



Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i skolår 7-9

Helena Persson



Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik
Avhandling 2011

Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i skolår 7-9

Helena Persson



Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik

Umeå 2011

Doktorsavhandlingar i Pedagogiskt arbete, nr 43

Copyright©Helena Persson 2011

ISBN: 978-91-7459-299-3

ISSN: 1650-8858

Omslagsbild: Foto Elin Persson

Elektronisk version tillgänglig på <http://umu.diva-portal.org/>

Tryck/Printed by: Print & Media, Umeå universitet

Umeå, Sverige 2011

*Med kärlek tillägnad
mina föräldrar ViviAnne och Valter
mina barn Viktor och Elin
min livskamrat Tommy*

Att skaffa sig kunskap är en aktivitet, något vi förtar oss, anstränger oss för och engagerar oss i. Kunskap är något vi införlivar i oss själva, som förändrar vår uppfattning och ökar vår förståelse av omvärlden. Kunskap är ur denna synvinkel en personlig och social företeelse, den finns i ett mänskligt, socialt och kulturellt sammanhang.

Bernt Gustavsson

Innehåll

Innehåll	i
Abstract	iii
Sammanfattning	v
Lista över artiklar	vii
1. Introduktion	1
2. Bakgrund	3
2.1 Ungdomar och naturvetenskap	3
2.1.1 <i>Ungdomars inställning till skolans naturvetenskap</i>	4
2.1.2 <i>Ungdomars kunskaper i naturvetenskap</i>	5
2.2 Ämnesintegrerad undervisning	6
2.2.1 <i>Motiv för att undervisa naturvetenskap ämnesintegrerat</i>	7
2.2.2 <i>Ämnesintegrering i naturvetenskap</i>	9
2.2.3 <i>Ämnesintegrering i ett historiskt perspektiv</i>	11
2.2.4 <i>Ämnesintegrering i dagens styrdokument</i>	13
2.3 Rollen som lärare	13
2.3.1 <i>Ämneskunskaper och kompetens</i>	14
2.3.2 <i>Kunskapssyn</i>	14
2.4 Teoretiskt ramverk	16
2.4.1 <i>Intentioner och handling</i>	16
2.4.2 <i>Kunskapsaspekter</i>	17
3. Syfte och forskningsfrågor	20
4. Metod	21
4.1 Datainsamling	21
4.1.1 <i>Intervjuer</i>	21
4.1.2 <i>Klassrumsobservationer</i>	22
4.1.3 <i>Enkät</i>	22
4.2 Genomförande	22
4.2.1 <i>Urval</i>	22
4.2.2 <i>Intervjuer</i>	23
4.2.3 <i>Klassrumsobservationer</i>	24
4.2.4 <i>Enkät</i>	25
4.3 Analys	25
4.3.1 <i>Lärarstudien</i>	25
4.3.2 <i>Lektionsstudien</i>	25
4.3.3 <i>Kunskapsstudien</i>	26
4.3.4 <i>Elevstudien</i>	27
4.4 Etiska aspekter	28
4.5 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet	28
5. Resultat	30
5.1 Hur beskriver lärarna sin ämnesintegrerade undervisning?	30

5.2 Motiv och hinder för ämnesintegrerad undervisning	31
5.2.1 Ämnesmässiga motiv och hinder	31
5.2.2 Pedagogiska motiv och hinder	32
5.2.3 Organisatoriska motiv och hinder	33
5.3 Klassrumsstudien	33
5.3.1 Lingonskolan	33
5.3.2 Krusbärsskolan	36
5.4 Elevernas syn på ämnesintegrerad undervisning	39
5.5 Sammanfattning	41
6. Diskussion	43
6.1 Ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning	43
6.2 Ämneskunskaper och kompetens	45
6.3 Kunskapsbetoning	46
6.4 Elevperspektiv på undervisningen	48
6.5 Alternativa tolkningar	50
6.6 Implikationer	50
6.7 Avhandlingens bidrag	52
Tack!	54
Referenser	55
Bilagor	1
I serien har utkommit	6

Abstract

Teachers' intentions and knowledge emphasis within integrated science teaching in grade 7-9

In Swedish schools science is mainly taught as separate subjects as chemistry, biology and physics. But sometimes they are taught as combined with one another or with other subjects as integrated science. International as well as Swedish studies, show that the concept integrated science is diversified and the concept integrated science teaching lacks a uniform definition. This thesis aims to increase the knowledge about integrated science teaching and consist of four different studies. To find out more about how practicing teachers define and perform integrated teaching, interviews were undertaken with five teachers, teaching science in school year 7 to 9 (age 13-16) in the Swedish compulsory school. The second study reports on two teachers' intentions with integrated science and how these intentions turn out in their classrooms. That study is based on intentional analysis of interviews and classrooms observations. The third study aims to investigating what types of knowledge, i.e. what cognitive process and knowledge perspective, and what content theme that is prominent in the same two Swedish science teachers' work with integrated science. Also the relation between what the teachers want with the integrated lesson and what the teaching were aiming at are investigated. For analysing the knowledge perspective the revised version of Bloom's taxonomy was used. The aim of the fourth study is to investigate students' views on integrated science teaching. The analysis is based on data collected from group-interviews with students, student questionnaire and classroom observations.

Two ways of integrating science teaching were found; one combining the science subjects and one combining the science subjects with other school subjects. The teachers' intentions with organizing teaching as integrated science was to let the students get a holistic understanding of the science content, to be able to apply knowledge and to see the relevance in their daily lives. Another reason is that the teachers themselves find it more stimulating to work this way. The result shows that integrated science is important to capture the holistic ideas but not as necessary for connecting to the students' daily lives. In classroom reality the external factors became more important and made the teachers change their actions. The knowledge emphasis of the teachers' objectives before teaching had good alignment with the activities in the classroom. Some activities were taught as separate subjects and some as integrated science. In the integrated situations there was greater emphasis on factual and conceptual knowledge on a higher process dimension, e.g. the students were to analyse and evaluate information and make choices, standpoints, and less emphasis on procedural knowledge.

According to the students' experience the content chosen are more important for creating interest than the teaching organisation. It is more important that teaching is connected to everyday-life and deals with useful knowledge, than if it is integrated or not. Overall the girls appreciate the integrated science teaching more than boys. The boys find it more exhausting to work with integrated science and also believe they get less concept knowledge with integrated science teaching.

Sammanfattning

Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning skolår 7-9

De naturvetenskapliga ämnena i svenska skolan kan undervisas som separata ämnen i kemi, biologi och fysik, men också ämnesintegrerat, d.v.s. tillsammans eller med andra skolämnena. Både internationella och svenska studier visar att begreppet ämnesintegrering är mångfasetterat och saknar enhetlig definition. Avhandlingens syfte är att öka kunskaperna om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning och den består av fyra delstudier. För att ta reda på mer om hur yrkesverksamma lärare beskriver och genomför sådan undervisning intervjuades fem lärare som enligt egen utsago undervisar ämnesintegrerat i skolår 7 till 9 (13-16 år). Den andra studien presenterar två av dessa lärares intentioner med ämnesintegrerad naturvetenskap och hur dessa intentioner visar sig i klassrummet. Studien baseras på intervjuer och klassrumsobservationer som analyserats med intentionell analys. Syftet med den tredje studien är att undersöka vilken typ av kunskap, och vilket innehåll som är framträdande i de två lärarnas arbete med ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Också relationen mellan den kunskapsbetoning som läraren säger att de vill ha i sin undervisning och den kunskapsbetoning som kommer till uttryck i undervisningen har undersökts. Som analysverktyg har Bloom's reviderade taxonomi använts. Syftet med den fjärde studien är att undersöka elevernas syn på ämnesintegrerad undervisning i naturvetenskapliga ämnen. Analysen baseras på data som samlats in genom gruppintervjuer med elever, elevenkät och klassrumsobservationer.

Lärarnas syfte med att organisera undervisningen ämnesintegrerat är att eleverna ska få en helhetssyn på det naturvetenskapliga innehållet, och att de ska kunna tillämpa sina kunskaper och se relevansen av dem i sina vardagliga liv. Ett annat skäl är att lärarna själva tycker att det är ett mer stimulerande sätt att arbeta på. Resultatet visar att ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning är viktig för att ge en helhetssyn, men inte så nödvändig för att knyta undervisningen till elevernas vardag. I undervisningssituationen blev yttre faktorer viktigare än vad lärarna hade uttryckt som viktiga faktorer för deras val att ämnesintegrera och påverkade dem så att de ändrade sin undervisning. Lärarnas syfte med kunskapsbetoningen stämde väl överens med aktiviteterna i klassrummet. Vissa sammanhang undervisades ämnesspecifikt och andra sammanhang ämnesintegrerat. I de ämnesintegrerade sammanhangen fanns en större tonvikt på fakta- och begreppskunskap på en högre processdimension, t.ex.

att eleverna skulle analysera och värdera information och göra val, ställningstaganden och mindre betoning på att minnas.

Enligt elevernas upplevelser är undervisningens innehåll viktigare för att skapa ett intresse än undervisningens organisation. Det är viktigare att undervisningen är relaterad till deras vardag och att kunskaperna är användbara, än om den är ämnesintegrerad eller inte. Överlag uppskattar flickorna den ämnesintegrerade undervisningen mer än pojkarna. Pojkarna tycker att den är mer ansträngande att arbeta ämnesintegrerat och tror dessutom att de får mindre begreppskunskaper med den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen.

Lista över artiklar

Artikel 1-4

Jag baserar denna avhandling på följande artiklar.

1. Persson, H., Ekborg, M. & Garpelin, A. (2009). Ämnesintegrerad undervisning i naturvetenskap – Vad är det? *NorDiNa* 5(1); 47-60
2. Persson, H., Ekborg, M. & Ottander, C. (manuskript 2011). En studie av lärares intentioner med och genomförandet av ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i skolår 9. *In Review 2011 for NorDiNa*
3. Persson, H., Ekborg, M. & Ottander, C. (manuskript 2011). En studie kring kunskapsbetoning i ämnesintegrerad undervisning analyserad med Bloom's reviderade taxonomi.
4. Persson, H. (manuskript 2011). "Handlar det om saker i vardagen, då är det ganska intressant" – Några högstadieelevers tankar om ämnesintegrerad undervisning.

1. Introduktion

Intresset för ämnesintegrerad undervisning kom när jag undervisade i Naturkunskap AB för en grupp komvuxelever. Naturkunskap A och B skulle läsas under en heldag i veckan under en termin. Uppgiften var en utmaning. Hur skulle jag kunna få undervisningen att bli intressant och hur skulle dessa vuxna elevers egna kunskaper kunna tas tillvara i undervisningen? Det ledde till en naturkunskapskurs med, enligt min mening, ett ämnesintegrerat upplägg. När jag några år senare arbetade på högstadiet gavs möjligheten att arbeta ämnesintegrerat i grundskolans NO-ämnen, parallellt med separat ämnesundervisning i NO.

Jag är utbildad ämneslärare i kemi och i biologi och jag har haft kollegor med ämneslärarutbildning både i ett eller flera naturvetenskapliga ämnen och 4-9 Ma/NO-utbildning. Jag har undervisat enligt både Lgr 80 och Lpo 94 kursplaner som i olika grad förespråkar ämnesintegrerad undervisning. Den naturvetenskapliga undervisning som jag genomfört har varit både ämnesintegrerad och ämnesspecifik. Under mina år som lärare har jag också i olika sammanhang mött kollegor som har en positiv eller en negativ inställning till ämnesintegrerad undervisning. Det har gjort mig intresserad av att veta mer om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning, som förekommer i skolor under olika benämningar. Det skapade frågor som: vad är ämnesintegrering, hur kan en ämnesintegrerad undervisning se ut, vilka kunskaper får eleverna med sig och hur uppfattar eleverna ämnesintegrerad undervisning? Varför sker inte mer ämnesintegrering i undervisningen och vad är orsaken till detta? Är nackdelarna fler än fördelarna? Passar ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning olika bra för olika mål? Hur påverkar det elevernas intresse och lärande? Är det olika typ av kunskap som man når vid de olika typerna av undervisning?

Eftersom det fanns väldigt få svenska studier om detta när avhandlingen tog sin början var det extra intressant att få utökad kunskap om det i en tid när många studier visar på att både elevers intresse och kunskapsnivå minskar och i en tid när det pågår en stor förändring av styrdokument för grundskolan. Skolans naturvetenskapliga undervisning har som mål att ska skapa ett intresse hos elever för naturvetenskap och ge dem värdefulla kunskaper för framtiden. Det är viktigt både för de elever som väljer fortsatta naturvetenskapliga studier på högre nivå, men också ur ett medborgarperspektiv.

Syfte med denna avhandling är att nå en ökad förståelse om den ämnesintegrerade undervisningen och vad det innebär för skolarbetet, både för lärare och elever. Genom att studera lärarnas beskrivningar av deras intentioner med undervisningen, hur det i handling tar sig i uttryck och var kunskapsbetoningen ligger, och genom elevernas upplevelse av

undervisningen kan begreppet ämnesintegrerad undervisning förstås. Förhoppningen är att bidra med kunskap som kan utveckla och förbättra skolans naturvetenskapliga undervisning som helhet.

2. Bakgrund

I forskningslitteraturen belyses olika aspekter av ämnesintegrerad undervisning vilka alla är viktiga att belysa för att få en förståelse av det som sker i det ämnesintegrerade klassrummet. Några av dessa aspekter är; definitionen av ämnesintegration, motiven för att ämnesintegrera, skolans kultur, skolans styrdokument och lärarnas egna förutsättningar att undervisa ämnesintegrerat. Jag har valt att definiera begreppet ämnesintegrerad undervisning som undervisnings-tillfällen när två eller flera enskilda skolämnen vilka presenteras i ett gemensamt sammanhang.

Denna bakgrund inleds med en presentation av elevernas inställning till skolans naturvetenskap samt en beskrivning av deras kunskaper i dessa ämnen. Därpå följer en redovisning av ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning, motiven för att ämnesintegrera, ämnesintegrering både i ett historiskt perspektiv och hur det avspeglar sig i dagens styrdokument. Läraren är den viktigaste faktorn för den undervisning som eleverna får. Lärarens ämneskunskaper, kompetens och kunskapssyn beskrivs i därpå följande avsnitt. Bakgrunden avslutas sedan med en presentation av det teoretiska ramverket.

2.1 Ungdomar och naturvetenskap

Det lilla barnet har ögonen och öronen öppna. Med små händer känner barnet på trädets bark, utforskar myrstacken och ställer många frågor. Fascinerande och lyssnande lysas ögon upp, munnen spricker till ett leende över glädjen att förstå. Tio år senare ser det annorlunda ut när det lilla barnet är skolelev. Med pedagogens skicklighet och lyhörddhet förklarar, berättar och ställer högstadieläraren frågor. Men hur intresserade är högstadieelever av naturvetenskap i dagens samhälle egentligen? Är eleverna intresserade av naturvetenskap? Det lilla barnet vet vi har upptäckarglädje och nyfikenhet, men för många ungdomar minskar intresset för naturvetenskap.

*... nyckeln till det intresseväckande, till det som väcker nyfikenhet och förundran. Det är i relationen mellan det bekanta och det obekanta som kunskapen kommer till.
(Gustavsson, 2002:49)*

Skolans naturvetenskapliga undervisning har tre uppdrag (Osborne & Dillon, 2008; Sjøberg, 2005; Millar, 1996). Det första är att skapa ett intresse för de naturvetenskapliga ämnena. Det andra är att lägga en grund för de elever som ska fortsätta fördjupa sina naturvetenskapliga kunskaper i fortsatt utbildning efter grundskolan. Ett lands välfärd bygger till stora delar på teknisk och naturvetenskaplig kunskap. Därför behöver samhället

medborgare med spetskunskaper inom dessa områden. Det tredje uppdraget är att ge människor en naturvetenskaplig allmänbildning nödvändig för privat- och yrkeslivsmedborgare.

2.1.1 Ungdomars inställning till skolans naturvetenskap

Flertalet studier visar att ungdomars intresse för naturvetenskap har minskat de sista 15 åren (Adolfsson, 2011; Sjøberg & Schreiner, 2010; Osborne & Dillon, 2008; Lyons, 2006; Lindahl, 2003). Det finns flera orsaker som påverkar elevernas inställning till naturvetenskap; till exempel föräldrar, kompisar, kön, personlighet, samhällsklass, lärarkompetens och klassrumsmiljö (Osborne, Simon & Collins, 2003). En annan orsak till det svikande intresset är att ungdomar idag möts av ett större utbud av aktiviteter som tävlar om deras intresse (Osborne & Dillon, 2008). Det finns också en trend med ökat fokus på den egna individen. När skolans naturvetenskap inte anpassats till ungdomarnas värderingar, ideal, kultur och/eller visar dem vilka typer av yrkesvägar naturvetenskap kan erbjuda minskar också deras intresse (ibid.).

Ungdomar har en relativt positiv inställning till naturvetenskap och teknik och tycker att ämnena är viktigt för samhället (Sjøberg & Schreiner, 2006; Schreiner & Sjøberg, 2007). Det är dock skolans naturvetenskapliga undervisning som upplevs som ointressant och dessutom mindre intressant än skolans övriga ämnen. Elever tycker att skolans naturvetenskapliga undervisning är svår att förstå och handlar om att lära sig utantill, är gammelmödig och dessutom är lektionssalar gråa och tråkiga där den naturvetenskapliga undervisningen bedrivs (Lindahl, 2003).

Resultatet i den nationella utvärderingen, NU-03 (Skolverket, 2005; 2004) visar att eleverna tycker att skolämnet biologi är mer intressant, viktigare och lättare att lära än skolämnena kemi och fysik. Flickorna upplever skolans naturvetenskap som svårare än pojkarna. Elever vill att deras naturvetenskapliga undervisning ska ha ett mer verklighetsnära angreppssätt och de upplever att den naturvetenskapliga undervisningen riktar in sig på fel saker som inte är relevanta för deras vardag (Lindahl, 2003).

Studien ROSE (The Relevance of Science Education) visar att flickor i de Nordiska länderna är mindre intresserade av skolans naturvetenskap och teknik än pojkar (Sjøberg & Schreiner, 2010; Schreiner & Sjøberg, 2007; Sjøberg, & Schreiner, 2006) och det finns även skillnader vad gäller vilket naturvetenskapligt innehåll som intresserar flickor respektive pojkar (Sjøberg & Schreiner, 2010; Sjøberg, 2000). Sjøberg menar att intresset för naturvetenskap är beroende av sammanhanget och att sammanhanget som naturvetenskapen presenteras i har större betydelse för flickor än för pojkar. Flickor är mer "personorienterade" än pojkar och vill hjälpa och arbeta med

människor. Pojkar är mer orienterade mot att tjäna pengar och uppnå personlig tillfredsställelse. För att kunna öka elevernas intresse för naturvetenskap är det viktigt att både utveckla och utvidga de sätt på vilka naturvetenskapen undervisas (Osborne & Dillon, 2008; Fensham, 2000; Sjöberg 2000). Det behövs en utveckling av metoder för bedömning av kunskaper och färdigheter som elevernas förväntas kunna ur medborgarperspektiv (Osborne & Dillon, 2008).

Det innehåll som skolans naturvetenskap har i många länder är riktat till de elever som ska fortsätta med naturvetenskapliga studier med ett innehåll, framför allt inom fysikämnet, som gynnar pojkarna (Osborne & Dillon, 2008). Det naturvetenskapliga innehåll som skolan undervisar i gynnar därmed en mindre grupp elever, dvs. de pojkar som fortsätter med naturvetenskapliga studier. Detta gäller inte i Sverige i samma utsträckning som tidigare. I både Lpo 94 och i de nya svenska kursplanerna, Lgr 11, har de naturvetenskapliga ämnena fått en större betoning på att elevernas värderingar och ställningstaganden. I Lgr 11 uttrycks att eleverna ska *ges förutsättningar att hantera praktiska, etiska och estetiska valsituationer* (Skolverket, 2002; 2011). Samhället behöver elever, både pojkar och flickor, som har bra kunskapsgrund för fortsatta naturvetenskapliga studier. Men den största majoriteten av eleverna kommer inte att läsa vidare och behöver andra naturvetenskapliga kunskaper för att kunna leva i ett samhälle som demokratisk medborgare. De behöver mer översiktliga kunskaper om hur naturvetenskapen fungerar och kunskaper om naturvetenskapens begränsningar, möjligheter och användbarhet (ibid.).

2.1.2 Ungdomars kunskaper i naturvetenskap

Studier visar att elevernas kunskaper i naturvetenskap blivit sämre (Skolverket, 2008; 2005; 2004). Elever har också svårigheter att resonera om orsak och verkan samt att vara kritiskt tänkande. I nationella utvärderingen, NU-03, poängteras behovet av sammanhang mellan skolans naturvetenskapliga ämnen vid arbete med problemlösning (Skolverket, 2004). Det framkommer i TIMSS 2007, Trends in International Mathematics and Science Study 2007 (Skolverket, 2008) tendenser att pojkarnas försämring i de naturvetenskapliga ämnena är större än flickornas. TIMSS visar också att svenska elever vid jämförelse är bra på att resonera i nya situationer och att det finns ett samband mellan självförtroende och provresultat. Andelen elever som har en hög kunskapsnivå i naturvetenskap har sjunkit, liksom andelen elever som inte når upp till en grundläggande kunskapsnivå i naturvetenskap har ökat (ibid.). Mellan 1995 till 2007 är det framför allt de högpresterande elevernas kunskaper som minskat (Adolfsson, 2011).

Många kursplaner i naturvetenskap i olika länder utgår från olika begrepp. Det innebär för eleverna att det som är gemensamt i ämnena inte kan uppfattas eller förstås (Osborne & Dillon, 2008). De önskar mer nytänkande kursplaner och andra sätt att organisera den naturvetenskapliga undervisningen på som även tar vara på flickors och lågpresterande elevers motivation.

En av slutsatserna i den nationella utvärderingen 2003, NU-03 (Skolverket, 2004) var att det behövs en bättre koppling mellan NO-ämnena (naturorienterande ämnena). Det står att det innehåll som är gemensamt också ska knytas samman. Exempelvis bör *”atomerna få göra entré i biologiundervisningen” och biologiinnehåll bör tas upp i kemiundervisningen: genom att fundera på problem som uppgiften om var atomerna i det döda djuret tar vägen får eleverna ett sammanhang mellan biologi och kemi som hjälper dem att utveckla sin förståelse för atomer och kemiska reaktioner* (s. 37).

Inte i någon av de ovan refererade studierna av elevernas intresse och kunskaper har man jämfört resultat mellan ämnesintegrerad och ämnesspecifik undervisning.

2.2 Ämnesintegrerad undervisning

Ämnesintegrering, liksom ämnesövergripande och tematiskt arbete, är begrepp som idag används av lärare i svensk grundskola då man arbetar med två eller flera ämnen tillsammans i ett gemensamt undervisnings-sammanhang. Begreppet ämnesintegrering är ett mångfasetterat begrepp som i forskningslitteratur diskuteras utifrån olika utgångspunkter (Czerniak, 2007; Venville, Wallace, Rennie & Malone, 2002; Lederman & Niess, 1997). Ibland är utgångspunkten en integrering av skolans ämnen generellt (Fogerty, 1991; Vars, 1991) och andra gånger inom de naturvetenskapliga ämnena (McComas & Wang, 1998). Det skiljer sig också vad i skolans organisation man utgår ifrån; styrdokumentsnivå, undervisningens organisering mellan lärarna (Drake, 1991; Vars, 1991), innehållsorganisering inom och mellan ämnen (Wraga, 2009; Drake 1991; Svingby, 1986; Bernstein, 1975) eller elevens egen organisering av information och ämnesstoff (Svingby, 1986). Det finns också litteratur som diskuterar ämnesintegrering utifrån elevernas lärandeprocess genom ett undersökande arbetssätt (Österlind & Halldén, 2007; Beane 1997; Davidson, Miller, & Metheny, 1995). Undersökande arbetssätt bygger på att eleven aktivt, medverkar i att formulera och besvara frågeställningar genom att planera och genomföra undersökningar.

Det finns även olika sätt att dela in den ämnesintegrerade undervisningen på. Fogerty (1991) presenterar tio sätt att ämnesintegrera på; tre inom ett ämne, fem mellan flera ämnen samt mellan elever och hos individen själv (jfr

Svingby, 1986). I alla tio sätten handlar det om i vilken utsträckning ämnen integreras med varandra och på vilket sätt. Åström (2008) beskriver fyra olika varianter av ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Det första är att integrera begrepp inom naturvetenskapen, vilket betyder att man visar hur olika discipliner samverkar kring gemensamma begrepp (jfr Wraga, 2009; Sjøberg, 2005). Det andra sättet är naturvetenskap i en kontext, s.k. problembaserad naturvetenskaplig undervisning och handlar om att lära sig naturvetenskap i ett sammanhang genom problemlösning och projekt (jfr Österlind, 2006; Beane, 1997; Nagel 1996). Begrepp i ett sammanhang är det tredje sättet och är en kombination av de två ovanstående sätten. Det sista sättet menar Åström är STS (Science, Technology in Society) som har utgångspunkten i integrerad naturvetenskaplig undervisning, där naturvetenskap och teknik integreras med bland annat historia, filosofi och samhällskunskap (Wraga, 1997; Black & Atkin, 1996; Cozzens, 1990). Till dessa fyra varianter kan ytterligare en variant av ämnesintegrerad undervisning läggas till – SSI (Socio-scientific issues) vilket innebär att eleverna arbetar med naturvetenskap utifrån relevanta samhällsproblem.

2.2.1 Motiv för att undervisa naturvetenskap ämnesintegrerat

Det finns olika motiv för ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Sjøberg (2005) presenterar tre motiv; ämnesmässig, pedagogiska och organisatoriska. Jag har i litteraturen också funnit ett ideologiskt motiv (Venille et al., 2002; Beane, 1997).

Ämnesmässiga motiv

De ämnesmässiga motiven utgår från att de naturvetenskapliga ämnena utgör en helhet och både innehållsmässigt och begreppsmässigt är lika (Wraga, 2009; Sjøberg, 2005). Penick (2003) pekar på att naturvetenskapens karaktär är gemensam för de naturvetenskapliga ämnena och att de viktigaste begreppen inom naturvetenskap också är gemensamma. Likaså det systematiska, undersökande arbetssättet (naturvetenskapligt arbetssätt) är gemensamt för naturvetenskapen, även om de olika disciplinerna skiljer sig åt. Motivet är här att det finns fördelar att ge eleverna en helhet genom att samordna den naturvetenskapliga undervisningen i stället för att behandla ämnena som om de vore unika. I en debattartikel ställer Perkins (1991) frågan hur man ska gå till väga i undervisningen för att eleverna ska utveckla djupare förståelse och förespråkar undervisning som skapar samband både inom och mellan ämnen. Att arbeta med ett helhetsperspektiv på naturvetenskapliga begrepp

och modeller kan bli mer komplext och påverka förståelsen (Sjøberg, 2005; Andersson, 2008).

Pedagogiska motiv

De pedagogiska motiven handlar om elevers lärande, men också om den betydelse som ämnena har i samhället (Sjøberg, 2005). Ur ett samhälls- och medborgarperspektiv är det angeläget att elever får arbeta med naturvetenskapligt innehåll i aktuella samhällsfrågor (Skolverket, 2011; Skolverket, 2002). Samhällsfrågor och samhällsproblem har inga ämnesgränser (Wraga, 2009; Beane, 1997). En mer ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning kan ge elever förståelse för dagens komplexa problem (Andersson, 2000). När eleverna får arbeta med kunskap ur ett helhetsperspektiv ges de verktyg att lösa mer komplexa frågor (Brint, Marcey & Shaw, 2009; Wraga, 2009). Ämnesintegrerad undervisning kan också hjälpa elever att utveckla kunskaper i kommunikation och främja laborativa och resonerande färdigheter i dessa sammanhang (Penick, 2003; Sutman & Bruce, 1992). Ett ämnesintegrerat arbetssätt skulle även kunna underlätta möjligheterna att arbeta mer vardagsanknutet (Davidson et al., 1995; McComas & Wang, 1998). Oavsett hur den naturvetenskapliga undervisningen organiseras är det viktigt att ge eleverna tankeverktyg för att förstå nya situationer (Skolverket, 2005). Även om det finns forskning som visar på fördelar med ämnesintegrerad undervisning behövs det mer forskning som kan styrka dessa resultat (Czerniak, 2007).

Motivation och förståelse är förutsättningar för lärande (Österlind, 2006; Sjøberg, 2005). I en ämnesintegrerad undervisning är det viktigt att eleverna ser helheten och att lärarna i undervisningen tar tillvara elevernas erfarenheter, både från olika årskurser inom ett skolämne (horisontell ämnesstruktur) och mellan olika skolämnena inom en årskurs (vertikal ämnesstruktur) (Wraga, 2009; jfr Dressel, 1958a; 1958b; Sjøberg, 2005). När lärandet utgår från elevens försök att skapa sammanhang kan det också öka elevens motivation för lärandet (Österlind, 2006; Sjøberg, 2005; Penick, 2003, Beane, 1997). I detta finns också argumentet att när individen skapar sin egen kunskap med utgångspunkten i sina egna frågeställningar kan det också öka individens kunskap (Österlind, 2006).

I en svensk studie där lärare fick arbeta med aktuella samhällsfrågor ur ett naturvetenskapligt perspektiv (Socio-scientific issues, SSI) ansåg de lärare som deltog i studien att arbeta med SSI-frågor kunde vara ett sätt att öka elevernas intresse för skolans naturvetenskap. Både eleverna och lärarna i studien tyckte att arbetet med SSI-frågor var intressant (Ekborg & Ottander, 2010).

Organisatoriska motiv

Många skolor har en organisatorisk struktur med en tradition i en ämnesspecifik undervisning. De organisatoriska motiven att ämnesintegrera kan till exempel vara att det är lättare schematekniskt att organisera ett ämne som NO på schemat än tre - kemi, biologi och fysik.

Ideologiska motiv

Det finns också ett ideologiskt motiv till en ämnesintegrerad undervisning som innebär att alla skolans ämnen integreras och att ämnesgränserna suddas ut. Enligt Venville et al. (2002) är de ideologiska motiven förknippade framför allt hur och vilken kunskap som värderas. Idag är utgångspunkten en separat ämnesundervisning (ibid.).

A leap in understanding for us was the realisation that even the word 'integration' implies that the 'normal' state of a curriculum is a disciplinary format and that to integrate is a step beyond that status quo (Venville et al., 2002: 46).

Detta kan jämföras med den senaste svenska skolreformen Lgr 11 (Skolverket, 2011), som uttrycker att eleverna ska ges möjlighet att få arbeta ämnesövergripande. Enligt Beane (1997) innebär det ideologiska motivet mer än att förena olika skolämnen i ett gemensamt arbetsområde, vilket han menar en skolövergripande ämnesintegrering ofta handlar om. Han menar att en ämnesintegrerad undervisning har sin grund i problem- och frågeställningar från vardagen, där gränserna mellan ämnena är helt borttagna, inte i mål och ett ämnesbaserat innehåll. Genom samarbete mellan lärare och eleverna utgår undervisningen från elevernas frågeställningar. Betoningen på undervisningen ligger på deltagande planering med tonvikt på allas deltagande och samarbete i beslut och vid beslutsfattning, kontextbaserad kunskap och vardagsfrågor (ibid.). I detta diskuteras också vilken typ av kunskap eleverna ska få och för vem kunskapen i skolan är till för (Beane, 1997; 1995). Genom att välja en ämnesintegrerad undervisning har man också gjort ett ideologiskt val (Beane, 1997; jfr Venville et al., 2002).

2.2.2 Ämnesintegrering i naturvetenskap

Det har gjorts få svenska studier om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Österlind (2006) belyser i sin avhandling det hon kallar ämnesövergripande undervisning med ett undersökande arbetssätt. Den visar att en central del i elevers begreppsbyggnad är elevers skapande av sammanhang. Studien visar i elevers arbete med miljöfrågor begränsas deras begreppsförståelse när begrepp presenteras i olika sammanhang med olika

innebörd (Österlind, 2005; 2006). Studien visar också att eleverna inte använder de teoretiska begreppen när de arbetar praktiskt och att eleverna har svårt att knyta samman teoretisk kunskap i miljöuppgiften i det praktiska arbetet (Österlind & Halldén, 2007).

En annan studie om naturvetenskaplig ämnesintegrering är Åströms (2008; 2007) licentiat och doktorsavhandling. Den belyser hur den svenska grundskolan organiserar den naturvetenskapliga undervisningen och om resultaten i PISA skiljer sig mellan elever som arbetat ämnesintegrerat respektive elever som inte gjort detta. 20 % av klasserna arbetade ämnesintegrerat, 20 % arbetade mixat, det vill säga både ämnesspecifikt och ämnesintegrerat, och 60 % arbetade ämnesspecifikt. Forskarna fann inga signifikanta skillnader i PISA-resultat mellan elever som arbetade ämnesintegrerat i skolans naturvetenskap eller arbetade ämnesspecifikt (Åström & Karlsson; 2007). Studien visar också att i den ämnesspecifika undervisningen följer lärarna mer läroböcker och låter eleverna arbeta med uppgifter med övningsuppgifter, medan den ämnesintegrerade undervisningen istället utgick från lärarnas planering. Studien visar vidare att det är när lärarna i undervisningen tar upp vissa ämnesområden, exempelvis energi och ANT (alkohol, narkotika och tobak), som de arbetar ämnesintegrerat i NO-ämnena (Åström, 2010). Ämnesinnehållet är dock detsamma oavsett om undervisningen är ämnesintegrerad eller –specifik, men i den ämnesintegrerade undervisningen utvecklas elevernas vardagskunskaper bättre eftersom de arbetar mer praktiskt och problemlösande (ibid.).

Exempel på ämnesintegrerade studier i Europa är PING-projektet (Practising Integration in Science Education) och ANW (Algemene Natuurwetenschappen) samt i USA STS (Science and Technology in Society) och Mix It Up. PING-projektet startades 1989 av en grupp lärare i Tyskland som var missnöjda med de resultat den traditionella undervisningen i kemi, biologi, och fysik gav gällande intresse och motivation hos eleverna (Riquarts & Hansen, 1998). Ett samarbete mellan lärare, lärarutbildare och forskare startade. Syftet med samarbetet var att utveckla en grundläggande integrerad naturvetenskaplig utbildning parallellt med en utveckling av ett läromedel för skolåren 5 till 10 (dvs. åldersspannet 10-16 år). PING-projektet har tre olika mål; 1) *att integration ska ses som en process som ger eleverna nya kunskaper och nya sätt att tänka både begreppsmässigt och praktiskt genom att undersöka vanliga mänskliga erfarenheter och beslut i förhållandet människa och natur*, 2) *främja eleverna att i sina handlingar värna om naturen* och 3) *utveckla värden som grundar sig i en mänsklig och demokratisk utbildning för alla*. Parallellt med detta PING-projekt utvecklades ett material med förslag på instruktioner för lärare och elever att välja bland. Det integrerar kemi, biologi och fysik genom teman. Materialets innehåll strukturerades så att eleverna kunde få en personlig reflektion över

deras förhållande till naturen. Materialets innehåll utgick från lärandet i vardagen, elevernas behov och intresse samt samarbete och utveckling (Riquarts & Hansen 1998; Reinhold, 1999).

ANW introducerades som ett nytt ämne i Nederländerna 1994 för att öka den naturvetenskapliga allmänbildningen (De Vos & Reiding, 1999). ANW kan liknas vid svenska gymnasieskolans naturkunskapsämne. ANW infördes för att många människor i olika verksamheter, exempelvis advokater och politiker, saknade kunskaper inom naturvetenskap, och som i den dagliga verksamheten stöter på information med naturvetenskapligt innehåll och också fattar beslut i frågor som kräver naturvetenskapliga kunskaper. ANW undervisas som *ett* ämne, men arbetar med de stora naturvetenskapliga och tekniska framstegen ur en historiskt, filosofiskt, ekonomiskt och samhällsligt perspektiv. Tanken med ANW är inte att undervisa i naturvetenskap utan *om* naturvetenskap.

”Mix It Up” var ett program på mellanstadiet (Middle school) där matematik och naturvetenskap integreras. Med utgångspunkt i detta program har Offer och Mireles (2009) studerat vad lärare lär sig av att integrera matematik och naturvetenskap. Lärarna fick brottas med innehåll och leta efter parallella begrepp i undervisningen. De fick lära sig att samma ord i matematik och naturvetenskap kan ha olika innebörd, och tvärtom att olika ord kan ha samma innebörd. Effekten var att när lärarna gjorde egna begreppsmässiga sammankopplingar började de också kunna identifiera problem kring kunskapsinnehåll och hur detta påverkade den egna undervisningen. Lärarna i denna studie ansåg att detta stärkte elevernas matematiska och naturvetenskapliga kunskaper, ökade elevernas motivation och ökade elevernas flexibilitet vid problemlösning.

2.2.3 Ämnesintegrering i ett historiskt perspektiv

Tanken om att olika skolämnen ska arbeta tillsammans i gemensamt undervisningssammanhang har funnits länge både nationellt (Svingby, 1986) och internationellt (McComas & Wang, 1998; Beane, 1997; Vars, 1991).

Synen på kunskap, lärande och hur undervisningen ska organiseras har ändrats vid de reformer som skett inom svensk skola. Det innebär att även synen på huruvida undervisningen ska vara ämnesintegrerad eller inte har också ändrats. Marklund (1986) skriver att högstadiet historiskt har haft sin tradition i den frivilliga realskolans lägre klasser med ämneslärare och den obligatoriska folkskolan med klasslärare. För samma åldersnivå skedde i realskolan en ämnesspecifik undervisning i fysik, kemi och biologi medan traditionen i folkskolan var en mer samordnad eller integrerad undervisning i form av naturlära eller hembygdkunskap. Grunden till detta var uppfattningar om de båda skoltypernas skilda roll i samhället: realskolan som de högre samhällsklassernas skola och folkskolan som bonde- och

arbetarklassens skola (Marklund, 1986). De elever som gick i folkskola fick kunskaper som skulle vara användbara i deras vardag, men som inte gav behörighet till fortsatta studier i gymnasiet, vilket studier på realskolan gav. I de svenska skolreformerna mellan 1948 till 1980 har synen på integrerad undervisning varierat, men den traditionella disciplinuppdelningen har tydligt funnits med i läroplanernas uppdelning (Riis, 1985). Riis menar att läroplanernas uppdelning innebär en fragmentering av kunskap och att det är ett resultat av en ambition att på kort tid hinna så mycket som möjligt, som i sin tur är en effekt av samhällets strävan om effektivitet (jfr Skolverket, 2005).

I Lgr 62 (Skolöverstyrelsen, 1962) uttrycks att ämnesundervisning ger ordning åt lärarens arbete, och att ämnesundervisning ger högstadiееleven överblick i enskilda ämnen. Men *en konsekvent tillämpad ämnesundervisning kan ge en lätt ogynnsam splittring av skolarbetet* (s.37). Detta kunde motverkas med hjälp av vad man kallade periodläsning och samordnad undervisning. Periodläsning gjordes för att begränsa antalet ämnen som eleverna skulle läsa samtidigt. Det innebar att två eller flera ämnens lektionstillfällen under en begränsad tid skulle användas för undervisning i endast ett ämne, vilket uteslöt ämnesintegrerad undervisning. I den samordnade undervisningen arbetade eleverna i respektive ämne under samma period med gemensamma begrepp (jfr Svingby, 1986). Speciella moment och en samlad undervisning presenteras också i Lgr 62. I en samlad undervisning skulle undervisningen utgå från viktiga *intresseområden* inom ett skolämne som eleverna kunde möta i vardagen. Speciella moment var enligt Marklund (1986) undervisningsmoment som inte gick att inordna under ett enskilt ämne. Exempelvis naturvård, trafikundervisning, familjekunskap, friluftsverksamhet (Skolöverstyrelsen, 1962).

I Lgr 69 finns begreppet samlad undervisning kvar för undervisning där flera skolämnena ingick (Skolöverstyrelsen, 1969a). Speciella moment kallas i Lgr 69 istället för lärostoff inom flera ämnen. Med Lgr69 (Skolöverstyrelsen, 1969a; 1969b) införs även de naturorienterande ämnena som en gemensam benämning på skolämnena fysik, kemi och biologi (Sjøberg, 2005).

Lärostoff inom flera ämnen får i Lgr 80 (Skolöverstyrelsen, 1980) beteckningen ämnesövergripande kunskapsområden (Marklund, 1986). En annan viktig aspekt i Lgr 80 var att innehållet i kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena beskrevs som en helhet genom teman och inte separat för biologi, fysik och kemi (Skolöverstyrelsen, 1980; Andersson, 1994). Det skulle främja ett så kallat ämnesövergripande arbetssätt på högstadiet (Svingby, 1986). Andersson (1994) menar att detta var ett sätt att markera att det krävdes något mer än traditionell undervisning, men att det inte sägs att undervisningen därmed till största delen skulle vara ämnesövergripande (jfr Marklund, 1986).

2.2.4 Ämnesintegrering i dagens styrdokument

Med nästa reform, Skola för bildning i 1992-års läroplan, Lpo 94 (SOU, 1992:94), fick de naturvetenskapliga ämnena separata kursplaner för kemi, biologi och fysik, men med gemensamma mål att sträva mot (Skolverket, 1994). Kursplanerna reviderades sedan år 2000 och de naturvetenskapliga ämnena fick åter en gemensam kursplanetext (Skolverket, 2002). Lpo 94 var den aktuella läroplanen vid denna avhandlingens genomförande.

I och med 2011-års läroplan, Lgr 11 (Skolverket, 2011), får de enskilda skolämnena större betoning. Det uttrycks dock i de två inledande kapitlen att *läraren ska organisera och genomföra arbetet så att eleven får möjligheter till ämnesfördjupning, överblick och sammanhang, och får möjlighet att arbeta ämnesövergripande* (s.11).

I Skolverkets kartläggning (Skolverket, 2005) fann man att en samordning av undervisning mellan de naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga ämnena till stora delar saknas, även om miljöfrågorna anses som viktiga och bedrivs i båda dessa ämnen. I de nya kursplanerna i kemi, biologi och fysik, uttrycks att eleverna ska ges förutsättningar att hantera frågor som rör miljö, hälsa, energi, samhälle, ekologisk hållbarhet m.m. (Skolverket, 2011). Den samordning som Skolverket (2005) efterlyser behöver inte vara en ämnesintegrering, utan kan innebära en samplanering mellan ämnena. Ämnesintegrering inom dessa teman kan vara ett tänkbart alternativ för att uppnå de övergripande mål i Lgr 11 om att elever får möjlighet att arbeta ämnesövergripande.

2.3 Rollen som lärare

Osborne och Dillon (2008) pekar på att det finns tre typer av styrdokument (*curriculum*); 1) det gällande som är skrivet och finns på nationell nivå, 2) det antagna som är det läraren översatt från det gällande och 3) det lärare utför i handling i klassrummet. Läroplan och kursplaner ska ge lärare vägledning i arbetet. Lärares mer eller mindre medvetna frågeställningar om det som ska undervisas och hur det ska läras ut påverkar också elevernas värderingar om det som eleven ska lära sig (Shulman, 1987). Det handlar om vad läraren vill med sin undervisning knutet till de kunskaper som eleverna ska lära och vilka förutsättningar som finns för att genomföra undervisningen. Utifrån lärarens intentioner med undervisningen och de förutsättningar som finns så formas också lärarens arbete och undervisning (Carlgren & Marton 2007). Med varje ny reform och ny läroplan ställs nya krav på läraren som hon eller han måste förhålla sig till (ibid.). Det påverkar relationen mellan läroplan, lärarens arbete och skolpraktik, men får också konsekvenser för lärarnas arbete och egen kunskapsutveckling.

Man kan säga att reformerna förändrar relationerna mellan läroplanen, skolpraktiken och lärarens arbete. (Carlgren & Marton, 2007:80)

Lärarnas uppdrag har ändrats från ett yrke med givna förutsättningar till ett yrke som är med och förändrar praktiken. Detta leder till att vissa lärare vill vara med och arbeta fram nya lösningar medan andra håller emot (Carlgren & Marton, 2007). De traditioner som finns på en skola har också kulturella aspekter, där de flesta aktiviteter som sker i klassrummet förmedlats av olika kulturella och historiska traditioner (Gudmundsdóttir, 2001). Kulturen och det sociala sammanhang som finns på en skola är viktiga faktorer när lärare väljer att frångå det för läraren beprövade, traditionella arbetssätt och pröva något nytt (Wildy & Wallace, 1995).

I svensk skola har den ämnesuppdelade undervisningen dominerat (Marklund, 1986; Andersson, 2000). Att välja att ämnesintegrera undervisningen är inte självklart då det finns många faktorer som påverkar valet av arbetssätt, exempelvis lärarutbildningstraditioner, undervisnings-traditioner, skolans kultur och lärares egna erfarenheter från egen skolgång med ämnesuppdelad undervisning (Wildy & Wallace, 1995; jfr Venville et al, 2002; jfr Sjøberg, 2005; jfr Andersson, 2000). Föräldrarnas erfarenheter av skolan från sin egen skolgång påverkar också lärarens syn på kunskap och lärande (Beane, 1997).

2.3.1 Ämneskunskaper och kompetens

Lärarens kompetens i undervisningen är den viktigaste faktorn för elevernas resultat (Skolverket, 2009; Osborne & Dillon, 2008). Harrell (2010) pekar på vikten av att lärare har goda ämneskunskaper vid ämnesintegrering. Disciplinernas kunskaper är en resurs vid ämnesintegrerad undervisning (Beane, 1997). Det finns också lärare som upplever att de har för lite kunskaper för att kunna undervisa ämnesintegrerat i naturvetenskap, bland annat med ett undersökande arbetssätt (Penick, 2003).

En annan svårighet för lärarnas arbete med ämnesintegration är att kunna knyta samman olika ämnesinnehåll till helheter. Det kan bero på att de i sin egen utbildning är vana att tänka i ämnena fysik, kemi och biologi (Skolverket, 2005; jfr Sjøberg, 2005). NU-03 visar att lärare och skolledare tycker att de har ett behov av mer samarbete mellan ämnena i arbetsområden som miljöundervisning, men att samordning mellan de samhällsorienterande och naturorienterande ämnena i många fall saknas (Skolverket, 2005).

2.3.2 Kunskapssyn

Att arbeta ämnesintegrerat kan innebära att man arbetar med ett sammanhang inom skolans naturvetenskapliga ämnen, men också med naturvetenskap mot andra skolämnen. Resonemanget hos Beane (1997;

1995) utgår från skolövergripande ämnesintegrering, det vill säga då ämnesintegreringen sker i alla skolans ämnen och där kunskaperna inte isoleras till enskilda ämnen, utan användas för medborgarkunskap. Som nämnts tidigare, är två av skolans uppdrag: att ge alla elever en medborgarkunskap i naturvetenskap och att ge grundläggande naturvetenskapliga kunskaper för de elever som väljer en att studera vidare inom naturvetenskap och teknik. Ämnesintegrerad undervisning, vardagsanknytning och en undervisning för medborgarskap knyts ofta samman i litteraturen (Beane, 1997; Venville et al., 2002 m.fl.). Frågor som ställs i sammanhanget är: till vad och för vem är skolans undervisning ämnad?

I svenska skolans läroplaner har själva kunskapsbegreppet haft liten uppmärksamhet (Gustavsson, 2002), men kunskapsbegreppet beskrivs ändå olika i de olika skolreformerna. I 1946-års skolkommision (SOU, 1948:27) uttrycks att kunskap ska ge en objektiv världsbild (Gustavsson, 2002; Carlgren, 1995). I de tre efterkommande läroplanerna Lgr 62, Lgr 69 och Lgr 80 beskrivs kunskapsinhämtandet som en aktiv process (Skolöverstyrelsen, 1962; 1969; 1980). Den kunskapsinriktning som växte fram under 1970-talet med John Dewey som en av de främsta företrädarna förordande en undervisning med individen i centrum, praktiskt kunskap och problemlösning (Gustavsson 2002, Wraga, 1997).

Med Lgr 80 vidgades också kunskapsbegreppet till en kunskapssyn där människan är aktiv i sitt kunskapsbyggande med betoning på elevernas egna erfarenheter och ett undersökande arbetssätt (Sjøberg, 2005; Gustavsson, 2002; Carlgren, 1995). I nästa reform, Skola för bildning, i 1992-års läroplan (SOU, 1992:94) införs fyra kunskapsbegrepp: fakta, förståelse, färdigheter och förtroenheter (Gustavsson, 2002). Även begreppet bildning tillkommer (ibid.). Bildningsbegreppet innefattade både det färdiga resultatet liksom elevernas arbetsprocess och införs som en följd av den samhällsdebatt som fanns mellan anhängare för den mer traditionell pedagogiken och anhängarna till den kunskapsinriktning Dewey företrädde (Gustavsson, 2002).

Kunskap kan alltså ses som ett förhållande mellan en ständigt pågående process och ett färdigt resultat. (Gustavsson, 2002:47)

Den kunskapssyn en lärare har får betydelse för valet av arbetssätt. Den kunskap som eleven kommer att utveckla påverkas av de mål och kunskaper som läraren i sin undervisning betonar (Gustavsson, 2002). Det handlar om vilka kunskaper man vill att elever ska få med sig (Rennie, Venville & Wallace, 2011; Beane, 1995; 1997; Wraga, 1997; Venville et al., 2002).

2.4 Teoretiskt ramverk

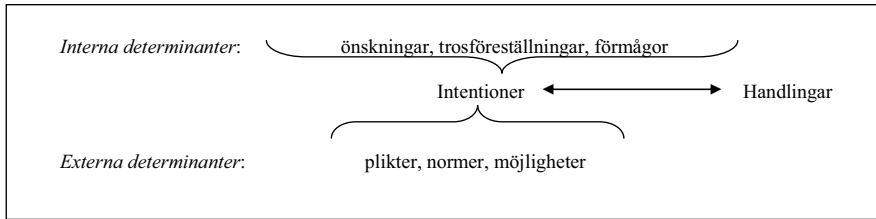
I den här avhandlingen har jag inte studerat elevers lärande och kommer därför inte att presentera lärandeteorier. Men jag har i grunden utgått från en konstruktivistisk teori, att vi bygger ny kunskap utifrån den förförståelse och de erfarenheter vi har. Utgångspunkten är att lärarna bär med sig erfarenheter och tidigare kunskaper som påverkar deras beskrivning av undervisningen, men också deras intentioner med undervisningen, själva undervisningen och kunskapsbetoningen. Båda analysmetoderna, intentionell analys och Bloom's reviderade taxonomi, stämmer väl med detta. Även eleverna kommer till en undervisningsmiljö med kunskaper, egna mål och tidigare erfarenheter. Denna erfarenhet påverkar hur eleverna tänker om och uppfattar sin undervisning.

2.4.1 Intentioner och handling

Det är viktigt att en lärares arbete förstås i relation till både inre och yttre påverkan (Carlgren & Marton, 2007). Lärarnas tidigare erfarenheter och kunskaper, tillsammans med de yttre förutsättningar som finns i exempelvis styrdokument och organisation ligger till grund för hur de vill att undervisningen ska vara och hur de gör.

Ett sätt att betrakta människors handlingar är att se dem som ett resultat av deras intentioner. Lager-Nyqvist (2003) har med teorier från von Wright (1971, 1979) utvecklat en handlingsanalys för att analysera nyutbildade lärares undervisning. Enligt von Wright beror en individs handlingar på både individens egna önsknings och förutsättningar, men också på det sammanhang individen befinner sig i. Tillsammans bildar dessa förutsättningar s.k. determinanter eller drivkrafter. Von Wright (1979) menar att en det finns inre, såväl som yttre, determinanter som tillsammans skapar intentioner (syften, avsikter) och som skapas utifrån den situation som individen befinner sig i. De inre drivkrafterna har med individens önsknings och förmåga att göra och de yttre drivkrafterna har med yttre existerande förutsättningar att göra (Halldén & Wistedt, 1998; jfr Halldén, Scheja & Haglund, 2008). Yttre förutsättningar kan vara förväntningar i form av nationella styrdokument, men också de möjligheter och svårigheter som kan finnas på en skola, exempelvis schema och material.

Enligt von Wright (1979) är en handling inte slumpmässig utan ett aktivt agerande för att verkställa en intention. För att förstå en handling kan den tillskrivas en mening och därmed betraktas som avsiktlig (von Wright, 1971; Halldén et al., 2008). Halldén och Wistedt (1998) har utvecklat teorierna om handling till en intentionell analys. En individs intentioner är alltid i växelverkan med individens handlingar.



Figur 1. Figuren visar hur interna och externa determinanter styr samspelet mellan intentioner och handling (von Wright 1979; Halldén & Wistedt, 1998).

Jag kommer här att ge ett exempel för att tydliggöra detta. En lärares önskan med undervisningen är att eleverna i en laboration ska lära sig att när natrium kommer i kontakt med vatten sker en spontan reaktion. Läraren anser sig ha förmågan att lära ut detta då hon eller han har tillräckligt med ämneskunskaper för att kunna förklara och praktiskt hjälpa eleverna vid laborationstillfället. Det finns förväntningar från styrdokumentet att eleverna ska få kunskap om olika grundämnen och kemiska reaktioner. Läraren vet att det finns möjligheter (möjligheter och hinder) att genomföra en laboration då natrium finns på skolan. Nu när alla fyra förutsättningar är uppfyllda formas också lärarens intention med laborationen. När laborationen sedan genomförs är handlingen, undervisningen, ett aktivt agerande för att genomföra intentionen.

2.4.2 Kunskapsaspekter

Ett sätt att beskriva olika aspekter på kunskap är Bloom's reviderade taxonomi som handlar både om *vad eleven kan* (vilken typ av kunskap) och *på vilket sätt de kan det* (kognitiva processer), det vill säga olika kunskapsaspekter (Anderson & Krathwohl, 2001). Det finns flera andra sätt, men jag väljer att enbart beskriva Bloom's reviderade taxonomi eftersom jag har använt mig av detta analysverktyg. Bloom's reviderade taxonomi består av två dimensioner, en kunskapsdimension och en kognitiv processdimension (figur 2). Varje dimension består av fyra respektive sex kategorier indelad i undergrupper.

Kunskapsdimensionen består av fyra kategorier av kunskap: *faktakunskaper*, *begreppsmässiga kunskaper*, *procedurkunskaper* och *metakognitiva kunskaper*. *Faktakunskap* är grundläggande kunskaper som terminologi, specifika detaljer och delar. *Begreppskunskap* är grundläggande kunskaper som ger mer komplexa kunskapsstrukturer i form

av klassificeringar och kategorier, principer och generaliseringar samt teorier, modeller och strukturer. *Procedurkunskap* är ämnesspecifikt och innebär hur man gör något. Exempelvis: ämnesspecifika färdigheter, ämnesspecifika tekniker. *Metakognitiv kunskap* är kunskapen om det egna lärande och är mer generell till sin karaktär. Exempelvis: generella strategier för lärande och problemlösning, självkänedom.

BLOOMS REVIDERADE TAXONOMI		Kognitiva Processer								
		Minnas		Förstå		Tillämpa	Analysera	Värdera	Skapa	
		Känna igen	Känna ihåg	Söka	Uppfattning	Uppfattning	Uppfattning	Uppfattning	Uppfattning	Uppfattning
Kunskapsdimensionen	Faktakunskap	Terminologi								
		Specifika detaljer och delar								
	Begreppskunskap	Klassificeringar och kategorier								
		Principer och generaliseringar								
Procedurkunskap	Teorier, modeller och strukturer									
	Ämnesspecifika färdigheter och algoritmer									
	Ämnesspecifika tekniker och metoder									
	Kriterier för att avgöra när man ska använda ämnesspecifika metoder									
Metakognitiv kunskap	Strategisk kunskap									
	Kunskap om lärandemöjligheter									
	Inkluderat lämplig kontextuell och viloför kunskap									
	Kunskap om sig själv									

Figur 2. Analysmodellen Bloom's reviderade taxonomi av Anderson & Krathwohl (2001). Figur med svensk textad figur hämtad från Näsström (2008).

Den kognitiva processdimensionen består av sex kategorier med ökad komplexitet: *minnas*, *förstå*, *tillämpa*, *analysera*, *värdera* och *skapa*. *Minnas* är en viktig del i ett meningsfullt lärande och vid problemlösning och innebär att kunna känna igen och komma ihåg kunskap. Att *förstå* innebär meningsfull koppling av information mellan förkunskaper och nya kunskaper. Förståelsen kan visas genom att tolka, exemplifiera, klassificera, sammanfatta, dra slutsatser, jämföra och förklara. *Tillämpa* är att verkställa eller genomföra en procedur vid en given situation. De tre sista och de mer komplexa kategorierna är mindre vanligt förekommande. *Analysera* är att eleven ska kunna plocka sönder, organisera och förstå avsikten med information. Organisera är att identifiera relevanta delarna för att sedan

kunna se hur de olika delarna passar ihop i en sammanhängande struktur. *Värdera* innebär att kunna bedöma olika slags information, t.ex. resultat och mätvärden eller för- och nackdelar, och kritiskt granska dem. Vid *skapa* sätts olika kunskaper samman till något nytt, en ny produkt eller en sammanhängande struktur. För att analysera kunskapsaspekter har Bloom's reviderade taxonomi använts (figur 1) (Anderson & Krathwohl, 2001; Krathwohl, 2002).

3. Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna avhandling är att få kunskaper om varför lärare väljer att undervisa naturvetenskap ämnesintegrerat, vad det innebär för hur undervisningen genomförs och vilken kunskap som fokuseras i ämnesintegrerade och ämnesspecifika sammanhang. Denna avhandling om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning är i huvudsak gjort ur ett lärarperspektiv, men även elevperspektivet finns med.

Forskningsfrågor:

- 1) Hur beskriver lärarna sin ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisning? Och vilka är motiven för en ämnesintegrerad undervisning?
- 2) Vilka är lärarnas intentioner i det ämnesintegrerade arbetsområdet och hur omsätts intentionerna i handling?
- 3) Vilka typer av kunskaper betonas och vad karaktäriserar den ämnesintegrerade undervisningen?
- 4) Hur ser eleverna på undervisningen i naturvetenskap? Vilka är deras erfarenheter av ämnesintegrerad undervisning i skolans naturvetenskapliga undervisning?

Arbetet har resulterat i de fyra studier som denna avhandling består av. Det är en lärarstudie med fem lärare som beskriver sin ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisning (artikel 1). Två av dessa lärare och deras undervisning har studerats närmare och resulterat i tre studier – alla med olika fokus. Den första är en studie om lärarnas intentioner med undervisningen och genomförande av den (artikel 2). I den andra studien den kunskapsbetoningen som läraren ger uttryck vid planering och i genomförandet av undervisningen studerats (artikel 3). Den tredje studien är en elevstudie om elevernas syn på den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen (artikel 4).

4. Metod

Kvalitativ studie valdes för att få djupare kunskap och se samband och mönster i undervisningen (Flyvbjerg, 2006; Yin, 2006; Stake, 1995; Erickson, 1998; Lee & Yarger, 1996).

4.1 Datainsamling

I denna kvalitativa studie har datainsamlingen skett genom enskilda lärarintervjuer och gruppintervjuer med elever, klassrumsobservationer med videoinspelning och fältanteckningar, skriftliga instruktioner till eleverna, prov från den ena skolan och utvärdering från den andra skolan samt en elevenkät.

4.1.1 Intervjuer

I den första studien, den så kallade lärarstudien, intervjuades fem lärare, som arbetar ämnesintegrerat i naturvetenskapliga ämnen, om varför de gör detta och hur de bedriver denna undervisning. Två av dessa lärare deltog sedan i en klassrumsstudie. De två lärarna i klassrumsstudien intervjuades före och efter arbetsområdets genomförande. För att öka förståelsen för överensstämmelsen mellan lärarens och elevernas uppfattning om lektionerna gjordes gruppintervjuer med elever (Erickson, 1998). Intervjuer har således använts i alla fyra delstudier.

Intervju valdes som metod för att kunna ställa följdfrågor från vad som framkommit vid observationstillfället och under intervjutillfället. Det gjorde att intervjuerna fick semistrukturerad karaktär (Kvale, 1997; Patel & Davidson, 2003). Då intervjuerna hade en samtalsliknande karaktär innebar det också att frågornas ordningsföljd varierade i förhållande till intervjumallen under intervjun och att samtalsämnet varierade mellan intervjuerna utifrån den intervjuades erfarenheter och situation. Intervju ger också den intervjuade möjlighet att komplettera samtalet med sådan information som de vill lägga till eller förtydliga (Kvale, 1997).

Gruppintervjuer valdes för att eleverna skulle få en mer avslappnad intervjusituation och kunna samtala med varandra om den undervisning som de hade gemensamt. På så sätt kunde jag få uppfattning om elevernas tankar om undervisningen (jfr Goldman, 1962). Fördelen med gruppintervjuer är att det kan ge ett mer informellt tillträde till grupperna. Nackdelen med gruppintervjuer är att information kan missas beroende på gruppens sammansättning och att vissa samtalstrådar får större utrymme än andra eftersom eleverna kan vara olika talföra eller dominanta.

4.1.2 Klassrumsobservationer

För att kunna studera den ämnesintegrerade undervisningen i vanligt skolsammanhang med vanliga aktiviteter valdes klassrumsobservation (Flyvbjerg, 2006; Stake, 1995).

För att som observatör så lite som möjligt påverka arbetet i klassrummet studerades ett arbetsområde som var planerat av undervisande lärare (Yin, 2006). Det är också viktigt att finnas på plats under observationerna för att materialet ska kunna tolkas. Klassrumsobservationernas styrka är att den ger ett inifrån perspektiv och samtidigt är det viktigt att skapa distans till det som ska tolkas (Lee & Yarger, 1996). Under observationerna fördes fältanteckningar och alla lektioner spelades in på video.

4.1.3 Enkät

Eleverna i båda klasserna besvarade en enkät vid andra lektionstillfället. Syftet var att undersöka om de valda klasserna skilde sig åt från en större elevpopulation. Fjorton av de sexton enkätfrågorna var hämtade från ett större forskningsprojekt *Naturvetenskap för livet?* om lärares och elevers arbete med samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (www.sisc.se). I det projektet besvarade ca 1300 elever i olika delar i Sverige en enkät om sin syn på sig själva, skolan, NO-undervisning, m.m. De frågorna hade en femgradig skala från 5 = *stämmer* till 1 = *stämmer inte*. Två frågor var indelade i underfrågor a, b, c etc.

Frågorna som enkäten innehöll gällde vilka ämnen de ansåg sig duktiga i, exempelvis: *Jag är duktig i: kemi*, och vilka ämnen de är intresserade av, exempelvis: *Jag är intresserad av att lära mig mer i fysik*, men också frågor som: *Jag tycker om att gå i skolan* och *Jag gör mitt bästa i skolan*. Enkäten innehöll även frågor om NO-undervisningen, som exempelvis: *Det jag lär mig i NO kommer till nytta i min vardag*, *NO-undervisningen handlar om det jag vill lära mig*, *Naturvetenskap och teknik väcker min nyfikenhet*.

De två sista frågorna i enkäten var fritextfrågor knutna specifikt till denna studie och ämnesintegrerad undervisning: *Vad är viktigt för dig att kunna i NO?* och *I er klass arbetar ni med NO-ämnena kring ett tema – vilka fördelar/nackdelar ser du med det?*

4.2 Genomförande

4.2.1 Urval

För lärar- och klassrumsstudien valdes en medelstor kommun. Kommunens grundskolor med årskurs 7-9 kontaktades. Första kontakten togs med rektorer som med sina svar fick ange om det fanns ämnesintegrerad

naturvetenskaplig undervisning eller inte på den skola som de ansvarade för. Därefter kontaktades lärare.

Både rektor och lärare informerades vid telefonsamtal om forskningsprojektet. För de lärare som samtyckte att medverka skickades skriftlig information ut om studien innan intervjutillfället. Inför klassrumsstudien informerades deltagande lärarna respektive elever om studies syfte. Läraren informerades om att de kunde avbryta intervjun om de själv önskade och att det var frivilligt att svara på frågorna.

De fem kvinnliga lärarna som deltog i lärarstudien kom från olika F- 9 skolor och undervisade i de naturvetenskapliga ämnena på högstadiet. Jag valde att inte intervjua mer än en på varje skola för att få en större geografisk spridning i kommunen.

Två av de fem lärare uttryckte att de till största delen arbetade ämnesintegrerat. Därför tillfrågades dessa två lärare, som i denna avhandling kallas Anne och Susanne (pseudonym), om de ville fortsätta delta i en klassrumsstudie. I Annes klass ingick 23 elever, 12 flickor och 11 pojkar och i Susannes klass ingick 22 elever, 6 flickor och 16 pojkar, sammanlagt 45 elever varav 18 flickor och 27 pojkar.

4.2.2 Intervjuer

Inför intervjuerna gjordes en intervjumall. Alla intervjuer ljudinspelades och transkriberades ordagrant och talspråk i citat justerades något för att mer likna skriftspråk.

I lärarstudien hade intervjumallen inledande frågor om bland annat utbildning och antal år i yrket (bilaga 1). Därefter fanns en övergripande fråga för att lärarna fritt skulle kunna beskriva deras ämnesintegrerade undervisning i skolans naturvetenskapliga ämnen inklusive planering, lektionsutformning och arbetsmetoder. Till den övergripande frågan fanns underfrågor för att i slutet av intervjun kunna kontrollera att det inte saknades någon aspekt i intervjun (artikel 1).

I klassrumsstudien gjordes före arbetsrådets start enskilda lärarintervjuer om vilka intentioner de två lärarna hade med arbetsrådet, lärarens beskrivning av arbetsområdet, vad de ville att eleverna skulle lära sig och varför eleverna skulle arbeta med arbetsområdet (artikel 2 och artikel 3). Efter avslutat arbetsråde intervjuades lärarna om sina reflektioner kring det ämnesintegrerade arbetsområdet, sina tankar om det avslutade temat, undervisningens utfall utifrån lärarens intentioner, hur läraren uppfattade elevernas intresse för arbetsområdet och vad eleverna fått med sig under arbetsområdet.

Elevintervjuer skedde i direkt anslutning till lektion för att ge möjlighet att fråga om lektionens syfte, men också av praktiska skäl. Det var praktiskt omöjligt att intervjua alla samtidigt, vilket innebar att grupper om 2-4

eleverna intervjuades vid olika tillfällen under arbetsområdet. På Lingonskolan intervjuades totalt 11 elever, sex flickor och fem pojkar och på Krusbärsskolan totalt nio elever, fyra flickor och fem pojkar.

Grupppintervjuerna med eleverna utgick från fyra teman: Vad eleverna tyckte om de naturorienterande ämnena och deras förhållande till andra skolämnen? Vilket innehåll som fanns i lektionen innan intervjun och lektionens syfte? Vad arbetsområdet innehållit och arbetsområdets syfte? Sista temat innehöll frågor om att arbeta med flera skolämnen samtidigt och elevernas upplevelse av detta (artikel 4).

4.2.3 Klassrumsobservationer

Klassrumsobservationerna gjordes i årskurs 9 på skolorna under tre till fyra veckor. På Lingonskolan skedde observationerna under fem lektionstillfällen och på Krusbärsskolan tretton lektionstillfällen. På Lingonskolan, hos Anne, påbörjades observationerna vid den tredje lektionen, eftersom klassen hade vikarie under de två första. Anne bar mikrofon under alla observations-tillfällena. På Krusbärsskolan arbetade flera lärare tillsammans med arbetsområdet. Bara de lektionstillfällen som Susanne undervisade observerades. Susanne bar mikrofon vid några observationer.

Vid några observationer kunde inte mikrofon användas och ljudupptaget gjordes då via videokamera. Samtidigt som observationerna gjordes pågick de nationella proven i matematik för årskurs 9, vilket medförde att färre lektioner än planerat kunde observeras. Större delen av videomaterialet, det som berört undervisningen, har transkriberats. Från observatörsplats gjordes också fältanteckningar (Garpelin, 1997). Alla fältanteckningar har sammanställts med det transkriberade videomaterialet.

Före arbetsområdets start samlades också arbetsområdets skriftliga instruktioner till eleverna in. Efter arbetsområdets slut samlades provmallen (Lingonskolan) och utvärderingsmallen (Krusbärsskolan) in.

De två skolornas sätt att arbeta med ämnesintegrerad undervisning skilde sig åt. Lingonskolan där Anne arbetade hade till största delen ämnesuppdelad undervisning. Det finns en tradition på skolan att inom de naturvetenskapliga ämnena att arbeta utifrån olika teman. Innehållet i temat bestämmer vilket av de naturvetenskapliga ämnena som är mest framträdande. Temat som observerades handlade om energi ur materia. Krusbärsskolan, där Susanne arbetade, hade som mål att arbeta ämnesintegrerat. Ämnesintegreringen skedde över ämnesgränserna. Vilka skolämnen som ingick avgjordes av temats innehåll. Stor tonvikt lades vid elevernas egen kunskapsprocess och att eleverna skulle vara aktiv i sitt lärande genom ett undersökande arbetssätt. Det tema som observerades på Krusbärsskolan handlade om att konstruera en skiss, lägenhetsmodell och

en handbok om att flytta hemifrån. Övergripande för hela arbetsområdet var ett hållbarhetsperspektiv.

4.2.4 Enkät

I båda klasserna genomfördes vid andra lektionstillfället en enkät. Enkäten gjordes i början av arbetsområdet och i början av en lektion för att störa undervisningen så lite som möjligt (Yin, 2006). På Lingonskolan svarade 19 elever på enkäten och på Krusbärsskolan 18 elever.

4.3 Analys

I lärar- och elevstudien användes tolkande metod av datamaterial med utgångspunkt i tidigare forskning. I lektions- och kunskapsstudien analyserades samma datamaterial, men med olika analysverktyg. Klassrumsstudien består av tre delstudier: lektions-, kunskaps- och elevstudien. Det innebär att klassrumsstudien är analyserad från tre olika infallsvinklar: lärares intentioner och handling, kunskapsbetoning och elevernas upplevelse av undervisningen.

4.3.1 Lärarstudien

Det karaktäristiska för kvalitativa undersökningar är betoningen på tolkningen (Erickson, 1986; Stake, 1995). Det transkriberade intervjumaterialet om de fem beskrivningar analyserades växelvis i sin helhet och i delar. Grundläggande uppgifter om varje lärare, exempelvis undervisningsämnen, utbildning, sammanställdes (artikel 1). För att kunna sortera materialet kategoriserades den transkriberade texten utifrån samtalets innehåll (Bogdan & Biklen, 2006). I analysen användes växelvis transkriberat material och de ursprungliga ljudfilerna.

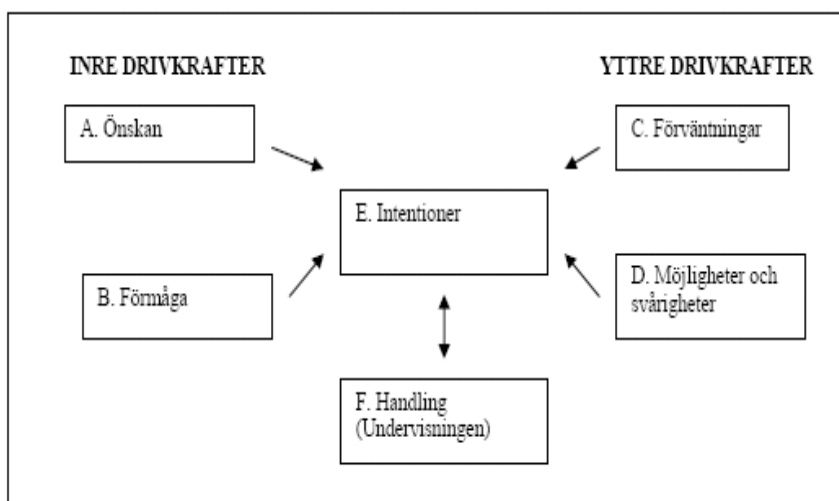
De teman som växte fram i analysen var inre respektive yttre drivkraft, arbetsform, betygsättning, ingående ämnen och allmän beskrivning. Jag analyserade sedan materialet med utgångspunkt från begreppen: graden av samordning samt dess djup, bredd och frekvens (Halvorsen, 1977; Lund, 1981; Svingby, 1986), ämnesmässiga motiv och pedagogiska motiv och lärarens identitet (Sjøberg, 2005). En noggrann sammanställning gjordes sedan i tabellform.

4.3.2 Lektionsstudien

I första delen av klassrumsstudien var syftet att förstå två lärares intentioner med den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen och hur det kommer till uttryck i undervisning och handling.

I analysen ingår lärarintervjuer både före arbetsområdets start och efter genomfört arbetsområde, klassrumsobservationer i form av direkta observationer, fältanteckningar, videoinspelningar och de skriftliga instruktioner som delades ut till eleverna. Information relevanta för intervjufrågorna markerades. Det sammanfattade svaren för varje intervjufråga (Bogdan & Biklen, 2006).

Därefter analyserade jag materialet utifrån inre drivkrafter: önskan och förmåga samt yttre drivkrafter som förväntningar, möjligheter och svårigheter (figur 3). Materialet analyserades sedan med avseende på intentioner med ämnesintegrering, intentioner med arbetsområdet, vilka intentioner presenteras för eleverna och hur själva handlingen, undervisningen ser ut i klassrummet (artikel 2).



Figur 3. Modell kring lärarens avsikter (intentioner) med att undervisa ämnesintegrerat. Modellen är utvecklad från Lager-Nyqvist (2003) och Halldén och Wistedt (1998).

4.3.3 Kunskapsstudien

I kunskapsstudien använde jag Bloom's reviderade taxonomi för att analysera olika kunskapsaspekter i lärarnas avsedda och faktiska undervisning d.v.s. vad eleverna skulle kunna och på vilket sätt de skulle ta till sig kunskap (Anderson & Krathwohl, 2001). Kunskapsaspekterna analyserades med avseende på lärarnas intentioner och vilken kunskapsbetoning som framträdde i lärarnas ämnesintegrerade

undervisning. Samma material som i lektionsstudien samt prov (Lingonskolan) och utvärdering (Krusbärsskolan) har använts vid analysen.

I analysen har det som finns uttryckt i intervjuer och skriftliga instruktioner räknats till vad läraren vill med undervisningen. Aktiviteter och muntliga instruktioner som sker i klassrummet och vid prov respektive utvärdering, har i analysen räknats till det ämnesinnehåll som läraren uttrycker vid undervisningens genomförande. Varje uttalande om vad läraren vill att eleverna ska kunna och lära sig analyserades och placerades in i en viss cell i taxonomin (figur 2).

Transkriberad text och skriftliga instruktioner har kategoriserats med avseende på kunskapsdimensionen, vad eleverna ska kunna, och med avseende på den kognitiva processdimensionen, på vilket sätt de ska ta till sig kunskap. I denna analys har materialet analyserats med alla fyra kunskapskategorierna, men sedan har faktakunskap och begreppskunskap slagits samman då det inte varit relevant att skilja dem åt. För att öka reliabiliteten har slumpvisa delar av materialet först genomgått interrater-reliabilitet, sedan testretest-reliabilitet och avslutande interrater-reliabilitet (artikel 3).

4.3.4 Elevstudien

För analys av elevintervjuerna och enkäter valdes tolkande metod (Erickson 1986; Stake, 1995). Intervjutranskript lästes och markerades utifrån elevuttryck om intresse, svårigheter och lärande och de fyra intervjuområden: synen på NO, lektionen, arbetsområdet och vad eleverna ansåg om att arbeta med flera ämnen samtidigt. Analysen har skett växelvis i materialet som helhet och i delar. De delarna som har studerats enskilt är varje enskild elev, flickor respektive pojkar, intervjugrupper, respektive skola samt att elevernas svar har jämförts med videotranskript från klassrumsobservationer om lärarens syfte med lektionen, inom respektive arbetsområdet. Delar av materialet har också jämförts med enkätresultatet. Resultatet har sammanställts med avseende på delarna i både text och tabeller.

Elevernas svar i gruppintervjuerna bygger på deras erfarenheter från tidigare arbetsområden och det arbetsområde de under studien arbetar med. Deras tidigare erfarenheter uttrycks i elevernas samtal under gruppintervjuer och det har också påverkat deras svar i enkäten (artikel 4).

Separata enkätsammanställningar gjordes för de två skolorna. Både enskilt och gemensamt medelvärde för skolorna beräknades, som sedan jämfördes med medelvärdet för eleverna i SISC-studien (n=1300).

4.4 Etiska aspekter

Eleverna i de båda klasserna tillfrågades innan studiens start om de ville medverka. Till eleverna delades skriftlig information ut om studien med en önskan att de skulle informera sina målsmän. Samma information skickades sedan ut till föräldrarna i enlighet med de gällande regler som finns för klassrumsforskning (Vetenskapsrådet, 2002) (bilaga 3, bilaga 4).

Garpelin (1997) skriver *Klassrumsstudier kräver takt och ansvar. Etiken måste sättas främst* (s.55). Valet av klassrumsobservationer kräver ett ansvar då lärare och elever under en skolperiod i deras liv släpper in mig som forskare (Garpelin, 1997). Etiska ställningstaganden vid klassrumsstudier finns alltid med, men är också svåra att förutsäga. Lifmark (2005) synliggör olika etiska dilemman som kvalitativ forskning i skolans miljö kan stöta på. Innan datainsamlingen sker är det viktigt att förutse olika händelser för att kunna förklara varför olika ställningstaganden är gjorda (Erickson, 1998). Kvale (1997) menar att det är lämpligt att göra ett etiskt protokoll innan studien för att fundera över vilka etiska frågor som kan dyka upp under forskningsstudien. Därför gjordes innan klassrumsstudien etiska övervägande kring hur jag som forskare skulle agera vid olika situationer som kunde inträffa, exempelvis att elever från andra klasser kom in i klassrummet under pågående observation.

Elever, lärare och skolor har fått pseudonymnamn för att inte deltagarnas identitet ska kunna röjas (Vetenskapsrådet, 2002). Citaten har också valts med noggrannhet för att inte uttryck och ord som kan vara specifika för en individ ska finnas med. Citaten har transkriberats ordagrant, men har i presenterat material justerats något till skriftspråk. I citaten har inte alla elever tagits med för att avidentifiera (Garpelin, 1997).

4.5 Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet

Validitet, reliabilitet och generaliserbarhet handlar om kvalitén på forskningen. Validitet är att den valda forskningsmetoden faktiskt undersöker det som var avsikten med forskningen. Ett sätt att validera är att använda flera datainsamlingsmetoder som: video, fältanteckningar, intervjuer m.m. för att minimera felaktigheter i resultaten (Stake, 1995).

För att öka validiteten i utskriften har empirin växelvis arbetats utifrån transkriberingar och hela de ursprungliga ljudfilerna. För att öka validiteten gjordes ordagranna transkriberingar. För att validera tolkningarna i vid den intentionella analysen gjordes analysen i både mindre och större undervisningssammanhang (Halldén, 2001).

Videokamera och ljudupptag prövades ut både i tomma klassrum och i klassrum med undervisning. Det sista för att få så likvärdiga förhållanden som möjligt för att kunna justera kameravinklar och ljud (Kvale, 1997).

Reliabiliteten handlar om tillförlitligheten i det man mäter. När det gäller gruppintervjuerna med eleverna var det praktiskt omöjligt att intervjua alla elever samtidigt utan intervjuerna skedde efter olika lektionstillfällen. Elevernas samtal om arbetsområdet påverkade av den lektion de hade innan. Detta kan påverka resultatet när det gäller deras uppfattning om syftet med den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen. Samtidigt visade analysen att elevernas uppfattning om syftet stämde väl med lärarnas intentioner. Det insamlade materialet innehåller flera olika typer av texter; skriftliga instruktioner, provfrågor (Lingonskolan), utvärderingsfrågor (Krusbärsskolan) och transkriberat material från lärarintervjuer, elevintervjuer, fältanteckningar och videomaterial. Genom att alla transkriberingar är ordagranna och gjorda av samma person så ökar också reliabiliteten. Den transkriberade texten har studerats i sin helhet och utifrån valda delar för att öka reliabiliteten.

Det går inte heller att bortse ifrån att jag befinner mig i en miljö som sedan tidigare är bekant med (Alvesson & Sköldberg, 1994). Det är därför viktigt att distansera sig från klassrumsmiljön, men att också att se mina erfarenheter som en styrka (Kvale, 1997). Genom att använda mig av analysmodellerna intentionell analys och Bloom's reviderade taxonomi, ger det möjlighet till distansering (Lee & Yarger, 1996). Vid analys med Bloom's reviderade taxonomi (Anderson & Krathwohl, 2001) användes även interrater-reliabilitet och testretest-reliabilitet för att kontrollera tillförlitligheten i det analyserade materialet (artikel 3).

En form av generalisering i kvalitativa studier är att utifrån den insamlade empirin som forskare dra egna slutsatser (Erickson, 1986; Stake, 1995). Med utgångspunkt från att det kan finnas andra tolkningar. Erickson (1998) skriver att det är också viktigt att fastsälla graden av generalisering. Vid en intern generalisering kan generalisering göras inom den kvalitativa studien (medan en extern generalisering ger en generell förklaring). För att studera samband och gemensamma mönster i den ämnesintegrerade undervisningen valdes kvalitativ metod. Dessa gemensamma drag kan ses som en intern generalisering, det vill säga att generaliseringar kan göras inom studien för det som är gemensamt för lärarna i intervjuerna eller i klassrumsobservationerna (jfr Flyvbjerg, 2006). Annan forskning som visar på liknande resultat stödjer denna forskning, men möjliggör inte en extern generalisering.

5. Resultat

I den här resultatdelen börjar jag med att presentera de fem lärare som ingått i studien och deras beskrivning av den ämnesintegrerade undervisningen. Resultaten som sedan presenteras är både från lärarstudien och klassrumsstudien. Lärarnas motiv och hinder för att undervisa NO-ämnena ämnesintegrerat presenteras, följt av en närmare beskrivning av två av lärarna Anne och Susanne och deras intentioner, handlingar och kunskapsbetoning. Resultatdelen avslutas sedan med elevernas uppfattningar om den ämnesintegrerade NO-undervisningen.

5.1 Hur beskriver lärarna sin ämnesintegrerade undervisning?

De fem lärarna som intervjuades i den första och mer övergripande studien var Anne, Berit, Frida, Ulla och Susanne. De har olika bakgrund och beskriver olika sätt att ämnesintegrera på; från en ämnesintegrering inom ett ämne till en skolövergripande ämnesintegrering och från en ämnesintegrering i det lilla till det stora. Den totala ämnesintegrerade undervisningstiden skiljer sig åt liksom tolkningen vad ämnesintegrerade undervisning kan vara.

Den ämnesintegrerade undervisningen inom de naturorienterade ämnena innebär att gemensamma begrepp inom naturvetenskapen presenteras i ett gemensamt sammanhang för att ge eleverna en helhetsbild. Anne arbetar på det sättet i sin ordinarie undervisning, medan Ulla arbetar på samma sätt vid valda tillfällen. Beroende på arbetsområde och ingående naturvetenskapliga begrepp varierar det hos dem båda vilka av NO-ämnena som knyts samman. Hos Anne sker även i den ordinarie undervisningen en ämnesintegrering av NO-ämnena mot slöjdämnena. Ulla använde sig av en vertikal ämnesintegrering inom ett NO-ämne för att knyta samman naturvetenskapliga begrepp mellan årskurserna och på så sätt ge eleverna en helhetsförståelse. Hon använde sig även av tidningsartiklar för att knyta samman de naturvetenskapliga ämnena med elevernas vardag.

Ämnesintegrering av de naturvetenskapliga ämnena mot skolans andra ämnen sker både som ordinarie undervisning och som inplanerade tillfälliga aktiviteter. Susanne och Frida använder sig av det sättet att ämnesintegrera i den ordinarie undervisningen. Hos Susanne är arbetssättet skolövergripande och beroende på arbetsområdets innehåll och vilka skolämnen som ingår. Undervisningen har sin utgångspunkt i ett undersökande arbete där elevernas lärandeprocess betonas och där resultatet endast är en del av processen. I den ordinarie undervisningen hos en grupp elever med behov av särskilt stöd undervisar Frida i NO-ämnena ämnesintegrerat mot skolans

andra ämnen. Genom att arbeta ämnesintegrerat ger det henne utrymme att individanpassa undervisningen samtidigt som eleverna känner att de arbetar tillsammans. Anne, Berit och Ulla undervisar i NO-ämnena ämnesintegrerat mot skolans andra ämnen vid utvalda tillfällen. Genom att ha undervisning i alla NO-ämnena är det lättare med den vertikala och den horisontella ämnesintegreringen, vilket ger möjlighet att knyta samman tidigare arbetsområden med nya. Tre av lärarna arbetar på det sättet, dvs. i form av skolövergripande ämnesintegrering som ett avbrott i den ordinarie undervisningen. Stora delar av Annes och Susannes NO-undervisning var ämnesintegrerad. Hos de fem lärarna framkommer att det finns eller hade funnits en vilja från skolans rektor eller i skolans organisation på nivån över rektor att bedriva någon form av ämnesintegrerad undervisning (artikel 1).

Lärarnas visioner om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning skilde sig åt från hur de beskrev att de undervisade ämnesintegrerat med de naturvetenskapliga ämnena. Det finns en önskan om att skolans rektor ska ha det övergripande ansvaret så att skolövergripande ämnesintegrering kan bli en realitet. Den gemensamma visionen är att så många skolämnen som möjligt kan medverka runt ett arbetsområde. Flera av lärarna uttrycker att de vill att i den ämnesintegrerade undervisningen ska elevernas lärande ske med ett undersökande arbetssätt. Endast en av lärarna, Susanne, undervisar ämnesintegrerat på det sätt som de andra lärarna har sin vision. Men Susanne menar att det arbetssätt de har är ett arbete i ständig utveckling (artikel 1).

5.2 Motiv och hinder för ämnesintegrerad undervisning

Motiven för att ämnesintegrera den naturvetenskapliga undervisningen var både ämnesmässiga, pedagogiska och organisatoriska. Lärarna i den här avhandlingen ser möjligheter framförallt av ämnesmässig och pedagogisk karaktär, medan de flesta hindren är av organisatorisk karaktär och svagt stöd från kollegor (artikel 1). Det visar sig också att lärarna pratar mer om de inre drivkrafterna än de yttre i deras intentioner med den ämnesintegrerade undervisningen. Däremot får de yttre drivkrafterna som organisation större påverkan på den handling, dvs. undervisning, som sker i klassrummet (artikel 2).

5.2.1 Ämnesmässiga motiv och hinder

De ämnesmässiga möjligheterna avseende undervisningen är att kunna koppla ihop olika naturvetenskapliga områden för att eleverna ska få en helhetssyn på kunskapen. Lärarna säger att då kan deras intresse för naturvetenskap öka. Med helhetssyn menar man att ge eleverna ett sammanhang, en röd tråd, mellan skolans ämnen. Helhetssynen ger också

eleverna en möjlighet att se likheter mellan de naturvetenskapliga ämnena (artikel 1, artikel 2). Andra ämnesmässiga motiv är att undervisningen ska vara relaterad till vardagen och att eleverna ska få kunskaper som är användbara. En annan ämnesmässig aspekt är lärarens egen uppfattning om sin förmåga att genomföra en ämnesintegrerad undervisning. För att arbeta ämnesintegrerat är det viktigt att läraren har ämneskunskaper och yrkeskompetens, men också att den ämnesintegrerade undervisningen ger utrymme för lärarens eget intresse och utveckling (artikel 2).

Elevernas ämneskunskaper kan vara ett hinder och är viktiga att ta hänsyn till vid ett ämnesintegrerat arbetssätt (artikel 1, artikel 2). Det fanns å ena sidan de lärare som ansåg att det är viktigt att eleverna har bra förkunskaper vid ett ämnesintegrerat arbetssätt. Å andra sidan fanns det lärare som menade att det var bättre att ämnesintegrera när eleverna var yngre. Det är bättre att eleverna får en helhetsbild när de yngre och att man undervisar ämnesspecifikt när man måste ta hänsyn till betygsättning i de senare skolåren. Det fanns också en oro hos lärarna att inte hinna undervisa i alla ämnesområden när de arbetade ämnesintegrerat, vilket kunde medföra att eleverna missade kunskapsområden (artikel 1).

5.2.2 Pedagogiska motiv och hinder

Pedagogiska motiv med ämnesintegrerat arbetssätt är att det är ett roligare sätt för lärarna att arbeta på, men också ett roligare sätt för eleverna att lära sig på. En önskan med ämnesintegreringen handlade om arbetsformer i undervisningen, laborationer respektive undersökande arbetssätt (artikel 1, artikel 2). Lärarna menade att valet av arbetsform i undervisningen hade också betydelse för elevernas intresse. En fördel med laborationer vid ett ämnesintegrerat arbetssätt är att läraren inte behöver fundera på vilket NO-ämne laborationsmomentet tillhör. Vardagsanknytningen uttrycktes också som ett pedagogiskt motiv utifrån aspekten att det är viktigt att eleverna kan placera in sig själva i ett naturvetenskapligt sammanhang (artikel 1). Genom en ämnesintegrerad och vardagsanknuten undervisning kan lärarna arbeta med frågor från elevernas vardag och där eleverna exempelvis får ta ställning i samhällsfrågor (artikel 1, artikel 2, artikel 3). Möjlighet till samarbete mellan lärare och elever är ett annat pedagogiskt motiv (artikel 1, artikel 2). En ämnesintegrerad undervisning utifrån ett undersökande arbetssätt gör att undervisningen blir lättare att individanpassa, men det är också lättare att elever som behöver mer stöd faller ifrån (artikel 1). I den ämnesintegrerade undervisningen har styrdokumentet stor inverkan, liksom skolans mål, betygsättning, tillgången på läromedel (artikel 2).

Betygsättningen ses både som en möjlighet och ett hinder. En lärare säger att det är bättre att ge NO-betyg i skolår 8, medan eleverna i skolår 9 är medvetna om att NO innehåller tre olika ämnen och att det finns mindre

utrymme att påverka betyget i ett enskilt NO-ämne. Ett par andra lärare menar att separata betyg i NO-ämnena är begränsande vid ämnesintegrerad undervisning. Samlingsbetyg stämmer överens med synsättet om ämnesintegrering och elevdelaktighet (artikel 1). Pedagogiska hinder med den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen är att elever tycker bättre om ett specifikt NO-ämne, men sämre om något annat, kan minska intresset för naturvetenskap. Ett annat hinder vid ämnesintegrering utifrån undersökande arbetsätt är att de elever som behöver mer strukturerad undervisning.

5.2.3 Organisatoriska motiv och hinder

De organisatoriska aspekterna uttrycktes mer som begränsningar för den ämnesintegrerade undervisningen än som möjligheter. Det handlar om antal lektionstimmar, schemaläggning (både gällande salar och lektioner), material, tid till att mötas och samarbete. Att arbeta ämnesintegrerat tar mer kraft från lärarna och därför finns det kollegor som föredrar ämnesspecifik undervisning. Det uttrycks också att det finns svårigheter vid betygsättning när betyg ska sättas i NO-ämnena separat. Lärarna uttrycker en saknad av ett ämnesintegrerat läromedel, men också för få klassuppsättningar av NO-litteratur samt att NO-salarna inte är utrustade för alla tre NO-ämnena. Resursbrist och personalbrist är också begränsande faktorer. Om den ämnesintegrerade undervisningen sker utifrån ett undersökande arbetsätt i kombination med att det är för få lärare, medför det att det är svårt att stötta eleverna i deras arbete (artikel 1).

5.3 Klassrumsstudien

I den här delen ska vi följa två av lärarna från lärarstudien, Anne och Susanne, i varsitt ämnesintegrerat arbetsområde. Vi tar del av deras intentioner med arbetsområdet, hur undervisningen såg ut i handling, undervisningens kunskapsbetoning och elevernas upplevelse av undervisningen.

5.3.1 Lingonskolan

Lingonskolan har klasser från förskoleklass till årskurs 9. Skolans entré är dekorerad med evaluester. De smala korridorerna skulle kunna förmedla en barackliknande känsla, men uppvägs av att elever i olika åldrar rör sig i korridorerna. Högstadiet har två paralleller i varje årskurs och ligger i nära anslutning till de övriga åldersgruppernas lokaler. Lärarna på högstadiet arbetar i två arbetslag och skolan uttrycker officiellt att man arbetar med integrering och övergripande samarbete. Det förekommer teman på skolan

som är återkommande år från år och involverar flera av skolans ämnen. I varje arbetslag finns en årskurs 7, en årskurs 8 och en årskurs 9. På skolan finns två NO-lärare som delar på ett arbetsrum placerat i närheten av skolans två NO-salar. De två NO-lärarna tillhör olika arbetslag men samplanerar.

Läraren som jag följer på Lingonskolan kallar jag för Anne. Hon har arbetat många år som lärare och undervisar i de tre NO-ämnena samt teknik och matematik. Genomgångar är en viktig del i hennes undervisning. Där tar hon upp det viktigaste i det som motsvarar de grundläggande naturvetenskapliga kunskaperna. Hon kallar sina hennes arbetsmetoder för traditionella, vilket bland annat innebär genomgångar vid katedern och laborationer. Anne menar att så länge det inte finns en arbetsmetod som passar alla elever så måste man variera undervisningen.

Under ett arbetsområde i slutet på årskurs 9, under april och maj månad, följer jag en klass med 12 flickor och 11 pojkar som Anne undervisar. Arbetsområdet handlar om *Energi ur materia* och i elevinstruktionerna finns hänvisningar till kemi, biologi och fysik. I det avlånga klassrummet finns på ena långsidan katedern och på motsatta sidan finns det fönster som vetter ut till en uteplats. På klassrummets ena kortsida finns ett dragskåp och några draghuvar.

Dörren till NO-salen står öppen när läraren finns i klassrummet och eleverna kommer in och sätter sig där de vill i de bänkar som är grupperade fyra och fyra. Klassen är tystlåten och lugn och gör inte något större väsen av sig under den tid jag följer dem. Eleverna lyssnar på genomgångarna, ställer någon fråga ibland och vid eget arbete startar de snabbt igång. Ibland kommer någon elev in som sätter sig snabbt och tyst på en bänkplats. Var eleverna sätter sig varierar lektion från lektion, i några grupper är det enbart flickor, andra enbart pojkar och några grupper är mixade. Vid laborationsmomenten ändras placeringarna till mer bestämda och könsblandade grupper.

Annes intentioner med undervisningen formas av inre och yttre drivkrafter. De inre drivkrafterna formas av hennes önskningar samt hennes förmåga att genomföra undervisningen. De yttre drivkrafterna är förväntningar samt de möjligheter och hinder som finns för att genomföra undervisningen. Önskan med arbetsområdet *Energi ur materia* är att eleverna ska få en helhetssyn på energibegreppet genom att belysa energibegreppet utifrån flera NO-ämnen. *Ja, just det här att få, att koppla ihop, att få ihop naturvetenskap tycker jag är en stor vinning.* Anne vill också att eleverna ska få miljökunskaper och ett miljötänkande. Utifrån miljöperspektivet och användningen av elektricitet vill hon kunna vardagsanknyta undervisningen och på så sätt göra energibegreppet mer konkret för eleverna. *Få in energin som en central del, att lägga fokus där! För att kanske ge ökad förståelse eller förhoppningsvis ge ökad förståelse*

för hur det fungerar i vårt samhälle... I arbetsområdet ska det också ingå laborationer där eleverna får tillämpa sina teoretiska kunskaper praktiskt. Med laborationer och en varierad undervisning hoppas hon också öka elevernas intresse för naturvetenskap. Den kunskapsbetoning som Anne vill att eleverna ska få med sig är i huvudsak att minnas, förstå och tillämpa fakta/begreppskunskap, men också att eleverna skulle förstå procedurkunskap.

Anne uttrycker att hon har kunskaper i de tre NO-ämnena för att kunna ge eleverna ett helhetsperspektiv. Hon har kompetensen att variera undervisningen och hon har också ett intresse att utveckla den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen. Där får Anne utrymme till egen utveckling (artikel 2).

Den finns förväntningar som har inverkan på den ämnesintegrerade undervisningen på flera sätt. Utifrån styrdokument (kursplaner och läroplan) och ett ämnesintegrerat läromedel har arbetsrådets skriftliga instruktioner till eleverna arbetats fram. Instruktionerna avgränsar arbetsområdet, men ger också arbetsområdet en helhet (artikel 2). I de skriftliga instruktionerna fanns kemi, fysik och biologi med. Biologin med inriktning på människokroppen och miljö (artikel 3).

Förutom styrdokumentet upplever Anne att det finns förväntningar, men säger inte från vem, vad eleverna ska kunna i NO. Eleverna påverkar också arbetsområdet. Både på så sätt att det finns elever som vill arbeta mer ämnesspecifikt, men också vilka förkunskaper eleverna har i naturvetenskapliga ämnen. För att kunna ge eleverna ett helhetsperspektiv och för att eleverna ska kunna tillämpa sina kunskaper praktiskt behövs förkunskaper i naturvetenskap. För att arbeta ämnesintegrerat menar Anne att samarbete med andra kollegor är viktigt, men det finns svårigheter i att hitta tid att planera och samarbeta på.

Annes undervisning innehåller i handling helhetssyn, tillämpning och vardagsanknytning. Helhetssynen uttrycktes inte muntligt till eleverna, men fanns med i de skriftliga instruktionerna. Anne visade på tillämpning i lärardemonstrationerna. I elevlaborationerna fick eleverna tillämpa sina teoretiska kunskaper praktiskt när laborationerna är en del av det naturvetenskapliga arbetssättet. Laborationerna var mer kemispecifika än ämnesintegrerade (artikel 2).

Annes undervisning har ett tydligt inslag av vardagsanknytning. Hon vill ge eleverna en vardagsanknytning till energibegreppet, men i undervisnings-sammanhanget fick vardagsanknytningen istället betoning på eld och brand. *Jag hade en mycket liten popcornkastrull. Men tänk er när den ytan är som en kastrull och så brinner det över hela botten. Då ska det väldigt mycket vatten till för att... Och även om det slocknar så har man skickat den här eldraketen upp i fläkten.*

Yttre drivkrafter som tid och skolans organisation är det som påverkar Annes undervisning mest. Hälften (6 av 12 lektionstillfällen) av den planerade undervisningstiden försvann då förändringar i planeringen skedde, exempelvis teater, utedag, nationella prov, vilket gör att Anne bytte undervisningsprojekt (artikel 2). Även om ett inslag av ämnesintegrering finns kvar medför detta att fysikinslaget blir mindre och det blir istället en större betoning på laborationer och kemi (artikel 2, artikel 3). Betoningen på laborationer är för att öka elevernas intresse för naturvetenskap och för att eleverna ska få tillämpa teoretiska kunskaper i praktiken.

Undervisningen i arbetsområdet *Energi ur materia* fick störst betoning på att eleverna skulle förstå fakta/begreppskunskap. Syftet med att eleverna skulle få tillämpa detta och samtidigt förstå procedurkunskap överensstämde med vad Anne ville. Det som skilde sig från syftet var att minnas fakta/begreppskunskap uttrycktes mindre i undervisningen, medan tillämpa procedurkunskap och att förstå de högre komplexa kunskapsprocesserna analysera och värdera uttrycktes mer i undervisningssammanhanget än som uttrycktes i intervjuerna. Provet som eleverna gjorde efter arbetsområdet fick precis som undervisningen störst betoning på att förstå fakta/begreppskunskap (artikel 3).

I de ämnesintegrerade sammanhangen ingick två eller tre NO-ämnen med betoning på fakta/begreppskunskap. Dessa sammanhang är knutna till biologiämnet på olika sätt, människokroppen, ekologi, miljö/energiaspekter, men också till ekonomiska aspekter. Analysen visar också att i undervisningens ämnesintegrerade sammanhang flyttade Anne samtalet mellan olika NO-ämnen, men också mellan olika naturvetenskapliga nivåer - makronivå, mikronivå och symbolisk nivå. Analysen visar att de ämnesintegrerade sammanhangen hamnar mer i analysera och värdera, högre komplexa kognitiva processer i Bloom's reviderade taxonomi, än de ämnesspecifika sammanhangen. Det var också i de ämnesintegrerade sammanhangen olika typer av ställningstaganden gjordes. Däremot var det i de ämnesspecifika sammanhangen som eleverna tillämpa procedurkunskap (artikel 3).

5.3.2 Krusbärsskolan

På Krusbärsskolan finns förskoleklass till årskurs 9. Krusbärsskolans atmosfär andas rymd med stora gemensamma utrymmen. De besökare som kommer möts av högstadiel elever som sitter och spelar gitarr och sjunger och vuxna som hejar glatt. Högstadiet är tvåparallelligt där det ingår en årskurs 7 till och med 9 i varje arbetslag och skolan har tre NO-lärare. Varje arbetslag har tillgång till en NO-sal var, men hemklassrummen används också för NO-undervisning. Skolans tradition är ämnesintegrerad undervisning utifrån ett

undersökande arbetssätt, men också miljö- och demokratifrågor med en strävan till en skola utan timplan är en viktig del.

Susanne kallar jag den lärare som jag följer på Krusbärsskolan. Hon har arbetat ca sju år som lärare. Hon undervisar i huvudsak i kemi, biologi och fysik, men även i matematik och teknik och föredrar kemi då hon ser det som ett mer praktiskt ämne. Hon menar att det praktiska arbetet väcker mer nyfikenhet och lust att lära. Hon menar också att det är viktigt att eleverna får arbeta med sin egen kunskapsprocess och att de får med sig kunskap som står sig genom livet och som eleverna kan ha nytta av i sin vardag.

Den årskurs 9 som Susanne undervisar och som jag följer under april och maj månad är elevernas sista arbetsområde i grundskolan. Klassen består av 6 flickor och 16 pojkar. Det klassrum som används under hela temats gång är klassens hemklassrum. Klassrummet är fyrkantigt och ljus med fönster som vetter ut mot skolans baksida. Bänkarna är placerade i grupper om fyra till sex bänkar. Klassrummet är placerad längst ena sidan av korridoren. I det arbetsområde som jag följer ingår många av skolans ämnen. Eleverna sitter i könsblandade grupper och i olika konstellationer gång från gång. Klassen är pragtig, sprallig och med många glada leenden.

De inre drivkrafterna önskan och förmåga formar tillsammans med de yttre drivkrafterna förväntningar samt möjligheter och hinder Susannes intentioner med undervisningen. I den inre drivkraften önskan finns helhetssyn, tillämpning och vardagsanknytning. De ämnen som ingår i det ämnesintegrerade arbetsområdet *Att flytta hemifrån* ska ge helhetssyn på kunskaperna. I arbetsområdet ska eleverna göra en skiss och från den bygga en lägenhetsmodell i kartong. Till detta ska eleverna också göra en handbok till den dag eleverna flyttar hemifrån på riktigt. Kunskaperna som eleverna får med sig ska eleverna kunna använda i vardagen och i nya situationer. Enligt Susanne, möjliggöras detta om eleverna i den ämnesintegrerade undervisningen får arbeta utifrån ett undersökande arbetssätt och med fokus på arbetsprocessen. I arbetsområdet ingår svenska, SO- och NO-ämnen med fokus på energi och hållbarhetsfrågor samt att eleverna ska arbeta vardagsanknutet. Den ämnesintegrerade undervisningen har också som syfte att väcka elevernas intresse för naturvetenskap (artikel 2).

Den inre drivkraften förmåga innehåller lärarintresse, ämneskunskaper och kompetens. Susanne tycker att den ämnesintegrerade undervisningen är mer vardagsanknutet och ett roligare sätt att arbeta. Hon ser att arbetssättet ger utrymme för egen utveckling och större möjlighet att samarbeta med lärare och elever. I samarbetet ingår att även kunna andra skolämnens kursplaner. Susanne anser att hon har förmågan att samarbeta och att hon har ämneskunskaper som hon anser är viktiga vid ämnesintegrerad undervisning (artikel 2). Kunskapsmässigt vill Susanne att eleverna främst skulle minnas, förstå och tillämpa fakta/begreppskunskap. Hon vill också att eleverna i sin arbetsprocess ska kunna analysera och värdera

fakta/begreppskunskap, men även förstå och tillämpa procedurkunskap och få med sig metakognitiv kunskap (artikel 3).

Yttre drivkrafter är förväntningar samt möjligheter och svårigheter som finns. Förväntningar på undervisningen är Krusbärsskolans mål att arbeta med skolövergripande ämnesintegrering, ett undersökande arbets sätt, elevinflytande och elevansvar. Styrdokumenten har funnits som underlag till de skriftliga instruktioner som delats ut till eleverna. Kursplanerna styr arbetsområdenas innehåll. Med möjligheter och svårigheter uttrycks att samarbete är en förutsättning för att kunna arbeta ämnesintegrerat men att det är svårt att hitta gemensam tid att mötas på (artikel 2).

Susannes undervisning innehåller i handling helhetssyn, tillämpning och vardagsanknytning. Helhetssyn och kunskapsmålen ska finnas med under elevernas arbetsprocess och där kunskapsmålen under arbetets gång poängteras i enskilda samtal och som påminnelse på tavlan. Susanne påminner ofta eleverna om att denna helhetssyn och att kunskapsmålen ska finnas med i hela deras arbetsprocess. Tillämpning av kunskaperna sker i ritningar och i konstruktionen av lägenhetsmodellen i kartong. Många samtal mellan lärare och elev/elever handlar om tillämpning och ett hållbart tänkande. Arbetsrådets syfte är att återspegla hur det ser ut i verkligheten och har stark vardagsanknytning på flera sätt; materialval, budget och handboken för framtiden. Susanne vill att eleverna ska öka sitt intresse för naturvetenskap, men också få med sig en miljömedvetenhet och en medvetenhet om ekonomiska aspekter med eget boende. Exemplet nedan är ett samtal mellan Susanne och två elever, pojke 1 och pojke 2, om placering av fönster i deras lägenhetsmodell.

Krusbärsskolans mål med elevinflytande och elevansvar är påtaglig i arbetsområdet. Eleverna är med vid planering i arbetsområdet och eleverna har som ansvar att följa målen och dokumentera sin arbetsprocess. Att de nationella proven i matematik pågår samtidigt blir påtagligt i undervisningen. Det innebar att Susanne under arbetets gång istället arbetade med provens muntliga del och ett stort ansvar på eleverna att driva sina egna processer och det blev svårare för eleverna att få arbetsro. Susanne säger i intervjun efter arbetsområdet att hon upplever att intresset från eleverna har varit stort (artikel 2).

Arbetsområdet *Att flytta hemifrån* fick störst betoning i undervisningen på att minnas, förstå och tillämpa fakta/begreppskunskap. Det som också stämde överens i undervisningssituationen med vad Susanne ville var att eleverna skulle analysera och värdera fakta/begreppskunskap. Däremot blev det mindre betoning på att förstå och tillämpa procedurkunskap vad Susanne uttrycker innan arbetsområdet, men istället framkom fakta/begreppskunskap vid några tillfällen i undervisningen i den komplexa kunskapsprocessen skapa. Metakognitiv kunskap kom till uttryck vid några tillfällen i undervisningen, men framför allt i utvärderingen där eleverna

skulle bedöma sitt lärande. Den naturvetenskap arbetsområdet innehöll hade betoning på miljö, energi, hållbarhet och ställningstagande. I de ämnesintegrerade sammanhangen fanns alla kognitiva processkategorierna med (artikel 3).

5.3.3 Anne och Susanne sammanfattningsvis

Här ges en gemensam sammanställning av de två lärarna. Först utifrån intentioner och handling, sedan utifrån kunskapsbetoningen.

Mycket av vad de två lärarna vill med den ämnesintegrerade undervisningen, deras intentioner, omsätts i handling och genomförs i undervisningen. Båda lärarna ger en helhetssyn på kunskapen, eleverna får tillämpa sina kunskaper och undervisningen är vardagsanknuten, men att Annes undervisning påverkas mer av yttre organisation. Analyserna med intentionell analys visar också att ämnesintegrering inte är en förutsättning, men kan underlätta en vardagsanknuten undervisning. Det visar sig också att lärarna pratar mer om de inre drivkrafterna medan de yttre drivkrafterna har stor påverkan på genomförandet av undervisningen. Båda lärarna betonar arbetssättet i undervisningen, men med olika betydelse, Anne betonar variation i undervisningen och Susanne elevprocessen (artikel 2).

När det gäller kunskapsbetoningen var överensstämmelse relativt stor hos båda lärarna vad de ville och vad de genomförde. Det som tydligt framträdde i både Anne och Susannes undervisning var att i de ämnesintegrerade sammanhangen hamnade de kognitiva processerna i de mer komplexa kategorierna som analysera och värdera kunskap. De var i dessa sammanhang som eleverna också gjorde ställningstaganden. Däremot fick de mer ämnesspecifika sammanhangen större betoning på procedurkunskap än de ämnesintegrerade sammanhangen (artikel 3).

5.4 Elevernas syn på ämnesintegrerad undervisning

I detta avsnitt presenteras en översiktlig bild av elevernas intresse och synen på NO samt elevernas upplevelse av den ämnesintegrerade undervisningen. Enligt enkäten tycker eleverna att NO handlar om hur allt hänger ihop, men de är mer tveksamma till om det som de lär sig i NO kommer till nytta i deras vardag. De tycker att skolans NO handlar om att komma ihåg fakta och tycker att den är ganska tråkig. Detta kan jämföras med intervjuerna där eleverna är mer positivt inställda till skolans NO-ämnen. De tycker om att titta på TV-program om naturvetenskap och teknik. Pojkarna tycker att det är viktigt att få kunskaper i NO som är användbara i vardagen, vet hur allt hänger ihop, grundläggande kunskaper, men också kunskaper för fortsatta studier. Undervisningen ska vara rolig och ha intressant innehåll, exempelvis tekniska lösningar och teknikens påverkan på människan och miljön.

Flickorna vill också ha kunskaper som är användbara i vardagen och kunskaper de behöver efter skolan. Det innehåll som de lyfter fram är knutet till människan, naturen och miljön (artikel 4).

I intervjuerna säger eleverna att de tycker att naturvetenskapen innehåller ord, begrepp och formler som är svåra att förstå vilket har negativ påverkan på deras intresse för naturvetenskap. Dessa ord, begrepp och formler gör att det tar längre tid att lära sig naturvetenskap och om de förstår detta och hur allt hänger ihop blir också NO-ämnena roligare. Om innehållet är vardagsanknutet och användbart har betydelse för deras intresse. På Lingonskolan uttrycker eleverna att läraren Anne är viktig för kunna förklara innehållet och påverkade också deras intresse för naturvetenskap (artikel 4).

Lärarnas önskan med den ämnesintegrerade undervisningen är framför allt helhetssyn, tillämpning, vardagsintresse, men också elevintresse (artikel 2). I enkäternas fritextfrågor uttryckte eleverna att den ämnesintegrerade undervisningen var lättare att förstå och lära vilket gjorde att den var roligare. Eleverna uttryckte flera fördelar att arbeta ämnesintegrerat exempelvis helhet, undervisningen gav intressanta kunskaper och kunskaper som var vardagsanknutna och användbara, de fick arbeta på andra sätt. Det framkom också nackdelar med ämnesintegrerad undervisning, exempelvis att det blev för mycket fakta att läsa in och att proven blev stora, de upplevde att de blev insatta i få saker medan de missade annat, det var lätt att hamna efter.

När det gällde organisationen av den ämnesintegrerade undervisningen har eleverna ibland skilda uppfattningar hur ofta undervisningen är ämnesintegrerad eller hur många läromedel de har med sig på lektionerna. Enligt Lingonskolans elever ingår fysik i nästan alla arbetsområden. Krusbärsskolans elever att de arbetar med ämnesintegrerade arbetsområden två till tre gånger på läsår. Det ämnesintegrerade arbetsområdet upplevs mer realistiskt och vardagsanknutet. Eleverna pratade om de praktiska situationerna utifrån de ämnesintegrerade sammanhangen i arbetsområdet. På Krusbärsskolan tyckte eleverna att arbetsområdet innehöll lite naturvetenskap och mer av teknik och SO-ämnena. Miljöaspekterna är det innehåll i arbetsområdet som eleverna anser vara knutet till naturvetenskap. Eleverna Lingonskolan tycker att de har laborerat mer i arbetsområdet än de brukar (jfr artikel 2 och artikel3). Eleverna på båda skolorna ansåg att i arbetsområdet hade de lärt sig kunskaper som de hade nytta av i det vardagliga livet (artikel 4).

Det fanns också en koppling mellan elevernas upplevelse av den ämnesintegrerade undervisningen och den egna arbetsinsatsen. Eleverna tyckte generellt på Lingonskolan att den ämnesintegrerade undervisningen var mer arbetsam än Krusbärsskolans elever generellt som ansåg att det innebar mindre arbete att ämnesintegrera. Å ena sidan var flickorna överlag mer positiva till den ämnesintegrerade undervisningen även om det innebar

en större arbetsinsats då undervisningen blev mer samlad, mindre stressig och mer användbar och knuten till deras vardag. Å andra sidan fanns det pojkar som uttryckte att de förlorade ämneskunskaper på att arbeta ämnesintegrerat (artikel 4). Detta kan jämföras med oron som uttrycktes i lärarstudien om att inte hinna undervisa alla ämnesområden vid en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning (artikel 1).

5.5 Sammanfattning

I lärarstudien ämnesintegrerades NO-undervisningen på två sätt; inom NO-ämnena och mellan NO-ämnena och skolans andra ämnen. Den tid av den totala undervisningstiden skilde sig åt mellan lärarna och också deras tolkning vad ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning är. Lärarna ämnesintegrerade på flera sätt även om ett sätt dominerade och de hade också vision om hur de skulle vilja arbeta ämnesintegrerat. En förutsättning för att arbeta ämnesintegrerat var att ha kollegor att samarbeta med då undervisningen enligt lärarna krävde större arbetsinsats av dem som lärare.

Lektionsstudien analyserades med intentionell analys. Önskan med undervisningen var att ge eleverna en helhetssyn, vardagsanknyta och låta eleverna tillämpa kunskap, men också att öka elevernas intresse för naturvetenskap. Det fanns också ett lärarintresse då lärarna uttryckte att ett roligt sätt att undervisa på och gav dem utvecklingsmöjligheter. Undervisningen visade sig påverkas mer av de yttre än de inre drivkrafterna. Analysen visade också att lärarna vardagsanknöt undervisningen oavsett den var ämnesintegrerad eller ämnesspecifik.

I denna studie är det första gången Bloom's reviderade taxonomi används för analys av kunskapsbetoning vid klassrumsobservationer. Analysmodellen var inte heltäckande, men som visade sig vara ett bra och välfungerande verktyg för analys av kunskapsbetoning i både intervjuer och observationer. Analysen visar att den kunskapsbetoning som lärarna vill betona också till största delen betonas i undervisningen. Analysen visar att de mer komplexa kognitiva kunskapsprocesserna värdera och analysera samt ställningstagande betonades i de ämnesintegrerade sammanhangen medan de mer ämnesspecifika sammanhangen hade större betoning på procedurkunskap.

I elevstudien framkommer att eleverna är mer negativa till NO-ämnena i enkäten än de är vid intervjutillfället. Elevernas upplevelse av den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen påverkas av arbetsområdets innehåll och organisation och att läraren är viktig för att förklara innehållet. För eleverna är det viktigt att undervisningen är vardagsanknuten och användbar. Det är mindre viktigt om den är ämnesintegrerad eller inte. I den här studien är flickorna mer positiva till den ämnesintegrerade undervisningen då den känns mer *realistisk* även om

den kräver större arbetsinsats medan pojkarna är mer negativ och tycker att de förlorar ämneskunskaper.

6. Diskussion

Syftet med avhandlingen var att bidra med kunskap om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i grundskolans skolår 7-9 och vad det innebär för skolarbetet. Diskussionen är indelad i sju avsnitt. I de fyra första avsnitten diskuteras lärarnas intentioner och genomförande av den ämnesintegrerade undervisningen. Sedan diskuteras ämneskunskaper och kompetens, kunskapsbetoning samt Bloom's reviderade taxonomi som analysmetod. Därefter diskuteras elevernas upplevelse av undervisningen. I det femte avsnittet diskuterar jag om det finns alternativa tolkningar. De två sista avsnitten finns implikationer och avhandlingens bidrag till forskningen och värde för skolpraktiken.

6.1 Ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning

Redan vid analys av tidigare forskning blev det tydligt att begreppet ämnesintegrering är ett mångfasetterat begrepp. Denna avhandling visar att begreppet har olika betydelse för lärarna. Lärarnas önskan med att ämnesintegrera den naturvetenskapliga undervisningen var att ge eleverna en helhetssyn och vardagsanknuten kunskap samt att eleverna ska få tillämpa sina kunskaper i praktiken. Deras önskan att öka elevernas intresse för de naturvetenskapliga ämnena. Men studien visar att det inte bara är för elevernas skull lärarna vill ämnesintegrera, utan även för deras egen skull. Lärarna menar att det är ett roligare sätt att undervisa på och ger dem möjligheter att utvecklas. Tidigare forskning visar att en lärares övertygelser är viktiga för genomförandet av ämnesintegrerad undervisning (Czerniak, Lumpe & Haney, 1999). När en lärare väljer att ämnesintegrera kan det vara ett sätt för den läraren att förändra sin praktik och en önskan om skolutveckling (Andersson, 2000).

Lärarna som ingår i denna studie genomföra ämnesintegrering på flera sätt även om de använder ett sätt oftare än de andra, vilket stämmer överens med tidigare forskning (Fogerty, 1991). Det visar sig också att lärarnas undervisning skiljer sig åt från deras vision om hur de vill att den ämnesintegrerade undervisningen ska genomföras. Den ämnesintegreringen som sker tenderar att bli ett avbrott i den ordinarie undervisningen istället för en del av den ordinarie undervisningen. Det kan bli problematiskt om den ämnesintegrerade undervisningen ses som en aktivitet utöver den ordinarie verksamheten istället för en del av den ordinarie undervisningen. Lärarna uttrycker implicit och explicit en viss otillfredsställelse att de inte arbetar ämnesintegrerat mer tidsmässigt än vad de upplever att de gjorde. Likväl som att det implicit uttrycktes en otillfredsställelse när deras vision

om en ämnesintegrerad undervisning inte stämde överens med det som genomfördes i klassrummet.

Vad är det som hindrar läraren att arbeta ämnesintegrerat? Resultat indikerar att de yttre drivkrafterna får betydelse för genomförandet av undervisningen. Organisatoriska faktorer, exempelvis tid för samarbete, och ett svagt stöd från kollegor är de främsta hindren. En förklaring kan vara att arbeta mer ämnesintegrerat är inte självklart i skolans struktur. När det uppstår för många hinder på vägen vid genomförandet av en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning är alternativet att gå tillbaka till en mer ämnesspecifik undervisning.

Detta resultat kan vara ett uttryck för skolkulturella aspekter, det vill säga den kultur och tradition som finns på den enskilda skolan. Med skolkultur menar jag de sociala mönster som finns på en skola och som är ett resultat av individers olika aktiviteter och förhållningsätt. Många lärare har också egna erfarenheter av ämnesspecifik undervisning, både från sin egen skolgång och från det undervisningssätt som ofta råder på högstadiet. Det får betydelse för den egna undervisningen (Marklund, 1986; Andersson, 2000). För den enskilde läraren kan det vara svårt att bryta mot skolkulturen. Tidigare forskning visar att skolkulturella aspekter kan verka hindrande vid genomförandet av ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning (Wildy & Wallace, 1995; Gudmundsdóttir, 2001). Detta kan ställas i relation till både det nuvarande och de tidigare styrdokumenterna där det uttrycks i olika grad att eleverna ska få möjlighet att arbeta ämnesintegrerat (Skolverket, 2011, 2002; Skolöverstyrelsen, 1980, 1962, 1969a, 1969b).

Hur vanligt förekommande är då ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i Sverige? Åströms och Karlssons (2007) resultat från PISA-undersökningen visar att 20 % av skolorna arbetade ämnesintegrerat, 20 % arbetade både ämnesintegrerat och ämnesspecifikt och resterande svarade att de arbetade ämnesspecifikt. I resultatet från avhandlingens intervjustudien framkom att även om lärarna sa att de arbetade ämnesintegrerat visade det sig sedan i deras berättelser att det mer handlade om enstaka tillfällen. En förklaring till detta kan vara skolans kultur som i sin tur påverkar hur arbetet organiseras. Det visade sig hos någon av de fem lärarna att ekonomiska aspekter också hade betydelse för arbetets organisering.

Speciellt tydligt var vikten av stöd från kollegor och skolläda, och möjlighet till samarbete. Ett svagt stöd från kollegor verkade hindrande, liksom att lärarna upplevde den ämnesintegrerade undervisningen som mer arbetsam och mer krävande än den ämnesspecifika undervisningen. Upplevelsen av att undervisningen blev mer arbetsam behöver inte innebära att den är det. En förklaring kan vara att lärarna inte har samma erfarenhet av det ämnesintegrerade arbetssättet som av ett mer ämnesspecifikt arbetssätt. De ämnesintegrerade sammanhangen som några av lärarna

byggde sina erfarenheter på var exempelvis; tillfälliga aktiviteter eller temadagar. Det borde innebära att arbetssättet behöver mer tid till förberedelser, inte för att arbetssättet som sådant är mer krävande, utan att det för lärarna är ett mer ovanligt angreppssätt. Kollegialt samarbete får här en stödjande funktion. Harvgreaves et al. (2001) anser att när lärare arbetar tillsammans ökar deras självförtroende att utveckla undervisningen. I likhet med tidigare forskning anser jag att det är viktigt att skolor ser över organisationen och skapar förutsättningar för ett ämnesintegrerat arbete (Czerniak, 2007). Det gäller till exempel miljöundervisningen/hållbar utveckling. Skolverket (2005) pekar på att de flesta lärare och skolledare tycker att miljöundervisningen i skolan är viktig. Det finns också intresse av att utveckla miljöundervisningen. För att göra detta behöver arbetsformerna utvecklas, framförallt samarbetet mellan ämnena. Med utgångspunkt i att Lgr 11 uttrycker att eleverna både ska få arbeta ämnesspecifikt, men också ämnesövergripande (Skolverket, 2011) behöver skolor ha en struktur som stödjer både ämnesintegrerad (jfr Anderson & Helms, 2001) och en ämnesspecifik undervisning.

6.2 Ämneskunskaper och kompetens

Lärarna beskriver att ämneskunskaper är viktiga vid planering och genomförande av en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Lärarna menade att de hade goda ämneskunskaper. Det gav dem förmågan att arbeta ämnesintegrerat. Detta stöds av tidigare forskning (Harrell, 2010; Lang & Olson, 2000). Ämneskunskaper är viktiga för att hitta de gemensamma begreppen, men också för att hantera förklaringar utifrån olika aspekter och organisationsnivåer (jfr Penick, 2003; jfr Johnstone, 1991). Lärarna ville också att den ämnesintegrerade undervisningen skulle vara vardagsanknuten. För att kunna förklara vardagliga företeelser ur ett naturvetenskapligt perspektiv är goda ämneskunskaper viktiga.

Vid en skolövergripande ämnesintegrerad undervisning, där flera skolämnen och lärare med olika ämnesbakgrund ingår, kan det tänkas att alla inte har tillräckligt med kunskaper för att stötta upp de skolämnen som ingår i undervisningen, exempelvis NO-ämnena. När de naturvetenskapliga kunskaperna inte räcker till är det också svårt att se sambanden mellan ämnena. Det skulle kunna vara en tänkbar förklaring varför de naturvetenskapliga ämnena inte var lika framträdande i arbetsområdet i den skolövergripande ämnesintegreringen.

Även andra kompetenser, som förmåga att variera undervisningen och kunskaper om kursplaner både i NO-ämnena och i andra skolämnen, beskrevs som betydelsefullt. En välplanerad skolövergripande ämnesintegrering skulle kunna bidra med ett helhetsperspektiv genom att olika skolämnens gemensamma begrepp undervisas i ett gemensamt

arbetsområde. I lärarstudien talades det om betydelsen av vertikal struktur vid ämnesintegrering inom NO-ämnena; kunskap om kursmål och innehåll inom ett ämne. I den skolövergripande ämnesintegreringen talades det istället om värdet av en horisontell struktur; kunskap om kursmål och innehåll mellan olika skolämnen i samma årskurs (Wraga, 2009; jfr Shulman, 1986). Det skulle för NO-ämnena innebära att vid ämnesintegrerat arbetssätt är det en fördel om lärare har kunskap om både den vertikala och horisontella strukturen. För att kunna ta tillvara på elevernas kunskaper och överblicka det ämnesintegrerade arbetsområdet vore kunskap om både horisontell och vertikal struktur önskvärt.

För att stödja ett ämnesintegrerat arbetssätt behöver lärarna kompetenser av olika slag; ämneskunskaper, kunskap om kursplaner, olika undervisningsstrategier m.m. Lärarna i studien uttrycker att det ämnesintegrerade arbetssättet ger dem möjlighet till utveckling, vilket kan tolkas som att de till viss del saknar utvecklingsmöjligheter. För att stötta lärarnas utveckling och kompetens i ett ämnesintegrerat arbetssätt behövs kompetensutbildning i ämneskunskaper, men också i olika undervisningsstrategier. Exempelvis: att utifrån sina ämneskunskaper och i den tradition skolan har, arbeta med skolgemensamt innehåll och gemensamma mål.

6.3 Kunskapsbetoning

Enligt de Brabander (2000) klassificerar lärare kunskap utifrån två utgångslägen. Det ena är vardagskunskap kontra akademisk kunskap, och det andra är allmän kunskap (kunskap som presenteras vid olika tillfällen och sammanhang) eller om det är specialiserad kunskap (det vill säga kunskap som erbjuds vid specifika tillfällen). I texten som följer kommer jag att resonera om både vardagskunskap, eller snarare vardagsanknytning, och allmän kunskap.

Både lärarna och eleverna ville att undervisningen skulle vara vardagsanknuten. Vardagsanknytningen i den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen kan problematiseras ur aspekten goda ämneskunskaper hos läraren. För att kunna förklara vardagsrelaterade företeelser ur ett naturvetenskapligt perspektiv är det centralt att en lärare har tillräckligt med ämneskunskaper. Är ämneskunskaperna inte tillräckliga vid exempelvis genomförandet av ett ämnesintegrerat arbetsområde med vardagsanknytning, kan som tidigare nämnts NO-ämnena få en mer undanskymd roll. Eleverna ansåg att det var av mindre betydelse om undervisningen var ämnesintegrerad. Fördelen med den vardagsanknutna undervisningen var att eleverna upplevde den mer användbar och mer anpassad till dem. Det skulle kunna vara en bra plattform för ett ökat naturvetenskapligt intresse. Men det skulle också på sikt kunna ge motsatt effekt när vardagen kan göra eleverna hemmablinda och att undervisningen

inte blir tillräckligt utmanade. Gustavsson (2002) anser att det är i distanseringen till vardagen som utmaningen ligger. Genom att distansera sig kan nya saker upptäckas och därmed ett intresse fås. Adolfsson (2011) pekar på att en möjlig förklaring till varför de högpresterande eleverna försämrat sina resultat under de sista 15 åren kan bero på att undervisningen inte är tillräckligt utmanande för dessa elever. Om en situation är familjär kan det också hindra eleverna att förstå samma situation när den förklaras med en specifik teori eller modell (Tiberghien, 2000).

Önskan om en att ge eleverna en helhetssyn på kunskapen och skapa röda trådar har genomgående varit ett viktigt motiv för att ämnesintegrera undervisningen. Men det är också viktigt att fundera över vilken helhetssyn som önskas, är det helhetssyn på naturvetenskapliga begrepp, ämnesinnehåll eller arbetsområdet? När samtalet i den ämnesintegrerade undervisningen förflyttar sig mellan olika organisationsnivåer och samtidigt mellan olika ämnen kan det istället förvirra för eleverna. En sådan förflyttning kan skapa svårigheter för eleverna att tolka olika information och istället försvåra för lärandet (jfr Österlind, 2005).

En annan aspekt på helhetssyn som kan problematiseras är kombinationen laborationer och ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Naturvetenskapen anses som ett praktiskt ämne och därför behöver eleverna erhålla praktiskt färdigheter i det. Ett sätt för lärare att låta elever tränas i praktiskt arbete och för att ge eleverna kunskaper om naturvetenskapliga metoder är laborationer (Jenkins, 2000). De laborativa momenten i studien innehöll vardagskunskaper, men var till största delen ämnesspecifika. Med utgångspunkt att undervisningen skulle ge eleverna en helhetssyn, kan frågan ställas om traditionella laborationer och ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning stödjer varandra? Finns det en risk att det istället skapar en osäkerhet hos eleverna när det å ena sidan talas om helhetssyn på kunskap genom ämnesintegreringen, och å andra sidan är kunskapsstillämpningen i laborationen mer ämnesspecifika än ämnesintegrerade?

I diskussioner om elever lär sig mindre eller inte i en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning, det vill säga om eleverna får tillräckliga ämneskunskaper eller om kunskaperna blir för allmänna, bör man beakta vilken kunskapsaspekt som problematiseras (jfr Venville et al., 2002; jfr Åström & Karlsson, 2007). Allmän kunskap skulle med avstamp i Bloom's reviderade taxonomi (Anderson & Krathwohl, 2001) kunna avse på vilket sätt eleverna kunna använda kunskap. Exempelvis: tillämpa och värdera kunskap. Kunskapsanalysen, med Bloom's reviderade taxonomi, visade att undervisningen får olika kunskapsbetoning i de ämnesspecifika sammanhangen, respektive i de ämnesintegrerade sammanhangen. I de ämnesintegrerade sammanhangen fanns en större betoning på de mer komplexa kunskapsprocesserna att analysera och värdera, samt att alla

situationer där eleverna skulle göra ett ställningstagande var ämnesintegrerade sammanhang. Dessa resultat styrks av liknande resultat hos Rennie et al. (2011). Den ämnesspecifika undervisningen har istället en större betoning på procedurkunskap. Det innebär att den ämnesintegrerade undervisningen och den ämnesspecifika undervisningen kompletterar varandra när olika kunskaper betonas. Berlin och White (1998) uttrycker att den ämnesintegrerade undervisningen, tillsammans med den ämnesspecifika undervisningen, stöttar eleverna i att utveckla en mer sammanhängande förståelse som både är skolbaserad och knuten till deras vardag.

Ovanstående kan relateras till de dubbla uppdrag skolans naturvetenskap har, en undervisning för medborgarskap och för fortsatta naturvetenskapliga studier. De nya kursplanerna i naturvetenskap, Lgr 11, lyfter fram elevernas värderingar mer än tidigare kursplaner och att Lgr 11 uttrycker att, även om Lgr 11 lägger betoningen på separata ämnen, att eleverna ska ges möjligheter att arbeta *ämnesövergripande* (Skolverket, 2011). Därför behövs både ämnesspecifik och ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Alla skolämnen har sin egenart som är viktig, men en samordning av undervisningen genom väl planerade ämnesintegrerade arbetsområden kan också berika de enskilda ämnena.

När det gäller Bloom's reviderade taxonomi (Anderson & Krathwohl, 2001) har jag inte funnit att den tidigare använts i forskning för att analysera kunskapsbetoning vid klassrumsobservationer. Analysmetoden visade sig fungera väl för detta ändamål. De olika reliabilitets-testen visade på god överensstämmelse. Bloom's reviderade taxonomi som analysmodell hade begränsningar då det gällde att placera in exempelvis etiska aspekter i modellen.

6.4 Elevperspektiv på undervisningen

Lärarnas önskan med den ämnesintegrerade undervisningen stämmer överens med det som eleverna själva säger är viktigt för deras naturvetenskapliga intresse, det vill säga att innehållet är vardagsanknutet och användbart. Eleverna säger också att ämnesinnehållet är viktigt för deras intresse. Däremot ger eleverna inte någon entydig bild av hur de upplever den ämnesintegrerade undervisningen. Det verkar vara av mindre betydelse om undervisningen är ämnesintegrerad eller ämnesspecifik.

Eleverna berättar att naturvetenskap innehåller många svåra ord och begrepp som gör det svårt att förstå. När de förstår dem så blir också naturvetenskap intressantare. Lärarens roll uttrycks som det viktigaste för deras naturvetenskapliga förståelse. I den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen får de arbeta i grupp tillsammans, vilket gör undervisningen roligare. Men gruppmedlemmarna som ingår har

betydelse för vad eleverna känner att de får ut av arbetet. En studie av Asoko (2000) visar att när eleverna förstår naturvetenskapen och naturvetenskapliga begrepp ger det också möjlighet för dem att prata naturvetenskap på sådant sätt som kan skapa intresse och stödja lärandet av nya naturvetenskapliga begrepp. Det finns olika studier som visar att eleverna är mer intresserade av att arbeta med naturvetenskap relaterade till människan som individ och samhällsvetenskapliga frågor (Ottander & Ekborg, 2011; Sjøberg & Schreiner, 2010; Aikenhead, 2006).

I den här avhandlingen är framför allt flickorna positiva till den ämnesintegrerade undervisningen och tycker att den känns verklig och realistisk, medan pojkarna generellt tycker att de tappar ämneskunskaper. Detta även då både pojkar och flickor tyckte att deras undervisning var vardagsanknuten, vilket gjorde den intressant och användbar. Det kan tyckas motsägelse fullt att pojkarna å ena sidan tycker att de förlorar ämneskunskaper då de arbetar ämnesintegrerat, men å andra sidan tycker de att vardagsanknytningen gjorde undervisningen intressant och användbar. En förklaring kan vara att pojkarna tycker den ämnesintegrerade vardagsanknytningen är intressant, men att det för dem är viktigare med ämneskunskaper oavsett om undervisningen är intressant eller inte. Det kan också vara kopplat till deras gymnasieval och vilken linje de har tänkt läsa efter högstadiet.

Tidigare studier har visat att hur ett arbetsområde presenteras och i vilket sammanhang det görs har betydelse för elevernas intresse för naturvetenskap, särskilt för flickorna som är mer "personorienterade" (Sjøberg & Schreiner, 2010; Sjøberg, 2000). De könsskillnader som avhandlingen presenterar, att flickorna tyckte mer om den ämnesintegrerade undervisningen även om den var mer arbetsam medan pojkarna tyckte att undervisningen innebar att de förlorade ämneskunskaper, kan bero på elevernas olika förväntningar på vad de vill lära sig, eller vilka kunskaper de anser att de behöver lära sig inför gymnasiet. Flickor och pojkar ser olika behov med undervisningen eller att olika saker tilltalar dem. Det kan också vara så att i den ämnesintegrerade undervisningen frångår man undervisningen mer den naturvetenskapliga undervisning som man sedan tidigare vet gynnar pojkarna (Osborne & Dillon, 2008). Det skulle innebära att när NO-ämnena ämnesintegreras konstrueras sammanhang som flickorna upplever som mer intressanta. Eleverna använde ordet användbar i de sammanhang där de fick tillämpa sina kunskaper. Eleverna uttryckte att i den ämnesintegrerade undervisningen fick de tillämpa sina kunskaper vilket de uppskattade.

6.5 Alternativa tolkningar

Eleverna har med sig erfarenheter från vardagen och skolsammanhang, men påverkas också av det sammanhang som lärandet sker i. De har också sin egen syn på den ämnesintegrerade undervisningen utifrån deras erfarenheter. Eleverna påverkas också av det läraren säger. Om läraren poängterar att vardagsanknytning och tillämpning är viktiga delar i den ämnesintegrerade undervisningen, är det rimligt att anta att eleverna uppfattar det och tar till sig det som viktiga delar av vad de behöver kunskapen till. I studien använde eleverna, framför allt flickorna, ord som vardag, verklighet och realistiskt när de skulle beskriva undervisningen knuten till deras vardagliga liv och den ämnesintegrerade undervisningen. Är detta ett resultat av elevernas egna åsikter eller är det ett resultat av elever som lärt sig skolkoden? Det vill säga att flickorna har lärt sig vad läraren vill och att det egentligen är lärarens ord och det som läraren förmedlat i sin undervisning som eleverna uttrycker? Jag har i denna studie tolkat det som elevernas ord och elevernas åsikter.

När det gäller undervisningen på Krusbärsskolan kan man diskutera hur mycket av resultatet berodde på att undervisningen var ämnesintegrerad eller att eleverna arbetade utifrån ett undersökande arbetssätt. Men intentionerna som läraren uttryckte utgick från den ämnesintegrerade undervisningen, där det undersökande arbetssättet var en arbetsform för att eleverna skulle få arbeta med sin egen arbetsprocess. Detta var inte kopplat till en önskan om helhetssyn och vardagsanknytning, men till kunskaps-tillämpningen. När det gäller kunskapsbetoningen blev resultatet liknande för de båda lärarna och därför har resultatet tolkats utifrån att det berodde på de ämnesintegrerade sammanhangen och inte på arbetsformen.

Är detta ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning? Intentionerna från lärarna var ämnesintegrering, men i handling var de naturvetenskapliga ämnena på den ena skolan mindre framträdande än de andra ämnena, och på den andra skolan minskade de ämnesintegrerade sammanhangen när lärarens förutsättningar ändrades.

6.6 Implikationer

I Offer & Mireles (2009) studie fick lärare arbeta och leta efter gemensamma begrepp i en ämnesintegrerad undervisning. Resultatet visade att när lärare kan identifiera problem kring kunskapsinnehållet och hur det påverkar själva undervisningen, kan också förändringar göras som påverkar lärandet för eleverna positivt (Offer & Mireles, 2009). En undervisning i ett helhetsperspektiv med naturvetenskapens begrepp och modeller kan ge ett mer komplext lärande (Sjöberg, 2005; Andersson, 2008).

Som tidigare nämnts hade den ämnesspecifika undervisningen en större betoning på procedurkunskap och den ämnesintegrerade en större betoning

på mer komplexa kognitiva processkunskaperna analysera och värdera. Det innebär att den ämnesintegrerade undervisningen och den ämnesspecifika undervisningen kompletterar varandra när olika kunskaper betonas. Berlin och White (1998) uttrycker att den ämnesintegrerade undervisningen, tillsammans med den ämnesspecifika, stöttar eleverna i att utveckla en mer sammanhängande förståelse, som både är skolbaserad och knuten till deras vardag. Detta kan relateras till de dubbla uppdrag skolans naturvetenskap har: en undervisning för medborgarskap och för fortsatta naturvetenskapliga studier. Både ämnesspecifik och ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning behövs, men det kan behövas kursplansmoment som ger lärarna vägledning för att skapa samband mellan och inom ämnen.

Alla skolämnen har sin egenart som är viktigt att behålla, men en samordning av undervisningen genom väl planerade ämnesintegrerade arbetsområden kan också berika de enskilda ämnena. Det gäller att hitta och tydliggöra vägar för att ge eleverna båda. Här har lärarutbildningen en viktig uppgift att ge lärarstudenter verktyg att hantera detta.

I Sverige infördes år 2010 nationella prov i biologi, kemi och fysik för skolår 9. De nya kursplanerna, Lgr 11 (Skolverket, 2011), har en större betoning på de enskilda ämnena än tidigare kursplan Lpo 94 (Skolverket, 2002), men där det också uttrycks att eleverna ska få möjlighet att arbeta *ämnesövergripande*. Här kan lärarna behöva få stöd och vägledning för att kunna ge eleverna möjlighet att arbeta ämnesintegrerat, bedöma de kunskaper eleverna får vid det arbetet och använda bedömningen vid betygsättning. Det är också viktigt att arbeta med tydliga mål i den ämnesintegrerade undervisningen, vara medveten om att undervisningen får en annan kunskapsbetoning än på ämneskunskaper. Det är också viktigt för lärarna vid samarbete, att de som ska arbeta tillsammans har samma förväntningar på arbetsområdet och vad eleverna ska lära sig. Czerniak (2007) anser att det måste finnas kursplaner som beskriver vilket ämnesinnehåll en ämnesintegrerad undervisning ska uppnå för att den ämnesintegrerade undervisningen ska bli vanligare.

Lärarna behöver också stöttas vid bedömning och för att uppnå detta i de ämnesintegrerade undervisningssammanhangen behöver de få stöd och utbildning i detta. Detta är särskilt viktigt om elevernas kunskaper ska bedömas med centralstyrda ämnesprov.

En framgångsrik lärarutveckling påverkas av organisatoriska faktorer som: tid för samarbete med kollegor, tid för reflektion, uppmuntran och stöd från ledningen, tillgång till inspirationskällor och möjlighet till utvärdering (Dillon, 2002). Andra faktorer som påverkar ett framgångsrikt utvecklingsarbete är att lärare känt sig missnöjda med området och därför vill förändra. Det ger en känsla av personlig utveckling och känsla att äga förändringen. Problemet i dagens skola är att det för lärare finns för få källor till inspiration, att lärare sällan har tid att reflektera över redan befintliga

strategier eller tid att samarbeta med kollegor (ibid.). Att uppnå förändringar som leder till ett mer ämnesintegrerat arbetssätt tar tid när det handlar om att främja en utveckling av andra arbetssätt och sätt att tänka runt sin undervisning (jfr Lindholm, 2008). Som tidigare nämnts är lärarnas ämneskunskaper viktiga vid en ämnesintegrerad undervisning och är en betydelsefull resurs (Beane, 1997). Lärarna behöver återkommande kompetensutveckling för att få fördjupade ämneskunskaper (Skolverket 2009). Det är viktigt både för den ämnesspecifika och den ämnesintegrerade undervisningen, det vill säga för grundskolans naturvetenskapliga undervisning i skolår 7-9.

6.7 Avhandlingens bidrag

Jag vill avsluta med att lyfta fram de olika områden där denna avhandling fyller ut kunskapsluckor i forskningen, som i förlängningen kan vara till gagn för lärare och för skolledare. Avhandlingen visar, med avseende på det teoretiska utvecklingsvärdet, att intentionell analys och Bloom's reviderade taxonomi är användbara verktyg för klassrumsstudier och för att analysera intentioner och handling respektive kunskapsbetoningen i vad lärarna ville och vilken kunskapsbetoning som framkom i genomförandet av undervisningen. Jag har inte i forskningslitteratur sett att Bloom's reviderade taxonomi tidigare använts för att analysera kunskapsbetoning i klassrumssammanhang, men visade sig fungera väl. Fördelen med taxonomi var att den gav möjlighet att gruppera kunskapsbetoningen utifrån vilken typ av kunskap eleverna skulle kunna och på vilket sätt eleverna ska använda kunskapen. Nackdelen att med taxonomin är att den inte var heltäckande, exempelvis etiska aspekter och ställningstagande. *Värdera* är den kategori som är närmast ställningstagande, vilket innebär att kunna kontrollera och kritiskt granska information. Men *värdera* innebär inte att individen behöver göra ett aktivt val, vilket ett ställningstagande är. Möjligtvis skulle Bloom's reviderade taxonomi kunna utökas i den kognitiva processdimensionen med ytterligare en kategori, och placera *ställningstagande* mellan *värdera* och *skapa*.

Avhandlingens resultat är också viktiga med avseende på att den ämnesintegrerade undervisningen funnits med i svenska styrdokument, men lite forskning om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i svensk skola har gjorts. I ett forskningssammanhang bidrar avhandlingen också med kunskap och förståelse om vad ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i svensk skola innebär för skolarbetet, både för lärare och elever. Flera av resultaten överensstämmande med andra forskningsresultat från andra länder vilket stärker resultaten. Avhandlingen har också gett nya frågor framför allt med avseende på eleverna. Vilka flickor tyckte att den ämnesintegrerade undervisningen gjorde NO-ämnena mer intressanta? Var

det högpresterande eller lågpresterande flickorna? Vilka pojkar tyckte att de förlorade kunskap? Var det högpresterande eller lågpresterande pojkar? Hur påverkar gymnasievalet hur de resonerade om ämnesintegrerade naturvetenskaplig undervisning? Det skulle också vara intressant att tillsammans med lärare i aktionsforskning arbeta med kunskapsbetoning och organisatoriska faktorer.

Avhandlingen ger också viktigt bidrag till lärare och skolan. Genom lärarperspektivet kan lärare få vägledning i det egna ämnesintegrerade naturvetenskapliga arbetet. Resultaten visar att det är viktigt att vid ett ämnesintegrerat arbete där flera lärare medverkar att det finns en samsyn på vilka mål arbetsområdet har, vad det är de vill åstadkomma. Även att en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning kan skapa svårigheter för eleverna när sammanhangen förflyttar sig mellan olika ämnen och mellan olika naturvetenskapliga nivåer. Här är det viktigt att lärare har kunskap om de skolämnens kursplaner som ingår i arbetsområdet, både mellan ämnen men också mellan årskurser.

Det är viktigt i den ämnesintegrerade naturvetenskapliga undervisningen att inte försöka spänna över mycket utan istället sätta upp några få mål, både ämnesmål för de ingående ämnena och de övergripande skolmål som ska finnas med samt också bestämma vilka kunskaper och kunskapsprocesser som ska uppnås i undervisningen. Det också av viktigt att vara medveten om att både ämnesspecifik och ämnesintegrerad undervisning behövs då undervisningssätten stödjer olika kunskapsdimensioner. Men också vilka svårigheter och fördelar som finns vid en ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning.

Ur ett lärar- och skolläsningsperspektiv är det betydelsefullt att förstå att det finns organisatoriska och innehållsmässiga faktorer som påverkar lärarnas möjligheter till ämnesintegrerad undervisningen samt att för eleverna är det av mindre betydelse om undervisningen är ämnesintegrerad eller inte utan om den är vardagsanknuten och användbar.

Tack!

Hösten 2005 annonserades tre doktorandtjänster i Pedagogiskt arbete ut av Umeå kommun i samarbete med den dåvarande Lärarutbildningsfakulteten, Umeå universitet, en i matematik och naturvetenskap, en i jämställdhet och en i mångfald. Februari 2006 började jag mitt avhandlingsarbete om ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Ett stort tack till Umeå kommun för att jag fick möjligheten! Parallellt med avhandlingsarbetet har arbetet med mina arbetskamrater i Lär- och Forskningscentrum varit inspirerande och kreativt, ett stort tack till er!

Många är ni som bidragit till lärortid. Ett stort tack till;

De lärare och de elever som deltog i studien. Jag är tacksam att jag fick ta del av era tankar. Ett särskilt tack till er två engagerade lärare för att jag fick ta del av er undervisning. Arbetskamraterna på Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik för trevlig gemenskap. Doktorandkollegor för givande samtal på både kurs och seminarier. UmSER (Umeå Science Education Research) för en bra forskningsmiljö. "Lilla gruppen" Esko, Maria, Anna och Carina för trevliga diskussioner och fikastunder. Britt Lindahl för värdefulla synpunkter på slutseminariet.

Under avhandlingsarbetet har flera handledare funnits med i olika faser. Sylvia, med frågor och stort engagemang lotsade du mig. Anders, din kunskap och våra samtal om klassrumsforskning hjälpte mig att våga flytta blicken. Med lyhördhet, uppmuntran och kritiska frågor har du Christina fått mig vidga seendet. Margareta, min huvudhandledare och den som följt mig längst - med viktiga synpunkter, tydlighet och omsorg har du stöttat mig på resan. Ett stort tack till er!

Till mina nära och kära, ett stort tack för att ni har varit förstående under denna tid. Ett särskilt tack till Lise-Lotte, Katarina, Susanna och Marie för betydelsefulla samtal, Patrik och Anna-Greta för uppmuntran, Lars för kloka råd och Maj-Lis, David och Roger för all hjälp i vardagen!

Avhandlingsprojektet är en flerårig resa parallellt med livet. Jag startade en resa där fem för mig viktiga personer fanns med. Till mina föräldrar ViviAnne och Valter som alltid har uppmuntrat mig i de val jag gjort – ett stort tack! Avhandlingen blev klar men med stor sorg konstaterar jag att ni på olika sätt idag inte kan ta del av det arbetet. Mina underbara tonåringar Viktor och Elin ska nu få en närvarande mamma. Tack Viktor för all din omsorg och ditt stöd! Tack Elin för att du ständigt påmint mig om vad som är viktigt i livet! Och utan dig Tommy hade denna resa inte varit möjlig. Jag är oändligt tacksam över att ha dig som livskamrat vid min sida!

Umeå, 28 oktober 2011
Helena Persson

Referenser

- Adolfsson, Lena (2011). *Attityder till naturvetenskap. Förändringar av flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 till 2007*. Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik. Umeå, Umeå universitet.
- Aikenhead, Glen S. (2006). *Science Education for Everyday Life. Evidence based practice*. New York and London, Teachers College Press.
- Alvesson, Mats & Sköldberg, Kaj (1994). *Tolkning och reflektion. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund, Studentlitteratur.
- Anderson, Ronald D. & Helms, Jenifer V. (2001). The Ideal of Standards and Reality of Schools: Needed Research. *Journal of Research in Science Teaching* 38(1):3-16.
- Anderson, Lorin W. & Krathwohl, David R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of educational Objectives*. New York, Addison Westley Longman.
- Andersson, Björn (1994). Om kunskapande genom integration. Nr. 10. *NA-spektrum*. Göteborg, Institutionen för ämnesdidaktik, avdelningen för naturvetenskap: 1-80.
- Andersson, Björn (2000). National evaluation for the improvement of science teaching. *Improving Science Education. The contribution of research*. In Millar, R., Leach, J. & Osborne, J. (Eds.). Philadelphia, Open University Press: 62-78.
- Andersson, Björn (2008). *Grundskolans naturvetenskap. Helhetssyn, innehåll och progression*. Lund: Studentlitteratur.
- Asoko, Hilary (2000). Learning to teach science in the primary school. *Improving Science Education. The contribution of Research*. I Millar, R.; Leach, J. & Osborne, J. (Eds.) Philadelphia, Open University Press: 79-93.
- Beane, James A. (1995). Curriculum Integration and the Disciplines of Knowledge. *Phi Delta Kappa* 76(8): 616-622.
- Beane, James A. (1997). *Curriculum Integration. Designing the Core of Democratic Education*. New York, Teachers College Press.

- Berlin, Donna F. & Lee, Hyonyong (2005). Integrating Science and Mathematics Education: Historical Analysis. *School Science and Mathematics*. 105(1): 15-24.
- Bernstein, Basil (1975) *Class, codes and control*. London and Boston: Routledge & Kegan Paul.
- Black, Paul & Atkin, Myron J. (1996). *Changing the Subject. Innovations in science, mathematics and technology education*. London and New York in association with OECD, Routledge.
- Brint, Michael E., Marcey, David J. & Shaw, Michael C. (Eds.). (2009). *Integrated Science. New Approaches to Education: A Virtual Roundtable Discussion*. New York, Springer.
- Bogdan, Robert C. & Biklen, Sari Knopp (2006). *Qualitative Research for Education. An Instruction to Theories and Methods*. Boston, Pearson Education.
- Carlgren, Ingrid (1995). Kunskap och lärande. *Bildning och kunskap. Särtryck ur skola för bildning*. Skolverket. Stockholm, Tryckeri Balder: 23-50.
- Carlgren, Ingrid & Marton, Ference (2007). *Lärare av i morgon*. Stockholm, Lärarförbundets förlag.
- Cozzens, Susan E. (1990). The Disappearing Disciplines of STS. *Bulletin of Science Technology & Society* 10:1-5.
- Czerniak, Charelen M. & Lumpe, Andrew T. Haney, Jodi J. (1999). Science Teachers' Beliefs and Intentions to Implement Thematic Units. *Journal of Science Teacher Education* 10(2):123-145.
- Czerniak, Charlene M. (2007). Interdisciplinary Science Teaching. *Handbook of Research on Science Education*. Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Eds.). New Jersey London, Lawrence Erlbaum Associates: 537-559.
- Davidson, David M., Miller, Kenneth W., Metheny, Dixie L. (1995). What does integration of science and mathematics really mean? *School Science & Mathematics* 95(5), 226-230.

de Brabander, Cornelis J. (2000). Knowledge Definition, Subject, and Educational Track Level: Perceptions of Secondary School Teachers. *American Educational Research Journal*, 37(4): 1027-1058.

De Vos, Wobbe & Reiding, Jurrie (1999). Public understanding of science as a separate subject in secondary schools in the Netherlands. *International Journal of Science Education* 21(7), 711-719.

Dillon, Justin (2000). Managing science teachers' development. In Millar, Robin, Leach, John & Osborne, Jonathan *Improving Science Education. The contribution of research.*

Drake, Susan M. (1991). How Our Team Dissolve the Boundaries. *Educational Leadership* 49(2): 20-22.

Dressel, Paul L. (1958a). The meaning and Significance of Integration. In Henry, Nelson B. (Ed.). *The Integration of Educational Experiences. The Fifty-seventh Yearbook of the National Society for the Study of Education.* Illinois, The National Society for the Study of Education (NSSE): 3-25.

Dressel, Paul L. (1958b). Integration: An Expanding Concept. In Henry, Nelson B. (Ed.). *The Integration of Educational Experiences. The Fifty-seventh Yearbook of the National Society for the Study of Education.* Illinois, The National Society for the Study of Education (NSSE): 251-263.

Ekborg, Margareta & Ottander, Christina (2010). Working with socio-scientific issues – students' and teachers' experience. In Dolinšek, Slavko & Lyons, Terry (Eds.) *Socio-cultural and Human values in Science and Technology Education: 382-392.* Proceedings of XIV IOSTE Symposium, Bled Slovenia, 13-18 June 2010.

Erickson, Fredrick (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. In Wittrock, Merlin C. (Ed.). *Handbook of Research on Teaching. Third Edition.* London, MacMilliam Publishing Company: 119-161.

Erickson, Fredrick (1998). Qualitative Research Methods for Science Education. In Fraser, Barry J. & Tobin, Kenneth G. (Eds.). *International Handbook of Science Education.* Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 1155-1171.

Fensham, Peter (2000). Providing suitable content in the 'science for all' curriculum. *Improving Science Education. The contribution of Research.* I

Millar, R.; Leach, J. & Osborne, J. (Eds.) Philadelphia, Open University Press: 147-164.

Flyvbjerg, Bent (2006). Five Misunderstandings About Case-Study Research. *Qualitative Inquiry* 12(2): 219-245.

Fogerty, Robin (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational Leadership* 49(2), 61-65.

Garpelin, Anders (1997). Lektionen och livet. Ett möte mellan ungdomar som tillsammans bildar en skolklass. Uppsala, Acta Universitatis Upsaliensis. Uppsala Studies in Education 70.

Goldman, Alfred E. (1962). The Group Depth Interview. *The Journal of Marketing* 26(3): 61-68.

Gudmundsdóttir, Sigrún (2001). Narrativ research on School Practice. *Handbook of Research on Teaching*. Richardson, V. (Ed.) Washington DC, American Educational Research Association: 223-240.

Gustavsson, Bernt (2002). *Vad är kunskap? En diskussion om praktisk och teoretisk kunskap*. Kalmar, Lenaders grafiska AB.

Halldén, Ola (2001). Social konstruktionism, konstruktionism och intentionell analys som heuristiskt verktyg i kvalitativ analys. I Halldén, Ola; Scheja, Max & Jakobsson Öhrn, Harriet (Red.). *Intentionell analys. Forskningsrapporter nr 65*. Stockholm, Stockholms universitet, Pedagogiska institutionen:1-18.

Halldén, Ola & Wistedt, Inger (1998). *Socialisation och lärande. Kulturation i ett intentionellt perspektiv*. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms universitet.

Halldén, Ola; Scheja, Max & Haglund, Liza (2008). The Contextuality of Knowledge: An Intentional Approach to Meaning Making and Conceptual Change. I Vosniadou, Stella (Ed.) *International Handbook of research on conceptual change* (s. 509-532). New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Harrell, Pamela Esprivalo (2010). Teaching and Integrated Science Curriculum: Linking Teacher Knowledge and Teaching Assignments. *Issues in Teacher Education* 19(1): 145-165.

Halvorsen, Terje (1977). *Ungdomsskole utan fag? Samfunnsfag i nye former*. Oslo, Universitetsforlaget.

Johnstone, Alex H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning* 7:75-83.

Krathwohl, David R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice* 41(4): 212-218.

Kvale, Steinar (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund, Studentlitteratur.

Lager-Nyqvist, L. (2003). Att göra det man kan – en longitudinell studie av hur sju lärarstudenter utvecklar sin undervisning och formar sin lärarroll i naturvetenskap. Doktorsavhandling i Göteborg Studies in Educational Science. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Lang, Manfred & Olsson, John (2000). Integrated Science teaching as a Challenge for Teachers to Develop New Conceptual Structures. *Research in Science Education* 30(2):213-224.

Lederman, Norman G & Niess, Margareta L. (1997). Integrated, Interdisciplinary, or Thematic Instruction? Is this a question or is it questionable semantics? (Editorial). *School Science and Mathematics* 97(2): 57-58.

Lee, Okhee & Yarger, Sam J. (1996). Modes of Inquiry in Research on Teacher Education. In Sikula, J. (Ed.). *Handbook of Research on Teacher Education*. New York, MacMillan: 14-37.

Lifmark, David (2005). Skolforskarens etiska dilemman och relationer till sina informanter. I Erixon, P.-O. (Ed.). *Forskningsarbete pågår. Nationella Forskarskolan i Pedagogiskt Arbete (NaPA)*. Umeå, Umeå universitet: 198-219.

Lindahl, Britt (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg Studies In Educational Science 196. Göteborg Acta Universitatis Gothoburgensis:325.

Lindholm, Yvonne (2008). *Mötesplats skolutveckling – Om hur samverkan med forskare kan bidra till att utveckla pedagogers kompetens att bedriva utvecklingsarbete*. Stockholm; Stockholms universitet.

Lyons, Terry (2006). Different Countries. Same Science Classes: Students' experiences of school in their own worlds. *International Journal of Science Education* 28(6), 591-613.

Lund, Erik (1981). Samfunnsfag i praksis. Håndbok for laereren. Lommerdalen, Aschehoug.

Marklund, Sixten (1986). Blockkännen och blockkämenesundervisning på grundskolans högstadium. *Kunskap och begrepp. Centrala motiv i våra läroplaner*. Skolöverstyrelsen. Stockholm, Liber Utbildningsförlaget: 69-95.

McComas, William F., & Wang, HsingChi A. (1998). Blended Science: The Rewards and Challenges of Integrating the Science Disciplines for Instruction. *School Science and Mathematics*. 98(6): 340-348.

Millar, Robin (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review* 77(280): 7-18.

Nagel, Nancy G. (1996). *Learning through real-world problem. The power of integrative teaching*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Offer, Joey & Mireles, Selina (2009). Mix It Up: Teachers' Beliefs on mixing mathematics and science. *School Science and Mathematics* 109(3): 146-152.

Osborne, Jonathan & Dillon, Justin (2008). *Science in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. London, King's College London.

http://www.polleneuropa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf

Osborne, Jonathan; Simon, Shirley & Collins, Sue. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* 25(9), 1049-1079.

Ottander, Christina & Ekborg, Margareta (2011). Students experience of working with Socio Scientific Issues – a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education Online* DOI 10.1007/s11165-011-9238-1.

Patel, Runa & Davidson, Bo (2003). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund, Studentlitteratur.

Penick, John E. (2003). Integrated Science: Why Teaching “Science” Is Better than a Discipline-Centered Approach. *Science Education International* 14(1): 14-16.

Reinhold, Peter (1999). Case studies of teachers’ reflective practice within the developmental research project PING. *Journal of Curriculum Studies* 31(5), 545-570.

Rennie, Léonie, Venville, Grady & Wallace, John (2011). Learning science in an integrated classroom: Finding balance through theoretical triangulation. *Journal of Curriculum Studies* 43(2): 139-162.

Perkins, David N. (1991). Educating for Insight. *Educational Leadership* 49(2):4-8.

Riquarts, Kurt & Hansen, K-Henning (1998). Collaboration among teachers, researchers and inservice trainers to develop an integrated science curriculum. *Journal of Curriculum Studies* 30(6), 661-676.

Riis, Ulla (1985). Integration i skolreformernas dokument. Arbetsnotat 24. *Tema-T Arbetsnotat*. Institutionen för Teknik och Social förändring. Linköping, Linköpings universitet.

Schreiner, Camilla & Sjøberg, Svein (2007). Science education and youth’s identity construction – two incompatible projects? In *The Re-emergence of values in the Science Curriculum*. Corrigan, Deborah, Dillon, Justin & Gunstone, Richard (Eds.). Rotterdam, Sense Publisher: 231-248.

Shulman, Lee S. (1986). Those Who Understad: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 27(2): 4-13.

Shulman, Lee. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review* 57(1): 1-22.

Sjøberg, Svein (2000). Interesting all children in ‘science for all’. *Improving Science Education. The contribution of Research*. I Millar, R.; Leach, J. & Osborne, J. (Eds.) Philadelphia, Open University Press: 165-186.

Sjøberg, Svein (2005). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund. Studentlitteratur.

Sjøberg, Svein & Schreiner, Camilla (2006). How do students perceive science and technology. *Science in School*. (1): 66-69.

Sjøberg, Svein & Schreiner, Camilla (2010). The ROSE project. An overview and key findings.

<http://www.roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf>

Skolverket (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklass och fritidshemmet, Lp094*. Västerås, Fritzes.

Skolverket (2002). *Kursplaner och betygskriterier 2000. Grundskola*. Stockholm, Fritzes kundtjänst.

Skolverket (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Huvudrapport – naturorienterande ämnen, samhällsorienterande ämnen och problemlösning i årskurs 9*. Rapport 252. Stockholm, Skolverket.

Skolverket (2005). *Naturorienterande ämnen. Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Ämnesrapport till rapport 252. Stockholm, Skolverket.

Skolverket (2008). *Vad händer i NO-undervisningen? En kunskapsöversikt om undervisning i naturorienterande ämnen i svenks grundskola 1992-2008*. Stockholm: 131.

Skolverket (2009). *Skolverkets lägesbedömning 2009. Förskoleverksamhet, skolbarnomsorg, skola och vuxenutbildning*. Stockholm: 215.

Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm, Fritzes.

Skolöverstyrelsen (1962). *Läroplan för grundskolan, Lgr 62*. Stockholm, Skolöverstyrelsen.

Skolöverstyrelsen (1969a). *Läroplan för grundskolan, Lgr 69. Allmän del*. Stockholm, Skolöverstyrelsen.

Skolöverstyrelsen (1969b). *Läroplan för grundskolan, Lgr 69. Supplement*. Stockholm, Skolöverstyrelsen.

Skolöverstyrelsen (1980). *Läroplan för grundskola, Lgr 80*. Stockholm, Liber Utbildnings Förlaget.

SOU (1948:27). *1946 års skolkommissons betänkande med förslag till riktlinjer för det svenska skolväsendets utveckling*. Stockholm, 1946 års skolkommision.

SOU (1992:94). *Skola för bildning*. Utbildningsdepartementet. Stockholm, Allmänna förlaget.

Stake, Robert E. (1995). *The Art of Case Study Research*. California, Sage Publications.

Sutman, Frank X. & Bruce, Matthew H. (1992). Chemistry in the Community-ChemCom. A Five-Year Evaluation. *Journal of Chemistry Education* 69(7): 564-567.

Svingby, Gunilla (1986). Begrepp och begreppsbildning inom skolans orienteringsundervisning. *Kunskap och begrepp. Centrala motiv i våra läroplaner*. Skolöverstyrelsen. Stockholm, Liber Utbildningsförlaget: 96-127.

Tiberghien, Andrée (2000). Designing teaching situations in the secondary school. In Millar, R., Leach, J. & Osborne, J. (Eds.). *Improving Science Education. The Contribution of research*. Philadelphia, Open University Press: 27-47.

Vars, Gordon F. (1991). Integrated Curriculum in Historical Perspective. *Educational Leadership* 49(2): 8-10.

Venville, Grady; Wallace, John; Rennie, Léonie & Malone, John (2002). Curriculum Integration: Eroding the High Ground of Science as a School Subject? *Studies in Science Education* 37(1): 43-84.

Vetenskapsrådet (2002). Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Vetenskapsrådet.

von Wright, Georg Henrik (1971). *Explanation and Understanding*. Itaca, New York: Cornell University Press.

von Wright, Georg Henrik (1979). The Determinants of Action, I Kohlenberger, H. (Red.). *Reason, Action, and Experience. Essays in Honor of Raymond Klibansky* (s. 107-119). Hamburg, Felix Meiner Verlag.

Wildy, Helen & Wallace, John (1995). Understanding Teaching or Teaching for Understanding: Alternative Frameworks for Science Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching* 32(2); 143-156.

Wraga, William G. (1997). Patterns of Interdisciplinary Curriculum Organization and Professional Knowledge of the Curriculum Field. *Journal of Curriculum and Supervision* 12(2): 98-117.

Wraga, William G. (2009). Toward a Connected Core Curriculum. *Educational Horizons* 87(2):88-96.

Yin, Robert K. (2006). *Fallstudier: design och genomförande*. Malmö, Liber AB.

Åström, Maria (2007). *Integrated and Subject-specific. An empirical exploration of Science Education in Swedish compulsory schools*. Department of Social and Welfare Studies. Linköping, Linköpings University.

Åström, Maria (2008). *Defining Integrated Science Education and Putting It to Test*. Department of Social and Welfare Studies. Linköping, Linköpings University.

Åström, Maria (2010). En Delphi-studie av initierade brukares uppfattning om karaktärer av integrerad naturvetenskap i senare delen av svensk grundskola. *Didaktisk Tidskrift* 19(3), 113-132.

Åström, Maria & Karlsson, Karl-Göran (2007). Using hierarchical linear models to test differences in Swedish results from OECD's PISA 2003: Integrated and subject-specific science education. *NorDiNa* 3(2): 121-131.

Österlind, Karolina (2005). Concept formation in environmental education: 14-years olds' work on the intensified greenhouse effect and the depletion of the ozone layer. *International Journal of Science Education* 27(8):891-908.

Österlind, Karolina (2006). *Begreppsbildning i ämnesövergripande och undersökande arbetssätt. Studier av elevers arbete med miljöfrågor*. Stockholm: Pedagogiska institutionen, Stockholms universitet.

Österlind, Karolina & Halldén, Ola (2007). Linking theory to practice: a case study of pupils' course work on freshwater pollution. *International Research in Geographical and Environmental Education* 16(1): 73-89.

Bilagor

Bilaga 1

2006-09-25

Intervjufrågor – Studie 1

INLEDANDE FRÅGOR:

- Namn och skola?
- Hur länge har du arbetat som lärare?
- Hur länge har du arbetat på denna skola?
- Vilka är dina undervisningsämnen?
- Vilken utbildning har du?
- Vilken ämneskombination har du i din utbildning?
- Vilket ämne undervisar du mest?
- Är det något ämne som du tycker mer om att undervisa än de andra?
Förklara/motivera!
- Varför tycker du det ämnet är intressantare/viktigare för dig?

HUVUDFRÅGA:

Kan du berätta hur du arbetar när du arbetar med ämnesövergripande NO-undervisning, planering, lektioner, arbetsmetoder mm?

- Hur ser undervisningstraditionen när det gäller NO-ämnena ut på den här skolan?
- Blev du själv inskola i denna tradition?
- Du arbetar eller har arbetat ämnesintegrerat med NO-ämnena? Kan du berätta?
- Vilka ämnen ingår då du arbetar ämnesintegrerat?
- Vad menar du med ämnesintegrerad NO-undervisning?
- Är ämnesintegrerad undervisning samma sak för dig som ämnesövergripande och/eller tematisk undervisning?
- Av de lektionstillfällen du har, **när** arbetar du ämnesövergripande?
- Hur ser det ut schematiska kring din NO-undervisning (samma sal, andralet lärare)?
- Hur gör du när du planerar de olika ämnesområdena?
- Vad är viktiga bitar för dig då du planerar?
- Hur stor är ditt handlingsutrymme/friutrymme till egen planering?
- Hur mycket följer du kursplanerna?

- Kan du berätta för mig hur du lägger upp arbetet vid ett lektionstillfälle när du undervisar ämnesintegrerat?
- Har du planerat något som fungerade riktigt bra (vid NO-integrerad undervisning)?
- Vad var det som gjorde att det blev så bra?
- Har du planerat något som gick sämre? Vad orsakade det?
- Kan du berätta om något ämnesområde och vad ni gjorde?
- Är det något arbetssätt som dominerar vid din ämnesintegrerade undervisning? Exempelvis laborationer, grupparbeten mm.
- Hur kommer det sig att det undervisningssättet dominerar? Finns det någon tanke med det?
- Vad tycker du är viktigt att barnen/ungdomarna lär sig när du undervisar dem i naturvetenskap på det sätt som du nu beskrivit för mig?
- Hur är responsen från eleverna?
- Vad är det som är bra respektive sämre med att undervisa så här?
- Hur kommer det sig att du undervisar ämnesintegrerat?
- Hur ser litteraturen ut som ni använder? Finns det särskild litteratur?
- Är ni flera lärare som samplanerar NO-undervisningen?
- Hur ser samplaneringen ut mellan NO-ämnena och andra ämnen på skolan?
- Är det fler lärare på den här skolan som arbetar på likande sätt?
- Har ni gjort något dokument på skolan kring den här formen av undervisning?
- Vem har varit med att utforma det dokumentet?

Bilaga 2

UMEÅ UNIVERSITET

Helena Persson

Institutionen för Matematik, Teknik
och Naturvetenskapliga ämnen
tfn 090-786 64 77 (090-77 88 28 hem)
fax 090-786 66 71

e-post helena.persson@educ.umu.se



Umeå 18 september 2006

Till berörda

Ämnesintegrerad NO undervisning i år 7-9

De senaste ca 10 åren har jag arbetat som lärare i de naturvetenskapliga ämnena, till största delen i år 7-9 men även på komvux. Under de år då jag undervisat har frågor kring den naturvetenskapliga undervisningen väckts, framför allt i den senare delen av grundskolan. Sedan februari i år är jag doktorand vid forskarskolan för Pedagogiskt arbete vid Fakulteten för lärarutbildningen, Umeå Universitet. Med min forskningsfråga "*Vad betyder olika former av ämnesintegrerad NO-undervisning ur ett elev- respektive ett lärarperspektiv?*" är syftet att på sikt ge en bredare bild av hur denna typ av undervisning påverkar det naturvetenskapliga intresset hos elever i grundskolans senare del. Det är av den anledningen som jag vänder mig till Er. Under denna första del av forskningsprojektet kommer jag att studera i vilken grad ämnesintegrerad NO-undervisning i år 7-9 finns och hur den ser ut. Jag vill därför få möjlighet att komma till Er skola för att intervjua lärare i de naturvetenskapliga ämnena kring detta samt ta del av eventuella dokument och programförklaringar som Er skola har gjort kring den naturvetenskapliga undervisningen.

Resultatet av denna undersökning skall vara en del av avhandlingen i Pedagogiskt arbete. Forskningsprojektet följer de forskningsetiska etikregler som gäller för humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Min handledare är Sylvia Benckert sylvia.benckert@physics.umu.se.

Samtliga personuppgifter som samlas in är **sekretessbelagda** och är endast tillgängliga för mig. Intervjuerna, vilka forskargruppen kommer att ta del av, kommer att beröra ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning. Skolor och intervjupersoner kommer att avidentifieras vilket innebär att **ingen enskild lärare kommer att kunna identifieras**.

Med vänlig hälsning

Helena Persson

Doktorand i Pedagogiskt arbete

Bilaga 3

UMEÅ UNIVERSITET

Helena Persson
Institutionen för Matematik, Teknik
och Naturvetenskapliga ämnen
tfn 090-786 64 77 (090-77 88 28 hem)
fax 090-786 66 71
e-post helena.persson@educ.umu.se



Umeå 14 januari 2008

Ämnesintegrerad NO undervisning i år 7-9

De senaste ca 10 åren har jag arbetat som lärare i de naturvetenskapliga ämnena, till största delen i år 7-9. Under dessa år har många frågor väckts. Sedan 2006 är jag doktorand i Pedagogiskt arbete vid Fakulteten för lärarutbildningen, Umeå Universitet. Syftet med denna avhandling är att undersöka hur NO-integrerad undervisning kan utformas, var kunskapsbetoningen ligger, hur lärare och elever uppfattar undervisningen och vilken mening de ger den.

Under kommande terminer kommer några klasser i skolor 7-9 att följas under den naturvetenskapliga undervisningen på ett par skolor, däribland just Er sons/dotters klass. Jag kommer att följa klasserna regelbundet under en-två terminer. För att kunna studera kunskapsbetoning och undervisningens utformning kommer jag att använda mig av videokamera alternativt ljudinspelning av lärarens genomgångar och fotografering under lektionstid. Elever och lärare kommer att intervjuas och svara på enkäter vid några tillfällen.

Resultatet av denna undersökning skall resultera i en avhandling i Pedagogiskt arbete. Forskningsprojektet följer de forskningsetiska etikregler som Vetenskapsrådet föreskriver. Min huvudhandledare är Margareta Ekborg, Institutionen för Matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå universitet. margareta.ekborg@educ.umu.se

Samtliga personuppgifter som samlas in är **sekretessbelagda** och endast tillgängliga för mig och mina handledare. Intervjuerna och enkäterna kommer att beröra den naturvetenskapliga undervisningen och allmänna skolfrågor. **Inga känsliga personliga frågor** kommer att ställas och **eleverna väljer själva** om de vill delta eller inte. Intervjupersoner, klasser och skolor kommer att avidentifieras, vilket innebär att inga enskilda elever kommer att kunna identifieras i avhandlingen. Jag vill på detta sätt informera Er som målsmän kring detta forskningsprojekt.

Ja, jag godkänner att min son/dotter deltar och kan förekomma på videofilm, vid ljudupptagning, intervjuer, enkäter och fotografering.

Jag vill inte att min son/dotter medverkar i den pågående forskningsundersökning kring naturvetenskaplig undervisning.

Har ni synpunkter eller frågor går det bra att kontakta mig via e-post eller telefon.

Elevens namn och klass

Skickas åter senast den 25/1. 2008

Målmans underskrift

Med vänliga hälsningar

Helena Persson, Doktorand i Pedagogiskt arbete

Bilaga 4

UMEÅ UNIVERSITET

Helena Persson
Institutionen för Matematik, Teknik
och Naturvetenskapliga ämnen
tfn 090-786 64 77 (090-77 88 28 hem)
fax 090-786 66 71
e-post helena.persson@educ.umu.se



Umeå 2 april 2008

Ämnesintegrerad NO undervisning i år 7-9

De senaste ca 10 åren har jag arbetat som lärare i de naturvetenskapliga ämnena, till största delen i år 7-9. Under de år då jag undervisat har frågor kring den naturvetenskapliga undervisningen väckts. Sedan februari 2006 är jag doktorand i ämnet Pedagogiskt arbete vid Fakulteten för lärutbildningen, Umeå Universitet. Syftet med min avhandling är att undersöka hur NO-integrerad undervisning kan utformas och hur elever uppfattar undervisningen.

Under kommande termin kommer några klasser i skolår 7-9 att följas under den naturvetenskapliga undervisningen på ett par skolor, däribland just Er sons/dotters klass. Jag kommer att följa klasserna under några veckor. I projektet kommer jag att använda mig av videofilmning, ljudinspelning av lärarens genomgångar och fotografera under lektionstid. Elever och lärare kommer även att intervjuas och svara på enkäter.

Forskningsprojektet följer de forskningsetiska etikregler som gäller för humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. Min huvudhandledare är Margareta Ekborg, Institutionen för Matematik, teknik och naturvetenskap, Umeå universitet. margareta.ekborg@educ.umu.se

Samtliga personuppgifter som samlas in är sekretessbelagda och är endast tillgängliga för mig och mina handledare. Intervjuerna och enkäterna kommer att beröra den naturvetenskapliga undervisningen och skolfrågor. Inga känsliga personliga frågor ställs kommer att ställas och eleverna väljer själva om de vill delta eller inte. Intervjupersonerna, klasser och skolor kommer att avidentifieras vilket innebär att inga enskilda elever kommer att kunna identifieras i avhandlingen. Jag vill på detta sätt informera Er som målsmän kring detta forskningsprojekt.

Har ni frågor eller synpunkter går det bra att kontakta mig via e-post eller telefon. Är det så att ni inte vill att Er son/dotter medverkar i den planerade studien är jag tacksam om ni meddelar mig detta **senast den 2008-04-16**.

Med vänliga hälsningar

Helena Persson, Doktorand i Pedagogiskt arbete

I serien har utkommit

1. Monika Vinterek, 2001. Åldersblandning i skolan: elevers erfarenheter. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7305-136-5.
2. Inger Tinglev, 2005. Inkludering i svårigheter. Tre timplanebefriade skolors svenskundervisning. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7305-806-8.
3. Inger Erixon Arreman, 2005. Att rubba föreställningar och bryta traditioner. Forskningsutveckling, makt och förändring i svensk lärarutbildning. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7305-855-6.
4. Berit Lundgren, 2005. Skolan i livet – livet i skolan. Några illitterata invandrarkvinnor lär sig tala, läsa och skriva på svenska som andraspråk. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7305-843-2.
5. Camilla Hällgren, 2006. Researching and developing Swedkid. A Swedish case study at the intersection of the web, racism and education. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7264-031-6.
6. Mikaela Nyroos, 2006. Tid till förfogande. Förändrad användning och fördelning av undervisningstid i grundskolans senare år? ISSN 1650-8858. ISBN 91-7264-007-3.
7. Gunnar Sjöberg, 2006. Om det inte är dyskalkyli – vad är det då? ISSN 1650-8858. ISBN 91-7264-047-2.
8. Eva Leffler, 2006. Företagsamma elever. Diskurser kring entreprenörskap och företagsamhet i skolan. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7264-041-3.
9. Ron Mahieu, 2006. Agents of change and policies of scale. A policy study of entrepreneurship and enterprise in education. ISSN 1650-8858. ISBN 91-7264-121-5.
10. Carin Jonsson, 2006. Läsnings och skrivandets bilder. En analys av villkor och möjligheter för barns läs- och skrivutveckling. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 91-7264-127-4.
11. Anders Holmgren, 2006. Klassrummets relationsetik. Det pedagogiska mötet som etiskt fenomen. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 91-7264-221-1.
12. Kenneth Ekström, 2007. Förskolans pedagogiska praktik. Ett verksamhetsperspektiv. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-241-6.
13. Anita Håkansson, 2007. Lärares pedagogiska arbete inom den kommunala vuxenutbildningen. ISSN 1653-6894, 1650-8858, 1404-9066. ISBN 978-91-7264-271-3.
14. Ulf Lundström, 2007. Gymnasielärare – perspektiv på lärares arbete och yrkesutveckling vid millennieskiftet. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-278-2.
15. Gudrun Svedberg, 2007. Entreprenörskapets avtryck i klassrummets praxis. Om villkor och lärande i gymnasieskolans entreprenörskapsprojekt. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-310-9.
16. Eva Nyström, 2007. Talking and Taking Positions. An encounter between action research and the gendered and racialised discourses of school science. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-301-7.
17. Eva Skåreus, 2007. Digitala speglar – föreställningar om lärarrollen och kön i lärarstudenters bilder. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-341-3.
18. Elza Dunkels, 2007. Bridging the Distance – Children's Strategies on the Internet. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-371-0.
19. Constanta Oltenau, 2007. "Vad skulle x kunna vara?": Andragradsekvation och andragradsfunktion som objekt för lärande. ISSN 1653-6894, 1650-8858, 1404-9066. ISBN 978-91-7264-394-9.
20. Tommy Strandberg, 2007. Varde ljud! Om skapande i skolans musikundervisning efter 1945. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-449-6.

21. Laila Gustavsson, 2008. Att bli bättre lärare. Hur undervisningsinnehållets behandling blir till samtalsämne lärare emellan. ISSN 1653-6894, 1650-8858, 1404-9066. ISBN 978-91-7264-527-1.
22. Maria Wester, 2008. "Hålla ordning, men inte överordning" Köns- och maktperspektiv på uppförandenormer i svenska klassrumskulturer. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-533-2.
23. Berit Östlund, 2008, Vuxnas lärande på nätet – betingelser för distansstudier och interaktivt lärande ur ett studentperspektiv. ISBN 978-91-7264-590-5.
24. Edmund Knutas, 2008. Mellan retorik och praktik. En ämnesdidaktisk och läroplansteoretisk studie av svenskämnen och fyra gymnasielärares svenskundervisning efter gymnasireformen 1994. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-634-6.
25. Liselott Olsson, 2008. Movement and Experimentation in Young Children's Learning: Deleuze and Guattari in Early Childhood Education. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-655-1.
26. Maria Hedlin, 2009. Konstruktion av kön i skolpolitiska texter 1948-1994, med särskilt fokus på naturvetenskap och teknik. ISSN 1653-6894. ISBN 978-91-7264-703-9.
27. Manfred Scheid, 2009. Musiken, skolan och livsprojektet. Ämnet musik på gymnasiet som en del av ungdomars musikskapande. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-716-9.
28. Lottie Lofors-Nyblom, 2009. Elevskap och elevskapande – om formandet av skolans elever. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-751-0.
29. Per Högström, 2009. Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras. ISSN 1652-5051. ISBN 978-91-7264-755-8.
30. Lena Lidström, 2009. En resa med osäkra mål. Unga vuxnas övergångar från skola till arbete i ett biografiskt perspektiv. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7264-813-5.
31. Alison Hudson, 2009. New Professionals and New Technologies in New Higher Education? Conceptualising struggles in the field. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-7264-824-11.
32. Lili-Ann Kling Sackerud, 2009. Elevers möjligheter att ta ansvar för sitt lärande i matematik. En skolstudie i postmodern tid. ISSN 1650-8858. ISBN 978-7264-866-1.
32. Anna Wernberg, 2009. Lärandets objekt: vad elever förväntas lära sig, vad görs möjligt för dem att lära och vad de faktiskt lär sig under lektionerna. ISSN 1653-6894, 1650-8858, 1404-9066. ISBN 978-91-7264-895-1.
34. Anna Lindqvist, 2010. Dans i skolan – om genus, kropp och uttryck. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7264-968-2.
35. Niklas Gustafson, 2010. Lärare i en ny tid: Om grundskollärares förhandlingar av professionella identiteter. ISSN 1653-6894, 1650-8858, 1651-4513. ISBN 978-91-7459-013-5.
36. Kerstin Bygdeson-Larsson. "Vi började se barnen och deras samspel på ett nytt sätt": Utveckling av samspeledimensionen i förskolan med hjälp av Pedagogisk processreflektion. ISSN: 1650-8858. ISBN 978-91-7459-076-0
37. Charlotta Edström, 2010. Samma, lika, alla är unika: En analys av jämställdhet i förskolepolitik och praktik. ISSN 1650-8858. ISBN 978-91-7459-078-4.
38. David Lifmark, 2010. Emotioner och värdegrundsarbete: Om lärare, fostran och elever i en mångkulturell skola. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7459-098-2.
39. Lena Granstedt, 2010. Synsätt, teman och strategier – några perspektiv på mångkulturella frågor i skolan i ett praktiktäna projekt. ISSN 1653-6894, 1650-8858. ISBN 978-91-7459-099-9.

40. Carina Granberg, 2011. ICT and learning in teacher education - The social construction of pedagogical ICT discourse and design. ISSN 1650-8858, ISBN 978-91-7459-212-2
41. Esko Mäkelä, 2011. Slöjd som berättelse – om skolungdom och estetiska perspektiv. ISSN 1650-8858, ISBN 978-91-7459-282-5.
42. Maria Rönnlund, 2011. Demokrati och deltagande. Elevinflytande i grundskolans årskurs 7-9 ur ett könsperspektiv. ISSN 1650-8858, ISBN 978-91-7459-288-7.
43. Helena Persson, 2011. Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i skolår 7-9. ISSN 1650-8858, ISBN 978-91-7459-299-3



**Institutionen för naturvetenskapernas
och matematikens didaktik**

Umeå universitet
901 87 Umeå

ISSN: 1650-8858
ISBN: 978-91-7459-299-3