



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Kursplanen och laborationerna

- en studie av de naturorienterande ämnenas kursplan i grundskolan och dess syften med laborativt arbete

Emma Antti

”Inriktning/specialisering/LAU370”

Handledare: Frank Bach

Examinator: Christina Kärrqvist

Rapportnummer: VT10-2611-038



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen

Titel: Kursplanen och laborationerna - en studie av de naturorienterande ämnens kursplan i grundskolan och dess syften med laborativt arbete

Författare: Emma Antti

Termin och år: VT 2010

Kursansvarig institution: Sociologiska Institutionen

Handledare: Frank Bach

Examinator: Christina Kärrqvist

Rapportnummer: VT10-2611-038

Nyckelord: Laborationer, kursplanen, naturorienterande ämnen, grundskolan, motivation, analysinstrument, kategorisering, syfte, vinst, spjälkning

Syftet med denna uppsats är att analysera de kursplansmål som rör laborationer inom de naturorienterande ämnena i grundskolan. Detta för att kunna skönja vilka bakomliggande syften som kan identifieras och vilka som inte kan identifieras. Tre frågor har genomlyst arbetet:

- Varför ska eleverna i den svenska grundskolans naturorienterande ämnen laborera?
- Vilka långsiktiga vinster gör samhället och framtida samhällsmedborgare av att laborera?
- Vad säger kursplanen om att använda laborationer som ett syfte att motivera elever att fortsätta med naturvetenskapliga studier?

För att kunna svara på frågorna utvecklas i rapporten ett analysinstrument som bygger på den välkända metoden kvalitativ textanalys. De dokument som analyserats har varit kursplansmålen i de naturorienterande ämnena i grundskolans senare år. Dessa har med hjälp av den klassindelade analysen och en spjälkningsmetod kategoriserats och analyserats i förhållande till tidigare forskning inom skollaborationens olika syften.

Resultatet visar att strävansmålen och uppnåendemålen uttryckta syfte skiljer sig mycket lite åt. Gemensamt för båda typerna av mål är bland annat, att varken de laborativa strävansmålen eller uppnåendemålen syftar till att ge eleverna motivation till att fortsätta sina naturvetenskapliga studier. Studien visar också att de laborativa strävans- och uppnåendemålen båda fokuseras på undervisning där eleverna utvecklar kunskaper som kompletterar de naturvetenskapliga teorierna och där eleverna får insikt i det naturvetenskapliga arbetssättet. Dessa syften kan medföra vinster för både den enskilde medborgaren och samhället i stort. Dessa vinster förknippas för den enskilde med kunskaper som underlättar vardagen och som ger ett stimulerande yrkes- och samhällsliv och för samhället såtillvida att befolkningen i högre grad fattar gynnsamma beslut i frågor som rör naturvetenskap.

Förord

Jag skulle vilja ta tillfället i akt och tacka några personer som möjliggjort den här uppsatsen, och på så vis också min lärarexamen. Först och främst vill jag tacka min handledare Frank Bach för givande samtal och konstruktiva kommentarer. Utan honom hade denna uppsats blivit något annat. Jag vill också skänka ett tack till Tomas Bäckman för noggrann korrekturläsning och till Carl Antti för sitt icke sinande tålamod och skarpa grammatiska blick.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	1
1.1. Inledning.....	1
1.2. Syfte och problemformulering.....	2
2. Teori och tidigare forskning	3
2.1. Begrepp.....	3
2.1.1. Experiment, laborationer och praktiskt arbete.....	3
2.1.2. Naturvetenskapens karaktär.....	4
2.1.3. Motivation.....	5
2.2. Varför ska alla lära sig naturvetenskap?.....	6
2.2.1. Sju kunskapsemfasier.....	6
2.2.2. Fyra argument.....	7
2.2.3. Vad säger Läroplanen att naturvetenskap ska leda till?.....	8
2.3. Varför ska man laborera i naturvetenskaplig undervisning?.....	9
2.3.1. Hults sju syften.....	9
2.3.2. Wellingtons tre målsättningar.....	10
2.4. Vad säger kursplanen om laborationer?.....	10
3. Metod	12
3.1. Val av forskningsansats.....	12
3.2. Datainsamlingsmetoder.....	13
3.3. Procedur.....	14
3.4. Analys av texterna.....	14
3.5. Urval och avgränsningar.....	15
3.6. Etik.....	16
4. Analys	17
4.1. Utveckling av Hults syften.....	17
4.1.1. Hults sju syften – sju kategorier.....	17
4.1.2. Hults sju syften – ur ett samhällsperspektiv.....	18
4.2. Spjälkning av kursplansmålen – laborativa mål.....	21
4.3. Klassindelade mål-i-målen.....	22
5. Resultat	22
5.1. Sammanställning av mål-i-målen.....	23
5.1.1. Mål att sträva mot.....	23
5.1.2. Mål eleven ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret.....	23
5.1.3. Mål att sträva mot och mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde.....	24
6. Diskussion	25
6.1. Kursplansmålen ur ett samhällsperspektiv - vinster.....	25
6.1.1. Mål att sträva mot – ur ett samhällsperspektiv.....	26
6.1.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret – ur ett.....	27
6.1.3. Ur ett samhällsperspektiv.....	28
6.2. Kursplansmålen ur ett samhällsperspektiv – icke-vinster.....	29
6.2.1. Mål att sträva mot – ur ett samhällsperspektiv.....	29
6.2.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret – ur ett.....	30
6.2.3. Ur ett samhällsperspektiv.....	31

6.3. Styrdokument och motivation.....	32
6.4. Vidare forskning	33
7. Referenslista	34
Bilagor	36
Bilaga A: Spjälkningsprocessen.....	36
A.1. Mål att sträva mot för de naturorienterande ämnena.....	36
A.2. Mål som eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret.....	37
Bilaga B: Kategoriseringsprocessen.....	39
B.1. Mål att sträva mot	39
B.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret.....	40

1. Bakgrund

1.1. Inledning

Människor har i alla tider betraktat och förundrats av naturen. Den har varit en inspirationskälla för konst, musik och teater, och genom den har man sökt svar på frågor om vår existens och plats i universum. Människor har under alla år också försökt förklara de fenomen de observerat i naturen. På den vägen har man med hjälp av modeller och matematik kunnat utveckla lagar och regler för det man sett och skapat sig uppfattningar om hur världen fungerar. Dessa lagar och regler har med förfinade mätmetoder och sinnrika experiment lett oss dit vi kommit idag, till ett högteknologiskt samhälle som gör vissa anspråk på att kontrollera naturen. Detta visar sig i vår omvärld på så vis att man kan se, att världen om bygger man dammar och konstbevakningssystem, man värmer hus genom att klyva atomkärnor och molnen över Moskva skingras på kemisk väg under militärparader. Detta hade varit omöjligt om inte naturvetenskapen och tekniken hade fått utvecklas i, och vara del av, vårt samhälle.

Denna tradition av naturvetenskap är en viktig del av vår gemensamma kultur, inte minst i västvärlden, och en del av den kunskapstradition vi ska förmedla till kommande generationer. Då en av skolans viktigaste uppgifter är just traditionsförmedling blir naturvetenskapen en naturlig del av den svenska och internationella skolan. Naturvetenskapen ligger också till grund för en betydande del av arbetsmarknaden och spelar en stor roll i den ekonomiska utvecklingen. Detta finns uttryckt i de dokument som styr skolan. Exempelvis står det i läroplanen för den obligatoriska skolan [Lpo 94], rubriken *Skolans uppdrag* att "Utbildning och fostran är i djupare mening en fråga om att överföra och utveckla ett kulturarv – värden, traditioner, språk, kunskaper – från en generation till nästa" (Utbildningsdepartementet, 2006a, s. 5). Men inte bara detta är skolans uppdrag, den ska också enligt Lpo 94, utveckla kunskaper om hur man kan orientera sig i ett komplext samhälle som i allt högre takt förändras. Den ska ge redskap att hantera och sovra i det enorma informationsflöde eleverna lever i och som samhällsmedborgare kommer att arbeta i (Utbildningsdepartementet, 2006a). I de naturvetenskapliga ämnena ska eleverna i synnerhet utveckla kunskaper för att kunna ta ställning till olika frågor om demokrati och kunskaps- och åsiktsbildning med välgrundade argument (Skolverket, 2000, s. 46).

För att kunna förmedla allt detta krävs en undervisning i naturorienterande ämnen som är verklighetsförankrad och inriktad på den lärande som en demokratisk och arbetande medborgare. Inte minst krävs i de naturorienterande ämnena en förståelse för hur naturvetenskaplig kunskap uppstår och förändras med tiden. Av tradition har denna kunskap förmedlats via vetenskapsmän och forskargrupper till lärare som i sin tur förmedlat detta till eleverna och då har laborationen spelat en betydande roll. Experiment och vetenskapslaborationer har sedan 1600-talet varit ett systematiskt redskap för att söka svar på formulerade hypoteser och sedan 1800-talets mitt har även elever i en undervisningsmiljö fått ägna sig åt detta (Hult, 2000, s. 7). Idag är experiment och laborationer en självklar del av den naturvetenskapliga undervisningen. Men det visar sig att laborationer i sig inte har något egenvärde och förmedlar inte kunskaper om det vetenskapliga arbetssättet utan vidare. Laborationen måste vägas på guldvåg för att bli meningsfull för såväl eleven som samhället i stort (Högstöm, 2009, s. 55).

1.2. Syfte och problemformulering

En vanlig åsikt bland elever, är att laborationen är en rolig del av de naturorienterade ämnena. Detta finns konstaterat i flera internationella studier (se exempelvis Lunetta, Hofstein & Clough, 2007, s. 399). Det har också visats att elever entusiasternas av laborationer då dessa väcker både intresse och nyfikenhet hos de studerande (Högström, 2009, s. 14).

Men det finns även en mängd forskningsstudier som visar att elever i den internationella såväl som den svenska skolan tycker att laborationer i de naturvetenskapliga ämnena är meningslösa. De tycker att det är svårt, de ser inte kopplingen mellan laborationen och den övriga undervisningen och finner på så vis ingen nytta med laborationen (se exempelvis Andersson, Bach, Olander & Zetterqvist, 2005; Lunetta, Hostein & Clough, 2007, s. 396). Andersson et al. kan till exempel konstatera att elever inte tycker att laborationer bidrar till deras eget lärande och att de hellre skulle vilja att läraren förklarar sambanden för dem. 'Det var "något som smälde"' eller 'Vi arbetade med "äckliga koögon"', var behållningen Lotta Lager-Nyqvists intervjuobjekt redovisade när de skulle erinra sig laborationer från sin skolgång (Lager-Nyqvist, 2003, s. 188).

Alltjämt står det i kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena i grundskolan att laborationer är en viktig del av skolans naturvetenskapliga verksamhet och ska utgöra en möjlighet för eleverna att förstå hur naturvetenskaplig kunskap uppstår och förändras. De ska ligga till grund för elevernas kunskaps- och åsiktsbildning så att de blir kritiska medborgare med välgrundade argument i en modern demokrati. Under rubriken *De naturvetenskapliga ämnenas karaktär och uppbyggnad* i ovan nämnda kursplan står att "en viktig del av den naturvetenskapliga verksamheten karaktäriseras av den experimentella metod som kännetecknas av att hypoteser prövas med hjälp av observationer och experiment. Detta sätt att arbeta genomsyrar även de naturorienterade ämnena" (Skolverket, 2000, s. 48). Spår av detta kan man även finna under *Mål att sträva mot*. Där står det att utbildningen ska hjälpa eleverna så att dessa ges möjligheten att utveckla "kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras" (Skolverket, 2000, s. 47). Under *Mål eleven skall ha uppnått efter det nionde skolåret* står det att eleven skall "ha kunskap om det naturvetenskapliga arbetssättet samt kunna redovisa sina iakttagelser, slutsatser och kunskaper i skriftlig och muntlig form" (Skolverket, 2000, s. 49-50).

Följande textanalys ska söka svara på frågan elever ofta ställer i samband med laborationer: Varför ska vi lära oss det här? Ett motiverat svar kan inte endast vara att det står i styrdokumentet, lärare måste också på andra grunder kunna försvara sina undervisningsmetoder. Mer precist ska denna textanalys behandla frågorna

- Varför ska eleverna i den svenska grundskolans naturorienterade ämnen laborera?
- Vilka långsiktiga vinster gör samhället och framtida samhällsmedborgare av att laborera?
- Vad säger kursplanen om att använda laborationer som ett syfte att motivera elever att fortsätta med naturvetenskapliga studier?

2. Teori och tidigare forskning

För att analysen och den efterföljande diskussionen ska bli fruktsam, ska under denna rubrik först några centrala begrepp utredas. Först redogörs för begreppen experiment, laboration och praktiskt arbete och deras inbördes relation. Sedan presenteras ett begrepp som beskriver naturvetenskapens essens, naturvetenskapens karaktär. Ett annat centralt begrepp som definieras och utreds är begreppet motivation. Dessa begrepp kan vara tvetydiga och avsikten med denna redogörelse är att utesluta oklarhet. Vidare ges några forskares syn på varför naturvetenskapens plats i skolan är så självklar. Här presenteras Roberts (1991) sju kunskapsefaser och sedan Sjöbergs (2000, kap 5) och Millars (1989) gemensamma argument för naturorienterande ämnen. Därefter redogörs för vad styrdokumentet säger i frågan om naturvetenskapens roll i grundskolan. Den senare delen av kapitlet rör laborationer i grundskolans naturorienterande ämnen. Här ges Hults (2000) sammanfattade syn på varför laborationen är en viktig del av naturvetenskapen. Även Wellingtons argument (Lager-Nyqvist, 2003, s. 44; Högström, 2009, s. 17) för laborationer presenteras. Slutligen granskas hur kursplanen i grundskolans naturorienterande ämnen handskas med laborationer och vad som står angående dessa.

2.1. Begrepp

2.1.1. Experiment, laborationer och praktiskt arbete

I litteraturen kan man finna många olika definitioner på orden experiment, laboration och praktiskt arbete och deras inbördes förhållande. Det verkar finnas klara skillnader men också likheter mellan dessa begrepp. Hult sammanfattar i sin gedigna litteraturgenomgång att ”laborationer är en del av en kurs och hela kursen inklusive laborationen är till för att stödja studenternas lärande” (2000, s. 21). Han skriver vidare att i vissa fall innebär de tre begreppen samma sak, men att den minsta gemensamma nämnaren är att eleverna är aktiva (Hult, 2000, s. 21).

För att bringa klarhet i begreppen kan man utgå från Nationalencyklopedins definitioner. Ordet experiment kommer från latinets experior och kan översättas med att försöka, pröva, prova. I ett experiment manipuleras ett objekt och resultatet observeras. Detta resultat jämförs sedan med den tidigare ställda hypotesen som antingen bekräftas eller dementeras. Experimentet är en metod som har använts sedan renässansen och används än idag (Nationalencyklopedin, 1989-1996)

Ordet laboration har sitt ursprung i det latinska ordet laboro som betyder arbete och beskrivs som praktiskt naturvetenskapligt arbete eller experiment, som vanligen utförs i undervisningssyfte (Nationalencyklopedin, 1989-1996).

I begreppet praktiskt arbete ryms båda de ovan beskrivna begreppen. Praktiskt arbete i skolan betyder att eleven är aktiv och inte enbart åhörare eller observatör (Hult, 2000, s. 18-19). Det praktiska arbetet skulle enligt denna beskrivning kunna vara en klassisk skollaboration, men även t.ex. att eleverna sammanställer ett kollage, räknar i grupp och eller håller en presentation, skulle kunna räknas in i praktiskt arbete.

Hodsons figur (se Fig.1 nedan) som beskriver begreppens inbördes ordning presenteras i Lotta Lager-Nyqvists longitudinella studie av lärare i naturorienterande ämnen och ger en

överskådlig bild (Lager-Nyqvist, 2003, s. 38). Utifrån figuren kan man läsa att laborationer

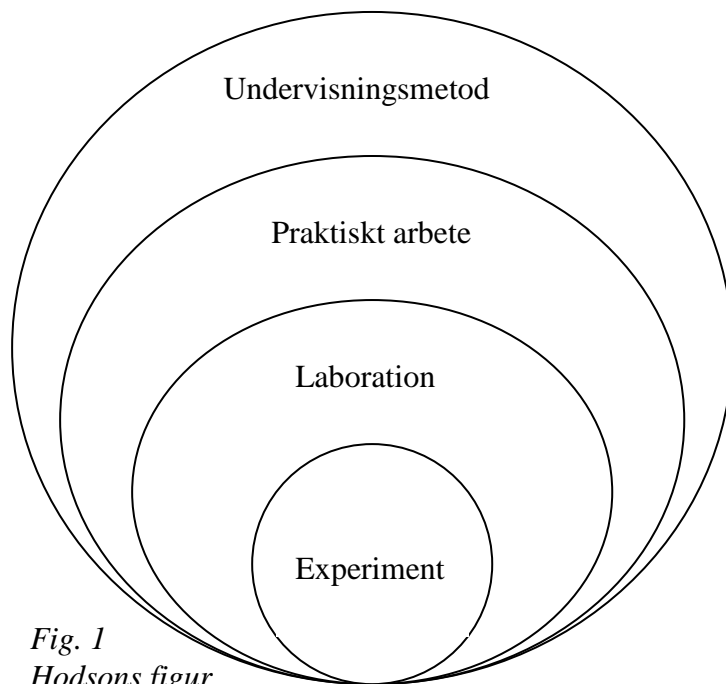


Fig. 1
Hodsons figur

och experiment är båda en del av det praktiska arbetet, som i sin tur är en del av en undervisningsmetod. Denna bild stämmer väl överens med både den definition Nationalencyklopedin (1989-1996) ger och den beskrivning Hult (2000) sammanfattar i sin avhandling.

2.1.2. Naturvetenskapens karaktär

Naturvetenskapens karaktär är en översättning av engelskans Nature of Science, NOS. Detta begrepp söker finna naturvetenskapens innersta kärna. Det handlar om tre aspekter av naturvetenskap; naturvetenskapen som en produkt,

som en process och som en social institution (Sjöberg, 2000, s. 155 ff). Dessa tre aspekter sammanfattar hur naturvetenskaplig kunskap uppkommer och förändras, samt hur forskare arbetar och hur detta påverkar samhället. Sjöberg (2000) fördjupar dessa tre aspekter något och beskriver produkten som ett substantiv, ett slags kunskapssystem. Naturvetenskapen som produkt är allt det vi vet om naturen, alla teorier, modeller och begrepp som vuxit fram under århundradena och som förändrats efter hand.

Om naturvetenskapen som produkt är ett substantiv, beskriver Sjöberg naturvetenskapen som process som ett verb. Denna process handlar om vetenskapens metoder, både de konkreta och abstrakta. Den handlar om att mäta, observera, planera och genomföra experiment, men också om att utvärdera experiment, avgöra deras giltighet och dra slutsatser om dem. Kunskaper om att hantera utrustning och hur resultat organiseras innefattas också i naturvetenskap som processer (Sjöberg, 2000, s. 155 ff).

Att naturvetenskapen är en del av samhället är ingen nyhet. Den är en viktig del av den ekonomiska och teknologiska utvecklingen. Den har speciella intressen och värderingar, normer och ideal. Sjöberg skriver att naturvetenskap som social institution inte är "kunskaper i naturvetenskapliga ämnen, utan snarare kunskaper om naturvetenskapliga ämnen" (Sjöberg, 2000, s. 157). Det handlar om hur dessa värderingar påverkar samhället både politiskt och ideologiskt.

Norman Lederman (2007) ger sin sammanfattade syn på naturvetenskapens karaktär och listar fem aspekter av naturvetenskap som han anser beskriver dess väsen. Enligt Lederman är naturvetenskapen

- trevande
- baserad på empiri
- subjektiv

- en produkt av mänsklig inverkan, uppfinningsförmåga och kreativitet
- kulturellt och socialt kontextuell

Han menar att en föreställning om naturvetenskapen som absolut och evig är felaktig och att detta kan utesluta någon som inte besitter ”sanningarna”. Detta förtydligas då han skriver att naturvetenskapen i grunden är mänsklig och en produkt av mänskliga konstruktioner som alla med rätt redskap kan tillägna sig. Den skapas och omskapas efter hand som mätmetoder och modeller förfinas. Den är en produkt av människans förväntningar och förkunskaper och är alltid beroende av vem som observerar och hur observationen görs (Lederman, 2007). Laborationer kan bidra med viktig kunskap för att förstå naturvetenskapens karaktär.

2.1.3. Motivation

För att förstå hur och varför elever lär sig, och hur man kan öka detta lärande, är det viktigt att inte bara studera de yttre faktorerna av lärande, såsom lektionsplanering och laboratorieinstruktioner. Det är också viktigt att se till de affektiva faktorerna. Av dessa är motivation av särskild tyngd, då motivationen är det mentala tillstånd som väcker, riktar och upprätthåller elevers sätt att handla. Studier om motivation bland elever i naturvetenskaplig utbildning söker ofta förklara varför elever strävar efter att nå vissa mål, hur intensivt de strävar, hur länge de strävar och hur känslor styr denna lärandeprocess (Koballa & Glynn, 2007, s. 85).

Motivation kan definieras på olika sätt. Koballa & Glynn (2007) menar att motivation är som något som påverkas av attityder, och som påverkar lärande. Att attityden påverkar en elevs motivation gör att samme elevs lärande påverkas. I sin tur påverkar lärandet elevens handlingssätt (Koballa & Glynn, 2007, s. 85). En elev som är motiverad till att lära sig kommer alltså med större sannolikhet också göra det. Detta lärande kommer i förlängningen påverka hur eleven handlar i olika situationer.

Hög motivation kan nås på flera olika vis. Hult och Eklund (Hult, 2000) ger en kognitiv motivationsteoretisk modell av i vad motivation består och vilka faktorer som påverkar motivationen. De menar att motivation är en produkt av tre faktorer; målattraktivitet, metodrelevans och uppnåendesannolikhet och förhåller sig som

Motivation = Målattraktivitet x Metodrelevans x Uppnåendesannolikhet

Detta multiplikativa förhållande innebär att om någon faktor är noll eller väldigt nära noll, blir motivationen också väldigt liten. För att nå hög motivation krävs alltså att en elev finner aktivistens mål attraktivt, att metoden att nå detta mål upplevs som relevant och att sannolikheten att detta mål nås med den valda metoden upplevs som sannolikt (Hult, 2000 s. 58).

Koballa & Glynn (2007) är inne på samma spår när de skriver att roliga och individuellt uppfyllande naturvetenskapliga erfarenheter, genererar bättre attityder och på så vis högre motivation till att lära sig mer naturvetenskap. Därmed genereras också högre resultat och lärandet ökar. Andra faktorer som, enligt författarna, bidrar till att höja motivationen bland eleverna, är naturvetenskaplig undervisning som betonar ett aktivt lärande och som är relevanta för eleverna i deras vardagliga liv. Det ideala målet, enligt dem, är inte bara att öka kunskaperna om naturvetenskap, utan även att lära eleverna uppskatta sin omvärld. De fortsätter att beskriva det ideala målet med en motiverad elevgrupp som att möjliggöra för

eleverna att använda vunna naturvetenskapliga insikter för att förvalta världen och samhället på ett hållbart vis, så att framtida generationer också kan njuta av den. För att nå detta mål menar Koballa & Glynn (2007) att skolan måste hjälpa eleverna att utvecklas till självständiga medborgare som lär sig för livet. Undervisning som ger eleverna ändamålsenliga uppgifter och feedback, möjlighet till självständigt arbete, ett gott förhållande till sina klasskamrater och föräldrar, en positiv klassrumsmiljö och möjlighet att påverka klassrumssituationen och undervisningen ökar motivationen (Koballa & Glynn, 2007, s. 94-96).

2.2. Varför ska alla lära sig naturvetenskap?

Det finns många anledningar till att alla elever i den svenska grundskolan ska lära sig naturvetenskap. Vissa anledningar kan man med lätthet finna om man slår upp en vanlig dagstidning och läser om regeringens senaste beslut om att bygga eller inte bygga nya kärnkraftreaktorer eller om man vill veta vad världens mäktigaste maktinnehavare diskuterade under klimattoppmötet i Köpenhamn under december månad 2009. Med detta sägs att för att förstå vad som skrivs och sägs i samhällsdebatten måste man besitta grundläggande kunskaper om naturvetenskap. Men alla aspekter av naturvetenskapens nytta för samhället och samhällsmedborgarna är inte lika lätta att identifiera. I det följande delkapitlet ska några forskares syn på naturvetenskapens nytta och nöje presenteras.

2.2.1. Sju kunskapsemfaser

Douglas A. Roberts (1991) sammanfattar sju olika anledningar som kan besvara elevers och lärares frågor om varför man ska lära sig naturvetenskap. Han kallar dem kunskapsemfaser. Dessa kunskapsemfaser riktar sig framförallt mot individens fråga om varför just denna ska läsa naturvetenskap i skolan och har inte lika många långsiktiga samhällsperspektiv på naturvetenskaplig kunskap som andra forskares argument. Den första emfasen benämner han *Everyday coping* (1) och menar naturvetenskapliga kunskaper om fenomen som har en uppenbar påverkan på elevernas liv och som eleverna har praktisk och vardaglig nytta av att kunna. Exempelvis skulle undervisning om hur kroppen påverkas av rökning eller hur det blir ljud i gitarren kunna ordnas under denna rubrik. Den andra emfasen kallas *the Structure of Science* (2) och fokuserar på naturvetenskapen som en intellektuell process och på hur naturvetenskaplig kunskap bildas och utvecklas. Roberts skriver att hur relationen mellan bevis och teori ser ut och en modells begränsningar att beskriva verkligheten ryms under denna emfas. Vidare ger han den tredje emfasen, *Science, Technology and Decisions* (3), och belyser vikten av samspel mellan naturvetenskapen, teknologin och samhället. Den innefattar hur samhället påverkas av naturvetenskapen och hur detta medför att människan måste göra moraliska och etiska ställningstaganden. Den fjärde kunskapsemfasen är *Scientific Skill Development* (4). Här beskrivs vetenskapliga metoder och processer som observation, hypotesprövning och mätningar som argument, men även tekniska och manipulativa färdigheter nämns. Den femte emfasen handlar om vetenskapliga produkter och fakta, och kallas *Correct Explanation* (5). Emfas nummer sex namnger Roberts *Self as Explainer* (6) och menar att ett argument för att lära sig naturvetenskap kan vara att se sig själv som en del av den naturvetenskapliga processen. Han menar att elevers egna förklaringar till fenomen ofta överensstämmer med hur vetenskapsmän i historien förklarade fenomenet. Detta kan vara fruktbart och motiverande. Den sista kunskapsemfasen är att använda naturvetenskapen som en grund, *Solid Foundation* (7), för vidare utbildning inom ämnet, antingen kortsiktigt som för att förstå resten av kursen, eller långsiktigt i högre studier (Roberts, 1991).

Även om Roberts (1991) inte nämner samhällets långsiktiga och bakomliggande anledningar till de sju emfaserna, menar han att man kan se spår av dem. Exempelvis skriver han att kunskapsemfasen *Everyday coping* ur ett samhällsperspektiv skulle kunna betyda att utveckla samhällsmedborgare med kunskaper och självständighet i att se och ta för sig av sin vardag och omgivning (1). I de andra sex kan man se hur samhället skulle vilja utveckla vetenskapsmän med en djup förståelse av hur vetenskaplig kunskap fungerar och blir till (2), medborgare med en förståelse för samhällets och naturvetenskapens intima koppling som kan fatta välgrundade beslut för samhällets bästa (3), medborgare som kan bemöta problem med vetenskapliga metoder och förhållningssätt (4), medborgare som är intresserade av att söka och förmedla naturvetenskapliga resultat (5), medborgare som vet var kunskap kommer ifrån och hur den har lett fram till allt vi vet idag (6) och sist, men inte minst är samhället intresserat av att utveckla forskare (7) som kan föra utvecklingen framåt (Roberts, 1991, s. 45).

Sammanfattningsvis säger Roberts att samtliga sju emfaser är lika viktiga och bör i undervisning belysas var och en för sig eller några få åt gången. De sju kan verka motiverande för eleverna, men samhället har helt klart också att vinna på att alla elever läser naturvetenskap i skolan. Man kan säga att det är av nytta för alla parter, även om de bäst besvarar elevernas individuella frågor om varför de ska studera naturvetenskap (Roberts, 1991).

2.2.2. Fyra argument

Svein Sjöberg (2000), med klar inspiration av Robin Millar (1989), skriver i *Naturvetenskap som allmänbildning* om hur man kan motivera naturvetenskaplig utbildning med fyra argument; *ekonomiargumentet* (1), *nyttoargumentet* (2), *demokratiargumentet* (3) och *kulturargumentet* (4). Dessa fyra kan främst ses som argument för samhällets räkning, om än individen också har att vinna på att lära sig om naturvetenskap.

Det första argumentet, *ekonomiargumentet* (1), kan tolkas som ett lönsamhetsargument. Framtida medborgare behöver kunna orientera sig i ett samhälle vars ekonomiska och sociala grund i stor utsträckning vilar på en produkt av naturvetenskaplig kunskap. Arbetsmarknaden blir i allt högre grad tekniskt inriktad och för att bevara välfärden behövs en välutvecklad industri med välutbildade medarbetare. Skolans naturvetenskap ska förbereda elever för arbete på en sådan arbetsmarknad. För att kunna göra detta, menar Sjöberg, kan lärare i skolans naturorienterande ämnen inte undervisa om den senaste tekniska utrustningen, utan istället ge en stabil naturvetenskaplig grund som möjliggör att eleverna, när de når arbetsmarknaden, kan tillgodogöra sig de specifika kunskaper den bransch de valt använder.

Nyttoargumentet (2) är ett mer personligt argument. Det handlar om att övervinna det vardagliga livet. Det handlar om att på bästa sätt skydda sin veranda från en snöstorm, om att beställa tågbiljetter på Internet och att köra bil på ett bensinsnålt vis. Oavsett hur gamla eller unga vi är kommer vi ha nytta av att förstå och kunna applicera naturvetenskapens mest grundläggande kunskaper. Utan dessa kunskaper skulle vi känna oss vilsna i vår vardag. Om ekonomiargumentet är lönsamt för samhället, skulle nyttoargumentet vara lönsamt för individen, även om samhället inte skulle stå lottlös eftersom det eftersträvar autonoma medborgare.

För att ett demokratiskt samhälle ska kunna fungera krävs en välutbildad befolkning. Detta gör att befolkningen i högre grad kan värdera trovärdighet och undgå att bli förda bakom

ljuset. *Demokratiargumentet* (3) pläderar för att människor behöver naturvetenskaplig kunskap för att kunna ta ställning i olika frågor med välgrundade argument och för att undvika att bli bedragna och missvärdera trovärdighet. För att följa den politiska debatten och skapa sig en välavvägd åsikt om exempelvis kärnkraftverkens vara eller icke vara, måste man förstå varför vi behöver kärnkraft, vilka fördelar och nackdelar energiproduktion i form av kärnkraft medför samt vilka alternativ som finns. För att göra detta behöver man kunskap om begrepp som radioaktivitet, fission, kärnklyvning osv. Detta blir näst intill omöjligt utan en grundläggande naturvetenskaplig utbildning.

Millars (1989) och Sjöbergs (2000) sista argument behandlar naturvetenskapen som en viktig del av vår kultur. *Kulturargumentet* (4) anses vara det argument som placerar naturvetenskapen i sitt historiska sammanhang. Naturvetenskapen har format vårt samhälle och den är intimt förknippad med hur vi lever och vad vi ser omkring oss. Sjöberg skriver ”De stora tankarna och naturvetenskapliga teorierna utgör en världsbild, som idag är en del av vår gemensamma verklighetsuppfattning” (Sjöberg, 2000, s. 176). Detta skulle kunna ge förklaringar på varför samhället ser ut som det gör och varför vi samhällsmedborgare handlar som vi gör i olika situationer.

2.2.3. Vad säger Läroplanen att naturvetenskap ska leda till?

I framtagandet av kursplanerna i början av 1990-talet publicerade Läroplanskommittén ett betänkande angående utformningen av det nya målstyrda utbildningssystemet som hade titeln *Skola för bildning* (SOU 1992:94). I detta betänkande kan man läsa att det svenska samhället är i förändring. Teknologi och IT, kommunikation och internationalisering präglar och kommer i allt högre takt prägla samhället. Detta ställer höga krav på medborgarna vad gäller kunskap, flexibilitet och mobilitet. Naturvetenskapliga frågor i form av miljöproblem, energihushållning, teknik och möjligheten att väga sådana kunskaper mot etiska och moraliska ställningstaganden blir en viktig del av ett aktivt samhällsliv. På arbetsmarkanden värderas egenskaper som kommunikations- och observationsförmåga, förmåga att analysera och ta initiativ och att arbeta i lag för att tillvarata den spridning av kunskaper och egenskaper laget besitter. Skolan måste med detta i bakgrunden förbereda nästkommande generationer för ett liv i ett sådant samhälle och på en sådan arbetsmarknad (SOU 1992:94, s. 108).

Läroplanen är utformad för att skolan i så stor utsträckning som möjligt ska kunna utveckla kunskaper som förbereder eleverna på livet efter examen, men lämnar mycket av det metodiska och innehållsliga till den lokala verksamheten att bestämma. Den lokala verksamheten har inte bara att förhålla sig till skollag, läroplan och kursplan när den utformar den lokala arbetsplanen. Den ska även förhålla sig till andra internationellt fastslagna dokument, som FN:s Barnkonvention, och de lokala förutsättningarna. Även när den utformar undervisningen i naturvetenskap ska den beakta alla de överordnade styrdokument (Grundskola för Bildning, 1996, s. 14). Sammanfattningsvis ska kursplanerna ses som en förlängning av alla överordnade dokument, men som lämnar en del att ytterligare förlängas lokalt (SOU 1992:94, s. 173).

Läroplanskommittén sammanfattar syftet med grundskolans naturorienterande ämnen som att de ska vara en grund för ett livslångt lärande. De ska ge eleverna redskap att skapa sig egna ståndpunkter baserade på välgrundade argument och för att förstå och problematisera livets villkor och hur dessa villkor för med sig frågor av moralisk och etisk karaktär. Det är av vikt att elevernas intresse för naturvetenskapen tillvaratas. Studierna ska också placera naturvetenskapen i vårt samhälle både historiskt och i framtiden och väcka så pass många

elevers intresse att de blir motiverade att studera vidare (SOU 1992:94). Samtidigt som dessa allvarliga frågor ligger till grund för undervisningen ska de också leda till ett utvecklat självförtroende hos eleverna och ge dem möjlighet att känna glädje inför egenhändiga upptäckter och slutsatser. Till sist betonar Läroplanskommittén att naturvetenskap inte bara är en produkt utan också en process, som i mångt och mycket bygger på kommunikation mellan människor. Praktiska metoder och experiment är en del av den processen, samtidigt som deras resultatets giltighet ska kunna bestämmas och kommuniceras (SOU 1992:94, s. 223-224). Eftersom laborationer är en viktig del av naturvetenskaplig undervisning ska även de bidra till att elevernas kunskaper förbereder dem för ett liv i det moderna samhället.

2.3. Varför ska man laborera i naturvetenskaplig undervisning?

Anledningarna till att laborationen är en given del av den naturvetenskapliga utbildningen är många. Följande delkapitel ska söka ge en bild av vad forskningen motiverar laborationen med. Till en början placeras laborationen in i ett historiskt sammanhang genom ett exempel från den svenska skolan och sedan ges två forskares skilda syn på vad för typ av argument som talar för laborationens självklara roll i klassrummet.

Historiskt kan man se att laborationer har varit en del av den naturvetenskapliga utbildningen sedan 1800-talet. Detta faktum spelar roll eftersom de nuvarande kursplanerna är reviderade och utvecklade med utgångspunkt i de tidigare kursplanerna (Lager-Nyqvist, 2003, s. 42-43). Det är alltså av tradition så, att laborationer är en del av den naturorienterande undervisningen. Står det i läroplanen att laborationer är viktiga, så blir de om inte annat det.

2.3.1. Hults sju syften

Hult (2000) sammanfattar i sin sammanställning av internationell forskningslitteratur sju olika syften med laborationer. För det första, säger han att laborationen kan *komplettera teorin* (1), den kan visa på hur fenomenet verkligen gestaltar sig och kan visa till vad teorin kan användas. För det andra kan laborationen ge studenterna en möjlighet att *utvecklas analytiskt och kritiskt* (2) så att de kan formulera mål, utvärdera resultat och metoder samt att planera undersökningens utformning. Laborationen kan också bidra till att eleven i större utsträckning än annars *aktiverar flera sinnen* (3). Detta innebär att fler elever ges möjlighet att lära mer och inlärningsproblem kan lättare identifieras. Det fjärde syftet handlar om att lära sig om *den vetenskapliga processen* (4). Det handlar om att förstå hur naturvetenskaplig kunskap uppstår och hur den förändras. Ett annat syfte är att utveckla *hantverket naturvetenskap* (5). Det handlar om att kunna bruka den utrustning som ett laboratorium är utrustat med, om olika tekniker och apparater. Det sjätte syftet är att öka elevernas *motivation och intresse* (6). Slutligen kan ett syfte med att laborera vara att öka den *sociala och kommunikativa kompetensen* (7). Eleverna kan samarbeta och samtala under en laboration i mycket högre grad än under andra lektionsformer.

Hult skriver angående de ovan nämnda syftena att de är listade utan inbördes ordning. Alla argumenten väger lika tungt, men att om man vill att en laboration ska ha något syfte överhuvudtaget måste man vara sparsmakad med hur många av ovanstående man involverar. Allra effektivast är om en och samma laboration endast har ett eller ett par syften (Hult, 2000, s. 15).

2.3.2. Wellingtons tre målsättningar

En annan forskare som sammanställt syften med laborationer, och som är återgiven av flera andra forskare, är Wellington (Lager-Nyqvist, 2003, s. 44; Högström, 2009, s. 17). Han menar att praktiskt naturvetenskapligt arbete, dvs. även laborationer, har tre syften. Det första är *den kognitiva målsättningen* (1). Här menar Wellington att laborationen kan syfta till att öka elevernas förståelse för naturvetenskapliga begrepp och teorier. Han menar vidare att en målsättning kan vara *färdighetsmålsättningen* (2). Denna målsättning ska syfta till att öka elevernas kunskaper om naturvetenskapliga metoder och handlag. Här innefattas också mål som att planera, genomföra och utvärdera experiment, ha kännedom om olika slags undersökningsmetoder och experimentuppställningar och att praktiskt kunna hantera dem. Den tredje och sista målsättningen är *den affektiva målsättningen* (3). Med denna målsättning kan man motivera elever och öka deras intresse för naturvetenskap. Den handlar också om att praktiskt arbete aktiverar fler sinnen och på så vis hjälper elever att minnas vad de sett och gjort.

2.4. Vad säger kursplanen om laborationer?

Kursplanen är det dokument som ger anledningar till varför ett visst ämne är ett skolämne. Den ger svar på varför man läser ämnet, hur ämnet ska förhålla sig till läroplanen och vad skolämnet innebär. Kursplanerna ska ”ange den centrala kunskap, förståelse och färdighet eleverna skall uppnå” (SOU 1992:94, s. 173) och säkra den nationella likvärdigheten. Den rymmer två typer av mål, strävansmål och uppnåendemål. Dessa två skiljer sig åt så till vida att strävansmålen beskriver den utgångspunkt undervisningen ska ha och den riktning den ska ta. Uppnåendemålen är en undre gräns för vad eleverna ska kunna vid det femte respektive nionde skolårets slut. Fortsättningsvis ligger fokus på de strävans- och uppnåendemål som berör laborativt arbete, som står att finna i grundskolans kursplan för de naturorienterande ämnena och som eleverna ska sträva mot, respektive besitta när de går ut grundskolan. Kursplanen för de naturorienterande ämnena (Skolverket, 2000) är indelad i rubriker på så vis att först beskrivs *Ämnenas syfte och roll i utbildningen*. Därefter listas de *Strävansmål* den naturorienterande undervisningen ska ha. Vidare beskrivs relativt mångordigt *De naturorienterande ämnenas karaktär och uppbyggnad* genom tre aspekter; *Kunskap om natur och människa*, *Naturvetenskaplig verksamhet* och *Kunskapens användning*. Sist radas *Mål för vad eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret* upp. Nedan lyfts de bitar som rör laborativt arbete ut ur de olika kapitlen (Skolverket, 2000).

Först och främst kan man under rubriken *Ämnenas syfte och roll i utbildningen* läsa att ”Naturvetenskapliga studier tillfredsställer lusten att utforska naturen och ger utrymme för upptäckandets glädje” (Skolverket, 2000, s. 46). Vidare under samma rubrik kan man, beträffande syftet, läsa att man med utbildning inom naturvetenskap ska göra naturvetenskapen och dess metoder och resultat tillgängliga för eleverna. Naturvetenskapliga kunskaper ska ge eleverna möjligheter att ta del av den samhällsdebatt som rör exempelvis miljö eller energi. Även ”öppenhet, respekt för systematiska undersökningar och välgrundade argument” (Skolverket, 2000, s. 46) framhålls som ett utav naturvetenskapens ideal och ska förmedlas för att öka kunskaper kring kunskaps- och åsiktsbildning.

Bland *Strävansmålen* för de naturorienterande ämnena kan fyra identifieras som berörande laborationer (se *Bilaga A: Spjälkningsprocessen*). Det första beskriver hur undervisningen ska sträva efter att ge eleverna självförtroende och möjligheter att utveckla

- ”sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet” (Skolverket, 2000, s. 46)

De resterande strävansmålen berör undervisning om den laborativa naturvetenskapliga verksamheten i skolan och ska i tur och ordning sträva efter att eleverna

- ”utvecklar sin förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller” (Skolverket, 2000, s. 47)
- ”utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras” (Skolverket, 2000, s. 47)
- ”utvecklar förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden” (Skolverket, 2000, s. 47).

Naturvetenskapens kärna beskrivs under rubriken *De naturorienterande ämnenas karaktär och uppbyggnad* (Skolverket, 2000). Laborationer berörs främst genom att den naturvetenskapliga verksamheten beskrivs. Här klargörs att vardagliga observationer och vetenskapliga experiment och hypotesprövningar driver och har alltid drivit naturvetenskapen framåt. Skapandet av modeller för att beskriva det man observerar har bidragit till att öka förståelsen. Centralt är att naturvetenskapliga modeller ständigt prövas och omprövas och detta är naturvetenskapens mest grundläggande arbetsmetod. I det sista stycket står att ”En viktig del av den naturvetenskapliga verksamheten karaktäriseras av den experimentella metod som kännetecknas av att hypoteser prövas med hjälp av observationer och experiment. Detta sätt att arbeta genomsyrar även de naturorienterande ämnena” (Skolverket, 2000, s. 48).

De minimikunskaper eleven ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret som rör laborativt arbete är att eleven ska

-”ha kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet samt kunna redovisa sina iakttagelser, slutsatser och kunskaper i skriftlig och muntlig form,

-ha kunskaper om växelspelet mellan utveckling av begrepp, modeller och teorier å ena sidan och erfarenheter från undersökningar å den andra,

[...]

-ha insikt i olika sätt att göra naturen begriplig, som å ena sidan det naturvetenskapliga med dess systematiska observationer, experiment och teorier liksom å andra sidan det sätt som används i konst, skönlitteratur, myter och sagor” (Skolverket, 2000, s. 49-50).

Sammanfattningsvis kan sägas att laborationer i kursplanen betraktas som en viktig del av de naturorienterande ämnena. Laborationerna ska inte bara ge och förmedla naturvetenskapliga produkter utan även ge kunskaper om hur naturvetenskaplig kunskap uppstår och ombildas. De ska ge tillit till den egna förmågan, samt öppna dörrar för elever att förstå och delta i den samhälleliga debatten (Skolverket, 2000).

3. Metod

I metodkapitlet ska redogöras för undersökningens utformning. Val av forskningsansats ska motiveras så att metoden besvarar ställda frågor. Sedan ska analysmetoden väljas och begränsas så att klarhet uppstår i hur resultatet erhållits och på vis kan nås igen. Vidare begrundas undersökningens avgränsningar och dessa motiveras. Sist beaktas uppsatsens etiska överväganden.

3.1. Val av forskningsansats

För att välja en metod måste man veta vad man vill ha reda på. För att svara på uppsatsens forskningsfrågor måste ett mätinstrument, en metod, väljas på bästa sätt för att resultatet ska bli tillförlitligt. Det är forskningsfrågorna som ska styra metodvalet (Stukát, 2005, s. 36). Den insamlade informationen är beroende av vilka frågor man har ställt och vilken metod man valt för insamlingen. Det kan alltså inte nog poängteras hur viktig metoden är för hur resultatet ska falla ut. Man kan säga att man finner det man söker.

I denna uppsats har metodvalet fallit på en traditionell textanalys, eller dokumentanalys som Stukát benämner det (Stukát, 2005, s. 53). Denna metod kännetecknas av att man djupstuderar texter utifrån olika perspektiv. Dessa texter kan sedan jämföras mot andra texter eller forskning och på så vis kan likheter och/eller skillnader påvisas. I denna uppsats jämförs delar av styrdokumentet i form av kursplaner med aktuell forskning medelst ett egenhändigt utvecklat analysinstrument. Detta innebär att både styrdokument och forskningslitteratur har studerats.

Valet av datainsamlingsmetod kan legitimeras genom uteslutandet av andra metoder. Först valdes metoden intervjustudie bort. En intervjustudie hade kunnat ge ett fåtal lärares, skolledares eller elevers syn på vad just de tycker att laborationer ska ha för syfte, men hade knappast inom ramen för denna uppsats kunnat genomföras i den utsträckning att en sådan generell åsikt hade kunnat konstateras. En intervjustudie skulle alltså ge intervjuobjektens subjektiva syn på laborationens syfte, och därför inte nå den önskvärda objektiviteten. Detta hade inte gett den eftersökta informationen och i längden heller inte främjat studiens resultat.

Inte heller en enkätundersökning hade kunnat ge svar på de ställda forskningsfrågorna. En enkätundersökning hade förvisso kunnat ge en mer generell bild av vad elever och lärare såg som laborationens syfte, men skulle slutligen ändå vara baserad på deras åsikter. Den hade kunnat ge svar på vilka syften undersökningsgruppen tyckte var viktigast, men hade samtidigt kunnat utesluta flera av de mer generella syftena, som vad samhället har att vinna på att eleverna laborerar eller att det skulle vara en undervisningsmetod. Inte heller denna metod hade främjat studiens resultat.

Metoden observation valdes bort av den enkla anledningen att frågorna inte söker svara på hur laborationer faktiskt används i skolan. Med en observation skulle man kunna försöka anta vilka syften en laboration har utifrån vad man ser, men att genomskåda de bakomliggande syftena hade varit svårt, för att inte säga omöjligt. Samma problem som med intervjustudien uppstår också då en generell, och heltäckande bild av laborationernas syften inte skulle rymmas inom denna uppsats ramar. Dessutom kan det finnas en mängd osynliga syften som inte är uttalade eller ens planerade, som varken lärarna eller eleverna är medvetna om. Sådana syften rör elevernas kommunikativa och sociala utveckling. Dessutom skulle observationsstudien filtreras genom mina ögon och på så vis påverka generaliserbarheten.

En textanalys ger en bred bild av hur laborationens syften ser ut. Både uppenbara syften och osynliga syften inkluderas då olika datainsamlingsmetoder använts av olika forskare. Dessa insamlade data kan sen sammanställas så att en heltäckande bild av olika laborationers syfte kan ges. Textanalysen möjliggör inte bara att en mängd forskningsresultat sammanställs utan också att de kan jämföras. Mycket forskning finns inom naturorienterande ämnen i allmänhet och inom laborationer i naturorienterande ämnen i synnerhet, så en sammanställning av denna forskning, ger en heltäckande och objektiv bild. Dessutom möjliggör denna metod att forskningsresultaten kan jämföras med aktuella styrdokument eftersom de är sammanställda och på så vis överskådliga.

En kritik mot textanalysen är att den inte bidrar med någon empirisk data, utan bara behandlar andrahandinformation. En undersökning som samlar in och sammanställer egenhändigt utformat empiriskt material, kan ses som mer intressant och unik. I denna uppsats fungerar litteraturgenomgången och teoridelen som en fullgod sådan empirisk grund. Dessutom blir en textanalys i det här fallet mer generell än om studien skulle ha utförts med någon av de andra, ovan nämnda, metoderna.

3.2. Datainsamlingsmetoder

Som tidigare nämnts finns en mängd forskning inom det aktuella området. Skollaborationer har varit grund för väldigt många rapporter och ett otal avhandlingar. Att göra ett urval av dessa har därför varit nödvändigt. Att detta urval dessutom skett kvalificerat har varit viktigt. I denna uppsats har syftet varit att se hur man kan kategorisera kursplanens mål för att försöka förstå hur dessa kommer samhällsmedborgare till gagn. På så vis har skrifter valts ut som rör laborationens övergripande syfte, naturvetenskaplig undervisnings övergripande syfte och hur man kan kategorisera dessa syften som berör det framtida samhället. Framförallt har forskning och rapporter från de senaste 20 åren varit av betydande vikt. Året 1994 har varit ett viktigt år. Det var då det nya mål- och kriterierelaterade utbildningssystemet trädde i kraft och det var då kursplanerna ursprungligen skrevs. Till viss del bygger de nya kursplanerna på de gamla och på så vis har de delvis gemensamma mål och syften. Men tyngdpunkten har legat på de kursplaner som presenterade i samband med den nya läroplanen, Lpo 94, och som skrevs om år 2000. Detta gjorde att litteratur från början av 1990-talet var intressant då de avslöjade de bakomliggande syftena till kursplanens formuleringar. Men även litteratur från de senaste åren har varit intressant att studera då denna har givit en överblick av dagens syn på laborationen och dess syften.

Ett försök har varit att ta del av den internationella forskningen. Detta har gett en inblick i hur laborationen och dess syften ser ut i omvärlden. Framförallt har internationella studier från Europa, Nordamerika och Oceanien varit av intresse då dessa samhällen påminner om det svenska. De flesta texterna har funnits via Pedagogiska Biblioteket vid Göteborgs Universitet, men även Chalmers Huvudbibliotek har utnyttjats. Fördelen med att finna böckerna i det Pedagogiska biblioteket har varit att de oftare har en pedagogiskt eller didaktiskt perspektiv, medan böcker från andra bibliotek har haft andra perspektiv. Av betydelse har också digitala informationskällor varit. De nationella styrdokumentet och andra skrifter från myndigheter och departement har med enkelhet kunnat finnas på officiella hemsidor i uppdaterade versioner. Den internationella forskningen har gett uppsatsen större reliabilitet. Med reliabilitet menas i detta avseende att informationen har kommit från flera håll, men visat samma sak (Stukát, 2005, s. 126).

3.3. Procedur

Läsning av och förkovring i facklitteratur och forskningsresultat om laborationer och deras syften, har resulterat i en förtrogenhet med ämnet. Analysen av styrdokument och tillhörande betänckanden har dessutom givit perspektiv på bakomliggande syften och resonemang. Dessa har sammanställts och sorterats efter relevans. Många forskningsperspektiv på laborationen och den naturvetenskapliga undervisningen har funnits och mycket har lästs för att möjliggöra sammanställningen av uppsatsens teoridel. Den studerade teorin har sedan analyserats noggrant för att kunna användas i den valda analysmetoden. Kategorier har identifierats så att indelningen av kursplansmålen möjliggjorts. Resultatet har nåtts genom att knyta kursplansmålen kategoriseringar till den sammanställda forskningen och identifiera likheter och skillnader.

3.4. Analys av texterna

För att kunna kategorisera och systematiskt dela in laborationens syften som de är uttryckta i kursplanen har analysmetoden klassindelade analyser använts (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Wängnerud, 2007, s. 155). I en kategorisering jämför man ett påstående mot uppsatta kriterier för de olika kategorierna. I en sådan jämförelse måste man ha en referens att jämföra ett påstående med. Passar det in eller inte? I samhällsvetenskapen finns inte, som i naturvetenskapen, några givna mått mot vilka man kan mäta. Det finns ingen meterstock eller kilotyngd mot vilken man kan avgöra om ett objekt är större eller mindre än referensen. I samhällskunskapen måste man definiera dessa referenser själv, mot vilka man ska mäta påståenden. Att jämföra olika påståenden kan vara fruktsamt om man vill visa på skillnader eller likheter (Esaiasson et al., 2007).

För att kunna jämföra kursplansmålen med elevens och samhällets vinster med laborativt arbete har analysmetoden klassindelade analys använts. Denna klassindelade analysmetoden kännetecknas av fyra krav. Det första kravet innebär att olika kategorier måste definieras så att det klart och tydligt framgår vad som inkluderas i kategorin och vad som exkluderas. Det andra kravet handlar om att man måste göra kategoriseringen på entydiga grunder. Man måste motivera varför ett påstående hamnar i den ena kategorin eller den andra och dessa motiv måste användas konsekvent. Det tredje kravet är att kategorierna måste vara ömsesidigt uteslutande, dvs. inget påstående får passa in under flera kategorier samtidigt. Det fjärde och sista kravet beskriver att analyschema måste vara heltäckande. Inget påstående får hamna mitt emellan två kategorier (Esaiasson et al., 2007, s. 156-157). Ett annat och mer svårdefinierat krav, som Esaiasson et al. (2007) benämner intellektuellt, är det att kategoriseringen ska vara "fruktbar". Detta, menar de vidare, betyder att kategoriseringen måste leda någon vart, ha ett syfte.

I detta fall har Hults (2000) sju syften med laborationen valts för att skapa kategorier och har legat till grund för ett analysinstrument. Dessa kategorier har definierats väl för att kunna göra den åtråvärda och tydliga kategoriseringen av kursplansmålen. Dessutom har dessa sju syften, med hjälp av Sjöbergs (2000) och Millars (1989) fyra argument för naturvetenskaplig undervisning i skolan, analyserats så att sju nya vinster har kunnat identifieras. Dessa sju vinster har fokuserats både på vad en samhällsmedborgare och samhället i stort har att vinna på att skolan undervisar laborativt.

För att kunna kategorisera kursplansmålen har de först spjälkats. Förfarandet har varit att inom varje granskat kursplansmål har flera mål identifierats. Dessa kallas mål-i-målen. Mål-i-

målen har identifierats genom att titta på hur kursplansmålen är kommitterade eller med andra tecken avdelade. Uttrycker kursplansmålen, i ett och samma mål, flera olika kunskaper en elev ska besitta vid det nionde skolårets slut, har dessa separerats så att enskilda meningar bildats med bara en uttryckt kunskap i varje. Om eleven ska ha utvecklat tre olika kunskaper, leder spjälkningen till tre individuella meningar med ett mål-i-målen i varje mening.

Vid uppsjälkning av kursplansmål bildas alltså en rad nya mål-i-målen. Dessa har i sin tur analyserats och bestämts som antingen rörande laborationer eller icke rörande laborationer. Detta har gjorts så att de mål-i-målen som ansetts relevanta för analys har varit de som innehållit verb som innebär att eleven är aktiv eller andra ord som syftar till laborativt arbete. Mål-i-målen utan sådana syftningar till laborativt arbete har sorterats bort. De relevanta mål-i-målen har i sin tur kunnat kategoriseras under de sju kategorierna enligt den klassindelade analysen.

Den slutgiltiga analysen av tyngdpunkterna har varit av den kvantitativa karaktären. Den kvantitativa innehållsanalysen är ett användbart redskap i sammanställningar av hur ofta en viss typ av innehållsliga kategorier förekommer (Esaiasson et al., 2007, s. 223). Den går till så att man helt enkelt adderar antalet mål-i-målen under varje kategori för att se under vilka kategorier flest kunnat identifieras. Ju fler mål-i-målen under en kategori, desto mer ligger tyngdpunkten vid ett sådant syfte.

De sju kategorierna med sina tillhörande spjälkade kursplansmål, har sedan jämförts för att slutsatser skulle kunna dras om på vilket syfte tyngdpunkten ska ligga i naturvetenskaplig undervisning på grundskolan, enligt kursplanen. Kategorier utan mål-i-målen har också identifierats och analyserats. Dessutom har slutsatser kunnat dras med hjälp av de sju vinsterna om vad eleven som samhällsmedborgare och samhället i stort har att vinna (eller inte vinna) på detta syfte. På detta vis har ett analysinstrument bestående av klassindelning, spjälkning, kategorisering och kvantitativ sammanställning skapats för att kunna dra intressanta slutsatser.

Denna serie av metoder kritiserar ofta som tråkig och torr eftersom det är en teoretisk konstruktion av något komplext. Av sina motståndare anses den vara steril (Esaiasson et al., 2007, s. 158). Men vad ingen kan ta ifrån denna typ av analysmetod är att den är systematisk. Den ger en överskådlig bild av verkligheten som är förhållandevis enkel att överblicka, då den lämpar sig för att sammanställas i tabeller och diagram. Här motiveras den med just dessa argument. Tydlighet har varit ett ledord.

3.5. Urval och avgränsningar

Många överväganden har gjorts och mycken information har valts bort under denna uppsats utveckling. Exempelvis har samtliga naturorienterande ämnen valts att studeras och inte kemi, fysik eller biologi var för sig. Anledningen till detta har varit att laborationer är en lika viktig del av alla tre ämnena och ämnena har på flera sätt gemensamma beröringspunkter. Till exempel baseras alla tre på den naturvetenskapliga grund som kännetecknas av att hypoteser formuleras och prövas och att de alla är intimt kopplade till den moderna informationsteknologin och dess utveckling. Dessutom behandlas de ofta som ett gemensamt NO-block i grundskolan och mycket av innehållet är det samma, även om det belyses från olika håll. Begrepp som energi, miljö, atomer, molekyler och elektroner är gemensamt viktiga.

Att uppsatsen koncentreras kring grundskolans naturorienterade ämnen och inte förskolans eller gymnasiet beror på att i grundskolan måste alla gå. Den kunskap som förmedlas i grundskolan anses vara så pass viktig för befolkningen att alla måste ta del av den. På gymnasiet har eleverna valt inriktning mot de ämnen de tycker är mest intressanta och de förväntas bidra till utvecklingen inom dem samma. Alltså värderas den kunskap eleverna får på gymnasiet som viktigt, men bara för en del av befolkningen. Inte alla behöver den för att kunna delta aktivt i samhället. På förskolan, å andra sidan, läggs förvisso en viktig naturvetenskaplig grund, men där råder inget obligatorium i deltagande eller några minimikrav på barnens kunskaper. Förskolans naturvetenskap handlar i större utsträckning om att utveckla attityder och självförtroende, inte så mycket om vissa specifika ämneskunskaper (Utbildningsdepartementet, 2006b).

En annan aspekt som valts bort i denna uppsats är den som rör praktiskt arbete i stort, alltså den aspekt av undervisningen som inte bara inkluderar laborationer och experiment, utan även redovisningar, kollage och skrivandet av laborationsrapporter. Detta har berott på att intresset har varit riktat mot den naturvetenskapliga verksamheten. Praktiskt arbete i stort skiljer sig från laborationen så till vida att allt praktiskt arbete inte är naturvetenskapligt arbete. Att redovisa, sammanställa kollage och skriva laborationsrapporter är gemensamt med andra ämnen. Därmed sägs inte att det inte är en viktig del av de naturorienterade ämnena, men knappast av det naturvetenskapliga arbetet. Fokus har legat på vad laborationen som naturvetenskaplig företeelse kan ge för kunskaper som en framtida samhällsmedborgare har nytta av.

Anledningen till att valet föll på att studera kursplansmålen och inte hela kursplanen, är att målen är mer konkreta än resten av texten i kursplanen. Målen är uppräknade till antalet och lättillgängliga så till vida att de presenteras i en lista. Dessutom fungerar målen som uppenbara riktlinjer och krav på vad som faktiskt ska behandlas i skolans naturorienterade ämnen. En analys av kursplanens hela text hade inte heller kunnat rymmas inom ramen för det tio veckor långa arbete, som denna uppsats är ett resultat av. Denna tidsbrist kan också anses vara anledningen till att endast de uppnåendemål som berör grundskolans senare år, och inte de tidigare, behandlats. Dessutom har studiens fokus legat på de långsiktiga vinsterna grundskolans elever har att göra av att delta i laborativt arbete och med den motivation som skulle kunna föranleda dem till vidare naturvetenskapliga studier. Detta ligger eleverna mycket närmre i tiden i år 9 än i år 5.

3.6. Etik

Alla vetenskapliga rapporter har etiska överväganden att göra. För det mesta handlar det om att skydda forskningsobjektets integritet, men även andra etiska dilemman måste behandlas (Stukát, 2005, s. 130). Eftersom denna undersökning varken lutar sig mot någon intervjustudie, enkätundersökning eller observation finns det inga individer vars tankar och identitet behöver skydd. Ingen hänsyn behöver alltså här tas till sekretessprinciper eller integritetsskydd.

Däremot behöver hänsyn tas till andra forskares tankar och resultat. Denna undersöknings empiriska material består av andra forskares arbete och enligt god forskartradition ska det framgå vem som har kommit fram till vad. Enligt Stukát (2005, s. 132-133) får man lära av andras resultat, men inte hävda att man själv kommit på dem. Man måste alltid ta hänsyn till

vem som äger idéerna. Om inte sådan hänsyn tas kan det hävdas att undersökningen är ett plagiat. I texten finns därför noggranna källhänvisningar.

En annan aspekt som behöver behandlas i metoddelens etikavsnitt, är de överväganden som rör undersökningens resultat. För att en undersökning ska anses som trovärdig är det viktigt att samtliga resonemang och fakta finns tillgänglig för läsaren (Stukát, 2005, s. 133). En läsare måste kunna förstå på vilka grunder en slutsats dras och även missgynnande och icke åtråvärda resultat måste redovisas för att helheten ska kunna begrundas. Detta har eftersträvat.

4. Analys

I detta kapitel ska analysverktyget utvecklas och användas. Här ska Hults (2000) sju syften definieras så att de kan användas som kategorier i den klassindelade analysen. Dessa definitioner används sedan för att identifiera de långsiktiga vinsterna med Hults syften. Till detta har Sjöberg (2000) och Millars (1989) samlade argument använts för att analysera syftena utifrån fyra olika perspektiv. För att sedermera kunna kategorisera kursplansmålen presenteras först ett utdrag ur spjälkningsprocessen av dessa. Hela spjälkningen redovisas i *Bilaga A: Spjälkningsprocessen*. Först presenteras de uppspjälkade strävansmålen och sedan de uppspjälkade uppnåendemålen. Till sist sker klassindelningen. Av denna presenteras också endast ett utdrag, men den finns att läsa i sin helhet i *Bilaga B: Kategoriseringsprocessen*. Spjälkningen och kategoriseringen motiveras väl för tydlighetens skull.

4.1. Utveckling av Hults syften

Först och främst kräver den klassindelade analysen att det finns tydliga kategorier under vilka stoff kan delas in. I detta fall har Håkan Hults (2000) sju syften med undervisningslaborationer använts för att skapa sådana kategorier. Dessa har definierats för att klargöra vad som ryms inom en kategori och vad som faller utanför. För att kunna identifiera vilka vinster en samhällsmedborgare har att göra av att delta i laborativt arbete har de sju kategorierna analyserats. Även vinsterna som samhället i stort har att göra av att eleverna i grundskolan laborerar har varit av intresse. För att möjliggöra en sådan utveckling av syftena har varje syfte analyserats utifrån fyra olika perspektiv. Dessa perspektiv har varit de fyra argument Sjöberg (2000) och Millar (1989) menar att hela den naturvetenskapliga undervisningen vilar på, nämligen ekonomiargumentet, nyttoargumentet, demokratiargumentet och kulturargumentet.

4.1.1. Hults sju syften – sju kategorier

I sin gedigna litteraturstudie har Håkan Hult (2000) sammanställt sju syften med laborationer i utbildningssammanhang. Dessa syften är en produkt av en mängd sammanställda forskningsresultat i ämnet. Med inspiration från dessa sju syften skapas nedan en lista över sju kategorier av laborationer. Dessa används som kategorier i den ovan nämnda klassindelade analysmetoden. För att det ska bli tydligt vad som ingår under de sju kategorierna ska dessa först definieras.

Kategori 1: *Laborationen som ett komplement till teorin*. I detta syfte används laborationen för att belysa, förtydliga, förklara, bekräfta och synliggöra olika delar av en teori. En sådan

laboration syftar till att ge eleven en variation i sätt att se en teori och på så vis bredda och fördjupa förståelsen av densamma.

Kategori 2: *Laborationen som att öva den analytiska förmågan.* En laboration i detta syfte söker utveckla elevernas förhållande till information. De övas i att reflektera, granska, tänka kritiskt, analysera, planera och formulera mål.

Kategori 3: *Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande.* Genom att aktivera flera sinnen och använda kroppen syftar en sådan laboration till att möjliggöra lärande för fler elever. Dessutom syftar laborationen till att fördjupa lärandet hos eleverna.

Kategori 4: *Laborationen som ett vetenskapligt arbetssätt.* I detta syfte används laborationen för att belysa den metod som kännetecknar det naturvetenskapliga arbetssättet. Laborationen ska öka förståelsen för den process där vetenskaplig kunskap uppstår. Här inkluderas moment som hypotesprövning och utvärdering och förfining av teorier, men även hur forskningsresultat accepteras och förmedlas.

Kategori 5: *Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.* En laboration med detta syfte syftar till att utveckla kunskaper i hantverket naturvetenskap. Här övas färdigheter och hantering av naturvetenskapliga instrument, mätmetoder och procedurer.

Kategori 6: *Laborationen som en motivation till högre studier.* En laboration i detta syfte vill inspirera och förbereda eleverna att fortsätta läsa naturvetenskap. Denna typ av laboration ska ge de mest grundläggande förutsättningarna för att möjliggöra vidare utbildning inom ämnet. Men den ska också ge eleverna lusten att fortsätta. Att eleverna ser den personliga nyttan av att studera naturvetenskap ryms också under denna kategori av laborationer.

Kategori 7: *Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.* Laborationer där eleverna arbetar i grupp eller där eleverna presenterar sina resultat ryms under denna kategori. Syftet med denna typ av laborationer är att kunna kommunicera naturvetenskap. Men här innefattas även övning i att samarbeta, lyssna, argumentera osv.

4.1.2. Hults sju syften – ur ett samhällsperspektiv

Samhällets hela idé med utbildningssystemet är att skapa medborgare med egna och välgrundade åsikter, människor som kan delta aktivt i en modern demokrati (Utbildningsdepartementet, 2006a). Det är till detta utbildningen i stort syftar. Det finns anledning att analysera denna samhälleliga vinst då den är intimt förknippad med den personliga vinst eleven, som en del av samhällets befolkning, gör av att delta i skolarbete. Det är utan tvivel så att ett samhälle tjänar på att ha välutbildade medborgare. Medborgarna kan då bidra med att föra den ekonomiska och sociala utvecklingen framåt, fatta bra beslut för samhällets bästa och finna mening med sin plats i samhället. Men även befolkningen tjänar på att vara välutbildad. Av samma anledningar, eftersom medborgarna och befolkningen är samma skara. Utan denna personliga vinst för befolkningen, vinner inte heller samhället något, då motivation uteblir. Det är således väsentligt att eleven ser nyttan med att lära sig något här och nu och något som kan appliceras på deras vardag. Denna kunskap kan i sin tur förhoppningsvis även appliceras i nya sammanhang av den medborgare eleven blir efter examen från grundskolan (Koballa & Glynn, 2007).

Alla delar av utbildningssystemet ska sträva åt detta demokratiska håll, så även skollaborationerna i de naturorienterande ämnena i grundskolans senare år. Både eleven och samhället bör tjäna på att det är ett obligatoriskt moment i den svenska grundskolan att laborera, för att maximera vinsten. Dessa långtgående vinstmål kan vara svåra att identifiera i varje enskild laboration. Genom att resonera kring varje enskilt kategori (1-7) utifrån Sjöbergs (2000) och Millars (1989) fyra argument för naturvetenskaplig undervisning och på så vis ana de bakomliggande samhälls- och samhällsmedborgarvinsterna, kan kursplansmålen sedan kategoriseras enligt dessa sju kategorier. Sjöbergs och Millars argument är ekonomiargumentet, nyttoargumentet, demokratiargumentet och kulturargumentet. Dessa argument sammanfattas av Sjöberg (2000, s. 161).

1. Ekonomiargumentet: naturvetenskapliga ämnen som en lönsam förberedelse för yrke och utbildning i ett högteknologiskt och vetenskapsbaserat samhälle.
2. Nyttoargumentet: naturvetenskapliga ämnen för att praktiskt klara av att bemästra vardagslivet i ett modernt samhälle.
3. Demokratiargumentet: naturvetenskaplig kunskap är viktig för initierad åsiktsbildning och ansvarsfullt deltagande i demokratin.
4. Kulturargumentet: naturvetenskapen är en viktig del av människans kultur. (Sjöberg, 2000, s.161)

De sju vinster som radas upp nedan är alltså sammankopplade med Hults sju kategorier och ska användas för att kunna skönja kursplansmålen långsiktiga mål. Sorteras ett kursplansmål in under en av de sju kategorierna för detta automatiskt med sig en av de sju vinsterna. I resonemanget som följer skiljs elevers personliga vinster från samhällets för tydlighetens skull även om dessa i realiteten är omöjliga att separera.

Vinst 1: *Laborationen som ett komplement till teorin.* Detta syfte leder till att eleven lär sig förstå de bakomliggande teorierna på ett djupare plan. Den blir förtrogen med teorierna och kan applicera dem på andra sammanhang. Eleven kan inte längre bara förklara hur en teori fungerar utan kan även visa att den fungerar. Dessutom kan en förtrogenhetskunskap leda till att eleven håller intresset för naturvetenskap uppe och på så vis kan stimuleras av att studera vidare och senare få ett inflytelserikt jobb. Eleven kan också i högre utsträckning förstå och förklara omvärlden. Vi kan nu fråga oss, vad samhället har att vinna på att eleverna i grundskolan är förtrogna med naturvetenskapliga teorier. Möjliga förklaringar är att medborgare med dessa kunskaper kan fatta välgrundade beslut i frågor som rör teorin. Är de förtrogna med teorin kan de använda den och dess tillämpningar i andra sammanhang och på så vis dra nya slutsatser i andra frågor. Elever med förtrogenhetskunskaper kan studera vidare och bli forskare eller lärare som utvecklar och för kunskaperna vidare. Dessa välutbildade samhällsmedborgare kommer, med stor sannolikhet fatta bra beslut för individens och samhällets bästa.

Vinst 2: *Laborationen som att öva den analytiska förmågan.* Den analytiska förmågan kännetecknas av att kunna dela upp problem i mindre delar och sen väga dem var för sig för att bilda sig en helhetsuppfattning. En person som besitter analytisk förmåga tänker logiskt och resonerar utifrån logikens lagar (Nationalencyklopedin, 1989-1996). En elev kan tänkas tjäna på att resonera analytiskt eftersom denne då kan hantera komplexa resonemang. Eleven kan därmed följa en debatt på ett moget sätt och själv bli delaktig. Detta gör att eleven kan kommunicera sin åsikt och argumentera för den. En samhällsmedborgare med analytisk förmåga är mindre benägen att bli lurad eller vilseledd och ställer sig kritiskt granskande till

information och dess källa. Samhällsmedborgare som besitter denna förmåga kan tänka fritt och fatta egna, rationella beslut (Sjöberg, 2000, s. 170).

Vinst 3: Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande. Att skapa mening är att skapa motivation. Genom att låta eleven förstå vilken nytta eller glädje denne kan ha av att laborera kan man också skapa en elev som blir intresserad. Med detta menas att, att låta eleven se den personliga vinsten med varje laboration verkar motiverande (Koballa & Glynn, 2007). Intresse och mening är grundläggande förutsättningar för lärande. Har laborationen dessa ökar sannolikheten att lärande sker och består. Eleven kan enligt samma resonemang som i Vinst 1, applicera sina vunna insikter på nya situationer och på så vis få en annan möjlighet att förstå sin omvärld. Eleven blir också mer motiverad att studera vidare och stimuleras av det. I termer av samhällsliga vinster följer samma resonemang som under Vinst 1. Laborationer som syftar till meningsfullt lärande skapar samhällsmedborgare som är mer benägna att fatta kloka beslut. Dessutom kommer de, analogt, att bidra till samhällets kunskapsförmedling och kunskapsutveckling.

Vinst 4: Laborationen som ett vetenskapligt arbetsätt. Det vetenskapliga arbetsättet präglas av systematik och noggrannhet. En elev kan personligen vinna på att utveckla kunskaper om det vetenskapliga arbetsättet eftersom detta kan förklara hur naturvetenskaplig kunskap uppstår. Naturvetenskapen består inte av en rad sanningar som vetenskapsmän har observerat och mätt sig fram till. Naturvetenskapen är ödmjukare än så, den är snarare föränderlig över tid än statisk. Detta kan verka motiverande för en elev då denne inte behöver känna att naturvetenskaplig undervisning handlar om att förmedla sanningar som någon vetenskapsman för hundra år sedan konstaterade (Sjöberg, 2000, s. 157). Och som konstaterat ovan, kan motivation öka lärandet och på så vis ge eleverna möjligheter att förstå och förklara sin omvärld. Kunskaper om systematik och noggrannhet behöver en medborgare för att förstå vetenskapliga resonemang och själv kunna föra dem. En medborgare behöver kunskap om det vetenskapliga arbetsättet för att kunna bidra till samhällsdebatten. Att förstå hur naturvetenskaplig kunskap uppstår gör att man kan bedöma sanningshalten i information, då man kritiskt kan granska processen under vilken den uppstår. I förlängningen innebär detta att samhällsmedborgarna kan fatta välgrundade beslut.

Vinst 5: Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter. De praktiska färdigheter som utvecklas under en laboration kan vara väldigt många och de är därför omöjliga att räkna upp. Beroende av vilka färdigheter eleverna tränar, gör de olika personliga vinster. Vissa färdigheter, som att väga, mäta med linjal, sortera osv., är färdigheter eleven behöver i sitt vardagliga liv och för sin autonomi. Andra färdigheter, som att använda ett mikroskop eller oscilloskop, är specifika för naturvetenskaplig verksamhet och tillägnas bäst den elev som ska vidareutbilda sig eller arbeta inom detta område. De samhällsliga vinsterna blir således tydligast för de elever som väljer att studera vidare inom naturvetenskap. Dessa blir då samhällsmedborgare med kunskaper om hur man kan arbeta i ett laboratorium och vilka möjligheter detta ger för att bidra till att ny kunskap uppstår. Detta bidrar i förlängningen till att bibehålla den teknologiska och ekonomiska utvecklingen i Sverige. Autonoma samhällsmedborgare är åtråvärda då dessa i mångt och mycket kan klara sig själva utan inblandning av samhällets tjänster i sitt vardagliga liv.

Vinst 6: Laborationen som en motivation till högre studier. Att studera vidare inom naturvetenskapen kan för en intresserad elev vara till personlig nytta. Denne kan då bli stimulerad av studierna och har större chans till ett utvecklande och inflytelserikt arbete.

För samhället finns det pengar att tjäna. Naturvetenskapen är ett av de områden som driver den sociala och ekonomiska tillväxten framåt. Genom välutbildade naturvetare kan denna tillväxt säkras. Välutbildade medborgare fattar sannolikare bra beslut för såväl sig själva som samhället.

Vinst 7: *Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.* I dagens samhälle spelar de sociala nätverken en avgörande roll. Att arbeta i lag, samarbeta över kulturella och språkliga gränser, att kommunicera i både tal och skrift är en av de viktigaste egenskaperna en medborgare kan besitta (SOU 1992:94). De sociala kompetenserna behövs för att kunna göra sig förstådd och delge sin åsikt, men också för att kunna ta del av andras åsikter och för att tillgodogöra sig nya kunskaper. Detta är ovärderligt. Eleven kan personligen vinna på att vara socialt kompetent då detta är berikande för det sociala livet. Detta kan vara avgörande för hur många kompisar en elev har, vilket sommarjobb en elev kan få, och liksom för att få höga betyg. Den sociala kompetensen är nämligen något hela skolverksamheten värderar högt (Utbildningsdepartementet, 2006a). Samhällets vinster är en mer effektiv och berikad arbetsmarknad där många olika personligheter och erfarenheter kan tas till vara. Det ökar toleransen och Sveriges betydelse på den globala marknaden.

Tillsammans kan de sju vinsterna ses som samhällets och elevernas personliga argument för varför elever ska laborera i grundskolan. Det finns många sätt på vilka man kan nå samma personliga och samhällsliga vinster. Kanske är laborationen inte alltid den bästa. Att öva sociala kompetenser till exempel, är något eleverna inte bara övar under laborationstillfällena i grundskolan, utan något som hela skolverksamheten ska öva. De sociala kompetenser elever övar under en laboration kan möjligtvis övas mer effektivt vid något annat undervisningsmoment. Andra vinster är mer direkt knutna till den naturvetenskapliga verksamheten där laborationen spelar en avgörande roll i tillägnet av denna kunskap. Sådana kunskaper handlar om den naturvetenskapliga kunskapsprocessen och de naturvetenskapliga produkterna.

4.2. Spjälkning av kursplansmålen – laborativa mål

För att kunna analysera och kategorisera kursplanens mål måste de brytas upp i mindre och mer avgränsade mål. Kursplansmålen är ofta så utformade att det inom ramen för samma mål uttrycks flera olika mål, dessa kallas härefter mål-i-målen. Ofta ska en elev exempelvis utveckla både kunskaper och färdigheter inom ett område för att nå ett av kursplansmålen. I grund och botten betyder inte kunskaper och färdigheter samma sak. Dessa båda substantiv beskriver alltså två olika mål-i-målen; att utveckla kunskaper inom ett område, och att utveckla färdigheter inom ett område. Inom sju kursplansmål som rör laborationer kan 24 mål-i-målen identifieras. Spjälkningen har gått till så att kursplanens mål har lästs och betraktas utifrån olika perspektiv. Kommatecken och andra skiljetecken har använts för att naturligt kunna spjälka dem och identifiera mål-i-målen. Har spjälkningen frilagt mål-i-målen som inte berör det laborativa arbetet har dessa markerats med en parentes och sorterats bort. Nedan ges exempel på hur en spjälkning gått till. I *Bilaga A: Spjälkningsprocessen* redovisas hela spjälkningsprocessen för både strävansmålen och uppnåendemålen.

Ett av strävansmålen spjälkas på följande vis. Den naturorienterande undervisningen skall ”sträva efter att eleven

- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden” (Skolverket, 2000, s. 47).

Enligt spjälkningsmetoden resulterar detta strävansmål i två mål-i-målen

(- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper för att stödja sina ställningstaganden)

- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden.

Här identifierades endast ett mål-i-målen som gällande laborationer eftersom det syftade till att undervisningen ska utveckla naturvetenskapliga erfarenheter. Ett mål-i-målen sorterades bort eftersom det inte direkt beskriver ett handlande eller en erfarenhet. Samma procedur har alltså upprepats för de andra sex kursplansmålen. För detaljer hänvisas till *Bilaga A* och för en sammanställning av resultaten hänvisas till efterföljande kapitel, 5. *Resultat*.

4.3. Klassindelade mål-i-målen

Nedan ska de spjälkade kursplansmålen kategoriseras enligt vald metod. Kategorierna under vilka kursplansmålen ska indelas är de sju ovan definierade (se kapitel 4.1.1. *Hults sju syften – sju kategorier*). Varje kategorisering av ett kursplansmål ska motiveras så att inget tvivel råder om till vilken kategori det hör. Här ges endast ett exempel på hur denna kategorisering har gått till. För att följa hela kategoriseringsprocessen hänvisas till *Bilaga B: Kategoriseringsprocessen*. Utdraget nedan är ett exempel på vilka av de spjälkade strävansmålen som sorterades in under kategori 1.

Kategori 1: *Laborationen som komplement till teorin.*

- utvecklar sin förmåga att se mönster som gör världen begriplig.
- utvecklar sin förmåga att se strukturer som gör världen begriplig.
- utvecklar förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller.

De två första mål-i-målen är snarlika. De skiljer sig bara åt såtillvida att det första beskriver en förmåga att se mönster och det andra en förmåga att se strukturer. Orden mönster och strukturer beskriver något skilda saker. Att se mönster handlar om att se upprepningar och regelbundenheter medan att se strukturer handlar om att se beskaffenheter och sammansättningar. Båda mål-i-målen handlar således om att kunna se hur något är konstruerat. Exempel på detta kan vara en laboration där man observerar en process i flera enskilda steg eller i kronologisk ordning. Denna typ av laboration leder på så vis till att eleven får en annan och djupare förståelse för såväl en teori som sin omvärld. Laborationen visar andra aspekter av en teori än vad enbart teoretiska studier gör. Alltså fungerar laborationen som ett komplement till teorin.

Det tredje mål-i-målet visar också på hur eleverna ska kunna använda laborationer för att se hur dessa hänger ihop med teorier. Detta innebär att eleverna får erfara hur en teori ter sig i verkligheten och att den faktiskt stämmer överens med vad som observerats. Detta bidrar till, precis som de två översta mål-i-målen, att elevernas kunskaper om en teori fördjupas.

Ett sammanställt resultat finns att läsa i nästföljande kapitel, 5. *Resultat*. För hela förfarandet och alla motiveringar hänvisas till *Bilaga B. Kategoriseringsprocessen*.

5. Resultat

Genom att studera forskningsresultat medelst det utvecklade analysinstrumentet har sju övergripande syften med laborationen identifierats och definierats. Dessa har använts som kategorier i en klassindelade analys, under vilka spjälkade kursplansmål kunnat sorteras. Dessa kursplansmål har kallats mål-i-målen. De sju syftena har också analyserats utifrån vilka vinster samhället och samhällsmedborgaren kan göra av att delta i laborationer med olika fokus. Nedan ska resultatet av denna klassindelade analys sammanfattas och i nästkommande kapitel (6. *Diskussion*) diskuteras. Med hjälp av de sju vinsterna ska slutsatser dras om vilka samhällsliga kunskaper kursplanens strävansmål och uppnåendemål angående laborationer leder till.

5.1. Sammanställning av mål-i-målen

Sammanställningen av mål-i-målen är kvantitativ. Alla mål-i-målen väger lika tungt och således tolkas en kategori med fyra mål-i-målen som viktigare än en kategori med två. Strävansmålen hålls fortfarande åtskilda uppnåendemålen, och de två ska jämföras först när samtliga mål-i-målen är sammanställda.

5.1.1. Mål att sträva mot

I analysen kan man se hur vissa kategorier av laborationer väger tyngre än andra. Den viktigaste kategorin av laborationer undervisningen i naturorienterade ämnen ska sikta mot, är enligt denna metod, de laborationer som syftar till att eleverna ska lära sig om det naturvetenskapliga arbetssättet. Under denna kategori ryms fyra mål-i-målen. Enligt definitionen av denna kategori innebär det att undervisningen skall ge eleverna möjlighet att lära sig om hur den naturvetenskapliga kunskapen uppstår och förändras över tid. Denna typ av laboration överensstämmer väl med hur det vetenskapliga arbetet går till i forskningssammanhang.

Den näst viktigaste kategorin, enligt denna analys av spjälkade stävansmål, är den där undervisningen i de naturorienterade ämnenas laborationer ska riktas mot att ge eleverna ett komplement till teorin. Till denna kategori hör tre mål-i-målen. Enligt denna kategoris definition kan det alltså konstateras att det är viktigt att eleverna blir förtrogna med de naturvetenskapliga teorierna och kan använda dem i ett laborativt sammanhang för att förklara hur teorier fungerar och används.

Som tredje viktigaste kommer den andra kategorin, med ett mål-i-målen. Denna kategori lägger tonvikten vid att undervisningen ska sikta mot att ge eleverna möjlighet att utveckla den analytiska förmågan. Denna kategori innebär att eleven ges möjlighet att värdera information, som i sin tur innebär att eleverna övas i att tänka kritiskt och ifrågasätta information och var den kommer från.

Det är också värt att notera att majoriteten av kategorierna inte är representerade i kursplanens laborativa strävansmål. Det står klart att strävansmålen inte prioriterar undervisning som syftar till att eleverna lär sig hantera laboratorieutrustning, som en motivation till högre studier, för att öva den sociala kompetensen eller för att skapa ett meningsfullt lärande. Detta har vi anledning att komma tillbaka till.

5.1.2. Mål eleven ska ha uppnått i slutet av det nionde skolåret

Den viktigaste kategorin av uppnåendemål, med sju mål-i-målen, är den som rör laborationen som ett sätt att nå kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet. Denna kategori innehåller kunskaper om hur naturvetenskaplig kunskap uppkommer och utvecklas. Elever ska alltså i slutet av det nionde skolåret ha laborativa kunskaper om hur teorier och experiment utvecklas och är intimt förknippade med varandra. Denna kategori visar på naturvetenskapens mer ödmjuka sida, där kunskap inte är absolut och avsedd för en elit av vetenskapsmän.

På andra plats kommer den kategori som värdesätter kunskaper som har med elevernas sociala kompetens att göra. Denna kategori innefattar sex mål-i-målen. Vid slutet av grundskolan är det alltså viktigt att eleverna besitter sådana sociala färdigheter att de kan redogöra för vunna laborativa erfarenheter och argumentera för att dessa är tillförlitliga.

Syftet där laborationer används för att stödja naturvetenskapliga teorier, visar sig vara tredje viktigast för elever att när de går ut nian. Tre separata mål-i-målen sorterades under denna kategori. Det är alltså ett krav att eleverna ska kunna använda laborationer för att fördjupa sina kunskaper om hur vår omvärld är uppbyggd. Definitionen av denna kategori innebär att det är centralt att eleverna förstår hur det objekt de får kunskap om under en laboration hänger ihop med hur en teori är utformad.

Uppnåendemålens spjälkning och kategorisering visar att inga mål-i-målen kunnat identifieras under kategorierna som rör laborationer som syftar till att utveckla elevernas analytiska förmåga, deras meningsfulla lärande, det praktiska arbetssättet eller som motivation till högre studier. Eleverna ska alltså vinna andra kunskaper och insikter genom att laborera. Även detta granskas ytterligare nedan.

5.1.3. Mål att sträva mot och mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret – skillnader och likheter

Sammantaget kan man konstatera att det laborativa arbetet i grundskolan ska sträva efter tre olika typer av syften, medan kravet på vad eleverna minst ska kunna i slutet av grundskolan skiljer sig något från dessa tre. För att åskådliggöra detta sammanställs kategoriseringen i en tabell, se *Tabell 1*.

Tabell 1. Kvantitativ sammanställning av mål-i-målen

Antal mål-i-målen	Mål att sträva mot	Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret
Kategori 1: <i>Laborationen som ett komplement till teorin.</i>	3	3
Kategori 2: <i>Laborationen som att öva den analytiska förmågan.</i>	1	-
Kategori 3: <i>Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande</i>	-	-
Kategori 4: <i>Laborationen som ett vetenskapligt arbetssätt.</i>	4	7

Kategori 5: <i>Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.</i>	-	-
Kategori 6: <i>Laborationen som en motivation till högre studier.</i>	-	-
Kategori 7: <i>Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.</i>	-	6

En beröringspunkt är, att både strävansmålen och uppnåendemålen betonar att laborationer ska användas för att ge eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet. Ytterligare en beröringspunkt mellan de spjälkade uppnåendemålen och strävansmålen är att laborationer ska syfta till att eleverna ska utveckla laborativa kunskaper som kompletterar naturvetenskapliga teorier. En annan typ av likheter kan också identifieras genom kategoriseringen. Nämligen de syften som varken de spjälkade strävansmålen eller uppnåendemålen kan placeras under. Dessa kan sammanfattas som att laborationer inte är det bästa sättet för undervisningen att ge eleverna möjlighet att nå meningsfullt lärande, att lära sig praktiska färdigheter eller för att motivera dem till högre studier. Det finns heller inga krav på att eleverna ska kunna nå meningsfullt lärande, hantera laboratoriemateriel eller använda sina kunskaper för vidare studier efter avslutad grundskoleutbildning.

De skillnader i syften mellan de spjälkade strävans- och uppnåendemålen som kan identifieras är, att i strävansmålen läggs vikt vid att den laborativa undervisningen ska syfta till att eleverna utvecklar analytiska förmågor. Något motsvarande spjälkade uppnåendemål kan inte sorteras under denna kategori. Det finns alltså inga krav på att elever ska besitta analytiska laborativa kunskaper och strategier för att hantera information efter avslutad grundskoleutbildning, men undervisningen ska sträva ditåt.

Tvärtom finns det en kategori av spjälkade uppnåendemål som inte återfinns under samma kategori i strävansmålen. Detta är den kategori av laborationer som syftar till att utveckla den sociala kompetensen. Det är på så vis nödvändigt för en elev i grundskolans senare del att besitta sociala färdigheter, så att de med laborationens hjälp kan kommunicera vunna insikter till andra, både skriftligen och muntligen. Men enligt denna analys är den sociala övningen inte något som laborationer i undervisningen ska rikta sig mot.

6. Diskussion

I det följande avsnittet ska resultaten diskuteras. Inledningsvis ska kursplansmålen ses ur ett samhällsperspektiv och kopplas ihop med de motsvarande vinster som skulle kunna gå att göra. Efter detta ska de kategorier som inte fokuseras i kursplansmålen diskuteras. Till sist diskuteras vilka konsekvenser dessa uteblivna potentialer kan tänkas föra med sig och vad de kan ha för inverkan på undervisningen.

6.1. Kursplansmålen ur ett samhällsperspektiv - vinster

I detta delkapitel ska de aktuella kategorierna sammanföras med de motsvarande vinster samhället och samhällsmedborgaren har att göra av att laborera i grundskolan. Vinsterna presenteras i kapitel 4.1.2. och är en utveckling av Hults sju syften med laborationer (2000) som analyserats med hjälp av Sjöberg (2000) och Millars (1989) fyra argument för

naturvetenskaplig utbildning. Först ses de spjälkade strävansmålen utifrån vad för långsiktiga kunskaper de syftar till. Den kategorin med flest mål-i-målen förs först ihop med sin motsvarande vinst och diskuteras. Därefter följer de andra kategorierna i fallande ordning. Senare görs samma sammanföring av de uppspjälkade uppnåendemålen, även de i fallande prioriteringsordning. Till sist jämförs vinsterna samhället och samhällsmedborgaren gör av att undervisningen siktar mot vissa mål med den vinst samhället och samhällsmedborgaren gör av att ha vissa kunskaper. För överskådlighetens skull sammanställs också resultaten i tabeller. Avslutningsvis upprepas samma procedur för de icke-vinster som identifierats och som kan leda till att potentiella kunskaper och förhållningssätt uteblir.

6.1.1. Mål att sträva mot – ur ett samhällsperspektiv

Strävansmål är mål ingen elev ska ha uppnått i slutet av sin grundskoletid, utan pekar åt det håll undervisningen hela tiden skall sträva (SOU 1992:94, s. 175). De strävansmål kursplanen räknar upp som angår laborationer ska inte ses som specifika eller uppnåbara, utan bara eftersträvansvärda. De kunskaper som uttrycks i form av mål att sträva mot är kunskaper som är långsiktiga och svåra att mäta. De är inte absoluta och innehåller sällan rätt och fel, utan ska istället förstås som inställningar eller förhållningssätt. När strävansmålet exempelvis har syftet att ge eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet, innebär det inte enbart att eleverna ska ges möjlighet att utveckla kunskaper om hur det går till att arbeta laborativt, utan även om hur man ska förhålla sig till olika typer av naturvetenskapliga arbetssätt och hur man värderar resultatet. Strävansmålen handlar kanske inte så mycket om att faktiskt laborera utan snarare om att förstå hur ett experiment rent vetenskapsmässigt kan utformas och hur denna utformning påverkar resultatet. En sammanställning av prioriterade laborativa syften och deras vinster, enligt kursplanens strävansmål presenteras i *Tabell 2*.

Tabell 2. Sammanställning av samhälleliga vinster – Strävansmål

Antal mål-i-målen	Kategori /Syfte	Vinst
4	Kategori 4: <i>Laborationen som ett vetenskapligt arbetssätt.</i>	Motiverande, förstå sin omvärld, förstå och föra vetenskapliga resonemang, värdera information, fatta välgrundade beslut.
3	Kategori 1: <i>Laborationen som ett komplement till teorin.</i>	Fördjupad kunskap, appliceras på andra sammanhang, ökat intresse, välutbildad medborgare, fatta välgrundade beslut, för kunskap vidare.
1	Kategori 2: <i>Laborationen som att öva den analytiska förmågan.</i>	Att kunna tänka logiskt, förstå komplexa resonemang, bli delaktig i samhällsdebatten, kritiskt granskande, autonoma medborgare, fatta rationella beslut.

Om man med ord ska sammanfatta vad samhället har att vinna på att eleverna i den svenska grundskolan laborerar, kan man säga att laborationerna enligt strävansmålen, ska sikta på att utveckla kunskaper hos eleverna som är både allmänna och specifika. De ska sikta på att eleverna ska utveckla kunskaper som gör att de förstår och kan använda det naturvetenskapliga arbetssättet, att ge dem fördjupade kunskaper om de naturvetenskapliga teorierna och att öva deras analytiska förmåga. Detta ska ge dem möjlighet att inhämta allmänna kunskaper om att förhålla sig till information och analysera olika resonemang och

tankegångar. Men även specifika kunskaper om naturvetenskapliga teorier och samband ska vara av vikt. Dessa specifika kunskaper ska sikta mot att ge eleverna möjlighet att ta ställning i de talrika ämnesspecifika frågor som omger alla samhällsmedborgare och vilka gör att medborgarna kan ta ansvar för sina handlingar. Alla dessa vinster har samhället och individen att göra om laborationer riktas mot att kunna genomföras enligt kursplanen på ett meningsfullt vis. De är alla givetvis långsiktiga och inget man förväntar sig att alla elever ska ha nått efter en laboration, men de är en fingervisning som ska genomsyra det laborativa arbetet.

Dessutom är naturvetenskapen en del av vårt moderna samhälle, såtillvida att många områden som rör miljö, energi och arbete förutsätter att samhällsmedborgaren har kunskaper inom detta område. Men eftersom skolan inte kan undervisa eleverna i precis allting de i framtiden behöver kunna för att delta i diskussioner som rör sådana intresseområden, lägger kursplanen vikt vid att eleverna ska utveckla förhållningssätt och metoder, förutom faktiska kunskaper. Sammanfattningsvis strävar laborationer i grundskolan efter att möjliggöra elevernas chanser att i framtiden fatta gynnsamma beslut för såväl samhället som sig själva, inom områden som rör naturvetenskap (se *Tabell 2*. ovan). De framtida samhällsmedborgarna blir enligt strävansmålen och denna analys, mer självständiga och har större inblick i sin omgivning och sin möjlighet att påverka denna. Laborationer som ger eleverna möjlighet att utveckla sin förmåga att föra och följa vetenskapliga resonemang, värdera information och ha goda kunskaper om naturvetenskapens teorier, ger alltså samhällsmedborgaren större möjlighet att vara delaktiga i demokratin.

6.1.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret – ur ett samhällsperspektiv

Om strävansmålen är svåra att mäta är uppnåendemålen av en annan karaktär. Dessa uppnåendemål är mer specifika än strävansmålen eftersom de beskriver vad en elev faktiskt ska kunna efter avslutad grundskoleutbildning (SOU 1992:94, s. 175). De innebär bl.a. faktiska kunskaper om hur laborationer ska användas för att förstå teorier och samband. Eftersom alla elever i grundskolan följer samma styrdokument, kan man anta att de laborativa kunskaper eleverna enligt kursplanen ska ha när de går ut nian, är så viktiga att ingen samhällsmedborgare ska leva utan dem. Samhällsmedborgaren ska således bland annat besitta laborativa kunskaper om hur det naturvetenskapliga arbetssättet går till. Detta innebär att de ska kunna planera, genomföra och utvärdera experiment liknande ett riktigt naturvetenskapligt arbetssätt så att resultatet blir pålitligt. Det anses också viktigt att en samhällsmedborgare kan förmedla och argumentera för vunna insikter till andra och på detta vis bidra till den kollektiva kunskapen. Dessutom måste varje samhällsmedborgare kunna något om olika naturvetenskapliga teorier och fakta. På så vis är uppnåendemålen den miniminivå av kunskap en samhällsmedborgare ska besitta, för att kunna leva aktivt i samhället. En sammanställning av prioriterade laborativa syften, enligt kursplanens uppnåendemål presenteras i *Tabell 3*.

Tabell 3. Sammanställning av samhälleliga vinster – Uppnåendemål

Antal mål-i-målen	Kategori /Syfte	Vinst
7	Kategori 4: <i>Laborationen som ett vetenskapligt arbetssätt.</i>	Motiverande, förstå sin omvärld, förstå och föra vetenskapliga resonemang, värdera information, fatta välgrundade beslut.
6	Kategori 7: <i>Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.</i>	Kommunicera, argumentera, inhämta ny kunskap, berikande, attraktiv på arbetsmarknaden, effektiv och välutbildad arbetsmarknad.
3	Kategori 1: <i>Laborationen som ett komplement till teorin.</i>	Fördjupas kunskap, appliceras på andra sammanhang, ökat intresse, välutbildad medborgare, fatta välgrundade beslut, för kunskap vidare.

Den naturvetenskapliga undervisningen i grundskolan, och då i synnerhet laborationerna, ska ge eleverna, inte bara allmänna kunskaper om hur man kan sova i informationsflödet eller kommunicera sina ståndpunkter, utan även specifika naturvetenskapliga kunskaper som de övriga ämnena inte kan bidra med. Sådana kunskaper kännetecknas av det naturvetenskapliga förhållandet till information och dess uppkomst, vad som anses vara vetenskapligt fastslaget och vilka metoder som anses vara tillförlitliga i olika sammanhang. Men alla medborgare måste även känna till grundläggande naturvetenskapliga teorier och begrepp för att kunna följa samhällsdebatten.

Sammanfattningsvis kan konstateras att de kunskaper eleverna ska ha i slutet av det nionde skolåret ska ge dem möjligheter att leva och utvecklas på en modern arbetsmarknad i en demokrati (se *Tabell 3.* ovan). Denna arbetsmarknad kännetecknas av spetskompetens, sociala kontakter, teknikanvändning och internationellt samarbete (SOU 1992:94, s. 108). Samhällsmedborgarna och medarbetarna ska alltså kunna fatta välgrundade beslut i frågor där naturvetenskap spelar roll, kunna kommunicera med andra människor både i syfte att lära sig nya saker och att säga sin mening och kritiskt granska och värdera information för att vara attraktiva på denna arbetsmarknad.

6.1.3. Ur ett samhällsperspektiv

Kontentan är att för att samhällsmedborgaren ska kunna leva i en demokrati och ta ett aktivt ansvar för denna, krävs både kunskaper och förhållningssätt. Det är skolans uppdrag att förmedla sådana, men individens att förvalta dem. Således behöver samhällsmedborgaren en möjlighet att kunna delta i olika typer av diskussioner och resonemang. Vad laborationen i grundskolans naturorienterande ämnen bidrar med är att den ska ge eleverna ett naturvetenskapligt redskap för att hantera information och analysera den. Den ska ge dem fakta som de kan bygga sina argument på och en förmåga att förmedla dessa. De kan då fatta beslut som gynnar både dem själva och samhället i stort. Alltså bidrar laborationerna i grundskolans naturorienterande ämnen till att skolans uppdrag i stort om att värna om demokratin och skapa demokratiska medborgare, utförs (se *Tabell 4.* nedan).

Tabell 4. Sammanställning av samhälleliga vinster

Enligt strävansmålen ska eleverna ges möjligheter att utveckla laborativa kunskaper som gör att de kan	Enligt uppnåendemålen ska ge eleverna ha laborativa kunskaper som gör att de kan
---	---

värdera information och utifrån den informationen dra slutsatser om dess riktighet, samt följa och föra vetenskapliga resonemang som leder till att de bildar sig välgrundade åsikter.	värdera information och utifrån den informationen dra slutsatser om dess riktighet, samt följa och föra vetenskapliga resonemang som leder till att de bildar sig välgrundade åsikter.
applicera fördjupade kunskaper på nya sammanhang och på så vis bidra till den kollektiva kunskapen i samhället och för att möjliggöra att gynnsamma beslut fattas.	argumentera för, och styrka sina ställningstaganden med välavvägda argument, samt att använda sina kommunikativa förmågor till att inhämta ny kunskap och på så vis bli attraktiva på arbetsmarknaden.
följa vetenskapliga resonemang i samhällsdebatten och att kritiskt granska dessa för att kunna bli självständiga medborgare som fattar rationella beslut.	applicera fördjupade kunskaper på nya sammanhang och på så vis bidra till den kollektiva kunskapen i samhället och för att möjliggöra att gynnsamma beslut fattas.

6.2. Kursplansmålen ur ett samhällsperspektiv – icke-vinster

Som nämnts ovan, kunde varken spjälkade uppnåendemål eller strävansmål identifieras som syften för att nå meningsfullt lärande, för att hantera laboratorietrustning eller som motivation till högre studier. En diskrepans har alltså identifierats i vad forskningen har identifierat som laborationens syften och vad kursplanen har betonat som strävans- eller uppnåendemål. Märk att samtliga kategorier saknar både spjälkade strävansmål och uppnåendemål och därför råder ingen inbördes ordning dem emellan. Dessa kategorier kan på ett anmärkningsvärt vis sammanfattas och förstås som motiverande syften för den enskilde eleven. Att meningsfullt lärande ökar motivationen för en elev är trivialt, men att hanteringen av laboratorietrustning eller högre studier skulle vara motiverande är kanske inte lika självklart. Hur dessa verkar motiverande kan lättare ses om de kombineras. Om en elev motiveras att laborera genom att på så vis skaffa sig förutsättningar för att studera vidare inom ämnet, kan de praktiska laboratiefärdigheterna ses som en byggsten i denna motivation. För att bli bra på att laborera och föra vetenskapliga resonemang måste en elev öva sig på detta, både intellektuellt och praktiskt (Hult, 2000, s. 53).

För att försöka identifiera vilka potentiella vinster som eventuellt kan gå förlorade, då laborationer följer de strävansmål och uppnåendemål som står att läsa i kursplanen, ska de var för sig diskuteras nedan. De sammanfattas var för sig i *Tabell 5.* och *Tabell 6.*

6.2.1. Mål att sträva mot – ur ett samhällsperspektiv.

Eftersom strävansmålen ska ange riktningen för undervisningen i naturvetenskap är de viktiga som tongivande mål. Dessa mål ska genomsyra verksamheten, men är inga krav på vad en elev ska uppnå. Vad som framförallt framträder i denna sammanställning är, att strävansmålen inte anger några syften om att använda laborationen för att motivera eleverna till ytterligare naturvetenskapliga studier och därmed ökad kunskapsinhämtning. Strävansmålen riktar undervisningen mot andra mål. Med detta kan menas att om kursplansmålen följs, kan undervisning där potentiella laborativa kunskaper, som syftar till att ge eleverna möjligheter att utveckla ett intresse och en motivation som kan lägga grunden till fortsatta studier, utelämnas. Av uppnåendemålen kan fyra kategorier av laborativa syften identifieras som icke prioriterade i vad skolan ska rikta den laborativa verksamheten mot. Dessa fyra kategorier som rör laborativ undervisning och som inte prioriteras i strävansmålen, är laborationer som i första hand inte ger eleverna möjlighet att utveckla praktiska laborativa färdigheter, motivation till att studera vidare, att utveckla den sociala kompetensen eller för att skapa ett meningsfullt lärande (se *Tabell 5.*).

Tabell 5. Sammanställning av strävansmålen – icke-vinster

Antal mål-i-målen	Kategori	Potential
-	Kategori 3: <i>Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande.</i>	att öka intresset för naturvetenskap och få fler elever att tycka att det är intressant och nyttigt att studera naturen och dess fenomen.
-	Kategori 5: <i>Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.</i>	att elever blir duktiga tekniker som kan hantera laboratorieutrustning på ett sinnrikt och systematiskt vis.
-	Kategori 6: <i>Laborationen som en motivation till högre studier.</i>	att många elever får motivation och gedigna naturvetenskapliga kunskaper och ser en framtid inom den naturvetenskapliga och tekniska arbetssektorn.
-	Kategori 7: <i>Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.</i>	att elever med flera olika metoder kan förmedla naturvetenskapliga processer och resultat och inhämta ny kunskap.

Om de fyra icke-vinsterna under strävansmålen sammanfattas kan det skönjas att den laborativa verksamheten i grundskolan inte måste sikta på att använda laborationen för att motivera eleverna till att studera vidare inom naturvetenskap. Detta eftersom strävansmålen inte prioriterar att undervisningen ska ge eleverna motivation och kunskaper som underlättar vidare studier inom ämnet.

6.2.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret – ur ett samhällsperspektiv

De uteblivna uppnåendemålen kan, med hänsyn till deras likheter med de uteblivna strävansmålen, också ses som att utelämnat en potentiell motivation till eleverna att fortsätta sina naturvetenskapliga studier. Inga mål-i-målen har identifierats som beskriver att eleverna besitter sådana affektiva kunskaper eller inställningar när de avslutar sina grundskolestudier. Laborativ undervisning ska i högre grad syfta till att andra kunskaper utvecklas. De kategorier av laborativa kunskaper som eleven inte behöver besitta när denne går ut grundskolan är de som syftar till att utveckla sin analytiska förmåga, att använda laborationen för att skapa meningsfullt lärande, att utveckla en hantverksskicklighet eller att öka motivationen att studera vidare (se Tabell 6.).

Tabell 6. Sammanställning av uppnåendemålen – icke-vinster

Antal mål-i-målen	Kategori	Potential
-	Kategori 2: <i>Laborationen som att öva den analytiska förmågan.</i>	att ge elever analytiska instrument som ger dem möjlighet att följa komplexa resonemang och själv föra sådana.
-	Kategori 3: <i>Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande.</i>	att öka intresset för naturvetenskap och få fler elever att tycka att det är intressant och nyttigt att studera naturen och dess fenomen.
-	Kategori 5: <i>Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.</i>	att elever blir duktiga tekniker som kan hantera laborieutrustning på ett sinnrikt och systematiskt vis.
-	Kategori 6: <i>Laborationen som en motivation till högre studier.</i>	att många elever får motivation och gedigna naturvetenskapliga kunskaper och ser en framtid inom den naturvetenskapliga och tekniska arbetssektorn.

6.2.3. Ur ett samhällsperspektiv

På det hela taget kan alltså konstateras att skolans naturvetenskapliga laborationer inte i första hand ska användas för att motivera eleverna till vidare naturvetenskaplig kunskap och utbildning. Här är strävansmålen och uppnåendemålen överens. Det saknas mål-i-målen under de motiverande kategorierna för både strävansmålen och uppnåendemålen. Detta kan innebära att potentiella kunskaper och inställningar uteblir. Laborationen är en unik naturvetenskaplig aktivitet som om den används rätt skulle kunna bidra med unika möjligheter för kunskapsinhämtning (Lunetta, et al., 2007).

De kategorier av laborationer som varken strävansmålen eller uppnåendemål nämner som viktiga för den laborativa verksamheten är de mål där laborationen används för att öka den praktiska laboriekunskapen, det meningsfulla lärandet och som en motivation att studera vidare. Enligt den kvantitativa metoden kan dessa ses som lägst prioriterade då ingen av de kategorierna är underordnade mål-i-målen. Om dessa tre kategorier jämförs med de kunskapsemfaser Roberts (1991) ger som argument för den naturvetenskapliga undervisningen kan man se tydliga likheter mellan de tre kategorierna och hans emfaser. Laborationen som motivation till högre studier och Roberts argument *Solid Foundation* innebär båda att naturvetenskap kan motiveras med att eleverna kan studera vidare. Kategorin som nämner laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter överensstämmer väl med emfasen *Scientific Skill Development*. Slutligen stämmer kategorin om laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande någorlunda väl med Roberts emfas *Self as Explainer* eftersom de båda handlar om att använda naturvetenskapen som ett sätt att öka elever intresse. Roberts menar att dessa tre emfaser påverkar samhället på så vis att medborgare som har en stabil grund att stå på är de som kommer föra den naturvetenskapliga och teknologiska utvecklingen framåt, de kommer att bemöta problem med naturvetenskapliga metoder samt medborgare som är förtrogna med naturvetenskapliga teorier.

6.3. Styrdokument och motivation

I läroplanskommitténs betänkande (SOU 1992:94) som ligger till grund för de rådande kursplanerna står det att grundskolans naturorienterande undervisning ska vara en grund för ett livslångt lärande. Grundskolans naturorienterande ämnen ska också förbereda elever för framtida studier, arbete och samhällsliv på ett sådant vis att demokratiska och kulturella värden överförs och bevaras från en generation till nästa. Vidare kan man läsa att en ”viktig uppgift för skolan är också att bland eleverna skapa intresse för naturvetenskaperna, och visa hur de utgör en integrerad del av kulturarvet och har verkat stimulerande inom många områden” (SOU 1992:94, s. 223). Samma sak finns uttryckt i Lpo 94. Där står att läsa att skolan ska stimulera eleverna att själva söka kunskap som ger dem beredskap för livet (Utbildningsdepartementet, 2006a, s. 9). Alltså kan det sammanfattas att en av skolans viktigaste uppgifter är att förmedla hur naturvetenskapen passar in i vårt samhälle och hur den kan användas. Ytterligare bakomliggande tankar som står att finna i Läroplanskommitténs skrift är, att grundskolans naturorienterande ämnen ska motivera så pass många elever att studera vidare inom ämnet, att det framtida behovet av ämneskompetenta medarbetare tillfredsställs (SOU 1992:94, s. 223-224). Längre ner i samma dokument styrks detta uttalande ytterligare; ”Angeläget är också att ett tillräckligt stort antal elever går vidare till specialiserade studier inom de naturvetenskapliga och tekniska områdena. Det är därför viktigt att tidigt väcka och fortlöpande förstärka intresset för dessa ämnen bland grundskolans elever” (SOU 1992:94, s. 223). Alltså finns det önskemål om att genom intresse uppmuntra till vidare studier och skapa en kompetens hos en stor del av befolkningen så att denna kan bidra till att föra den naturvetenskapliga forskningen vidare.

Även kursplanen som helhet nämner under rubriken *Ämnets syfte och roll i utbildningen* att de naturvetenskapliga studierna ska låta eleverna upptäcka glädjen i att studera naturen och dess fenomen (Skolverket, 2000). Det finns alltså uttryckt i kursplanen att eleverna ska se nöjet med att lära om och kunna använda naturvetenskap. Det finns också formulerat som mål i kursplanen att eleverna ska kunna använda sina naturvetenskapliga kunskaper utanför skolans ramar (Skolverket, 2000). Eftersom det är upp till de lokala instanserna att utveckla en plan för hur kursplanens mål ska nås, står det inget i de nationella styrdokumenterna hur detta ska gå till. Det är alltså upp till varje skola att visa hur eleverna kan känna glädje i sina upptäckter om hur naturen är beskaffad och använda sina kunskaper i andra sammanhang än skolans.

Däremot står det varken i strävansmålen eller i uppnåendemålen för de naturorienterande ämnena i grundskolan att skolan ska använda laborationer för att utföra detta uppdrag. Det har denna analys av de laborativa kursplansmålen visat. Det finns inte skrivet i kursplansmålen att skolan ska använda laborationer för att öka motivationen att studera naturvetenskap eller för att öka det meningsfulla lärandet. Denna analys har visat på de uteblivna potentiella kunskaper utelämnandet av motiverande laborationer kan medföra för samhället och samhällsmedborgaren. Dessa uteblivna potentialer är att elever fördjupar sina laborativa naturvetenskapliga kunskaper i högre utsträckning och känner större lust till naturvetenskapliga vidareutbildningar. På lång sikt kan detta innebära att samhällets samlade kompetens försvagas, då tillgången på duktiga ämnesteoriker och laboratoriearbetare minskar.

Ett förslag är att använda laborationer motiverande. Då ökar sannolikheten att dessa potentiella kunskaper inhämtas av eleverna. En hög motivation är en viktig del av det meningsfulla och djupa lärandet. Ett djupare och meningsfullare lärande leder till att handlingsmönster och inställningar förändras och till att kunskaperna förankras i eleverna

(Koballa & Glynn, 2007). Genom laborationer kan eleverna tillägna sig specifika kunskaper inom naturvetenskap och generella kunskaper om exempelvis tillförlitlighet och informationssovrning. Vissa av dessa kunskaper är unika för den laborativa undervisningen och kan med fördel inhämtas genom sådan undervisning (Lunetta, et al., 2007). En hög laborativ motivation är alltså ovärderlig för dessa kunskapers meningsfulla och fördjupade inhämtande. Men laborationer måste användas på ett genomtänkt och välavvägt vis för att de ska leda till ökad motivation bland eleverna. Enligt Hults och Eklunds (Hult, 2000) kognitiva motivationsteoretiska modell är motivationen en produkt av tre faktorer. De tre faktorerna måste alla vara relativt höga för att hög motivation ska nås. För att öka motivationen måste eleverna känna att de vill nå målen, att de använder en passande metod för att nå målen och att de har stor chans att nå dessa mål med den valda metoden (Hult, 2000). Motivation är alltså en viktig del av lärandet som leder till ett ökat intresse och ett djupare lärande.

Så, ett sätt att kunna slutföra uppdraget om att skapa medborgare som lär för livet och där tillräckligt många ägnar sina yrkesliv åt naturvetenskapligt arbete, är att eleverna i grundskolan motiveras till att läras sig mer och förstå meningen med att lära sig mer naturvetenskap. Laborationer kan vara en väg att erhålla sådan motivation. Skulle det stå i kursplansmålen att laborationer ska leda till just detta och att lärare och elever arbetar målinriktat och övervägt med laborationer, ökar sannolikheten att den naturorienterande undervisningen förändrar elevernas handlingsmönster.

6.4. Vidare forskning

Vad gäller naturvetenskapliga laborationer och dess roll i klassrummet finns det mycket forskat. Men, det är bara fantasin som sätter gränser. Det finns fler frågor angående laborationens vara eller icke vara som kräver svar. Inte minst sådana frågor som besvarar de didaktiska frågorna hur och varför man laborerar i den svenska grundskolan. Med den utvecklade analysmetoden skulle ett forskningsområde kunna vara att spjälka även de uppnåendemål som rör år 5 och jämföra dem med detta resultat. Med de nya medias intåg i klassrummen finns också utrymme för forskning av så kallade torra laborationer som sker över Internet eller i ett virtuellt laboratorium, med datorsimulationer eller digitala datainsamlingsmetoder. Nästa höst, 2011, presenteras nya läroplaner och kursplaner. Denna omställning kräver också att forskning om naturvetenskapliga laborationer utvecklas och förankras i de nya styrdokument. Denna genomförda undersökning ska ses om en del av forskningen rörande laborationer och dess övergripande syften, och som en analys av hur laborationen ska och kan användas i svenska skolsammanhang, men gör inget anspråk på att vara heltäckande eller slutgiltig.

7. Referenslista

- Andersson, B., Bach, F., Olander, C. & Zetterqvist, A. (2005). *Naturorienterande ämnen*. (Nationella utvärderingen av grundskolan 2003, rapport 252). Stockholm: Skolverket.
- Edman, M. (1989-1996). Experiment. I *Nationalencyklopedin*. Bd. 6, s. 67-68.
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2007). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. (3:e uppl.). Stockholm: Nordstedts juridik.
- Grundskola för bildning – kommentarer till läroplan, kursplaner och betygskriterier*. (1996). Skolverket. Hämtat 11 maj 2010, från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=156>.
- Hult, H. (2000). *Laborationen – myt och verklighet: En kunskapsöversikt över laborationer inom teknisk och naturvetenskaplig utbildning* (CUP:s Rapportserie Nr 6). Linköping: Linköpings Universitet, Institutionen för systemteknik.
- Högström, P. (2009). *Laborativt arbete i grundskolans senare år: lärares mål och hur de implementeras* (Studies in science and technology education, 28). Umeå: Umeå Universitet, Institutionen för matematik, teknik och naturvetenskap.
- Koballa, T. R. & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and Motivational Constructs in Science Learning. I Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 75-102). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lager-Nyqvist, L. (2003). *Att gör det man kan: en longitudinell studie av hur sju lärarstudenter utvecklar sin undervisning och formar sin lärarroll i naturvetenskap*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. I Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 75-102). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lunetta, V. N., Hofstein, A. & Glough, M. P. (2007). Learning and Teaching in the School Science Laboratory: An Analysis of Research, Theory, and Practice. I Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Red.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 75-102). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Millar, R. (1989). Bending the Evidence: The Relationship between Theory and Experiment in Science Education. Millar, R. (Red.), *Doing Science: Images of Science in Science Education*. Philadelphia: The Falmer Press.
- Nationalencyklopedin* (1989-1996). Höganäs : Bra Böcker.
- Roberts, D. A. (1991). What Counts as Science Education?. I Fensham, P. (Red.), *Development and Dilemmas in Science Education* (s. 27-54). Philadelphia: The Falmer Press.

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

Skolverket. (2000). *Grundskolans kursplaner och betygskriterier*. Stockholm: Frizes.

SOU 1992:94. Skola för bildning. Betänkande av Läroplanskommittén. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Utbildningsdepartementet. (2006a). *Läroplanen för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet, Lpo 94*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Utbildningsdepartementet. (2006b). *Läroplan för Förskolan, Lpfö 98*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Bilagor

Bilaga A: Spjälkningsprocessen

A.1. Mål att sträva mot för de naturorienterande ämnena

Nedan spjälkas den fyra strävansmål som innebär ett laborativt arbetssätt till åtta mål-i-målen. De mål-i-målen som skrivits inom parentes nedan är mål som inte är relevanta då de inte rör det laborativa arbetet, och sorteras således bort. De resterande är renodlat mål som rör laborationen.

1) Det första strävansmålet lyder att undervisningen i de naturorienterande ämnena skall ”sträva efter att eleven

- tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet” (Skolverket, 2000, s. 46).

I detta enda mål kan andra mål-i-målen identifieras. En del av dessa mål är aktuella att kategorisera då de rör laborationer, men andra blir ovidkommande. De uppspjälkade målen är

- (- tilltror sin förmåga att se mönster som gör världen begriplig)
- (- tilltror sin förmåga att se strukturer som gör världen begriplig)
- utvecklar sin förmåga att se mönster som gör världen begriplig
- utvecklar sin förmåga att se strukturer som gör världen begriplig
- (-stärker sin förmåga att se mönster genom muntlig verksamhet)
- (-stärker sin förmåga att se mönster genom skriftlig verksamhet)
- stärker sin förmåga att se mönster genom undersökande verksamhet
- (-stärker sin förmåga att se strukturer genom muntlig verksamhet)
- (-stärker sin förmåga att se strukturer genom skriftlig verksamhet)
- stärker sin förmåga att se strukturer genom undersökande verksamhet

Alltså finns i det första strävansmålet fyra avgränsade mål som rör laborationer

2) Det andra strävansmålet kan, enligt metoden inte spjälkas eftersom det bara syftar till ett mål. Det målet lyder att den naturorienterande undervisningen skall ”sträva efter att eleven

- utvecklar förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller” (Skolverket, 2000, s. 47).

Detta mål är i allra högsta grad relevant för kategorisering.

3) Det tredje strävansmålet lyder att undervisningen skall ”sträva efter att eleven

- utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras” (Skolverket, 2000, s. 47).

Detta spjälkas till

- utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier

- utvecklar kunskap om hur detta leder till att teorierna förändras

4) Det fjärde och sista strävansmålet kan spjälkas på följande vis. Den naturorienterande undervisningen skall ”sträva efter att eleven

- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper och erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden” (Skolverket, 2000, s. 47).

Enligt samma metod blir detta strävansmål

(- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga kunskaper för att stödja sina ställningstaganden)

- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden,

varav endast ett mål-i-målen är relevant här.

Sammanfattningsvis kan alltså de fyra strävansmål som rör laborationer spjälkas till åtta avgränsade mål-i-målen. Dessa kan kategoriseras för att möjliggöra identifikation av de generella mål laborationen leder till.

A.2. Mål som eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret

Uppnåendemålen kan spjälkas enligt samma metod som använts för att spjälka strävansmålen. På så vis kan fler, men mer avgränsade mål-i-målen, identifieras. I detta fall spjälkas tre uppnåendemål som rör laborativt arbete till 16 mål-i-målen.

5) Det första uppnåendemålet lyder att ”eleven skall

- ha kunskap om det naturvetenskapliga arbetssättet samt kunna redovisa sina iakttagelser, slutsatser och kunskaper i skriftlig och muntlig form” (Skolverket, 2000, s. 49-50).

De avgränsade målen blir således

- ha kunskap om det naturvetenskapliga arbetssättet
- kunna redovisa sina iakttagelser av det naturvetenskapliga arbetssättet i skriftlig form
- kunna redovisa sina iakttagelser av det naturvetenskapliga arbetssättet i muntlig form
- kunna redovisa sina slutsatser av det naturvetenskapliga arbetssättet i skriftlig form
- kunna redovisa sina slutsatser av det naturvetenskapliga arbetssättet i muntlig form
- kunna redovisa sina kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet i skriftlig form
- kunna redovisa sina kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet i muntlig form.

6) Nästa mål som eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret är att ”eleven skall

- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av begrepp, modeller och teorier å ena sidan och erfarenheter från undersökningar och experiment å den andra” (Skolverket, 2000, s. 50).

Detta uppnåendemål spjälkas till

- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av begrepp och erfarenheter av undersökningar
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av begrepp och erfarenheter av experiment
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av modeller och erfarenheter av undersökningar
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av modeller och erfarenheter av experiment
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av teorier och erfarenheter av undersökningar
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av teorier och erfarenheter av experiment.

7) Det sista uppnåendemålet i grundskolans naturorienterande ämnen som rör laborationer är det som beskriver att ”eleven skall

- ha insikt i olika sätt att göra naturen begriplig, som å ena sidan det naturvetenskapliga med dess systematiska observationer, experiment och teorier liksom å andra sidan det sätt som används i konst, skönlitteratur, myter och sagor” (Skolverket, 2000, s. 50).

som i sin uppspjälkade version blir

- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapens systematiska observationer
- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapliga experiment
- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapliga teorier
- (- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig på samma sätt som används i konst)
- (- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig på samma sätt som används i skönlitteratur)
- (- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig på samma sätt som används i myter)
- (- ha insikt i hur man kan göra naturen begriplig på samma sätt som används i sagor)

Av tre uppnåendemål kan således 16 identifieras som uppspjälkade mål-i-målen som rör laborationer.

Bilaga B: Kategoriseringsprocessen

B.1. Mål att sträva mot

Kategori 1: *Laborationen som komplement till teorin.*

- utvecklar sin förmåga att se mönster som gör världen begriplig.
- utvecklar sin förmåga att se strukturer som gör världen begriplig.
- utvecklar förmåga att se samband mellan iakttagelser och teoretiska modeller.

De två första mål-i-målen är snarlika. De skiljer sig bara åt såtillvida att det första beskriver en förmåga att se mönster och det andra en förmåga att se strukturer. Orden mönster och strukturer beskriver något skilda saker. Att se mönster handlar om att se upprepningar och regelbundenheter medan att se strukturer handlar om att se beskaffenheter och sammansättningar. Båda mål-i-målen handlar således om att kunna se hur något är konstruerat. Exempel på detta kan vara en laboration där man observerar en process i flera enskilda steg eller i kronologisk ordning. Denna typ av laboration leder på så vis till att eleven får en annan och djupare förståelse för en teori. Laborationen visar på andra aspekter av en teori än vad enbart teoretiska studier gör. Alltså fungerar laborationen som ett komplement till teorin.

Det tredje mål-i-målet visar också på hur eleverna ska kunna använda laborationer för att se hur dessa hänger ihop med teorier. Detta innebär att eleverna får erfara hur en teori ter sig i verkligheten och att den faktiskt stämmer överens med vad som observerats. Detta bidrar till, precis som de två översta mål-i-målen, att elevernas kunskaper om en teori fördjupas.

Kategori 2: *Laborationen som att öva den analytiska förmågan.*

- utvecklar sin förmåga att använda naturvetenskapliga erfarenheter för att stödja sina ställningstaganden.

Detta mål-i-målet beskriver hur målet med att eleven erfar naturvetenskap, kan bidra till hur denne skapar sig åsikter. Det handlar alltså om att laborationen ska ge eleven redskap att dra egna slutsatser och av dessa skaffa sig en ståndpunkt. Att skapa sig egna åsikter handlar i mångt och mycket om att kunna resonera och analysera information. Det handlar om att se tankegångar och utifrån dessa avgöra om informationen är tillförlitlig och om man håller med eller ej. Av denna anledning kategoriseras kursplansmålet i kategori 2.

Kategori 3: *Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande.*

Under kategori 3 listas inga mål-i-målen. Det finns alltså inte uttryckt i strävansmålen att laborationen ska leda till ett meningsfullt lärande.

Kategori 4: *Laborationen som ett vetenskapligt arbetsätt.*

- stärker sin förmåga att se mönster genom undersökande verksamhet.
- stärker sin förmåga att se strukturer genom undersökande verksamhet.
- utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier.
- utvecklar kunskap om hur detta leder till att teorierna förändras.

Det vetenskapliga arbetssättet präglas av den metod som vetenskapen använder i sin utveckling av nya kunskaper. Detta innebär att ställa hypoteser, planera och genomföra undersökningar, utvärdera dem och dra slutsatser för att eventuellt förfinas sin undersökning. De ovan uppräknade mål-i-målen visar alla på hur ett undersökande naturvetenskapligt arbetssätt i skolan ska förhålla sig till hur naturvetenskaplig kunskap uppstår och förändras.

Kategori 5: *Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.*

Kategori 6: *Laborationen som en motivation till högre studier.*

Kategori 7: *Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.*

Kategori 5, kategori 6 och kategori 7 saknar alla mål-i-målen. De finns alltså inga strävansmål som rör laborationer som kan spjälkas till någon av kategorierna. De syftar helt enkelt till något annat.

B.2. Mål eleven skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret

Kategori 1: *Laborationen som komplement till teorin.*

- ha insikt om hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapliga experiment.
- ha insikt om hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapliga teorier.
- ha insikt om hur man kan göra naturen begriplig genom naturvetenskapens systematiska observationer.

Analogt med resonemanget under kategori 1 i strävansmålen kan de tre ovan uppräknade uppnåendemålen ses som ett sätt att fördjupa elevers kunskaper inom en teori. De handlar om att analysera det man ser med hjälp av experiment, teorier och observationer. Dessa analyser bidrar till hur man förstår naturen. De kan således också ge en djupare kunskap om hur naturen är beskaffad och på så vis förstå att och hur en teori som beskriver denna beskaffenhet fungerar. De tre mål-i-målen sorteras alltså under kategori 1 eftersom de bidrar till en mer mångfacetterad förståelse av en teori.

Kategori 2: *Laborationen som att öva den analytiska förmågan.*

Under uppnåendemålen identifieras inga mål-i-målen som syftar till att laborationer ska ge eleverna en analytisk förmåga.

Kategori 3: *Laborationen som ett sätt att nå meningsfullt lärande.*

Precis som under strävansmålen kan inte heller några mål-i-målen kategoriseras under denna rubrik.

Kategori 4: *Laborationen som ett vetenskapligt arbetssätt.*

- ha kunskap om det naturvetenskapliga arbetssättet.
- ha insikt om växelspelen mellan utveckling av begrepp och erfarenheter av undersökningar

- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av begrepp och erfarenheter av experiment
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av modeller och erfarenheter av undersökningar
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av modeller och erfarenheter av experiment
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av teorier och erfarenheter av undersökningar
- ha insikt om växelspelet mellan utveckling av teorier och erfarenheter av experiment.

Flera mål-i-målen har identifierats som hemmahörande under kategorin som rör laborationer som ett vetenskapligt arbetssätt. Precis som det vetenskapliga arbetssättet betonar de uppnåendemål som rör laborationer den vetenskapliga kunskapsprocessen. Av dessa mål-i-målen relaterar alla utom ett till hur det finns ett växelspel mellan hur kunskap uppstår och hur experiment utformas och att dessa två drar nytta av varandra. Detta är precis vad det vetenskapliga arbetssättet är.

Kategori 5: Laborationen som ett sätt att utveckla praktiska färdigheter.

Det finns inget spjälkat uppnåendemål som beskriver att eleven ska kunna använda laboratorieutrustning eller andra praktiska färdigheter. Det är alltså inget en elev behöver kunna när de avslutar sitt nionde skolår.

Kategori 6: Laborationen som en motivation till högre studier.

Inte heller står det skrivet i uppnåendemålen som rör laborationer att eleverna ska kunna använda sin kunskap för att delta i högre studier.

Kategori 7: Laborationen som ett sätt att öva sociala kompetenser.

- kunna redovisa sina kunskaper (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i muntlig form.
- kunna redovisa sina kunskaper (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i skriftlig form.
- kunna redovisa sina slutsatser (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i muntlig form.
- kunna redovisa sina slutsatser (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i skriftlig form.
- kunna redovisa sina iakttagelser (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i muntlig form.
- kunna redovisa sina iakttagelser (om det naturvetenskapliga arbetssättet) i skriftlig form.

De mål-i-målen som är uppräknade under kategori 7 innehåller alla verbet redovisa. Detta verb är synonymt med orden redogöra och rapportera (Nationalencyklopedin, 1989-1996). Redovisa betyder i någon bemärkelse alltså att delge till andra. Att kunna redovisa sina kunskaper, slutsatser och iakttagelser muntligen och skriftligen så att mottagaren förstår är en övning i sociala färdigheter. Det handlar om att känna sin publik och om att vara strukturerad och tydlig.