från övrigt handlande är att en undervisningshandling innefattar intentionen att åstadkomma inläring. Lärarens pedagogiska handlande är i bästa fall målinriktat. Målen som lärarens handlande riktas mot kan dels vara läroplanens mål och dels de mål som läraren personligen själv ställer för sin undervisning. För att tänkandet skall vara målinriktat bör läraren först känna till målen, acceptera dessa, anamma tankegången i målen för att slutligen i arbetet kunna arbeta så att läroplanens mål och lärarens tankar och handlingar bildar en helhet (Kansanen, 2004, s. 92). Samtidigt som ett målinriktat (mot läroplanens mål) arbete ses som ett ideal för lärarens arbete ser Kansanen (2004) en risk i detta, nämligen ett hot mot lärarens autonomi. Därför efterlyser han ett visst mått av kritiskt tänkande hos den enskilda läraren. Som ett stöd för detta kritiska tänkande ser han den forskningsbaserade lärarutbildningen i Finland. Lärarutbildningen förväntas stöda just detta självständiga tänkande. Läraren ställer upp mål för sin undervisning med tre syften: målen ger riktlinjer vid planering och förverkligandet av undervisningen, målen är en grund för bedömningen av undervisningen och målsättningens viktigaste funktion är att förtydliga och motivera de mest väsentliga punkterna i sekvensen för eleven (Uusikylä & Atjonen, 2000). Förutom att läraren är medveten om målen för ämnet, sekvensen, lektionen och arbetssättet bör den enskilda eleven vara medveten om målen (Gärdenfors, 2010; Hodson, 2009; Illeris, 2007; Kansanen & Hansén, 2011; Klafki, 1997; Seré, 2002; Smith, Loughran, Berry &

Dimitrakopoulos, 2012). Eleven behöver på förhand veta om avsikten med aktiviteten är att uppleva en händelse eller ett fenomen, demonstrera en idé, princip eller teori, mäta någonting, testa en hypotes, planera och genomföra en undersökning, jämföra variabler, upptäcka samband eller enbart ”se vad som händer” (Hodson, 2009, s. 173). Enligt Harlen (2001) visar forskning att ju bättre eleverna engageras och informeras om målsättningen med arbetet, desto högre är deras motivation att lära sig. Detta förutsätter att läraren själv är medveten om målsättningen med undervisningen, vilket enligt Harlen inte alltid är fallet. Bartholomew m.fl. (2004) har i sin studie funnit att lärare främst ställer upp mål som berör faktabetonad kunskap och i liten grad mål som berör naturvetenskapens karaktär eller elevens aktiva deltagande och engagemang i själva lärprocessen. I studien deltog både lågstadielärare och högstadielärare som undervisar i naturvetenskapliga läroämnen. Resultaten insamlades genom såväl fältstudier som intervjuer med lärarna. Författarna efterlyser lärarfortbildning där lärare kunde få vägledning i att ställa upp mål och även i hur dessa mål kunde kommuniceras och bedömas i undervisningen.

Hattie (2012, s. 78) beskriver följande fem komponenter som viktiga med tanke på elevens lärandemål och kriterier för måluppfyllelse: utmaning, engagemang, självförtroende, höga förväntningar och begreppsförståelse. Han efterlyser mera diskussion lärare emellan kring t.ex. lärande, lärandemål, kriterier samt progression. I tabell 1 beskrivs Kansanens och Hanséns (2011) syn på relationen mellan lärarens och elevens målbestämmdhet i interaktion.

Tabell 1. Relationen mellan lärarens och elevens målbestämmdhet i interaktion (Kansanen & Hansén, 2011, s. 370)

Lärarens målbestämmdhet är hög	traditionell	målbestämd
Lärarens målbestämmdhet är låg	mekanisk, kvasiteleologisk	intressebaserad
	Elevers målbestämmdhet är låg	Elevers målbestämmdhet är hög

Enligt Kansanen och Hansén är den mest allmänna formen den traditionella formen. För eleverna innebär detta att studierna styrs av yttre motivation, dvs. olika belöningar och sanktioner. Situationen där såväl lärarens som samtliga elevers målbestämmdhet skulle vara hög ser Kansanen (2004) som en ideal men

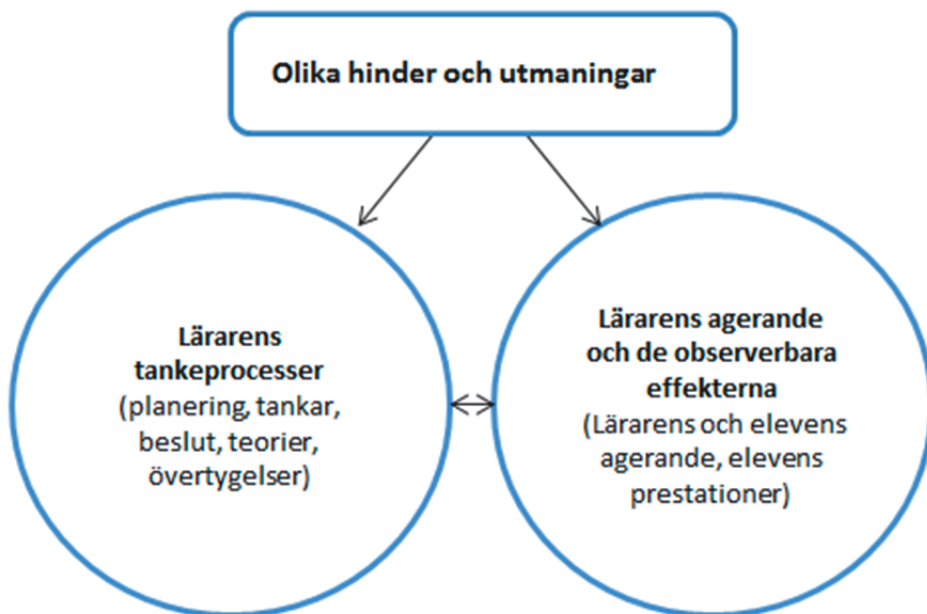
tyvärr tämligen ovanlig och orealistisk situation. Samtliga elever i gruppen kan knappast vara målbestämda samtidigt. Elevens medverkan i arbetet kring målsättningen för inläringen och val av innehåll ifrågasätts starkt av professor Ebba Witt-Brattström (Ranninen, 2012). Att lärarna måste förhandla med eleverna om saker de inte kan känna till smular sönder lärarens auktoritet enligt Witt-Brattström.

3.2.2 Aspekter som är närvarande vid lärarens handlande

Medan kapitel 2.2 fokuserar på det naturvetenskapliga lärandet står här den naturvetenskapliga undervisningen i fokus och framför allt de aspekter som är medvetet eller omedvetet närvarande då läraren väljer t.ex. metod för undervisningen. Denna uppdelning av teori kring inläring och teori kring undervisning går enligt t.ex. White (1988) endast att hållas isär i forskningssammanhang medan inläring och undervisning i själva undervisningssituationen är sammankopplade och omöjliga att helt separera från varandra. I kapitel 2.2.1 konstaterades att för undervisning krävs att läraren har en djup förståelse av hur eleven lär sig. Medan det enligt Harlen (2001) samt Sjøberg (2000) från forskningshåll finns ett gott stöd för en konstruktivistisk syn på inläring finns det mindre konsensus om vilka undervisningsmetoder som skulle gynna elevens begreppsutveckling. Harlen ser följande komponenter som viktiga då det gäller effektiv undervisning: lärarens och elevens frågor, elevens tillgång till olika idéer samt lärarens ämneskunskap. Metoderna skall enligt Sjøberg (2000, s. 204) väljas enligt lärostoffets särart och elevernas utgångspunkt. Den digra forskningen kring elevernas vardagsföreställningar har enligt Sjøberg och Pine m.fl. (2001) inte resulterat i entydig teori om hur undervisningen skall genomföras. Det går alltså inte att tala om den naturvetenskapliga undervisningsmetoden i bestämd form. Forskare presenterar dock ofta förteckningar på element som bör ingå i undervisningen samt förslag på hur undervisningens förlopp företrädesvis borde ske. Som exempel kan nämnas 'The teaching circle' (Lederman m.fl., 2004) samt 5 E-modellen (Bybee m.fl., 2006). Som gemensamma element i dessa modeller ingår bl.a. planering, målsättning, evaluering, feedback samt reflektion (se t.ex. Good & Brophy, 2003; Hodson, 2009; Isberg, 1996; Saloviita, 2013).

Det finns heller ingen entydig definition på begreppet undervisningsmetod. Enligt Kansanen (2004) är en undervisningsmetod det sätt genom vilket interaktionen mellan läraren och eleverna genomförs. En metod kan vara mycket omfattande eller mycket snäv. Fostran kan enligt Kansanen ses som en metod att utveckla samhället liksom läroplanen kan ses som en konkret metod

att verkställa idén för skolans fostran. Det vanliga är dock att begreppet metod står för det konkreta sätt genom vilket studierna och undervisningen genomförs. Marton (1997, s. 98) varnar för att försöka jämföra olika metoder med varandra. Viktigare är enligt honom att utreda vad eleven antas lära sig av metoden, dvs. vilken kompetens man vill nå. I stället för att ställa sig frågan 'Vad fungerar?' borde läraren fråga sig 'Fungerar för vad?'. Liknande tankar framförs av Kroksmark (1997, s. 96). En metod skall enligt honom vara en medveten didaktisk handling. Hattie (2012, s. 118) poängterar att det för lärare också är viktigt att utvärdera effekten av de använda metoderna. Om eleven inte lär sig är det lärarens uppgift att byta ut metoden och försöka använda en annan metod. Kroksmark (1997, s. 90) delar in lärarens metoder i *synliga* och *osynliga* metoder. De synliga metoderna inbegriper lärarens praktiska, synliga handlande i undervisningen. De osynliga metoderna hör samman med lärarens erfarenhetsbakgrund och utbildning. Ett liknande sätt att tänka återfinns i Clarks och Petersons (1986) modell (figur 8) kring lärarens tankar och agerande.



Figur 8. Modell kring lärarens tankar och agerande (bearbetad efter Clark & Peterson, 1986, s. 257)

Clark och Peterson delar in undervisningsprocessen i två olika domäner: a) lärarens (osynliga) tankeprocesser och b) lärarens agerande och observerbara

effekter av agerandet. Lärarens tankar påverkar agerandet men agerandet återspeglar sig i sin tur i lärarens nya tankeprocesser. Lärarens tankeprocesser kan delas in i kategorierna lärarens planering (såväl före som efter undervisningen), lärarens interaktiva tankar och beslut samt lärarens teorier och övertygelser.

I sin forskningssammanställning ser författarna likheter i lärarens tänkande i samband med planering före och efter undervisningen men däremot visar forskningen enligt Clark och Peterson skillnader i lärarens sätt att tänka under själva undervisningssituationen då han eller hon är tillsammans med eleverna och då läraren inte agerar med eleverna. I forskningssammanställningen om forskningen kring lärarens planering framkommer att de undersökta lärarna vid planeringen främst fokuserar på stoffet och elevernas aktiviteter och mindre på målkriterier och evaluering. (Clark & Peterson, 1986). Lärarens teorier och övertygelser representerar den kunskap som läraren har samlat och som påverkar planeringen och de interaktiva tankarna och besluten. Forskare påtalar betydelsen av de "mentala bilder" (Isberg, 1996) eller undervisningsbilder (Jank & Meyer, 1997b, s. 35) som lärare medvetet eller omedvetet påverkas av vid valet av undervisningssätt. Bilderna kan vara förskaffade såväl i arbetet som under egen utbildnings- eller skoltid, de kan vara såväl positiva som negativa och gälla undervisningens förlopp, atmosfär och resultat. Jank & Meyer (1997b) betonar betydelsen av att läraren gör sig medveten om sina egna undervisningsbilder och varnar för den s.k. pygmalion-effekten, att eleverna lever upp till den bild läraren har om dem. Vid detta medvetandegörande kan didaktisk teorikunskap vara till nytta. Lärarstudier och lärare kan samla sin kunskap dels genom att studera forskningsrön inom t.ex. pedagogik och psykologi och dels genom att bekanta sig med erfarenheter av lärare som varit verksamma i många år, s.k. *beprövad erfarenhet* (Elbaz, 1983). Genom att sedan reflektera över sina personliga värderingar och integrera dessa med kunskap och erfarenheter skapar sig läraren så småningom en *personlig strategi* (Isberg, 1996, s. 14). Enligt Elbaz (1983) bygger lärarens personliga strategi långt på erfarenhet och han anser att den kan spåras tillbaka till lärarens egna erfarenheter från skoltiden. Forskningsresultat kan enligt Kansanen (2004) stöda läraren i skapandet av den personliga teorin men forskningen ger inget entydigt svar. I motsats till tidigare forskning visar Clark och Peterson genom den cykliska modellen dels hur de olika delarna i modellen samverkar och påverkar varandra i olika riktningar och dels att olika begränsande faktorer och olika möjligheter har stor betydelse för undervisningsprocessen. Som begränsande faktorer nämner författarna olika

faktorer som kan tänkas ha en negativ påverkan på lärarens flexibilitet såsom den fysiska miljön eller begränsningar från skolans, rektorns, läroplanens eller samhällets sida. Tidigare forskning hade enligt Clark och Peterson i första hand berört olika (synliga) undervisningsmetoders effektivitet och inte riktat sig mot lärarens osynliga processer.

En liknande begreppsförvirring som kring begreppet *metod* råder kring begreppen *undervisningssätt*, *undervisningsform*, *arbetssätt* och *arbetsform*. I detta arbete används begreppet *arbetsform* för att beskriva studiernas bedrivande i form av helklass, halvklass, i grupp eller i form av individuellt arbete. Begreppet *arbetssätt* används här i detta arbete ställvis synonymt med begreppet *metod* och inbegriper såväl lärarens som elevernas aktivitet. Begreppet *arbetsform* framkommer särskilt i samband med lärarintervjuerna även som ett vidare begrepp än *metod* inbegripande lärarens osynliga didaktik.

Förutom att lärare väljer olika metoder för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena kan lärare välja att fokusera på en eller flera av delområdena inom naturvetenskap, dvs. naturvetenskap som produkt, som process eller som de karakteristiska särdragen för naturvetenskap. Enligt Hodson (2009) uppnår eleverna den högsta motivationen oftast då de får göra naturvetenskap, dvs. arbeta med naturvetenskap som process. Då har de själv ansvaret för att formulera problemställningar, välja undersökningsmetod, analysera och tolka data, sammanfatta, konstruera övertygande argument för sammanfattningen samt diskutera metodval, mätresultat och sammanfattningar med andra studerande. Hodson (2009, s. 166, 172) talar här om de fyra C:na, kontroll, val, utmaning och samarbete (eng. *control, choice, challenge, collaboration*). Enligt Hodson (2009, s. 216) har skolvärlden för de naturvetenskapliga läroämnenas del kritiserats för att eleverna lär sig för mycket "textbokskunskap" utan att kunna använda sig av denna kunskap i det verkliga livet. Att få göra naturvetenskap hjälper eleven att få *strategic knowledge*, en kunskap som kan användas i vardagen. För att lärare verkligen skall ta in praktiska experiment där eleverna får göra naturvetenskap skall läraren uppleva detta som viktigt samt relativt lätt att arrangera. Läraren skall tro på arbetsättets betydelse och gärna själv vara nyfiken och vetgirig för att detta skall smitta av sig på eleverna. Även om lärarens inställning är positiv till ett arbetsätt där eleverna gör naturvetenskap i form av t.ex. projekt kan problem i skolvärlden sätta käppar i hjulen för denna form av arbete. Vissa lärare kan uppleva sig ha för liten ämneskunskap för att arbeta på detta sätt. För att kunna hjälpa eleverna att ställa upp forskningsproblem, göra undersökningar och sammanställa resultat krävs det att läraren själv är bekant med begrepp och

metoder. Andra faktorer som enligt Hodson kan påverka lärarens val av metod är brist på tid, för höga kostnader, brist på lämplig apparatur, oändamålsenliga utrymmen, säkerhetsfaktorer, en faktaspäckad läroplan samt oron för klassrumsarrangemangen i stora grupper. Flera lärare känner även av en press från föräldrar, äldre kolleger och tom. elever på att undervisningen skall vara "traditionell". Hodson konstaterar att speciellt de högpresterande eleverna kan vara de mest traditionella i detta avseende.

Begrepp som *discovery-learning*, *inquiry-learning* liksom *learning by doing* samt *tutkiva oppiminen* (sv. undersökande lärande) förknippas ofta med processororienterad undervisning inom de naturvetenskapliga läroämnena. Att enbart fokusera på de naturvetenskapliga processerna i undervisningen räcker dock inte (Czerniak, 2007; Hodson, 2009; Sjøberg, 2000; White, 1988). De naturvetenskapliga processerna bör vara kopplade till innehållet. Enligt Sjøberg uppstår inte förståelse enbart genom att eleverna är aktiva och konstruerar. Trots att eleverna gärna uppfattar att göra naturvetenskap som motiverande lämpar sig ett processororienterat arbetssätt inte till den naturvetenskapliga undervisningen som helhet enligt Hodson (2009). För att uppnå en *critical scientific literacy* behöver eleven lära sig ett visst mått av vedertagna begrepp och vetenskapliga arbetsmetoder. Alla områden lämpar sig inte för att eleven själv skall kunna ta reda på kunskapen, det tar för länge och resultatet är för osäkert. (Hodson, 2009, s. 216; White, 1988). T.ex. Harlen (2009, 2013) betonar också att s.k. *inquiry-based science education* *inte* är det samma som att eleverna skall på egen hand "upptäcka" allting utan handledning från t.ex. läraren.

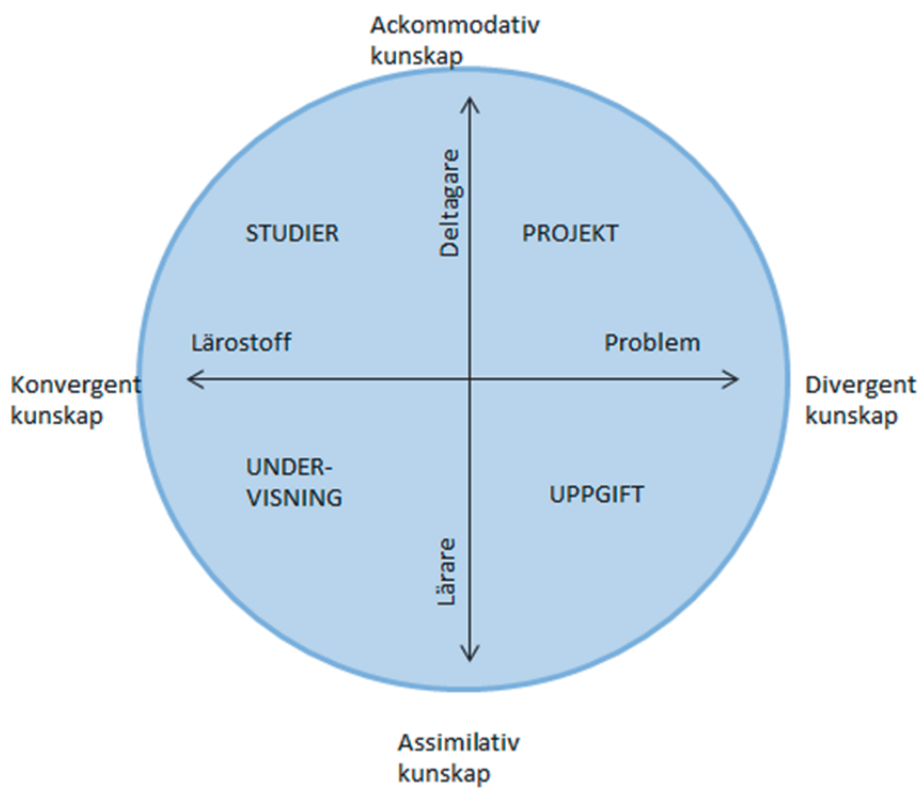
Intresset för att studera lärarens pedagogiska tänkande har ökat i och med att den kognitiva forskningsinriktningen har blivit den förhärskande. Allt lärarens tänkande som kan innefattas inom läroplanens område kan benämnas pedagogiskt tänkande. Då läraren fattar ett beslut eller gör ett val tar han eller hon ställning till något. Orsaken eller grunderna för valen och besluten kan vara medvetna eller omedvetna och de grundar sig på olika värderingar. (Kansanen, 2004). Lärarens orientering påverkar i sin tur lärarens val av undervisningsstrategier, graden av elevcentrering och val av resurser (Aikenhead, 2006). Forskningen kring lärarens pedagogiska tänkande har pågått sedan slutet av 1970-talet och visar att lärarens pedagogiska tänkande spelar en viktig roll vid undervisningen samt att lärarna har personliga teorier och system som påverkar deras uppfattningar, planering och handlande (Clark & Peterson, 1986). Inom den ämnesdidaktiska forskningen inom de naturvetenskapliga läroämnena har forskare använt sig av olika begrepp i samband med forskningen

kring lärarens pedagogiska tänkande. Forskare använder även i viss mån samma eller liknande definitioner för dessa olika begrepp. Forskare talar t.ex. om lärares trosföreställningar eller övertygelser, *beliefs*, (se t.ex. Levitt, 2001) och uppfattningar, *perceptions* eller *conceptions*. I begreppet lärarens trosföreställningar inkluderar Levitt (2001, s. 2) trosföreställningar om eleven och elevens lärande, om läraren och lärarens undervisning, om kunskap och kunskapens karaktär, om skolans roll i samhället och om läroplanen. Kansanen och Hansén (2011, s. 367) innefattar i lärarens pedagogiska tänkande såväl lärares pedagogiska trosföreställningar som lärares handlingskunskap och bakomliggande handlingsteorier. De ser det som omöjligt för läraren att i praktiken hålla isär tanke och handling. Därigenom blir en åtskillnad av tänkandet och handlandet snarare något som enbart går att studeras på forskningsnivå. Enligt Kansanen och Hansén framför lärare mycket sällan motiveringar till varför de gör som de gör.

Varje lärare utvecklar med tiden sin egen personliga bild om vad god undervisning är. Forskning visar enligt Isberg (1996, s. 36) att lärarna vill vara fria att förändra sin planering utifrån vad som intresserade eleverna. I praktiken sker kanske inga större avvikelser från det planerade men upplevelsen av frihet att leda klassrumsverksamheten verkar vara viktig. Som hindrande faktorer nämner lärare lokaltillgång, föräldrars intresse och kollegers åsikter. Lärare kan även enligt Isberg anpassa nya läroplaner så att de passar lärarens egna personliga strategi, något som medför att läraren gör som han eller hon alltid har gjort.

3.2.3 Modeller för undervisning

I modellen för lärarens pedagogiska ämneskunskap (figur 6) ingår lärarens orientering i undervisningen som ett delområde. I undervisningen kan lärare välja att fokusera på ämnesinnehållet, organisatoriska faktorer och/eller på eleven/eleverna. Kroksmark (2000) använder begreppet *lärarens didaktiska intentionalitet*. Jank och Meyer (1997c) samt Arfwedson och Arfwedson (2002) särskiljer s.k. materiella teorier och formella teorier. De materiella teorierna utgår från ämnesinnehållet och undervisningen ses främst som ett förmedlande av innehåll, fakta, begrepp och terminologi. De formella teorierna utgår från eleven som skall fostras och elevens subjektiva och/eller objektiva behov och undervisningen ses främst som aktiviteter som gynnar utveckling. I sin didaktiska modell (figur 9) för lärande kombinerar Illeris (2007) valet av innehåll för undervisningen och styrningen av aktiviteterna. Modellen är en utveckling av Kolbs (1984) läromodell.



Figur 9. Didaktisk modell för lärande (Illeris, 2007, s. 292). Figuren beskriver lärarens fokuseringsmöjligheter för de två dimensionerna styrning och innehåll

I figuren kan undervisningens *innehållsdimension* ses på den vågräta axeln. Inom begreppet innehåll ingår förutom kunskaper och färdigheter även ”inställningar, förståelse, insikt, generell kulturell tillägnelse, tillägnelse av metoder samt vissa personliga egenskaper som självständighet, självförtroende, ansvarsfullhet, samarbetsförmåga och flexibilitet – det som sammantaget ingår i det moderna kompetensbegreppet” (Illeris, 2007, s. 286). Inom innehållsdimensionen återfinns i den vänstra ytterkanten *ämnesorienterade* tillvägagångssätt som fokuserar på *lärostoffet* i ämnet. Syftet handlar i detta område främst om att leda eleven till läroresultat i form av kunskap, färdigheter, förståelse och mening. I den högra ytterkanten återfinns *problemorienterade* tillvägagångssätt som främst lämpar sig till att leda till läroresultat som omfattar både ämneskunskap från ett eller flera läroämnen *och* utvecklandet av personliga

egenskaper. Lärostoffet placeras då enligt Illeris i ett sammanhang som ger stoffet relevans.

Den lodräta axeln i modellen beskriver lärarens styrning respektive deltagarnas medbestämmande i styrningen av aktiviteterna. *Läroarstyrningen* är enligt Illeris (2007, s. 289) ”den traditionella formen, där lärarna mer eller mindre enväldigt bestämmer vad som skall utföras och hur det skall göras”. *Deltagarstyrningen* innebär att lärare och elever styr aktiviteterna tillsammans. I diskussionen kring elevens och lärarens ansvar för undervisning och målformulering ser Illeris att lärarens uppgift är att hålla sig till rambetingelserna och elevernas roll är att ansvara för att aktiviteterna upplevs som relevanta och lärorika. Elevstyrning innebär alltså inte enligt honom att eleverna ensamma bestämmer om vad som skall göras och hur detta skall gå till.

De två axlarnas poler pekar mot den form av lärande eller kunskap som främjas av polernas betoning. Då undervisningen är lärarstyrd befrämjas främst *assimilativ kunskap*. En ämnesorientering främjar *konvergent kunskap* medan en deltagarnstyrning främjar *ackommodativ kunskap* och en problemorientering främjar *divergent kunskap* (Illeris, 2007, s. 291). Piagets begrepp assimilativ och ackommodativ kunskap (se kapitel 2.2.1) kompletteras här med begreppen *konvergent* och *divergent* kunskap som är hämtade av kreativitetsforskaren Joy P. Guilford (se t.ex. Guilford, 1957). *Konvergent* eller entydig kunskap innebär enligt Illeris att man koncentrerar sig på en viss output utifrån en given input. Svaren är helt eller delvis förutbestämda. Detta kan jämföras med begreppen slutledning eller deduktion. *Divergent* eller mångtydig kunskap handlar om kreativitet och mångfald. Det finns inga på förhand bestämda svar och lösningar. Detta kunde jämföras med de Bonos (1990) beskrivning av det laterala tänkandet. De fyra sektorerna som bildas mellan axlarna visar fyra olika pedagogiska arbetsmönster enligt följande:

Undervisning – en kombination av lärarstyrning och ämnesinriktning, främjar assimilativ och konvergent kunskap

Uppgifter – ställs ofta av läraren, en kombination av lärarstyrning och problemorientering, främjar assimilativ och divergent kunskap

Studier – eleverna arbetar själv med att tillägna sig ett visst lärostoff, en kombination av deltagarstyrning och ämnesorientering, främjar ackommodativ och konvergent kunskap

Projekt – deltagarnas egna problem utgör föremål för belysning, bearbetning och eventuella lösningsförslag, en kombination av deltagarstyrning och problemorienteri, främjar ackommodativ och divergent kunskap

Enligt Illeris (2007) skall inte något av dessa arbetsmönster ses som bättre eller sämre. Arbetsmönstret väljs och värderas efter det lärande som eftersträvas och på basen av elevernas förutsättningar. Ofta handlar undervisningen om en kombination av två eller flera arbetsmönster.

4. Metodologisk ansats och metodiska procedurer

Med bakgrund i och stöd av verklighetsbeskrivningen i det inledande kapitlet samt den ämnesteoretiska och den kunskapsteoretiska beskrivningen i kapitel två och tre handlar detta kapitel om den metodologi och de metoder som används i detta arbete. Efter en operationalisering av studiens frågeställning preciseras denna till de forskningsfrågor som jag i studien strävar efter att besvara. Därefter görs en metodologisk analys för att fastställa den vetenskapsteoretiska ansatsen som studien bygger på, samt de metoder som används i arbetets empiriska del. Den empiriska undersökningen beskrivs i avseende på den undersökta gruppen, urval, datainsamling samt analysförfarande. Slutligen görs en kritisk mätmetodisk analys samt en redogörelse för de etiska tankegångar som ligger bakom arbetet.

4.1 Operationalisering av studiens problemställning

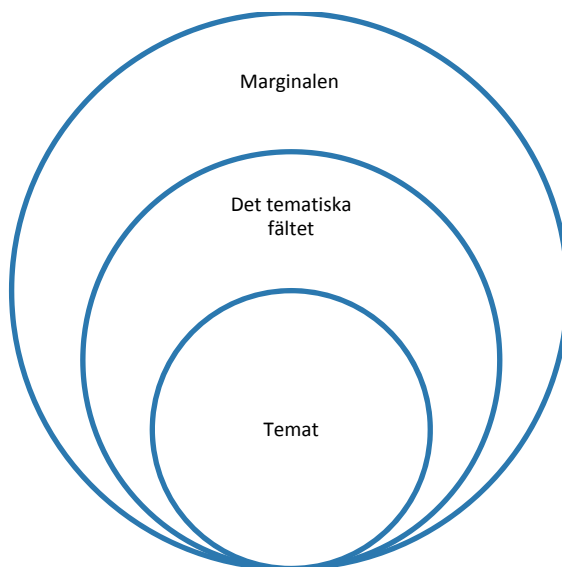
Operationalisering innebär enligt Bjereld, Demker och Hinnfors (2009, s. 102) en överföring av begrepp från teori till empiri och valet av operationalisering är helt avhängigt av forskningsproblemet.

Forskningsproblemet i denna studie handlar om att beskriva en företeelse, dvs. den valsituation läraren befinner sig i då det gäller att välja hur han eller hon skall arbeta, genom att beskriva lärarens uppfattning av aspekter i denna företeelse. Denna lärarens valsituation kan innebära såväl en situation (med en tidsmässig och/eller rumslig plats) som ett fenomen (som är oberoende av en förankring i tid eller rum) (jfr Marton & Booth, 2000, s. 112). Målsättningen är att få större insikt i och ökad förståelse för lärarnas arbete i dagens skolvärld i dessa läroämnen. Bjereld m.fl. använder i detta sammanhang Max Webers beskrivning av ordet förståelse, nämligen ”..en in-levelse eller in-känning i det man studerar. Forskarens uppgift blir att lära känna och leva sig in i personers upplevelse- och tankevärld för att på så sätt förstå personens handlingar.” (Bjereld m.fl., 2009, s. 55; Weber, 1983). Detta kan jämföras med Martons (1997) uttryck att se *med* lärarna och det är också i den betydelsen som begreppet förståelse i det följande används.

I forskningsfrågorna används begreppen uppfattning, erfarande, uppmärksammande, fokus, arbetssätt och aspekt. Begreppet arbetssätt har operationaliserats i kapitel 3.2.2. *Uppfattning* används här i betydelsen ”relationen mellan individen och fenomenet. Därav följer att uppfattningarna

befinner sig mellan de båda”...” Ur individens synpunkt erfars omvärlden utanför, och uppfattningarna är en del av omvärlden.”(Marton, 1997, s. 107). Uppfattningarna uppstår i ett visst sammanhang men är inte bundna till ett visst sammanhang. De hör ihop med det fenomen som uppfattas. Begreppen *erfarande* och *aspekt* behöver här preciseras eftersom de i denna studie delvis har en annan betydelse än i ett vardagligt sammanhang. Begreppet *erfarande* kan här ses som en utvidgning av begreppen *varsebli* (som är mer än att endast se) och *uppfatta*. Marton och Booth (2000) beskriver *erfarande* som en dialektisk sammanflätning av aspekterna *mening* och *struktur*. *Erfarandet* har alltså en *strukturell aspekt* (för att kunna erfara något på ett särskilt sätt måste vi kunna urskilja det från sitt sammanhang) och en *meningsaspekt* (vi måste kunna se det vi ser som ett särskilt ting, något som har en mening). Enligt författarna är det omöjligt att erfara något utan att detta något finns i ett sammanhang.

Begreppet *aspekt* i forskningsfrågan kan förknippas till det mänskliga medvetandet. I följande modell (figur 10) åskådliggörs det samband som Marton och Booth (2000) finner mellan begreppen *aspekt*, *tema*, *tematiskt fält* och *marginalen* i vårt medvetande. Författarna baserar sitt sätt att se på sambandet på Gurwitsch:s (1975) distinktion mellan *objekt* och *fokuserat medvetande*.



Figur 10. En schematisk modell över medvetandet (författarens bearbetning som baserar sig på definitioner av Marton & Booth, 2000; Marton, 1992; Gurwitsch, 1975)

I denna modell utgör objektet för det fokuserade medvetandet det s.k. temat. De aspekter som har ett samband med föremålet bildar samtidigt det tematiska fältet. Sammanhanget avgör vilka aspekter som finns med i det tematiska fältet för situationen och vilka aspekter som just då ligger i marginalen, dvs. bland allt "...som är samtidigt närvarande med temat, men utan att ha en koppling till det i kraft av innehåll eller mening. ...Marginalen sträcker sig oändligt långt i tid och rum." (Marton & Booth, 2000, s. 132). Då en lärare skall välja ett arbetssätt eller en specifik arbetsmetod för ett visst stoff ligger vissa aspekter i det tematiska fältet medan andra aspekter saknar koppling och mening till just denna situation för denna lärare.

4.2 Precisering av frågeställningen i undersökningen

Utifrån den ontologiska¹⁷ beskrivningen av verkligheten, varat, inom forskningsområdet i det inledande kapitlet samt med stöd av läroplanens målsättning för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena och en epistemologisk¹⁸ beskrivning i de förra kapitlen är det dags att precisera de forskningsfrågor som jag i detta arbete strävar efter att besvara. Bjereld m.fl. (2009) betonar precisionens betydelse i all vetenskaplig verksamhet. De begrepp som används i en empirisk studie bör vara härledda från teorin i arbetets teorikapitel.

Forskningsfråga 1

Den första preciserade forskningsfrågan lyder: *Vilka är lärarnas uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena?*

De lärare som avses med denna fråga är formellt behöriga klasslärare (oberoende av ålder och kön) som undervisar i de naturvetenskapliga läroämnena inom den grundläggande utbildningen, årskurserna 3–6, i olika skolor i Svenskfinland. De naturvetenskapliga läroämnena har tidigare beskrivits i kapitel 1.1.1 i samband med att läroplanen behandlades. Undervisning inom ett läroämne innehåller i sig många olika teman. Dessa teman kan vidare delas upp i olika aspekter. Avgörande för det slutliga valet av aspekter har varit att de här aspekterna lyfts fram i forskningen på området, att det är aspekter som framträder i de

¹⁷ *Ontologi* (av gr. *(to) on*/(det) varande el. varat, och *logos*/läran om). Läran om det varande; varandevetenskap. (Molander, 2003, s. 29)

¹⁸ *Epistemologi* (av gr. *episteme*/kunskap, vetande, vetenskap och *logos*/läran om). Läran om kunskapens väsen. Synonymt med kunskapsteori. (Molander, 2003, s. 29)

undersökta lärarnas berättelser och delvis även att det är aspekter som betonas i den kommande läroplanen (aspekt B2 och C2).

Tema A. Målsättningen med undervisningen.

Temat berör de naturvetenskapliga läroämnenas existens i skolans undervisning ur lärarens perspektiv. En diskussion kring teori och tidigare forskning kring olika synsätt på de naturvetenskapliga läroämnena i fråga om innehåll, syfte och målsättning har förts i kapitel 2. Temat målsättning kan vidare delas in i lärarnas personliga uppfattning av målsättningen med undervisningen i dessa läroämnen (aspekt A1) samt lärarnas uppfattning av vilken nytta samhället har av att eleverna får undervisning i dessa läroämnen (aspekt A2). Lärarnas uppfattning av elevernas medvetande om målsättningen samt elevernas eventuella deltagande i detta målsättningsarbete berörs i samband med aspekt A1. Lärarnas uppfattning av målen i gällande läroplan för den grundläggande utbildningen utgör sedan aspekt A3. Stoffet i läroämnet ingår som en del av målsättningen för ämnet.

Tema B. De naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till övriga läroämnen.

Aspekt B1 berör lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag för eleverna och läraren i förhållande till andra läroämnen på detta stadium. Aspekt B2 handlar om hur lärarna ser på integrationen mellan de naturvetenskapliga läroämnena och övriga läroämnen.

Tema C. Lärarens uppfattning av utmaningar inom de naturvetenskapliga läroämnena.

Variationen i lärarnas uppfattningar av vad de upplever som utmaningar inom ett ämne kan vara stor. Aspekt C1 handlar om de tillfrågade lärarnas uppfattningar av utmaningar inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. I en skolklass finns det elever med olika förkunskap kring det område som skall behandlas i undervisningen. Aspekt C2 berör därför lärarnas uppfattning av betydelsen av denna förkunskap samt hur de uppmärksammar detta fenomen. Bland olika tänkbara delområden inom differentiering och formativ bedömning har lärarens kommunikation av elevernas förkunskap valts ut eftersom att denna kommunikation kan avspegla lärarens visualisering av undervisnings- och inlärningssituationen samt hans eller hennes syn på lärande. I samband med beskrivningen av begreppet lärarens didaktiska

ämneskompetens i kapitel 3 stiger klasslärares ämneskunskap fram som ett viktigt men även utmamanande delområde inom denna ämneskompetens. Aspekt C3 handlar om lärarnas uppfattning av sin ämneskunskap inom dessa naturvetenskapliga läroämnen.

Forskningsfråga 2

Den andra preciserade forskningsfrågan lyder: *Vilka är lärarnas erfaren den av arbets sätt i de naturvetenskapliga läroämnen a?*

Tema A. *Lärarnas erfarenheter av några olika lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser*

Inom detta tema behandlas lärarnas erfarenheter av olika lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser. Att tillfråga lärarna om deras uppfattning av samtliga befintliga lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser är omöjligt. De valda miljöerna, metoderna och resurserna motiveras genom att a) användningen i undervisningssammanhang diskuteras i aktuell forskning, b) de har ett aktualitetsvärde visavi den aktuella läroplansrevideringen och/eller c) det är miljöer, metoder och/eller resurser som de undersökta lärarna i hög grad lyfter fram i sina intervju svar. Som en följd av detta fokuseras lärarnas erfaren den av följande: lärarens erfaren den av användning av lärobok som resurs i undervisningen, lärarens erfaren den av användning av IKT i undervisningen och lärarens erfaren den av användning av utomhuspedagogik i undervisningen.

Tema B. *Lärarens arbets sätt ur ett tidsperspektiv*

I detta tema återfinns en tidsdimension. Aspekt B1 berör den eventuella förändringen i lärarens sätt att arbeta. Har lärarens sätt att arbeta förändrats under lärarens arbetstid som klasslärare och i så fall hur? Aspekt B2 blickar framåt och fokuserar på lärarens visioner gällande arbets sätt i dessa ämnen.

Forskningsfråga 3

Den preciserade forskningsfrågan lyder: *Vilka aspekter uppmärksammar lärarna som fokuserade vid valet av arbets sätt?*

Frågan behandlar de aspekter som är medvetet närvarande då läraren gör sitt val av arbets sätt för en lektion eller en sekvens inom dessa läroämnen. Dessa aspekter kan hänföras till lärarens (osynliga) tankeprocesser, lärarens agerande

och observerbara effekter av agerandet eller till olika hinder och utmaningar som kan tänkas påverka dessa synliga och osynliga processer och handlingar (se figur 8).

<p>1. Vilka är lärarnas uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena?</p>		
<p>Tema A <i>Målsättningen med undervisningen.</i></p> <p>Aspekt A1 Lärarens personliga uppfattning av målsättningen för undervisning i de <u>naturvetenskapliga läroämnena</u></p> <p>Aspekt A2 Lärarens uppfattning av den samhälleliga nyttan av att eleverna får undervisning i <u>naturvetenskapliga läroämnen</u></p> <p>Aspekt A3 Lärarens uppfattning av målen i gällande läroplan för den grundläggande utbildningen</p>	<p>Tema B <i>De naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till övriga läroämnen.</i></p> <p>Aspekt B1 Lärarens uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas <u>särdrag för</u> eleverna och läraren i förhållande till andra läroämnen på detta stadium</p> <p>Aspekt B2 Lärarens uppfattning av integrationen mellan de naturvetenskapliga läroämnena och övriga läroämnen</p>	<p>Tema C <i>Lärarens uppfattning av utmaningar inom de naturvetenskapliga läroämnena.</i></p> <p>Aspekt C1 Lärarens uppfattning av utmaningar inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena</p> <p>Aspekt C2 Lärarens uppfattning av betydelsen av elevens förkunskap samt hur läraren uppmärksammar denna förkunskap</p> <p>Aspekt C3 Lärarens uppfattning av sin <u>ämneskunskap inom</u> de naturvetenskapliga läroämnena</p>

2. Vilka är lärarnas erfarenheter av arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena?	
<p>Tema A <i>Lärarnas uppfattningar av olika lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lärarens erfarenheter av användning av lärobok som resurs i undervisningen - Lärarens erfarenheter av användning av IKT i undervisningen - Lärarens erfarenheter av användning av utomhuspedagogik i undervisningen. 	<p>Tema B <i>Lärarens arbetssätt ur ett tidsperspektiv</i></p> <p>Aspekt B1 Den eventuella förändringen i lärarens sätt att arbeta</p> <p>Aspekt B2 Lärarens visioner gällande arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena</p>
3. Vilka aspekter uppmärksammar lärarna som fokuserade vid valet av arbetssätt?	

Figur 11. Sammanställning av forskningsfrågorna samt teman och aspekter för forskningsfrågorna 1 och 2.

4.3 Metodologisk analys av undersökningsproblemet

”Metodologin¹⁹ har att göra med *hur* vi forskar om något och ontologin med *vad* vi forskar om.”(Marton, 1992, s. 28). Metodologin handlar enligt Bjereld m.fl., (2009, s.109) om det tänkande och de principer som ligger bakom sättet att arbeta och valet av problemformulering och forskningsfrågor. Författarna ser vidare metodologin som en brygga mellan olika vetenskapsteoretiska antaganden och valet av undersökningsmetod. I detta arbete undersöks klasslärares kvalitativt skilda uppfattningar av fenomen och variationen i dessa uppfattningar. Klasslärares olika sätt att erfara situationerna och olika fenomen och aspekter i dessa sätts i fokus. Arbetet utgör inte enbart en beskrivning gällande de förhållanden läraren arbetar i utan fokus sätts på lärarens uppfattningar av dessa. Att finna en absolut generaliserbar sanning som svar på forskningsfrågorna i detta arbete låter sig inte göras och är inte heller målsättningen med forskningsarbetet. Målet är inte heller

¹⁹ *Metodologi*, från grek. *logos*:lära, *méthodos*: tillvägagångssätt. Läran om metoder, metodlära (Åsberg, 2001, s.61)

att erhålla kvantitativa, numeriska, resultat av lärarnas åsikter eller att kunna jämföra eller se samband mellan resultat från olika lärarkategorier (t.ex. enligt kön, ålder eller skolans storlek).

Arbetsgången i detta arbete bygger på induktion²⁰. Enligt Molander (2003, s. 30) innebär en induktiv slutledning detsamma som en erfarenhetsslutledning. Slutledningen bygger på en mängd iakttagelser. Motsatsen skulle vara en deduktiv slutledning i vilken forskaren utgår från en uppsättning premisser eller grundantaganden. Svaren på forskningsfrågorna i detta arbete grundar sig på empiri²¹ i form av lärarnas uppfattningar av fenomenen och situationerna.

Forskarens förförståelse av det område som är föremålet för forskningen samt betydelsen av denna förförståelse, diskuteras i samtliga forskningsansatser. Enligt Bjereld m.fl., (2009, s. 29) bör forskare ifrågasätta sin förförståelse av teorier och olika fenomen i arbetet. Det gäller för forskaren att klargöra sin egen förförståelse för sig själv. Att som forskare systematiskt kunna återhålla sina trosföreställningar och omdömen, att sätta dem i parentes, låter sig sällan göras (Kroksmark, 2007, s. 27). Särskilt då forskningen berör undervisningens innehåll rekommenderar Kroksmark i stället en didaktisk parentes, eller som han benämner det, en didaktisk epoché. Enligt honom är det i didaktiska sammanhang nästan omöjligt att sätta forskarens alla omdömen om undervisningsinnehållet fullt ut inom parentes. Att jag personligen har en förförståelse av det undersökta området och ser området som viktigt hade en grundläggande betydelse för påbörjandet av detta avhandlingsarbete. Att nå en medvetenhet om att jag har egna uppfattningar, och reflektera kring vilka de här uppfattningarna är, var viktigt vid arbetets inledning. Som redan nämndes i inledningen (kapitel 1) har min förståelse dock kommit att vidgas under arbetets gång. Vid valet då jag presenterar tidigare forskning och undersökningar har jag medvetet försökt se till att olika uppfattningar, dvs. även sådana som inte överensstämmer med mina, synliggörs. I samband med intervjuerna i de båda delarna av undersökningen har jag medvetet undvikit att för lärarna berätta om mina egna uppfattningar eller på något sätt med miner, ord eller gester bedöma deras uppfattningar. I samband med analysen av det empiriska materialet har jag försökt se till att lärarnas samtliga uppfattningar synliggörs. En riklig användning av citat samt beskrivningskategorierna (se figur 13) i bilaga 3 är också ägnade att öka synligheten.

²⁰ *Induktion/induktiv* (av lat. *in/i* och *ducere/föra, leda*) (Molander, 2003, s. 30)

²¹ *Empiri* (gr. *empeira*) Vetande eller kunskap inhämtad genom sinneserfarenheter. (Molander, 2003, s. 176)

4.4 Studiens vetenskapsteoretiska ansats

”Varje metodologi och epistemologi bygger på antaganden av ontologisk art, dvs. antaganden om människans och objektens natur, eller i andra ord: om verklighetens beskaffenhet” (Kroksmark, 2007, s. 15). Den vetenskapsteoretiska ansatsen för denna studie är fenomenografisk. Enligt Marton (1992) bygger fenomenografien på en icke-dualistisk ontologi som inte skiljer åt subjekt och objekt. Hur subjektet erfar objektet utgör en relation mellan de båda. ”Det finns bara en värld, en riktig, existerande, värld som människor erfar och förstår på olika sätt. Denna värld är både objektiv och subjektiv samtidigt” (Marton, 1992, s. 30). Ansatsen är empiriskt grundad och induktiv. Den fenomenografiska forskningens grundenhet är *ett sätt att erfara någonting*. Forskningens objekt är *variationen* i sätt att erfara fenomenen (Kroksmark, 2007; Marton, 1992; Marton & Booth, 2000).). I forskningen kan forskaren antingen betona objektsaspekten av hur någon erfar ett fenomen, dvs. olika personers skilda sätt att erfara ett fenomen, eller subjektsaspekten, dvs. hur en person erfar något relaterat till hur samma person erfar andra saker (Marton, 1992, s. 34). I mitt arbete betonas objektsaspekten främst i den första delen av undersökningen medan subjektsaspekten är mera framträdande i undersökningens andra del.

Fenomenografien som forskningsansats har sedan 1970-talet vuxit fram i nära anslutning till det pedagogiska och det didaktiska forskningsområdet (se t.ex. Kakkori & Huttunen, 2011; Kroksmark, 2007; Marton, 1992; Marton & Booth, 2000). I mitt arbete strävar jag efter att beskriva fenomen och situationer i klasslärarens arbete såsom klassläraren uppfattar och erfar dessa. Inom fenomenografien är avsikten just att beskriva fenomen i världen såsom andra betraktar dem.

4.5 Undersökningsmetod och procedurellt tillvägagångssätt

Medan metodologin enligt Bjereld, Demker och Hinnfors kan ses som bryggan mellan de vetenskapsteoretiska antagandena för arbetet är metoden det redskap som väljs för att besvara enskilda frågeställningar. Den måste därför alltid utvärderas utifrån sin ändamålsenlighet i besvarandet av dessa frågeställningar. (Bjereld m.fl., 2009, s. 109). Åsberg (2001, s.60) beskriver metoden som det ”datainsamlade tillvägagångssättet”. Eftersom jag vill undersöka hur olika lärare erfar fenomen i skolvärlden väljer jag intervjun som den metod som bäst kan ge svar på mina forskningsfrågor. Dalen (2007, s. 9) samt Kvale (1997, s. 100) ser den kvalitativa intervjun som speciellt lämpad för att ge insikt om

informanternas erfarenheter, upplevelser, självuppfattning, tankar och känslor samt människors perspektiv på sin livsvärld.

Krokmark (2007, s. 31) använder beskrivningen fenomenografisk intervju, som en form av intervju som kännetecknas av en öppen frågemetod och ett djup-intresse. I en fenomenografisk intervju är det den intervjuades uppgift att definiera en eller flera aspekter av det innehåll som berörs i intervjusammanhanget. Intervjuarens uppgift blir då att avtäckta innehåll som inte är synliga för intervjupersonen. Enligt Marton och Booth (2000) äger intervjun rum på två nivåer. På en nivå rör det sig om en kontakt mellan två människor (ett socialt samtal). På den andra nivån (metanivån) försöker forskaren frigöra den intervjuades hitintills otänkta tankar. Inom fenomenografin talas det om första ordningens perspektiv och andra ordningens perspektiv.(Krokmark, 2007; Marton & Booth, 2000). I den fenomenografiska intervjun strävar forskaren efter att uppnå den andra ordningens perspektiv.

Första ordningens perspektiv: Ett påstående är ett påstående om den fysiska världen eller om någon specifik situation. Påståendet kan bedömas mot andra påståenden.

Andra ordningens perspektiv: Samma påstående återspeglar någons sätt att erfara problemet, att förstå det. Påståendet blir en utgångspunkt för att utforska respondentens förståelse av problemet och det fenomen som problemet handlar om.

I undersökningen använde jag mig av en semistrukturerad eller delvis strukturerad intervju, där samtalet riktades in på ämnen som jag som forskare hade valt ut i förväg (se t.ex. Dalen, 2007). Varje intervju inleddes med samma ingångsfråga och sedan framskred intervjun så att alla ämnesområden i intervjuguiden behandlades, men inte nödvändigtvis helt i samma ordning i alla intervjuer. Ingångsfrågan skall enligt Krokmark (2007) vara av öppen karaktär, dvs. inte erbjuda givna svarsalternativ. Utgångspunkten är att den intervjuade alltid svarar korrekt utifrån sin förförståelse. Intervjufrågornas formulering bör övervägas noga eftersom frågornas karaktär påverkar intervjumaterialets karaktär (Calderhead, 1981). Fördelar med denna metod är att jag genom öppna frågor utifrån den andra ordningens perspektiv kunde få den intervjuade att berätta om sin uppfattning av fenomenet. Jag kunde ställa tillägsfrågor om oklara saker samt be personen i fråga precisera sina åsikter. Som ett komplement i intervjun använde jag mig av några frågor av mera beskrivande karaktär, där lärarna klagade om vissa bakgrundsfaktorer samt berättade om t.ex. de arbetsmetoder de använde eller inte använde sig av. Under intervjun kunde jag samtidigt iaktta den intervjuades

kroppsspråk och miner. Den intervjuade kunde även be mig precisera frågan om den upplevdes som oklar. Svarsprocenten i undersökningen blev på detta sätt genomgående hög för samtliga frågor. Till nackdelarna med denna form av undersökning hör att den är tidskrävande och arbetsdryg, då det insamlade materialet behöver transkriberas före analysen. Den intervjuade personen kan även påverkas i sina svar av själva situationen eller av intervjuaren (jfr Cohen, Mannion & Morrison, 2011). Hur mycket de intervjuade påverkades i sina svar av intervjusituationen är svårt att avgöra och säkert olika. Min uppfattning är dock att de intervjuade inte verkade vara spända eller nervösa under intervjuerna. Att jag diskuterade med lärarna en kort stund innan intervjun och det faktum att jag lugnt lät lärarna berätta om olika skolhändelser och egna erfarenheter mellan intervjufrågorna minskade eventuellt spänningen. Silverman (2007) ställer sig tämligen kritisk till intervjun som metod för kvalitativ forskning. Han anser att intervjusituationen inte är naturlig och resulterar i tillverkad data, *manufactured data*. I stället ser han helst att kvalitativ forskning bedrivs genom att forskaren iakttar naturliga händelser i vardagen, *naturally occurring material*. Forskning innebär dock alltid ett antal olika avvägningar och han konstaterar också själv att "no data are 'untouched by the researcher's hands'" (Silverman, 2007, s. 55).

I detta arbete är den empiriska undersökningen tvådelad. I del I av undersökningen fokuserar jag främst på objektperspektivet av de undersökta fenomenen, dvs. hur flera lärare uppfattar fenomenet i fråga. Del I av undersökningen är en semistrukturerad intervju med flera klasslärare och genom denna försöker jag främst finna svar på forskningsfrågorna ett och två. Del II av undersökningen besvarar främst forskningsfråga tre och har karaktären av en s.k. *stimulated recall-undersökning*, ett stimulerat återberättande, dvs. en kombinerad intervju- och videoobservation. Denna del utgår från det undersökta fenomenets subjektsperspektiv, dvs. vilka olika aspekter av ett fenomen som är medvetet närvarande för en lärare i en situation. De två undersökta lärargrupperna, undersökningsgrupp 1 (N=15) och undersökningsgrupp 2 (N=3), utgör två separata grupper så att ingen av lärarna deltog i båda undersökningarna. Undersökning 2 berörde nu en bestämd situation och fick även här en mera longitudinell karaktär eftersom samma lärare deltog flera gånger i undersökningen med en viss tids intervall. I undersökningens gjordes först en videospelning av klasslärarens lektion. Efter detta fick klassläraren se på filmen och kommentera denna angående aspekter som läraren uppfattat i anknytning till filmen. Dessa kommentarer bandades. Slutligen genomfördes en semistrukturerad intervju med läraren. Denna

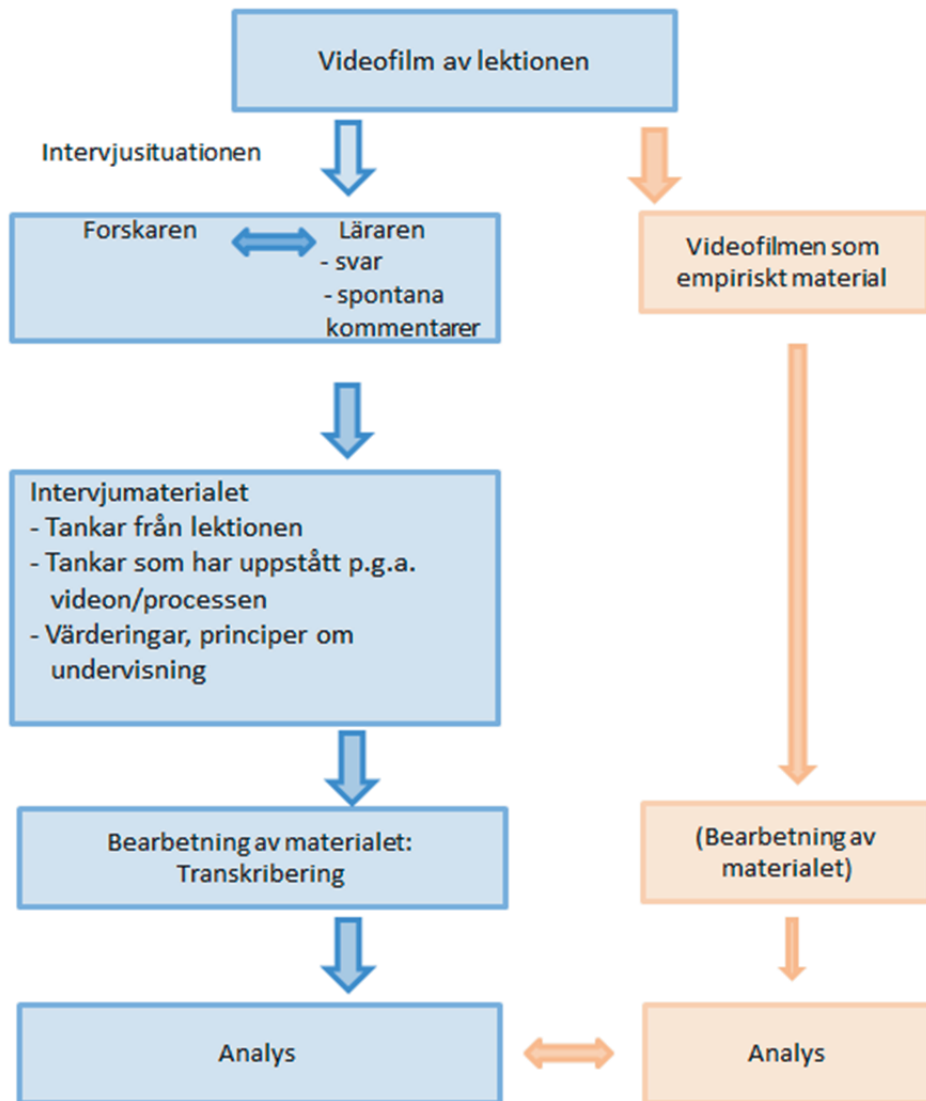
procedur upprepades sedan två gånger per lärare med några månaders mellanrum. Sammanlagt filminspelades således 9 lektioner. Tidtabellen och ordningen för datainsamlingen i undersökningens del 1 och 2 framgår i tabell 2.

Tabell 2. Tidtabell för datainsamling och empiriskt förfarande

Tidpunkt	Datainsamling
Hösten 2011	2 provintervjuer med klasslärare inför undersökningens del 1. (Inte medtagna i den slutliga analysen och i resultaten.)
Våren 2012	Undersökningens del 1 15 intervjuer med klasslärare i 15 skolor i Svenskfinland
Hösten 2012	Undersökningens del 2 Undersökning genom stimulerat återberättande med tre klasslärare i tre olika skolor Videofilm + intervju, I
Våren 2013 januari mars	Videofilm + intervju, II Videofilm + intervju, III

Enligt Kansanen (2004) kan det vara utmanande att undersöka lärares tankar och uppfattningar. Lärare svarar ofta enligt hur de tror att forskaren förväntar sig att de svarar. Lärare har även ofta svårt att uppge motiveringar för sina handlingar i klassrumssituationen. Som ett sätt att närma sig dessa problem i forskningssituationen nämner Kansanen stimulated recall-metoden. Metoden introducerades av Bloom redan 1954. Stimulated recall är en metod där en händelse efterföljs av en intervju och som stöd för denna intervju används t.ex. inbandat ljud- och/eller bildmaterial. Målsättningen är att den intervjuade kan återkalla händelsen så exakt som möjligt i minnet samt verbalisera och reflektera över sitt tänkande under denna händelse. (Patrikainen & Toom, 2004). Användningen av videomaterial som underlag för eller som ett stöd för forskning har ökat och utvecklats inom den pedagogiska forskningen under 2000-talet (Juuti, Toom & Kallioniemi, 2012). Reflektion kring videomaterial har även i hög grad använts inom lärarutbildningen då man önskar studera autentiska händelser i klassrumsmiljö (se t.ex. Beck, King & Marshall, 2002;

Dolk, den Hertog & Gravemeijer, 2003; Husu, Toom & Patrikainen, 2008). Reflektion kring videofilmer av autentiska händelser i klassrummet kan underlätta synliggörandet av lärarens tysta kunskap (Juuti, Toom & Kallioniemi, 2012; Toom, 2006). En modell över materialinsamlingsprocessen för undersökningens del II enligt stimulated recall-metoden åskådliggörs i figur 12.



Figur 12. Modell över materialinsamlingsprocessen enligt stimulated recall-metoden (översättning och bearbetning efter Patrikainen & Toom, 2004)

Att undersöka lärarens pedagogiska tänkande och i synnerhet tänkandet under lektionen är utmanande. Denna undersökning fokuserar på lärarens uppfattningar, dvs. ett specifikt delområde inom lärarens tänkande (se kapitel 4.1). Lyle (2003) ser den introspektiva stimulated recall- metoden (SR) som värdefull då målet är att undersöka kognitiva processer i autentiska, naturalistiska, miljöer. Det faktum att det egna handlandet finns på band gör enligt Jokinen och Pelkonen (1996) att den intervjuade tolkar just denna konkreta händelse och ger t.ex. inte teoribaserade ”standardsvar”. Enligt Aaltonen (2003) upptäcker den intervjuade ofta händelser på bandet som han eller hon inte har observerat eller tänkt på under själva lektionen. Aaltonen ser detta postaktiva tänkande som en fördel med metoden liksom även metodens mångsidighet överlag. SR-metoden har dock begränsningar som beror på praktisk-tekniska orsaker och andra begränsningar som kan påverka undersökningsmaterialets kvalitet och validitet. De tekniska problemen hör främst ihop med användningen av kamera i undervisningssituationen. Den filmade läraren och eleverna i klassen kan känna sig störda av den nya situationen, vilket eventuellt påverkar undersökningsresultatet. Undersökningar visar dock att denna påverkan endast sker på en ytlig handlingsnivå och att personens djupare handlingssätt inte påverkas av situationen. Påverkan kan även minimeras om situationen pågår tillräckligt länge. (Eskelinen, 2003; Jokinen & Pelkonen, 1996). Lyle (2003) betonar betydelsen av att intervjusituationen sker så fort som möjligt efter att lektionen har filmats. Andra faktorer som kan påverka undersökningens kvalitet och validitet negativt är t.ex. lärarens ovana att följa sin egen undervisning på film, att läraren blir förvirrad av att se sitt eget beteende samt att läraren är ovan att reflektera över sin egen undervisning (jfr Calderhead, 1981; Yinger, 1986). Forskare har även ifrågasatt lärarens förmåga att beskriva och medvetandegöra sitt eget tänkande, i synnerhet då det handlar om lärarens tysta, omedvetna, kunskap (Calderhead, 1981; Jokinen & Pelkonen, 1996).

Enligt Cohen, Manion och Morrison (2011, s. 195) är användandet av enda metod för materialinsamling inom området för undervisning och inläring sällan tillräckligt. Därför förordar de triangulering i form av en kombination av flera metoder. De olika metoderna kan enligt författarna beskrivas som olika filter genom vilka omgivningen iakttas. Denzin (1970) utvidgar begreppet triangulering. Enligt Denzin kan triangulering ske över tid (longitudinellt), över rum (liknande undersökning på flera ställen eller i flera olika kulturer, s.k. komparativa studier), på olika nivåer (individ, grupp), genom att jämföra olika

teoriens betydelse för resultaten, genom att använda sig av flera olika forskare eller genom att använda sig av flera olika metoder. I denna studie använder jag mig av triangulering på individ-gruppnivå samt genom att använda mig av två olika metoder (intervju samt stimulated recall-metoden).

4.6 Beskrivning av den undersökta gruppen samt urvalsförfarande

Trots att Svenskfinland som region är relativt liten kan förhållandena i grundskolorna inom regionen te sig olika. Även lärarnas bakgrund varierar på olika sätt. För att om möjligt få fram klasslärares olika uppfattningar och erfarenheter styrde jag delvis urvalet för att få fram lärare med möjligast olika lärarbakgrund och skolmässiga förhållanden. Detta förfaringsätt rekommenderas även av Larsson (1986) samt Alexandersson (1994b), som anser att ett helt slumpmässigt urval i liknande undersökningar inte fyller sin funktion. ”Om datainsamlingen koncentreras till en alltför homogen undersökningsgrupp finns det risk för att de nyanser och variationer som kan vara av intresse inte framträder” (Alexandersson, 1994b, s. 122). För att komma i kontakt med lärarna kontaktade jag skolornas rektorer eller föreståndare, som sedan inom sin lärarkår frågade efter frivilliga lärare som kunde tänka sig ställa upp på en intervju. Den geografiska spridningen av skolorna liksom fördelningen av skolor med fler/färre elever och stadsskolor/landsbygdsskolor kunde i praktiken tämligen lätt genomföras i samband med telefonsamtalen till skolornas rektorer eller föreståndare. I takt med att jag erhöll deltagande lärare kunde jag för de senare samtalen komma med önskemål om t.ex. arbetserfarenhet. I praktiken visade det sig att spridningen gällande de deltagande lärarnas arbetserfarenhet, kön och utbildning helt naturligt blev stor. Angående den undersökta gruppens storlek anser Cohen m.fl. (2011) att antalet individer inte skall vara för stort (för att datamaterialet i så fall kan bli ohanterbart) men tillräckligt stort för att forskaren skall kunna få fram s.k. *thick descriptions*²². Under min tid som klasslärare samt i viss mån även på fritiden har jag blivit personligt bekant med många lärare i våra finlandssvenska skolor. I undersökningen har jag medvetet valt att inte ta med någon av dessa lärare som känner mig personligen. Lärare

²² Begreppet '*thick description*' (samt motsatsen '*thin description*') förknippas ofta med antropologen Clifford Geertz (1973). En '*thick description*' av t.ex. ett mänskligt beteende är en djupare och mera komplex beskrivning av beteendet i ett större sammanhang. Begreppet används numera även i andra sammanhang än inom antropologin.

som känner mig personligen kan eventuellt påverkas i sina svar av att ha kunskap om mina åsikter och arbetssätt. Därför har jag valt att inte göra intervjuer med lärare från min egen närmiljö.

Urvalet lärare i undersökningens del 1 består av 15 formellt behöriga klasslärare i 15 olika svenskspråkiga skolor runt om i Svenskfinland (i detta fall i regionerna Åboland, Nyland, Österbotten). Lärarna undervisar i någon av årskurserna 3 – 6 i ämnena biologi-geografi och/eller fysik-kemi. I årskurserna 3 – 4 är dessa ämnen sammankopplade under benämningen miljö- och naturkunskap. Lärarnas arbetserfarenhet varierar mellan 5 och 36 år. Detta innebär att det i undersökningsgruppen finns både lärare med bakgrund i seminarieskolor, med klasslärarutbildning utan akademisk grad samt klasslärare med högskoleutbildning till pedagogie magisters nivå. Skolornas placering (stadsskolor, landsbygdsskolor) varierar liksom elevantalet i skolorna (N= 33 – 330). Tre lärare är manliga. I de mindre skolorna undervisas eleverna i sammansatta klasser, medan det i de största skolorna kan finnas flera parallellklasser. En sammanställning av de undersökta lärarna enligt tjänsteår, årskurs, naturvetenskapliga läroämnen samt skolans elevantal kan läsas i tabell 3. I tabellen har lärarna fingerade namn. Lärarnas bakgrund gällande fortbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena samt eventuellt fritidsintresse med koppling till naturvetenskap framgår i tabell 4.

Tabell 3. De undersökta lärarna (N=15) enligt tjänsteår, årskurs, naturvetenskapliga läroämnen samt skolans elevantal

Lärare	Tjänsteår	Nuvarande årskurs	Erfarenhet av årskurs	Nuvarande läroämne	Erfarenhet av övriga läroämnen	Nuvarande skolas storlek (antal elever)		
						<40	40-150	>150
Anita *)	6	3 - 4		mnk		x		
Anna	27	4	1,2,3,4,5	mnk	bi-ge, fy-ke			x
Berit	16	4	3,4	mnk				x
Cecilia*)	5	6		bi-ge, fy-ke				x
Diana	14	5 - 6	3- 4,5-6	bi-ge, fy-ke	mnk	x		
Erik	22	5	3,4,5,6	bi-ge	mnk, fy-ke			x
Gunilla	30	3-4	3-4	mnk				x
Hanna	19	5-6 3-4 (mnk)	3-4,5-6	bi-ge, fy-ke, mnk				x
Hedda *)	27	6		bi-ge, fy-ke				x
Johanna	7	6	3-6, 4, 5, 6	bi-ge	fy-ke, mnk			x
Lena	6	6	1,2,3,5,6	bi-ge, fy-ke	mnk			x
Lisa	24	3-4	3-4,5-6	mnk	bi-ge			x
Mia	25	3-4,5-6 (fy-ke)	1,2,3,4,5,6	mnk, fy-ke				x
Nora	36	5-6	1-2, 3-4,5-6	bi-ge, fy-ke	mnk	x		
Olle	5	5-6	4,5,6	bi-ge, fy-ke	mnk			x
Pia	13	3-4	1-2, 3-4	mnk				x
Siv	15	6	1,2,3,4,5,6	bi-ge	mnk			x
Tommy	25	3-4	1-2,3-4,5-6	mnk	bi-ge			x

De markerade lärarna deltog enbart i undersökningens del 2, d.v.s. stimulerat återberättande samt kort intervju. Dessa lärare är inte tillfrågade om erfarenheter av andra årskurser och övriga naturvetenskapliga läroämnena.

Tabell 4. De undersökta lärarnas fortbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena samt fritidssysselsättningar med anknytning till naturen

Lärare	Fortbildning inom de naturvetenskapliga läroämnena	Eventuell fritidssysselsättning med anknytning till naturen
Anita *)	-	bor nära skog, plockar svamp, odlar och planterar för husbehov
Anna	utomhuspedagogik	trädgård, odling
Berit	-	-
Cecilia*)	-	tycker om naturen och är gärna ute
Diana	utomhuspedagogik, påbörjade en gång en kurs i fy-ke	-
Erik	biologikurs	jordbruk
Gunilla	-	-
Hanna	fysik-kemi, utomhuspedagogik	att vara ute
Hedda*)	fysik-kemi	är ute i naturen mycket
Johanna	utomhuspedagogik	tycker om att vara i naturen och om växter
Lena	fysik-kemi	-
Lisa	fysik-kemi	trädgårdsarbete, jordbruk
Mia	fysik-kemi	att vara i naturen
Nora	”Heinola-kurser” på 80-talet	att vara i naturen, jobba i trädgården
Olle	fysik-kemi	att resa
Pia	-	-
Siv	-	att röra mig ute i skog och mark
Tommy	biologikurser	naturfotografering, jakt, fiske

De markerade lärarna deltog enbart i undersökningens del 2, d.v.s. stimulerat återberättande samt kort intervju.

Den ovannämnda undersökningens analysresultat kommer till största del att belysa undersökningens objektsaspekt, dvs variationen i olika lärares uppfattningar av samma fenomen. För att nå ett subjektsperspektiv och en situationsnivå genomförde jag en uppföljande del 2 i undersökning i form av en video- och intervjustudie. Liksom inläringen är undervisningen situerad. I undersökningens del 2 tillfrågades tre nya lärare om ett deltagande. I denna del av undersökningen filmade jag tre lektioner i lärarnas klass under förloppet av ett läsår. Lektionerna ingick då som delar av olika behandlade teman inom lärokursen under året. Efter filmandet intervjuade jag läraren i samband med att läraren tillsammans med mig tittade på den inspelade lektionen. Genom detta vill jag få fram de aspekter som ligger i lärarens tematiska fält i undervisningen vid denna specifika lektion. Genom att välja nya lärare från nya skolor till undersökningens del 2 undviker jag att dessa lärares uppfattningar eventuellt skulle ha påverkats av intervjufrågorna och diskussionen i undersökningens del 1.

Det visade sig vara svårare att hitta frivilliga lärare till undersökningens del 2 än till del 1. En lärare träffade jag i ett annat utbildningssammanhang och tillfrågade då henne personligen om deltagandet i undersökningen. Hon svarade jakande. För att hitta följande lärare kontaktade jag flera olika skolors rektorer som i sin tur hörde sig för i kollegiet. Efter tre försök i olika skolor fann jag i den fjärde skolan sedan lärare nummer två. För att hitta den tredje läraren kontaktade jag utbildningschefen i en kommun. Denne hörde sig för bland rektorerna som i sin tur hörde sig för i kollegiet. På detta sätt fann jag sedan lärare nummer tre.

För denna uppföljande undersökning behövde jag givetvis ett medgivande av berörda lärare. Detta medgivande har samtliga lärare skriftligt gett mig (se bilaga 4). Enligt nuvarande lagstiftning i Finland behöver jag inte ett skriftligt medgivande av elevernas föräldrar eftersom tillstånd begärs från skolans ledning och forskningen bedrivs inom ramen för skolans normala verksamhet. (Forskningsetiska delegationen, 2009). Trots detta valde jag att be om föräldrarnas medgivande i samband med att jag sände hem skriftlig information om undersökningen till föräldrarna (se bilaga 6 och 7). Föräldrarna fick då även ta ställning till den vidare uppehållningen av det insamlade materialet för den enskilda elevens del. I de kommuner där jag har gjort videoundersökningen i

klass har jag ansökt om och beviljats forskningstillstånd från kommunens utbildningsledning. I den här undersökningen är det lärarperspektivet jag är ute efter och detta innebär att fokus riktas på lärarens agerande och inte på någon enskild elev. Detta underlättade säkert ansökningsprocessen av föräldrarnas medgivande eftersom elevernas integritet bibehålls bättre. Eleverna informerades på förhand om undersökningens ändamål. De fick instruktioner av mig om hur de skall förhålla sig till inspelningssituationen och ombads ställa frågor om saker de funderar på i detta sammanhang. Med tanke på undersökningens resultat är det mycket viktigt att såväl eleverna som läraren kan förhålla sig så normalt som möjligt till situationen.

4.7 Datainsamlingsmetoder

Intervjuerna i undersökningens del 1 genomfördes våren 2012 i respektive skola, direkt efter att lärarens skoldag var slut (i ett fall under skoldagen) och bandades på två diktafoner. De inspelade intervjuernas längd varierade mellan 23 och 54 minuter. Före intervjun fick läraren information om undersökningens syfte samt om praktiska detaljer kring intervjuförfarandet. Läraren läste igenom informationsblanketten (bilaga 1) och undertecknade denna som ett bevis på sitt medgivande till deltagandet. Efter några frågor av bakgrundskaraktär fick samtliga lärare samma ingångsfråga. Sedan framskred intervjun så att alla ämnesområden i intervjuguiden behandlas, men inte nödvändigtvis helt i samma ordning i alla intervjuer.

Ungefär ett halvt år före de egentliga undersökningsintervjuerna genomfördes gjorde jag två provintervjuer för att testa intervjuguiden samt för att jag själv som intervjuare skulle få litet träning. Resultaten från dessa provintervjuer finns dock inte med i resultatredovisningen. Enligt Dalen (2007, s. 28) är det helt möjligt att man i den egentliga undersökningen efter att de första intervjuerna gjorts blir tvungen att förändra någon av frågorna. Det visade sig att jag i stort sett kunde använda mig av samma formulering av mina frågor genom hela undersökningen (intervjuguide i bilaga 2). Ibland behövde min fråga ställas om eller förklaras på ett annat sätt. Detta kunde bero på att informanten tolkade frågan på ett annat sätt än min mening var eller att informanten önskade att jag preciserade mig. Andra gånger var det jag som intervjuare som genom vidare frågor bad informanten precisera sitt svar.

I undersökningens andra del genomfördes videoinspelningen av lektionerna av mig som forskare med hjälp av en rörlig kamera som var riktad så att läraren

filmades framifrån. Jag försökte alltså filma med ”blick på läraren” och inte enligt ”lärarens blick”, så att jag skulle följa med det läraren ser på och således filma honom eller henne bakifrån (jfr Heikkilä & Sahlström, 2003). Detta gör jag för att förutom lärarens tal få med mimik, gester, kroppsspråk och kroppsorientering. Även eventuella artefakter som läraren använder sig av under lektionen kan ses på detta sätt. I och med att läraren rör sig i klassen är även forskaren som filmar tvungen att röra sig för att hålla kamerans riktning konstant. Detta utesluter användandet av stativ vid filminspelningen. Denna rörlighet kan möjligtvis försämra bildkvaliteten och ökar forskarens synlighet under lektionen. (Heikkilä & Sahlström, 2003)

Det filmade materialet fördes över på en dator för att kunna iaktas på skärmen och diskuteras. Denna diskussion bör äga rum snabbt efter det att filmandet är gjort (Derry m.fl., 2010; Kansanen & Hansén, 2011; Patrikainen & Toom, 2004). I praktiken innebär detta att diskussionen och intervjun gjordes då eleverna gått hem för dagen. Läraren fick först se igenom den inspelade filmen. Under denna genomgång kunde läraren kommentera det hon ser och vid behov stoppa filmen för en stund. Dessa kommentarer bandades. Efter detta genomfördes en semistrukturerad intervju med läraren med stöd av en intervjuguide (se bilaga 5). Även denna intervju bandades. Tidtabellen och ordningen för datainsamlingen i undersökningens del 1 och 2 framgår i tabell 2.

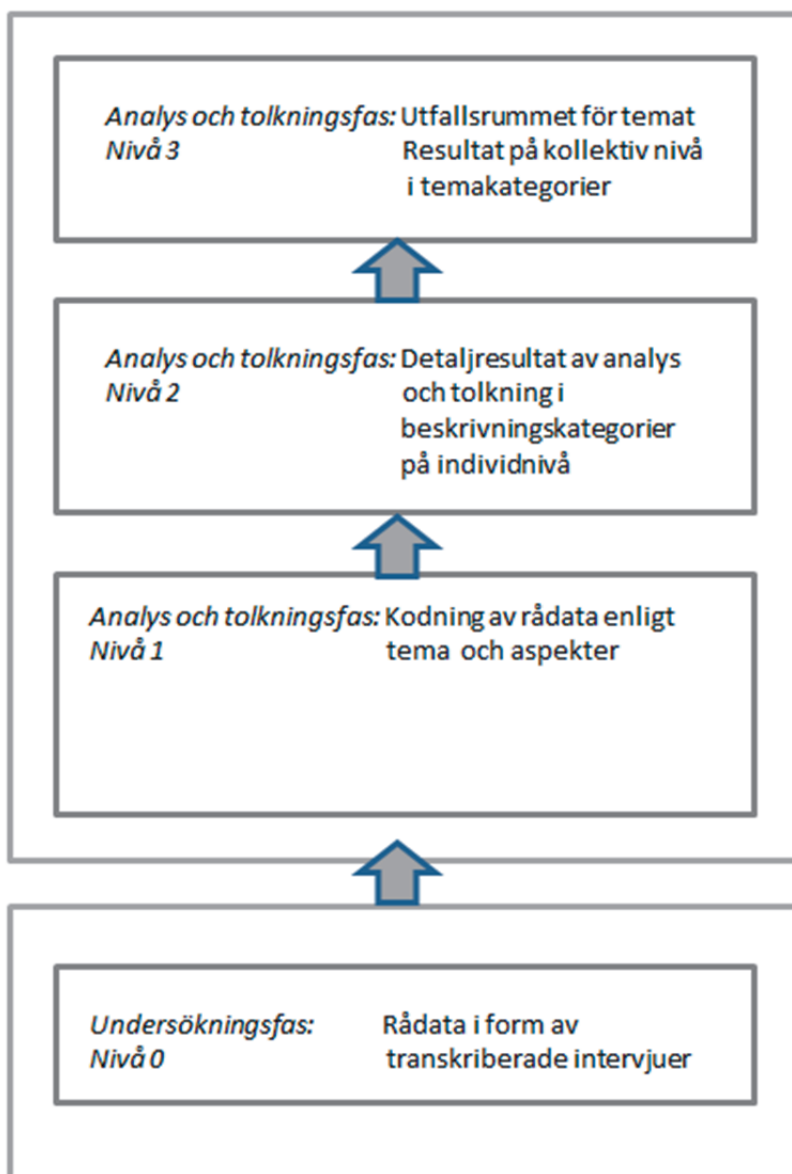
4.8 Analys och tolkning av materialet

En god kvalitet på det insamlade empiriska materialet är ingen garanti för god kvalitativ forskning. Enligt Silverman (2007) skall materialet vara överensstämmande med forskningens syfte och frågeställningar och analysen av materialet skall vara noggrann och övervägd och genomtänkt. Cohen m.fl. (2011) ser det som en utmaning för forskaren då det gäller att i analysen bibehålla känslan av holism, helhet, i intervjun men samtidigt analysera enheter, teman, i samma material. Helheten är mer än summan av delarna. Samtliga intervjuer i undersökningens två delar transkriberades av mig som forskare. Som teknisk hjälp vid transkriberingen har jag använt mig av dataprogrammet IncScribe. Intervjuerna transkriberades till text så att talspråket i samtalet varsamt omarbetades till skriftspråk genom att t.ex. en del onödiga upprepningar och icke-ord utelämnades. I detta fall går Dalens (2007) och Kroksmarks (2007) åsikter isär. Enligt Kroksmark borde transkriptionen ske så nära talspråket som möjligt medan Dalen förordar att den transkriberade texten är skriftspråkligt korrekt, t.ex. med tanke på citat i resultatredovisningen. Transkripten får dock

inte bli för allmänna och otydliga. Transkripten skall återspegla de frågeställningar studien bygger på. (Kvale, 1997). I denna undersökning är informanternas sociolingvistiska formulering inte direkt i forskningens fokus och jag väljer därför ett slags mellanform. Analysen av intervjuerna sker sedan till största del på basis av den transkriberade texten, dock så att de inbandade ljudfilerna finns tillhanda vid behov. I detta sammanhang bör man enligt Kvale (1997) som forskare vara medveten om att utskriften är ett avkontextualiserat samtal, och inte direkta kopior av eller representationer av en ursprunglig verklighet. Utskriften är en tolkad konstruktion.

Fenomenografin är som ansats induktiv. Jag gick in i arbetet utan förutbestämda hypoteser och klara teorier. De preciserade och operationaliserade forskningsfrågorna är styrande för såväl intervjuundersökningen, filmandet som analysen av materialet (jfr Derry m.fl., 2010, s. 9). För att underlätta det praktiska arbetet kring det insamlade materialet kodades såväl intervjuerna som lärarnas kommentarer i s.k. beskrivande koder. För intervjutexterna innebär detta att jag kodade texterna enligt informanten (med fingerat namn) och intervjuens längd. För de informanter som intervjuades flera gånger kodade jag in nummer för intervjun. För filmmaterialet tillkom dessutom årskursen samt lektionens tema. Eventuella sekvenser med elever som inte får synas i materialet måste anges. I denna undersökning undvek jag redan under själva filmandet i klasserna att filma elever som enligt föräldrarnas önskemål inte skulle synas i det filmade materialet.

I den analytiska kodningen utgick jag från de teman som finns i forskningsfrågorna. Som teknisk hjälp använde jag här mig av dataprogrammet NVivo 10. Dataprogram underlättar bearbetningen av textmaterialet men dessa program kan inte koda, tolka och analysera materialet. Det är fortfarande forskarens uppgift (Cohen m.fl., 2011). Den första grovkodningen (Nivå 1) görs enligt temaområden så att t.ex. forskningsfråga 1 uppdelas i rubrikerna: målsättning, läroplanen, utmaningar, elevernas förförståelse, ämneskunskap. Vissa teman kan delvis överlappa varandra och då återfinns samma material under flera rubriker. Materialet under rubriken kodas i nästa steg genom meningskoncentrering vidare och grupperas till *beskrivningskategorier* (Nivå 2). Dessa beskrivningskategorier kodas sedan till en gemensam struktur (Nivå 3) som benämns *utfallsrummet* för det undersökta fenomenet bland dessa lärare. (jfr Kakkori & Huttunen, 2011). En modell över analysförfarandet för undersökningens del 1 kan studeras i figur 13.



Figur 13. Modell för analysförfarandet av datamaterialet i undersökningens del 1.

Det videofilmade materialets främsta funktion är att ligga som grund för lärarens kommentarer och intervjun med läraren efter lektionen. Transkriberingen av det filmade materialet gjordes i form av ett kort sammandrag över den enskilda lektionens händelser i tidsordning. Någon djupare innehållsanalys av det filmade materialet gjordes inte. Efter sammandraget av den enskilda lektionens händelser presenteras en sammanfattning av de tankar som läraren ger uttryck

för under det att hon ser lektionen och under den efterföljande intervjun. För varje enskild lektion presenteras även använda arbetsformer, metoder samt fokuseringen under lektionen. Som stöd för sammanställningen och analysen används Illeris' (2007) didaktiska modell (en närmare beskrivning kan läsas i kapitel 3.2.3). Sammanställningen presenteras både i textform och i form av en figur. Figuren beskriver dels den av läraren beskrivna fokuseringen visavi innehållsdimensionen och lärar- respektive elevstyrningen och dels lärarens fokusering och val av arbetsform som forskarens uppfattning. För de olika arbetsformerna används följande förkortningar i samtliga figurer; i=individuellt arbete, h=arbete i helklass, g=grupparbete och p=pararbete. Lärarens egna beskrivningar utmärks i figurerna med lärarens initial+numrering och forskarens uppfattningar med en löpande numrering. Uppgifter vars klara syfte är att öka elevens kunskap kring ett visst ämnesområde har placerats inom området *undervisning*, medan uppgifter som främst syftar till ökad kompetens och olika förmågor såsom problemlösning har placerats i området *uppgift*.

4.9 Kritisk mätmetodisk analys

Enligt Kvale (1997, s. 214) bör kontroll av undersökningens validitet fortgå genom hela forskningsprocessen, från planeringsskedet via forskningsfrågorna till redovisningen. Med validitet avses ett mått på att undersökningen verkligen mäter det som är avsett, eller som Bjereld m.fl. (2009, s. 112) beskriver det ” graden av överensstämmelse mellan den teoretiska och den operationella bakgrunden”. Hur validiteten har beaktats i denna studie beskrivs närmare i kapitel 4.9.1. Med reliabilitet avser dessa författare då hur det undersökta mäts, dvs. hur skickligt undersökningen genomförs. Enligt Dalen (2007) är det svårt att i en kvalitativ studie använda de speciella och standardiserade metoderna att mäta validitet och reliabilitet, som vuxit fram inom den kvantitativa forskningstraditionen. Hon anser att frågorna bör behandlas men att man måste använda sig av en annan terminologi än i de kvantitativa studierna. Särskilt gäller detta mätningen av undersökningens reliabilitet. Enligt Alexandersson (1994b, s. 129) handlar frågorna om trovärdighet, noggrannhet och giltighet i den fenomenografiska ansatsen i första hand om huruvida beskrivningskategorierna i analysnivå 2 verkligen representerar undersökningens personernas uppfattningar. I det följande redogör jag för de aspekter av undersökningens validitet, reliabilitet (noggrannhet eller tillförlitlighet) och generaliserbarhet (giltighet) som är särskilt relevanta för denna undersökning.

4.9.1 Validitet

Betydelsen av forskarens förförståelse

Som forskare har man alltid medvetet eller omedvetet en viss specifik förförståelse. Detta märks t.ex. genom att forskaren väljer att ta med visst material ur verkligheten, väljer en viss definition och vissa kriterier, men väljer bort annat. Ett induktivt arbetssätt inrymmer alltid ett mått av förförståelse. (Bjereld m.fl., 2009, Dalen, 2007, Larsson, 2005). Jank och Meyer (1997c) påtalar samma sak då det gäller deskriptiva analyser inom didaktisk forskning. Varje forskare har en uppfattning av vad som är ”bra” och ”dålig” undervisning, dvs. föreställningar och fördomar. Enligt Dalen (2007) är det mycket viktigt att man tydliggör den egna forskarrollen såväl för sig själv som för läsarna. Speciellt viktigt är detta då forskningen berör ett område som man själv är berörd av. Man bör medvetet sträva efter att det verkligen är informanternas röster som hörs i undersökningen. Min långa erfarenhet av arbetet som klasslärare gör att jag upplever mig ha en stark förförståelse kring den kontext som behandlas i undersökningen. Jag är medveten om detta (se kapitel 1. och kapitel 4.3) men samtidigt upplever jag mig ha nytta av att känna till förhållandena, att tala samma ”språk”. Att forskaren har ett nära förhållande till den undersökta kontexten kan också vara en fördel, eller som Dalen (2007, s.12) uttrycker det: ”Att uppnå en förståelse är ibland bara möjligt om forskaren äger en ”inomförståelse” av liknande verkligheter.” Idealet enligt henne skulle vara om forskaren kan uppnå ett slags Picasso-profil, dvs. att forskaren är både inne i och utanför forskarprofilen på en och samma gång. Även Kvale (1997, s. 165) anser att forskarens kunskap om ämnet som undersöks är en förutsättning för att komma fram till en giltig tolkning.

Larsson (2005) nämner flera olika validitetskriterier som god forskning borde uppfylla. Av dessa kriterier behandlas här det heuristiska kriteriet, den empiriska förankringen samt kriteriet för konsistens.

Det heuristiska kriteriet

Enligt Larsson innebär det heuristiska kriteriet att man finner mönster och centrala drag i datamaterialet. Forskningen skall resultera i ett kunskapstillskott. Fenomenografiska studier är ofta deskriptiva och har inte som mål att beskriva relationer mellan data. Kunskapstillskottet blir då ” att man nyanserar tidigare beskrivningar eller att man syntetiserar tidigare beskrivningar till mer generella beskrivningar” (Larsson, 2005, s. 15). I analysen av det empiriska materialet i

denna undersökning är tanken vid analysnivå 3 just att se de mönster och centrala drag som stiger fram ur de olika beskrivningskategorierna i analysnivå 2.

Empirisk förankring

Med forskningens empiriska förankring menar Larsson (2005, s. 19) att det skall finnas en överensstämmelse mellan verklighet och tolkning. Inom den fenomenografiska ansatsen finns tanken om att all analys och tolkning skall vara förankrad i intervjutexterna. I detta arbete försöker jag ge belägg för och belysa de olika beskrivningskategorierna genom att använda mig av direkta citat från intervjuerna som exempel. De olika beskrivningskategorierna finns även för läsaren tillgängliga i arbetets bilaga. Här uppstår då även frågan om huruvida informanterna i undersökningen i sina svar talar om verkligheten eller har de eventuellt påverkats av själva intervjusituationen (jfr Kvale, 1997, s. 219). Såsom redan tidigare nämndes visade informanterna inga synliga tecken på nervositet. Min känsla är att lärarna har svarat uppriktigt på intervjufrågorna. Som exempel på detta kan nämnas att både Erik och Mia litet skämtsamt i sina svar på frågan om deras uppfattning om läroboken som styrfaktor båda undrar om de skall svara ärligt eller ”så som jag vet att man borde svara”.

Kriteriet för konsistens

Det skall finnas en intern logik eller en koherens genom hela arbetet. Delarna skall höra ihop med helheten. Arbetets syfte skall styra valet av teori, forskningsansats, metodologi och analys. Varje tolkning i analysdelen innebär enligt Larsson ” en spänning mellan kraven på konsistens och empirisk förankring” (Larsson, 2005, s. 24). För att få en intern logik genom hela arbetet har jag valt att strukturera arbetet utgående från de tre centrala forskningsfrågorna så att såväl de teoretiska kapitlen, resultatredovisningen som resultatdiskussionen följer dessa frågor såväl till innehåll som inbördes ordning. Enligt Cohen, Manion och Morrison (2011) ökar även trianguleringen (se beskrivning i kapitel 4.5), i detta fall användningen av två olika metoder samt både individ- och gruppnivå, forskningens validitet. Användningen av videobandning av lärarens lektioner synliggör tankar och handlingar som eventuellt inte hade kommit fram genom enbart en intervjuundersökning. Undersökningens första del fokuserar på flera lärares uppfattningar av ett fenomen oberoende av tidpunkt. Undersökningens andra del fokuserar på en lärares uppfattning av flera fenomen vid en given tidpunkt, dvs. en specifik lektion. Marton (1992, s. 34) benämner dessa objektsaspekten respektive

subjektsaspekten. En jämförelse mellan resultaten från undersökningens två delar kan ge en fördjupad kunskap om klasslärares uppfattningar.

4.9.2 Reliabilitet

Ett mått på undersökningens reliabilitet är att metoderna för insamling och analys skall kunna kontrolleras av andra forskare. Man talar även om att undersökningen borde kunna genomföras på nytt med samma resultat, dvs. visa god intersubjektivitet. I en kvalitativ intervjustudie är det svårt att ställa sådana krav. Dalen (2007) ser forskarens roll som en viktig faktor och denna roll utformas i samspel med informanten och med hänsyn till den aktuella situationen. Som ett alternativ ser hon att man som forskare är mycket korrekt och noggrann i beskrivningen av de enskilda leden i forskningsprocessen. Man bör även ange vilka analytiska metoder som man använt i bearbetningen av datamaterialet. I redovisningen av hur den empiriska insamlingen har genomförts, skrivits ut och analyserats försöker jag därför noggrant beskriva hur jag gick tillväga. Synonymer för ordet reliabilitet kunde vara precision och noggrannhet.

Som kritik mot intervjustudiers reliabilitet nämns ibland det faktum att intervjuaren ställer ledande frågor. Att man som forskare styr svaren i önskad riktning. Detta kan enligt Kvale ske såväl avsiktligt som oavsiktligt och han tonar även ner betydelsen av s.k. ledande frågor. ”Det centrala är alltså inte huruvida intervjufrågorna ska vara ledande eller inte ledande utan vart frågorna ska leda” (Kvale, 1997, s. 146). Enligt Larsson (1986) är det i radikal mening omöjligt att helt låta bli att ställa ledande frågor. Trots detta har jag i intervjuguiden och under intervjuerna medvetet försökt tänka på att jag varken i själva frågan eller med röstläge, gester o.dyl. skulle påverka den intervjuade på något sätt.

4.9.3 Generaliserbarhet

Kan en kvalitativ intervjustudie överhuvudtaget vara generaliserbar? För att nå en statistisk, formell generaliserbarhet borde urvalet av informanter i undersökningen vara stort och mera slumpmässigt. Frågorna borde dessutom vara av en helt annan karaktär, vilket skulle ändra hela forskningsansatsen. I denna undersökning är detta inte möjligt och inte heller eftersträvat. Målet för denna studie är inte att få fram alla möjliga uppfattningar som klasslärare överlag har eller kommer att ha utan målet är att få fram den variation i uppfattningarna som kan studeras hos denna grupp av tillfrågade klasslärare. Detta mål är överensstämmande med det som Maxwell (2005) benämner *intern*

generaliserbarhet. Medan den externa generaliserbarheten enligt Maxwell betyder att undersökningsresultaten skall kunna överföras utanför denna grupp till en vidare population betyder då den interna generaliserbarheten att resultaten kan generaliseras för denna specifika grupp. Enligt Maxwell är då inte en precision gällande den externa generaliserbarheten målet med en kvalitativ studie. Marton och Booth (2000) nämner inte ordet generaliserbarhet. I stället talar de om undersökningens utfallsrum, dvs. de sammanlagda beskrivningskategorierna för ett fenomen. I utfallsrummet kan den intersubjektiva variationen av uppfattningarna för fenomenet i fråga avläsas. Detta kunde jämföras med vad Kvale (1997, s. 210) benämner en naturalistisk generalisering. Denna form av generalisering framkommer ur tyst kunskap om hur saker förhåller sig och leder till förväntningar snarare än formella förutsägelser.

4.10 Etiska redogörelser

Etiska överväganden krävs ständigt i forskarens vardag. Kännetecknande för etiska frågor är att det inte finns något klart och entydigt svar på dessa. (Clarkeburn & Mustajoki, 2007; Kvale, 1997). Clarkeburn och Mustajoki (2007) särskiljer fyra olika steg i den etiska processen: 1) identifieringen av en etisk fråga, 2) reaktion och fundering kring alternativa lösningar på frågan, 3) en inre överenskommelse om ett svar på den etiska frågan samt 4) ett avvägande om hur det etiska ställningstagandet klarat tryck från utomstående. Vid all slags forskning bör man som forskare ta ställning till övergripande etiska ställningstaganden. Dessa gäller bl.a. kravet på samtycke, kravet på att bli informerad samt kravet på konfidentialitet. (Forskningsetiska delegationen, 2009). Enligt Kvale (1997, s. 105) sker de etiska avgörandena inte på något särskilt stadium i forskningsprocessen. De finns med från undersökningens början fram till slutrapporten.

Kravet på samtycke

Kravet på samtycke härstammar enligt Cohen m.fl. (2011, s. 77) från informantens rätt till frihet och självbestämmande. Enligt Dalen (2007) innebär kravet på samtycke att samtycket skall vara frivilligt, informerat, uttryckligt och preciserat. ”Ett frivilligt samtycke innebär att samtycket har lämnats utan yttre påtryckningar eller begränsningar av den personliga handlingsfriheten” (Dalen, 2007, s. 21). Då jag för första gången kontaktade respektive skola betonade jag frivilligheten för den rektor eller skolförstärare

jag då talade med. Hur ärendet sedan framfördes i kollegierna har jag inte inblick i. Två tillfrågade skolor tackade nej till att delta i undersökningens del ett. I den ena skolan hade man nyligen deltagit i flera andra undersökningar och i den andra skolan uppgav den enda läraren som fyllde mitt kriterium på behörighet att hon pga. tidsbrist inte hade möjlighet att delta. Då jag sedan träffade berörda lärare inför intervjustunden såväl i undersökningens del 1 och del 2 bad jag samtliga lärare läsa igenom min information om undersökningen och underteckna blanketten (bilaga 1 och 4) som ett intyg för sitt medgivande till undersökningen. Föräldrarna till eleverna i undersökningens del 2 ombads likaså ge sitt skriftliga medgivande (bilaga 7) till att eleverna kan synas och höras på de videofilmade lektionerna. Ett skriftligt avtal rekommenderas av t.ex. Kvale (1997, s. 142) och Cohen m.fl. (2011). Detta medgivande gäller för denna undersökning i sin nuvarande form och måste förnyas om det visar sig att något villkor förändras vid t.ex. användandet av det insamlade materialet. Samtliga informanter har rätt att när som helst stiga ur undersökningen.

Kravet på information

För att lärarna i undersökningen skulle kunna ge sitt medgivande till deltagande i denna behövde de få tillräcklig information om undersökningens ändamål och tillvägagångssätt (Forskningsetiska delegationen, 2009; Kvale, 1997, s. 142). Läraren fick sin första information om undersökningen av sin rektor eller föreståndare. Då vi sedan talades vid för första gången för att komma överens om tidpunkten för intervjun berättade jag igen litet om undersökningen. En noggrannare information fick läraren före intervjun genom samtal då läraren även hade möjlighet att ställa frågor. Informationen stod även att läsa i det brev jag bad läraren läsa och underteckna (bilaga 1 och 4). I informationen nämndes syftet med undersökningen, metoden för insamlandet av materialet samt hur jag kommer att gå tillväga med det insamlade materialet. Information om förfarandet ges även till skolledningen, elevernas föräldrar (i skriftlig form, gäller undersökningens del två, se bilaga 6) samt till eleverna i de berörda klasserna.

Kravet på konfidentialitet

Som forskningsregion är Svenskfinland liten. Därför är kravet på konfidentialitet i detta fall mycket viktigt och detta gäller även all indirekt identifikation²³.

²³ Forskningsetiska delegationen särskiljer direkt identifikation (t.ex. namn, adress, socialskyddssignum) och indirekt identifikation (t.ex. hemort, arbetsplats). (Forskningsetiska delegationen, 2009, s. 9)

Samtliga informanter i undersökningen bör kunna känna sig säkra på att alla uppgifter och svar behandlas anonymt. Vid informationen inför intervjustunden berättade jag alltid om att inga namn på såväl person, skola eller kommun kommer att nämnas vid resultatredovisningen. Några av våra kommuner är så små att det endast finns enstaka svenska skolor i kommunen på detta stadium. Kravet på konfidentialitet är också en av orsakerna till att det i undersökningen inte ställs frågor som direkt berör t.ex. familjeförhållanden. Vid resultatredovisningen använder jag mig av fingerade namn för de olika lärarna (jfr Kvale, 1997, s. 235). Till kravet på konfidentialitet hör även förvaringen av de inbandade filmerna och ljudbanden samt utskrifterna av dessa (Kvale, 1997, s. 158). Det är viktigt att dessa förvaras så att utomstående inte har tillgång till dem.

Forskarrollens etiska aspekter

Dalen (2007, s. 18) ser forskarens eventuella solidaritet med intervjupersonerna, speciellt om det valda forskningstemat berör forskaren som person, som ett möjligt metodproblem. Detta är något man bör vara medveten om såväl vid tolkningen som vid förmedlingen av resultatet. Informanternas uttalanden och erfarenheter analyseras, tolkas och sammanställs med annan information och befintliga teorier inom ämnet. Även för informanterna negativa saker kan komma fram. I denna undersökning borde det inte finnas stora risker för att mycket känsliga, negativa saker skulle komma fram. Eventuellt kan det dock visa sig att lärarnas handlande inte alltid är i enlighet med gällande läroplan. Larsson (2005) påpekar även han om den konflikt som kan uppstå mellan validitet och etik. Det är dock viktigt att den slutliga bilden är så sanningsenlig som möjligt och att det är informanternas uppfattningar som hörs. Den vetenskapliga hederligheten innebär ett sökande efter den sanna redovisningen samtidigt som man visar omsorg om de som studerats. ”Den vetenskapliga friheten tillgodoses bäst när forskningen bedrivs omsorgsfullt och systematiskt och resultaten publiceras med saklig argumentering och belyses rättvist ur olika synvinklar” (Forskningsetiska delegationen, 2009, s. 9).

5. Resultatredovisning och diskussion

Resultatredovisningen följer forskningsfrågorna i arbetet såväl gällande innehåll som inbördes ordning. Resultaten presenteras i kapitlet på två olika sätt beroende på temats karaktär. Utfallsrummet (Nivå 3, figur 13) för olika teman presenteras i tabellform i temakategorier. Temakategorierna i de olika utfallsrummen är i några fall ordnade enligt en hierarkisk eller progressiv ordning (se tabell 7, 11, 12 och 13). Om någon temakategori beskriver lärarnas vanligaste uppfattning placerar den i regel överst (se t.ex. tabell 5). För övrigt är temakategorierna i utfallsrummen inte ordnade enligt antal lärare som har den uppfattningen. Tabellerna kompletteras och förtydligas med intervjuцитat. Resultaten på individnivå i beskrivningskategorier (Nivå 2, figur 13) återfinns i bilaga 3. En sammanfattande diskussion av resultaten för varje enskilt tema förs i förhållande till tidigare forskning i detta kapitel, medan en sammanställande diskussion kring de tre centrala forskningsfrågorna förs i kapitel 6.

5.1 Lärarens uppfattning av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

5.1.1 Målsättningen med undervisningen (Tema A)

Temat omfattar lärarnas personliga uppfattning av målsättningen för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena samt elevens deltagande i målsättningen (A1), lärarnas uppfattning av den samhälleliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (A2) samt lärarnas uppfattning av målen för dessa läroämnen i den nuvarande läroplanen (A3).

Lärarnas personliga uppfattning av målsättningen för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (A1)

Lärares personliga målsättning med undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena beskrivs i 7 temakategorier. Utfallsrummet för lärarnas svar kan ses i tabell 5. En närmare beskrivning av de olika beskrivningskategorierna återfinns i tabell 15 i bilaga 3.

Tabell 5. Utfallsrum för lärarnas personliga uppfattning av målsättningen för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Väcka elevens intresse och upptäckarglädje	A1a, A1b, A1c
2. Ge kunskaper och färdigheter för ett vetenskapligt arbetssätt	A1d, A1e
3. Att lära sig att lära	A1f
4. Allmänbildning/grundläggande förståelse för begrepp och helheter	A1g, A1h, A1i, A1j, A1k
5. Öka artkännedomen	A1l
6. Öka miljömedvetenheten	A1m
7. Ömsesidigt ökad kunskap för lärare och elever	A1n

Som ett mål för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena önskar lärare väcka eller bibehålla elevernas intresse för naturen och naturvetenskap (temakategori 1). Diana talar t.ex. om att ge eleverna ”upptäckarglädje” och ”viljan att ta reda på och märka saker och ting”. Begreppen intresse och upptäckarglädje behöver dock inte nödvändigtvis uppfattas som synonymer. Upptäckarglädjen innefattar även i viss grad en viljeaspekt. Gemensamt för intresse och glädje är dock att de uppfattas och upplevs som känslor.

Temakategori 2 handlar om lärares strävan efter att eleverna får bekanta sig med ett vetenskapligt arbetssätt. Användning av en vetenskaplig metod i undervisningen rekommenderas också av t.ex. White (1988). Detta kan jämföras med Lederman m.fl:s (2004) andra och tredje dimension av naturvetenskap; naturvetenskap som ett sätt att tänka och se på omvärlden samt OECD:s definition av scientific literacy (OECD, 2013, s.7). Nora och Berit talar t.ex. om betydelsen att eleverna lär sig ”dra slutsatser” och ”förstå orsaker och samverkan”. Olle talar om ett sätt att betrakta omvärlden:

Olle: Och i fysik-kemi så tycker jag ju är väldigt motiverande ämne att undervisa i och där får eleverna i lågstadiet, om vi ser till lågstadiet, en baskunskap om ämnen runt omkring sig, där de ju medvetandegörs tycker jag om en hel del faktorer som de ju aldrig har tänkt på och det är ju kanske det som är det viktiga. Att de kan se den där omgivningen också på ett förhållandevis vetenskapligt sätt kanske.

Temakategori 3 berör de studietekniska kunskaperna och färdigheterna som kan tränas i arbetet. Eleverna utvecklar kunskaper och färdigheter som de kan tillämpa även i andra läroämnen och på sikt. Kategorin är kopplad till elevens insikt om sina personliga lärstrategier. Lärstrategierna hör enligt t.ex. Harlen (2007) inte till något specifikt kunskapsområde. Diana betonar betydelsen av att eleverna lär sig olika strategier för sökande av fakta:

Diana: Stoffet är digert, jag tänker på geografin nu som vi kämpar med, så man kan inte lära sig allting utantill utan då behöver man lära sig känna till och ha hört, känna igen och sen Var söker jag? i så fall.

Temakategori 4 berör lärares strävanden efter att skapa ett slags allmänbildning, en grundläggande bas för eleverna att bygga vidare på. De allra flesta av lärarna nämner detta som ett mål för undervisningen. Lisa och Berit talar bl.a. om betydelsen av att lära sig grundläggande begrepp och principer, en ”förståelse av hur allt hänger ihop” samt kunskap om såväl egen närmiljö som hela världen.

Lisa: Jo, jag tycker nog att målet är det här att dom skall få den här förståelsen för hur allt hänger ihop. För det första liksom att det här just med näringskedjan och som att vi som människor är en del i den och att det är viktigt det här att hur man använder och brukar jord och hur man på det sättet liksom vad man använder för ämnen, kemiska medel och sånt att det påverkar. Att int behöver dom alla bli ekologer men att veta att saker och ting hänger ihop.

Berit: Jag tänker liksom att det är på något vis det här allmänna, att dom får de här principerna, att man tänker liksom att det är inte den här detaljkunskapen utan det är det här t.ex. i geografin att man förstår vad är havsklimat och hur tolkar jag liksom en karta att jag kan förstå liksom att fast jag inte känner detaljer om landet så kan jag liksom läsa de här större dragen och dra slutsatser och att man får vissa såna här grundläggande begrepp inom både biologi och geografi, som sen skall bära liksom vidare framåt när dom liksom går på äldre årskurser och så.

Temakategori 5 berör en specifik del av lärostoffet i undervisningen, nämligen inlärnigen av olika arter. Lärare nämner ökad artkunskap som ett mål för undervisningen i dessa läroämnen. T.ex. Erik är bekymrad över att dagens elever har svårt att känna igen namn på vanliga växter och djur.

Erik: Det går ju i vågor det här med vad man skall lära sig. Man börjar märka liksom att de börjar snart inte känna till liksom arter och sånt här som man

liksom lärde sig alldeles för mycket en viss tid då kanske, 30, 35 år tillbaks i tiden igen. Att nu är vi där liksom att de vet inte. De ser en fågel på himlen och det är småfåglar och kråkor som vi ser där uppe.

Temakategori 6 berör lärarens uppfattning att öka elevens miljömedvetenhet som ett mål för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. Att eleverna lär sig tycka om naturen medför enligt Hanna kanske också att de värdesätter den mer. Lärarna beskriver även vikten av kunskap om och vilja att vårda miljön. Siv beskriver sina tankar enligt följande:

Siv: ... nå just det här t.ex. att nu strävar man till att både i geografi och biologi och så här prata mycket om naturen och hur vi skall värna om den och hur viktigt det är att om vi vill ha någon natur, frisk luft kvar ännu om 30-40-50 år så är det allas skyldighet och borde ligga i allas intresse att liksom fundera hur vi lever och just hur vi tar hand om vår omvärld och att sätta de små eleverna i just den här lilla staden, den här lilla knuten på kartan och få dem att begripa liksom stora sammanhang genom geografi och biologi. Så att jag tycker att det är jätteviktigt och absolut så hoppas och tror och vill man ju att det skall liksom... de skall ha stor nytta av de kunskaperna längre fram i livet, ja.

Temakategori 6 innehåller såväl affektiva som rent kunskapsmässiga element medan temakategori 1 främst är ett affektivt mål. Även här finns också en viljeaspekt. Att eleven utvecklar en miljömedvetenhet ses även som viktigt i den kommande läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2014c, s. 240). Förutom lärarens betydelse i form av rollmodell lyfter Chawla och Flanders Cushing (2007) i detta sammanhang fram betydelsen av positiva och betydelsefulla upplevelser i naturmiljön samt att barnen får uppleva delaktighet och en känsla av kompetens att handla, något som den kommande läroplanen likaså tar upp.

Ett mål för undervisningen kan även vara att läraren lär sig mera (temakategori 7). Pia tar upp betydelsen av det ömsesidiga, samverkande lärandet mellan lärare och elever i klassen. Lärandet blir ett slags dialog mellan läraren och eleven eller eleverna.

Pia: För att det blir liksom så där att man känner att man lär sig själv och barnen lär sig. Det är inte så där att man kan säga att jag bara undervisar utan det är nog som en ge och ta -grej liksom.

Sammanfattningsvis beskriver lärare olika kunskapsmässiga och affektiva eller attitydmässiga mål för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena.

Däremot beskriver lärare inte specifikt några färdighetsmål som direkt kunde hänföras till dessa läroämen. Att lära sig att lära, ett ämnesövergripande kompetensmål, återfinns som ett mål som lärare lyfter fram. Lärare önskar att eleverna skall skapa sig allmänbildande kunskap och hoppas att detta skall hjälpa eleverna att se och förstå helheter och sammanhang.

Lärarnas uppfattning av elevernas deltagande i och medvetenhet om målsättningen för arbetet

I lärarnas berättelser framkommer att eleverna har liten eller ingen delaktighet i uppställandet av målen för den aktuella sekvensen. Det är läraren som gör upp målen själv eller i Sivs fall lärarlaget som gör detta. Johanna nämner att det här med elevernas större delaktighet är något som hon som lärare skulle behöva råd om. Lisa och Nora berättar att de någon gång har låtit eleverna delta i målsättningen medan t.ex. Hanna och Pia nedan beskriver att de inte tar med eleverna i målformulerandet.

Hanna: Jag brukar nu aldrig formulera direkt att nu skall vi ha det här gjort eller något sånt... nej.... vi kör på.

Pia: Nej det gör de nog inte. Nej. Inte så där att när vi tänker tillsammans att det gör vi inte utan det är som nog mera i mitt huvud som jag säger vad vi strävar till.

Anna är den enda av lärarna som regelbundet tar eleverna med i diskussionen om målsättningen.

Anna: Kanske inte alltid, men att nog brukar vi som tänka efter att vad är det vi vill lära oss om det här nu då att nog brukar vi liksom nämna det och ta fram det att det är det här vi skall som försöka ta reda på.

Berit och Siv nämner att de gör eleverna medvetna om planerna och målsättningen för sekvensen och enligt Siv kan eleverna i det skedet få delta med åsikter och idéer.

Berit: Jag brukar berätta i allmänna drag liksom att vi kommer att jobba med det här och det här. Jag brukar inte gå in på t.ex. såna mål som jag har tänkt. Det borde man kanske göra men jag har inte sagt som typ vi kommer att lära oss mera såna och såna begrepp, och ni kommer efter det här att förstå att ni kan göra så och så eller ni kan se på det här och det här och det leder till det och det och...att

det har jag inte gjort utan det är kanske mera berättat vad vi ska göra och sen när vi har gjort ett enskilt arbete att när vi jobbar med det här så är det meningen att du ska så och så.

Siv: Det är nog mest det att vi lärare sätter oss ner och funderar igenom först. Och så är det nog mera faktiskt för tillfället åtminstone så att vi presenterar för eleverna att det här har vi tänkt men sen får de ju gärna komma med idéer nog att hur skall vi genomföra det just då. Ska vi gå ut och göra så här eller vad tycker ni och ...att sedan blir de delaktiga men ofta är det nog så att vi har ganska klart för oss vart blir liksom målet. Men sedan vägarna dit så kan de få vara med och påverka. Att hur skall vi fixa det här då.

Lärarnas uppfattning av den samhällliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (A2)

Lärarna ombads beskriva sin uppfattning av den samhällliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena. Utfallsrummet för lärarnas svar kan ses i tabell 6. En närmare beskrivning av de olika beskrivningskategorierna återfinns i tabell 16 i bilaga 3. Trots att frågeställningen egentligen berör den samhällliga betydelsen av undervisningen lyfter flera av lärarna fram nyttoaspekter på individnivå för eleven.

Tabell 6. Utfallsrum för lärarnas uppfattning av den samhällliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Ett ekologiskt medvetande	A2a
2. En grund för vardagslivet, planering och demokrati	A2b, A2c, A2d, A2e
3. En grund för studier och yrkeskarriär	A2f
4. Intresse för och närmande till naturen och omvärlden	A2g, A2h, A2i, A2j

Att eleverna behöver få kunskap för att kunna värna om miljön är något som flera av lärarna starkt lyfter fram då det gäller motiveringar för en undervisning i

de naturvetenskapliga läroämnena (temakategori 1). I Dianas uttalande lyfter hon fram tanken om hur hon ser frågor om hållbar utveckling som en kombination av kunskap och vilja. Anna och Diana beskriver den ekologiska motiveringen enligt följande:

Anna: Nå jag tycker ju nog att man under senare tid poängterar mycket det här med miljömedvetenhet och att spara på resurserna och ... så att nog tycker jag att samhället också uppmuntrar oss till att undervisa i de här ämnena.

Diana: Jag tycker att man skall värna om sin miljö och man kan ju inte värna om sin miljö om man inte känner till den och om man inte uppskattar vår värld så att säga om vi nu tar stora ord. Så jag tror ju nog att viljan att värna om miljön och vad vi har kommer ju från det att man kan litet också.

Temakategori 2 handlar en allmänbildande vardagsförståelse. Dagens elever är morgondagens beslutsfattare och skattebetalare. Kunskaper i de naturvetenskapliga läroämnena utgör en grund för att eleven skall lära sig att förstå omvärlden och se orsaker och sammanhang (se t.ex. Andersson, 2008; Europeiska kommissionen, 2014; Sjøberg, 2000). Det kan handla om den egna närmiljön och stadsplaneringen där eller förhållanden i världen. Temakategorin kan jämföras med det som Sjøberg (s. 163) benämner demokratiargumentet. Hanna lyfter fram betydelsen av att medborgare har baskunskaper inom biologin för att delta i beslutsfattande rörande stadsplanering. Olle betonar den sociokulturella kunskapens betydelse för förståelse för och umgänge med personer från andra länder och kulturer.

Hanna: Alltså över huvudtaget att man känner till om man tänker liksom artkännedom att det blir mera, att inte det bara är litet buskar och träd här och där, utan att man vet litet mera vad de är för någonting och då kanske man... om man nu tänker långt fram i några stadsplaneringar eller sånt... värnar om att det finns gröna miljöer fortfarande kvar, att inte det bara är betong.

Olle: Nå absolut, jag menar i geografi, vi pratar om politiskt så här stramare tider för människor som är annorlunda. Men där är ju nog geografi och skall förhoppningsvis kunna öppna eleverna för omvärlden. Att man har olika kultur och olika bakgrund, men det spelar egentligen ingen roll för att vi kan ju liksom komma överens ändå. Träffa människor från olika världar.

Temakategori 3 handlar om en ekonomisk studiehandedningsaspekt. Redan undervisningen på dessa årskurser kan enligt lärarna göra att eleverna skapar sig

en grund för att vilja studera vidare inom området och kanske skapa sig ett framtida yrke inom det. Kategorin kan jämföras med Sjøbergs (2000, s. 163) ekonomiargument och den s.k. pipeline-modellen (Aikenhead, 2006). Medan Lisa främst tänker på en regional nivå då det gäller elevernas framtida yrkesval är Lenas tankar på en mera generell nivå.

Lisa: ...om dom lär sig och blir intresserade av en sak så kanske dom som går vidare inom det området, att det finns då som intresse för det och att det finns såna som vill jobba med saker som hör till här, både då, jag menar tar man nu då jordbruk och sånt så är det ju en viktig näringsgren här i trakten.

Lena: Nå det är väl det som är litet tanken med fysik och kemi att man skall väcka intresse för naturvetenskaper för att vi skulle behöva få mera människor som också utbildar sig inom de ämnena så ja visst finns det väl här en viss påtryckning men inte vet jag om det är nu så uttalad kanske sen ändå.

Att det skall finnas medborgare med intresse för växter, djur och naturvetenskap överlag ser flera lärare som en motivering för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (temakategori 4). Johanna hoppas att kunskapen och intresset skall föras via eleverna till hemmen. Elevernas fjärande från naturen ser Tommy som ett problem i samhället och han ser undervisningen som ett medel att närma eleverna till naturen.

Som motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena ser lärare att läroämnena utgör en grund för vardagslivet, planering och demokrati men också för fortsatta studier och ett eventuellt yrke inom området. Studierna kan även leda till att elever får ett större intresse för naturen och ett ökat ekologiskt medvetande. Kategorierna i utfallsrummet överensstämmer till stor del med de argument som Sjøberg (2000) för fram som motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena. Av Sjøbergs fyra argument nämns av lärare dock inte specifikt det kulturella argumentet och inte heller en direkt praktisk nytta av undervisningen för vardagen. Trots att teknik som temaområdet Människan och teknologin ingår i den nuvarande läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2004) kan avsaknaden av de praktisk-teknologiska argumenten eventuellt bero på att teknik i mycket liten grad har ingått i det centrala innehållet i den nuvarande och i tidigare läroplaner i Finland. I målsättningen för Science with and for Society Work Programme (Europeiska kommissionen, 2014) nämns att man genom undervisning önskar öka samarbetet mellan naturvetenskap och samhälle, värva nya talanger till

naturvetenskaperna och kombinera naturvetenskaplig specialkunskap med socialt medvetande och ansvarstagande. Temakategorierna i utfallsrummet i sammanfaller även i stort med denna målsättning.

Lärarnas uppfattning av målen för de naturvetenskapliga läroämnena i den nuvarande läroplanen (A3)

Lärarna ombads beskriva hur de ser på målen för de naturvetenskapliga läroämnena i den nuvarande läroplanen. Utfallsrummet för lärarnas svar kan ses i tabell 7. En närmare beskrivning av de olika beskrivningskategorierna återfinns i tabell 17 i bilaga 3.

Tabell 7. Utfallsrum för lärarnas uppfattning av målen för de naturvetenskapliga läroämnena i den nuvarande läroplanen

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Uppfattning av överensstämmande mellan läroplanens och lärarens mål för ämnet	A3a
2. Upplevelse av läroplanen som ett styrdokument	A3b
3. Uppfattning av att läroplanen ger utrymme för lärarens autonomi	A3c, A3d, A3e, A3f
4. Kritiska synpunkter gällande läroplanens utformning och innehåll	A3g, A3h, A3i, A3j, A3k
5. Uppfattning av att andra faktorer än läroplanen styr undervisningen	A3m, A3n

I temakategori 1 känner lärare sig i stort sett tillfreds med den nuvarande läroplanen och målsättningen i denna. Temakategori 4 visar dock att lärare även är kritiska mot den nuvarande läroplanen gällande såväl utformning som innehåll. Kritiken i temakategori 4 berör främst det centrala innehållet i läroämnena. Berit anser att läroplanen tar upp för mycket detaljkunskap medan Lisa anser att samma innehåll ofta upprepas i olika årskurser. Läroplanen beskrivs även som teoretisk eller ”flummig”, något som enligt Lena samtidigt ger utrymme för lärarens autonomi.

Lena: Nå innehållsmässigt är läroplanen litet flummig, som läroplaner många gånger är, och det är ju ganska skönt på sitt sätt, men nog finns det en viss struktur att det här skall man ta upp på femman och det här skall man ta på sexan.

Det centrala innehållet för de naturvetenskapliga läroämnena upplevs av lärare som digert, vilket medför att de upplever att de inte hinner med allt som beskrivs i läroplanen. Medan Lisa beskriver läroplanen och målsättningen som omfattande använder Gunilla uttrycket att målen är "för högt ställda" i läroplanen.

Lisa: Ibland så kan det ju kännas som att det är väldigt omfattande ... de här målen... att det känns som det här att oj nej ... men att ... nu känns det ... eller ibland är det så här att man väljer så här att var går vi på djupet och så liksom så skummar vi ju nog på vissa saker då eftersom att det här att ... man behöver ju, man hinner inte med allting riktigt så där...

I: Inte på djupet?

Lisa: Ja det tycker jag inte.

Gunilla: Jag tror att de [målen] är precis som i många andra ämnen att de är kanske för högt ställda, man hinner ju inte, det finns inte en chans att man skall hinna.

Också då lärarna tar ställning till läroplanen som ett styrdokument framgår starkt att lärarna i första hand tänker på det centrala innehållet i läroplanen. I temakategori 2 beskrivs lärarens tankar om att läroplanen är och behövs som ett styrdokument. Anna och Lisa upplever att läroplanen styr undervisningen inom de naturvetenskapliga läroämnena.

Anna: Nå jag brukar alltid så här på hösten förstås gå igenom för att fräscha upp minnet och gå igenom om man har en ny klass och så här och litet så där plocka och sen då titta hur boken ... hur det liksom går ihop och så här och sen då så ... det är klart att nog styr den ju litet, nog gör den ju det. Inte vill man ju riktigt bara skippa någonting som är viktigt för att det bygger ju vidare sen ... så jo nog är det klart att den styr, nog gör den det nog.

Lisa: Jo jag tycker ju nog det [att läroplanen styr undervisningen]. Att det här, att inte är jag nu och kollar hela tiden men nu tycker jag som att det behöver ju vara så. Det är ju så att annars är man ju ute i alla fall och svamlar någonstans och så jag menar inte ... det är ju bara så att bara ifall någon flyttar eller något sånt också så nu måste man ju ... man måste ju ha något system.

Temakategori 3 berör lärarens autonomi då det gäller läroplanen, dvs. hur läroplanen ger utrymme för lärarens självbestämmande. Lärarens beslut påverkar redan iom. att läraren kan vara med i samband med utformningen av den lokala läroplanen, vilket även framgår i Hannas uttalande.

I: Upplever du att läroplanen styr din undervisning?

Hanna: Nej kanske mera tvärtom.

I: När du har varit med och gjort den?

Hanna: Jo, jo, vi har gjort det så många gånger och tyckt att så här vill vi göra och det här är viktigt.

Olle beskriver likaså en känsla av autonomi.

I: Om du ser på läroplanen, hur motsvarar läroplanens mål dina mål?

Olle: Det där skulle jag nästan vilja svänga på ... att man tar skall vi säga den stora bilden skall vi säga ur läroplanens mål till sina egna mål förstås att. Sedan bygger man ju kanske upp enskilda mål för ... om man tar ... nu har vi jobbat med Australien som helhet senast här i femman-sexan. Då bygger man ju kanske upp egna delmål. Vad tänker jag att eleverna skall kunna? En viss sådan här namngeografi, en viss allmänkunskap om vissa områden eller klimatförhållanden i Australien eller sådana saker förstås.

I: Så hur mycket tycker du att läroplanen styr din undervisning?

Olle: Nå inte styr den ju min undervisning på det viset, den styr mitt stoff. Så tänker jag mig i alla fall. Och så jobbar jag för tillfället.

I samband med valet av stoff upplever lärare att de kan prioritera enligt en lokal synvinkel eller enligt det som läraren upplever som viktigt och intressant ur lärarens synvinkel eller för eleverna. Nora ser lärarens autonomi som något viktigt och nödvändigt.

I: Upplever du att läroplanen styr din undervisning?

Nora: Nej. Man måste tänka själv.

Undervisningen kan styras av andra faktorer än läroplanen (temakategori 5). Tidsbristen beskrivs av t.ex. Lena och Siv som en starkt begränsande faktor då det gäller uppfyllandet av läroplanens målsättning.

Lena: Men det som har varit knepigt här hos oss på femman att vi har bara en timme biologi i veckan, och det är det. Att hinna med kursen har varit litet så där svårt, för det kan vara svårt att göra det på två timmar också, så då får man ju nog välja bort.

Siv: Ibland så har man en liten känsla av att oj att skall vi faktiskt hinna med så här mycket att då blir det ganska mycket kras på ytan. Ibland så ger det kanske inte riktigt utrymme för att fördjupa sig på någonting att just då när vi hade det där vattenprojektet så ohjälpligt så fick vi ju i stället fuska oss igenom något annat. Att ibland så upplever jag nog att oj skall vi ännu hinna med det här och det här. Men relativt bra tycker jag ändå i de ämnena.

Läromedlet upplevs också i viss mån av lärare som ett starkare styrdokument gällande det centrala innehållet än läroplanen, något som framgår i Dianas beskrivning. Gunilla förlitar sig långt på att läromedelsförfattarna har följt läroplanen vid utarbetandet av läromedlen.

I: Upplever du att läroplanen styr din undervisning?

Diana: Nej det gör jag nog inte. Och det är ju det att ... och där är ju nog vi lärare allihopa ... tenderar att vara litet liknande. Vi har ett läromedel och så liksom tittar vi på det väldigt mycket men sen kommer man ju förr eller senare under året så måste man titta... ja att man måste checka i läroplanen liksom att vad var det där nu som vi ska ha gjort och så ser jag på läromedlet att ok då kan jag kanske hoppa över det här avsnittet nu då eller kanske jag tar det där litet lättsamt eller vi behöver bara läsa igenom det som en läsförståelse. Man måste.... att boken blir ju lätt till slut läroplanen ...

Gunilla: Nej det gör den inte, man kan väl säga att man kollar för sällan i läroplanen, det gör man kanske. Jag bläddrar nog i läroplanen, men det är ju så många ämnen man har, det är ju så många ... och så förväntar man ju sig då när man använder rätt nya läromedel att de följer läroplanen, det förväntar man ju nog sig, att inte man skall sitta och slå upp allting.

I resultaten framkommer att lärare i hög grad förknippar läroplanens målsättning med det centrala innehållet för läroämnet i fråga. Bland lärarna framkommer uppfattningen om att läraren är tillfreds med målsättningen i den nuvarande läroplanen men även kritiska aspekter framkommer. Kritiken handlar främst om att läraren upplever innehållet i läroplanen som omfattande vilket enligt lärare kan leda till tidsbrist och ett ytligt lärande hos eleven. White

(1988) påtalar de digra läroplanerna som just ett problem i undervisningen (se även Eloranta, 2005; Hattie & Yates, 2014). Lärare kan uppfatta läroplanen som ett styrdokument som styr undervisningen i läroämnet men även andra aspekter såsom läromedlet eller en upplevelse av ständig tidsbrist kan styra undervisningen i hög grad. Lärare innehar en dubbelroll som både formare och realiserare av läroplanen (se figur 1). Att läraren har varit med om att utarbeta den lokala läroplanen bidrar till att läraren kan uppleva en känsla av autonomi och ägande av läroplanen. Lärare beskriver också just en önskan om att själv få bestämma i fråga om val av innehåll och arbetsätt. Sammanfattningsvis kan konstateras att de tre olika dimensionerna av läroplanen, dvs. den planerade läroplanen, den undervisade läroplanen och elevens lärande med utgångspunkt i läroplanen kan ta sig olika uttryck i skolans verklighet (jfr Aikenhead, 2006; Uusikylä & Atjonen, 2007). Varje lärare tolkar läroplanen på sitt sätt, genom sina egna referensramar (Kansanen & Hansén, 2011).

5.1.2 De naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till andra läroämnen (Tema B)

Temat omfattar lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnen på detta stadium (grundskolans årskurs 3 – 6) (B1) och lärarnas uppfattning av naturvetenskapliga läroämnens integration med andra läroämnen (B2).

Lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnen på detta stadium (B1)

Lärarna ombads beskriva hur de ser på de naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till övriga läroämnen. Utfallsrummet för lärarnas svar kan ses i tabell 8. En närmare beskrivning av de olika beskrivningskategorierna återfinns i tabell 18 i bilaga 3.

Tabell 8. Utfallsrum för lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnena på detta stadium.

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Lärarens uppfattning av läroämnenas viktighetsordning	B1a, B1b, B1c, B1d, B1e, B1f, B1g
2. Lärarens och elevens intresse för ämnet	B1j, B1k
3. Lärarens uppfattning av skillnader i lärarens sätt att arbeta i dessa ämnen	B1h, B1i, B1m, B1o
4. Lärarens uppfattning av skillnader i läroämnenas karaktär	B1l, B1n
5. Lärarens uppfattning av skillnader i sättet att se på elevens lärande	B1s, B1t

Temakategori 1 beskriver lärarnas varierande syn på hur de naturvetenskapliga läroämnena placerar sig i viktighetsordning jämfört med andra läroämnena på detta skolstadium. Uppfattningen att de naturvetenskapliga läroämnena är viktiga omfattas av flera lärare. De naturvetenskapliga läroämnena beskrivs både som de viktigaste ämnena alternativt att de återfinns bland de två eller tre viktigaste ämnena för eleverna enligt lärarna. De två läroämnena som enligt lärare främst konkurrerar om tätplassen är modersmålet och matematik. Förhållandet mellan modersmålsundervisningen och de naturvetenskapliga läroämnena beskrivs närmare i samband med lärarnas uppfattning av integrationen mellan olika läroämnena. Nora upplever att de naturvetenskapliga läroämnena blir förfördelade i samband med den kommunala timfördelningen. Många klasslärare upplever det som svårt eller att de liksom Olle inte vill placera olika läroämnena i en viktighetsordning för eleverna.

Olle: Nå jag försöker nu att inte rangordna på något sätt läroämnena, utan ganska hårt nog följer jag timresurs och timfördelning.

Olika särdrag som lärare uppfattar att de naturvetenskapliga läroämnena har i förhållande till andra läroämnena framkommer i svaren. I temakategori 2 tar lärare upp frågan om hur lärarens eget intresse för läroämnet kan vara påverkande då läraren ser på olika läroämnena och undervisningen i dessa. Olle och Tommy beskriver sina tankar enligt följande:

Olle: Men det är klart att ibland kanske det ju syns det här lärarens egna preferenser, att gärna undervisar jag i geografi. Litet extra kanske ibland på bekostnad av någonting som jag tycker är litet mindre relevant i biologi, kanske. Att sådant kommer ju nog. Och fysik-kemi så finns det ju vissa områden som kanske är väldigt tacksamma att jobba med och vissa som man kanske ibland gör på ett enklare sätt. Men nog följer man ju där också så att säga läroplanen.

Tommy: Nå jag har nog alltid haft det synsättet att jag försöker vara objektiv på det sättet att jag försöker att inte sätta något ämne framom de andra men man kanske automatiskt gör det i och med sitt eget intresse, så kan det bli så.

Lärarens intresse för ämnet kan avspegla sig i elevernas intresse och förhållandet kan även vara tvärtom. Pia och Lisa upplever de naturvetenskapliga läroämnena som lätta att undervisa i för läraren eftersom eleverna är så intresserade av ämnena. De får medhåll av t.ex. Olle då det gäller ämnet fysik-kemi.

Lärare kan uppleva skillnader i sitt sätt att arbeta i de naturvetenskapliga läroämnena jämfört med övriga läroämnena på detta stadium (temakategori 3). Graden av användningen av ämnesintegration verkar vara en viktig aspekt i detta fall. Lärarens uppfattning av användningen av ämnesintegration redovisas närmare i temaområdet B2. Nora upplever ingen större skillnad i sitt sätt att arbeta i de naturvetenskapliga läroämnena jämfört med övriga läroämnena eftersom hon arbetar ämnesintegrerat. Berit arbetar likaså ämnesintegrerat och hon använder ofta ämnet miljö- och naturkunskap som utgångspunkt då hon skapar sina temahelheter. Lärarens ämneskunskap i ämnet kan även påverka sättet att arbeta i ämnet. Tommy som ger uttryck för ett stort intresse för ämnena biologi och geografi och en diger ämneskunskap inom dessa ämnen upplever att han berättar mycket mera i dessa ämnen än i övriga ämnen. Pia och Mia beskriver en skillnad i förberedelserna inför lektioner i naturvetenskapliga läroämnena jämfört med t.ex. ämnet modersmålet:

Pia: Jo nå om jag nu går tillbaka t.ex. till elektricitet och åska så det funkar ju inte liksom att komma in och så tänker man att ja i dag skall jag prata om el och vad gör jag då? Men visst när man har jobbat i tretton år så kan jag nog göra det på modde så här att ja men i dag gör vi det här. Men det går nog inte med mina.

I: Nej

Pia: Att det känner jag nog att jag måste nog veta precis vad jag skall göra varje timme och det är kanske där också det där att det blir mera intressant för att jag är mera förberedd också.

I: Jo man är tvungen att ta reda på.

Pia: Ja. Det är som att jag känner ju som att med åska och elektricitet t.ex. när jag var ung. Jag kunde inte så mycket, men nu vet jag ju nog som en hel del.

Mia: Alltså jag tycker att fysik och kemi, det är roligt att hålla men det kräver hemskt mycket av gruppen att man får det att fungera och så är det en fruktansvärd förberedelse. Det är ingenting som jag kan så här bara ställa mig rakt upp och ner och berätta. Och det kräver hemskt mycket förberedelser att ..alla experiment och ...helt enkelt stoffet både för mig och så här konkret.

Lärarnas beskriver även skillnader i de naturvetenskapliga läroämnenas karaktär jämfört med övriga läroämnen (temakategori 4). Lena och Siv beskriver de naturvetenskapliga läroämnen som mera konkreta och praktiska till sin karaktär. Pia upplever de naturvetenskapliga läroämnen som mera varierande än övriga ämnen.

Pia: Men alltså det har blivit viktigt på det sättet att jag tycker att det är så jätteintressant att undervisa i så att och jag har en chans att få det intressant också ... att det är inte bara det här att jag står och liksom och berättar utan vi jobbar ju liksom på många olika sätt inom det där samma och det tycker jag liksom är styrkan där i det ämnet ... att jag kan som ... fast man har modersmål så kan jag inte som känna att jag har samma ... jag vet inte varför det inte blir liksom på samma sätt ... men det här är liksom så varierat.

Temakategori 5 beskriver hur läraren ser på elevens lärande i dessa läroämnen jämfört med övriga läroämnen. Mia upplever introduktionen av ämnet miljö- och naturkunskap för eleverna i årskurs tre som ett slags skiljelinje med avseende på elevens lärande.

Mia: Jo det är utmaningar i synnerhet i trean ja nog i fyran också för det är ju ett svårt ämne. Det är ...man kastar sig in i ett helt nytt sätt att lära sig tycker jag i miljökunskap att det är den där stora stötesstenen i trean.

Mia beskriver här främst en skillnad i svårighetsgraden för eleven med tanke på t.ex. läsförmåga och förmåga att omfatta abstraktare begrepp. Diana och Hanna

beskriver en helt annan skillnad på en djupare nivå då de jämför elevens och lärarens lärande i ämnet fysik-kemi jämfört med ämnet biologi-geografi. Här handlar det snarare om en skillnad mellan ett kunskapsförmedlande synsätt genom lärarens slutna frågor i biologi-geografi jämfört med ett socialkonstruktivistiskt synsätt som avspeglar sig i form av öppna frågor och ett undersökande angreppssätt i fysik-kemi.

Trots att temaområde B1 handlar om lärarnas uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnena visar det sig att särdrag även kan iakttas inom den naturvetenskapliga ämnesgruppen enligt lärare. Anna och Berit arbetar båda ämnesintegrerat och båda upplever att de arbetar på ett liknande sätt i delområdena biologi, geografi, fysik och kemi. Tommy ser på liknande sätt inga större skillnader mellan sitt sätt att arbeta i biologi och geografi eftersom han integrerar dessa delområden med varandra. Andra lärare som deltog i undersökningen ser dock skillnader i sitt sätt att arbeta i delområdena fysik-kemi gentemot delområdena biologi-geografi. Flera lärare ser även skillnader i arbetssättet i geografi jämfört med biologi medan ingen lärare beskriver skillnader mellan delområdena fysik och kemi. Ämnena fysik-kemi och biologi-geografi undervisas inte för tillfället som enskilda ämnen av samtliga undersökta lärare medan de lärare som undervisar i ämnet miljö- och naturkunskap undervisar i samtliga fyra delområden eftersom de ingår i läroämnet.

Lärare beskriver framför allt skillnader i sättet att arbeta i delområdena fysik och kemi jämfört med biologi och geografi. Arbetssätten i fysik-kemi beskrivs av lärare som mera undersökande och experimentellt. Enligt Lisa och Mia är det ämnet där man experimenterar och testar olika saker.

Lena: Nå fysik och kemi är nog ännu mera liksom experiment och ännu mer praktiskt, att då kanske biologi och geografi är som mer då just precis så att man berättar och skriver och så gör vi ett arbetsblad eller ett korsord eller så.

Mia: Mellan ämnena? Jo, jo, det är det nog. Fysik och kemi är nog helt annat det. Att där är det ju mera de där experimenten och hypoteser och funderingar efteråt och ja. Det är mycket mindre... att de gångerna som nu i dag t.ex. när vi läste om olika kraftverk ... så det är nog hemskt sällan vi sitter och läser och funderar så som vi gör i mnk[miljö- och naturkunskap].

Diana beskriver ämnet fysik-kemi som det ämne där hon upplever tillsammans med eleverna och hon berättar att hon och eleverna ”wowar” tillsammans. Hannas beskrivning har stora likheter med Dianas.

Hanna: Jo jag tycker att i fysik och kemi så kommer vi hela tiden fram till de här öppna, att där står vi bara som frågetecken och wow att hur kan det vara och så kommer de på litet egna tankar men att ... vissa gånger i de andra ämnena, men mera i fysik och kemi.

I: Medan då slutna frågor har du i biologi och geografi?

Hanna: Jo mera slutet.

Även Olle upplever att han arbetar på ett mera undersökande sätt i ämnet fysik-kemi jämfört med biologi och geografi. Han upplever att eleverna är mycket intresserade av ämnet fysik-kemi, vilket gör det lätt för honom som lärare att undervisa i ämnet och ger honom känslan av att lyckas hela tiden. Han upplever det som mycket mera utmanande att väcka elevernas intresse för delområdena biologi och geografi.

Erik ser biologin som ett brett område som handlar om att söka olika förklaringar. Biologi har enligt honom kopplingar till fysik och kemi och biologin är ett delområde där han arbetar mera experimentellt än i geografi. Geografin är däremot enligt Erik ett logiskt delområde som är närmare kopplat till ämnet matematik. Geografin handlar enligt honom inte om utantillkunskap utan om att tolka och göra kartor, tabeller osv. Olle försöker också inspirera eleverna inom delområdet geografi genom att använda olika kartor och intressanta berättelser. Siv beskriver delområdet geografi som det ämne där hon arbetar ganska traditionellt. Med boken som grund läser och diskuterar hon och eleverna. Såväl Erik, Lisa, Pia, Olle som Siv ser delområdet biologi som det ämne där läraren och eleverna vistas mera ute än i de övriga delområdena.

Sammanfattningsvis kan konstateras att frågan om hur lärare ser på de naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till andra läroämnen delvis har ett samband med lärarens och/eller elevernas intresse för ämnet samt lärarens ämneskunskap i ämnet. Lärare upplever speciellt läroämnet fysik-kemi som planeringsmässigt arbetskrävande för läraren jämfört med andra läroämnen. Användningen av ämnesintegration samt lärarens ämneskunskap är aspekter som är närvarande vid valet av arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena. Parallellt med att lärare lyfter fram olika särdrag för de naturvetenskapliga

läroämnena i förhållande till andra läroämnen framkommer i lärarnas uppfattningar skillnader mellan de olika naturvetenskapliga läroämnena och delområden inom dessa. Speciellt beskriver lärare en skillnad i arbetssättet och delvis även i sättet att se på lärande i läroämnet fysik-kemi jämfört med ämnena biologi-geografi.

Lärarens uppfattning av naturvetenskapliga läroämnenas integration med andra läroämnen (B2)

Lärarna tillfrågades om hur de ser på de naturvetenskapliga läroämnenas integration med övriga läroämnen. Utfallsrummet för lärarnas svar kan ses i tabell 9. En närmare beskrivning av de olika beskrivningskategorierna återfinns i tabell 19 i bilaga 3.

Tabell 9. Utfallsrum för lärarens uppfattning av naturvetenskapliga läroämnenas integration med andra läroämnen

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Integrationen kan ta olika former	B2d, B2e
2. Lärarens personliga läggning påverkar graden av integration	B2a
3. Schematekniska arrangemang påverkar användningen av ämnesintegration	B2c
4. Tidsbrist kan påverka användningen av ämnesintegration	B2b, B2f
5. Eleverna behöver få möta olika arbetsmetoder	B2g
6. Eleverna behöver få skapa sina egna lärstrategier i olika ämnen	B2h

I lärarnas berättelser kommer det tydligt fram att det för en klasslärare är naturligt att integrera olika läroämnena i undervisningen. Sammantaget kan man av lärarnas berättelser dra slutsatsen att de naturvetenskapliga läroämnena kan integreras med samtliga andra läroämnen. Diana beskriver det på följande sätt ”jag ser nog liksom kopplingar egentligen litet mellan alla mellan de flesta ämnena.” och Lena beskriver integrationen som en ”ganska självklar grej”. Det enda läroämnet som inte direkt nämns av någon lärare är engelska. Hur ofta läraren använder sig av ämnesintegration i undervisningen, graden av

integration liksom antalet integrerade läroämnen varierar dock mycket från lärare till lärare (temakategori 1). Flera lärare uppger att de gör ”kopplingar” till något annat läroämne. Dessa kopplingar kan vara kortare och långvarigare. Enligt Diana är det dock inte självklart att eleverna upplever dessa kopplingar på samma sätt, vilket överensstämmer med erfarenheter av Andersson (2008).

Diana: Man kan inte radda på för mycket med de här kopplingarna med de här barnen, de förstår det inte till 100 procent, och en del klarar inte väldigt mycket alls av det, men det finns ju där sen och jag tycker att man måste ju som litet påbörja den här ihopsyningen.

I olika *temaarbeten* är ofta flera olika läroämnen integrerade. Lärare nämner teman som Afrika, vatten, skogen, rymden och må bra. Betydelsen av ämnet modersmål som *ett slags redskap* för inläringen av de naturvetenskapliga läroämnena betonas starkt. Lärare beskriver hur inläringen i de naturvetenskapliga läroämnena både medför och förutsätter kunskaper i studieteknik och läsförståelse (temakategori 6). Diana beskriver hur hon tillämpar olika tekniker och kunskaper från mordersmålsundervisningen i den naturvetenskapliga undervisningen men även behovet att eleverna lär sig ”*egen självutvärdering och att formulera egna mål. Men det, om man skall ha barnen och göra det så måste man skola in dem till det.*” Lena tar upp frågan om studieteknik och att skapa modeller för hur man lär sig.

Diana: ...jag skulle gärna koppla det... modersmål hör ju ihop.... det är ju en direkt koppling ... och vi kan skriva om och vi kan använda liksom de teknikerna vi skall lära ut i modersmål och det är rättstavning och det är processkrivning och vad det nu än är som vi vill satsa på .. så kan vi jobba med också inom det där ämnet . Man kan ju välja liksom när man gör det och hur man gör det, men jag tycker att det finns liksom kopplingar.

Lena: Men det som jag tänker liksom överlag, kanske det är ett sånt där klasslärargrej att, för mig är det inte så viktigt vad vi pratar om ... om vi pratar om räven eller haren eller Asien eller vad som helst...utan mera den där studieteknikbiten. Att nu förstås nu redan på femman-sexan att då börjar ju också det där ämnet bli viktigt och nu skall de ju kunna någonting så också , men samtidigt också få modeller för hur man lär sig.

Lärarens personliga läggning kan vara påverkande då läraren väljer att integrera olika läroämnen (temakategori 2). Diana anser sig vara en ”*helhetsmänniska*”

och därför känns det naturligt för henne att arbeta ämnesintegrerat. Ämnesintegreringen kan även styras av olika schematekniska orsaker (temakategori 3). Trots att klasslärare ofta har undervisning i de flesta av de olika läroämnena är det allt vanligare att lärare undervisar även i andra klasser eller att klassen undervisas av olika timlärare. Flera av lärarna nämner liksom Olle att integrationen är beroende av vilka läroämnen läraren undervisar klassen i under läsåret.

I: Hur är det med de här färdighetsämnena, kommer de in på något sätt?

Olle: De har nog inte kommit in. Säkert främst för att jag inte undervisar då. Nå slöjden har jag ju nog men där har jag inte sett någon koppling ännu till det. Men det är klart i bildkonst skulle man kunna. Men det faller nog på att jag inte undervisar det själv.

Ämnesintegration kräver planeringstid, ofta mera planeringstid än om undervisningen berör endast ett läroämne (temakategori 4). Bland lärare i fallstudien gjord av Persson, Ekborg och Garpelin (2009) sågs just tidsbristen och arbetsmängden som aspekter som hindrade användning av ämnesintegration i undervisningen. Nora arbetar delvis ämnesintegrerat och beskriver hur hon genom ämnesintegration sparar litet tid. Lektionstid sparas enligt henne då områden från olika läroämnen kan tas upp i samma sekvens. Detta kan för lärare innebära en förskjutning av tidsanvändningen från lektionen mot planeringen inför lektionerna.

Nora: Ja jag tycker att den [] är. Jag tycker att det är för lite tid, men jag vet inte heller vad jag skulle minska på. Det är väl så också att när man har litet mindre med tid så kanske man gör det ... det blir litet kompaktare ... men en gymnastiktimme kan ju också vara det här att man är ute i skogen och springer och hoppar där i blåbärsris och odon och så vidare.

För lärare som använder sig av temahelheter i undervisningen är ämnesintegration naturligt och självklart. Ingen av lärarna nämner dock direkt de temahelheter som finns i läroplanen. Elever och lärare behöver arbeta på varierande sätt vid olika tillfällen och samma arbetsmetod passar inte för alla (temakategori 5). Varierande arbetsmetoder i enlighet med målsättningen för sekvensen förespråkas även från forskningsfältet (jfr t.ex. Sjøberg, 2000, s. 204) och i läroplanen. Lena anser att eleverna behöver arbete i lugn och ro som ett komplement till olika stökigare projekt.

Lena: Ibland kanske det händer nog att man tar och integrerar med något annat ämne. Men det är judet får ju inte bli för mycket... jag tror att man ibland, jag tror att man i dagens skolor, det är litet så att man kan lätt köra eleverna liksom slut också med alltför mycket extra. Det där att också bara få sitta och jobba liksom med en karta i ganska lugn takt är litet underskattat i dag. Utan man tycker kanske att det alltid skall vara någon häftig Powerpoint-presentation eller så skall jag komma utklädd till någonting från något annat land och så här...man kan ju krydda sin undervisning med det, men det får tycker jag inte bli liksom vardag inte, nej.

Sammanfattande kunde sägas att lärarna ser ämnesintegration som något naturligt förekommande i undervisningen. Detta överensstämmer med tidigare forskningsresultat (jfr Kansanen, 1997, 2004).I sina berättelser tar lärarna främst upp praktiska och organisatoriska aspekter kring ämnesintegration. Ingen av lärarna betonar starkt direkt ämnes- eller kunskapsmässiga liksom inte heller verklighets- eller vardagsinriktade motiveringar för användningen av ämnesintegration. Frågan som ställdes till lärarna handlade specifikt om integrationen av olika läroämnen och lärarna tog heller inte spontant upp frågan om en eventuell integration inom ett läroämne. I samband med lärarens uppfattning om målsättningen med undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena berörde dock flera av lärarna betydelsen av att hjälpa eleven att skapa helheter av olika ämnesmässiga kunskaper och färdigheter. Det är dock oklart om lärarna i likhet med t.ex. Andersson (2008) ser detta som en form av integration.

5.1.3 Utmaningar inom de naturvetenskapliga läroämnena (Tema C)

Temat omfattar lärarnas uppfattning av utmaningar inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena (C1), lärarnas uppfattning av betydelsen av elevernas förhandskunskap samt hur de uppmärksammar denna förkunskap (C2) samt lärarnas uppfattning av sin ämneskunskap inom de naturvetenskapliga läroämnena (C3).

Lärarnas uppfattning av utmaningar inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena (C1)

Lärarna uppmanades att beskriva sin uppfattning av utmaningar inom de naturvetenskapliga läroämnena. Utfallsrummet för lärarnas svar kan läsas i tabell 10 och beskrivningskategorierna återfinns i tabell 20 i bilaga 3.

Tabell 10. Utfallsrum för lärarens uppfattning av utmaningar inom undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

Temakategori	Beskrivningskategori
1. Bevarandet av elevens intresse för ämnet	C1j
2. Differentiering	C1c, C1f, C1p, C1t
3. Stödandet av elevens kunskapsskapande	C1g, C1u
4. Valet av stoff	C1o
5. Valet av metod	C1i, C1l, C1m
6. Utvärderingen	C1e, C1h
7. Tidsbrist	C1b, C1q, C1r, C1s
8. Lärarens frihet vid planeringen	C1k
9. Resursmässiga och utrymmestekniska utmaningar	C1a

I sammanställningen av lärarnas uppfattningar av utmaningar är eventuella utmaningar som kan hänföras till lärarens kommunikation av elevens förhandskunskap, utmaningar som hänför sig till lärarens ämneskunskap eller utmaningar som berör läroböckerna, IKT och utomhuspedagogik inte medtagna eftersom dessa områden behandlas i sitt eget sammanhang senare i kapitlet. Lärarna beskriver flera olika utmaningar varav en del specifikt kan kopplas till undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena och andra är utmaningar som även berör andra läroämnen. Eleverna är enligt lärarna i regel intresserade av de naturvetenskapliga läroämnena och väckandet av elevintresset beskrivs inte som specifikt som en utmaning. Däremot upplever lärare i likhet med Hanna det som utmanande att stöda eleven att bibehålla detta intresse trots att kravnivån och svårighetsgraden stiger (temakategori 1).

Hanna: Överhuvudtaget liksom, intresset för ämnet. Och att de kanske tycker mera om det så länge det är just... i ettan, tvåan, trean, fyran att det är liksom mera djur och natur, att sen ... det blir ju mera kanske svårare grejer och ja... att de... nå nog finns ju den biten också kvar i femman-sexan men att inte liksom... på något sätt tycker jag att de inte är lika intresserade av just den biten mera. Medan fysiken tycker jag och kemin, det tycker de mera om men att det har vi inte haft sen så mycket av tidigare.

I: Kan det vara det att det är nytt då eller ligger det i åldern på något sätt?

Hanna: Det är kanske det eller vem som håller i, att om man har haft det eller inte. Och så är det ju fysiken, kemin, på den här nivån så är ganska enkel. Att är det då att biologi-geografi blir kanske svårare. Att man kräver mera av dem.

Liksom intresset varierar elevens motivation att lära sig. Olle ser bibehållandet av elevens motivation som en grundläggande förutsättning för lärande. Han upplever även att eleverna lär sig på olika sätt. Temakategori 2 berör utmaningar som kan kopplas till differentiering. I flera av klasserna finns det utåtagerande elever med särskilda behov och Lena och Mia nämner att detta bör beaktas speciellt i undervisningen i ämnet fysik-kemi. Enligt Mia styr elevens specialbehov valet av arbetsmetod för klassen i läroämnet fysik-kemi.

Mia: Jo vi har en gosse med aspergerdrag och han styr ju nog undervisningen. Man vet ju vad som funkar när han är med och vad som inte funkar och då måste man ta sådant som funkar. För det är så mycket lättare så.

I samband med diskussion om utmaningar som kunde kopplas till differentieringen av undervisningen nämner flera lärare de högpresterande eleverna och deras behov i undervisningen. T.ex. Lena och Siv upplever det som svårt att tillgodose dessa elevers behov av utmaningar.

Lena: Men det är ju grundskolans kanske, ja baksida. Vi är bra på att ta hand om de här svaga, men att... nog borde ju i princip de här högpresterande eleverna också ha en plan för lärande, eller en individuell plan. Men så som skolsystemet ser ut i dag så tror jag inte att det är möjligt att man som ensam klasslärare så skulle förmå det. Utan man ger väl bara ett papper till då med samma uppgifter. Och är man riktigt fiffig ger man väl litet svårare. Men de skall också korrigeras och gås igenom.

Siv: Så tycker jag att jag är sämst på att ta hand om dem [de högpresterande eleverna]. Jag är nog bättre på att se till att jag får alla med på kärran och att alla hänger med på något ... jo tyvärr så är det nog litet så. I viss mån försöker man komma ihåg dem och man försöker uppmuntra och ge litet spännande uppgifter ibland så där men det är nog inte min styrka. Tyvärr.

Lärarna beskriver i likhet med Berit och Siv hur de försöker hjälpa elever med läs- och skrivsvårigheter i dessa ämnen men trots insatserna kan dessa läroämnen upplevas som svåra av eleven.

Berit: Jag tänkte ännu säga någonting om elever med läs- och skrivsvårighet, så jag märker nog att de har svårt med begreppen, att det är fast de får lyssna där hemma och vi förklarar och så här på timmarna men att det är nog som svårt för dem att förstå de här begreppen. Det går liksom litet för snabbt och det kommer nya ord och nya begrepp och det är inte lika lätt för dem att ta det till sig.

Siv: Jag har t.ex. nu då en sexa som jag undervisar i och en sådan riktigt konkret utmaning är just det att när det är många som har svaga kunskaper i modersmål så är det väldigt utmanande att läsa de här faktatexterna och att förstå och analysera och se orsak och verkan och samband och att liksom förstå verkligen vad de läser. Att få det så konkret som möjligt.

Att stöda eleverna att skapa förståelse för faktakunskap inom dessa ämnen upplevs som utmanande av lärare (temakategori 3). Lisa beskriver lärarens utmaning att stöda eleven att lära sig faktakunskap.

I: Ser du några speciella utmaningar just när du undervisar i miljö- och naturkunskap jämfört med de andra ämnena?

Lisa: Nå det är nog just det här tycker jag som jag tycker är svårast att få den här, alltså de här, de här fakta som finns att få dom förklarade på ett sånt sätt att barnen faktiskt förstår. Det tycker jag är den allra största utmaningen.

Erik lyfter fram artkännedomen som ett specialområde där elevernas kunskaper i dag är svagare än tidigare. Artkännedomen betonades enligt honom starkt i undervisningen för ca 30 år sedan. De naturvetenskapliga läroämnena kännetecknas av en ständigt ökande mängd kunskap och information. Lärare upplever därför prioriteringen vid val av stoff som utmanande (temakategori 4) och betydelsen av att lärare samplanerar över årskursgränserna ökar. Enligt Lena och Siv behöver man som lärare göra prioriteringar såväl inom ämnet som mellan ämnena för att läraren inte skall drabbas av utbrändhet. Även Diana påtalar behovet av att läraren prioriterar.

Diana: Nå det finns ju jättemycket att tala om. Så tiden så att säga räcker inte till, så kan man ju säga det. Vi skulle kunna läsa jättemycket texter, men då skall vi sitta och läsa texter och det kan vi inte bara göra heller. Så att det är mycket prioriteringar, det är jättemycket prioriteringar just i de här ämnena tycker jag.

Lärarens upplevelse av tidsbrist (temakategori 7) försvårar valet av stoff ytterligare. Lärare upplever tidsbrist redan i samband med förberedelsen inför

lektionerna. Detta beskrevs redan tidigare i samband med läroämnets särdrag gentemot övriga läroämnena. Planeringen och förberedelserna kräver förhållandevis mycket tid i de naturvetenskapliga läroämnena jämfört med de övriga läroämnena. Antalet lektioner i dessa ämnen har också enligt lärare skurits ner pga. ändringar i lokala läroplaner och timresurser. Lena beskriver även hur hon upplever att olika temadagar och sportevenemang i skolan gör att antalet lektioner ytterligare minskar. Att tidsbristen delvis har ett samband med den gällande läroplanen för ämnet beskrivs av Nora och Johanna. Enligt lärarna medför tidsbristen att de inte har tid att fördjupa sig inom något delområde med eleverna, något som de skulle önska.

Nora: Sedan vi fick den här nya läroplanen och det här timantalet minskades skall vi säga då i biologi och geografi att det är bara två veckotimmar i årskurs fem till sex tycker jag är för lite på något vis. Att jag vet inte varför man gjorde en nedskärning där. Att man kan ... jag tycker åtminstone nu att man inte kan liksom fördjupa sig på samma sätt.

Johanna: Att jag tycker att det är synd för det blir väldigt brått. Man skulle ju kunna jobba mycket mera liksom med och forska och speciellt just det här omgivningen och växter och träd och djur skulle man kunna göra mycket mera på lågstadiet.

Som speciellt svår upplever lärare tidsbristen i ämnet fysik-kemi där man ofta har endast en veckotimme i ämnet. Eleverna hinner glömma från en lektion till den följande. Diana och Mia här därför valt att periodisera undervisningen i ämnet i sin klass.

Diana: Det var en elev som sa åt mig. Det är så jobbigt då vi bara... jag har hunnit glömma redan då vi tar fram boken nästa gång eller då vi börjar på nytt och det går åt en stor del av tiden att liksom börja komma igång helt enkelt.

Valet av arbetssätt, -metoder och -former kan vara utmanande (temakategori 5). Lärare beskriver hur de försöker balansera mellan dels sina egna önskemål och visioner för ämnesundervisningen och dels praktiska och organisatoriska faktorer i klassen. Speciellt lärare som arbetar i sammansatt klass beskriver liksom Johanna detta dilemma.

Johanna: Men tidigare när jag var i den andra skolan så jobbade jag ju med trean till sexan, och då hade jag miljö så att trean-fyran var en grupp och femman-sexan var en annan grupp. Att då hade man ju samklass.

I: Det blir nog en utmaning det.

Johanna: Det var nog liksom en utmaning att man måste ju ha så att när jag gjorde ett läxförhör med den ena gruppen så skulle den andra liksom kunna sysselsättas med någon forskning eller något annat eller svara på några andra frågor som jag hade gjort då.

Hanna och Lena kunde tänka ta in friare och mera elevcentrerade metoder i sin undervisning i ämnet men tvekar pga. rädsla för att metoderna kan inverka negativt på arbetsron i klassen. Hanna beskriver detta enligt följande:

Hanna: Och sen ... de är väldigt pratglada i båda de grupper som jag har nu så att det blir nog mycket diskussion.

I: Och du menar pratglada i den meningen att de kommer med i din diskussion?

Hanna: Jo

I: Jag menar att de kan ju prata om allt möjligt.

Hanna: Jo och det är litet svårt ibland det också.

I: Att styra det?

Hanna: Det spårar ur så lätt.

I: Hur är det med drama i de här ämnena?

Hanna: Varje år så tänker jag att det skulle nog vara bra och kiva men väldigt sällan.

I: Har du funderat varför du inte tar det om du säger att det skulle vara kiva?

Hanna: Jo jag vet precis, det blir för stökigt. Jag provade, just Hans Persson så han inspirerade ju till att man skall göra en massa saker och jag har nog provat många gånger men jag tycker att det alltid blir så. Tyvärr. Jag skulle villa mera men jag har inte kommit på att hur jag skulle få det att ändra liksom och hållas någorlunda.

I: Att du känner att du har ändå tyglarna i handen?

Hanna: Ja precis.

I: Har du funderat varför tar du par i stället för grupper?

Hanna: Ja det är nu sen samma igen att det är jag vet inte... man måste ju variera de där grupperna.. eller måste och måste.... ibland så skulle det vara bra att variera och det finns de som är kanske svårare att jobba tillsammans med och ju flere det blir i gruppen så desto svårare blir det. Men att jag tvingar mig själv att gör det en gång åtminstone.

I: Men par fungerar bättre då?

Hanna: Par tycker jag fungerar bättre ja. Och då på något sätt.... de får mera ansvar själv då.

Lärare ser utvärderingen av elevens lärande i läroämnet som en utmaning (temakategori 6). Erik önskar få kunskap om hur man som lärare kunde göra bedömningen mångsidigare och inte enbart fokusera på minneskunskap. Anna beskriver sin rädsla för att ta minska elevernas intresse för ämnet genom att tvingas utvärdera eleverna i samband med läsårsbetyget. Som utmaningar i samband med utvärderingen nämner ingen av lärarna utmaningar som direkt kunde kopplas till den formativa bedömningen.

Anna: Men jag skulle ju samtidigt inte vilja ta död på intresset för att det är en jättesvår balansgång det är det. Så att nog vill jag ju gärna titta på hur de har jobbat liksom under hela året att inte bara de där proven utan hur de har .. vad de riktigt har tänt på och tyckt. Alla är ju nog intresserade av någonting. Att man skulle då få hålla det där intresset brinnande. Det är klart det är ju nog som att kunna läsa sig till den där kunskapen och minnas vad du har läst och allt det där så nog måste vi ju förstås bedöma dem då vi har det här systemet. Det måste vi tyvärr.

Lärarens autonomi i samband med planeringen av undervisningen begränsas av olika organisatoriska aspekter (temakategori 8). Främst nämner lärarna schematekniska aspekter såsom ämnets placering under skoldagen, mattider, lärarens lektioner i annan klass och andra lärare som har lektioner i klassen. Såväl Gunilla som Hanna och Pia upplever dessa organisatoriska aspekter som utmanande.

Gunilla: Det är klart, det [jobba flexibelt] kan jag om jag vill när jag har egen klass men fast man är en liten skola, inte går det så lätt. Vi har specialläraren som kommer in, vi har timlärare, så inte kan man riktigt bara hur man själv tycker passar.

Hanna: Jo som klasslärare så har man ju litet fördelen [att kunna vara flexibel]. Förstås att när jag kommer till ... hit till femman och har fysiken här så då är det en gång i veckan och då är det då.

I: Så då är du bunden.

Hanna: Ja. Så då gör man ju inte några ändringar där.

I: Nej.

Pia: Jag jobbar inte i block som jag egentligen skulle vilja göra för att det funkar inte i och med att ibland skall treorna gå med andra treorna och ha matte och så ... jag är nog styrd av läsordningen ... så när det står MiNa [Miljö- och naturkunskap] så är det MiNa.

Även skolans utrymmen och utrustningsnivå kan upplevas som utmaningar för undervisningen i dessa läroämnen (temakategori 9). Anna beskriver det som att hennes skola ”inte är gjord för att experimentera i”. Bristen på vattenkran i klassen upplevs även av lärare som ett problem. Lena och Olle beskriver hur de upplever skolans oändamålsenliga utrymmen som en utmaning.

Lena: Och sen fysik och kemi den utmaningen, att vi har ju inte några ändamålsenliga utrymmen inte. Vi har två låsta skåp i textilslödssalen, ja. Men rätt så bra material det har vi. Men det skall ju släpas då, fram och tillbaka och man skall ta plastflaskor hemifrån och så där.

Olle: Jo, nog ser jag ju det nog. Fysik-kemi så börjar det ju från att du har materialet till ditt förfogande. Och på något vis också att det skulle vara praktiskt och lätt tillgängligt, och att det skulle hållas städat. Här har det ju gått bättre. Här är jag ju ensam som undervisar i fysik-kemi så här är man ju ensam att skylla om man inte hittar någonting men i en tidigare arbetsplats där det var väldigt stor skola så var det ju kanske besvärande om någonting hade tagit slut men ingen hade brytt sig om att köpa nytt och så här förstås.

Sammanfattningsvis kan konstateras att flera av de utmaningar lärarna beskriver för de naturvetenskapliga läroämnenas del berör den valsituation läraren befinner sig i då han eller hon skall välja undervisningens innehåll, arbetsform och -metod. Valet av arbetsmetoder, -former, ämnesinnehåll och bedömningsform är utmanande då läraren samtidigt strävar efter att bevara eller öka elevens intresse för ämnet och stöda eleven till ökad förståelse av ämnesinnehållet. Yttre faktorer som av lärarna upplevs som utmaningar är olika organisatoriska, resurstekniska eller utrymmestekniska aspekter. Dessa yttre faktorer upplevs av lärare som hinder då lärarna önskar arbeta flexibelt och på varierande sätt. Lärarens önskan om att uppleva en frihet att leda klassrumsverksamheten påtalas också av Isberg (1996). Även olika elevspecifika aspekter kan innebära utmaningar. Differentieringen av undervisningen för elever med olika speciella svårigheter och även för högpreseterande lever upplevs av lärare som utmanande. En aspekt som av lärare specifikt nämns som en

utmaning är känslan av tidsbrist. Trots att tidsbrist utgör en egen temakategori i utfallsrummet för temat påverkar upplevelsen av tidsbrist även indirekt andra temakategorier i detta utfallsrum. Sammantaget har kategorierna i utfallsrummet stora likheter med forskningsresultat som beskrivs av t.ex. Hodson (2009).

Lärarens uppfattning av elevernas förkunskap samt hur de uppmärksammar denna förkunskap (C2)

Som svar på frågan ”Hur ser du på elevernas förkunskaper i de här ämnena?” svarar lärarna bl.a. enligt följande:

Gunilla: Ja det är nog ... de har ju nog olika ... har de föräldrar som är naturintresserade så märker man ju t.ex. med fåglar och växter, kanske främst djur, att det kan vara stora skillnader mellan elever, hur mycket de kan.

Anna: Nå den är ju nog väldigt olika och speciellt i vår skola. Vi har ju många barn med invandrarbakgrund. Så för vissa så är det ju helt främmande det man börjar om. Det är klart man hittar ju vissa gemensamma saker som alla känner till men att mera kanske geografidelen, så den är ju nog jättefrämmande för många att de ser det ju ur sitt perspektiv någon annanstans. Så vi har nog in hela jorden och vi får nog ibland ta andra kartor som inte vi är vana att titta på så här för att förstå hur de har tänkt och ... så att de har nog väldigt olika bakgrundsfakta det är nog så.

Erik: Folk reser någonstans till någon del av världen, så vet man just litet om det där, runt den där turistplatsen men kanske inte riktigt så här som man skulle vänta sig. Att man skulle ha någon slags så där allmän uppfattning och ...men det är nu förstås min uppgift att ge den också.

Det faktum att barn i dag reser mycket betyder enligt Erik inte alltid att dessa barn får en djupare förståelse av förhållandena i landet. Flera lärare tar såsom Pia upp ämnet om att elevernas förkunskaper kan användas som en resurs i undervisningen. Vissa elever vet mer än vad läraren vet om ett fenomen. Elevernas förkunskap kan dock samtidigt vara smal och är sällan heltäckande.

Pia: Den [förkunskapen] är nog god om man tänker på att de har sina specialkunskaper. Jag hade då en elev också som hade om pyroteknik när vi hade vårt föredrag. Nå han kunde ju precis allt om åska och elektricitet och han visste ju dubbelt mer än mig. Han började prata om joner och allt men så här ... så att de har förhandskunskaper men på vissa specialområden. Den här breda kunskapen

finns inte. En elev har jag som är jätteintresserad av Danmark. Han kunde allt om det men sen så Norge och Island hade han inte den blekaste aning om. Så att jag tycker att det måste vara så här ...att man gör en grund och så just det här att de får specialisera sig vidare.

Elever med t.ex. olika specialintressen har enligt lärare ibland ett kunnande som överstiger lärarens kunnande på detta område. I lärarnas svar betonas lärarens betydelse i egenskap av den som hjälper eleverna att skapa helheter av kunskapsfragmenten. Erik talar om "att ge en allmän uppfattning" medan Pia talar om att "göra en grund". Detta överensstämmer med t.ex. Harlens och Qualters (2014) beskrivning av 'small ideas' och 'big ideas'. Ingen av de tillfrågade lärarna tar till tals frågan om kommunikationen kring elevens färdigheter, värderingar eller attityder. Frågan var dock här ställd som en fråga om kommunikationen kring förkunskapen.

Lärarna i undersökningen är överens om att förkunskapen är varierande hos eleverna inom dessa läroämnen. Som orsaker till elevernas varierande förkunskaper nämner lärarna den kulturella bakgrunden, inflytande från hemmet och föräldrarna samt olika upplevelser och specialintressen. Orsaker som lärarna uppger stämmer mycket väl överens med orsaker som t.ex. White (1988), Hattie (2009) och Cox-Petersen och Olson (2002) beskriver. Ingen av lärarna i undersökningen nämner dock specifikt massmediernas inflytande på förkunskaperna. De för naturvetenskaperna typiska vardagsuppfattningarna påtalas inte heller av lärarna i undersökningen, vilket överensstämmer med resultaten i studier av t.ex. McNay (1991) och Morrison och Lederman (2003).

För att få en uppfattning om huruvida lärarna kommunicerar elevernas förkunskaper inför en ny sekvens och i så fall hur ställdes frågan "Brukar du kolla upp elevernas förkunskaper då ni börjar med en ny sekvens i undervisningen?". Talspråksuttrycket "kolla upp" användes medvetet av forskaren framom ordet kommunicera i frågan till lärarna. Av lärarnas svar framgår att lärarna har uppfattat dessa två uttryck som synonyma. Resultatet av lärarnas svar på frågan framkommer i tabell 11. För beskrivningskategorierna se tabell 21 i bilaga 3.

Tabell 11. Utfallsrum för hur lärarna kommunicerar elevernas förkunskap

Temakategori	Beskrivnings- kategorier
1. Strukturerad kontroll såväl med tanke på elevernas som på lärarens medvetenhet	C2a
2. Diskussion om det kommande temat	C2b, C2e, C2f
3. Upplevelse av medvetenhet om elevernas förkunskap utan kommunikation	C2c
4. Försiktighet gällande diskussion och kontroll pga. lärarens osäkerhet om ämneskunskaper	C2d

I lärarnas beskrivningar under intervjuerna framgår att lärarna hanterar denna fråga om elevernas förkunskaper på olika sätt. Temakategori 1 omfattar ett strukturerat sätt att kommunicera elevens förkunskap. Såväl lärarens som elevernas medvetenhet om olika kunskaper inom det kommande temat ökar. Temakategorin åskådliggörs genom Annas tankar om hur hon brukar göra:

Anna: Endel så där att vi listar då, listar så att det blir synligt för alla eller att de själva listar på ett papper eller i sitt häfte att skriv ner allt vad du kan om eller... och det tycker jag är bra att då har jag ju som ... om jag samlar in det de har skrivit så där skilt att då kan jag ju som se att var fallerar det att vad skall vi satsa mest på och så här.

I: Brukar du uppmärksamma eleverna också på det här?

Anna: Jo det brukar jag. Vi brukar som gå igenom att det här vet vi och om det är någon som är jätteduktig då så brukar de kanske få berätta vad de kan om det och så här ... litet extra som inte de andra kanske har vetat.

Lärare som genomför en strukturerad kontroll av elevernas förkunskaper får mycket information om utgångsläget visavi förkunskapen. Lärare kan utnyttja informationen för att differentiera målsättningen för eleverna och därigenom anpassa utmaningarna enligt elevens behov så att varje elev har möjlighet att uppleva ett 'flow' (jfr Csikszentmihályi, 1999). Den strukturerade kontrollen ger även den enskilda eleven möjlighet att utvärdera sina egna förkunskaper och ta del av klasskamraternas kunskap, erfarenheter, åsikter och värderingar såvida

detta behandlas gemensamt i klass. Att planera, utarbeta och genomföra en noggrann kontroll i samband med varje sekvens tar dock mycket tid i anspråk. Såsom Hattie (2012) konstaterar kan även uppföljningen av kontrollens resultat vara utmanande för läraren då elevgrupperna är stora och heterogena. Sättet på hur denna strukturerade kontroll utförs i klassen kan dock varieras.

Flera lärare i undersökningen kommunicerar kunskapen genom diskussioner med eleverna (temakategori 2). Dessa diskussioner kan då för lärarna förekomma mera sällan som i Berits fall eller såsom Mia inför varje ny sekvens.

Berit: Det har jag någon gång gjort att jag har använt en sån här att vad kan man från förut och vad vill man lära sig och så här men nu har jag inte använt den på senare tid. Men för ett par år sen så använde jag en sån. Och ibland har det varit mera en sån här diskussion, att man har diskuterat i klassen liksom allmänt att och så men inte på senare tiden har jag använt det så mycket inte.

Mia: Jo nog pratar vi ju om det. Jo jo diskuterar, ja. De får ju berätta om de har varit till ett land t.ex. Jag tänker nu på när vi just börjar på med Norge här nu i trean-fyran så nu pratar vi om Norge. Vem har varit dit och så där? Jo och i fysik och kemi så nog får de ju berätta. Det är klart att de får berätta först vad de känner till.

Klasslärare som har sina elever största delen av elevernas skoltid under dagen och särskilt om gruppen är liten upplever ofta att de känner sina elever väl och också elevernas kunskaper inom olika områden. Temakategori 3 beskriver lärares uppfattning att en kommunikation kring förkunskapen inte är nödvändig eftersom läraren är medveten om elevens förkunskap utan en kommunikation.

I: Brukar du kolla upp förkunskaperna när du börjar med något nytt område?

Gunilla: Nej det gör jag inte. Man känner ju... vet du en så här liten skola så känner man ju nog litet eleverna så där... man hör ju när de pratar när de är ute på gården och så ser man det ju redan från förskolan om det är någon som går och samlar larver i någon burk så förstår man ju, hon eller han är intresserad, än den som spelar fotboll hela tiden. Så inte kollar jag upp dem något speciellt inte.

Läraren upplever att han eller hon redan har tillräcklig information om elevens förkunskaper. Denna uppfattning överensstämmer med forskningsresultat av Calderhead (1983) och Heritage (2010). Lärare som har en längre erfarenhet av att arbeta med en viss åldersgrupp och med samma läroämnen har genom åren skaffat sig mycket kunskap på en allmän nivå och genom olika diskussioner med

och iakttagelser av eleverna även på en individnivå gällande de enskilda eleverna. Den uteblivna medvetna kommunikationen kring förkunskaperna inför t.ex. en ny sekvens leder dock till utebliven information för eleven och gruppen.

En utebliven kommunikation kan även bero på att läraren känner sig osäker på sin egen ämneskunskap och därför undviker att be eleverna berätta och ställa frågor om det kommande ämnesinnehållet. Detta beskrivs i temakategori 4. Lena uppger att hon är ganska försiktig med att kommunicera elevernas förkunskaper eftersom hon inte upplever att hon alltid har tillräckliga ämneskunskaper för att kunna avgöra om det framkomna stämmer eller inte.

Lena: Jo i vissa ämnesområden så gör jag nog så [kollar upp förkunskapen]. Men där har jag märkt under åren att det är nu... nu minns jag inte i vad det var ...men i alla fall så kom det saker på tavlan som inte jag visste om riktigt stämde...men jag tänkte att ok, det var ju det här de trodde att de visste. Så jag kommenterade det inte alls. Men det känns kanske så där litet på gränsen till otryggt när de får komma... om jag tänker att jag skulle ha om rymden... så kommer det en massa saker som kanske egentligen är fel och så står det ändå där och så kommenterar jag det ändå inte. Så jag är kanske litet försiktig med såna där situationer, ja.

Kategorin berör lärarens osäkerhet visavi sina egna ämneskunskaper inom området. Av rädsla för att "säga fel", vilseleda eleverna eller avslöja sina bristande kunskaper undviker läraren att kommunicera elevernas förkunskaper. För en klasslärare utan en fördjupad naturvetenskaplig ämnesutbildning är kunskapsinnehållet i de naturvetenskapliga läroämnena omfattande. Ett undersökande och konstruktivistiskt synsätt ökar dessutom enligt t.ex. Kikas (2004) behovet av ämneskunnande. Det är omöjligt att behärska allt. I samband med fortbildningar kring ämneskunskap och ämnesdidaktik kunde lärarens arbete stödas genom diskussion och reflektion kring lärarens roll i samband med elevens lärande. Lärare kan behöva stöd för att kunna erkänna för sig själv och för eleverna att han eller hon inte vet. Lärarens upplevelse av "okunskap" kan i bästa fall vändas till en positiv nyfikenhet och vetgirighet som kan överföras även till eleverna.

Forskning rörande unga elevers naturvetenskapliga förståelse visar enligt Harlen (2001) att en diskussion är det vanligaste sättet för lärarens och elevernas kommunicerande av elevernas förkunskaper. Lärarens bristfälliga ämneskunskaper kan dock enligt henne begränsa denna diskussion. Den positiva effekten av diskussionen varierar enligt Black och Wiliam (1998) såväl för

lärarens del som för eleven och gruppen mycket beroende på diskussionens karaktär och omfattning. Troligt är att elevdeltagandet i diskussionen varierar t.ex. så att mera blyga och tystlåtna elever sällan kommer fram med sina tankar och åsikter. Mycket kan dock göras för att utveckla diskussionerna. Harlen (2001), Skamp (2011) och Black och Wiliam (1998) betonar vikten av att lärare utvecklar sin frågekultur för att öka graden av reflektion i diskussionen. Lärarens medvetenhet om betydelsen av att ställa öppna frågor, ge eleverna tillräcklig betänketid och ge möjligheter åt eleverna att träna sig i att formulera frågor kan ökas t.ex. i samband med lärarutbildning och -fortbildning. Eleverna ges möjlighet att träna på att diskutera och argumentera parvis, i olika grupper och även i helklass liksom färdigheter i att lyssna på varandra. Naturvetenskapliga kunnande kräver tid för reflektion (White, 1988, s. 179). En reflekterande diskussion kräver ett gott klassrumsklimat men kan även utnyttjas för att skapa ett bättre klassrumsklimat.

Andersson (2008) råder lärare att se på elevens förkunskap som en möjlighet och en resurs. I samband med lärarens lärande och syn på undervisningssituationen och på sin egen roll i denna är det kollegiala samarbetet och stödet samt ett positivt arbetsklimat värdefullt. En sammanfattande konklusion av de fyra temakategorierna visar att elevens förkunskap ofta inte synliggörs i undervisningen. Resultaten överensstämmer med tidigare forskningsresultat (se t.ex. McNay, 1991; Morrison & Lederman, 2003; Pine m.fl., 2001). Detta gäller för såväl läraren som för eleven och gruppen. Verkligheten och praktiken i skolans vardag överensstämmer inte med det som rekommenderas i forskningssammanhang. Eftersom i synnerhet erfarna lärare delvis handlar på basen av s.k. tyst kunskap då det gäller den formativa bedömningen (Bell & Cowie, 2001; Gustavsson, 2000; Jönsson, 2013) är det dock möjligt att lärare både bedömer eleverna och tillrättalägger undervisningen mer än svaren i intervjusituationen visar.

Lärarens uppfattning av sin ämneskunskap inom de naturvetenskapliga läroämnena (C3)

Lärarna uppmanades att beskriva sin uppfattning av sin egen ämneskunskap inom de naturvetenskapliga läroämnena. Utfallsrummet för lärarnas svar kan läsas i tabell 12 och beskrivningskategorierna återfinns i tabell 22 i bilaga 3.

Tabell 12. Utfallsrum för lärarens uppfattning av sin ämneskunskap

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Läraren upplever sig i det stora hela ha tillräckliga ämneskunskaper i ämnena	C3a, C3b, C3c
2. Läraren tar reda på fakta och uppdaterar sina kunskaper vid behov	C3d, C3e
3. Läraren ser ett behov av större kunskaper gällande ämnesinnehållet	C3f, C3g
4. Läraren ser ett behov av större ämnesdidaktiskt kunnande	C3h
5. Läraren ser ett behov av ökad kunskap om de tekniska hjälpmedlen	C3i
6. Ämneskunskapen varierar mycket för de olika läroämnena	C3j

Tabellen beskriver utfallsrummet för lärarens uppfattning av sin ämneskunskap i de naturvetenskapliga läroämnena. Här handlar ämneskunskapen uttryckligen om lärarens egna personliga uppfattning av ämneskunskapen i den kontext läraren befinner sig. De krav den enskilda läraren ställer på sig själv gällande ämneskunskap kan variera mycket. Beroende på årskursen undervisar läraren i miljö- och naturkunskap eller biologi-geografi. Några lärare undervisar även i ämnet fysik-kemi i egen klass och/eller i andra klasser i skolan. En närmare beskrivning av lärarens undervisningserfarenhet och bakgrund kan läsas i figur 2.

Lärarna i temakategori 1 beskriver såsom t.ex. Lisa sig vara i stort sett tillfreds med sin ämneskunskap i dessa ämnen och för den årskurs de nu undervisar i.

Lisa: Det tycker jag nog, alltså nog på den här treans-fyrans nivå tycker jag absolut det jo. Det är väl det också att man ändå har jobbat som lärare ganska länge och det är som ändå saker som är nära en. Det som kanske är liksom knepigt så det är ju om man går ut i naturen och hör fågelsång så där måste jag nog faktiskt säga attnog det mesta tycker jag att känns så där på det sättet tryggt att ha.

Inför lektioner och sekvenser ser lärarna ofta ett behov att uppdatera sina kunskaper och söka fakta (temakategori 2). Som källor för information nämner de liksom Lena nedan läroboken, nätet eller kolleger.

Lena: Nå delvis läser jag nu in mig det som finns, det material vi har här i skolan, men om jag sen är osäker på ett experiment eller om nån har svarat i ett prov t.ex. att det inte är riktigt... att jag inte vet om det är rätt eller inte så antingen frågar jag någon här i skolan men sen har jag också en kollega i en annan skola här i xxxx, som är duktig på det här. En klasslärare så brukar jag ofta maila och fråga och så kolla upp det.

Både Siv och Nora nämner att de ofta kollar upp fakta och forskar kring ämnesområdet tillsammans med eleverna och utnyttjar situationen som en övning i studieteknik. Flera av lärarna upplever inte olika brister i ämneskunskapen som något egentligt problem utan snarare som positiva utmaningar. Att läraren vågar medge att läraren inte vet svar på allt och att läraren kan misslyckas för att sedan utnyttja dessa misslyckande beskrivs nedan av Siv och Pia.

I: Känner du att du har tillräckligt med ämneskunskaper i de här ämnena?

Siv: Man kan nog alltid lära sig mera. Och som sagt det är ganska nytt för mig att undervisa i femman och sexan och de så jag har nog fått läsa på och repetera och så här men. Jag skulle inte alls se det som något negativt eller känna mig otillräcklig utan jag tycker att det är ... jag kan absolut tillräckligt mycket för att undervisa det och jag kan väldigt gärna visa barnen att oj intressant fråga men nu har jag inget svar. Men vet ni vad, vi tar reda på och så visar vi också åt eleverna på vägar. Att hm det här funderar jag också på, hur skall vi nu få reda på det här? Och så funderar vi tillsammans ut det. Att det är ju också en viktig grej att vi är pedagoger som öppnar de där vägarna att var hittar man information.

Pia: Jag hade ett experiment som jag misslyckades totalt med. Det hade någonting att göra med ... ja det skulle liksom fastna ett papper... man skulle fylla det med vatten och så skulle pappret fastna, och så skulle jag vända upp och ner och sen så var det ju så då att då flöt ju allting ut då över katedern och så här... det var kanske den allra bästa lektionen jag haft bara för det att jag misslyckades och de såg att man inte behöver vara perfekt som lärare... och det där tror jag som ... om vi skulle gå och fråga dem så nog vet de ju det att det var den där gången då hon blev så där våt . Men det tycker jag att som helt underbart också ...

I: Och det lärde dem ju om ämnet också

P: Och så var vi som så här att vi diskuterar mycket i klassen och det är liksom min stil att diskutera och det här och sen sa jag att det här skall ni testa där

hemma. Gör det över diskbänken och sen gör ni samma sak och sen ser ni om ni lyckas och nog hade vi av dom här pojkarna då som jag absolut aldrig annars får med som sa: Pia jag gjord det.

Biologi-ämnet upplevs dock av Nora som ett ämne som inte ändrar så snabbt innehållsmässigt, t.ex. jämfört med ämnet geografi. Lena och Mia nämner att det finns innehållsmässiga utmaningar i ämnet fysik-kemi. Mia upplever att hon pga. tidsbrist har svårt att hinna uppdatera sina kunskaper tillräckligt.

I: Upplever du att du har tillräckligt med ämneskunskaper?

Mia: Nej. Långt ifrån. Jo jag tycker att jag borde kunna hur mycket som helst mera. Oftast mera, jo. liksom teoretisk bakgrundskunskap, jo. Det har inte jag inte.

I: Gäller det alla de här ämnena?

Mia: Alla jo absolut, jo, och speciellt fysik och kemi, jo.

I: Hur gör du då för att få mera kunskap själv?

Mia: Hur gör jag nu sen då? Jag läser. Men inte gör jag något stort, forskning, utan det är mera så där lärarhandledningar och ja litet på nätet förstås. Att man går in och ser att vad hittar de här om de går in på det här sökordet? Att vad hittar de och då läser man ju litet själv också ... Inte finns det riktigt tid och energi att läsa sig och få så mycket bakgrund, tyvärr.

Då det gäller ämnet biologi uppger lärarna ofta artkunskapen som det stoff där de största bristerna i ämneskunskaperna återfinns (temakategori 3). Flera av lärarna uppger att de har svårt med olika namn på växter och fåglar. Som en orsak till den svaga artkunskapen uppger Gunilla sin egen skoltid. Hon upplever att hennes äldre kolleger med en annan skolbakgrund kan dessa arter mycket bättre.

Gunilla: Nej det har jag inte, det tycker jag nog att jag inte har.

I: Kan du säga någon speciell sak?

Gunilla: Ja, fåglar t.ex. i naturen, växter. I den skolan som jag gick då i slutet på 60-talet, 70-talet, så det blev ju då litet så där modernare grundskola blev det ju, och det blev som kanske litet på ett annat sätt. Jag vet mina kolleger som är litet äldre de har ju t.ex. samlat växter, pressat växter, det har jag aldrig gjort. Så jag tror nog att det är riktigt från början, att jag har gått en annan skola.

I: Så du saknar på något sätt den här artkunskapen, är det så du tänker?

Gunilla: Ja

I: Hur gör du sen när du märker att nu kan jag inte tillräckligt?

Gunilla: Nå man tar ju reda på, man tar ju reda på, men inte liksom, man blir ju aldrig så där jätteduktig, det blir man ju inte.

Då lärarna har beskrivit sina eventuella brister i ämneskunskapen uppger de flesta brister i behärskandet av innehållet, stoffet, i undervisningen. Johanna är den enda av lärarna som uppger sig vilja ha en större ämnesdidaktisk kunskap (temakategori 4) och efterlyser råd om hur man skall göra för att ta upp stoffet i klassundervisningen. Som en orsak till denna brist uppger hon själv sin lärarutbildning som hon fick i form av en utlokaliserad klasslärarutbildning. I intervjusituationen handlade dock frågan till lärarna uttryckligen om deras ämneskunskap. De tekniska hjälpmedlens betydelse som en resurs i undervisningen har ökat. Som en skild temakategori återfinns här uppfattningen av att läraren känner sig sakna kunskap om hur dessa hjälpmedel kan utnyttjas i undervisningen (temakategori 5).

Lärarens uppfattning av sin ämneskunskap kan variera stort mellan de olika läroämnena. Detta trots att samtliga lärare är formellt behöriga i dessa läroämnen. Som utmanande läroämnen då det gäller ämneskunskapen nämner lärare fysik och kemi. Temakategori 6 beskriver uppfattningen att ämneskunskapen är tillräcklig i de undervisade ämnena (biologi-geografi respektive miljö- och naturkunskap) medan däremot en undervisning i ämnet fysik-kemi skulle innebära ett behov av fortbildning för läraren. Berit beskriver uppfattningen i sitt uttalande:

Berit: Jag tycker liksom nog för årskurs tre och fyra och förstås också liksom vidare men man behöver liksom när man är i femman-sexan läsa på litet också, att man har litet mera kring det. Och sen när det gäller fysik och kemi så det har jag inte undervisat i sen det blev aktuellt i femman-sexan. Så där skulle det innebära för mig att riktigt sätta mig in i det som en fortbildning nästan.

I: Så du ser en viss skillnad mellan biologi-geografi och fysik-kemi?

Berit: Jo helt klart skulle jag säga för mig.

I Shulmans modell för lärarens pedagogiska ämneskunskap ingår lärarens ämneskunskap (SMK) som ett delområde. Ämneskunskapen består i modellen av delområdena syntaktisk kunskap och innehållsmässig kunskap (se figur 6). Då lärarna i undersökningen beskriver sina eventuella brister gällande ämneskunskap berörs den syntaktiska kunskapen (dvs. hur kunskap skapas och bekräftas inom naturvetenskaperna eller nature of science) inte alls. Resultaten

sammanfaller här med forskningsresultat av Bartholomew m.fl. (2004). Lärarna lyfter heller inte specifikt upp sina egna eller elevernas olika vardagsuppfattningar av olika begrepp och fenomen som en utmaning. I temakategori 2 nämns att lärare känner en personlig nyfikenhet och upptäckarglädje då det gäller ämnesinnehållet i dessa läroämnen. Detta är enligt Hodson (2009) något som smittar av sig även till eleverna. Lättman-Masch och Wejdmark (2011, s. 15) ser också lärarens nyfikenhet och vetgirighet som viktigt med tanke på elevernas intresse för ämnet. För att hjälpa eleverna att förstå helheter och samband inom läroämnet önskar författarna att läraren förutom intresse och nyfikenhet också skulle ha en tillräcklig ämneskunskap för detta.

5.2 Lärarens uppfattning av arbetsätt i de naturvetenskapliga läroämnena

5.2.1 Lärarens erfarenen av olika lärmiljöer, arbetsmetoder och resurser (Tema A)

Temat omfattar lärarens erfarenen av användning av lärobok som resurs i undervisningen (A1), lärarens erfarenen av användning av IKT i undervisningen (A2) och lärarens erfarenen av användning av utomhuspedagogik i undervisningen (A3). Under intervjusamtalen med lärarna diskuterades lärarnas erfarenen av ytterligare arbetsmetoder och resurser. Valet av aspekterna A1-A3 baserar sig på de här aspekternas aktualitetsvärde i tidigare forskning och i den kommande läroplanen. De här aspekterna var även framträdande i lärarnas berättelser. Temat har delvis karaktär av en beskrivning av lärarens undervisningskontext och avviker från resultatpresentationen för övriga teman presenteras därför resultaten för detta tema endast på analysnivå två med kompletterande intervjuцит.

Lärarens erfarenen av användning av lärobok som resurs i undervisningen (A1)

Lärarnas erfarenen av lärobok i undervisningen finns sammanställda i tabell 23 i bilaga 3. Samtliga tillfrågade lärare använder sig av en eller flera olika läroböcker inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. I lärarnas beskrivningar framkommer att lärarna använder sig av lärobok i olika omfattning samt att olika aspekter påverkar användningen av lärobok som en resurs i undervisningen. Gunilla, Johanna och Berit beskriver läroboken som något som underlättar lärarens arbete och som utgör ett stöd då läraren planerar

sin undervisning. Tommy anser att han kunde klara sig helt utan en lärobok i ämnet men har ändå valt att ha flera olika läroböcker som han sedan väljer texter ur och kompletterar med annat material. Eleverna har sedan egna arbetshäften för anteckningar. Flera av de övriga lärarna plockar liksom Tommy ut texter ur böckerna i enlighet med undervisningens tema medan andra lärare använder sig tydligare av läroboken som en stomme och kompletterar med annat material. I det följande beskriver Siv, Johanna och Berit sina tankar kring hur mycket och för vilket ändamål de använder sig av läroboken i undervisningen.

Siv: Använder nog rätt mycket. [] ... att det är ungefär 50-50, alltså information från läroböcker och information från andra källor[]. Vi plockar nog också mycket härifrån och därifrån i både biologi och geografi.

Johanna: Nog är de ju till ett stöd också. Att när jag då inte har jobbat ändå så jättelänge så [] alla de här med kärren och myrarna och så här, så nu var det ju bra att det fanns text till det. För att förstås då skulle jag gå på nätet då men nog väljer jag bort. Inte tar jag liksom varje kapitel med.

Berit: Men jag har valt liksom för eleverna att de har en bok som dom har så att säga då i pulpeten och liksom med sig hela tiden och den så har vi då en läxa ur ... att vi har två sidor per vecka som de ska läsa en sån här faktatext då som är aktuell för veckan. Att det jobbar vi från den och sen om vi t.ex. ska ta reda på någonting så kan vi också använda den plus andra böcker. Men sen när vi jobbar kring annat så jobbar vi eller använder också annat material så det kanske är så där 50 - 50 på ett sätt.

Lärare uppger brister i det nuvarande läromedelsutbudet, vilket medför att det är svårt att välja en bra bok. Bristerna som lärare påtalar är dels textens svårighetsgrad och dels det faktum att lärobokens innehåll inte följer innehållet i den lokala läroplanen. Ingen lärare påtalar dock att det skulle finnas brister i det kunskapsmässiga innehållet gällande t.ex. olika begrepp och fenomen i böckerna. Gunilla jämför inte lärobokens innehåll med läroplanen. Enligt henne bör man som lärare kunna förvänta sig att läromedelsförfattare då det gäller nyare läromedel har följt gällande läroplan. Tommy och Hanna beskriver läroböckerna som omfattande och enligt Hanna behöver man som lärare gallra i innehållet för att hinna "riktigt med allt". Såväl Diana, Erik, Gunilla som Maj upplever att läroboken för läraren ofta blir ett styrdokument som styr undervisningen mer än läroplanen gör. Diana och Mia beskriver hur läromedlet i paktiken blir ett styrdokument.

I: Upplever du att läroplanen styr din undervisning?

Diana: Nej det gör jag nog inte. Och det är ju det att ... och där är ju nog vi lärare allihopa ... tenderar att vara litet liknande. Vi har ett läromedel och så liksom tittar vi på det väldigt mycket men sen kommer man ju förr eller senare under året så måste man titta... ja att man måste checka i läroplanen liksom att vad var det där nu som vi ska ha gjort och så ser jag på läromedlet att ok då kan jag kanske hoppa över det här avsnittet nu då eller kanske jag tar det där litet lättamt eller vi behöver bara läsa igenom det som en läsförståelse. Man måste.... att boken blir ju lätt till slut läroplanen ...

Mia: Jag vet hur jag borde svara. Jag borde svara att nej jag vet precis att jag följer bara läroplanens mål och det är så jag undervisar och sen har jag läromedlet som ett hjälpmedel där. Men tyvärr är det ju nog så att vi går ju nog enligt boken, ja. Och så kompletterar jag med annat material till.

Som aspekter som läraren uppger som påverkande vid användningen av läroboken beskriver lärare bl.a. att de känner olika slags yttre tryck. Detta stämmer väl överens med Hodsons (2009) erfarenheter. Anna känner ett ekonomiskt tryck. Eftersom läroböcker är dyra upplever hon att hon också behöver använda det då det är anskaffat till skolan. Gunilla och Nora upplever en förväntan från elevernas sida på användning av läroböcker. ” [B]arn är nog så väldigt samvetsgranna, noggranna att de vill ha det så här från sida till sida.”(Nora). Gunilla beskriver hur elever och föräldrar jämför hur långt klassen har hunnit i boken jämfört med elever i andra skolor. Berit nämner just en förväntan från föräldrahåll:

Berit: Kanske på det viset att från hemmen finns det nog en viss förväntan och också att det finns en lärobok kanske och att man ger läxor i de här ämnena och att eleverna skall lära sig att läsa till prov och liknande att den aspekten tycker jag... jag tror att jag tar den med nog i beaktande ... att det finns en viss tradition och det att det tar man med. Så det tycker jag att påverkar.

Om läroboken av läraren upplevs som bra används boken mera. Diana berättar att hon använder boken eftersom den är lättläst och Mia och Olle använder sig av läroboken eftersom den följer läroplanen. Enligt Berit ökar användningen av lärobok i undervisningen då eleverna blir äldre. Användningen kan även variera inom de naturvetenskapliga delområdena. Johanna beskriver hur hon inom geografidelen använder boken mera än inom biologidelen. Som orsak nämner hon att boken inte tar upp t.ex. de lokala växterna. Lena och Olle använder

läroboken mera i undervisningen i biologi-geografi än i undervisningen i fysik-kemi. För Lenas del är orsaken att hon inte har funnit en lämplig bok i fysik-kemi medan Olle beskriver att han i fysik-kemi hellre tar in andra texter samt låter eleverna arbeta i häftet och göra experiment. Ett omvänt samband mellan användningen av lärobok i undervisningen och lärarens personliga intresse och ämneskunskap kan här iakttagas och Erik tar även upp detta samband.

Erik: Tyvärr är det så att vi antingen är jättebundna vid vår bok eller så är man en sådan här som sätter hela sin liksom, verkligen ... det beror på ämnet, när man har många, då kan det ju finnas ett ämne där du sätter dig riktigt in på och kan komma med dina egna timmar helt och hållet och sen finns det ju timmar som man helt enkelt... det känns bra att du har en bok och det där ... det blir litet katederundervisning.

Olle som har ett personligt intresse för fysik och kemi och Tommy som är kunnig inom områdena biologi och geografi väljer att främst använda sig av annat material i undervisningen framom läroboken.

Enligt Anna lär sig elever på olika sätt och vissa elever behöver läsa en text kring temat för att lära sig. Anna får här medhåll av Erik och Lena. Gunilla och Lena ser även texterna som viktiga som underlag för läxor och provläsning. Berit beskriver hur hon låter eleverna träna sig i studieteknik med hjälp av texterna i boken.

Berit: Men vi tränar oss samtidigt nu att som läsa de här texterna och försöka tänka ut att vad är viktigt när man läser dem och så där... och sen försöker jag nu på fyran mera också få dem att t.ex. att lära sig att skriva t.ex. ett förhör att vi har skriftliga förhör ibland och så här för att få dem litet mera motiverade till det här att man skall också läsa sig in på det här och kanske träna sig att kunna förklara litet när man svarar att det inte blir bara såna här ett ord och en mening utan man skall förklara att hur påverkar Golfströmmen jorden och så här liksom och att få dem litet mera till det sedan när de kommer till högre årskurser.

Enligt Roth (2006b) borde läromedlet av lärare ses som en resurs, jämställd med andra olika resurser i undervisningen. Detta synsätt framkommer även delvis i lärarnas svar men för flera lärare får läromedlet en starkt styrande betydelse i undervisningen, något som kritiserats t.ex. av Lederman m.fl. (2004). Som kritiska aspekter vid valet av läromedel framkommer i lärarnas beskrivningar kunskap i och intresse för ämnet, läromedlets innehållsmässiga överensstämmelse med läroplanens centrala innehåll samt läromedlets

textmässiga svårighetsgrad. Läromedlet i de naturvetenskapliga läroämnena är också enligt lärare delvis ett studietekniskt verktyg för eleverna.

Lärarens erfarenen av användning av IKT i undervisningen (A2)

Lärarnas erfarenen av användningen av IKT i undervisningen finns sammanställda i tabell 24 i bilaga 3. Intervjuerna visar att det finns stora variationer såväl mellan de tekniska utrustningsnivåerna i skolorna som mellan lärarnas subjektiva uppfattningar av vad en tillräcklig utrustningsnivå är. Siv, Pia och Hanna beskriver i det följande hur de ser på bristen på elevdatorer i klassen som ett problem.

Siv: Jag skulle gärna ha flera liksom datorer för elevbruk. Att vi tycker just nu att det redan känns bra att vi i varje klass har en projektor och kan helst se på saker tillsammans men datasalarna i en stor skola...fast vi har två bra datasalar så är de nog väldigt bokade. Att jag skulle gärna vilja ha tre-fyra datorer i klassen också.

I: Som de skulle kunna plocka till pulpeterna vid behov?

Siv: Precis. Det skulle jag gärna ha.

Pia: Vi har då nio datorer som vi kan använda för hela klassen. Så det betyder då att vi måste vara parvis eller tre och tre om datorerna och sen blir det litet så där i och med att vi har haft fysiskt olika hus så skall vi över hit ... att jag får nog inte alla nio datorer med mig till andra sidan. Så att där blir det litet så där.

I: Så det är mest av praktiska orsaker att det blir mindre använt?

Pia: Ja jag skulle gärna villa använda och göra det mera men att jag känner som så där att det kanske inte är värt besväret.

Hanna: ...vi har ju en jättefin datasal här , 10 datorer, och vi fick igång den här nu efter julen. Hela hösten så har det varit svårt och det var några kopplingar hit och dit som inte fungerade och eftersom vi ofta är två i de arbetena så då vill jag ha det så att alla har tillgång till det gärna samtidigt. Men sen ryms vi ju ändå inte igen alla dit så att det blir ju litet det här att var skall jag vara? ...Att det är nu en begränsning som gör att man kanske drar sig från att göra det. Alternativt så att man skickar sen bara några iväg men det skulle vara skönare.Jo det är vissa så vet man att de fungerar det bra med och sen vissa inte. Men att det skulle vara skönt att ha i klassen.

Hanna, Johanna, Lena och Olle nämner att elevarbetet vid datorerna ofta störs av olika tekniska problem med t.ex. nätförbindelsen. Anna saknar tillgång till internetanslutning i klassrummet och upplever det som besvärligt att varje gång gå med eleverna till skolans datasal då internetanslutningen behövs. De övriga lärarna har tillgång till lärardator med internetanslutning i klassrummet. Interaktiva tavlor och dokumentkameror finns däremot inte i alla klassrum. Mia är den enda läraren vars elever har personliga pekplattor till sitt förfogande i klassen. Liksom Gunilla och Nora är Tommy helt tillfreds med den tekniska utrustningsnivån i skolan.

Tommy: Vi har ju en datasal här så att man kan om man delar en dator... det räcker så att man delar en dator på två. Det blir ju nästan automatiskt ett grupparbete.

I: Så det är inte någonting som begränsar åtminstone användningen, att ni inte skulle ha utrustning?

Tommy: Nej.

Datorerna används av eleverna enligt lärarna i främsta hand till att "söka fakta" eller "söka information" på nätet. Berit och Hanna beskriver att eleverna söker "tilläggsfakta" respektive "extra fakta". Enligt Anna behärskar eleverna detta sökande bra och kan fokusera på den egentliga uppgiften medan Gunilla, Erik och Johanna upplever att eleverna har svårt att hantera den stora mängden information som finns på nätet. Förutom att nätet med hjälp av datorerna kan användas som en källa för information för eleverna ser lärarna andra fördelar med användningen av IKT. Undervisningen blir enligt lärare mera mångsidig och åskådlig då text, bilder och filmer kan presenteras för eleverna med hjälp av tekniken. Nora, Berit och Lisa beskriver hur eleverna gör egna forskningsarbeten och använder datorerna för skrivandet och bildhanteringen. Lena nämner program med vars hjälp eleverna kan studera rymden eller arbeta med kartkunskapsövningar. Ingen av lärarna nämner användning av de sociala medierna som en del av undervisningen i dessa läroämnen. Lärarna nämner inte heller användning av tekniska hjälpmedel i samband med utomhuspedagogik. Tommy är inte övertygad om att man i alla ämnen behöver "helt och hållet" använda sig av datorer. Även Erik ser risker för eleverna i form av koncentrationssvårigheter och svårigheter att arbeta långsiktigt i en utökad användning.

Erik: Jag vet inte om det är en ideal situation. Om man tänker i framtiden så säger ju någon att kanske alla skall ha en sådan där pekdator eller något sådant.

Ipod[sic!] allihop, men jag vet inte. Det är ju alltid risken med det där också som med allt annat nu. Man väljer alltid bort det som är ointressant och inte händer tillräckligt mycket eller något sådant här att hur skall man få dem och jobba liksom målmedvetet och plocka ut någonting när de hela tiden kan... när man söker sig till det som händer mest eller rör sig mest. Det kan kanske vara...det blir ganska ordentlig utmaning det egentligen.

Personliga aspekter kan vara närvarande då läraren väljer i vilken grad han eller hon använder sig av IKT i undervisningen. Mias elever har nyligen tilldelats personliga pekplattor från kommunens sida och hon upplever att hon har en känsla av att hon borde utnyttja dessa plattor så mycket som möjligt i undervisningen men känner samtidigt att hon saknar tillräcklig kunskap om plattornas olika användningsmöjligheter. Lena upplever att hon inte räcker till då hennes stora elevgrupp på 24 elever arbetar samtidigt i datasalen och undviker därför större projekt som kräver sökning på nätet. Pia och Tommy beskriver det som svårt att finna tid och ork för att hålla sina personliga kunskaper om den tekniska sidan av IKT i undervisningen uppdaterade då utvecklingen går så snabbt framåt.

Sammanfattningsvis kan konstateras att lärarna har en pragmatiskt syn på användningen av IKT i undervisningen. Olika utrustningstekniska och organisatoriska aspekter avgör ofta användningsgraden och användningsområdet. Att bristen på teknisk utrustning begränsar användningen av IKT i undervisningen framkom redan i resultaten i Europeiska kommissionens rapport (2011). I rapporten beskrivs undersökningsresultaten för elever och lärare från årskurs 4 till andra stadiet. Förutom dessa av Ertmer (1999) benämnda externa hinder beskriver lärarna även olika interna hinder för användandet av IKT. Lärarspecifika aspekter såsom lärarens intresse, motivation och informationstekniska kunskap påverkar användningen. Lärare ser i regel fördelar med användningen av IKT i undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena men beskriver mera den teknik som används och de uppgifter som görs (vad?) framom målsättningen med användningen (för vad?). Även nackdelar med användningen av IKT, i form av elevernas eventuella ökande koncentrationsproblem, påtalas av lärare. IKT förknippas främst till användningen av datorer i undervisningen. Datorerna används framför allt för sökande, presentation och åskådliggörande av information medan bristen på teknisk utrustning i klassrummet gör det svårt för såväl lärare som elever att kontinuerligt och mångsidigt utnyttja IKT i lärandet. Lärarna i studien utnyttjar i ringa grad de möjligheter som

informations- och kommunikationsteknologin enligt Binkley m.fl. (2012) kunde erbjuda med tanke på naturvetenskapliga mätningar och undersökningar, differentiering av undervisningen samt bedömning av lärandet och social interaktion i och utanför klassrummet.

Lärarens erfaren den av användning av utomhuspedagogik i undervisningen (A3).

Samtliga undersökta lärarna uppger att de går ut med eleverna i samband med undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena och främst då inom ämnet biologi. En sammanställning av lärarnas tankar kring användningen av utomhuspedagogik i undervisningen finns i tabell 25 i bilaga 3.

Som en fördel med utomhuspedagogik nämns möjligheten att kunna studera naturen konkret eller ”på riktigt”, vilket ökar intresset hos barnen. Att gå ut och arbeta kan även enligt Anna och Diana vara ett bra alternativ då skolans utrymmen är för trånga eller oändamålsenliga för undervisningen.

Anna: Ja, det är nog nästan att om man inte kan vara... om man inte vill vara i sin egen klass så får man nog nästan gå ut om man ska vara någon annanstans att det finns inte liksom några tomma utrymmen, det finns det inte.

Diana: Det blir lättare för mig. Jag kan jobba med både kraft och vatten och liksom olika vad det finns i vattnet och filtreringar och [ohörbart] mätningar och liksom såna där ganska praktiska saker. Det gör jag gärna ute.

Både Diana, Hanna och Tommy konstaterar att deras eget intresse för att vara ute driver dem att ta med eleverna ut i undervisningen. Liksom gällande andra undervisningsmetoder och - miljöer uppger Diana att eleverna behöver träna sig i att vistas och röra sig i naturen innan man kan börja fördjupa sig i ämnesinnehållet i undervisningen. Detta är även något som betonas av White (1988). Trots att Anna arbetar i en stadsskola uppger hon att hon i hög grad utnyttjar skolgården som en plats där eleverna kan bekanta sig med olika växter och odlande. Även Johanna och Tommy utnyttjar sina skolgårdar och dess möjligheter i undervisningen utomhus. Då lärarna använder sig av utomhuspedagogik sker det enligt Sivs och Eriks beskrivningar främst i skolans närmiljö.

Siv: Biologi är ju det ämne där vi ju försöker göra ganska mycket utomhus, små utfärder och exkursioner och kolla in läget liksom att det finns det bra möjligheter till här nära vår skola. Så där ... vi är ganska mycket ute och rör på oss också.

Erik: Vi går ner och ut på isen och liksom på det viset. Det finns en sån där XXXX där, ett berg ut som vi kan gå och följa med. Vi brukar vara där. Fast de är ganska stora tycker de om att bygga sådana där små samhällen av kottar och pinnar och allt möjligt vet du. Man kan vara ganska kreativ på det viset.

Som tema för uteundervisningen nämner de allra flesta av lärarna direkt studier av växter och växternas levnadsmiljöer. Fyra av lärarna betonar just skillnaden mellan biologi och geografi då det gäller möjligheter att vistas ute i undervisningen och nämner att de sällan eller aldrig går ut under geografiavsnitten. Som orsak nämner de tiden på året samt stoffets karaktär. Gunilla uppger att hon förlägger studierna av växter till hösten eftersom våren i de nordligare regionerna av Svenskfinland ofta är så sen att växterna inte går att studera under vårterminen. Då det gäller läroämnena fysik och kemi är det endast tre lärare som nämner dessa ämnen i samband med utomhuspedagogik och då handlar det främst om laborationer kring vatten.

Lärarna anser i allmänhet att ett samarbete med olika instanser gällande utomhusundervisningen ger ett mervärde för såväl eleverna som för läraren. Som samarbetspartners nämns framför allt naturskolorna men även lokala företag och kommunala instanser. Anna, Erik och Tommy nämner lägerskolorna som tillfällen där eleverna har goda möjligheter att få delta i utomhusundervisning.

Som aspekter som försvårar en undervisning utomhus nämner lärarna främst olika organisatorisk-ekonomiska aspekter. Då handlar det främst om schemateknik, vuxenresurser samt transporter. Klasslärarna uppger att det är svårt att hinna genomföra exkursioner då skoldagen splittras av lärarens lektioner i andra klasser, andra lärares lektioner i klassen eller skolans mattider. Elever som kommer till skolan med taxiskjuts eller kollektiva färdmedel har svårt att ta med t.ex. cykeln som skulle behövas för en utfärd. Att kunna ordna flexibla grupper gällande gruppstorleken och att öka antalet vuxna per grupp skulle också underlätta utevistelsen. Erik beskriver problematiken kring stora elevgrupper medan Johanna betonar de schematekniska aspekterna.

Erik: Nå det är så där i biologi att man ska ju gå ut och röra sig och titta sig omkring och undersöka och så här. Jag har en klass nu med 25 elever och jag kan

inte på något sätt dela eller få någon annan liksom med mig. Så nog kräver det ju litet planering.

Johanna: Nej jag har ganska många lektioner i egen klass så det är nog liksom bra. Men just det här att jag vill ha, jag har bett att jag skall få ha alltid två lektioner efter varandra miljö. Just därför att man skall kunna gå ut och göra någonting. Att det är inte är någon annan lärare som står och väntar på en.

För utfärder längre bort från skolan krävs det ofta att skolan kan ordna busstransport för eleverna. De ekonomiskt strama tiderna i kommunerna har gjort att skolorna har sett sig tvungna att skära ner på dessa utgifter. Anna anser att bristen på medel begränsar användningen av olika transporter.

Anna: Jo nog spelar den in alltså det är klart att vi ibland har haft så där att vi har velat kanske åka med någon klass till... i XXXX finns ju sen en naturskola och så här... att nog styr det ju att om inte vi har medel och inte har lyckats få genom något bidrag eller sånt här att vi har sökt så då får man ju stryka det att då får man ju själv försöka hitta på någonting då och det går ju det också men att nog är det begränsat vad man kan.

Några lärare nämner egenskaper hos en eller flera elever som en förhindrande omständighet då det gäller att gå ut med eleverna i undervisningen. Enligt Anna är barn ibland rädda för att gå ut i naturen vilket även framkommer i forskningssammanställningen av Rickinson m.fl. (2004). Pia nämner att hon i klassen har en elev med ett rörelsehandikap.

Pia:men där måste jag ju som tänka också att jag gör sådan undervisning så att den eleven kan vara med. Att alltid så där att gå med rullstol i skogen är inte det optimala ... så att då är det kanske bättre att ta in någon del av naturen i klassen i stället för att gå ut för att inte alla kan komma med.

Olle tar upp ett säkerhetsperspektiv och anser att det känns osäkert för läraren att ta med sig eleverna ut ifall du inte kan lita på att dessa följer lärarens instruktioner. Enligt Tommy finns det stora skillnader mellan grupperna då det gäller intresse för att gå ut i undervisningen. Han berättar att han har haft klasser som han helt har undvikit att gå ut med pga. beteendemässiga orsaker hos eleverna.

Lärarna använder sig av utomhuspedagogik i sin undervisning. Främst sker detta inom ämnet biologi och mindre inom ämnena geografi, fysik och kemi. Av de kategorier för utomhuspedagogik som Rickinson m.fl. (2004, s.5) nämner är det

främst olika aktiviteter på skolgården och i närsamhället samt i viss mån olika studiebesök som lärarna beskriver medan ingen lärare direkt nämner området äventyrspedagogik. Några lärare skulle gärna vara mera ute med eleverna i undervisningen. Som försvårande orsaker nämner lärarna främst olika organisatoriskt-ekonomiska orsaker. Detta aktualiserar Rennies (2007, s. 155) rekommendation om att lärare från skolledningen sida behöver få tillräcklig planeringstid för utomhusverksamheten och att organisatoriska hinder gällande t.ex. tidtabeller minimeras.

I sin beskrivning av den innehållsmässiga delen av utomhuspedagogiken talar lärarna framför allt med betoning på områdena elevens (och lärarens) intresse (affektiva motiveringar) och den konkreta verksamheten eller handlandet (processbetonad verksamhet). Den ämnesmässiga kunskapen i form av ökad förståelse för centrala begrepp, fenomen och sammanhang framkommer med undantag för omnämmandet av olika växtarter i ringa grad i lärarnas beskrivningar. Med tanke på det nya ämnet omgivningslära och dess delområden (Utbildningsstyrelsen, 2014c) skulle det vara viktigt att lärare får ökad kunskap om användningen av utomhuspedagogik även i delområdena fysik-kemi, hälsofostran och geografi.

5.2.2 Lärarens val av arbetssätt (Tema B)

Temat omfattar lärarens uppfattning av hur sättet att arbeta eventuellt har förändrats under lärarkarriären (B1) och lärarens uppfattning av visioner gällande arbetsätt i de naturvetenskapliga läroämnena (B3).

Lärarens uppfattning av hur sättet att arbeta har förändrats under lärarkarriären (B1)

Lärarna tillfrågades om de upplever att de har förändrat sitt sätt att arbeta i de naturvetenskapliga läroämnena och i så fall på vilket sätt. Utfallsrummet för lärarnas svar kan läsas i tabell 13 och beskrivningskategorierna återfinns i tabell 26 i bilaga 3.

Tabell 13. Utfallsrum för lärarens uppfattning av hur sättet att arbeta i de naturvetenskapliga läroämnena har förändrats under lärarkarriären

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. En upplevelse av mognad, ökad säkerhet gällande stoffet och frihet i val av metod	B1a, B1b, B1c, B1d, B1e, B1f, B1g, B1h
2. En förändring i sättet att se på lärande och förhållandet till eleven	B1i, B1j, B1k
3. Förändringar förorsakade av den tekniska utvecklingen	B1l
4. Ingen märkbar förändring i sättet att arbeta under åren	B1m

Lena har arbetat som klasslärare i sex år. Hon upplever inte att hon har förändrat sitt sätt att arbeta nämnvärt i dessa läroämnen under den här tiden (temakategori 4).

I: När du tänker på din arbetstid, har du jobbat ungefär på samma sätt de här åren eller har det ändrat på något sätt?

Lena: Nej jag tycker nog att det ändå genomsyras av ett sådant där praktiskt tänkande, just i alla de här ämnena, att man kanske då som sagt visar någon sak eller har något kort eller spelar kanske att spel eller tittar på någon filmsnutt eller någonting sådant. Och att de får liksom ett sån där allmänbildande kunskap.

Ny teknik ger nya möjligheter. Datatekniken framförs av flera lärare som en viktig påverkande orsak då det gäller förändrade arbetssätt i och utanför klassrummet, såväl för läraren som för eleverna (temakategori 3). Trots att Olle är den av de undersökta lärarna som har den kortaste arbetserfarenheten upplever han att en förändring har skett på denna front.

Olle: Jo datorinslaget har nog ökat. Både i biologi-geografi och i fysik-kemi. Absolut. Både liksom i elevernas arbete och i mitt eget arbete.

Erfarenhet innebär ofta ett ökat självförtroende och en större säkerhet. Flera av lärarna uppger att åren som klasslärare har gjort att man upplever en större

säkerhet och mognad i arbetet (temakategori 1). Denna säkerhet kan ta sig olika uttryck. Det kan handla om att våga lita på sig själv, att ha en helhetsyn på ett nytt sätt men också om att våga be om hjälp och att kunna undvika att upprepa misstag.

Erik: Inte tycker jag att jag jobbar lika nej. På något sätt så när man kommer där uppifrån och liksom gjorde planer på varenda liten minut vad man höll på med. Det fick man hastigt liksom slopa då för att minuter kunde man ju inte liksom syssla med och så här. På något sätt ... man har någon slags annan helhetsyn på alltihop och man kan ... jag tycker att det fanns inte liksom då att ... då var man kanske mer ändå, fast man hade fått sin utbildning, mera att man höll sig till boken sen sist och slutligen egentligen. Man börjar våga liksom ta sig friheter med tiden.

Gunilla tycker att hon nu har mera tid för planering nu då inte så mycket tid går till inläsning av stoffet. Däremot nämner Gunilla dock inte i vilken grad hon sedan håller fast vid sin planering i samband med undervisningssituationen. Karakteristiskt för en expertlärare är just enligt Clark och Peterson (1986) och Westerman (1991) att läraren kan tillåta sig frångå planeringen ifall behov till detta uppstår under lektionen.

Gunilla: Jo det tycker jag nog [att hon har förändrat sitt arbetssätt]. Jag planerar mera nu än när jag var yngre. För som jag sa när man kommer ut från PF så... det var kanske i de ämnena där man hade specialiserat sig som man tyckte att man kunde mera, men ämnena som man bara hade de här grundkurserna i, så man måste nog sätta sig in väldigt mycket som i varje ämne när man började jobba. Så det var som... det tyckte jag att man fick som gå igenom t.ex. helt läroböckerna som eleverna hade i alla ämnen man fick av de här äldre kollegerna då när man kom, så fick man allting var ju så nytt ... men numera så kan man ju på ett annat vis och kan planera på ett annat sätt . Jag planerar mera nu än vad jag gjorde när jag var yngre.

Flera lärare har en uppfattning av att inte endast synen på sig själv som lärare har förändrats utan även sättet man ser på eleverna och elevernas medverkan i undervisningen (temakategori 2). Tommy upplever att även elevernas syn på lärare har förändrats under hans arbetstid som klasslärare. Lärares uttryck ”jag beaktar eleverna mera nu” (Tommy), ”eleverna skall komma med vad de kan” (Anna) och ”jag vågar ju låta barnen komma in på ett helt annat sätt ” (Pia)

avspeglar ett nytt att se på elevens deltagande och elevens lärande. Anna beskriver bl.a. detta i följande citat:

Anna: Säkert. Säkert har jag ändrat jo. Jo verkligen att ... det var ju nog väldigt väldigt lärarstyrt då i början Dels för att det kanske var så den tiden och dels var man ju osäker och ovan själv. Alltså det låter fel kanske att man säger att man har vågat som släppa men det har jag ju vågat och jag kan som ta in en annan kompanjonlärare och begära hjälp och liksom ... man svänger ju på det att man vill ju att eleverna ska komma med vad de kan och så här att, jo, nu är det helt annorlunda.

Samtliga lärare i undersökning kunde kallas erfarna lärare på basen av sin arbetserfarenhet på minst fem år. Lärarnas svar beskriver ett brett utfall av förändringar i arbetsättet. Förändringen som är förorsakad av den datatekniska utvecklingen i temakategori 3 kan snarast karakteriseras som en förändring förorsakad av yttre orsaker medan olika inre förändringar hos den enskilda läraren återfinns i temakategori 1 och 2. Lärarnas beskrivningar av ett slags mognad och upplevelse av ökad säkerhet i arbetet överensstämmer väl med tidigare forskning (Isberg, 1996; Kagan, 1992; Westerman, 1991) kring lärarens utveckling från novis till expert. Temakategori 2 beskriver en upplevd förändring i lärarens sätt att se på lärande och förhållandet till eleven. Denna uppmärksamhetsförändring från läraren själv mot eleven och elevens lärande beskrivs även av Isberg (1996), Kagan (1992) och Westerman (1991) som ett tecken på lärarens professionella utveckling.

Lärarens uppfattning av visioner gällande arbetsätt i de naturvetenskapliga läroämnena (B2)

Lärarna uppmanades att beskriva sina visioner om hur de skulle vilja arbeta inom de naturvetenskapliga läroämnena. Utfallsrummet för lärarnas svar kan läsas i tabell 14 och beskrivningskategorierna återfinns i tabell 27 i bilaga 3.

Tabell 14. Utfallsrum för lärarnas uppfattning av visioner gällande arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena

Temakategori	Beskrivningskategorier
1. Tillfreds med nuvarande arbetssätt	B2a
2. Vision om högre grad av processtänkande och elevmedverkan i arbetet	B2b, B2c
3. Vision om ökad flexibilitet gällande lärarresurser, timresurs och schemaläggning	B2d, B2e, B2f, B2g, B2h, B2i
4. Vision om ökad andel utomhuspedagogik	B2m, B2n
5. Visioner kring lärarens ökade välbefinnande	B2j, B2k, B2l
6. Vision om ändamålsenlighet gällande undervisningsutrymmen och teknisk utrustning	B2o, B2p

Lärarens uppfattning i temakategori 1 kunde beskrivas som att läraren har en känsla av att redan ha uppnått olika visioner och en känsla av tillfredsställelse med den nuvarande situationen. Anna beskriver sin känsla enligt följande:

Anna: ... jag tycker att jag har fått in som ganska mycket ren och som just med den här utomhuspedagogiken och den här klubben som jag har att jag tycker att får... att jag jobbar hemskt mycket ute och jag jobbar mycket utgående från vad barnen kan och... just att vi spinner vidare då och kanske tar in det i flera olika ämnen eller gör en produkt.

Lärare beskriver dock även olika visioner. I temakategori 2 beskrivs lärares vision om en undervisning där eleven mera aktivt än nu engagerar sig och tar del i arbetet. Hanna uttrycker en önskan om att arbeta på ett elevcentrerat sätt där eleverna får ta reda på saker mera själv. Diana har liknande tankar men ser att arbetssättet introduceras över tid.

Diana: ... bygga upp elevernas under en längre tid hur de jobbar och vad de kräver av sig själv och hur de kanske planerar vad de skall ta reda på och ... så då skulle jag sätta in mycket till i den här undervisningen som har med process att göra

kanske mera... [] Jo jag skulle sätta in liksom mera processtänkande att eleverna är liksom aktivare med i processen att hur de skall jobba och så här.

Eftersom lärare upplever olika organisatoriska aspekter som hindrande för en utveckling av undervisningen beskriver lärare i temakategori 3 följaktligen en önskan om att dessa hinder undanröjs. Områden som lärare speciellt tar upp är frågor kring kommunens personalresurs i skolan, nationella förordningar kring timantal, skolornas timresurs och schemalaggningsen av undervisningen. Pia önskar arbeta mera temabaserat och Diana skulle vilja periodisera undervisningen i olika läroämnen. Båda lärarna upplever att schemat utgör ett hinder för detta. Ett ökat antal vuxna i skolan skulle enligt Berit och Erik möjliggöra olika flexibla lösningar.

Berit: Då skulle det kanske vara att man skulle vara flera vuxna i skolan. Att man skulle kunna ha mera så här flexibla grupper och det skulle vara lättare kanske att göra vissa saker med eleverna, att åka iväg med elever eller titta på några saker med färre elever. Det tror jag skulle kunna ge någonting till.

Erik: Jag skulle säkert ha en kompanjonlärare säkert och då skulle den liksom ...och så skulle jag kunna göra med mindre grupper vissa saker och gå ner här till ån och göra våra vattenprover och iaktta och göra såna här grejer.

Olle ser en minskning av gruppstorleken som en vision och upplever en elevgrupp på 15 – 16 elever som en optimal gruppstorlek. Johanna och Nora anser att timantalet i de naturvetenskapliga läroämnena borde ökas från det nuvarande. Lärare har en vision om att vistas mera utanför skolan i undervisningen än vad som nu är fallet. Detta beskrivs i temakategori 4. Framför allt nämner lärare möjligheten att gå ut med eleverna i skolans närhet. Siv tar även upp frågan om att utnyttja utomstående experter mer än nu inom ramarna för utomhuspedagogiken.

Siv: Alltså det som jag tycker att har gett jättemycket är när man kan få in några utomstående experter. [] Vi var med i naturskolans projekt. Vilket konkret betydde att deras naturskollärare från XX då kom hit, var det tre-fyra gånger under ett läsår, och vi gjorde små utfärder här i naturen kring skolan och sedan slutade det med att vi gjorde ett besök till naturskolan där i XX. Och det var nog som en härlig sådan där idéspruta för mig också. Jag fick så mycket nya idéer av

hennes här läraren som alltid är i naturen med barnen och gör grejer tillsammans med dem och man märkte att barnen också tyckte att det var jätteroligt och såg fram emot de här gångerna.

Att läraren behöver må bra för att kunna undervisa bra är ett faktum. Temakategori 5 berör lärares visioner om hur förhållandena i skolan kunde utvecklas för att lärare skall må bättre. Begreppet ”må bra” beskrivs av lärare i dimensionerna intresse, kollegialt samarbete och tid. Diana upplever att om hon får arbeta så att hon själv upplever ett intresse för arbetsområdet så smittar även intresset av sig till eleverna. Ett ökat kollegialt samarbete samt tillräcklig tid för planeringen av undervisningen ser lärare som visioner. Erik nämner behovet av kollegialt stöd medan Mia beskriver behovet av planeringstid.

Erik: ... att man borde ha något sånt där att träffa andra helt enkelt och kanske ... de där fortbildningarna är ju menade att man skall göra sånt här men jag vet inte sen att träffa en enskild människa och liksom jobba med den, det är kanske det där mest givande egentligen.

Mia: Jo det är nog just så här men jag skulle vilja ha så mycket mera tid att hinna förbereda de där lektionerna och energi. Fast jag nu har tänkt i år att jaha nu skall jag försöka jobba så att jag jobbar på skolan. Jag är på skolan från 8 till 4 och så då hinner jag liksom göra, men sen är man ju så trött där just 3-4-tiden att sitta och fundera att vad skall jag göra i morgon och sen tar ändå tiden slut när du börjar gräva i alla lådor och plockar fram och så här så ...det är den där tiden att förbereda som jag skulle behöva. Finns inte riktigt tillräckligt. Och läsa in sig.

Lärare beskriver även visioner om hur skolans utrymmen och tekniska utrustning kunde förbättras för en förbättrad undervisning inom de naturvetenskapliga läroämnena. Dessa frågor av främst ekonomisk karaktär beskrivs som temakategori 6. Olle nämner specifikt den tekniska utrustningen i skolan medan t.ex. Lena i citatet nedan beskriver en önskan om ändamålsenliga undervisningsutrymmen.

Lena: Jo då skulle jag ju nog ha först och främst ett vettigt utrymme, där man skulle kunna faktiskt ha liksom allt material samlat på ett och samma ställe och det skulle vara stationer och det skulle liksom ... allt skulle finnas där ... för våra klassrum är ganska små, det här är också ett helt vanligt klassrum, så att allt

skulle vara ganska framställt och så här. Och att det skulle få vara så, att inte helst någon annan lärare skulle gå där och rådda.

I: Då tänker du främst på fysik och kemi?

Lena: Jo

I: Hur är det i de här andra ämnena?

Lena: Det skulle man kanske kunna ha samma sal att där skulle finnas alla de här, vi har ganska mycket av de här olika kropparna, och så här, att allt skulle finnas framställt och då skulle det kunna finnas några fåglar och så där ... Att det skulle vara ordning och reda. Nu är jag litet trött på det där släpandet fram och tillbaka.

Sammanfattningsvis kan konstateras att lärare önskar en större flexibilitet i fråga om t.ex. scheman och grupper. Förutom dessa visioner som främst berör olika yttre hinder och utmaningar beskriver lärare andra visioner. Lärare har visioner om att mer än nu göra eleverna delaktiga i och ansvariga för arbetet. Temakategori 2 handlar om lärarens visioner om större andel elevmedverkan i undervisningen och att eleverna skall arbeta med sin egen processkunskap. Elevens aktiva deltagande i lärandet är även ett område som betonas i den kommande läroplanen (Utbildningsstyrelsen, 2014c). Dianas tanke om att lärandet av olika arbetsmetoder kräver tid får stöd i tidigare forskning. Harlen och Qualter (2014) betonar att det naturvetenskapliga lärandet speciellt för de yngre elevernas del handlar om en utveckling, en pågående process. Lärare önskar även utveckla andelen utomhuspedagogik i undervisningen. Lärarens välmående och trivsel stiger fram som en egen kategori. Lärare önskar även mer tid för samarbete med andra lärare. Detta resultat är delvis motstridigt med resultaten från den s.k. TALIS-rapporten (Undervisnings- och kulturministeriet, 2015) men överensstämmande med den svenska undersökningen (Skolverket, 2015). Inom den (ämnes)didaktiska forskningen betonas för elevens lärande aspekterna intresse, kollektivt lärande, samarbete och tillräcklig tid för planering och reflektion. Delvis helt samma aspekter stiger nu fram på lärarnivå.

5.3 Aspekter som är medvetet närvarande vid lärarens val av arbetssätt

5.3.1 Tre lärares val av arbetssätt vid tre olika tillfällen

I detta kapitel redovisas resultatet från undersökningens del två, den s.k. stimulated recall-undersökningen. Inledningsvis beskrivs lärarens skola och klass och därefter förloppet i lärarens tre lektioner i huvuddrag. För varje enskild lektion presenteras även lärarens tankar kring lektionen. Lärarens tankar framkommer dels som svar på de intervjufrågor som ställs under diskussionstillfället med läraren efter lektionen och dels som tankar som spontant framkommer då läraren ser på filminspelningen av den egna lektionen. Beskrivningen av förfarandet åskådliggörs i figur 12. De tre lärarna som deltog i denna del av undersökningen, Anita, Cecilia samt Hedda, finns med i sammanställningen över lärarna och deras bakgrundsuppgifter (tabell 2 och 3). I den följande resultatpresentationen är beskrivningen av skolan, klassen samt lektionens förlopp författarens tolkning och sammanställning medan beskrivningen av stoff, mål, metoder och motiveringar är meningskoncentrerings av lärarnas kommentarer och uppfattningar. Även direkta citat används för att tydliggöra lärarens tankar. I styckena om lärarens tankar om lektionen är främst de tankar som förklarar valet av arbetssätt under lektionen medtagna.

De respektive lärarnas metodval, val av arbetsform och fokusering för de tre lektionerna sammanställs för varje enskild lektion och jämförs med Illeris' (2007) didaktiska modell för lärande (figur 9). Figurerna 14, 15 och 16 beskriver dels den av läraren beskrivna fokuseringen visavi innehållsdimensionen och lärar- respektive elevstyrningen och dels lärarens fokusering och val av arbetsform som forskarens uppfattning. För de olika arbetsformerna används följande förkortningar i samtliga figurer; i=individuellt arbete, h=arbete i helklass, g=grupparbete och p=pararbete. Lärarens egna beskrivningar är i figurerna märkta med lärarens initial+numrering och forskarens uppfattningar med en löpande numrering. Som riktgivande vid valet mellan undervisning och uppgift har jag valt att fokusera på huruvida uppgiften är öppen eller sluten till sin karaktär. Uppgifter vars klara syfte är att öka elevens kunskap kring ett visst ämnesområde har placerats inom området *undervisning*, medan uppgifter som främst syftar till ökad kompetens och olika förmågor såsom problemlösning har placerats i området *uppgift*. Några moment under lektionerna kan återfinnas i två eller flera områden i modellen. Som ett exempel kan nämnas moment 7i i

Anitas lektion 1. Hemläxan 7i innehåller då såväl delar som direkt fokuserar på kunskap, i detta fall hela läxan för årskurs 3:s del, och delar där eleven förutsätts skapa en egen lösning till ett av läraren givet problem (i detta fall delar av hemuppgiften för årskurs 4).

Anita

Skolan och klassen

Anita arbetar i en liten trelärarskola. Skolan ligger i en naturskön miljö i byns centrum. Klassen består av nio elever, varav fem elever går i årskurs fyra och fyra elever går i årskurs tre. Två av eleverna i klassen har speciella behov då det gäller skolundervisningen. Elevernas pulpeter är ordnade på två rader så att eleverna i årskurs fyra sitter närmare tavlan under höstterminen. Under vårterminen är ordningen den omvända. Främst på grund av ett kommande byte av läromedelsserie för årskurs fyra har Anita valt att inte arbeta med växelkurs i klassen under läsåret. Årskurserna har därför separata program.

Lektion 1, miljö- och naturkunskap

Lektionens förlopp:

Anita inleder lektionen med att be samtliga elever plocka fram sina textböcker från pulpeten. Anita berättar därefter för eleverna i årskurs tre vilka två sidor i textboken eleverna skall läsa. Texten i boken handlar om spindeln. Efter detta tittar eleverna i årskurs fyra tillsammans med läraren på ett uppslag i läroboken där de nordiska och baltiska flaggorna presenteras. Eleverna får berätta vilka flaggor de känner igen. Eleverna får sedan berätta vilka nordiska länder de känner till och uppmanas skriva en lista på de fem nordiska länderna i häftet. Under tiden vänder sig Anita till eleverna i årskurs tre och ber dem göra kapitlets uppgifter om spindlar i arbetsboken. Anita går tillsammans med årskurs fyra igenom kartans färger och de nordiska ländernas placering på kartan samt repeterar kartans rutsystem. Eleverna i årskurs fyra får nu ett arbetsblad med uppgifter om de nordiska länderna att arbeta med i häftet med hjälp av kartan i textboken. Några av treans elever har under tiden kommit fram till Anita för att be om hjälp med sina arbetsuppgifter och två elever har självmant utan att Anita märker det gått till skolbiblioteket i rummet intill och letat fram en faktabok för att i den läsa om spindlar. Anita går nu över till årskurs tre och eleverna får i tur och ordning läsa ett stycke ur texten om spindlar i läroboken. Anita kompletterar texten med några frågor samt litet fakta om spindeln. Bl.a. tar hon

upp skillnaden mellan spindlarnas och insekternas byggnad. En elev från årskurs fyra har svårt att koncentrera sig på sitt arbetsblad. Anita uppmanar honom att gå till ett annat rum för att arbeta där med uppgiften och han kommer efter en stund tillbaka igen till klassen. Lektionen avslutas med information om hemuppgifter. Eleverna i årskurs tre läser texten om spindeln i boken som läxa medan eleverna i årskurs fyra besvarar de kvarvarande frågorna på arbetsbladet. Eleverna med specialbehov kräver märkbart mycket uppmärksamhet av läraren under hela lektionen.

Anitas tankar kring lektionen:

Som stoff för lektionen uppger Anita för årskurs tres del ”spindeln och spindelns uppbyggnad samt litet om vad den äter och om nätbyggande” medan stoffet för årskurs fyras del är ”en introduktion till avsnittet om Norden”. Hon kopplar stoffet till läroplanens mål ”Närmiljön och vad vi kan se och uppleva varje dag” (åk3) respektive ”Norden” (åk4). Som målsättningar för lektionen nämner Anita ” Att läsa det här kapitlet om spindeln och sedan hinna med några uppgifter i arbetsboken om spindelns delar och skillnader mellan spindeln och ”insekten”.” för årskurs tre och ”Att leda in dem litet på det här Norden. Var vi finns och hur det ser ut.” för årskurs fyra. Hon upplever stoffet om spindeln som relevant för årskurs tre och upplever att eleverna ofta är intresserade av småkryp. ”Samma insekter och samma spindlar och samma växter och det här finns överallt i det här landet.” Även fyrornas stoff ser Anita som viktigt för eleverna. ”Att litet förstå var vi bor och varför vi har det som vi har det här i ...med vårt klimat och allt som kommer in sedan.” Anita berättar att metoderna för årskurs tre denna lektion var att läsa och arbeta i arbetsboken såväl individuellt och tillsammans med läraren medan årskurs fyra skulle jobba med kartan och titta på kartor och bilder. Som motivering för metodvalet för årskurs tre nämner Anita läromedlet som hon anser vara bra utformat eftersom det ingår en arbetsbok med bra uppgifter. Hon berättar att de brukar läsa texten och sedan gå igenom de viktigaste sakerna. I årskurs fyra arbetar eleverna mycket enligt Anita med arbetsblad och boken. Ibland kompletterar Anita dessa metoder med användning av internet och filmer från nätet. Anita upplever nog sig ”tudelad” av den nuvarande situationen med två olika kurser för de olika årskurserna, ” [M]en man får nu försöka ha det skilt bara där i hjärnan så att man klarar av det.” och hon upplever att elevernas kunskapsnivå varierar mycket. Då Anita beskriver sina tankar kring lektionen återkommer hon upprepade gånger till specialeleverna och deras handlande under lektionen. Hon tycker att lektionen i stort förlöpte enligt planerna men att hon inte riktigt hann gå igenom allt om

spindelns med treorna som hon hade tänkt men kommer att ta upp det i stället i samband med förhöret av läxan nästa lektion. Om hon skulle göra om lektionen skulle hon göra på samma sätt som nu men nämner också att man även kunde ta in annat material som filmer och andra böcker.

Lektion 2, miljö- och naturkunskap

Lektionens förlopp:

Lektionen börjar med att Anita instruerar eleverna i årskurs tre om att de skall ta fram sin textbok och sin arbetsbok och börja läsa kapitlet om ekorren. Till eleverna i årskurs fyra delar Anita ut två arbetsblad med instuderingsuppgifter om Norge. Eleverna har under föregående lektion besvarat instuderingsuppgifterna och Anita har nu rättat och kompletterat elevernas svar. Eleverna i årskurs fyra får nu som uppgift att parvis läsa en fråga i taget, besvara frågan genom att läsa från sitt papper och på så sätt repetera kunskaperna inför det kommande förhöret om Norge. Anita vänder sig till årskurs tre och ber eleverna ta en paus i sitt läsande för att nu i tur och ordning läsa högt ur kapitlet om ekorren. Anita ställer frågor och lägger in kommentarer för att bl.a. förklara begreppen skyddsfärg, dia och utrotningshotad. En av eleverna undrar om djurens gråa skyddsfärg beror på att det kommer frost i djurets päls och relaterar då till sin egen erfarenhet av att frost i håret gör håret vitt. En elev i årskurs fyra kommer även in i diskussionen med ett par kommentarer kring flygekorren. Då eleverna i årskurs fyra börjar vara klara med sin uppgift får de parvis gå till datasalen för att ta reda på svaret på frågan Vem var Thor Heyerdahl? respektive Vem var Roald Amundsen? Eleverna i årskurs tre arbetar vidare med arbetsuppgifter om ekorren i arbetsboken. Som hemuppgift får eleverna i årskurs tre fyra arbetsuppgifter om ekorren i arbetsboken. Redovisningen av fyrornas resultat på frågorna om de två upptäcktsresandena lämnas till följande lektion.

Anitas tankar kring lektionen:

För årskurs tre var stoffet enligt Anita denna gång ”ekorren” och för årskurs fyra ” att gå igenom de här svaren som de hade gjort till litet frågor”. Anita hänför detta till läroplanens mål ”Vintern och djur som byter päls” (åk 3) och ”Norden” (åk 4) i läroplanen. Anitas mål för lektionen var ”att vi hinner göra några arbetsuppgifter till förutom att gå igenom stycket” för årskurs tre och ”att fyrorna skulle hinna gå igenom de där svaren tillsammans”. Anita berättar följande om metodvalet: ”Den här gången så var ju eleverna på sina platser och det var jag som vandrade på litet där bland dem sedan och jag fanns ju till hands

där för dem på det viset.” Som motivering för sitt metodval för lektionen framför Anita undvikandet av ”springande” till lärarens bord samt en viss mognadsutveckling mellan de två årskurserna. ”Här har jag nog märkt skillnad på teorier och fyror, liksom det här att teorier behöver mera ha den här undervisningen och diskussionerna. När jag ger uppgifter åt dem att läsa texten i textboken och så gör ni den och den uppgiften, så inte vet de vad de har läst. Fyrorna tycker jag sedan... där är det som om det skulle ha hänt någonting att de har blivit så pass mogna att de kan börja ta ut, hitta svar i en text som kan vara ganska lång också.” Treorna har enligt Anita även svårt att ta till sig gemensamma instruktionerna om läxan. Anita berättar att hon sparade litet tid under lektionen då hon på förhand hade gått igenom svaren till elevernas instuderingsfrågor och därför inte behövde gå igenom dem med eleverna på lektionen. Som ett alternativt sätt att arbeta under lektionen nämner Anita att hon kunde ha brett någon av årskurserna gå och arbeta i det angränsande rummet för att elevernas tal under pararbetet inte skulle störa den andra årskursen. Hon säger att hon även hade tänkt skriva upp fyrornas arbetsinstruktioner färdigt på tavlan men glömde bort att göra det. Elever har enligt Anita svårt att komma ihåg vad de skall göra om det är flera olika moment i arbetet. Det här att arbeta kring olika djur intresserar enligt Anita elever och enligt henne märks det även här då fyrorna gärna vill lyssna på och delta i diskussionen kring ekornen. Anita berättar att en av eleverna i årskurs tre ofta gör uppgifter i arbetsboken på egen hand på förhand hemma som ett slags självstudier.

Lektion 3, miljö- och naturkunskap

Lektionens förlopp:

Anita uppmanar eleverna i årskurs fyra att ta fram sina textböcker. Hon berättar att de nu i kapitlet om våren snart kommer att ta upp olika vårfåglar men denna lektion kommer att handla om en ”blomma”. Eleverna får gissa vilken växt det kan handla om. Anita ber eleverna läsa de två sidorna i boken om kabbelekan och därefter gå efter arbetsbladet med uppgifter om växten. Eleverna sätter igång med textläsningen i textboken. Anita har på förhand differentierat uppgiften för en av eleverna genom att märka ut i texten i läroboken var han kan hitta svaren på arbetsuppgifterna. Anita vänder sig nu mot eleverna i årskurs tre och visar ett papper med en svartvit karta över Finland. På kartan är några sjöar och älvar märkta med en siffra. Anita förklarar begreppet älv för eleverna genom att visa på kartan som hänger framme i klassen. Elevernas uppgift blir nu att på sitt eget

arbetsblad skriva in namnet på de utmärkta vattendragen. Eleverna får välja om de arbetar med hjälp av textbokens kartsida eller med kartprogrammet Google Earth på pekplattan. Anita skriver upp namnen på de tio vattendragen på tavlan för att underlätta elevernas arbete. En av eleverna väljer att använda enbart textboken för uppgiften. Denna elev blir snabbt klar med uppgiften och får instruktionen att färglägga kartan enligt hur kartan i textboken är färgad och sedan limma in bladet i arbetshäftet. De övriga eleverna har stora problem med den nya tekniken att söka vattendraget med hjälp av programmet på pekplattan. Anita går runt och hjälper eleverna i de båda årskurserna under arbetets gång. Då fyrorna blir färdiga med sin uppgift får de också ta fram sina nya pekplattor och träna på användningen av dem. Eleverna börjar med stort intresse undersöka apparatens möjligheter. Eleverna i årskurs tre får som hemuppgift att göra de ogjorda uppgifterna på arbetsbladet.

Anitas tankar kring lektionen:

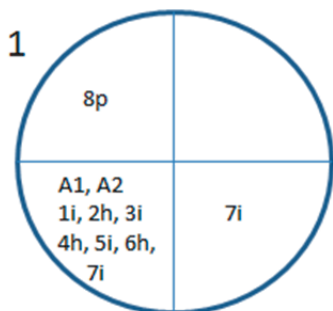
Stoffet för lektionen är denna gång enligt Anita "Sjöar och älvar i Finland" för årskurs tre och kabbelekan för årskurs fyra. Detta stoff hänför hon till läroplanens mål "Finland" (åk 3) och "Våren" (åk 4). Som mål för lektionen nämner Anita denna gång "Att få sjöarna och älvarna på plats" respektive "Att lära sig litet om kabbelekan" och som metoder "Arbetsblad tillsammans med bok och Ipad" för årskurs tre och "Arbetsblad och bok" för årskurs fyra. Anita motiverar de valda arbetssätten med att hon upplever att barn i allmänhet tycker om kartor och flaggor. Hon nämner att det blir mycket undervisning i klassen då de båda årskurserna har helt olika stoff och hon som lärare behöver räcka till för hela klassen. Användandet av pekplattorna är nytt för eleverna och Anita nämner att kartprogrammet kräver en viss förkunskap om ländernas geografi och att eleverna nog kommer att bli vanare efter träning. Anita ser treornas stoff denna gång som relevant för eleverna medan växten för årskurs fyras del enligt henne är mindre relevant och något som kanske inte intresserar eleverna så mycket. Lektionen fungerade i stort som Anita hade tänkt sig förutom att arbetsbladet för årskurs fyras del gick snabbare att göra än hon hade planerat. Anita hade inga alternativa metoder i tankarna för lektionen och anser att hon kunde tänka sig göra på samma sätt på nytt.

Anitas tre lektioner – arbetsformer, metoder och fokusering

I Anitas kommentarer och svar på intervjufrågor återkommer hon flera gånger till eleverna med speciella svårigheter och hur hon behöver beakta dessa elever i

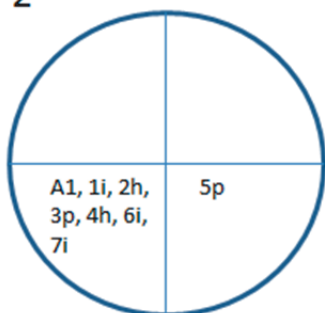
sin undervisning. Trots att elevgruppen är liten ($n = 9$) upplever hon det som svårt att som hon beskriver det "räcka till" för samtliga elever i den sammansatta klassen. Eleverna med speciella svårigheter kräver mycket av Anitas tid och uppmärksamhet under lektionerna. Anita beskriver ett arbetssätt där fasta rutiner och för eleverna bekanta arbetsprocesser återkommer i de tre lektionerna. Läroboken med tillhörande arbetsbok (för årskurs tre) samt olika av läraren skapade arbetsblad har centrala roller i undervisningen och läromedlet är också orsaken till att Anita inte har valt att arbeta med växelkurser i detta läroämne. I samband med tankar kring skillnader i elevernas mognadsnivå beskriver Anita hur hon upplever att elevernas studietekniska färdigheter ökar tack vare träning och med stigande ålder.

En grafisk sammanställning av Anitas tre lektioner kan studeras i figur 14. Som underlag för sammanställningen används Illeris' (2007) didaktiska modell (en närmare beskrivning kan läsas i kapitel 3.2.3). I figuren framställs de metoder som Anitas själv nämner som A1 och A2, medan författarens uppfattning presenteras som löpande beteckning 1, 2, osv. I sammanställningen placerar sig Anitas valda metoder för samtliga tre lektioner övervägande i kvartilen nere till vänster, dvs. undervisning. Arbetet initieras av läraren såväl till innehåll som metod och fokuserar framför allt på det ämnesmässiga kunskapsinnehållet. De valda arbetsformerna alternerar under samtliga lektioner mycket så att eleverna arbetar individuellt (i), parvis (p) och i hel klass (h).



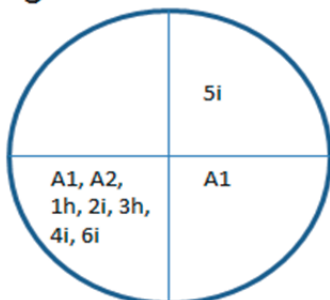
- 1i åk 3: läsning av kapitlet i textboken
- 2h åk4: introduktion till det nya kapitlet om de nordiska länderna
- 3i åk 3: arbetsuppgifter i arbetsboken
- 4h åk 4: kartans färger och länder i Norden
- 5i arbetsblad med uppgifter
- 6h genomläsning av texten i textboken
- 7i hemläxa
- 8p elever söker fram faktamaterial för att läsa mera om spindlar
- A1 åk 3: "läsning, arbete i arbetsboken individuellt och tillsammans med läraren"
- A2 åk 4: "att jobba med kartor och titta på kartor och bilder"

2



- 1i åk 3: läsning och arbetsuppgifter
- 2h åk 4: instruktion om uppgiften
- 3p åk 4: parvis läsning av frågor + svar
- 4h åk 3: läsning av texten i boken
- 5p åk 4: sökning på nätet
- 6i åk 3: arbetsuppgifter om ekorren
- 7i åk 3: hemläxa
- A1 "handledning vid elevens plats"

3



- 1h åk 4: instruktion av uppgiften
- 2i åk 4: textläsning och arbetsblad
- 3h åk 3: instruktion av uppgiften
- 4i åk 3: arbetsblad
- 5i åk 4: undersökning av IPadens funktioner
- 6i åk 3: hemuppgift
- A1 åk 3: "Arbetsblad tillsammans med bok och Ipad"
- A2 åk 4: "Arbetsblad och bok"

Figur 14. Anitas tre lektioner – en grafisk sammanställning av Anitas val av arbetsform (individuellt arbete, par- eller grupparbete, arbete i helklass), metod och fokusering visavi elevstyrt- lärarstyrt arbete och konvergent eller divergent kunskap. Sammanställningen baserar sig på Illeris' (2007) didaktiska modell.

Cecilia

Skolan och klassen

Cecilias skola är en större skola i stadsmiljö. Eleverna i klassen går i årskurs sex (n=14). Cecilia benämner själv fem av eleverna i klassen som svaga. Hon upplever att dessa svaga elever behöver mycket tid och att de dubbelcheckar allt för att kontrollera att de har förstått rätt. Klassen upplevs av Cecilia som en lugn grupp. Eleverna i klassen sitter i grupper om tre eller fyra elever vid bord.

Lektion 1, biologi

Lektionens förlopp:

Cecilia inleder lektionen med att presentera det nya temaområdet ”Min kropp” för eleverna och berättar att klassen kommer att inleda med arbete kring sådant vi kan se för att sedan senare även behandla t.ex. känslor och pubertet. Cecilia berättar att klassen nu först skall göra en gemensam tankekarta. Eleverna får komma fram för att ta vita lappar och en tuschpenna. Cecilia uppmanar eleverna att skriva ner ord de kommer på då de tänker på ”min kropp”. Ordmatriserna fäster eleverna sedan vartefter med hjälp av magneter på klassens tavla. Cecilia räknar efter en stund långsamt ner från talet tio för att markera att betänketiden är slut och därefter följer en gemensam diskussion där orden på tavlan grupperas. Cecilia tar två av orden åt sidan (”känslor”, ”pubertet”) och berättar att de övriga orden handlar om detta [människans anatomi] och drar sedan ner den vita duken. Eleverna får från duken läsa en textsida där bl. a. begreppen anatomi, organ och cell presenteras och definieras. En av eleverna kopplar genast begreppet anatomi till en aktuell TV-serie, vilket leder till en kortare diskussion i klassen. Cecilia visar därefter fyra bilder på sig själv. Bilderna är tagna vid olika ålder. Eleverna får uppskatta Cecilias ålder på bilderna och fundera på skillnader och förändringar som sker vid stigande ålder. Elevernas kommentarer handlar främst om Cecilias utseende på bilderna men en elev berättar att hon tror att Cecilias känslor också har utvecklats. Eleverna påbörjar därefter arbetet kring sin egen bok ”Min kropp”. Eleverna får komma fram och välja pärmblad till boken enligt eget färgönskemål. De limmar en pärm bild till boken och arbetar med bokens två första sidor där de bl.a. ritar en bild av sig själv och skriver in sina födelseuppgifter. Förutom att Cecilia ger muntliga instruktioner om arbetsgången finns dessa instruktioner även på en textsida som projiceras på den vita duken. Läraren sätter på lugn klassisk musik medan eleverna arbetar. Cecilia går runt bland eleverna medan de arbetar och diskuterar deras arbete med dem.

Då tre minuter återstår av arbetstiden talar Cecilia om detta för eleverna och räknar snart ner igen. Då tiden är ute har eleverna plockat undan sitt arbetsmaterial. Lektionen avslutas med att Cecilia läser Aisopos´ fabel ”Kroppens olika delar”. Eleverna får som uppgift att leta fram ett fotografi av sig själv till nästa lektion.

Cecilias tankar kring lektionen:

Som stoff beskriver Cecilia att lektionen är en ”inledningen på temat människokroppen inom ämnet biologi” och att ”elevernas egen bok om människokroppen påbörjas”. Hon räknar även in begreppet anatomi som en del av stoffet. Stoffet hör enligt henne till läroplanens mål ”Människans kropp, puberteten och känslor”. Som mål för denna lektion ställer Cecilia ”Att få fram vad vi redan vet, elevernas förhandskunskaper” samt ”Att det inte skall bli ett stresstema för många. Det är ändå så pass känsliga saker och det kan bli svårt för dem att tala om det. ”...” Att eleverna skall uppleva att det är ett bra tema trots att det handlar om känsliga saker samt pinsamma bilder och ord.” Cecilia räknar upp följande metoder från lektionen: ”Tankekarta för att samla tankarna och skriva; Rörelse, att komma fram till tavlan och få röra på sig litet; Läsning; Diskussion; Jobba med text, att skriva och tänka; Att rita och limma sig själv”. Begreppet anatomi valde Cecilia att ta in här för att ge en liten framåtblick av vad temat kommer att handla om. Cecilia berättar att hon känner klassen bra och vet att det finns elever som tycker att temat om kroppen är obehagligt. Därför valde hon att inte ta in temat i början på hösten. Hon önskar att eleverna skall vara aktiva på lektionen och vill att eleverna skall få röra på sig för att sedan orka lyssna igen. Enligt henne finns det elever i klassen som inte orkar lyssna 45 minuter i sträck. Hon vill även att eleverna skall komma fram med tankar och idéer och på det sättet vara intresserade. Som förklaring för sitt eget handlande under lektionen nämner Cecilia att hon hade valt bilder på sig själv för att underlätta diskussionen kring känsliga saker. Att långsamt räkna ner då eleverna skall sluta arbeta upplever Cecilia som ett skönt sätt som hon ofta använder sig av. Genom att medvetet vända sig om och pyssla en stund kring startandet av musiken markerar Cecilia för eleverna att hon är upptagen och att eleverna skall påbörja sitt arbete själv utan att invänta att Cecilia kommer och hjälper till. Medan eleverna läser texten på skärmen brukar Cecilia alltid långsamt läsa samma text tyst för sig själv för att försäkra sig om att eleverna verkligen har tid på sig att läsa texten innan diskussionen börjar. Cecilia använder sig under lektionerna av principen att om hon inte har något att säga för tillfället i klassen så är hon tyst. Temat och speciellt de känslomässiga delarna i detta tema

upplever Cecilia som otroligt viktigt för eleverna i den här åldern och hon integrerar temat delvis med läroämnet religion. Lektionen förlöpte enligt Cecilia enligt hennes planering förutom att hon hade tänkt lägga in läsningen av fabeln tidigare i lektionen. Cecilia säger att hon kunde ha använt sig av texten i läroboken men valde nu att eleverna gör sin egen bok för att vara "friare".

Lektion 2, biologi

Lektionens förlopp:

Cecilia presenterar dagens avsnitt som "blodet och våra kroppskontroller". Avsnittet hör till temat "Min kropp". Cecilia ber eleverna turvis läsa en mening högt från en text där blodets uppgifter presenteras i form av lista över fakta. Texten finns projicerad på den vita duken framme i klassen. Varje mening i texten kommenteras av Cecilia och eleverna ställer frågor, kommer med egna kommentarer och bidrar med egna erfarenheter. Cecilia märker att en elev stakar sig då han läser en textrad och påminner eleverna om att eleverna skall komma ihåg att fråga då de stöter på ett ord de inte förstår i texten. Eleven markerar strax och berättar att han behöver en förklaring till ordet "restprodukt" och Cecilia förklarar ordet. I texten finns flera för eleverna nya begrepp som *immunförsvar*, *hormoner* och *salter*. Flera elever berättar om egna erfarenheter av sjukdomar och vaccinationer. En intensiv diskussion förs bl.a. om den sammanlagda längden av människans tarm respektive blodkärl. Därefter ber läraren eleverna ge förslag på var man mäter pulsen på kroppen. En elev kommer fram och får visa med hjälp av dokumentkameran hur han känner sin puls vid handleden. Alla elever provar på sig själv på olika ställen på kroppen. Läraren visar därefter en kort film om hjärtat och hjärtats delar och uppgift i kroppen. Därefter visar hon med hjälp av dokumentkameran en text om hjärtat. Eleverna får samma text som ett blad att lägga till sin egen bok om kroppen. Textbladet med bild på hjärtats anatomi läses gemensamt i klassen och gemensamma understreckningar av nyckelbegrepp görs i texten. Varje stycke i texten kommenteras av Cecilia. Eleverna ställer många frågor t.ex. om jämförelser mellan hjärtat hos vuxna respektive hos barn och hos djur. Cecilia reder ut en missuppfattning som några elever har om att mängden blod i kroppen ökar då pulsen ökar. Orden *spädbarn*, *förmak* och *kammare* i texten förklaras. Cecilia delar sedan ut ett arbetsblad till eleverna och elevernas uppgift blir att på sitt eget papper fylla i namnen på de fyra huvuddelarna i hjärtat med hjälp av bilden och texten från det förra arbetsbladet. Eleverna diskuterar sina förslag med bänkgrannen. Cecilia visar sedan på den vita duken samma bild men

nu med begreppen inskrivna. Eleverna får som hemuppgift göra en kroppskontrollsuppgift om hur pulsen ökar vid ansträngning. Instruktionen finns att läsa på elevernas arbetsblad.

Cecilias tankar kring lektionen:

Stoffet för lektionen är enligt Cecilia ”Hjärtat, hjärtats delar och cirkulationen” och detta kopplar hon till läroplanens mål ”Kroppens uppbyggnad”. Cecilia känner sig rådvill då hon skall nämna målen för lektionen. Läroplanen ger enligt Cecilia inte besked här om hur djupt vi skall gå in på de olika begreppen, vilket gör att det är svårt att avväga. Det beror mycket på gruppen hur djupt man kan gå in på de olika begreppen. I den här klassen upplever hon att det finns elever som skulle klara av en djupare inläsning av begreppen. Cecilia säger sig här använda ganska traditionella arbetsmetoder. Hon nämner metoderna ”Samtal, diskussioner; Frågor och svar; Elevernas hypoteser, uppfattningar och missuppfattningar; Film; Textläsning; Arbetsblad”. Som motivering för valda arbetsmetoder nämner hon faktorer som kan kopplas till elevernas ålder och mognadsnivå ”men jag tycker att de är ändå så pass stora att de har den där kognitiva förmågan att föreställa sig inre bilder och filmer ganska mycket och via det vad man läser”. Cecilia arbetar nu medvetet mycket kring olika texter med eleverna och tränar dessa i att ta ut fakta ur olika texter med tanke på elevernas övergång till högstadiet. I detta arbete utnyttjar hon gärna texter från olika läroämnen. Hon upplever att det är svårt att göra mycket konkreta övningar med kroppen med eleverna i samband med blod och hjärta. Eleverna vill gärna berätta, fråga och kommentera och Cecilia nämner att hon nästan litet skulle vilja bromsa detta men gör det inte då hon upplever att det är viktigt att eleverna får prata om detta. Elevernas frågor och berättande gjorde nu att textläsningen tog litet längre tid än vad Cecilia hade planerat. Eftersom hon känner till att flera elever har obehag för blod berättar hon tydligt för eleverna då hon presenterar filmen att den är tecknad. Cecilia upplever att det är svårt att hitta en balans mellan mängden information och graden av konkretion. ”Men det är just det här att hitta den här balansen mellan att ge information som man sedan också skall bedöma i proven, de här begreppen, med kammare och förmak och klaffar och de här och syresatt och sådant här så, men samtidigt ändå att det inte blir för abstrakt.” Cecilia uppfattar klassklimatet som avslappnat och ett klimat där det är accepterat att svara fel och lägga fram egna hypoteser. Hon upplever även att hon själv ibland är tvungen att säga till eleverna att hon behöver kontrollera upp vissa faktauppgifter. I den här lektionen ser Cecilia inte en noggrannare definition på t.ex. begreppet hormon som relevant medan hon däremot upplever

kunskapen om hjärtats delar som viktig för eleverna. Hon nämner som alternativa arbetsmetoder olika andra sätt där eleverna kunde kombinera hjärtats delar med rätt benämning men säger sig ta in dessa i samband med repetitionen senare. Cecilia kommenterar även med tanke på lektionens tema nyttan av att eleverna följer med olika sjukhusserier på TV.

Lektion 3, geografi

Lektionens förlopp:

Under den föregående lektionen i geografi har eleverna haft en vikarierande lärare och Cecilia inleder med att be eleverna berätta vad de kommer ihåg från lektionen. Cecilia berättar sedan för eleverna att de i dag skall arbeta med olika afrikanska naturtyper och ber eleverna berätta vad de tänker på då de hör ordet naturtyp samt ge exempel på olika naturtyper. Cecilia berättar vidare att eleverna i dag skall få lära sig mera om tre olika naturtyper, nämligen savannen, öknen, regnskogen och en region (Sahel) vars namn Cecilia inte ännu avslöjar för eleverna. Hon berättar att eleverna kommer att möta namnet senare under arbetets gång. En ca 4 minuter lång film om Afrikas naturtyper följer (med musik men utan text och tal). Eleverna uppmanas under filmen att fundera på frågan Vilka naturtyper upptäcker du? Efter filmen markerar eleverna spontant för att berätta vad de sett. Därefter följer en instruktion inför stationsarbetet. Instruktionerna finns även att läsa på den vita duken framför klassen. Eleverna får välja vilken station de startar vid, i vilken ordning de väljer att ta de olika stationerna samt om de vill arbeta i par eller i grupp. Arbetsbladen som eleverna arbetar med vid några av stationerna limmar eleverna in i sitt arbetshäfte. Uppgifterna vid de sex stationerna är dels av sluten karaktär (att läsa faktatexter som djurlivet i Afrika, ett korsord som handlar om Sahel-regionen, en film med efterföljande frågor, en text om öknen med luckor för ord) och dels uppgifter av öppen karaktär (att skriva egna 'rätt eller fel' påståenden som kamraterna besvarar om savannen, att göra en egen rädda-djuren-plansch för ett utrotningshotat afrikanskt djur). Förutom olika övriga faktatexter använder eleverna läroboken som resurs under arbetets gång. Utöver de obligatoriska stationerna finns det en extra station där eleverna får färglägga afrikanska masker. Cecilia går runt mellan de olika stationerna och hjälper speciellt de elever som behöver mera stöd i sitt arbete. Hon påminner eleverna om behovet av att planera tiden vid de olika stationerna. Eleverna fortsatte att arbeta med stationerna även den påföljande lektionen.

Cecilias tankar under lektionen:

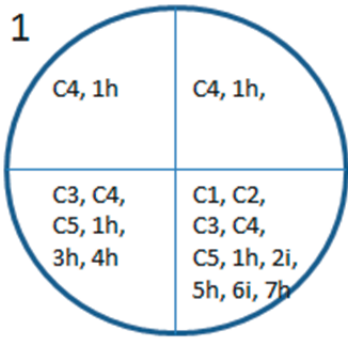
Lektionens stoff är naturtyperna i Afrika samt några djur. Cecilia berättar att Afrika ingår i kursen i den lokala läroplanen för kommunen. Som mål för lektionen nämner Cecilia att eleverna skall veta vad en naturtyp är. Som viktigt nämner hon kännetecknen för savannen, regnskogen, öknen samt att eleverna skall känna till Sahel-regionen som en specifik zon i Afrika samt litet fakta kring denna. De valda metoderna är denna gång enligt Cecilia film och gruppvisa arbetsuppgifter vid stationer. Cecilia säger att eleverna är ganska vana vid att arbeta vid olika stationer. Genom den inledande diskussionen ville hon kontrollera elevernas kunskaper om naturtyper och filmen skulle vara en inledning som ger inspiration samt litet bilder till eleverna. I elevernas lärobok finns tre sidor om utrotningshotade djur i Afrika och därför valde Cecilia att ta med stationen med djurplanschen och den andra stationen om djuren. Hon valde stationsarbetet för att eleverna skulle lära sig vad som är kännetecknande för de olika naturtyperna. Eleverna skulle använda olika sätt då de forskar, ser på film och använder frågor. Stationsarbetet är enligt henne ett effektivt och tidsbesparande sätt jämfört med att gå igenom en naturtyp i gången. Då skolåret närmar sig sitt slut upplever Cecilia en känsla av tidsbrist. Hon upplever personligen stationsarbetet som ett skönt sätt att arbeta trots att det kräver mycket förarbete med producerandet av material. Under lektionen hinner sedan Cecilia verkligen hjälpa där det behövs. Den extra uppgiften valde Cecilia ifall någon av eleverna blir färdig med de övriga stationerna. Cecilia önskar att eleverna skall arbeta litet kreativt. I t.ex. korsordssvaren kan eleverna inte direkt skriva in ord från lärobokens text utan de är enligt henne tvungna att tillämpa den kunskap som finns på ett mera kreativt sätt. Vissa saker lämpar sig enligt henne inte för stationsarbete utan de kräver att läraren förklarar begreppet närmare. Då handlar det om saker som eleverna inte kan förväntas förstå på egen hand. I den här lektionen var detaljkunskap om de olika djuren inte viktigt utan fokus var nu på geografin. Kunskap om naturtyperna, hur vindar uppstår, naturrikedomar och lantbruk är enligt Cecilia en viktig bas med tanke på högstadiets undervisning om t.ex. klimatzoner. Hon ser det som viktigt att eleverna lär sig vissa grundbegrepp som sedan används i samband med studierna kring andra kontinenter senare.

Cecilias tre lektioner – arbetsformer, metoder och fokusering

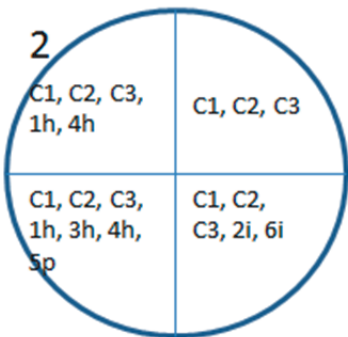
Elevernas känslor och det sociala klimatet i klassrummet är aspekter som stiger fram i Cecilias kommentarer kring lektionerna. Hon betonar betydelsen av ett

gott klassrumsklimat och känslan hos eleverna att det är accepterat att komma med egna idéer och att misslyckas. Cecilia bjuder också vid några tillfällen verkligen på sig själv och sina egna erfarenheter. Hon beskriver det som viktigt att eleverna är aktiva och i motsats till Anita ser hon gärna att eleverna får röra på sig under lektionerna. I samband med introduktionen och presentationen av lektionen och sekvensen för eleverna kommunicerar Cecilia elevernas förkunskaper och förförståelse och i sina kommentarer tar hon upp betydelsen av elevernas informella lärande t.ex. via olika medier. Cecilia reflekterar över den svåra balansen mellan information och konkretion samt behovet av differentiering i samband med valet av metod. Enligt Cecilia är lärarens roll att stöda eleverna att lära sig vissa grundbegrepp i dessa läroämnen.

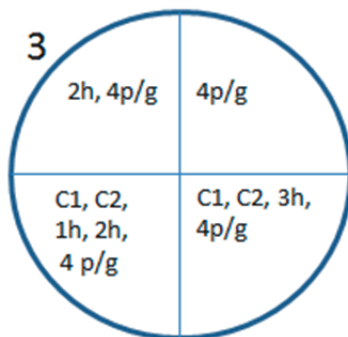
En grafisk sammanställning av Cecilias tre lektioner kan studeras i figur 15. Som underlag för sammanställningen används Illeris' (2007) didaktiska modell (en närmare beskrivning kan läsas i kapitel 3.2.3). I figuren framställs de metoder som Cecilia själv nämner som C1, C2, osv. medan författarens uppfattning presenteras som löpande beteckning 1, 2, osv. Cecilia använder sig av varierande metoder och arbetsformer (individuellt arbete, pararbete, grupparbete och arbete i hel klass) under de tre lektionerna. De valda metoderna placerar sig för varje lektion på samtliga fyra kvartiler (undervisning, uppgift, studier och projekt) i modellen.



- 1h inledandediskussion
- 2i matriser till tankekartan
- 3h sammanställning av tankekartan
- 4h gemensam textläsning
- 5h diskussion kring bilderna
- 6i arbete kring boken "Min kropp"
- 7h sagoläsning
- C1 tankekarta
- C2 "rörelse"
- C3 läsning
- C4 diskussion
- C5 jobba med text, rita, läsa



- 1h genomläsning av text + diskussion
- 2i förslag på sätt att mäta pulsen
- 3h film om hjärtats funktion
- 4h genomläsning av text + diskussion
- 5p arbetsblad om hjärtats delar
- 6i hemuppgift kring kroppskontroll
- C1 samtal, diskussion, frågor, svar
- C2 elevernas hypoteser, uppfattningar, miss-uppfattningar
- C3 film, textläsning, arbetsblad



- 1h repetition samt introduktion för dagens arbete
- 2h film samt efterföljande diskussion
- 3h introduktion inför stationsarbetet
- 4p/g arbete vid stationer
- C1 film
- C2 arbete vid stationer

Figur 15. Cecilias tre lektioner – en grafisk sammanställning av Cecilias val av arbetsform (individuellt arbete, par- eller grupparbete, arbete i helklass), metod och fokusering visavi elevstyrt- lärarstyrt arbete och konvergent eller divergent kunskap. Sammanställningen baserar sig på Illeris' (2007) didaktiska modell.

Hedda

Skolan och klassen:

Hedda arbetar i en medelstor skola i utkanten av kommunens centrum. Eleverna (n=19) i klassen går nu i årskurs sex. Av schematekniska orsaker delar Hedda klassens veckotimmar i biologi – geografi tillsammans med en kollega och de två lärarna har sinsemellan delat upp vilka teman som respektive lärare behandlar med klassen. Under lektionerna i fysik – kemi arbetar eleverna så att hälften av eleverna bildar en grupp och den andra hälften bildar en annan grupp och de båda gruppernas lektioner är schemalagda vid olika tider på dagen. Eleverna i klassen sitter vid höga pulpeter som är ordnade i rader.

Lektion 1, biologi

Lektionens förlopp:

Hedda inleder lektionen med att förhöra läxan om jakt. Eleverna har som läxa läst lärobokens text. I samband med detta förhör förtydligar Hedda orsakerna till att människor jagar älg i landet, något som eleverna har haft problem med vid textläsningen hemma. Efter detta övergår Hedda till att förklara begreppet jakttid och åskådliggöra detta med hjälp av en tabell över jakttiderna. Tabellen visar hon för klassen från datorn via den vita skärmen. Eleverna får nu som uppgift att i små grupper lösa uppgifter som handlar om jakttiderna i landet. Varje grupp får en egen utskriven tabell över dessa tider för de olika djuren samt de regionala skillnaderna. Efter några gemensamma träningsuppgifter får eleverna som uppgift att i grupp ta reda på djur som enligt tabellen inte får jagas just nu. Gruppernas resultat redovisas muntligt och diskuteras i helklass under lärarens ledning. Efter detta följer en gemensam genomläsning av den nya läxan om pälsnäring i textboken. Eleverna läser turvis och läraren gör korta tillägg och förklaringar till texten. Under lektionens gång har sammanlagt sju elever avlägsnat sig för att gå och arbeta med skolans speciallärare. I början på lektionen kommer en av Heddass kolleger in för att diskutera en stund med en av eleverna kring en incident som hade inträffat under rasten.

Heddass tankar kring lektionen:

Hedda beskriver lektionens stoff med orden ”jakttiderna och inledningen på pälsnäringen”. Stoffet är enligt Hedda kopplat till följande målsättning i läroplanen: ”Allemansrätten och hur man använder naturen och djuren i vårt

land, dvs. den mera sociala sidan av biologin” samt ” Eleven skall kunna avläsa sådana här tabeller och diagram och ta ut information som presenteras”. Som ett mål som Hedda har ställt för lektionen uppger hon att hon önskar att eleverna skall lära sig att ta ut information ur en tabell och hon uppger här att hon använder sig av föreläsning som metod för detta. Som motiveringar för sitt handlande nämner Hedda att hon tror att eleverna har nytta av att kunna ta ut information ur en tabell vid andra tillfällen samt att detta nämns som ett mål i läroplanen. Att eleverna lär sig om pälsnäring upplever hon inte som lika relevant då eleverna inte bor i pälsdistriktet. Hedda väljer ett föreläsande arbetssätt för att det inte fanns så mycket som eleverna kunde delta i och prioriterar jakttiderna eftersom eleverna där kan vara aktiva själva men också för att de har nytta av tekniken kring tabell-läsningen i framtiden. Som fördelar med grupparbetet nämner Hedda att eleverna här får samarbeta och att uppgiften kan vara för svår för en del av eleverna ifall de var tvungna att göra uppgiften på egen hand. I samband med filmavsnittet då eleverna presenterar sina svar på grupparbetsuppgiften nämner Hedda att hon nu märker att eleverna nu faktiskt visar att de tillämpar sin kunskap från texten i läxan om varför jakt på hona med ungar är begränsat. Hedda har vid detta tillfälle haft denna grupp som egen klass endast under några veckors tid och berättar att hon fortfarande känner sig litet för bl.a. om huruvida det går bra att som här att eleverna själva väljer sin arbetsgrupp. I biologiundervisningen väljer Hedda helst att gå ut med eleverna och titta på något i naturen eller att ta in någonting från naturen till klassen. De gånger detta inte är möjligt ser hon möjligheten att se på något över nätet som ett gott alternativ. Därför brukar Hedda t.ex. använda sig av bilder på datorn då hon behandlar myren i biologiundervisningen eftersom det är svårt att med eleverna ta sig till en myr. Enligt Hedda har hon vanligen elever som går i årskurs 4 – 6 och hon ser som viktigt att eleverna lär sig att klara av att arbeta utan att läraren står bredvid för att ge individuell handledning. Därför väljer Hedda att ganska litet gå omkring i klassen och önskar att eleverna skall lära sig att ”fungera som en grupp”. Lektionen förlöpte i stort så som Hedda hade förväntat sig. Om det hade funnits mera tid skulle hon ha låtit eleverna gå in på viltvårdscentralens nätsidor för att där göra uppgifter kring jakt.

Lektion 2, fysik - kemi

Lektionens förlopp:

Lektionen handlar om ämnen som används som droger. Hedda inleder med en kort introduktion där hon påminner eleverna om att samma tema togs upp för

första gången redan i årskurs fem i ämnet biologi. Hon frågar eleverna om varför det är så viktigt för eleverna att lära sig om droger. Hedda delar därefter in eleverna i fyra grupper främst enligt hur de sitter i klassen. Grupperna besöker fyra olika stationer, dvs. bord som bildats av fyra pulpeter. Vid varje station lägger läraren ett ark med frågor som eleverna skulle ta ställning till på stationen. Som åskådningsmaterial finns där även tre hemgjorda dockor med lukt av tobak, sprit och "hasch" (i detta fall bränd hampa). På den fjärde stationen ligger en trasa, en plastpåse samt en tom tändare. Elevernas uppgift är att fundera ut vilken drog dockan har använt och att gå igenom frågorna på stationerna genom att diskutera i grupp. Inga anteckningar görs. Hedda går gemensamt igenom resultaten med eleverna efter avslutad runda genom att ställa frågor som eleverna besvarar. I samband med detta tar hon även upp fakta om hur den respektive drogen påverkar människan direkt och efter en tids användning med fokus på sociala faktorer framom medicinska. Eleverna får en informationssida (en kopia från en rikssvensk tidskrift) att läsa vidare på hemma. Sidan handlar om hur droger påverkar kroppen i fyra steg.

Heddans tankar kring lektionen:

Som lektionens stoff nämner Hedda "att eleverna skall identifiera några få droger eller åtminstone grupper som är så ofarliga att experimentera med att man kan ta in dem i ett klassrum". Detta kopplar hon till läroplanens mål om "att de skall förstå att droger kan vara farliga", ett mål som enligt Hedda finns både i ämnet biologi och i kemi. Som mål för lektionen önskar Hedda "att de [eleverna] dels skulle lära sig att bygga på sina egna erfarenheter, iaktta med sina sinnen och dra slutsatser och också göra det i ett socialt sammanhang eftersom droger ofta är i sociala sammanhang. Så att vi har gjort detta tillsammans." och "att de liksom tänker framåt och utvecklar, reflekterar och utvecklar sina egna åsikter innan de hamnar i en situation där man behöver ta ett hastigt beslut. Att man litet föreställer sig framtiden och tänker igenom det redan nu så att man har haft god tid på sig att utveckla och kan ta ställning mera så här övervägt. Att det inte blir så här slumpartat." Hedda väljer här undersökning som metod. "Jag ville att de skulle få undersöka själv men också tala med varandra och dra fram sina egna erfarenheter och lägga märke till att de vet ett och annat om det här från förut och att alla kunskaper kan komma till nytta när man skall svara på frågorna." ... "Att det behöver inte vara några sådana här medicinska kunskaper som inte de redan har utan varje människa har den här erfarenheten." Som motivering för sitt val av metod nämner Hedda sin önskan om att fysik och kemi skall vara ett praktiskt ämne i lågstadiet så långt som det bara är möjligt. Hon har även motiv

som är kopplade till attityder och känslor. ”Jag ville demonstrera det här utan att ställa fram den här bilden av den vuxna för dem att det är hitåt ni är på väg. Så därför bestämde jag att jag gör sådana här barnsliga dockor. Sådana som de lekte med när de var mindre än ettorna och det är ingen bild av någon idol eller något ideal som de strävar mot utan det är en barnslig docka av mollamaja-tyg och så luktar den dessutom illa. Så då kan jag ta in tobak utan att det väcker de här känslorna av att man strävar mot att bli vuxen.”... ” ... jag vill liksom att de redan skall börja tänka på det att man behöver ha mera så här bakgrundsinformation än det här att jag tänker aldrig börja med något sådant för det kanske inte håller. Om man inte har någon motivering som håller också sedan i den här yttre världen så kanske man gör helt emot vad man har trott.”... ” Och man får hela tiden tänka att man skall ju nog tala om vad det finns för nackdelar men man får försöka göra det på ett sådant sätt att de ... att inte attitydfostran slår bakåt så att de gör tvärtom. Att jag gör åtminstone inte som du har sagt. ”Hedda nämner att hon på förhand visste att stationen kring begreppet sniffning kommer att vara svår för eleverna och att hon därför fanns där invid för att kunna hjälpa eleverna litet extra med uppgifterna. Vid gruppindelningen uppger Hedda att hon såg till att inte t.ex. en ensam flicka skulle hamna i en pojkgupp. Som ett alternativt sätt för lektionen och det sätt hon vanligtvis använder för detta tema uppger Hedda att lektionen skulle ha genomförts med eleverna i halvklass så att hela gruppen tillsammans skulle gå från en station till en annan under lärarens ledning. Hedda säger att hon helst skulle vilja genomföra lektionen så för att undvika den ”stimmiga stunden”. Hon ansåg dock att hon vågade använda dagens sätt med arbete i flera grupper då hon av erfarenhet visste att eleverna skulle klara av att koncentrera sig på uppgiften. Under den nästa lektionen i ämnet kommer Hedda att ta upp olika ämnen som kan användas som medicin.

Lektion 3, fysik - kemi

Lektionens förlopp:

(Den andra hälften av klassen har haft samma lektion en timme tidigare.)

Lektionen inleds med samling framme vid tavlan i halvcirkel runt läraren. De flesta av eleverna sitter på golvet liksom läraren. Några elever väljer att stå. Hedda berättar för eleverna att de skall få se på vad som händer med potatismjöl då det blandas i vatten och att eleverna skall få pröva på att tillverka potatismjöl. Hedda frågar eleverna om de vet hur potatismjöl tillverkas och vad som är råvaran. Ingen av eleverna har tidigare sett hur potatismjöl görs. Eleverna får i

tur och ordning pröva på att riva litet rå potatis med ett rivjärn och den rivna potatisen blandas ut med vatten i en skål och skall få stå över natten. Eleverna kan känna på stärkelsekornen på botten av pytsen samt på rivjärnet. Hedda delar ut ett glas med potatismjöl och vatten samt en tesked av plast till varje elev. En elev undrar vad potatismjöl används till. Hedda visar bilden på mjölpaketet och berättar att mjölet kan användas t.ex. till saftkräm. Läraren visar även hur det går för potatismjöl och vatten i kastrull då man värmer upp blandningen på en kokplatta och jämför med tillredning av saftkräm och begreppet redning. Eleverna samlas nära kokplattan för att iaktta vad som händer med mjölblandningen i kastrullen. Hedda ber eleverna berätta vad de tror kommer att hända då blandningen värms upp. Hedda korrigerar eleven som talar om att mjölet smälter i kastrullen. Eleverna tar sedan sitt glas med sig, ställer glaset på pulpeten och sätter sig vid sina pulpeter. Läraren delar ut två arbetsblad. Hedda ber eleverna minnas vad som hände då de blandade socker och salt i vatten och jämföra detta med potatismjölsblandningen. Hedda går igenom arbetsbladets frågor kring laborationen om potatismjöl tillsammans med eleverna. Samtidigt iakttar de hur potatismjölet sjunker till botten på glaset. Hedda introducerar begreppet *stärkelse* och repeterar hur *sockermolekyler* bildas i växten i samband med *fotosyntesen*. Hedda leder en dramatisering där eleverna är sockermolekyler som bildar stärkelse och sedan igen blir sockermolekyler då potatisen ”fryser”. Frågorna kring stärkelse besvaras gemensamt på arbetsbladet. Efter detta går gruppen igen och sätter sig på golvet vid tavlan. Hedda tar upp begreppet *separation*. Hedda blandar i tur och ordning sand + sågspån, sand + järnfilspån, sand + salt samt salt + peppar i små skålar av plast. För varje blandning får eleverna ge förslag på hur man kunde göra för att separera de två ämnena från varandra. Ett av förslagen används per blandning. Eleverna hjälper i tur och ordning läraren att utföra separationen. Flera elever får pröva på att separera järnfilspånet från sanden med hjälp av en magnet. Hedda berättar om att dessa olika separationsmetoder används t.ex. på teodlingar, vid separation av grädde, vid rengöring av akvariesand och i samband med vattenrening.

Heddas tankar kring lektionen:

Stoffet är denna gång blandningar och separationsmetoder. Hedda kopplar stoffet till läroplanens mål om ”Att göra iakttagelser och använda verktyg” men tillägger att detta mål är ganska allmänt. Hedda har flera personliga mål för lektionen: ”Det är litet så här närmare kännedom om stärkelse hur det fungerar i förhållande till vatten och hur det fungerar tillsammans med varmt vatten och det där att det består av sockermolekyler. Att man fördjupar det här med

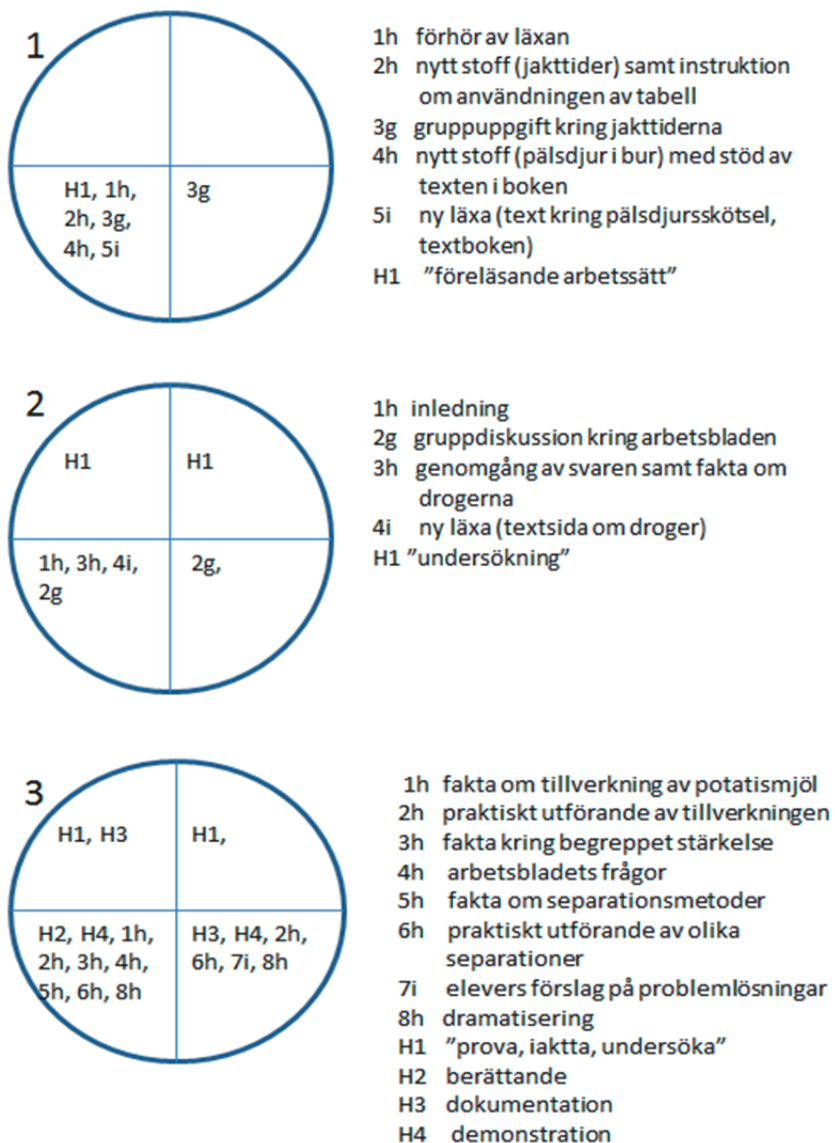
stärkelse medan de här separationsmetoderna mera så här att man nu har provat på, fått en erfarenhet av några av dem.”... ”Att de [eleverna] skall söka bland sina erfarenheter om de har någonting som de kan bygga på och ge förslag utifrån och sedan att de skall få lägga den här nya erfarenheten till det.” ... ”Att de [eleverna] blir bekanta med det här att det som man blandar ihop kan man skilja åt. Sådan här hållbar utveckling så är det ju en väldigt viktig sak det. Så jag tror att det kommer att vara viktigt för dem att de tänker efter att vad allt består det här av och så sorterar man upp det. Att det går att återanvända mera.” Hedda nämner även flera olika metoder som användes under lektionen: ”De fick upptäcka ganska fritt. Prova och iaktta. Sedan så utvidgade jag ju litet genom att berätta. Så dokumenterade vi ju en smula och skrev upp.”...”... det var demonstration men de demonstrerade ju själva en hel del att en eller ett par gjorde.”... ”Och vi skrev ju inte och formulerade några hypoteser men jag frågade ju hela tiden av dem hur de tycker att vi skall försöka.” Hedda motiverar sitt val av stoff och metod med att beskriva lektionens innehåll och aktiviteter som ”praktisk kunskap som fordras av var och en i matlagningssammanhang och i vattenreningssammanhang. Och det här med vattenrening är ju mer och mer aktuellt att var och en ansvarar, speciellt vi som bor på landet.” Materialen som användes, i främsta hand potatismjöl och sand, är enligt Hedda billiga och lätta att få tag på och kan därför delas ut åt alla elever. Hon berättar att hon inte i onödan vill slösa med saker som förbrukas. Hedda kommer att utvärdera elevernas kunskaper vid ett annat tillfälle. Hon berättar att klassen repeterar för provet med hjälp av instuderingsuppgifter och då kallar hon upp någon eller några elever för att visa sådant som klassen har gjort tidigare och i provet skall elevernas sedan göra det själva utan handledning och dessutom rita och skriva hur de gjorde och vad som hände och vad de använde för saker. Enligt Hedda fungerade lektionen ungefär som hon planerat och hon berättar att hon har gjort på samma sätt flera gånger och upplevt att det har varit lyckat. Hon uppger att hon nu var litet osäker på om hon skulle hinna med alla olika separationsmetoder under samma lektion och skulle vid tidsbrist ha sparat en del av metoderna till följande gång. Eleverna har tidigare i olika sammanhang stött på alla andra separationsmetoder utom separationen med hjälp av en magnet.

Heddass tre lektioner – arbetsformer, metoder och fokusering

Hedda önskar koppla skolans undervisning till verkligheten och erbjuda nyttiga kompetenser och praktisk kunskap som kan utnyttjas och tillämpas av eleverna i andra sammanhang. I Heddass lektion i fysik-kemi betonas ett undersökande och laborativt arbetssätt. Att Hedda har en lång arbetserfarenhet och kännedom om

svårigheter och olika vardagsuppfattningar bland eleverna märks i Heddas kommentarer. Hon beskriver hur hon vet om olika begrepp och sammanhang som elever ofta missförstår och hur hon förekommer detta i sin undervisning. Att elever samarbetar kring olika arbetsuppgifter hjälper enligt Hedda de svagare eleverna att klara av uppgifter som är för svåra för dessa elever att lösa på egen hand. Eleverna gör ofta enligt Hedda samma laborationer flera gånger för att sedan i ett bedömnings-sammanhang klara av att genomföra uppgifterna på egen hand. Hedda är den enda av de tre lärarna som i samband med lektionerna nämner vikten av att ta upp frågor om hållbar utveckling och återvinning.

En grafisk sammanställning av Heddas tre lektioner kan studeras i figur 16. Som underlag för sammanställningen används Illeris' (2007) didaktiska modell (en närmare beskrivning kan läsas i kapitel 3.2.3). I figuren framställs de metoder som Hedda själv nämner som H1, H2, osv. medan författarens uppfattning presenteras som löpande beteckning 1, 2, osv. Heddas valda metoder placerar sig på olika sätt under de tre lektionerna. Under lektion 1 placeras sig gruppuppgiften kring jakttiderna inom kvartilen uppgift. Fokus är här på samarbete och problemlösning. Metoderna i övrigt under lektionen placerar sig i kvartilen undervisning. Undersökningen (H1) under lektion 2 berör främst fakta och –metodkunskap inom läroämnet fysik-kemi. Arbetet är initierat av läraren och samtliga frågor under lektionen ställs även av läraren. Under lektion 3 ingår flera moment där flera olika lösningsmodeller kan finnas. Uppgifterna och frågorna har då en mera öppen karaktär. Även Hedda använder sig av flera arbetsformer för eleverna (individuellt arbete, arbete i hel klass samt grupparbete).



Figur 16. Heddas tre lektioner – en grafisk sammanställning av Heddas val av arbetsform (individuellt arbete, par- eller grupparbete, arbete i helklass), metod och fokusering visavi elevstyrt- lärarstyrt arbete och konvergent eller divergent kunskap. Sammanställningen baserar sig på Illeris' (2007) didaktiska modell.

5.3.2 Diskussion kring de tre lärarnas val av arbetssätt

I det följande diskuteras resultaten från stimulated recall-undersökningen av de tre lärarnas lektioner samt vilka implikationer resultaten kan medföra. Centrala områden i diskussionen är de aspekter som läraren väljer att ta upp då hon ser filminspelningen av sin lektion och i samband med den semistrukturerade intervjun efteråt, lärarens motiveringar för valet av arbetssätt under lektionen, lärarens mål för respektive lektion, lärarens val av arbetsform samt lärarens fokusering visavi lärarstyrt – elevstyrt arbete och konvergent respektive divergent kunskap.

Motiveringar för de valda arbetssätten

Som motiveringar för sina val av arbetssätt beskriver Anita bl.a. att hon upplever läroboken som bra, att hon strävar efter att minska elevernas vandrande i klassen och att hon ser de valda arbetssätten som tidsbesparande. Hedda önskar också undvika ”stökiga stunder”. Cecilia motiverar sina val med elevernas behov av variation och mångsidiga arbetsmetoder och hon ser elevernas diskussioner som viktiga för lärandet. I samband med Cecilias motiveringar för sitt eget handlande under en av lektionerna åskådliggör hon tydligt skillnaden mellan lärarens synliga och osynliga handlande (se figur 8) då hon markerar för eleverna att hon är upptagen med ljudanläggningen framme i klassen för att få eleverna att mera självständigt ta itu med sin arbetsuppgift. Hedda och Anita beskriver likaså att de strävar efter att eleverna skall klara att arbeta mera självständigt. Att eleverna skall få ökade studietekniska kompetenser i samband med ökade ämneskunskaper beskriver samtliga tre lärare som motiv för sitt val av metod. Detta betonas särskilt i Cecilias och Heddas berättelser. De båda lärarna undervisar elever som går i årskurs sex.

Målsättningar för lektionerna

Då lärarna beskriver vilka mål i läroplanen som de olika lektionerna kopplas till beskriver speciellt Anita och Cecilia i själva verket olika innehållsområden, jfr t.ex. mål som ”Norden” eller ”kroppens uppbyggnad”. Dessa mål kan jämföras med Heddas målsättningar såsom t.ex. ”eleven skall kunna avläsa sådana här tabeller och diagram och ta ut information som presenteras” och ”att de [eleverna] skall förstå att droger kan vara farliga”. Då sedan lärarna beskriver de mål som de personligen har lagt upp för lektionerna framträder tydliga skillnader i de tre lärarnas målbeskrivningar. I Anitas målskrivningar är orden ”hinna”, ”leda in” och ”gå igenom” framträdande i flera målformuleringar.

Målbeskrivningarna beskriver främst vad läraren skall göra under lektionen och i mindre grad elevens lärande. Ett mål med inriktning på elevens lärande är ”att lära sig litet om kabbelekan”. För Cecilias inledande lektion om temat ”Min kropp” handlar hennes målformulering dels om elevens förkunskaper ”att få fram vad vi redan vet” och dels om mål kring känslor och attityder, ”att det inte skall bli ett stresstema”. För lektionen kring Afrikas naturtyper är målet ”att veta vad en naturtyp är samt kännetecknen för savannen, regnskogen, öknerna samt att eleverna skall känna till Sahel-regionen som en specifik zon i Afrika samt litet fakta kring denna”, dvs. mål som direkt kan kopplas till ämneskunskap. Hedda har ett brett spektrum av olika slags mål för sina lektioner. Dels handlar det om direkta kunskapsmål såsom att eleverna skall få ”närmare kännedom om stärkelse hur det fungerar i förhållande till vatten och hur det fungerar tillsammans med varmt vatten och det där att det består av sockermolekyler”, om färdigheter såsom ”att avläsa tabeller och diagram” och ”att pröva på olika former av separation”. Några av Heddas mål är av mera övergripande karaktär såsom att ”ta ut information” och ”att eleven skall lära sig att bygga på egna erfarenheter och iakttagelser och dra slutsatser i ett socialt sammanhang”, där det senare målet snarast är en beskrivning av ett synsätt på lärande. Trots att flera lektioner innebär en introduktion till en ny undervisningssekvens kommunicerar ingen av de tre lärarna målsättningen eller bedömningskriterier för denna sekvens med eleverna. Sekvensen inleds genom att läraren kort presenterar rubriken för sekvensen. Eleverna deltar således inte i målformuleringen på klassnivå eller med avseende på den personliga målsättningen.

Lärarens fokusering och val av arbetsform och metoder

De tre lärarna använder under sina tre lektioner varierande arbetsformer så att alla tre använder sig av såväl arbete i helklass som individuellt arbete och arbete i par eller i grupp (se figur 14, 15 och 16). Cecilia låter eleverna helt själv bestämma vem de väljer att arbeta i par eller i grupp medan Hedda som har en för henne ny grupp ännu litet avvaktar och följer med hur eleverna väljer. Figur 14, 15 och 16 visar även att arbetet under lektionerna i främsta hand är lärarstyrt för dessa lärare. Läraren ställer frågor, väljer uppgifter och leder arbetet. Också då Hedda använder sig av ett undersökande arbetssätt i samband med lektionen i fysik-kemi är det läraren som ställer frågor som eleverna antingen besvarar direkt eller besvarar genom att genomföra t.ex. en laboration och redovisa för resultatet.

Liksom i studien av King, Shumow och Lietz (2001) överensstämmer inte alltid lärarens uppfattning av arbets sättet med en utomstående iakttagares observationer. Cecilia säger sig arbeta lärarett under lektion 2. För en iakttagare visar det sig att ett föreläsande arbetssätt kan innehålla elevstyrda moment. T.ex. under presentationen av blodcirkulationen uppstår flera situationer då någon elev ställer en fråga eller kommer fram med idé. Cecilia tar tag i dessa uppkomna initiativ, följer upp frågorna och låter övriga elever bidra med sina kommentarer och reflektioner. För en iakttagare framstår även metoden undersökning som mer lärarstyrd än vad Hedda själv ger uttryck för i sin beskrivning. Under Anitas lektioner händer det vid två olika tillfällen att eleverna spontant tar egna initiativ och börjar söka ny information. I det ena fallet önskar två elever få mera information om spindeln och går därför efter en faktabok som de vet att finns i skolans bibliotek i ett angränsande rum.

Digitala inslag förekommer för de tre lärarnas del i varierande grad. Under Cecilias och Heddas lektioner används dator främst i samband med att läraren planerar lektionen och presenterar information för eleverna. I de båda klassrummen finns en dator för elevbruk och den används under en av Cecilias lektioner som en arbetsstation. Anita använder som lärare inte dator under sina lektioner. Till skolan har nyligen anskaffats en klassuppsättning pekplattor och under en av lektionerna utnyttjas dessa av eleverna för informationssökning.

Anita fokuserar under sina tre lektioner främst på konvergent kunskap, medan Cecilia och Hedda även har flera moment där eleverna får lösa problem och besvara frågor av öppen karaktär, dvs. divergent kunskap. Enligt den reviderade kunskapstaxonomi (Anderson m.fl., 2001) handlar det under lärarnas lektioner främst om faktakunskap och begreppskunskap men även i viss mån om metodkunskap såsom i Heddas fall om olika separationsmetoder. Under korta sekvenser i samband med diskussionerna under Cecilias lektioner rör sig eleverna på en nivå av metakognitiv kunskap då de reflekterar över hur de tänker kring sitt eget lärande. Elevernas nivå av tänkande beskrivs av lärarna främst på nivåerna "minnas" och "förstå" och i Cecilias och Heddas fall i viss mån även på nivån "tillämpa".

6. Sammanfattande diskussion

6.1 Diskussion kring forskningens resultat och metoder

I arbetets empiriska undersökning deltog sammanlagt 18 lärare, varav 15 lärare deltog i undersökningens första del och 3 lärare deltog i den andra delen av undersökningen. Lärarna undervisade i årskurs 3–6 i såväl stadsskolor som landsortsskolor i olika regioner av Svenskfinland. Lärarnas arbetserfarenhet, utbildningsbakgrund och fritidsintressen var varierande men samtliga lärare var behöriga klasslärare. Den första delen av undersökningen bestod av en intervjuundersökning och den andra delen var en undersökning där varje lärare genom stimulerat återberättande beskrev sina tankar kring tre olika lektioner. I detta kapitel diskuteras resultaten från undersökningens två delar utgående från undersökningens syfte och de tre övergripande forskningsfrågorna. I diskussionen relateras resultaten även till bakgrundsteorin i arbetets inledande kapitel och till olika resultat från tidigare forskning. Forskningens resultat kan ge olika implikationer för såväl undervisningen i skolan som för lärarutbildning och -fortbildning och även detta diskuteras i kapitlet. I slutet av kapitlet görs en kritisk granskning kring de valda undersökningsmetoderna.

6.1.1 Lärarnas uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

Lärarens personliga målsättning för och undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena är relaterad till lärarens synsätt på lärande och läroämnets karaktär (Fitzgerald, Dawson & Hackling, 2012; Levitt, 2001; Marbach-Ad & McGinnis, 2008; Smith & Southerland, 2007). Vid sidan av en ämnesdidaktiskt synsätt där kunskapen kring naturvetenskapliga begrepp, fenomen och samband betonas har man inom forskningen speciellt med tanke på yngre elever fört fram behovet av mera konkreta, elevcentrerade och verklighetsnära arbetsmetoder i undervisningen och/eller att undervisningen och lärandet inom de naturvetenskapliga läroämnena skall omfatta olika etiska, kompetensbetonade och samhällsfokuserade aspekter.

Denna tredelning kunde jämföras med Gustavssons (2000) tre kunskapsområden som har sina rötter i antiken. I stället för att uppfatta de tre olika dimensionerna av naturvetenskap som konkurrerande är det t.ex. enligt Sjøberg (2000, s. 178) viktigt att i undervisningen och målsättningen för denna betona samtliga tre dimensioner. Samma tredelning återfinns i Palmers modell

för elevens miljölärande (figur 2). Den naturvetenskapliga undervisningen kunde beskrivas som en trebent pall där alla tre ben behövs för att pallen skall stå stadigt. Ett av pallens ben skulle då vara naturvetenskapliga begrepp, fenomen och sammanhang, ett skulle vara de naturvetenskapliga processerna och ett ben skulle vara den etiska och samhällseliga dimensionen av naturvetenskap (jfr Sjøberg, 2000). Målsättningen i den kommande läroplanen för läroämnet omgivningslära (Utbildningsstyrelsen, 2014c) passar väl in i denna tankegång.

I utfallsrummet för lärarnas personliga mål för de naturvetenskapliga läroämnena kan läsas att lärare önskar att eleverna skall skapa sig en grundläggande allmänbildande kunskap. Lärare hoppas att detta skall hjälpa eleverna att se och förstå naturvetenskapliga helheter och sammanhang. Att väcka eller bibehålla elevernas intresse för naturen och naturvetenskap beskriver lärare som en målsättning för undervisning. Som en motivering för undervisning beskriver lärare på liknande sätt att eleverna skall få ett intresse för naturen och omvärlden. Med tanke på forskningsresultat kring den nedåtgående trenden då det gäller ungdomars intresse för naturvetenskap är detta en central fråga (Europeiska kommissionen, 2007; Helldén m.fl., 2005; Murphy & Beggs, 2003; Sjøberg, 2000). Elevens intresse och motivation är en förutsättning för lärande (Maltén, 2002, OECD; 2007), vilket även t.ex. Olle, en av lärarna i intervjuundersökningen, betonar. Andersson (2008) ser också elevens intresse som en viktig förutsättning men enligt honom behöver fokus i undervisningen *också* läggas på kunskapsinnehållet. För detta behöver läraren en god kunskap kring samtliga delområden inom den pedagogiska ämneskunskapen (se t.ex. Tobin, 2006). Här kan olika ämnesdidaktiska modeller stöda läraren. Ett gott exempel på detta är den s.k. 5E-modellen (Bybee m.fl., 2006), där elevens engagemang och intresse, *engage*, utgör ett av de fem nyckelområden som genomsyrar hela modellen.

Som motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena ser lärare att läroämnena utgör en grund för vardagslivet, planering och demokrati men också för elevens fortsatta studier och ett eventuellt yrke inom området. Medan lärarnas målsättningar och motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena i intervjuundersökningen långt fokuserar på affektiva, kompetensbetonade och samhällseliga aspekter, är bilden delvis en annan då de tre lärarna i undersökningens andra del beskriver sina mål för lektionerna.

Redan tidigare har beskrivits att lärare i intervjuundersökningen i hög grad förknippar läroplanens målsättning med det centrala innehållet för läroämnet i fråga. En god kunskap om läroplanen och dess innehåll är viktigt för att läraren skall kunna arbeta interdisciplinärt och för att kunna ställa upp relevanta mål för undervisningen. Lärarens kunskap om läroplanen ingår i lärarens pedagogiska ämneskunskap (se figur 6). Då Anita och Cecilia beskriver vilka mål i läroplanen undervisningen under lektionen är relaterad till är det direkt innehållsområden som lärarna återger. Lärarnas personliga målsättning för de tre lektionerna visar sedan en bred variation. Medan Anitas målsättning främst fokuserar på lärarens handlande beskriver Cecilia och Hedda såväl mål som fokuserar på elevens ämneskunskap, affektiva mål, färdighetsmål och mål som fokuserar på olika kompetenser.

Resultaten från undersökningens första del visar att lärarens syn på de naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till andra läroämnen delvis har ett samband med lärarens och/eller elevernas intresse för ämnet samt lärarens ämneskunskap i ämnet. Parallellt med att lärare lyfter fram olika särdrag för de naturvetenskapliga läroämnena i förhållande till andra läroämnen framkommer i lärarnas uppfattningar skillnader mellan de olika naturvetenskapliga läroämnena och delområden inom dessa. Speciellt beskriver lärare en skillnad i arbetssättet och delvis även i sättet att se på lärande i läroämnet fysik-kemi jämfört med ämnena biologi-geografi. Lärarna tar i sina berättelser främst upp praktiska och organisatoriska aspekter kring användning av ämnesintegration. Ingen av lärarna betonar starkt direkt ämnes- eller kunskapsmässiga liksom inte heller verklighets- eller vardagsinriktade motiveringar för användningen av ämnesintegration. Flera lärare uppger att de gör ”kopplingar” till något annat läroämne. Dessa kopplingar kan vara kortare och långvarigare. Att lärare gör dessa kopplingar till andra läroämnen ser White (1988) som positivt med tanke på elevens lärande. En lärare påtalar dock att det inte är självklart att eleverna upplever dessa kopplingar på samma sätt, vilket överensstämmer med erfarenheter av Andersson (2008).

Lärarna i undersökningen är relativt nöjda med sin ämneskunskap. Artkunskapen upplevs dock av flera lärare som utmanande. Appleton (1992) och Harlen (1997) varnar dock för att man i undervisningen och i olika undersökningar lätt förväxlar kompetens och självförtroende. Läraren behöver goda ämneskunskaper för att kunna hjälpa eleven att se helheter och samband (Lättman-Masch & Wejdmark, 2011) och för relevant målsättning och bedömning (Harlen, 1997). Ett konstruktivistiskt synsätt på lärande medför

förändrade sätt att arbeta, vilket innebär att läraren behöver ett större ämneskunnande (Kikas, 2004). Enligt en (social)konstruktivistisk syn på lärande skapar och äger eleven sitt lärande. Lärarens ämneskunnande behövs då läraren ställer upp lärandemål för sekvensen, ger personlig feedback till eleven och bemöter elevernas tankar och frågeställningar så att en meningsfull balans uppnås mellan elevens intresse och motivation och en progression visavi läroämnets kunskaps- och färdighetsinnehåll. Flexibla och undersökande arbetssätt liksom differentieringsbehovet medför att läraren sällan på förhand kan planera och ”läsa in” den faktakunskap som kommer att ingå i en lektion.

Resultaten i denna studie visar också att lärare tenderar undvika att undervisa i ämnen som de upplever att de inte har tillräckliga ämneskunskaper i, i detta fall gäller detta främst delområdet fysik-kemi. Ur lärarnas bakgrundsbeskrivning framgår att flera av de lärare som deltagit i undersökningen för tillfället inte undervisar i läroämnena fysik och kemi. Många av lärarna har inte heller en tidigare erfarenhet av undervisning i dessa ämnen. Med tanke på läroämnet omgivningslära i den kommande läroplanen och t.ex. Harlens (1997) beskrivning av hur lärare undviker läroämnena och områden som de inte känner sig säkra på kan detta ha implikationer för undervisningen i detta läroämne. Berit nämner också i sina intervjuvar att hon skulle behöva mycket fortbildning om hon skulle undervisa i fysik och kemi. Det föreligger en risk att lärare efter läroplansreformen åtminstone delvis undviker att inom ämnet omgivningslära ta upp temaområden som har koppling till fysik och kemi.

6.1.2 Lärarnas erfaren den av arbetssätt

Trots att det även i undersökningens resultat framkom en uppfattning om att läraren inte nämnvärt har förändrat sitt sätt att arbeta upplever lärare i regel att en förändring har skett under lärarens yrkeskarriär. Orsaken till förändringen kan komma utifrån t.ex. i form av den tekniska utvecklingen men främst beskriver lärare ett slags inre utveckling som medför ett slags säkerhet och ökade möjligheter att se på undervisningssituationen på ett mera helhetsmässigt sätt. Som en uppfattning framkommer även att lärare upplever en förändring i sättet att se på lärande och förhållandet till eleven. Detta kan bero på en inre utveckling och egna erfarenheter eller på nya trender inom läroplaner och utbildningsfrågor överlag eller som en kombination av dessa orsaker. Att de tidigare beskrivna utrymmes- och resurstekniska samt organisatoriskt-ekonomiska utmaningarna röjs undan beskrivs av lärare som visioner för undervisningen. Lärare önskar en större flexibilitet i fråga om t.ex. scheman och grupper. Förutom dessa visioner

som främst berör olika yttre hinder och utmaningar beskriver lärare andra visioner. Temakategorin inom lärarens utveckling av arbetssätt återkommer och utvecklas här som en vision om att mer än nu göra eleverna delaktiga i och ansvariga för arbetet. Lärare önskar även utveckla andelen utomhuspedagogik i undervisningen. Lärarens välmående och trivsel stiger fram som en egen kategori. Delvis helt samma aspekter såsom intresse, kollektivt lärande, samarbete och tillräcklig tid för planering och reflektion, som inom den (ämnes)didaktiska forskningen betonas för elevens lärande (se t.ex. Harlen & Qualter, 2014), stiger nu fram på lärarnivå. Lärarens lärande och upplevelse av trivsel och välmående är viktiga faktorer. Ett ökat kollegialt samarbete på lärarnivå rekommenderas t.ex. även av Hansén och Sjöberg (2011).

Lärarens uppgift är att organisera klassrummet och resurserna för att stöda lärandet på bästa sätt. Enligt Illeris (2007) bör arbetsmönstret väljas och värderas efter det lärande som eftersträvas och på basen av elevernas förutsättningar. Ofta handlar undervisningen enligt honom om en kombination av två eller flera arbetsmönster. Då det gäller valet av arbetsmetoder, resurser och lärmiljöer betonar forskare betydelsen av målfokusering och variation (Harlen & Qualter, 2009; Maltén, 2002). Viktigt är att valet är medvetet och genomtänkt med tanke på situationen. Särskilt yngre elever behöver även tid att lära sig använda specifika metoder eller att vistas i olika lärmiljöer.

Lärmiljön i undersökningens andra del var för de tre deltagande lärarna genomgående klassrummet. Detta gäller även då Anitas elever studerar spindeln, ekorren och kabbelekan. Enligt lärare i undersökningens första del är det främst inom biologiområdet som utomhuspedagogik används i undervisningen. Samtidigt ser lärare en ökad användning av utomhuspedagogik som en vision för undervisningen. Forskning visar att naturintresse och naturupplevelser är förutsättningar för viljan att skydda naturen (se t.ex. Bardy, Aaltonen, Leppo & Sandelin, 1994; Chawla, 1998; Chawla & Flanders Cushing, 2007; Palmer, Suggate, Robottom & Hart, 1999). Utomhuspedagogiken kan även ge ökade möjligheter till praktisk kunskap och kontextbundet lärande. En förutsättning för miljömedvetenhet är enligt t.ex. Chawla och Flanders Cushing (2007) att eleven får positiva upplevelser i och om naturen. Resultaten från undersökningens båda delar visar ett behov av ökad kunskap kring utomhuspedagogikens möjligheter samt konkret handledning i hur detta kunde genomföras i praktiken. Enligt Rennie (2007) behöver lärarna få stöd från skollädaingen för att organisatoriska och säkerhetsmässiga hinder för utevistelsen skall undanröjas.

Förmågan att lära sig, samarbeta och lösa problem i en digital informationsmiljö är grundläggande i dagens samhälle (Griffin m.fl., 2012, s. 3). Medan problemlösning och digitalt lärande har en mera underordnad roll i undervisningen betonas betydelsen av olika lärstrategier och social kompetens mer av lärare i undersökningens båda delar. Av de tre lärarna i undersökningens andra del betonar främst Cecilia betydelsen av ett gott klassrumsklimat. Hon visar också exempel på hur läraren kan bjuda på sig själv och vara en rollmodell för eleverna då det gäller att visa respekt för andra.

6.1.3 Aspekter som är medvetet närvarande vid lärarens val av arbetssätt

I kapitlet förs en diskussion om vilka aspekter som kan ses som medvetet närvarande då de undersökta lärarna i undersökningens båda delar gör sitt val av arbetssätt. I samband med intervjuerna i de båda delstudierna har jag som forskare försökt lyssna på vad lärarna säger men också på vad de inte säger om det ifrågavarande temat just vid detta tillfälle. I samband med diskussionen kring lärarens målsättning för dessa läroämnen beskrevs redan hur intresset för läroämnet är en viktig aspekt. Medan bibehållandet och ökandet av elevens intresse för läroämnet samt den omgivande naturen ses som en viktig målsättning påverkar lärarens intresse för ämnet hans eller hennes val av innehåll och metoder. I sin undervisning fattar lärare dagligen beslut om t.ex. vilken metod, resurs eller lärmiljö som skall användas just för detta specifika tillfälle för denna specifika grupp av elever. I nära kontakt med det synliga undervisningshandlandet finns lärarens osynliga tankar och handlande (figur 8). Handlandet sker dessutom i en kontext med specifika utmaningar, möjligheter och hinder (Clark & Peterson, 1986). Enligt Säljö (2011) bygger allt undervisningshandlande medvetet eller omedvetet på någon teori om lärande. I förlängningen medför detta att lärarens synliga handlande ger en viss insyn i lärarens sätt att se på lärande och undervisning.

De ämnesövergripande centrala kompetenserna som ingår i den kommande läroplanen, och framför allt kompetenser som hör ihop med livslångt lärande och olika lärstrategier, stiger fram i lärarnas uppfattningar kring så gott som samtliga teman för de tre forskningsfrågorna. Detta är något förvånande eftersom lärarna intervjuades långt innan arbetet kring den nya läroplanen hade påbörjats. Utan att direkt definiera sina uttalanden som kompetenser beskriver lärare hur de ser på elevens medvetenhet om olika lärstrategier som en viktig målsättning för ämnet och som en motivering för t.ex. användning av

ämnesintegration och läromedel i undervisningen. Lärare betonar också hur de önskar att eleverna mera aktivt tar ansvar för planeringen av sitt eget arbete. Olika kompetenser framkommer även i den andra delen av undersökningen. Olika lärstrategier beskrivs av Hedda och Cecilia vid flera tillfällen som motiveringar för valet av arbetsmetod. Betydelsen av social kompetens betonas likaså av de båda lärarna och Hedda nämner hållbart handlande som en viktig aspekt.

Omsorgen om eleverna, och särskilt elever med speciella svårigheter, är en aspekt som för lärare är medvetet närvarande såväl vid valet av arbetssätt som i själva undervisningssituationen. Enligt t.ex. Gess-Newsome (1999) är det för klasslärare vanligt att de fokuserar på eleven framom läroämnet. Av de tre lärarna i undersökningens andra del märks detta framför allt under Anitas lektioner och i hennes reflektioner kring dessa, men även Hedda och Cecilia beskriver hur de beaktar elevernas speciella behov vid valet av t.ex. arbetsmetoder. I den första delen av undersökningen beskriver lärare likaså utmaningar i samband med elevens begreppsförståelse och valet av läromedel för elever med läs- och skrivsvårigheter. Att det i elevgruppen finns elever med speciella problem nämns även som en orsak till att lärare undviker att använda utomhuspedagogik. Som en utmaning för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena ser lärare beaktandet av de högpresterande elevernas behov av individuella utmaningar i undervisningen.

En upplevelse av tidsbrist är också en aspekt som starkt stiger fram som närvarande i lärarnas berättelser. Tidsbristen påverkar enligt lärarna både elevens lärande och lärarens arbete. Eleverna behöver tid för reflektion kring sin förkunskap, för reflektion kring nya begrepp och sammanhang och för diskussion med andra elever. En orsak till tidsbristen är enligt lärarna att det centrala innehållet i läroplanen är för omfattande. Läraren upplever att tidsbristen gör att han eller hon är tvungen att göra prioriteringar och forcera undervisningen, vilket medför att elevernas lärande blir ytligt. I samband med att lokala läroplaner har gjorts är det möjligt att det centrala innehållet i dessa är mer omfattande än i den nationella läroplanen. För lärare som strikt följer olika läromedel är det läromedelsförfattarnas val av innehåll som av lärare kan tolkas som läroplanens innehåll. Som andra orsaker till tidsbrist nämner lärare olika organisatoriska och schematekniska aspekter i skolans vardag. Lärare beskriver också att de upplever planeringen i de naturvetenskapliga läroämnena som tidskrävande jämfört med andra läroämnena. Forskningsresultat från detta arbete visar att läroplanens målsättning om varierande problem- och

erfarenhetsbaserad undervisning i konkret miljö inte alltid stämmer med verkligheten på fältet. Enligt t.ex. Palmberg m.fl. (2011) beror detta bl.a. på bristen på tid i undervisningen. Att lärare upplever en tidsbrist i sitt arbete bekräftas i flera undersökningresultat (OAJ, 2013, 2014; Rajakaltio, 2014; Skolverket, 2013, 2015).

Att läraren har varit med om att utarbeta den lokala läroplanen beskriver lärare i undersökningen som orsak till att de åtminstone tidvis upplever en känsla av autonomi och ägande av läroplanen. Lärare beskriver också en önskan om att få arbeta flexibelt och själv få bestämma i frågor rörande innehåll och arbetssätt. Klasslärares arbetsbörda är stor och bland olika visioner för arbetet inom de naturvetenskapliga läroämnena beskrivs visionen om lärarens välmående. Förutom tillräcklig tid för planering önskar lärare tid för ökat samarbete med kolleger.

Forskning visar att lärare sällan följer med aktualiteter inom pedagogisk forskning (Hattie, 2009). I samband med att lärare i denna undersökning beskriver sina uppfattningar kring undervisning och motiveringar för sitt handlande nämner inte heller lärarna forskningsteorier eller -rön. Inom den ämnesdidaktiska forskningen har t.ex. forskningen kring elevers vardagsuppfattningar undersökts i stor omfattning men ingen av de undersökta lärarna berör denna forskning. Hedda beskriver i samband med laborationerna kring olika separationsmetoder hur hon förekommer elevernas vardagsuppfattningar men hennes kunskap baserar sig då på hennes egen ämneskunskap och arbetserfarenhet. Trots att de flesta av lärarna har en akademisk utbildning verkar det som att den teoretiska bakgrunden till handlandet inte är medvetet närvarande. Detta betyder inte att teorin inte omedvetet kan finnas närvarande. Utvärdering och bedömning av elevens lärande är även aspekter som i liten grad är närvarande vid lärarens val av arbetssätt. Anna tar upp sin oro för att utvärderingen av elevens lärande skall dämpa elevens intresse för läroämnet men trots att lärarna använder olika former av läxförhör och summativa prov lyfter lärarna i intervjuundersökningen inte i övrigt fram utvärderingen i högre grad. Att nationella prov inte används i Finland inom de naturvetenskapliga läroämnena på detta stadium kan här vara en orsak till detta. Lärarna undervisar inte ”för provet”. Av resultaten framgår även att ett medvetet användande av formativ bedömning används av lärarna i de båda delstudierna i ringa grad.

Som en jämförelse med Webers (1983) teori kring de fyra handlingstyperna kan sammanfattningsvis konstateras att lärarna i sina beskrivningar av aspekter som är närvarande vid valet av arbetssätt berör samtliga handlingstyper till en viss grad. Lärare beskriver olika mål för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena. Handlandet är målrelaterat men på frågan om denna målrelatering kan relateras direkt till läroplanen visar resultaten att även andra aspekter än läroplanens *mål* beskrivs av lärare. Andra aspekter kan då vara läroämnets centrala innehåll eller ett läromedel. Lärarna tillfrågades inte direkt om sina värderingar med tanke på undervisning överlag eller de naturvetenskapliga läroämnena specifikt. Lärarnas tankar kring t.ex. betydelsen av hållbar utveckling visar dock att värderingar kan ligga i grunden för lärarens handlande. I samband med lärarnas reflektioner såväl i intervjusituationen som i samband med att lärarna ser den inbandade lektionen i undersökningens andra del rör sig läraren enligt modellen av Kansanen och Hansén (2011) främst på reflektionsnivå 1, den s.k. verksamhetsnivån (figur 7). Läraren relaterar inte nämnvärt sitt handlande till olika teorier eller värderingar. Av Webers handlingstyper är det dock det känslomässiga och det traditionella handlandet som speciellt framkommer då lärarna beskriver aspekter som är medvetet närvarande. Elevens och lärarens intresse och motivation är viktiga aspekter som lärare i flera sammanhang lyfter fram.

6.1.4 Diskussion kring undersökningens metoder

Forskningens syfte var att beskriva variationen i klasslärares sätt att uppfatta undervisning inom de naturvetenskapliga läroämnena och att belysa hur dessa lärare väljer att arbeta samt varför de väljer som de gör. Ur syftet operationaliserades tre forskningsfrågor. För att besvara de tre centrala forskningsfrågorna valde jag att använda mig av både intervju och stimulerat återberättande som metoder. Genom att använda två olika metoder hoppades jag kunna få kunskap både om klasslärares uppfattningar av ämnet och undervisningen på en mera generell nivå och också om hur lärare tänker och handlar på lektionsnivå. Som målgrupp för undersökningen valde jag behöriga klasslärare som arbetar i årskurs 3–6. Att bilda en så heterogen undersökningsgrupp som möjligt var ett medvetet val eftersom jag önskade få en bred variation av lärares uppfattningar. Dock valde jag att inte ta med lärare från olika språkgrupper. Orsaken till detta vara att jag önskade underlätta bearbetningen och analysen av de transkriberade intervju svaren.

Huruvida de tre lärarna i undersökningens andra del skulle utgöra eller inte utgöra en del av lärargruppen i undersökningens första del blev för mig som forskare ett svårt avgörande. Om de hade ingått i undersökningens första del skulle jag direkt ha kunnat jämföra lärarens tankar och handlande mellan undersökningens två delar. Jag valde dock att tillfråga tre helt nya lärare inför undersökningens andra del. Orsaken till detta var att jag inte ville att lärarna i undersökningens andra del skulle påverkas av intervjufrågorna och svaren från undersökningens första del utan handla och svara helt utgående från den enskilda lektionen.

På grund av den stora geografiska spridningen av skolorna blev det flera långa resor för mig som forskare i samband med genomförandet av lärarintervjuerna och de nio tillfällena då de tre lärarnas lektioner filmades med efterföljande intervju- och diskussionsstund. Att personligen ha möjlighet att besöka alla lärare på den egna skolan och i undersökningens andra del även ha möjlighet att följa med lektionerna och elevernas arbete gav mig som forskare mycket information och många fina intryck. Min oro över att eleverna skulle besväras av att lektionerna filmades visade sig nästan obefogad. I samband med att jag presenterade mig för eleverna inför den första lektionen hade de möjlighet att ställa frågor om filmandet och om orsaken till att jag var med i klassen. Efter att lektionen hade kommit igång verkade eleverna med ett undantag inte störas av att kameran följde med händelsernas gång. Vissa elever som är speciellt känsliga kan dock störas av att lektionens rutiner rubbas. För en elev med speciella problem störde kamerans och forskarens närvaro märkbart hans koncentration under den första lektionen i klassen.

Besöken i skolorna resulterade i ett digert ljud- och filmmaterial. Trots att olika dataprogram inte kodar eller analyserar materialet underlättar programmen i hög grad arbetet då textmängden är stor. Programmet IncScribe underlättade transkriberingen av intervjuerna, medan programmet QSR NVivo10 hjälpte mig vid kodningen av materialet i samband med de olika analysnivåerna i undersökningens första del. Att forskaren genom att använda programmet under analysarbetet snabbt och noggrant kan förflytta sig mellan olika analysnivåer ökar överskådligheten och därmed även reliabiliteten i forskningen. Att jag dessutom hade möjlighet att återkomma till såväl ljudfilerna som det filmade materialet gjorde att jag i oklara situationer kunde gå tillbaka till materialet och kontrollera oklarheterna.

Frågan kan då ställas om de valda metoderna verkligen mäter det som i syftet beskrivs som forskningens uppdrag. Enligt Larsson (2005) är fenomenografiska studier ofta deskriptiva och har inte som mål att beskriva relationer mellan data. Genom att jag i analysen använde mig av dataprogram kunde jag mycket enkelt ha fått fram jämförelser t.ex. mellan manliga och kvinnliga lärares uppfattningar. Att jämföra olika gruppers uppfattningar var dock aldrig i min åtanke under arbetet. I stället strävade jag efter att få fram lärares varierade uppfattningar av olika fenomen i undervisningen.

Enligt Larsson skall det i forskningen finnas en överensstämmelse mellan verkligheten och författarens tolkning av denna. Analysen och tolkningen skall vara förankrade i intervjutexterna. Genom hela arbetet har min strävan varit att lärarens röst skall höras i den färdiga texten. Detta har jag försökt nå genom att använda mig av direkta citat i riklig mängd. För att läsaren skall ha möjlighet att följa de olika analysnivåerna har jag valt att bifoga tabeller över samtliga beskrivningskategorier för de olika utfallsrummen och hänvisa till dessa i samband med utfallsrummet för respektive tema och för varje temakategori. Enligt Cohen, Manion och Morrison (2011) ökar användning av triangulering forskningens validitet. I arbetet upplever jag att resultaten från undersökningens andra del verkligen belyser och fördjupar resultaten från den första delen av undersökningen. Att resultaten i de båda delarna i undersökningen inte i alla avseenden sammanfaller ser jag enbart som ett mervärde. Variationen blir då ett nytt resultat. Syftet i arbetet var att undersöka lärares uppfattningar. Forskarens iakttagande närvaro och användningen av filmat material i undersökningens andra del visar även att lärares uppfattningar kan avvika från en utomstående iakttagares uppfattningar.

Att kvalitativa studier inte går att replikera ser Cohen, Manion och Morrison (2011, s. 202) snarare som en styrka än som en svaghet. Dock betonar författarna samtidigt betydelsen av studiens precision eller reliabilitet. Dalen (2007) betonar här forskarens roll. I såväl beskrivningen av forskningens metoder, analysgång och resultatredovisning har jag därför strävat efter att vara så korrekt och noggrann som möjligt.

Undersökningens utfallsrum för olika teman berör lärares uppfattningar och beskriver de sammanlagda beskrivningskategorierna för ett fenomen (jfr Marton & Booth, 2000). Resultatet från studien är inte externt generaliserbara (jfr Maxwell, 2005). Däremot är resultaten internt generaliserbara, eller såsom Kvale (1997) beskriver det naturalistiskt generaliserbara, för denna grupp lärare.

Undervisning är kontextbundet. Resultaten ger dock en fördjupad kunskap kring lärarens synliga och osynliga handlande inom dessa läroämnen. I Finland har jag inte funnit tidigare undersökningar om klasslärares uppfattningar kring undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena. Många internationella undersökningar har dock gjorts kring lärares uppfattningar och lärares personliga teorier (se t.ex. Kagan, 1992; Porlan & del Pozo, 2004). Till denna diskussion medför resultaten från denna undersökning sitt bidrag ur finländska klasslärares synvinkel. Däremot har jag varken på internationell eller på nationell nivå kunnat finna tidigare forskning där klasslärares uppfattningar av undervisning samt handlande i de naturvetenskapliga läroämnena kombineras med samma klasslärares mål och motiveringar för dessa läroämnen.

6.2 Konklusioner och förslag till fortsatt forskning

För att förstå vad en god undervisning är och för att kunna stöda lärare att utveckla sin undervisning behövs ökad kunskap om undervisning (Kansanen m.fl., 2011, s. 42). Resultaten från studien visar ett brett spektrum gällande uppfattningar av undervisning och arbetssätt för de undersökta klasslärarna inom de naturvetenskapliga läroämnena. Lärarnas uppfattningar är varierade såväl då det gäller tänkande som handlande inom dessa läroämnen. Ett flertal av de aspekter som är medvetet närvarande vid lärarens val av arbetssätt i de naturvetenskapliga läroämnena är aspekter av allmänpedagogisk, praktisk eller organisatorisk karaktär. Olika affektiva och ämneskunskapsmässiga aspekter är dock även närvarande vid lärarens val av arbetssätt överlag i läroämnet eller t.ex. vid valet av resurs eller metod för en specifik undervisningssekvens. Att olika aspekter direkt eller indirekt har ett samband med varandra gör att lärarens arbete bildar ett komplext pussel.

Lärarens upplevelse av tidsbrist såväl för sin egen del som med tanke på elevens lärande är ett återkommande tema i detta arbete. Att lärarens upplever en känsla av tidsbrist är beklagligt med tanke på både det naturvetenskapliga perspektivet och lärarperspektivet i detta arbete. Naturvetenskapligt lärande behöver tid (Eloranta, 2005; Hattie & Yates, 2014; White, 1988) och lärare behöver tid för såväl planering, genomförande av som reflektion kring undervisningen (Clark & Peterson, 1986; Shulman & Shulman, 2009). En bärande tanke är även behovet av ökad diskussion och metakognition i undervisningen såväl för elevernas del som kring undervisningen på lärarnivå (jfr White, 1988). Resultaten från den empiriska undersökningen, och i synnerhet resultaten från undersökningens andra del, visar att lärare i ringa grad fokuserar på målsättningen för

undervisningen och kommunikationen av målsättningen. En förbättrad målsättningskultur kunde eventuellt leda till att undervisningen och lärandet kunde fokuseras och fördjupas på väsentliga frågor i arbetet (jfr Bartholomew m.fl., 2004). Den kommande läroplanen och de mångsidiga kompetenserna i denna läroplan medför ett ökat behov av denna målsättningsdiskussion. Att läraren har en klar pedagogisk tanke om vad eleven förväntas lära sig och hur detta lärande kan synliggöras gynnar elevens lärande. En klar målsättning är motiverande för eleven och underlättar också valet av metod, resurs och lärmiljö för läraren. Målsättningen utgör även grunden för bedömningsförfarandet (Uusikylä & Atjonen, 2000).

Forskning visar att samma grundläggande aspekter som gynnar elevens lärande även gynnar lärarstuderandes och lärares lärande och undervisning. Aspekter som stiger fram är målfokusering, reflektion, tid, kollaborativt lärande, samarbete, intresse och motivation (jfr t.ex. Harlen & Qualter, 2014; Shulman & Shulman, 2009). En förutsättning för god undervisning och t.ex. en god bedömningspraktik inom de naturvetenskapliga läroämnena är att läraren har goda kunskaper inom samtliga delområden inom lärarens pedagogiska ämneskunskap. Speciellt med tanke på lärarens ämneskunskap kan detta vara utmanande för klasslärare. För de finländska lärarna visar undersökningar att lärarnas deltagande i lärarfortbildning är klart lägre än för lärare i andra länder (Undervisnings- och kulturministeriet, 2014). Under lärarutbildningstiden utgör de naturvetenskapliga läroämnenas didaktik en mycket liten del av studierna (jfr Åbo Akademi, 2015). Ett behov av ökad och kvalitativt förbättrad lärarfortbildning är ett tema som återkommer i detta arbetes teoridel (se t.ex. Appleton, 2008; Halen, 1997; Levitt, 2001; Summers m.fl., 1998) och även i viss mån i de deltagande lärarnas svar i intervjusituationen. Lärare i undersökningen berör främst fortbildningsbehovet kring direkt ämneskunskap (tabell 11:temakategori 4, tabell 12: temakategori 3) men även i viss mån frågor om utvärdering (tabell 10: temakategori 6), ämnesdidaktik (tabell12: temakategori 4) och användningen av IKT i undervisningen (tabell 12: temakategori 5). I den ämnesdidaktiska forskningen betonas förutom fortbildningsbehovet kring ämneskunskapen behovet av ökad kunskap om t.ex. naturvetenskapens karaktär, målsättningsens form och betydelse och ett formativt arbetssätt. Några av dessa områden har en direkt ämnesmässig koppling, medan andra frågor är av mera ämnesövergripande eller allmändidaktisk karaktär. Lärarna i undersökningen påtalar inget direkt fortbildningsbehov kring målsättningsarbetet. I

undersökningens resultat framkommer dock att lärarna överlag kommunicerar målsättningsfrågor liksom frågor kring formativ bedömning i ringa grad.

För klasslärare innebär fortbildningsbehovet dock utmaningar då läroämnena är så många. Olika ekonomiska och organisatoriska hinder kan dessutom försvåra lärares deltagande i olika fortbildningstillfällen. Utmärkande för en expertlärare är enligt Hattie (2012) dock en vilja att ständigt lära sig något nytt. Från såväl lärare, skolledning som beslutsfattare behövs därför en vilja att söka nya, kreativa och långsiktiga lösningar för att utveckla och förbättra fortbildningssituationen. Detta betonas även i Europeiska kommissionens (2015, s. 9) rekommendationer för undervisningen inom de naturvetenskapliga läroämnena. En fortgående lärarfortbildning beskrivs i rapporten både som en skyldighet *och* som en rättighet under lärarens arbetskarriär. Läraren behöver tid, stöd och resurser för fortbildning och behovet kan vara individuellt. Forskare (se t.ex. Appleton, 2008; Levitt, 2001, Peers, Diezmann & Watters, 2003) förordar därför längre fortbildningar framom korta fortbildningstillfällen.

Detta arbete har fokuserat på undervisning och lärande i de naturvetenskapliga läroämnena från ett naturvetenskapligt och ett lärarperspektiv. Trots att elevens naturvetenskapliga lärande redan nu inom arbetet har varit föremål för diskussion skulle en ytterligare fokusering på elevperspektivet kunna medföra ny kunskap för undervisningen (se t.ex. Fraser, 2007). Fokus skulle då vara t.ex. på elevens uppfattning av sitt lärande inom olika arbetsmetoder, bedömningsförfaranden och lärmiljöer. Elevens aktivitet vid och ägande av sitt lärande betonas även i den kommande läroplanen. Min egen föruppfattning är att såväl lärare som forskare överlag behöver ökad kunskap om elevens metakognition och hur denna metakognition kunde utvecklas inom de naturvetenskapliga läroämnena. Som ett resultat av undersökningen framkommer ett behov av utökad reflektion och metakognition t.ex. kring elevens förkunskap av olika naturvetenskapliga begrepp, fenomen och sammanhang. Som klasslärare undervisar läraren både i de naturvetenskapliga läroämnena och i modersmålsämnet. En forskning kring hur lärare medvetet kunde utnyttja den här diskussionen och elevernas varierade uppfattningar av och benämningar på begrepp och fenomen för att öka elevens språkmedvetenhet kunde ge viktig information såväl för undervisningen i naturvetenskap som för modersmålsundervisningen.

Undersökningens resultat ger dels indikationer på att lärare inte medvetet följer med aktualiteter inom pedagogisk och ämnesdidaktisk forskning och dels att det

finns ett behov av en utvecklad lärarfortbildning för klasslärare inom undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena. Olika forskningsprojekt där forskare tillsammans med lärarna inom skolkontexten kunde fokusera på olika delområden inom de naturvetenskapliga läroämnena kunde här ge ett mervärde på flera nivåer. Resultaten från denna undersökning visar att t.ex. olika delområden av den formativa bedömningen kunde utgöra fokusområde för ett dylikt gemensamt forskningsprojekt liksom ett projekt kring en utveckling av skolans utomhuspedagogik. Förutsättningar för att dylika projekt skall ge ett lyckat resultat är motivation och intresse från de deltagande lärarnas sida och en positiv inställning och stöd från skolledningens sida.

I rubriken för detta arbete citerar jag Noras uttryck ”man måste tänka själv”. Hon uttalade detta med erfarenhet från sin 36 år långa arbetskarriär som klasslärare. Att få tänka och ha tid att tänka och reflektera såväl individuellt som tillsammans med andra stiger i arbetet fram som ett genomgående tema på såväl elev- som lärarnivå. Klasslärares arbete inom de naturvetenskapliga läroämnena karakteriseras av glädjestunder men även av motgångar och utmaningar.

Till sist lämnar jag ordet åt Anna som beskriver sin känsla i arbetet vid tiden för intervjun med henne.

Anna: ... jag trodde inte då jag började jobba som lärare att det skulle vara så här roligt efter 27 år, för att det är som jätteroligt nu igen. Men det är ju klart att det har hänt så mycket med vår skola och vår lärmiljö och så här att vi har fått vara med om en så fantastisk resa på något vis så att det är ... det har gjort att ... jo jag har jättemycket inspiration och har mycket gjort ännu som jag skulle vilja prova med dem [eleverna].

6.3 Summary

6.3.1 Introduction

A teacher's perception of a school subject affects a teacher's teaching and by extension the pupils' learning. For the science subjects research shows that the teacher's choice and action, in addition to the teacher's perception of teaching and learning in general, is affected directly by the teacher's perception of science, science learning and science teaching (Fitzgerald, Dawson & Hackling, 2012; Levitt, 2001; Marbach-Ad & McGinnis, 2008; Smith & Southerland, 2007). Research also shows that pupils can create their attitude towards science before

11 years of age (Royal Society, 2006). The class teacher's role is central when it comes to pupil learning of, attitudes to and interest for science.

In the national curriculum for the comprehensive education in Finland (Utbildningsstyrelsen, 2004, 2014c) the aims for and the subject content in the science subjects are specified. The curriculum also includes directives for e.g. working methods, scaffolding, assessment and differentiation. The curriculum has several dimensions. The same written curriculum is realized by teachers in different ways and is also perceived by pupils in different ways (Uusikylä & Atjonen, 2007, p.11). The teacher and the teacher's actions can be seen as an important link between the curriculum and the pupil's learning.

Teaching and learning are parts of, and affected by, changes on different levels: On a global level, on a national level, on a school level or on an individual level. Working environments and professional images throughout the world are characterized by different kinds of technology and varying problem issues. The work includes problem solving and is often done in groups consisting of representatives from different professional areas (Griffin, Care & McGraw, 2012). Different changes lead to the fact that today's pupils partially will need different knowledge, skills and competences than pupils did before. The skills and competences that are strongly underlined are creativity, critical thinking, collaboration, initiative, interaction, information usage and communication technology (ICT) and leadership (Griffin et.al., 2012, p. 3; Riksdagens framtidsutskott, 2013).

The main purpose of this thesis is to describe the variation in the ways class-teachers perceive teaching within the science subjects and to illustrate how these teachers choose to work and why they choose as they do.

6.3.2 Theoretical framework

In the thesis the theoretical background and previous research is presented from two different perspectives: from a science perspective in chapter two and from the teachers' perspective in chapter three. The science subjects are discussed according to motives, aims, learning environments and resources. Different epistemological approaches and theories about learning affect the teacher's perception of how pupils learn and understand scientific concepts, phenomena and connections. The teacher's pedagogical content knowledge (PCK) is discussed with respect to different parts of PCK and the teacher's development of this knowledge.

School subjects and learning from science perspective

According to Andersson (2008, p.14) there are two main reasons for teaching science: 1) To increase the pupils' interest in the subject and to build on this interest to create knowledge about concepts, theories and phenomenon characteristic for this subject and 2) to help orientate pupils into the complex world with media flow and numerous changes. Sjøberg (2000, p. 163) divides the arguments for science teaching for all into *educational arguments* (knowledge is a goal by itself) and instrumental arguments or *utility arguments*. The utility arguments can be e.g. *economic* arguments, science as a preparation for further studies and carrier or *practical* arguments where science is viewed as a foundation for everyday life in technological surroundings. As educational arguments Sjøberg classifies *democracy*-arguments, that science knowledge is important for making responsible and critical choices as members of society and *cultural* arguments, that science has an important role in human culture. A similar dichotomy can be found in Aikenhead's (2006) and Roberts' (2007) division of motives for science teaching. Aikenhead's word for economical arguments is *the pipeline* (Roberts' calls this *Vision 1*) while *humanistic science* (*Vision 2* in Roberts' version) stands for the educational arguments. These two different arguments can affect the national curriculum and how teachers teach (Roberts, 2007).

Scientific literacy, science literacy and scientific and technological literacy are concepts that are often mentioned when it comes to aims for science teaching. Exact definitions of these concepts are hard to find (Roth, 2006b; Roberts, 2007; Smith m.fl., 2012). E.g. Roth (2006b, p. 72) compares the concept *scientific literacy* with *competence* and especially in the meaning competence in taking action (see also Breiting, Hedegaard, Mogensen, Nielsen & Schnack, 2009; Ekborg et.al., 2012). In the EU recommendations for competences for lifelong learning, scientific literacy is one of the eight key competences (EU, 2006). In the current curriculum (Utbildningsstyrelsen, 2004, s. 39) as in the curriculum to be (Utbildningsstyrelsen 2014c, s. 24) education for sustainable life and active and responsible citizenship has an important role on a general level and in specific subjects. Positive attitudes towards environment and responsibility are fostered by positive experiences in nature and a pupil's perception of competence to act (Chawla & Flanders Cushing, 2007). Here teachers and parents are important as role models. Like science in general environmental education can be divided into three dimensions: learning *in or of* the environment, learning *about* the environment and learning and action *for* the environment (Palmer, 1998, p.

272). Palmer's tree model is further developed by Reunamo and Suomela (2013) in figure 2.

Andersson (2008) is critical of placing pupil interest as the most important aim for science education. Pupil interest, attitudes and process skills are important, but according to Andersson and Tobin (2006, p. 11) teachers have to raise the ambitions higher and successively take in and use science concepts to reach systematics in the curiosity. In a constructivist approach to learning pupil motivation and consciousness of the learning aims have important roles (Gärdenfors, 2010; Järvillehto, 2014; OECD; 2002; Sjöberg, 2000). The pupils' motivation for learning is affected by their areas of interest and their curiosity. These aspects are favored when pupils perceive challenge and work with current and actual problems from the pupil's point of view (Harlen, 2007, 2010).

Two models of science learning are presented. Based on brain research the Illeris (2007, s. 37) model includes two processes, the assimilation process and the interaction process, and three different dimensions (content, driving force and social environment). According to Illeris both processes and all three dimensions should be taken into account while studying learning. Different from the Illeris' model, the social or environmental aspect is less in focus in White's (1988) model, but biological aspects are present in both models.

Teaching science from a teacher's perspective

Teacher competence is most important for pupil learning (Abell, 2007; Helldén et.al., 2010; Hodson, 2009). While teachers get their formal competence from teacher education teachers need subject specific pedagogical and content competence for each school subject (Kroksmark, 1997). The theoretical model of a teacher's pedagogical content knowledge (Shulman, 1986) has been important for researchers investigating a science teacher's pedagogical subject competence. The model of a teacher's pedagogical content knowledge (PCK) in figure 6 is created by Abell (2007) and it is based on Shulman's thinking and earlier models by Magnusson, Krajcik and Borko (1999). Figure 6 illustrates how a teacher's PCK is affected in two directions by a teacher's subject matter knowledge (SMK), pedagogical knowledge (PK) and knowledge of context (KofC). As an enlargement of this thinking a teacher's technological pedagogical content knowledge (TPaCK) is placed at the intersection between technological knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge (AACTE, 2014).

A teacher's goal orientated planning of teaching is a critical aspect for pupil learning (Lederman et.al., 2012; Tobin & Garnett, 1988). Characteristic of expert teachers is that they are able to readjust their planning when needed (Clark & Peterson, 1986; Westerman, 1991), they focus on pupils learning and not pupils or teachers doing (Palmer, 1997) and they are constantly willing to learn something new (Hattie, 2012). The teacher has to be conscious of the learning aims for the subject, the sequence and the lesson, but the aims have to be visible even for the pupil (Gärdenfors, 2010; Hodson, 2009; Illeris, 2007; Kansanen & Hansén, 2011; Klafki, 1997; Seré, 2002; Smith, Loughran, Berry & Dimitrakopoulos, 2012). Research shows that the more pupils are informed about, and engaged in, the aims the higher is their motivation (Harlen, 2001).

During teaching the teacher acts in various ways. Weber (1983, p. 16) divides social actions (and actions in general) into four different groups: goal related, value related, affective or traditional actions. Kroksmark (1997, p. 90) divides the teacher's methods into visible and non-visible methods where visible methods are the teacher's practical, visible actions in the teaching. The non-visible methods are connected to a teacher's background of experience and education. Similar thinking can be found in Clark and Peterson's (1986) model of teacher thinking and actions which is illustrated in figure 8.

The teacher can choose to focus on different aspects concerning the content of the lesson and the steering of the lesson. This is illustrated in figure 9 by Illeris' pedagogical model of learning (Illeris, 2007, p. 286). The content dimension consists of subject content on one side and problem orientated actions on the other side. The vertical axis in the model describes the teacher's choice between teacher steering or participant steering, where the participant steering means that the teacher and the pupils decide together.

6.3.3 Research questions, methodology and methods

Research questions

The main purpose of this thesis is to describe the variation in the ways class-teachers perceive teaching within the science subjects and to illustrate how these teachers choose to work and why they choose as they do. The purpose has been the base for the following three research questions:

1. What are the teachers' perceptions of teaching the science subjects?

2. What are the teachers' experiences regarding ways of working in the science subjects?
3. Which aspects do the teacher concentrate on while choosing the way of working?

The first research question focuses on investigating the teachers' perceptions of aims and motives for science teaching in primary school. The aims that are in focus are the teachers' personal aims for teaching and the aims in the current curricula. Another theme in the research question is the teacher's perception of the science subjects compared to other subjects in primary school. Finally, the research question focuses on the teachers' perceptions of challenges associated with science teaching in primary school.

The second research question focuses on the teacher's way of working in the science subjects. To illustrate the teachers' work, teachers are asked about their experiences from using textbooks, information and communication technology and outdoor pedagogy in their teaching. The research question has two different time perspectives where the teacher's perception about possible changes in the way of working during their working career and the teacher's visions about ways of working are in focus.

The third research question concentrates on the teacher's choice of working methods. The question focuses on aspects that are consciously present when a teacher makes his or her choice of working methods for a lesson or a sequence in the science subjects. These aspects can be assigned to the teacher's visible or non-visible thinking and action or to different obstacles and challenges that can affect the thinking and actions.

Methodology

The research problem in this thesis focuses on describing a phenomenon, the situation when the teacher has to choose how to work, by describing the teacher's perceptions of different aspects in this phenomenon. It is the task of the researcher to be able to understand the teacher's actions and thinking and learn to empathize with the person's world of thinking and experience (Bjereld et.al., 2009, p. 55; Weber, 1983). This can be compared to the expression to see *with* the teachers (Marton, 1997). In this thesis class-teachers' qualitatively different perceptions of phenomena and the variation in these perceptions are investigated. The epistemological approach to this thesis is phenomenographical.

The research is empirically grounded and inductive. Phenomenography is built on a non-dualistic ontology (Marton, 1992). The ground unit in the research is *a way of perceiving something*. The object of the research is the *variation* in the ways of perceiving the phenomena (Kroksmark, 2007; Marton, 1992; Marton & Booth, 2000). The qualitative interview is especially suitable for providing insight into the informants' experiences, self-perception, thoughts, feelings and people's perspectives of their life world (Dalen, 2007, p. 9; Kvale, 1997, p. 100).

Using only one empirical method within the area of teaching and learning is seldom enough (Cohen, Manion & Morrison, 2011, p. 195). The empirical investigation in this thesis is built on two different studies: a semistructured interview (Study I), and a stimulated recall-study (Study II).

Study I: A semistructured interview

Study I in the investigation focuses primarily on the object perspective of the investigated phenomenon: how different teachers perceive the same phenomenon. This study, focusing mostly on research questions 1 and 2, is made in the form of a semistructured interview with several class-teachers (N=15). The teachers in this study are formally competent class teachers working with children in grades 3 – 6 in different Swedish-speaking schools (N=15) along the coastal boarder of Finland. The teachers' backgrounds regarding teaching career and teacher training varied as well as the size and the urban-rural surroundings of the school. Three of the teachers were male. The interviews were recorded on two dictaphones and took place after the pupils in the class had left the school for the day. After several questions about their backgrounds every teacher got the same introductory question. After this question the same content areas were discussed with the teachers, but not always in the same order. Ethical issues about e.g. information, informed consent and confidentiality were taken into account.

Study II: A stimulated recall-study

Study II in the investigation focuses mostly on research question 3 and has the character of a *stimulated recall-study*, a combined interview- and video study. The teachers (N=3) in the study worked in three different schools in grades 3 – 6 and did not participate in study I. This part of the investigation focused on a subject perspective, i.e. different aspects of one phenomenon that are consciously present for one teacher in one specific situation. A video-recording of one of the teacher's lessons was made. After the recording the teacher watches the

recording together with the researcher. The teacher makes comments and answers some interview questions. The teacher's comments and the interview are recorded. The same procedure is repeated twice with an interval of about three months.

6.3.4 Results and discussion

Parallel to a science teaching approach where subject content knowledge (concepts, phenomenon and connections) are in focus researchers, especially when it comes to young pupils, request more concrete and pupil centered working methods that are close to reality and/or that science teaching and learning should include more ethical, competence based and social aspects. This three-way split could be compared to Gustavsson's (2000) three dimensions of knowledge derived from the history of the ancient Greeks. Instead of considering the three dimensions of science as competing it is according to e.g. Sjøberg (2000) important that the teacher while teaching and goal setting focuses on all three dimensions. The same three-way split can be seen in Palmer's model for pupils' environmental learning (figure 2). Science teaching could be described as a stool with three legs where all legs are important for it to stand steady. One leg in the stool stands for science concepts, phenomenon and connections, one leg stands for science processes and the third leg stands for the ethical and social dimension of science (see Sjøberg, 2000). The aims in the curriculum to be for the science subjects (Utbildningsstyrelsen, 2014c) fits well into this way of thinking. In this study empirical results for the teachers' perceptions of personal aims for the science subjects show that teachers want pupils to build a fundamental general knowledge. Teachers hope that this will help the pupils to see and understand scientific wholes and connections. Teachers also describe awakening or maintaining the pupils' interest for nature and science as aims for teaching. Furthermore they see the pupils' interest in nature and the environment as motives for science education. This is an important question in light of research results about young people's decreasing interest in science (Europeiska kommissionen, 2007; Helldén et.al., 2005; Murphy & Beggs, 2003; Sjøberg, 2000). Pupil's interest and motivation is a basis for learning (Maltén, 2002, OECD; 2007). Andersson (2008) also sees pupil interest as important, but in his opinion focus in teaching should *also* be on subject content knowledge. This means that the teacher needs good knowledge of every subarea in teacher's pedagogical content knowledge (see e.g. Tobin, 2006). Different scaffolding teaching models like the 5E-model (Bybee et.al., 2006) can be used here by the teacher.

As motives for science teaching, teachers mention that these subjects can be seen as a base for everyday life, planning and democracy but also for the pupil's further studies and a career within this field. While teachers' aims and motives for science teaching in the interview study (Study I) mostly focused on affective, competence based and social aspects the picture is partly different when the three teachers in the second part (Study II) describe their aims for the lessons. Results from the first part in the investigation show that the teacher's perception of the science subjects compared to other school subjects partly is connected to the teacher's and/or the pupils' interest in the subject and to the teacher's content knowledge of the subject.

Despite the fact that one teacher in the investigation perceives that she has not changed her way of working in the science subjects during her teaching career, teachers generally feel that they have changed their teaching. The reason for the change can be external e.g. caused by the technological development, but more often teachers describe a sort of internal development. The teacher experiences a kind of certainty and increased possibilities to examine the teaching situation in a more holistic way. The perception that the teacher has changed his or her way of viewing learning and the relation to the pupil is also found in the results.

In addition to visions that different external obstacles and challenges can be rectified, teachers described other visions about e.g. the pupils being more involved in and responsible for their work and learning. Teachers also wish to develop their outdoor-pedagogy. The teacher's own wellbeing and comfort arises as an own category according to teacher visions.

The interdisciplinary key competences in the curriculum to be, and especially the competences about lifelong learning and different learning strategies, can be seen in the teachers' answers in almost every theme in the three research questions in the study. This is a bit surprising because the teachers were interviewed before work on the new curriculum had started. Without directly using the word competence the teachers are describing how they view the pupil's consciousness about different learning strategies as an important aim for the subject and as a motive for e.g. using interdisciplinary methods and different resources in teaching. Teachers also emphasize how they wish that the pupils would take more active responsibility for the planning of their own work. Concern for the students' wellbeing, and especially for children with special difficulties, is an aspect that is consciously present when teachers make their choice of working

methods and during the lesson. According to e.g. Gess-Newsome (1999) it is common for class teachers to focus more on the pupil than on the subject.

Teachers perceiving time stress in their work has been confirmed in several research findings (OAJ, 2013, 2014; Rajakaltio, 2014; Skolverket, 2013, 2015). The perception of time stress is also an aspect that is strongly present according to the teachers' answers in this study. According to the teachers, the time stress affects pupil learning as well as the teacher's work. Pupils need time for reflection on their prior understanding, new concepts and connections, and for discussion with other pupils. One reason for the time stress according to the teachers is that the subject content is too large. Teachers perceive that the time stress causes them to prioritize and rush their teaching, which leads to a superficial learning. In conjunction with that local curriculums are written it is possible that the central content for the subject is larger than it is in the national curriculum. For teachers who strictly follow a textbook the writer's choice of content can be taken as the content in the curriculum. As other reasons for time stress teachers mention different organizational and timetable related aspects in everyday school life. Teachers also describe planning for the science subject as time consuming compared to other school subjects.

6.3.5 Conclusion

The empirical results show a broad spectrum of the class teachers in the investigation according to their perceptions of teaching and working methods in science subjects. The teachers' perceptions vary according to their thinking as well as for their actions within these subjects. Many of the aspects that are consciously present when the teacher chooses working methods in the science subjects could be characterised as general educational, practical or organizational. Some affective aspects and aspects concerning subject content knowledge are however present when teachers make their choice on a general level or when choosing a resource or a method for a specific teaching sequence. The fact that the aspects have a direct or indirect connection to each other makes the teachers' work a complex puzzle.

The teacher's perception of lack of time for the teacher as well as for the pupil's learning is a recurring theme in this thesis. The fact that the teacher perceives lack of time is as unfortunate for the science perspective as for the teacher's perspective. Science learning needs time (Eloranta, 2005; Hattie & Yates, 2014; White, 1988, p. 179) and teachers need time for planning, implementation of and

reflection about their teaching (Clark & Peterson, 1986; Shulman & Shulman, 2009). An underlying concern is also the need for more discussion and metacognition for the pupils as well as for the teachers about their teaching (see e.g. White, 1988). Results from the empirical investigation, and especially the results from the study II, show that teachers modestly focus on learning objectives and communicating these objectives. An improved aim culture could lead to teaching and learning being more focused and deepened on significant issues (see e.g. Bartholomew et. al., 2004). The curriculum to be and the key competences in this has increased the need for the discussion about the learning objectives. The teacher having a clear pedagogical thinking about what pupils are expected to learn and how this learning can be made visible favors pupil learning. A clear aim is motivating to the pupil and facilitates the teacher's choice of method, resources and learning environment. The learning aim is also the foundation for the assessment procedure (Uusikylä & Atjonen, 2000).

The need for increased and improved teacher in-service education in the science subjects is a regular theme in the theoretical part of this work (see e.g. Appleton, 2008; Halen, 1997; Levitt, 2001; Summers et.al., 1998) as in the teachers' answers in the interviews. The need for in-service education concerns direct subject content but also issues about e.g. nature of science, the form and the meaning of learning objectives, assessment and the using of ICT in education. Some of these issues have a direct subject based connection and others have more of an interdisciplinary or general educational character.

While this thesis focuses on science teaching and learning from a science and a teacher perspective a natural continuation would be to examine science teaching and learning from the pupils' perspective. Although the pupils' science learning has already been under discussion in this study, a further focus on pupils' perspective, e.g. pupils' perception of working and assessment methods and different learning environments, could give new knowledge for science teaching (see e.g. Fraser, 2007). Pupils' activity in and ownership of their learning is stressed in the curriculum to be.

7. Referenser

- AACTE (American Association of Colleges for Teacher Education), (2014). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPaCK) for Educators*. (hämtad 9.4.2014) <http://www.nadasisland.com/tpack/tpack.html>
- Aaltonen, K. (2003). *Pedagogisen ajattelun ja toiminnan suhde. Opetustaan integroivan opettajan tietoperusta lähihoitajakoulutuksessa*. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja n:o 89. Joensuu: Joensuun yliopistopaino.
- Abell, S.K. (2007). Research on Science Teacher Knowledge. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Teacher Education*, (s. 1105 – 1149). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Abell, S.K. & Roth, M. (1995). Reflections on a fifth-grade life science lesson: Making sense of children's understanding of scientific models. *International Journal of Science Education*, 17(1), 59–74.
- Abell, S.K., Bryan, L.A. & Anderson, M.A. (1998). Investigating preservice elementary science teacher reflective thinking using integrated media case-based instruction in elementary science teacher preparation. *Science Education*, 82, 491–510.
- Ahonen, S. (2012). Oppiaine ja ainedidaktiikka ajan saatossa. I A. Kallioniemi & R. Virta (red.) *Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana*, s. 37–52. Jyväskylä: Suomen Kasvatustieteellinen Seura. Kasvatusalan tutkimuksia 60.
- Aikenhead, G.S. (1984). Teacher decision-making: The Case of Prairie High. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 167–186.
- Aikenhead, G.S. (2006). *Science Education for Everyday Life. Evidence-based Practice*. New York: Teachers College Press.
- Akerson, V.L., Flick, L.B. & Lederman, N.G. (2000). The influence of primary children's in science on teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 363–385.
- Akerson, V.L. & Young, T.A. (1998). Elementary science and language arts: Should we blur the boundaries? *School Science and Mathematics*, 98(6), 334–339.

- Alake-Tuenter, E., Biemans, H.J.A., Tobi, H., Wals, A.E.J., Oosterheert, I. & Mulder, M. (2012). Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, 34(17), s. 2609–2640.
- Alerby, E. (2000). Lärande – några betraktelser från olika horisonter. I E. Alerby, P. Kansanen & T. Kroksmark (red.). *Lära om lärande* (s. 17–28). Lund: Studentlitteratur.
- Alexandersson, M. (1994a). *Metod och medvetande*. Göteborg studies in Educational Sciences 96. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Alexandersson, M. (1994b). Den fenomenografiska forskningsansatsens focus. I B. Starrin & P-G. Svensson (red.). *Kvalitativ metod och vetenskapsteori*. Lund: Studentlitteratur.
- Anderhag, p. (2014). *Taste for science. How can teaching make a difference for students' interest in science?* Doktorsavhandling. Stockholms universitet.
- Anderson, C.H. (2007). Perspectives on science learning. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Education*, s. 3 – 30. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Anderson, L.M., Smith, D.C. & Peasley, K. (2000). Integrating learner and learner concerns: Prospective elementary science teachers' paths and progress. *Teaching and Teacher Education*, 16, 547–574.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J. & Wittrock, M.C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Abridged Edition. New York: Addison Wesley Longman.
- Anderson, R.D. & Mitchener, C.P. (1994) Research on science teacher education. I D. Gabel, (red.) : *Handbook of research on science teaching and learning* (1 – 4). New York: Macmillan Publishing Company.
- Andersson, B. (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap – forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Skolverket.
- Andersson, B. (2008) *Grundskolans naturvetenskap – helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur.

- Andersson, C. (2015). *Professional development in formative assessment: Effects on teacher classroom practice and student achievement*. Umeå Universitet. Department of Science and Mathematics Education. Doktorsavhandling.
- Andersson, E. & Jagers, S. (2008). Sambanden mellan globalisering och hållbar utveckling. I E. Andersson & S. Jagers (red.) (2008). *Global hållbar utveckling*. (s. 9) Göteborg: Folkuniversitetet.
- Andrée, M. & Lager-Nyqvist, L. (2012). 'What do you know about fat?' Drawing on diverse funds of knowledge in inquiry based science education. *NorDiNa*, 8(2), 178–193.
- Appleton, K. (1992). Discipline knowledge and confidence to teach science. Self-perceptions of primary teacher education students. *Research in Science Education*, 22, 11–19.
- Appleton, K. (2002). Science activities that work: Perceptions of primary school teachers. *Research in Science Education*, 32, 393–410.
- Appleton, K. (2007). Elementary Science Teaching. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Education*, s. 493 – 535. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Appleton, K. (2008). Developing science pedagogical content knowledge through mentoring elementary teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(6), 523–545.
- Appleton, K. & Kindt, I. (1999). *How do beginning elementary teachers cope with science: Development of pedagogical content knowledge in science*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston (Eric Document Reproduction Service no. ED488998).
- Appleton, K. & Symington, D. (1996). Changes in primary science over the past decade: Implications for the research community. *Research in Science Education*, 26, 299–316.
- Arfwedson, G.B. & Arfwedson, G. (2002). *Didaktik för lärare*. (Didactica 8, andra upplagan) Stockholm: HLS Förlag.
- Atkin, J.M. (2002). Using Assessment to Help Students learn. I R.W. Bybee (red.)(2002) *Learning Science and the Science of Learning*, s. 97 – 103. Arlington: National Science Teachers Association.

- Ausubel, D.P. (1968) *Educational psychology: A cognitive view*, New York: Holt, Rinehart & Winston
- Axelsson, H. (1997) *Våga lära. Om lärare som förändrar sin miljöundervisning*. Göteborg studies in educational sciences 112. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T. & Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokèmon. *Science*, 295, 2367.
- Bardy, M., Aaltonen, S., Leppo, A. & Sandelin, M. (1994). *Pieni kertoo suuresta: ympäristö-opiskelu lasten kanssa*. Stakesin tutkimuksia 38. Gummerus, Jyväskylä.
- Barnett, m. & Morran, J. (2002). Addressing children 's alternative frameworks of the moon 's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859–879.
- Bartholomew, H., Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2004). Teaching students “ideas-about-science”: Five dimensions of effective practice. *Science Education*, 88, 655–682.
- Barton, A.C. (1998). *Feminist science education*. New York: Teachers College Pres.s
- Beck, R.J., King, A. & Marshall, S.K. (2002). Effects of videocase construction on preservice teachers ' observations of teaching. *The Journal of Experimental Education*, 70(4), 345–361.
- Beeth, M. (1998a). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82, 343–356.
- Beeth, M. (1998b). Teaching science in fifth grade: Instructional goals that support conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1091–1101.
- Beeth, M. & Hewson, P.W. (1999). Learning goals in an exemplary science teacher 's practice: Cognitive and social factors in teaching for conceptual change. *Science Education*, 83, 738–760.
- Bell, B. & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85, 536–553.

- Bengtsson, J. & Kroksmark, T. (1993). *Allmänmetodik – allmändidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Bennett, R.E. (2011). Formative Assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5 – 25.
- Berg, A., Löfgren, R. & Eriksson, I. (2007). Kemiinnehåll i undervisningen för nybörjare. En studie av hur ämnesinnehållet får konkurrera med målet att få eleverna intresserade av naturvetenskap. *NorDiNa*, 3(2), 146 – 162.
- Berlin, D.F. & Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105(1), 15 –24.
- Berliner, D.C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463 –482.
- Berliner, D.C. (2004). Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers. *Bulletin of Science Technology and Society*, 24(3), 200 – 212.
- Binkley, M., Erstad, O., Hermna, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. I P. Griffin, E. Care & B. McGaw. *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, Dordrecht: Springer.
- Bjereld, U., Demker, M., Hinnfors, J. (2009). *Varför vetenskap?* Lund: Studentlitteratur.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Inside the Black Box. Raising Standards Through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139 –148.
- Black, P. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5 –31.
- Blank, L.M. (2000). A metacognitive learning cycle: A better warranty for student understanding? *Science Education*, 84, 486 –506.
- Boddy, N., Watson, K. & Aubusson, P. (2003). A trial of the five Es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27 –42.
- de Bono, E. (1990). *Lateral thinking. A textbook of creativity*. London: Penguin books.

- Bouillion, I.M. & DeGennaro, D. (2006). The interrelationship between technological fluency and scientific literacy. I K. Tobin (red.) *Teaching and learning science. A Handbok*. Vol.1, s. 125 –132. Westport: Praeger Publishers.
- Brickhouse, N. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relation to classroom practice. *Journal of Teacher Education*. 41, s. 53 – 62.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. & Cocking, R.R. (1999). *How people learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington DC: National Academies Press.
- Breiting, S., Hedegaard, K., Mogensen, F., Nielsen, K. & Schnack, K. (2009). *Action competence, Conflicting interests and Environmental education – The MUVIN Programme*. Research Programme for Environmental and Health Education, DPU, Aarhus: Aarhus University.
- Bruner, J.S. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Bryan, L.A. & Abell, S.K. (1999). The development of professional knowledge in learning to teach elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1221 –1139.
- Buchanan, A.M., Howard, C., Martin, E., Williams, L., Childress, R., Bedsole, B. m.fl. (2002). Integrating elementary physical education and science: A cooperative problem-solving approach. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 73(2), 31 –36.
- Burgoon, J.N., Heddle, M.L. & Duran, E. (2011). Re-examining the similarities between teacher and student conceptions about physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 101 – 114.
- Butler, R. & Neuman, O. (1995). Effects of task and ego achievement goals on help-seeking behaviors and attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 261 –271.
- Bybee, R.W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.
- Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO BSCS.
- Calderhead, J. (1981). Stimulated recall: A method for research on teaching. *The British Journal of Educational Psychology*, 51, 211 –217.

- Calderhead, J. (1983). Research into teachers' and student teachers' cognitions: Exploring the nature of classroom practice. Paper presenterat vid det årliga mötet för American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Cameron, J. & Pierce, W.D. (1994). Reinforcement, reward and intrinsic motivation: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 64(3), 363–423.
- Cantell, H. (2000) *Oppimis- ja opettamiskäsitykset maantieteen opetuksen ja aineenopettajakoulutuksen kehittämisen lähtökohtana*. Helsingfors: Helsingin yliopisto, Opettajankoulutuslaitos, Tutkimuksia 228.
- Carey, S., Evans, E., Honda, M., Jay, E. & Unger, C. (1989).” An Experiment is when you try it and if it works”: A study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, 514 – 529.
- Carlgren, I., Handal, G. & Vaage, S. (1994). *Teachers' minds and actions. Research on teachers thinking and practice*. London: Falmer Press.
- Carr, M. & Symington, D. (1991). The treatment of science disciplinary knowledge in primary teacher education. *Research in Science Education*, 21, 39–46.
- Carrier-Martin, S. (2003). The influence of outdoor school-yard experiences of students' environmental knowledge, attitudes, behaviors and comfort levels. *Journal of Elementary Science Education*, 15(2), 51–63.
- Carter, G., Jones, G. & Rua, M. (2003). Effects of partner's ability on the achievement and conceptual organization of high-achieving fifth-grade students. *Science Education*, 87, 94–111.
- Chawla, L. (1998). Significant life experiences revisited: a review of research on sources of environmental sensitivity. *Environmental Education Research*, 4(4), 369–382.
- Chawla, L. & Flanders Cushing, D. (2007) Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437–452.
- Chin, C. & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problems for open investigations: What questions do pupils ask? *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 269–287.

- Cheung, D. & Ng, P. (2000). Science teachers' knowledge about curriculum design. *Research in Science Education*, 30, 357–375.
- Chinn, C. & Malhotra, B.A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A Theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175–218.
- Clark, C.M. & Peterson, P.L. (1986). *Teachers' Thought Processes*. I M. C. Wittrock (red.) *Third Handbook of research on Thinking*. New York: Mc Millan, s. 255–296.
- Clark, D.B., Sampson, V.D., Weinberger, A., Erkens, G. (2007). Analytic frameworks for assessing dialogic argumentation in online environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 343 – 374.
- Clarkeburn, H. & Mustajoki, A. (2007). *Tutkijan arkipäivän etiikka*. Tammerfors: Vastapaino.
- Coburn, W.W. & Loving, C.C. (2002). Investigation of preservice elementary teachers' thinking about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1016–1031.
- Cohen, L. & Manion, L. (1986). *Research methods in education*. London: Croom Helm.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. London: Routledge
- Collins, A. (2002). How Students Learn and How Teachers Teach. I R.W. Bybee (red.) *Learning Science and the Science of Learning*. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.
- Collste, G. (2004). *Globalisering och global rättvisa*. Lund: Studentlitteratur.
- Comenius, J.A. (1892). *Stora undervisningsläran. En anvisning*. Göteborg: Wettergren & Kerber.
- Cox-Petersen, A.M. & Olson, J.K. (2002). Assessing Student Learning. I R.W. Bybee (red.)(2002). *Learning Science and the Science of Learning*, s. 105–118. Arlington: National Science Teachers Association.

- Crawford, T, Kelly, G.J. & Brown, C. (2000). Ways of knowing beyond facts and laws of science: An ethnographic investigation of student engagement in scientific practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 237–258.
- Csikszentmihályi, M. (1999). *Finding flow: den vardagliga entusiasmens psykologi*. Stockholm: Natur och kultur.
- Czerniak, C.M. (2007). Interdisciplinary Science Teaching. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) (2007). *Handbook of Research on Science education*, s. 537–559. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Daehler, K.R. & Shinohara, M. (2001). A complete circuit is a complete circle: Exploring the potential of case materials and methods to develop teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge of science. *Research in Science Education*, 31, 267–288.
- Dalen, M. (2007). *Intervju som metod*. Malmö: Gleerups.
- Denzin, N.K. (1970). *The research act in sociology: A theoretical introduction to sociological methods*. London: Butterworths.
- Derry, S.J., Pea, R.D., Barron, B., Engle, R.A., Erickson, F., Goldman, R. (2010). Conducting video research in the learning sciences: Guidance on selection, analysis, technology and ethics. *The Journal of the Learning Sciences*, 19, 3–53.
- Dewey, J. (2000). *Experience and nature*. New York: Dover.
- Dillon, J. T. (1994). *Using discussions in the classroom*. Open University Press, Buckingham.
- Dolk, M, den Hertog, J. & Gravemeijer, K. (2003). Using multimedia cases for educating the primary school mathematics teacher educator: A design study. *International Journal of Educational Research*, 37(2), 161–178.
- van Driel, J.H., Verloop, N. & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 673–695.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5–12.

- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London: Routledge.
- Driver, R., Leach, Millar & Scott (1996). *Young people's images of Science*. Buckingham: Open University Press.
- Duit, R. & Treagust, D. (2003) Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671 –688.
- Dunn, R. & Dunn, K. (1978) *Teaching Students Through Their Individual Learning Styles: A Practical Approach*. Reston, Virginia: Reston Publishing Co.
- Dunn, R., Dunn, K. & Treffinger, D. (1995). *Alla barn är begåvade på sitt sätt*. Jönköping: Brain Books.
- Dweck, C. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Edens, K.M. & Potter, E. (2003). Using descriptive drawings as a conceptual change strategy in elementary science. *School Science and Mathematics*, 103(3), 135 –144.
- Edwards, A.D., Westgate, D.P.G. (1994). *Investigating classroom talk*. London: Falmer.
- Einarsson, J. & Hultman, T. (1984) *Godmorgon pojkar och flickor. Om språk och kön i skolan*. Malmö: Liber.
- Ekborg, M., Ideland, M., Lindahl, B., Malmberg, C., Ottander, C. & Rosber, M. (2012). *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet*. Malmö: Gleerups.
- Ekstig, B. (1995). *Naturvetenskapens historia i skolan – ett komplement till konstruktivismen*. Aktuell NO-didaktisk forskning i Sverige. En konferensrapport Stockholm: Skolverket.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher Thinking. A Study of Practical Knowledge*. New York: Nichols Publishing Company.

- Eloranta, V. (2005). Miksi opettaa ja opiskella biologiaa? I V. Eloranta, E. Jeronen & I. Palmberg (red.) *Biologia eläväksi. Biologian didaktiikka*, s. 17 – 46. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Englund, T. (1997). Undervisning som meningserbjudande. I M. Uljens (red.) *Didaktik*, (s. 120 –145). Lund: Studentlitteratur.
- Ertmer, P. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47(4), 47 –61.
- Eskelinen, T. (2003). *Opotunti. Opetusintentionit, mielekkäisyys ja vastavuoroisuuden kokemukset peruskoulun oppilaanohjaustunnilla*. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja n:o 15. Joensuu: Joensuun yliopiston monistuskeskus.
- European Schoolnet (2015). *European Schoolnet Future Classroom Lab*. <http://www.eun.org/> (hämtad 13.7.2015)
- Europeiska kommissionen (2007). Science education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf (hämtad 4.8.2014)
- Europeiska kommissionen (2011). Survey of Schools: ICT in Education. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/51275> (hämtad 18.9.2014)
- Europeiska kommissionen (2014). Consultation on Horizon 2020 Science with and for Society Work Programme 2016-2017. http://ec.europa.eu/research/consultations/swafs/consultation_en.htm (hämtad 14.1.2015)
- Europeiska kommissionen (2015). Science education for responsible citizenship. Report to the European Commission of the expert group on science education. http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf (hämtad 13.9.2015)
- Europeiska Unionen (2004) *Science and Society; Action plan*. (hämtad 15.9.2011) <http://ec.europa.eu/research/science-society/>

- Europeiska Unionen (2006). European Union's Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=EN> (hämtad 14.1.2015)
- Feldman, A. (2002). Multiple perspectives for the study of teaching: Knowledge, reason, understanding and being. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 1032–1055.
- Fisher, E. (1992). Distinctive features on of pupil-pupil classroom talk and their relationship to learning: How discursive exploration might be encouraged. *Language and Education*, 7(4), 239–257.
- Fitzgerald, A., Dawson, V & Hackling, M. (2012). Examining the beliefs and practices of four effective Australian primary science teachers. *Research in Science Education*, 43, 981–1003.
- Flanders, N.A. (1970). *Analysing teacher behavior*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Flick, L.B. (1995). Navigating a sea of ideas: Teacher and student negotiate a course toward mutual relevance. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(10), 1065–1082.
- Flick, L.B. (1996). Understanding a generative learning model of instruction: A case study of elementary teacher planning. *Journal of Science Teacher Education*, 7, 95–122.
- Forbes, A. & Skamp, K. (2014). 'Because we weren't actually teaching them, we thought they weren't learning: Primary teacher perspectives from the MyScience Initiative. *Research in Science Education*, 44, 1–25.
- Forskningsetiska delegationen (2009). *Etiska principer för humanistisk, samhällsvetenskaplig och beteendevetenskaplig forskning och förslag om ordnande av etikprövning*. (hämtad 12.7.2015) <http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/etiskaprinciper.pdf>
- Fraser, B.J. (2006). Learning environments in science classroom. I K. Tobin (red.). *Teaching and learning science. A handbook. Volume 1*. (s. 61–66). London: Praeger.

- Fraser, B.J. (2007). Classroom learning environments. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Education*, s. 103 –124. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fritzell, C. (2003). *Pedagogisk praktik som demokratiska samtal; Några steg mot en praktisk-pedagogisk deliberationsmodell*. Pedagogisk kommunikation, Växjö universitet: Institutionen för pedagogik.
- Fritzen, L. (2003). Ämneskunnande och demokratisk kompetens – en integrerad helhet? *Utbildning och demokrati – Tidskrift för didaktik och utbildningspolitik*, 12 (3), 67 –88.
- Gardner, H. (2001). *Intelligenserna i nya perspektiv*. Jönköping: Brain Books.
- Geddis, A.N. (1993). Transforming subject-matter knowledge. The role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15, 673 –683.
- Geddis, A. N. (1996). Science teaching and reflection: Incorporating new subject-matter into teachers' classroom frames. *International Journal of Science Education*, 18, 249 – 265.
- Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures*. New York: Basic Books.
- Gess-Newsome, J. (1999). Secondary teachers' knowledge and beliefs about subject matter and their impact on instruction. I J. Gess-Newsome & N. Lederman (red.) *Examining pedagogical content knowledge: The construction and its implications for science education* (s. 51 –94). Boston: Kluwer.
- Gibson, J. (1998). Any questions any answers? *Primary Science Reviews*, 51, 20 – 21.
- Gilbert, D. (2007). *Snubbla på lyckan: varför din hjärna sätter krokben för dig*. Stockholm: Natur och kultur.
- Gomez-Zwiep, S. (2008). Elementary teachers' understanding of students' science misconceptions: Implications for practice and teacher education. *Journal of Science teacher Education*, 19(5), 437 –454.
- Good, T.L. & Brophy, J.E. (2003). *Looking in classrooms*. Allyn & Bacon.
- Goodland, J.M. (1979). *Curriculum inquiry. The study of curriculum practice*. New York: McGraw-Hill.

- Goodrum, D., Cousins, J. & Kinnear, A. (1992). The reluctant primary school teacher. *Research in Science Education*, 22(1), 163 –169.
- Gray, B.V. (1999). Science education in the developing world: issues and considerations. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 261 –268.
- Griffin, P., Care, E. & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. I P. Griffin, E. Care & B. McGaw. *Assessment and teaching of 21 st century skills*. Dordrecht: Springer.
- Grossman, P.L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Guilford, J.P. (1957). Creative abilities in the arts. *Psychological Review*, 64(2), 110 – 118.
- Gundem, B. (2008). *Perspektiv på laereplanen*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Gurwitsch, A. (1975). *Das bewusstseinsfeld*. Berlin: Gruyter.
- Gustavsson, B. (2000). *Kunskapsfilosofi: Tre kunskapsformer i historisk belysning*. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Gwimbi, E. & Monk, M.(2003). A study of the association of attitudes to the philosophy of science with classroom contexts, academic qualification and professional training, amongst A-level teachers in Harare, Zimbabwe. *International Journal of Science Education*, 25(4), 469 – 488.
- Gärdenfors, P. (2010). *Lusten att förstå. Om lärande på människans villkor*. Stockholm: Natur och kultur.
- Göteborgs universitet, lärarutbildningsnämnden, (2010) *Learning study – lärandets pedagogik* (Tillgänglig: [http://www.lun.gu.se/samverkan/gruc/professionsutv/learningstudy/\(14.9.2011\)](http://www.lun.gu.se/samverkan/gruc/professionsutv/learningstudy/(14.9.2011))
- Halinen, I. (2014). Hur kan eleverna på ett äkta sätt få sin röst hörd i läroplansarbetet? Utbildningsstyrelsens blogg. www.oph.fi/aktuellt/blogg/101/0/hur_kan_eleverna_pa_ett_akta_satt_fa_sin_rost_hord_i_laroplsarbetet (hämtad 21.2.2014)

- Hand, B. & Treagust, D.F. (1997). Monitoring teachers' referents for classroom practice using metaphors. *International Journal of Science Education*, 19, 183 – 192.
- Hand, B. & Prain, V. (2002). Teachers implementing writing-to-learn strategies in junior secondary science: A case study. *Science Education*, 86(6), 737 –755.
- Hand, B., Hohenshell, L., Prain, V. (2004). Exploring students' responses to conceptual questions when engaged with planned writing experiences: A study with year 10 science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(2), 186 –210.
- Hannula, M. (2014). *LUMA-keskusten verkosto palvelee elinkeinoelämän osaamistavoitteita*. Elinkeinoelämän Keskusliitto. ek.fi/ajankohtaista/uutiset/2014/02/luma-keskusten-verkosto-palvelee-elinkeinoelämän-osaamistavoitteita/ (hämtad 3.3.2014)
- Hansén, S-E. (1997). *"Jag är proffs på det här": om lärarens arbete under en tid av förändring*. Vasa: Åbo Akademi.
- Hansén, S-E. & Sjöberg, J. (2011). Att förstå och använda läroplanen. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.). *Allmändidaktik – vetenskap för lärare*, s. 281-302. Lund: Studentlitteratur.
- Harlen, W. (1997). Primary teachers' understanding in science and its impact in the classroom. *Research in Science Education*, 27(3), 323 –337.
- Harlen, W. (2001). Research in primary science education. *Journal of Biological Education (Society of Biology)*, 35 (2), 61 –65.
- Harlen, W. (2007). *Assessment of learning*. London: Sage.
- Harlen, W. (red.) (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education.
- Harlen, W. (2013). A rather circular look at effective primary science practices. *Studies in Science Education*, 49(1), 93 –98.
- Harlen, W., Holroyd, G. & Byrne, M. (1995). *Confidence and understanding in teaching science and technology in primary schools*. Edinburgh Scottish Council for Research in education.

- Harlen, W. & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, 19, 93-105.
- Harlen, W. & Qualter, A. (2009, 2014). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: Routledge.
- Hartell, E. (2012). *The inefficient loneliness. A descriptive study about the complexity of assessment for learning in primary technology education*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan (licentiatuppsats).
- Hashweh, M.Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 11(3), 273–292.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses related to achievement*. London: Routledge.
- Hattie, J. (2012). *Synligt lärande för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hattie, J. & Yates, G. (2014). *Hur vi lär. Synligt lärande och vetenskapen om våra läroprocesser*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Haug, B.S. (2013). Inquiry-based science: Turning teachable moments into learnable moments. *Journal of Science Teacher Education*, 25(1), 79–96.
- Haug, P. (1990). Does educational planning lead to planned education? *Nordisk pedagogik*, 4, 244–254.
- Haworth, C., Dale, P. & Plomin, R. (2008). A twin study into the genetic and environmental influences on academic performance in science in nine-year-old boys and girls. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1003–1025.
- Heidegger, M. (1950). *Holzwege*. Frankfurt am Main : Klostermann.
- Heikkilä, M. & Sahlström, F. (2003). Om användning av videoinspelning i fältarbete. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 8(1–2), 24–41.

- Helldén, G. (1992) *Grundskoleelevers förståelse av ekologiska processer*. (Studia psychologica et paedagogica – series altera C, No 102). Stockholm: Almqvist&Wiksell International.
- Helldén, G., Lindahl, B., Redfors, A. (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt*. Uppsala: Vetenskapsrådet.
- Helldén, G., Jonsson, G., Karlefors, I. & Vikström, A. (2010). *Vägar till naturvetenskapens värld – ämneskunskap i didaktisk belysning*. Stockholm: Liber.
- Heritage, M. (2010). *Formative Assessment – Making it Happen in the Classroom*. Thousand Oaks: Corwin.
- Herrenkohl, L.P. & Guerra, M. (1998). Participant structures, scientific discourse, and student engagement in fourth grade. *Cognition and Instruction*, 16(4), 431–473.
- Hewson, P.W. & Thorley, N.R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11, 541–553.
- Hirsh, Å. & Lindberg, V. (2015). *Formativ bedömning på 2000-talet – en översikt av svensk och internationell forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådets rapporter.
- Hodson, D. (1998) *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*, Buckingham: Open University Press.
- Hodson, D. (2009). *Teaching and Learning about Science. Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values*, Rotterdam: Sense Publishers.
- Holliday, W.G. (2006). Reading and Science. I K. Tobin (red.) *Teaching and learning science. A handbook. Volume 1*, s. 107–116. Westport: Praeger Publishers.
- Hoskins, B & Deakin Crick R., (2010) Competences for learning to learn and active citizenship: different currencies or two sides of the same coin? *European Journal of Education*, Vol. 45(1), Part II.
- Hurley, M.M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), 259–268.

- Husu, J., Toom, A. & Patrikainen, S. (2008). Guided reflection as a means to demonstrate and develop student teachers' reflective competencies. *Reflective Practice*, 9(1), 37–51.
- Hytönen, J. (1996). The development of modern Finnish teacher education. I S. Tella (red.) *Teacher education in Finland. Present and future trends and challenges*. Helsingfors: Helsingfors Universitet.
- Häkkinen, P. & Kankaanranta, M. (2011). Undervisningsteknologi – möjligheter och motstånd. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik – vetenskap för lärare*, s. 205–221. Lund: Studentlitteratur.
- Högström, P., Ottander, C. & Benckert, S. (2006). Lärares mål med laborativt arbete: Utveckla förståelse och intresse. *NorDiNa*, 5, 54–66.
- Hökkä, P. (2012). *Teacher educators amid conflicting demands. Tensions between individual and organizational development*. Jyväskylä: University of Jyväskylä, Jyväskylä Studies in Education and Social Research 433.
- Illeris, K. (2001). *Lärande i mötet mellan Piaget, Freud och Marx*. Lund: Studentlitteratur.
- Illeris, K. (2007). *Lärande*. Uppsala: Studentlitteratur.
- Isberg, L. (1996). *Läraryrollen i förändring*. Lund: Studentlitteratur.
- Iwasyk, M. (1997). Kids questioning kids: "Experts" sharing. *Science and Children*, 35(1), 42–46, 80.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997a). Nyttan av kunskaper I didaktisk teori. I M. Uljens *Didaktik* (s. 17 – 34). Lund: Studentlitteratur.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997b). Sambandet mellan didaktisk teorikunskap och handlingskompetens. I M. Uljens (red.) *Didaktik* (s. 35 – 46). Lund: Studentlitteratur.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997c). Didaktikens centrala frågor. I M. Uljens (red.) *Didaktik* (s. 47 – 74). Lund: Studentlitteratur.
- Jarvis, T., Hargreaves, L. & Comber, C. (1997). An evaluation of the role of email in promoting science investigative skills in primary rural schools in England. *Research in Science Education*, 27(2), 223–236.

- Jeronen, E. (2005). Resurssit, niiden käyttö ja kehittäminen biologian opetuksessa. I V. Eloranta, E. Jeronen & I. Palmberg (red.), *Biologia eläväksi* (s. 181–216), Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jokinen, P. & Pelkonen, M. (1996). Virikkeitä antava haastattelu (Stimulated recall interview)- menetelmä käsitysten, kokemusten ja ajattelun tutkimiseen hoitotieteessä. *Hoitotiede*, 8(3), 134–141.
- Jokinen, H., Taajamo, M. & Välijärvi, J. (2014). *Pedagoginen asiantuntijuus liikkeessä ja muutoksessa – huomisen haasteita*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen Tutkimuslaitos.
<https://ktl.jyu.fi/julkaisut/julkaisuluettelo/julkaisut/2014/D114.pdf> (hämtad 10.2.2015)
- Jordet, A. (2007). ”Nærmiljøet som klasserum”- En undersøkelse om uteskolens didaktikk i et danningsteoretisk og erfaringspedagogisk perspektiv. Doktorsavhandling, Universitetet i Oslo.
http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/77831/Jordet_A_n%C3%83%C2%A6rmilj%C3%83%C2%B8et.pdf (hämtad 26.2.2015)
- Juuti, k., Toom, A. & Kallioniemi, A. (2012). Näkökulmia kehittyvään ainedidaktiseen tutkimukseen. I A. Kallioniemi & R. Virta (red.) *Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana*, ss. 53 – 73. Jyväskylä: Suomen Kasvatustieteellinen Seura. Kasvatusalan tutkimuksia 60.
- Jyväskylän Yliopisto (2015). *Osaava Verme – Vertaisryhmämentorointi osaamisen ja työhyvinvoinnin tueksi*. Jyväskylän Yliopisto. Koulutuksen Tutkimuslaitos. <http://www.osaavaverme.fi/se> (hämtad 17.1.2015)
- Järvilehto, L. (2014). *Hauskan oppimisen vallankumous*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jääskeläinen, L. & Repo, T. (red.) (2011). *Koulu kohtaa maailman. Mitä osaamista maailmankansalainen tarvitsee?* Opetushallitus: Oppaat ja käsikirjat 2011:16
- Jönsson, A. (2013). *Lärande bedömning*. Malmö: Gleerups.
- Kaasinen, A. (2009). *Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta*. Helsingin yliopisto, Käyttäytymistieteellinen tiedekunta, Soveltavan kasvatustieteen laitos, Tutkimuksia 306.

- Kagan, D.M. (1992). Implications of Research on Teacher Belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65–90.
- Kakkori, L. & Huttunen, R. (2011). *Fenomenologia, hermeneutiikka ja fenomenografinen tutkimus*.
<http://users.utu.fi/rakahu/fenomenografia2011.pdf> (hämtad 4.11.2014)
- Kallioniemi, A. & Virta, R. (2012). Ainedidaktiikka tutkimuskenttänä. I A. Kallioniemi & R. Virta (red.) *Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana*, s. 9 – 16. Jyväskylä: Suomen Kasvatustieteellinen Seura. Kasvatusalan tutkimuksia 60.
- Kang, N-H. (2007). Elementary teachers' epistemological and ontological understanding of teaching for conceptual learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(9), 1292 – 1317.
- Kang, N-H. & Wallace, C.S. (2005). Secondary science teachers' use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals and practices. *Science Education*, 89(2), 314 – 334.
- Kansanen, P. (1997). Vad är skolpedagogik? I M. Uljens (red.) *Didaktik*, s. 146 – 165. Lund: Studentlitteratur.
- Kansanen, P. (2000). Kampen mellan vetenskap och lära. I E. Alerby, P. Kansanen & T. Kroksmark (red.) *Lära om lärande*, s. 29 – 44. Lund: Studentlitteratur.
- Kansanen, P. (2004). *Opetuksen käsitemaailma*. Juva: PS-kustannus.
- Kansanen, P. (2012). Ainedidaktiikkaa vai pedagogista sisältötietoa? I A. Kallioniemi & R. Virta (red.) *Ainedidaktiikka tutkimuskohteena ja tiedonalana*, s. 19–36. Jyväskylä: Suomen Kasvatustieteellinen Seura. Kasvatusalan tutkimuksia 60.
- Kansanen, P. & Hansén, S.E. (2011). Lärares pedagogiska tänkande. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik - Vetenskap för lärare* (s. 355 – 375). Lund: Studentlitteratur.
- Kansanen, P., Hansén, S-E., Sjöberg, J. & Kroksmark, T. (2011): Vad är allmändidaktik. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik - Vetenskap för lärare*, (s. 29 – 50). Lund: Studentlitteratur.

- Kelly, G.J., Brown, C. & Crawford, T. (2000). Experiments, contingencies, and curriculum: Providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. *Science Education*, 84, 624–657.
- Kempa, R.F., Ayob, A. (1995). Learning from group work in science. *International Journal of Science Education*, 17, 743–754.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431–446.
- Khan, S. (2011). Let's use video to reinvent education. (hämtad 7.8.2014) http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html
- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.
- Kikas, E. (2004). Teachers' conceptions and misconceptions concerning three natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432–448.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process*. Teachers College, Columbia University. <http://people.umass.edu/~rwellman/Philosophy/Kilpatrick.pdf> (hämtad 13.3.2014)
- King, K., Shumow, L. & Lietz, S. (2001). Science education in an urban elementary school: Case studies of teacher beliefs and classroom practices. *Science Education*, 85, 89–110.
- Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2009). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experimental, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Kjørup, S. (1999). Människovetenskaperna. Problem och traditioner i humanioras vetenskapsteori. Lund: Studentlitteratur.
- Klafki, W. (1977). Kritisk-konstruktiv didaktik. I Uljens, M. (red.) *Didaktik* (s. 215–228). Lund: Studentlitteratur.

- Klein, P.D. (1999). Reopening inquiry into cognitive processes in writing-to-learn. *Educational Psychology Review*, 11(3), 203–270.
- Kluger, A. N. & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254–284.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and development*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Krokkfors, L., Kangas, M., Kopisto, K., Rikabi-Sukkari, L., Salo, L. & Vesterinen, O. (2015). *Learning. Creatively. Together. Educational Change Report 2016*. Department of Teacher Education, Faculty of Behavioural Sciences, University of Helsinki.
- Kroksmark, T. (1997). Undervisningsmetodik som forskningsområde. I M. Uljens (red.) *Didaktik*, s. 77–96. Lund: Studentlitteratur.
- Kroksmark, T. (2000). Didaktik och lärarens yrkeskunskap. I E. Alerby, P. Kansanen & T. Kroksmark (red.) *Lära om lärande*, s. 66–74. Lund: Studentlitteratur.
- Kroksmark, T. (2007). Fenomenografisk didaktik – en didaktisk möjlighet. *Didaktisk tidskrift* Vol. 17, No. 2 – 3.
- Kruger, C. & Summers, M. (2000). Developing primary school children's understanding of energy waste. *Research in Science & Technology Education*, 18(1), 5–21.
- Kumpulainen, T (2014). *Opettajat Suomessa 2013. Lärarna i Finland 2013*. Opetushallitus: Koulutuksen seurantaraportti 2014:8.
- Kurth, L.A., Anderson, C.W. & Palincsar, A.S. (2002). The case of Carla: Dilemmas of helping all students to understand science. *Science Education*, 86, 287–313.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. (2012). *Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011*. Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportti 2012:2 (hämtad 7.11.2012)
www.oph.fi/julkaisut/2012/luonnontieteellinen_osaaminen_persuopetuksen_9_luokalla_2011

- Lach, C., Little, E. & Nazzaro, D. (2003). From all sides now: Weaving technology and multiple intelligences into science and art. *Learning & Leading with Technology*, 30(6), 32–35,59.
- Lahelma, E. & Örn, E. (2011). Skola och kön. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik – vetenskap för lärare* (s. 115 – 131). Lund: Studentlitteratur.
- Langfeldt, G. (2011). Ansvarsstyrning – didaktikens slutpunkt. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.), *Allmändidaktik – vetenskap för lärare* (s. 133–151). Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, S. (1986). *Kvalitativ analys – exemplet fenomenografi*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, S. (2005). Om kvalitet i kvalitativa studier. *Nordisk Pedagogik*, (25), 1, 16–35.
- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual and sociokultural views of learning in science education. *Science and Education* 12(1), s. 91–113.
- Lederman, N.G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916 – 929.
- Lederman, N.G. & Niess, M.L. (1997). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), 57–58.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. & Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S. & Bell, R. L. (2004). *Constructing Science in Elementary Classrooms*. Boston: Pearson Education Inc.
- Lee, C.A. & Houseal, A. (2003). Self-efficacy, standards, and benchmarks as factors in teaching elementary school science. *Journal of Elementary Science Education*, 15(1), 37–55.
- Lemke, J.L. (1990) *Talking science: Language, learning and values*, Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

- Levitt, K.E. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 86, 1–22.
- Lidar, M., Lundqvist, E. & Östman, L. (2006). Teaching and learning on the science classroom. The interplay between teacher's epistemological moves and students' practical epistemology. *Science Education*, 90(1), 148 – 163.
- Liefländer, A.K., Fröhlich, G., Bogner, F.X. & Schultz, P.W. (2013). Promoting connectedness with nature through environmental education. *Environmental Education Research*, 19(3), 370–384.
- Lindahl, B. (2003) *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg Studies in Educational Sciences, 196. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lloyd, J.K., Smith, R.G., Fay, C.L., Khang, G.N., Kam Wah, L.L. & Sai, C.L. (1998). Subject knowledge for science teaching at primary level: A comparison of pre-service teachers in England and Singapore. *International Journal of Science Education*, 20, 521–532.
- Lolax, D. (2013). *Hem och skola sponsorerar*. Ledarartikel i Åbo Underrättelser den 11.1.2013.
- Loughran, J.J. (2007). Science Teacher as Learner. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Teaching*, s. 1043 – 1065. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lund-Nielsen, B. (2014). Students' annotated drawings as mediating artefact in science teachers' professional development. *NorDiNa*, 10(2), 162–175.
- Lyle, J. (2003). Stimulated Recall: a report on its use in naturalistic research. *British Educational Research Journal*, 29(6), 861–878.
- Lättman-Masch, R. & Wejdmark, M. (2011). *Att lära in ute året runt*. Vimmerby: Outdoor Teaching Forlag.
- MacDonald, D. (1992). Novice science teachers learn about interactive lesson revision. *Journal of Science Teacher Education*, 3, 85–91.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. I J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (red.) *Examining content knowledge: The construct and its implications for science education* (s. 95 – 132). Boston: Kluwer.

- Maltén, A. (2002). *Hjärnan och pedagogiken – ett samspel*. Lund: Studentlitteratur.
- Manni, A. (2015). *Känsla, förståelse och värdering Elevers meningsskapande i skolaktiviteter om miljö- och hållbarhetsfrågor*. Umeå universitet, Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik. Doktorsavhandling.
- Marbach-Ad, G. & McGinnis, J. (2008). To what extent do reform-prepared upper elementary and middle school teachers maintain their beliefs and intended instructional actions as they are inducted into schools. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 157–182.
- Marek, E.A., Eubanks, C. & Gallagher, T.H. (1990). Teachers' understanding and the use of the learning cycle. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 821–834.
- Marek, E.A., Laubach, T.A. & Pedersen, J. (2003). Preservice elementary school teachers' understanding of theory based science education. *Journal of Science Teacher Education*, 14, 147–159.
- Martin, M., Mullis, J., Foy, P. & Stanco, G. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-science.html (hämtat 23.1.2013)
- Marton, F. (1992). På spaning efter medvetandets pedagogik. *Forskning om utbildning. Tidskrift för analys och debatt*, (4), 28 – 40.
- Marton, F. (1997). Mot en medvetandes pedagogik. I M. Uljens. (red.), *Didaktik* (s. 98–119). Lund : Studentlitteratur.
- Marton, F. & Svensson, L. (1978). *Att studera omvärldsuppfattning. Två bidrag till metodologin*. Rapporter från Pedagogiska institutionen Göteborgs universitet. Nr 158, 1978.
- Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Maslow, A.H. (1943). A theory of human motivation, *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
- Mason, L. (2001). Introducing talk and writing for conceptual change: A classroom study. *Learning and Instruction*, 11, 305–329.

- Mastropieri, M.A. & Scruggs, T.E. (1994). Text versus hands-on science curriculum: implications for students with disabilities. *Remedial and Special Education*, 15(2), 72–85.
- Maxwell, J.A. (2005). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (second edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- McNay, M. (1991). Teachers' responses to original research in children's science. *Journal of Science Teacher Education*, 2, 57–60.
- Mellado, V. (1998). The classroom practice of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. *Science Education*, 82, 197–214.
- Mercer, N., Wegerif, R., Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95–110.
- Mercer, N. *Words and minds: How we use language to think together*, Routledge, London, 2000.
- Meyer, K. & Woodruff, E. (1997). Consensually driven explanation in science teaching. *Science Education*, 80, 173–192.
- Mishra, p. & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Mistler, M.M. & Songer, N.B. (2000). Student motivation and internet technology: Are students empowered to learn science? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 459–479.
- Mitchell-Barrett, R. (2010). *An analysis of the Storyline method in primary school; its theoretical underpinnings and its impact on pupils' intrinsic motivation*. Doctoral thesis, Durham University.
- Molander, J. (2003). *Vetenskapsteoretiska grunder. Historia och begrepp*. Lund: Studentlitteratur.
- Morell, P.D. & Carroll, J.B. (2003). An extended examination of preservice elementary teachers' science teaching self-efficacy. *School Science and Mathematics*, 103(5), 246–251.

- Morrison, J.A. & Lederman, N.G. (2003). Science teachers' diagnosis and understanding of students' preconceptions. *Science Education*, 87, 849–867.
- Munby, H. (1986). Metaphor in the thinking of teachers: An exploratory study. *Journal of Curriculum Studies*, 18, 197–209.
- Munby, H., Cunningham, M. & Lock, C. (2000). School science culture: A case study of barriers to developing professional knowledge. *Science Education*, 84, 193–211.
- Murphy, C. & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109–116.
- Nationalencyklopedin, NE (2014) <http://www.ne.se/> (hämtad 13.7.2015)
- Naylor, S., Keogh, B., Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in science education*, 37(1), 17–39.
- National Science Teachers Association, NSTA. (1982). *Science-technology-society: Science Education of the 1980s*. Washington, DC.
- Newton, P., Driver, R. & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553–576.
- Niemi, E.K. (2012). Opettajakysely. I E.K. Niemi (red.). *Aihekokonaisuuksien tavoitteiden toteutumisen seuranta-arviointi 2010. Koulutuksen seurantaraportti 2012:1*, s. 18–41. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.
- Niemi, H. (2006). Den finska forskningsorienterade lärarutbildningen – riktlinjer för utvecklingen från 1970-talet till Bologna-processen. I K. Skagen (red.). *Lärarutbildning i Norden*. Köpenhamn: Forlaget Unge Pædagoger, HøyskoleForlaget, HLS Förlag.
- Nilsson, J. (1999). *Att se och förstå undervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Nilsson, P. (2005). Barns kommunikation och lärande i fysik genom praktiska experiment. *NorDiNa*, 1(1), s. 58–69.
- Norberg, J. (2012). *Hjärnrevolutionen. Varför din intelligens påverkar allt du gör – och allt du gör påverkar din intelligens*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Numan, U. (2000). Lärande för lärarprofessionalism. I E. Alerby, P. Kansanen & T. Kroksmark (red.) *Lära om lärande*, s. 187–202. Lund: Studentlitteratur.

- Nuthall, G. (1999). The way students learn: Acquiring knowledge from an integrated science and social studies unit. *The Elementary School Journal*, 99(4), 303–341.
- Nuthall, G. (2001). Understanding how classroom experience shapes students' minds. *Unterrichts Wissenschaft*, 29(3), 224–267.
- OAJ (2013). *Toteutuuko kolmiportainen tuki?* <http://www.oaj.fi/cs/oaj/Julkaisut> (hämtad 13.7.2015)
- OAJ (2014). OAJ:n Työolobarometrinen tuloksia 31.1.2014. <http://www.oaj.fi/cs/oaj/Julkaisut> (hämtad 13.7.2015)
- OECD (2007). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. OECD, Paris. www.oecd.org/site/educeri21st/40554190.pdf (hämtad 13.3.2014)
- OECD (2012). *PISA 2012 Results in Focus*. What 15-year-olds know and what they can do with what they know <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf> (hämtad 13.7.2015)
- OECD (2013). *PISA 2015. Draft Science Framework*. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf> (hämtad 20.3.2014)
- Olson, J.K. (1990). Teachers' conceptions of their subject and laboratory work in science. I E. Hegarty-Hazel (red.), *The student laboratory and the science curriculum*, (s. 201–220). London: Routledge.
- Osborne, J. & Simon, S. (1996). Primary science: Past and future directions. *Studies in Science Education*, 26, 99–147.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. A Report to the Nuffield Foundation. <http://stem.org.uk/rx9af>
- Ouakrim-Soivio, N., Rinkinen, A. & Karjalainen, T. (2015). *Tulevaisuuden persukoulu*. Undervisnings- och kulturministeriets publikationer 2015:8.
- Palmberg, I. (1989). *Lägerskolan i grundskolans biologi/geografiundervisning. Stoff och arbetsätt med tonvikt på lägerskolan i Äkäslompolo*. Rapporter från Pedagogiska fakulteten 27.
- Palmberg, I., Jeronen, E., Svens, M., Yli-Pamula, E. Andersson, J. & Johnsson, G. (2011a). Blivande lärares (åk 1-6) baskunskaper i Danmark, Finland och

- Sverige – 1. Kunskaper och uppfattningar om människans biologi. *NorDiNa*, 7(1), 54 – 70.
- Palmberg, I., Hermans, M., Håkans, I., Nygård, M., Sjöblom, P. & Svens, M. (2011b). Naturen, naturvetenskaperna och hållbar utveckling inom lärarutbildningen – en analys av läroplansutveckling, verklighet och forskning. I E. Ahlskog-Björkman & M. Lundkvist (red.) *Pedagogiska rum i fokus. Lärande i ett framtidsperspektiv*, s. 89 –107. Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten. Rapport No 32/2011.
- Palmer, D. (1997). Linking theory and practice: a strategy for presenting primary science activities. *School Science Review*, 79, 73 –80.
- Palmer, J. A. (1998). *Environmental education in the 21 st century: theory, practice, progress and promise*. London: Routledge.
- Palmer, J.A., Suggate, J., Robottom, I. & Hart, P. (1999). Significant life experiences and formative influences on the development of adults' environmental awareness in the UK, Australia and Canada. *Environmental Education Research*, 5(2), 181 –200.
- Pang, J.S. & Good, R. (2000). A review of the integration of science and mathematics: Implications for further research. *School Science and Mathematics*, 100(2), 73 –82.
- Patrikainen, S. & Toom, A. (2004). Stimulated recall – opettajan pedagogisen ajattelun ja toiminnan tutkimisen menetelmä. I P. Kansanen & K. Uusikylä (red.) *Opetuksen tutkimisen monet menetelmät*. Juva: PS – Kustannus.
- Peacock, A. & Gates, S. (2000). Newly qualified primary teachers' perceptions of the role of the text material in teaching science. *Research in Science & Technological Education*, 18(2), 155 –171.
- Peacock, A., Weedon, H. (2002). Children working with text in science: Disparities with “literacy hour” practice. *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 185 – 197.
- Pedagogiska forskningsinstitutet (2012) http://ktl.jyu.fi/ktl_web-adressen??
- Peers, C.E., Diezmann, C.M. & Watters, J.J. (2003). Supports and concerns for teacher professional growth during the implementation of a science curriculum innovation. *Research in Science Education*, 33(1), 89 –110.

- Persson, H., Ekborg, M. & Garpelin, A. (2009). Ämnesintegrerad undervisning i naturvetenskap – Vad är det? *NorDiNa*, 5(1), 47–60.
- Phillips, L.M., Norris, S.P. (1999). Interpreting popular reports of science: What happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, 21(3), 317–327.
- Pine, K., Messer, D. & St. John, K. (2001). Children's misconceptions in primary science. A survey of teachers' views. *Research in Science and Technological Education*, 19, 79–96.
- Pintrich, P.R., Marx, R.W. & Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167–199.
- Porlán, R. & del Pozo, R.M. (2004). The Conceptions of In-service and Prospective Primary School Teachers about the Teaching and Learning of Science. *Journal of Science Teacher Education*, 15(1): 39–62.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.J. & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211–227.
- Pozzer-Ardenghi, L. & Roth, W.M. (2006). Understanding visuals in science textbooks. I K. Tobin (red.), *Teaching and learning science. A handbook. Volume 1.* (s. 91–98). London: Praeger.
- Pramling, I. (1994). Kunnandets grunder. (Göteborg Studies in Educational sciences 94). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Rajakaltio, H. (2014). *Yhteisvoimin kohti uudistuvaa koulua. Koulun kehittämisen toimintamalli – täydennyskoulutuksen ja kehittämisprosessin yhteen nivominen.* Utbildningsstyrelsen: Rapport 2014:9
- Ranninen, T. (2012). *Duktiga studenter i Finland.* Artikel i Hufvudstadsbladet 6.12.2012.
- Rea, T. & Waite, S. (2009). International perspectives on outdoor and experimental learning. *Education 3 – 13*, 37(1), 1–4.
- Reid, D. (1990). The role of pictures in learning. *Journal of Biological Education*, 24(3), 161–172.

- Reigosa, C. & Jiménez-Aleixandre, M-P. (2007). Scaffolded problem-solving in the physics and chemistry laboratory: Difficulties hindering students' assumption of responsibility. *International Journal of Science Education*, 29(3), 307–329.
- Rennie, L.J. (2007). Learning science outside of school. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.) *Handbook of Research on Science Education*, s. 125 – 167. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reunamo, J. & Suomela, L. (2013). Education for sustainable development in early childhood education in Finland. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 15(2), 91–102.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M.Y., Sanders, K. & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. Slough: National Foundation for Educational Research and King's College London.
- Rikkinen, H. (1977). *Maantieteen didaktiikka*. Helsingfors: Otava.
- Riksdagens framtidsutskott (Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta).(2013). *Uusi oppiminen*. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 8/2013. Helsingfors.
- Rinkinen, A. & Lindberg, M. (2014). *Tuen portailta. Tehostetun ja erityisen tuen kehittämistoiminta 2008 – 2012. Kuntien näkemyksiä kehittämistoiminnan tuloksista esi-, perus- ja lisäopetuksessa*. Opetushallitus: Raportit ja selvitykset 2014:1.
- Rios, J.M. & Brewer, J. (2014). Outdoor education and science achievement. *Applied Environmental Education & Communication*, 13, 234–240.
- Ritchie, S.M. (2002). Student positioning within groups during science activities. *Research in Science Education*, 32, 35–54.
- Roberts, D.A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. I S.K. Abell & N.G. Lederman (red.), *Handbook of Research on Science Education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, s. 729 – 780.
- Rosenthal, R. & Jacobson, L. (1968). *Pygmalion in the classroom: Teacher expectation and pupils' intellectual development*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

- Roth, W.M. (1996). Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context, content, and student responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709–736.
- Roth, W.M. (2006a). Learning from laboratory activities. I. I K. Tobin (red.) *Teaching and Learning Science – A Handbook, Volume 1*, s. 52–60. London: Praeger.
- Roth, W.M. (2006b) Scientific Literacy. I K. Tobin (red.) *Teaching and Learning Science – A Handbook, Volume 1*, s. 69–78. London: Praeger.
- Royal Society (2004). *Taking a leading role*. London: The Royal Society.
- Ruiz-Primo, M.A. & Li, M. (2013). Analyzing Teachers' Feedback Practices in Response to Students' Work in Science Classrooms. *Applied Measurement in Education*, 26(3), 163–175.
- Russell, T. & Munby, H. (1991). Reframing: The role of experience in developing teachers' professional knowledge. I D. Schön (red.), *The reflective turn: Case studies in and on educational practice* (s. 164–187). New York: Teachers College Press.
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Saloviita, T. (2013). *Luokka haltuun! Parhaat keinot toimivaan opetukseen*. Jyväskylä: PS-kustannus. Opetus 2000.
- Sanchez, L.R. & Valcárcel, M.V. (1999). Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 493–513.
- Sandell, K., Öhman, J. & Östman, L. (2003). *Miljödidaktik. Naturen, skolan och demokratin*. Lund: Studentlitteratur.
- Sandén, T. & Wikman, T. (2011). Att leda lärande. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.), *Allmäntdidaktik – vetenskap för lärare*, (s. 259–279). Lund: Studentlitteratur.
- Schibeci, R. & Hickey, R. (2000). Is it natural or processed? Elementary school teachers and conceptions about materials. *Journal of Research on Science Teaching*, 37, 1154–1170.

- Sciefele, U., Krapp, A. & Winteler, A. (1992): Interest as a predictor of Academic Achievement: A Meta-Analysis of Research. I K. A. Renninger, S. Hidi & K.A. Krapp (red). *The role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale, New York: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Schoon, K.J. & Boone, W.J. (1998). Self-efficiency and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, 82, 553 – 568.
- Schwartz, R. & Lederman, N.G. (2002). “It’s the nature of the best”; The influence of knowledge and intentions on learning and teaching the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205–236.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. London: Temple Smith.
- Seré, M-G. (2002) Towards renewed research questions from the outcomes of the European project labwork in science education. *Science Education*, 86(5), 624–644.
- Shepard, L. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4 – 14.
- Shepardson, D.P. & Britsch, S.J. (2001). The role of children’s journals in elementary school science activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 43–69.
- 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.
- Shulman, L.S. & Shulman, J.H. (2004). How and what teachers learn: a shifting perspective. *Journal of Curriculum Studies*, 36(2), 257–271.
- Silverman, D. (2007). *A very short, fairly interesting and reasonably cheap book about qualitative research*. London: Sage Publications.
- Simon, S., Naylor, S., Keogh, B., Maloney, J., Downing, B. (2008). Puppets promoting engagement and talk in science. *International Journal of Science Education*, 30(9), 1229–1248.

- Sinatra, G.M. & Pintrich, P.R. (2003). *Intentional Conceptual Change*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Sjöberg, J. & Hansén, S-E. (2011). Lärarutbildning i ett föränderligt samhälle. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik - Vetenskap för lärare* (s. 73 – 90). Lund: Studentlitteratur.
- Sjöberg, S. (2000) *Naturvetenskap och allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjöholm, K., Kansanen, P., Hansén, S-E. & Kroksmark, T. (2011). Ämnesdidaktik – en integrerad del av allmändidaktik. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik - Vetenskap för lärare* (s. 51 –69). Lund: Studentlitteratur.
- Skagen, K. (red.) (2006). *Lärarutbildningen i Norden*. Köpenhamn: Förlaget Unge Pædagoger, HøyskoleForlaget, HLS forlaget.
- Skamp, K. (2011). Teaching chemistry in primary science: What does the research suggest? *Teaching science: The Journal of the Australian Science Teacher Association*, 57(4), 37 –43.
- Skamp, K. & Mueller, A. (2001). A longitudinal study of the influences of primary and secondary school, university and practicum on student teachers' image of effective primary science practice. *International Journal of Science Education*, 23(3), 227 –245.
- Skolverket (2013). *Lärarnas yrkesvardag. En nationell kartläggning av grundskollärarens tidsanvändning*. Skolverket: Rapport nr 385.
- Skolverket (2015). *Grundskollärares tidsanvändning. En fördjupad analys av "Lärares yrkesvardag"*. Skolverket: rapport nr 417.
- Slade, M.S., Lowery, C. & Bland, K. (2013). Evaluating the impact of forest schools: A collaboration between a university and a primary school. *Support for Learning*, 28(2), 66 –72.
- Smith, R.G. (1997). "Before teaching this I'd do a lot of reading." Preparing primary student teachers to teach science. *Research in Science Education*, 6, 113 – 127.

- Smith, C.L., Maclin, D., Houghton, C. & Hennessey, M.G. (2000). Sixth grade students' epistemologies of science: The impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18(3), 349–422.
- Smith, K.V., Loughran, J., Berry, A. & Dimitrakopoulos, C. (2012). Developing Scientific Literacy in a Primary School. *International Journal of Science Education*, 34(1), 127–152.
- Smith, L. & Southerland, S. (2007). Reforming practice or modifying reforms?: Elementary teachers' response to the tools of reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 398–423.
- So, W.W. (1997). A study of teacher cognition in planning elementary science lessons. *Research in Science Education*, 27, 71–86.
- Soininen, M. (1911). *Lyhyt kasvatus- ja opetusoppi*. Helsingfors: Otava.
- Sorsa-Vainikka, A., Poranen, E., Lähdesmäki, S.O., Mikola, O. & Pirttilä, I. (1999). Vieraantuvatko nuoret luonnosta? ”Joka kymmenes oppilas ei erota kuusta männystä”. *Natura*, 36(1), 31–33.
- Spillane, J.P., Diamond, J.B., Walker, L.J., Halverson, R. & Jita, L. (2001). Urban school leadership for elementary science instruction: Identifying and activating resources in an undervalued school subject. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 918–940.
- Stiles, K.E. & Mundry, S. (2002). Professional Development and How Teachers Learn: Developing Expert Science Teachers. I R.W. Bybee (red.) *Learning Science and the Science of Learning*. Arlington: National Science Teachers Association
- Statsrådet. (2012). *Statsrådets förordning om riksomfattande mål för utbildningen enligt lagen om grundläggande utbildning och om timfördelningen i den grundläggande utbildningen*. Statsrådets förordning 422/2012. Helsingfors.
- Stenhouse, L. *An introduction to curriculum research and development*. Heineman, London, 1975.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E. & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning – a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221–1246.

- Summers, M., Kruger, C. & Mant, J. (1998). Teaching electricity effectively in the primary school: A case study. *International Journal of Science Education*, 20(2), 153–172.
- Sutton, C. : *New perspectives on language in science*. I B.J. Fraser & K.G. Tobin, (red.) *International handbook of science education* (s.27–38), Kluwer, Dordrecht, 1998.
- Szczepanski, A. (2008). *Handlingsburen kunskap: Lärares uppfattningar om landskapet som lärandemiljö*. Licentiatavhandling. Linköpings Universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande, institutionen för kultur och kommunikation, Estetiska Institutionen.
- Säljö, R. (2011). Lärande och lärandemiljöer. I S-E. Hansén & L. Forsman (red.) *Allmändidaktik – vetenskap för lärare* (s. 155–184). Lund: Studentlitteratur.
- Thomas, W.J. (1993). Promoting independent learning in the middle grades – the role of instructional support practices. *Elementary School Journal*, 93, 575–591.
- Thulin, S. (2006) Vad händer med lärandets objekt? *En studie av hur lärare och barn i förskolan kommunicerar naturvetenskapliga fenomen* (Acta Wexionensia, 102) Växjö: Växjö University Press.
- Tiller, T. (2000). Lärandets sol. I E. Alerby, P. Kansanen & T. Kroksmark (red.), *Lära om lärande* (s. 203–214). Lund : Studentlitteratur.
- Tobin, K. (2006). Analyses of current trends and practices in science education. I K. Tobin (red.) (2006). *Teaching and Learning Science – A Handbook, Volume 1*. (s. 3 – 16). London: Praeger.
- Tobin, K.G. & Fraser, B.J. (1998) *International Handbook of Science Education I*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tobin, K. & Garnett, P. (1988). Exemplary practice in science classrooms. *Science Education*, 72, 197–208.
- Tobin, K. & LaMaster, S.U. (1995). Relationships between metaphors, beliefs, and actions in a context of science curriculum change. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 225–242.
- Tobin, K. & McRobbie, C.J.(1997). Beliefs about the nature of science and the enacted curriculum. *Science and Education*, 6(4), 335 – 371.

- Tomkins, S.P. & Tunnicliffe, S.D. (2001). Looking for ideas: Observation, interpretation and hypothesis-making by 12-year-old pupils undertaking science investigations. *International Journal of Science Education*, 23(8), 791 – 813.
- Toom, A. (2006). *Tacit pedagogical knowing. At the core of teacher's professionalism*. Research Report 276. Department of Applied Sciences of Education, University of Helsinki.
- Treagust, D.A. (2006). Conceptual Change as a Viable Approach to Understanding Student Learning in Science. I K. Tobin, K. (red.) *Teaching and learning science. A handbook. Volume 1*. (s. 25 –32). London: Praeger.
- Tsai, C-C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42(2), 193 – 205.
- Tsai, C-C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771 – 783.
- Turner, S.A. (1997). Children's understanding of food and health in primary classrooms. *International Journal of Science Education*, 19(5), 491 –508.
- Tyler, R.W. (1949) *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Tytler, R., Waldrip, B. & Griffiths, M. (2002). Talking to effective teachers of primary science. *Investigating*, 18(4), 11 –15.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J. & Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124 – 129.
- Uljens, M. (red.) (1997). *Didaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Uljens, M. (1997). Grunddrag till en reflektiv skoldidaktisk teori. I M. Uljens (red.) *Didaktik*, s. 166 –197. Lund: Studentlitteratur.

Undervisnings- och kulturministeriet (2014). *Finland skall gå i spetsen för barns och ungas vetenskapsfostran 2020*. Pressmeddelande.

<http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2014/05/tiedefoorumi.html?lang=sv>
(hämtad den 22.8.2014)

Undervisnings- och kulturministeriet (2015). *OECD-undersökning: Lärarkyrket uppskattat i Finland*. Pressmeddelande

<http://www.minedu.fi/OPM/Tiedotteet/2015/02/talis.html?lang=sv> (hämtad den 10.2.2015)

UNESCO (2004) *Educating for a Sustainable Future: Commitments and Partnerships*. Proceedings of High-level Conference on Education for Sustainable Development in Johannesburg 23 September 2002. Barcelona: UNESCO Publishing.

UNESCO (2014). *UN Decade of education for Sustainable Development 2005-2014. The DESD at a glance*.

<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001416/141629e.pdf> (hämtad 11.3.2014)

Utbildningsstyrelsen (1994). *Grunderna för grundskolans läroplan 1994*. Helsingfors. Utbildningsstyrelsen.

Utbildningsstyrelsen (2004). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2004*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.

Utbildningsstyrelsen (2010). *Ändringar och kompletteringar av grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2010. Föreskrifter och anvisningar 2011:20*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.

Utbildningsstyrelsen. (2014a). *LP 2016*. Revidering av grunderna för läroplanen för förskoleundervisningen och grundläggande utbildning.

www.oph.fi/lp2016 (hämtad den 21.2.2014)

Utbildningsstyrelsen. (2014b). *Maailmankansalaisena Suomessa*.

http://www.oph.fi/kehittamishankkeet/maailmankansalaisena_suomessa
(hämtad 11.3.2014)

Utbildningsstyrelsen. (2014c). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014*.

http://oph.fi/download/163787_grunderna_for_laroplanen_for_den_grundlaggande_utbildningen_2014.pdf (hämtad 18.1.2014)

- Uusikylä, K. (2014). *Peruskoulun tehtävä pitää pohtia huolellisesti*. Ledarartikel i Helsingin Sanomat den 7.4.2014 (hämtad 9.4.2014)
<http://www.hs.fi/paakirjoitukset/a1396756814654?jako=b9aaad4d06f638796e223c7bdd2137d2&ref=fb-share>
- Uusikylä, K. & Atjonen, P. (2007). *Didaktiikan perusteet*. Helsinki: WSOY.
- Wallace, R.M., Kupperman, J., Krajcik, J., Soloway, E. (2000). Science on the web: Students on-line in a sixth-grade classroom. *Journal of the Learning Sciences*, 9, 75–104.
- Warwick, P., Stephenson, P. & Webster, J. (2003). Developing pupils' written expressions of procedural understanding through the use of writing frames in science: Findings from a case study approach. *International Journal of Science Education*, 25(2), 173–192.
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A.S. & Hudincourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(5), 529–552.
- Watts, M., Barber, B. & Alsop, S. (1997). Children's questions in the classroom. *Primary Science Review*, 49, 6–8.
- Weber, M. (1983). *Ekonomi och samhälle. Förståelsesociologins grunder 1*. Lund: Argos.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. & Malone, J. (2002). Curriculum integration: eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 37, 43–83.
- Wells, G. (1986) *The meaning makers: Children learning language and using language to learn*, London: Hodder & Stoughton.
- Wennergren, A-C. & Rönnerman, K. (2006). The relation between tools used in action research and the zone of proximal development. *Educational Action Research*, 14(4), 547–568.
- Westerman, D.A. (1991). Expert and Novice Teacher Decision Making. *Journal of Teacher Education*, 42(4), 292–305.
- White, R.T. (1988). *Learning Science*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.

- White, R.T. (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal on Science Education*, 18(7), 761–774.
- Wikan, G. & Molster, T. (2011). Norwegian secondary school teachers and ICT. *European Journal of Teacher Education*, 34(2), 209–218.
- Wickman, P.-O. & Persson, H. (2009). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen I grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber.
- Wilhelmsson, B. (2012). *Teachers' intentions for outdoor education: conceptualizing in different domains*. Umeå Universitet. Department of Science and Mathematics Education.
- Virtanen, L. & Kankaanranta, I. (1989). *Biologia koulussa*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Woodruff, E. & Meyer, K. (1997). Explanations from intra- and inter-group discourse. Students building knowledge in the science classroom. *Research in Science Education*, 27(1), 25–39.
- Young, M. (2011). The return of subjects: a sociological perspective on the UK Coalition government's approach to the 14–19 curriculum. *The Curriculum Journal*, 22, 265–278.
- Young, M. (2013) Powerful knowledge: An analytically useful concept or just a 'sexy sounding term'?, *Cambridge Journal of Education*, 43(2), 195–198.
- Vygotskij, L. (1962) *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Vygotskij, L. (1978). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vähähyyppä, K. (red.) (2010). *Koulu 3.0*. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen. www.oph.fi/julkaisut/2010/koulu_3_0
- Yeany, R.H. & Miller, P.A. (1983). Effects of diagnostic/remedial instruction on science learning: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Education*, 20(1), 19-26.
- Yinger, R. (1986). Examining thought in action: A theoretical and methodological critique of research on interactive teaching. *Teaching & Teacher Education*, 2(3), 263–282.

van Zee, E.H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159–190.

Åbo Akademi (2015). *Examensstruktur före 1.8.2015*. (Hämtad 24.6.2015) <http://www.abo.fi/fakultet/Content/Document/document/29626>

Åsberg, R. (2001). Det finns inga kvalitativa metoder– och inga kvantitativa heller för den delen: Det kvalitativa-kvantitativa argumentets missvisande retorik. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 6(4), 270–292.

Östman, L. (1995). *No-undervisnings miljömoraliska och politiska dimensioner: ett poststrukturellt läroplansteoretiskt perspektiv på no-ämnena*. Aktuell NO-didaktisk forskning i Sverige. En konferensrapport. Stockholm: Skolverket.

8. Bilagor

Bilaga 1. Blankett för lärarens samtycke till deltagande i intervju I

Till deltagande lärare!

Resultaten från denna intervjubaserade materialinsamling kommer att vara till stor hjälp för mig i mitt arbete för en avhandling för pedagogie doktorsexamen vid Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi i Vaså. Arbetsrubriken för min avhandling är:

Lärarens val av arbetsmetod för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena i grundskolans årskurser 3 till 6 i finlandssvenska skolor

- *Vilka arbetssätt väljer läraren och vilka faktorer styr detta val?*

I mitt arbete kommer jag att undersöka vilka arbetssätt lärarna väljer, vilka speciella krav de naturvetenskapliga läroämnena ställer på undervisningen, vilka yttre faktorer som eventuellt styr detta val samt lärarens egen inställning till de naturvetenskapliga läroämnena. Jag kommer även att undersöka hur lärarna beaktar behovet av differentiering i dessa ämnen visavi kön, förhandskunskaper eller eventuella inlärningssvårigheter. Under vintern 2012 kommer jag att samla mitt empiriska material genom att göra intervjuer med lärare runt om i Svenskfinland. Såväl de bandade som de renskrivna intervjuerna förstörs efter att arbetet är klart. Samtliga svar redovisas anonymt i den färdiga texten. Resultatet från undersökningen kan vara till hjälp för bl.a. lärarfortbildningen och lärarutbildningen inom Svenskfinland.

Tag gärna kontakt med mig om du vill komplettera dina svar efter intervjun. Jag är tacksam om jag kan ta kontakt från min sida såvida det eventuellt finns behov att få en precisering av något svar.

Tack för din hjälp!

Ann-Catherine Henriksson

Doktorand vid Pedagogiska Fakulteten vid Åbo Akademi

Jag samtycker till att mina svar används i denna undersökning:

Datum: _____ Namn: _____

Lärarens kontaktuppgifter:

Skola: _____

Namn: _____

Telefon: _____

E-postadress: _____

Bilaga 2. Intervjuguide för undersökningens del 1

Intervjufrågor

(+ kön, skolans läge och storlek, kontaktuppgifter)

Bakgrundsfrågor:

1. Antal tjänsteår
2. Undervisar i ämnena _____
3. Undervisar främst i årskurs _____
4. Har du någon extra fortbildning eller utbildning i de naturvetenskapliga ämnena?
5. Har du något fritidsintresse som anknyter till naturen?

Naturvetenskapliga läroämnena:

6. Vilka anser du vara de främsta målen med att eleverna får undervisning i de naturvetenskapliga ämnena?
7. Samhällelig nytta med att eleverna får kunskaper i dessa ämnen?
8. Hur viktiga anser du att de naturvetenskapliga läroämnena är jämfört med andra ämnen du undervisar i?
9. Ser du några utmaningar i dessa läroämnena?
10. Skiljer sig de naturvetenskapliga läroämnena gällande arbetsmetoder jämfört med de andra läroämnena du undervisar i och i så fall hur?
11. Känner du att du har tillräckliga ämneskunskaper inom dessa läroämnena? I vilka ämnen eller ämnesområden anser du att du behöver mera kunskap?
12. Berätta om någon gång då du upplevt att du verkligen har lyckats i din undervisning.
13. När lär sig eleven bäst?
14. Läroplanens mål och dina egna mål för ämnena?
15. Hur mycket anser du att läroplanen styr din undervisning?
16. Läroböckernas roll i din undervisning?
17. Elevernas förhandskunskaper
18. Elevernas roll i uppställandet av målen för en sekvens?

Arbetsätt:

19. Arbetsätt som du använder du dig främst av i din undervisning?
20. Varierar arbetsättet från ämne till ämne inom naturvetenskaperna?
21. Integration med andra läroämnena i din undervisning?
22. Använder du dig av följande arbetsätt
 - Föreläsning, framställande undervisning
 - Öppna frågor
 - Projektbaserad undervisning
 - Storyline
 - Drama
 - Grupparbete
 - It-baserad undervisning
 - Laborationer
 - Exkursioner
23. Beskriv en vanlig lektion i din klass
24. Olika aspekter och valet av arbetsätt:
 - Forskningsrön inom didaktik och pedagogik
 - Elevernas kön
 - Elever med särskilda behov
 - Elever med läs- och/eller skrivsvårigheter
 - Högpresterande elever
 - Gruppstorleken
 - Utvärderingen
 - Kunskaper från din lärarutbildningstid
 - Erfarenheter från din egen skoltid?
 - Yttre faktorer (läsordning, skolans utrymmen, tillgången på datorer och annan utrustning, ekonomiska faktorer, skolklimat, krav från kolleger, föräldrar....)
25. Om du summerar det du nu har berättat så vilken eller vilka faktorer ser du att mest påverkar valet av arbetsätt?
26. Hur medvetet brukar du fundera över valet av arbetsätt?
27. Har ditt val av arbetsätt förändrats under din arbetstid?
28. Vilket/vilka arbetsätt skulle du helst vilja använda dig av?

29. Vilka faktorer borde ändras för att du skulle kunna använda dig av dessa?

Bilaga 3. Redovisning av resultat av lärarnas uppfattningar på analysnivå 2 (beskrivningskategorier)

Tabell 15. Lärarens uppfattning av målsättningen för undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena (Fråga 1. Tema A. Aspekt A1).

Kategori	Beskrivning	Identifikation
A1a	Att väcka intresse hos eleverna	Anna, Berit, Erik, Lena, Nora, Siv, Tommy
A1b	Att eleverna skall få en upptäckarglädje	Diana
A1c	Att eleverna skall få en vilja att själv ta reda på saker och ting	Diana
A1d	Att lära sig dra slutsatser på basen av sina kunskaper	Berit, Nora
A1e	Att eleverna lär sig se på sin omgivning på ett vetenskapligt sätt	Olle
A1f	Att eleverna skall veta hur man går till väga för att ta reda på mera information	Diana
A1g	Att lära för livet	Nora
A1h	Att eleverna lär sig allmänna, grundläggande begrepp och principer	Berit, Diana, Erik, Lena, Lisa, Nora, Olle, Pia
A1i	Att eleverna skall få en förståelse för hur allt hänger ihop	Lisa, Mia, Nora, Siv
A1j	Att eleverna lär sig om sitt närområde	Gunilla, Lisa
A1k	Att eleverna skall kunna känna till världen för att sedan kunna koppla det	Johanna

	till aktuella händelser i världen	
A1l	Att eleverna skall få en större artkännedom	Erik, Hanna, Johanna, Tommy
A1m	Att eleverna skall få ett större miljömedvetande	Anna, Erik, Hanna, Johanna, Lisa, Mia, Nora, Pia, Siv
A1n	Att även jag som lärare lär mig samtidigt, en ge-och-ta-grej	Pia

Tabell 16. Lärarens uppfattning av den samhällseliga nyttan av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (Fråga 1. Tema A. Aspekt A2)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
A2a	Eleverna behöver kunskap för att i framtiden kunna värna om miljön	Anna, Diana, Erik, Johanna, Pia, Siv
A2b	Eleverna behöver kunna se sammanhang i omgivningen	Siv
A2c	Utbildningen ger eleverna möjlighet att förstå omvärlden, att få en vardagsförståelse	Berit, Mia, Olle, Pia, Siv
A2d	Eleverna skall i framtiden kunna delta i t.ex. stadsplanering	Hanna, Nora
A2e	Eleverna lär sig känna världen t.ex. med tanke på invandrarelever	Gunilla, Lisa, Olle
A2f	Utbildningen ger en grund för vidare studier och ett eventuellt yrke inom dessa eller närliggande	Berit, Lena, Lisa, Olle

	ämnesområden	
A2g	Utbildningen skapar ett ökat intresse för djur, växter och omvärlden överlag	Berit, Erik, Johanna, Lena
A2h	Eleverna bör få en större artkännedom	Hanna
A2i	Jag hoppas att elevernas kunskaper överförs till hemmen	Johanna
A2j	Att dagens urbaniserade elever skall upprätta kontakt med naturen	Tommy

Tabell 17. Lärarens uppfattning av målen för ämnet i den nuvarande läroplanen (Fråga 1. Tema A. Aspekt A3)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
A3a	Läroplanens målsättning överensstämmer med min egen målsättning för ämnet	Anna, Diana, Nora, Pia, Siv, Tommy
A3b	Jag upplever att läroplanen styr min undervisning	Anna, Johanna, Lisa, Tommy
A3c	Eftersom jag har varit med om att utarbeta den lokala läroplanen behöver jag inte så noga läsa mig in i kursmålen	Erik, Hanna
A3d	Jag tar den stora bilden ur läroplanens mål och bygger på med egna mål	Olle
A3e	Läroplanen styr inte min undervisning. Den styr mitt stoff.	Olle
A3f	Läroplanens mål lämnar	Anna, Nora, Tommy,

	spelrum för utvidgning kring sådant som känns viktigt och intressant	Lisa
A3g	Läroplanen innehåller för mycket detaljkunskap	Berit
A3h	Läroplanens mål är högt ställda	Diana, Gunilla, Lena
A3i	Innehållsmässigt är läroplanen litet flummig	Lena
A3j	Läroplanen är ganska diger	Anna, Lisa
A3k	Innehållsmässiga saker upprepas i läroplanen på olika årskurser	Lisa
A3l	Läroplanen är ganska teoretisk	Diana
A3m	Det finns för litet tid att gå igenom allt det som läroplanen föreskriver	Berit, Gunilla, Lena, Lisa, Siv
A3n	Jag upplever inte att det är läroplanen som i första hand styr min undervisning	Diana, Gunilla, Mia, Nora

Tabell 18. Lärarens uppfattning av de naturvetenskapliga läroämnenas särdrag i förhållande till andra läroämnen på detta stadium (Fråga 1. Tema B. Aspekt B1)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
B1a	Jag ser de naturvetenskapliga läroämnen som mycket viktiga läroämnen	Anna, Hanna, Johanna
B1b	Naturvetenskaperna kommer på tredje plats efter modersmålet och matematik	Berit, Gunilla

B1c	Modersmålet är det viktigaste ämnet, sedan följer de naturvetenskapliga ämnena	Lena, Lisa, Nora
B1d	Modersmålskunskaperna är en förutsättning för och ett verktyg vid lärande inom de naturvetenskapliga ämnena	Pia
B1e	Jag vill inte göra upp någon viktighetsordning eftersom jag upplever att alla ämnen är lika viktiga	Diana, Hanna, Johanna, Nora, Olle, Siv, Tommy
B1f	Jag upplever att dessa ämnen blir viktigare då eleverna blir äldre	Mia
B1g	Jag upplever att de naturvetenskaperna är förfördelade i timantalet	Nora
B1h	Jag använder min-na som en bas då jag skapar olika ämnesövergripande teman	Berit
B1i	Jag arbetar i stort sett lika i samtliga ämnen eftersom jag arbetar ämnesintegrerat	Nora
B1j	Lärarens eget personliga intresse styr valet av fokusområde	Anna, Berit, Erik, Olle, Pia
B1k	De naturvetenskapliga läroämnena är lätta ämnen för läraren eftersom eleverna är så intresserade	Lisa, Pia
B1l	De naturvetenskapliga	Pia

	läroämnena är så varierande jämfört med de övriga läroämnena	
B1m	Jag berättar mycket mera i de naturvetenskapliga läroämnena	Tommy
B1n	De naturvetenskapliga läroämnena är mera konkreta och praktiska	Lena, Siv
B1o	Det går inte att som lärare komma in oförberedd till en lektion i de naturvetenskapliga läroämnena	Pia
B1p	De naturvetenskapliga läroämnena är mera experimenterande och undersökande	Anna, Mia
B1q	De naturvetenskapliga läroämnena är mera lärarstyrda än de praktiska läroämnena	Anna
B1r	Som lärare behöver man inte hjälpa eleverna individuellt i dessa ämnen	Gunilla
B1s	Introduktionen av miljö- och naturkunskap i trean innebär för eleven ett helt nytt sätt att lära sig	Mia
B1t	Jag upplever att vi lär oss tillsammans och att vi arbetar mera med öppna frågor	Diana, Hanna

Tabell 19. Lärarens uppfattning av integration mellan naturvetenskapliga läroämnena och övriga läroämnena (Fråga 1. Tema B. Aspekt B2)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
B2a	Jag är själv en sådan helhetsmänniska att det känns naturligt för mig att integrera	Diana, Nora
B2b	Genom att integrera med andra ämnen sparar man tid i undervisningen	Johanna, Nora
B2c	Det beror på vilka läroämnena jag undervisar i klassen just det läsåret	Anna, Diana, Erik, Gunilla, Olle, Tommy
B2d	Vid arbete kring olika teman så integreras olika läroämnena	Johanna, Lisa, Nora, Siv, Tommy, Diana, Olle
B2e	Jag kopplar till läroämnesinnehåll från övriga läroämnena	Anna, Berit, Diana, Siv, Tommy
B2f	Stora projekt och teman tar mycket av lärarens planeringstid i anspråk	Siv
B2g	För mycket arbete med teman och projekt kan störa elevernas studier	Diana, Lena, Nora
B2h	Jag anser att eleverna behöver lära sig och öva sig i studieteknik	Berit, Diana, Hanna, Lena, Mia, Johanna, Pia, Nora
B2i	Jag integrerar med modersmålsundervisningen	Berit, Diana, Gunilla, Hanna, Johanna, Lisa, Mia, Nora, Olle, Pia, Siv, Tommy
B2j	Ämnena har kopplingar till matematikämnet	Berit, Siv, Tommy
B2k	Eftersom vi rör oss i ämnet i världen ser jag en koppling till ämnet religion	Diana

B2l	Då vi talar om olika länder integrerar jag med landets historia	Diana
B2m	Jag integrerar med undervisningen i finska	Johanna
B2n	Jag integrerar gärna med bildkonstämnet	Anna, Berit, Diana, Erik, Hanna, Johanna, Nora
B2o	Jag integrerar med musikundervisningen	Diana, Lisa, Nora
B2p	Jag integrerar med gymnastikämnet	Hanna, Johanna, Nora, Pia
B2q	Jag integrerar ämnet med undervisningen i slöjd	Anna, Nora, Tommy

Tabell 20. Lärarens uppfattning av utmaningar inom undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena (Fråga 1. Tema C. Aspekt C1)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
C1a	Skolans utrymmen är oändamålsenliga för ämnet	Anna, Lena Olle
C1b	Jag känner att vi har svårt att hinna med allt	Kategori
C1c	Det är svårt att tillgodose de högpresterande elevernas behov	Anna, Diana, Erik, Gunilla, Lena, Pia, Siv
C1d	Stora elevgrupper är utmanande	Anna, Erik, Olle, Lisa, Siv
C1e	Jag vill inte döda intresset genom bedömningen	Anna
C1f	De läs- och skrivsvaga eleverna behöver mycket hjälp i ämnet	Berit, Lisa, Siv, Tommy
C1g	Dagens elever har svaga	Erik

	kunskaper om olika arter	
C1h	Att lära sig utvärdera färdigheter och komma bort från utvärdering av enbart minneskunskap	Erik
C1i	Att kunna ta in friare arbetsmetoder men ändå bibehålla ordning i klassen	Hanna, Lena
C1j	Att bibehålla elevernas intresse för ämnet vid ökad svårighetsgrad och kravnivå	Hanna, Lena, Mia
C1k	Olika organisatoriska faktorer begränsar friheten vid planeringen	Gunilla, Hanna, Johanna, Lena, Lisa, Pia
C1l	Att få arbetet i grupper att fungera på ett meningsfullt sätt	Hanna, Johanna, Lena, Mia
C1m	Eleverna i sammansatta klasser är kunskapsmässigt mycket heterogena	Johanna
C1n	Eleverna behöver lära sig de olika arbetsmetoderna innan de kan användas meningsfullt	Johanna, Diana
C1o	Det är svårt att göra prioriteringar vid valet av stoff	Lena, Lisa, Nora, Pia
C1p	Ämnena fysik och kemi är utmanande för utåtagerande elever	Lena, Mia
C1q	Temadagar etc. stör ämnesundervisningen	Lena
C1r	Läraren behöver prioritera för att inte bli	Lena

	utmattad	
C1s	De naturvetenskapliga ämnena kräver mycket förberedelse	Mia, Pia, Tommy
C1t	Elevernas motivation och sätt att lära sig varierar mycket	Olle
C1u	Det är svårt att förklara fakta så att eleverna förstår betydelsen	Lisa

Tabell 21. Lärarnas kommunicerande av elevernas förhandskunskap (Fråga 1. Tema C. Aspekt C2)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
C2a	Jo, vi gör listor gemensamt eller individuellt, så vet vi att det här vet vi	Anna
C2b	Nej men jag pejar dem genom frågor och genom att titta på ansiktsuttryck i samband med introduktionen	Diana
C2c	Nej jag kollar inte. Jag känner dem och vet vem som kan och vem som är svag	Gunilla, Johanna
C2d	Jag är litet försiktig med det där. Det kan komma fram saker som kanske inte stämmer och som jag själv inte är säker på	Lena
C2e	Ibland har det varit mera som en sådan där diskussion. Inte skriftligt	Berit, Hanna, Lisa, Nora, Olle, Pia
C2f	Jag börjar oftast eller alltid med en diskussion. Jag	Erik, Siv, Tommy, Mia

frågar och eleverna får
berätta

Tabell 22. Lärarnas uppfattning av sin ämneskompetens inom de naturvetenskapliga läroämnena (Fråga 1. Tema C. Aspekt C3)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
C3a	Jag upplever att jag har tillräckliga ämneskunskaper för undervisningen	Anna, Berit, Hanna, Lisa, Olle, Siv
C3b	Jag tror att man aldrig har tillräckligt med ämneskunskap	Erik
C3c	Man kan inte vara bra på allting	Nora
C3d	Jag tar reda på fakta och uppdaterar kunskaperna efter behov	Anna, Berit, Diana, Gunilla, Lena, Mia, Pia, Siv
C3e	Jag söker mera fakta och information tillsammans med eleverna	Nora, Siv, Pia
C3f	Jag upplever att jag har brister i mina kunskaper om olika växt- och djurarter	Gunilla, Lena, Lisa, Olle
C3g	Jag saknar vissa teoretiska baskunskaper	Mia
C3h	Nej jag saknar didaktisk vägledning och tips på hur man undervisar i biologi och geografi	Johanna
C3i	Jag känner mig osäker på användningen av de tekniska hjälpmedlen	Tommy
C3j	Jag känner att jag har tillräckliga kunskaper i biologi och geografi men inte i fysik och kemi	Berit, Mia, Tommy

Tabell 23. Lärarens erfarenhet av användning av lärobok i undervisningen (Fråga 2. Tema A)

Beskrivningskategori	Identifikation
Det här är nog ett ämne som jag skulle klara bra också utan lärobok	Tommy
Det är svårt att hitta en bra lärobok	Anna, Diana, Lena, Nora, Pia
Texten i läroboken är ofta för svår för eleverna	Anna, Gunilla, Lena, Pia, Siv, Erik
Läroboken stämmer inte alltid överens med den lokala läroplanen	Lisa, Nora, Pia, Siv
Läroboken är så omfattande att man inte hinner med allt utan behöver välja	Hanna, Tommy
Jag känner att jag borde använda läroboken då vi har satsat pengar på den	Anna
Eleverna förväntar sig att vi använder en lärobok	Gunilla, Nora
Elevernas föräldrar förväntar sig att vi använder en lärobok	Gunilla, Berit
Användningen av läroböcker ökar då eleverna blir äldre	Berit
Användningen av lärobok varierar mellan ämnets olika delområden	Johanna, Lena, Olle
Mycket intresserade elever har nästan läst igenom boken på förhand	Anna
Elever lär sig på olika sätt. Vissa elever behöver läsa en text.	Anna, Lena
Jag tycker att vi behöver en lärobok för att eleverna skall ha tillgång till texter om ämnet	Anna, Erik
Texten i läroboken är ett underlag då eleverna tränas i studieteknik	Berit
Lärobokens text är ett underlag för läxan	Gunilla, Lena
Jag använder boken eftersom den följer läroplanen	Mia, Olle
Jag använder mig av läroboken i undervisningen då boken är lättläst	Diana

Jag använder mig av läroboken och kompletterar med andra texter	Berit, Lena, Mia, Olle,
Jag plockar ut vissa texter	Hanna, Johanna, Lisa, Siv, Tommy
Läroboken är för mig som lärare ett stöd då jag planerar undervisningen	Berit, Johanna
Läroboken underlättar lärarens arbete	Gunilla, Johanna
Läroboken blir för läraren en läroplan	Diana, Erik, Gunilla, Mia

Tabell 24. Lärarens erfarenhet av användning av IKT i undervisningen (Fråga 2. Tema A)

Beskrivningskategori	Identifikation
Jag anser att eleverna klarar av att fokusera på rätt information och bemästra mängden av information	Anna
Jag saknar möjligheten att kunna använda mig av internet i klassrummet	Anna
Den interaktiva tavlan gör det möjligt att visa informationen för hela klassen	Erik
Vi måste boka en tid i datasalen då jag vill att eleverna skall använda internet	Berit, Erik
Eleverna har svårt att bemästra den mängd information som internet erbjuder	Gunilla, Johanna, Erik
Jag räcker inte till som lärare att handleda 25 elever i en datasal	Lena
Jag använder IKT i undervisningen så att eleverna får använda olika spel och program kring temat	Lena
IKT erbjuder nya intressanta sätt att få information på jämfört med tidigare undervisningsmöjligheter	Johanna, Lisa
I och med att vi har fått pekplattor alla elever tycker jag att jag borde använda dem så mycket som möjligt	Mia
Eleverna använder internet för att söka fram information	Anna, Berit, Diana, Erik, Gunilla, Hanna, Johanna, Lena,

	Lisa, Mia, Nora
Eleverna gör individuella forskningsarbeten där de skriver text och sätter in bilder med hjälp av datorn	Berit, Lisa, Nora
Användningen störs p.g.a. tekniska problem med datorerna	Hanna, Johanna, Lena, Olle
Jag önskar att alla lärare skulle ha tillgång till interaktiv tavla och dokumentkamera	Olle
Jag använder IKT för att åskådliggöra undervisningen med bilder och videoinslag	Anna, Berit, Olle, Siv
Användningen begränsas p.g.a. tillgången på och placeringen av datorerna	Diana, Hanna, Johanna, Lena, Olle, Pia, Siv
Eleverna kunde gärna ha tillgång till datorer i klassen	Erik, Hanna, Olle, Siv
Jag känner att jag inte själv helt behärskar den nya tekniken, jag ligger efter	Pia, Tommy
Elever med läs- och skrivsvårigheter har möjlighet att lyssna på inspelad ljudupptagning av texten i läroboken	Lisa, Tommy
Jag upplever att vi har tillräcklig tillgång till datorer i undervisningen	Gunilla, Nora, Tommy
Jag ser även utmaningar i att eleverna har möjlighet till att utnyttja datorerna hela tiden	Erik, Tommy

Tabell 25. Lärarens erfarenhet av utomhuspedagogik (Fråga 2. Tema A)

Beskrivningskategori	Identifikation
Naturen gör det möjligt att se saker och ting på riktigt, viket ökar intresset hos barnen	Anna, Berit, Diana, Lisa, Siv
Jag utnyttjar skolgårdens möjligheter vid undervisningen i dessa läroämnen	Anna, Johanna, Tommy
Vi rör oss i vår närmiljö för att studera främst växter men också	Anna, Erik, Gunilla, Johanna, Lena, Lisa, Nora, Olle, Pia, Siv, Tommy

annat	
Eleverna behöver först träna sig i att vistas och röra sig ute för att sedan kunna fördjupa sig i ämnets stoff	Diana
Jag är själv intresserad av att vara ute så jag tar gärna med mig eleverna ut i undervisningen	Diana, Hanna
Utomhusundervisningen erbjuder en möjlighet då skolans utrymmen är oändamålsenliga	Anna, Diana,
Samarbete med olika instanser ger ett mervärde för både lärare och elever	Anna, Berit, Erik, Gunilla, Lena, Lisa, Mia, Nora, Siv
Lägerskolan erbjuder goda möjligheter till utomhusundervisning	Anna, Erik, Tommy
Elevernas fysiska eller beteendemässiga svårigheter påverkar mängden utomhuspedagogik	Erik, Hanna, Olle, Pia, Tommy
Barn kan uppleva naturen som något skrämmande	Anna
Biologin erbjuder mera möjligheter till utomhusundervisning än geografin	Erik, Hanna, Olle, Siv
Det finns regionala skillnader med utomhusundervisning och växtsamlande p.g.a. vinterns längd	Gunilla
Mängden utomhusundervisning beror på organisatoriska orsaker	Berit, Erik, Johanna, Lisa
Den ekonomiska situationen begränsar resande och utfärder	Anna, Gunilla, Lisa, Siv

Tabell 26. Lärarens uppfattning av förändring i sättet att arbeta under lärarkarriären (Fråga 2. Tema B. Aspekt B1)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
B1a	Jag kan ta in kompanjonlärare	Anna
B1b	Jag kan begära hjälp	Anna
B1c	Jag planerar mera nu	Gunilla
B1d	Jag tänker mig för mera nu och tänker efter innan jag påbörjar olika projekt	Hanna
B1e	Man har ett slags helhetssyn på allting	Erik, Mia, Nora
B1f	Jag har börjat våga ta mig friheter	Anna, Erik, Nora, Pia
B1g	Jag har blivit mognare och vanare och har gått på mina grynnor	Diana, Lisa, Siv
B1h	Jag behöver inte använda lika mycket tid på att sätta mig in i stoffet	Gunilla, Nora, Olle, Pia, Siv
B1i	Det var väldigt lärarstyrt då i början	Anna, Mia
B1j	Jag beaktar eleverna mera nu	Tommy, Anna, Pia
B1k	Elevernas syn på läraren har ändrat	Tommy
B1l	Det har kommit mera teknik såsom t.ex. datorer i undervisningen	Johanna, Lisa, Mia, Olle, Tommy
B1m	Nej jag tycker att arbetet fortfarande genomsyras av praktiskt tänkande och allmänbildning	Lena

Tabell 27. Lärarnas uppfattningar av visioner gällande arbetssättet i de naturvetenskapliga läroämnena (Fråga 2 Tema B Aspekt B2)

Kategori	Beskrivning	Identifikation
B2a	Jag är nöjd, jag är redan nu mycket ute och jag jobbar utgående från vad barnen kan	Anna
B2b	Jag skulle vilja ha in mera processtänkande och eleverna mera med i planeringen	Diana, Gunilla, Hanna
B2c	Jag skulle önska att eleverna kunde få tillverka egna samlingspärmar för de olika ämnena	Nora
B2d	Jag skulle arbeta temabaserat	Pia
B2e	Jag skulle vilja periodisera undervisningen mera	Diana
B2f	Jag skulle önska att vi var flera vuxna i skolan och om gruppen	Berit, Erik
B2g	Jag skulle vilja kunna lägga upp schemat precis enligt mitt önskemål	Diana, Lisa, Pia
B2h	Jag skulle begränsa gruppstorleken	Olle
B2i	Jag skulle vilja öka timantalet för eleverna i de här läroämnena	Johanna, Nora
B2j	Jag skulle vilja kunna sätta mig ner och planera tillsammans med en annan lärare	Erik
B2k	Jag skulle önska mera tid för min planering av arbetet	Mia

B2l	Jag vill jobba så att jag själv hålls intresserad för det smittar av sig på eleverna	Diana
B2m	Jag skulle vilja använda mig mera av utomstående experter	Siv
B2n	Jag skulle vilja gå mera ut i undervisningen tillsammans med mina elever	Berit, Erik, Lisa, Tommy
B2o	Jag skulle vilja ha ändamålsenliga utrymmen för undervisningen i de här ämnena	Erik, Lena, Olle
B2p	Jag skulle önska mig tillräcklig och fungerande teknisk utrustning i klassen	Olle

Bilaga 4. Blankett för lärarens medgivande till deltagande i undersökningens del 2

Bästa lärare!

Denna information är riktad till lärare som deltar i undersökningen. Genom detta vill jag informera er om undersökningen som hör till mina forskarstudier och min doktorsavhandling vid Åbo Akademi vid Pedagogiska Fakulteten i Vasa. Min forskning berör klasslärares uppfattning av undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena i grundskolans årskurser 3 – 6. Genom undersökningen strävar jag efter att belysa hur klasslärare i dag ser på arbetet i dessa ämnen, vilka arbetssätt läraren väljer att använda och vilka aspekter som påverkar undervisningen. Klasslärares åsikter är en viktig led i utvecklingen av lärarnas fortbildning och i lärarutbildningen. Som en del av undersökningen genomför jag några video- och ljudinspelningar av lärarnas lektioner. För läraren och klassen innebär detta att sammanlagt tre lektioner i dessa läroämnen filmas under läsåret.

Jag är alltså intresserad av hur ni som lärare uppfattar undervisningen och följaktligen riktas kameran vid inspelningen i främsta hand hela tiden mot läraren. Eleverna i klassen kan dock stundvis synas och höras i det inspelade materialet. Vid inspelningen använder jag mig av en handkamera. Efter inspelningen får du som lärare se det inspelade materialet och kommentera vad du ser. Jag ställer även några intervjufrågor som berör din uppfattning av lektionens förlopp. För att underlätta efterarbetet spelar jag in diskussionen på en diktafon.

I undersökningen följer jag de forskningsetiska reglerna som berör kravet på information till de deltagande, kravet på samtycke av de deltagande, kravet på konfidentialitet samt ett krav på att uppgifterna utnyttjas enbart i forsknings- och undervisningssammanhang. Namnen på elever, skolor eller orter kommer inte att finnas med i resultaten och lärarnas namn är fingerade. Alla som berörs av undersökningen har rätt att när som helst under arbetets gång ändra sig och avbryta sitt deltagande.

Med hänvisning till ovannämnda information ber jag nu om ditt samtycke till att delta i denna undersökning samt att du tar ställning till hur materialet som spelas in kan användas.

Jag samtycker till deltagandet i ovanstående undersökning.

() Det inspelade materialet får användas i denna avhandling samt forsknings- och undervisningssammanhang.

() Det insamlade materialet får användas endast i denna avhandling.

_____ den _____ 2012

Namnförtydligande:

Bilaga 5. Intervjuguide för undersökningen del 2

Intervjuguide för del 2:

- Kan du beskriva stoffet i lektionen?
- Vilka mål (egna mål, läroplanens mål) upplever du att du hade för den här lektionen?
- Hur relevant anser du detta stoff vara för eleverna?
- Vilka arbetsmetoder använde ni er av under lektionen?
- Vad var det som gjorde att du valde just dessa metoder eller arbetssätt?
- Förlöpte lektionen enligt dina planer?
- Hade du några alternativa metoder i åtanke då du planerade lektionen?
- Om du skulle göra om lektionen skulle du då göra på samma sätt?

Samt följande bakgrundsfakta:

Ämne:

Temaområde:

(endast första lektionen för läraren)

Årskurs: Elevantal i klassen:

Skolans elevantal:

Lärarens tjänstear:

Eventuell fortbildning inom de naturvetenskapliga ämnena:

Eventuella fritidssysselsättningar som anknyter till naturen:

Bilaga 6. Information till föräldrarna

Pargas den xxx.2012

Bästa föräldrar!

Detta brev är riktat till samtliga föräldrar till eleverna i klassen. Genom brevet vill jag informera er om en undersökning som hör till mina forskarstudier och min doktorsavhandling vid Åbo Akademi vid Pedagogiska Fakulteten i Vasa. Min forskning berör klasslärares uppfattning av undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena i grundskolans årskurser 3 – 6. Genom undersökningen strävar jag efter att belysa hur klasslärare i dag ser på arbetet i dessa ämnen, vilka arbetssätt läraren väljer att använda och vilka aspekter som påverkar undervisningen. Klasslärares åsikter är en viktig led i utvecklingen av lärarnas fortbildning och i lärarutbildningen. Som en del av undersökningen genomför jag några video- och ljudinspelningar av lärarnas lektioner. För klassen innebär detta att sammanlagt tre lektioner i dessa läroämnen filmas under läsåret.

Jag är alltså intresserad av hur lärarna uppfattar sin undervisning och följaktligen riktas kameran vid inspelningen i främsta hand hela tiden mot läraren. Eleverna i klassen kan dock stundvis synas och höras i det inspelade materialet. Vid inspelningen använder jag mig av en handkamera med inbyggd mikrofon.

I undersökningen följer jag de forskningsetiska reglerna som berör kravet på information till de deltagande, kravet på samtycke av de deltagande, kravet på konfidentialitet samt ett krav på att uppgifterna nyttjas enbart i forsknings- och undervisningssammanhang. Namnen på elever, skolor eller orter kommer inte att finnas med i resultaten och lärarnas namn är

fingerade. Alla som berörs av undersökningen har rätt att när som helst under arbetets gång ändra sig och avbryta sitt deltagande.

Med hänvisning till ovannämnda information ber jag er nu ta ställning till om ert barn kan vara närvarande i klassen och eventuellt stundvis synas i filminspelningen, samt om hur materialet som spelas in kan användas. Eleverna i klassen informeras om undersökningen av mig och har möjlighet att ställa frågor om saker de funderar över. Kontakta mig gärna om det är något ni där hemma funderar över då det gäller undersökningen.

Jag önskar att ni returnerar den bifogade blanketten till klassläraren senast den xxxx

Med vänlig hälsning,

Ann-Catherine Henriksson

Kontaktuppgifter:

tel: 040-5891750

ann-catherine.henriksson



Bilaga 7. Blankett för föräldrarnas medgivande till att elev deltar i undersökningen

Medgivande till att mitt barn kan delta i undersökningen kring undervisningen i de naturvetenskapliga läroämnena

Ja, jag ger mitt medgivande till att mitt barn är närvarande i klassen och eventuellt kan synas på bild då inspelningen görs. Inspelningen får användas i denna avhandling samt i forsknings- och undervisningssammanhang.

Ja, jag ger mitt medgivande till att mitt barn är närvarande i klassen och eventuellt kan synas på bild då inspelningen görs. Inspelningen får användas endast i denna avhandling.

Nej, jag ger inte mitt medgivande till att mitt barn kan vara närvarande och eventuellt synas på bild då inspelningen görs.

Mitt barn heter _____

Målsmans underskrift: _____

(Returneras till klassläraren senast fredagen den xxx)

Ann-Catherine Henriksson

Man måste tänka själv

– klasslärares uppfattningar av undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena

Lärarens uppfattning av lärande liksom av det specifika läroämnet påverkar elevens kunskaper i, attityder till och intresse för ämnet. I studien fördjupas kunskapen om klass- lärares uppfattningar av målsättningar och motiveringar för undervisning i de naturvetenskapliga läroämnena samt även lärares uppfattningar av arbetssätt, utmaningar i och visioner för undervisningen. Lärarnas uppfattningar tolkas från ett naturvetenskapligt perspektiv och ett lärarperspektiv. Lärare i studien betonar betydelsen av elevernas intresse, upptäckarglädje, miljömedvetenhet och en grundläggande förståelse av begrepp och helheter. Läroämnena är enligt lärare betydelsefulla för ett ekologiskt medvetande och som en grund för vardagsliv, planering och demokrati. Lärarna ser även dessa läroämnen som en grund för fortsatta studier och en yrkeskarriär. Det naturvetenskapliga lärandet har traditionellt varit en förberedelse för fortsatta studier och yrkesliv. På en internationell nivå pågår en diskussion om de naturvetenskapliga läroämnenas uppdrag. Röster höjs för den naturvetenskapliga kunskapens betydelse för beslutsfattande, demokrati, vardagsliv och samhällsfrågor. De studerade lärarnas uppfattningar ger ett kunskapstillskott både med tanke på lärarutbildning och -fortbildning och på den pågående diskussionen inom det ämnesdidaktiska forskningsfältet.

