

Högskolan i Halmstad

LUT sektionen för lärarutbildningen

Kemi för lärare 61-90 hp

# **”Överskott, är det ämnet som får stå i hörnet och vänta”**

**En studie på hur lärarens intentioner uppfattas av eleverna.**

*"To know, is to know that you know nothing. That is the meaning of true knowledge."*

Confucius (555 f.Kr-479 f.Kr)

**Kim Johansson**

C-uppsats (avancerad nivå), 15 hp

Slutseminarium: den 23 januari 2013

Författare: Kim Johansson

## Sammanfattning

Syftet med studien är att studera lärarens intentioner och hur elever uppfattar lärarens budskap inom kemi på gymnasieskolan. Metoden jag använt mig av är Stimulated Recall. Genom att jag observerat och filmat lektionerna, där jag har träffat lärare och elever var för sig för att reflektera över lektionstillfället. De reflektionsfrågor jag använt mig av är mallen för en så kallad CoRe, som Berry, Loughran & Mulhall (2003) från Australien har utformat. Det är ett reflektionsverktyg men även ett sätt för att exemplifiera PCK (pedagogical content knowledge). PCK är ett begrepp som didaktikforskare använder för att beskriva de egenskaper som en bra lärare skall besitta för att kunna vägleda elever rätt i specifika ämnesområden. Forskare menar att läraren måste ha en god teoretisk grund men även en bra grund i pedagogik.

Resultatet av studien visar att, om kollegor delger sina erfarenheter till de som är mindre erfarna ger det en utveckling av lärarens PCK och det innebär att lärarens intentioner bättre når fram till eleverna. Responsen från eleverna är mycket positiv och eleverna har en positiv inställning inför kemi, även om många av eleverna tycker att ämnet i sig är ganska svårt.

Nyckelord: CoRe, elevens uppfattning, lärarens intentioner inom kemi, PCK, Stimulated Recall

## *Tack*

Jag vill tacka min underbara mentor och handledare Pernilla Nilsson för alla goda råd, all hjälp och för all vägledning du gett mig.

Jag vill tacka till alla lärare och elever som har ställt upp på observationerna och reflektionerna.

Jag vill tacka Katarina Johansson, Camilla Christensen och Helena Bengtsson som har hjälp mig att korrekturläsa min uppsats.

Till sist vill jag tacka för allt stöd från min kära mamma Maj-Lis och till mina älskade döttrar Amanda & Matilda, för att ni stöttat mig och gett mig tid för att göra färdigt min uppsats.

## Innehållsförteckning

Inledning	6
Skolans uppdrag	7
Pedagogical Content Knowledge – PCK lärarens ämneskunskaper	8
CoRe ett reflekteringsverktyg för lärare som exemplifierar PCK	10
Syfte	12
Lärande i naturvetenskap	12
Naturvetenskapens didaktik	14
Planering och intentioner... inte samma som handling	15
Hur förstår eleverna undervisning i kemi	18
Hur upplever elever naturvetenskapen?	19
TIMSS	19
ROSE	19
PISA	20
Hur upplever läraren kemiundervisningen	22
Metod och genomförande	25
Datansamlingsmetod	25
Lärares användning av läromedel	27
Presentation av överskott i läroboken	28
Urval	28
Etiska aspekter	29
Validering och reliabilitet i en kvalitativ studie	30
Resultat, analys och diskussion	32
Analys	32
Resultat	33
Lektionernas innehåll med utgångspunkt i observationsprotokollet och lärarintervjuer	33
Lärarnas reflektioner	36
Att möta elevers intresse och förväntningar	36
Att eleverna ska förstå	37
Att erbjuda möjligheter och utmaningar	38
Elevernas reflektion	40
Eleverna får en positiv bild genom att läraren	

exemplifierar med vardagsexempel	40
Elevernas bild av lärarna	41
Kemi ett roligt ämne trots att det är svårt	41
Diskussion	44
Referenslista	50
Internetlänkar	53
Bilagor	55

## Inledning

Vägen fram till att älska kemi har varit brokig. I högstadiet var det knappt så att jag klarade godkänt i de naturvetenskapliga ämnena, där lärarna totalt missade att visa oss elever varför just kemi, fysik och biologi är så roligt och intressant. Eftersom mitt intresse och motivation för de naturvetenskapliga ämnena var så lågt, undvek jag dessa i valet till gymnasiet.

Flera år senare var jag sugen att studera igen. Jag började på Komvux. Där träffade jag för första gången lärare som var engagerade och brann för sitt yrke. Deras engagemang och kunnande smittade av sig på mig.

Hur kommer det sig att lärarna på min högstadieskola inte kunde ge mig samma intresse för kemi, fysik och biologi som lärarna på Komvux kunde? Vad hade lärarna på Komvux, som inte lärarna på högstadiet hade? Vad är det som är så krångligt med kemi, fysik och biologi, och då framför allt kemi? Vad syftar den naturvetenskapliga undervisningen till?

Många forskare talar om en allmänbildning inom naturvetenskapen. För att elever skall kunna känna att de förstår och genom förståelsen få en meningsfullhet talar man om Scientific literacy – literacy av literate som betyder läs- och skrivkunnig (Nationalencyklopedin; Nilsson, 2012; Wickman & Persson, 2008).

Nilsson (2012) skriver att scientific literacy är naturvetenskaplig allmänbildning. Wickman och Persson (2008) menar också att scientific literacy här i Sverige är samma som allmänbildning. Att kunna resonera kring naturvetenskapliga begrepp anses idag vara lika nödvändigt som att kunna läsa och skriva. Hagerfelth (2004) belyser detta genom att det inte räcker med att kunna läsa och skriva, man bör behärska och kunna tillämpa naturvetenskapliga språktermer och begrepp. Genom att kunna argumentera, förklara och beskriva naturvetenskap kan man delta i samtal i olika situationer. Sjøberg (2005) skriver om ”functional illiteracy” som innebär att man kan vara funktionell analfabet. Funktionell innebär att man har brister i allmänbildningen och därför inte kan fungera i situationer i samhället. Både Nilsson (2012) och Wikman & Persson (2008) skriver om Douglas Roberts begrepp Vision I och Vision II. Han menade att för Vision I krävs det två kunskaper. Det första är kunskaper om begrepp i naturvetenskapen och det andra är hur man kan lösa naturvetenskapliga utmaningar. I Vision II skall eleven mer arbeta med komplexa problemlösningar som har anknytning till samhället och vardagen. Rundgren & Gunnarsson

(2012) anser att lärarens professionella grund gör att han/hon kan bemöta komplexa situationer i klassrummet. Där kan läraren visa förmågor som att leda, organisera och ge en trygg miljö för eleven, vilket leder till att läraren kan bygga starka relationer till sina elever.

Vad syftar undervisningen i kemi till? Vad säger kursplanen i kemi? Vad säger kunskapskraven, vad är det elever skall lära sig?

## Skolans uppdrag

Den nya kursplanen Lgr11 för Kemi 1 är indelad i ”syfte”, ”mål”, ”centralt innehåll” och ”kunskapskraven”. *Syftet*, som är skrivet i en övergripande text och i punktform, gäller för hela ämnet. Det *centrala innehållet* är olika för alla kurser. Det är detta som läraren skall undervisa i, och genom att eleven får lära/praktisera sina kunskaper kan eleven uppnå målen. Det finns ett nära samband mellan det centrala innehållet och *målen* som eleven skall uppnå. *Kunskapskraven* är kursspecifika och visar vilken kvalitet eleven skall ha för att nå de olika nivåerna.

Skolverket skriver i kursplanen att eleven skall lära sig kemiska begrepp, olika teorier och modeller samt arbetsmetoder.

Eleven skall samtidigt utveckla en förståelse för klimat och miljö samt för människokroppen. Eleven skall även utveckla en förståelse för nya vetenskapliga upptäckter så som läkemedel, material och teknologi.

Eleven skall arbeta naturvetenskapligt genom att söka svar på de frågor som uppkommer, genom att planera och praktiskt utföra experiment. Eleven skall kritiskt tolka de resultat han/hon får fram. Undervisningen skall ge eleven tillfälle att argumentera, analysera och dra slutsatser kring kemi.

*”Undervisningen i ämnet kemi ska ge eleverna förutsättningar att utveckla följande:*

- 1. Kunskaper om kemins begrepp, modeller, teorier och arbetsmetoder samt förståelse av hur dessa utvecklas.*
- 2. Förmåga att analysera och söka svar på ämnesrelaterade frågor samt att identifiera, formulera och lösa problem. Förmåga att reflektera över och värdera valda strategier, metoder och resultat.*

3. *Förmåga att planera, genomföra, tolka och redovisa experiment och observationer samt förmåga att hantera kemikalier och utrustning.*
4. *Kunskaper om kemins betydelse för individ och samhälle.*
5. *Förmåga att använda kunskaper i kemi för att kommunicera samt för att granska och använda information.*” (Skolverket, 2012)

Elever som läser Kemi 1 skall ha kunskap om hur man tolkar och skriver formler för kemiska föreningar och dess reaktioner. Eleven skall även ha kunskap om ”substansmängdförhållanden, koncentrationer, begränsande reaktanter och utbyten vid kemiska reaktioner.” Eleven skall även känna till naturvetenskapliga frågeställningar, modeller och teorier och den experimentella laborationens betydelse för att prova, ”omvärdera och revidera hypoteser, teorier och modeller”. Eleven skall kunna planera och genomföra laborationer genom formulering och praktisk övning av hypoteser. Resultat och slutsatser skall eleven kunna göra med hjälp av en analysmetod, ”arbetsprocess och felkällor” (Skolverket, 2012).

Nilsson (2011) skriver i sin bok att gymnasieskolan både ska förbereda så att eleven är redo för en högre nivå i utbildning och även forma eleven till en medborgare med demokratiska åsikter.

Vilken kunskap krävs från läraren för att kunna omsätta den i klassrummet? Vilken kunskap krävs för att undervisa i kemi så att elever både lär sig och blir intresserade?

## **Pedagogical Content Knowledge, (PCK) – lärarens ämneskunskaper**

Den specifika kunskap som lärare har benämns av forskare idag som PCK (pedagogical content knowledge) – och som en av de viktiga faktorerna för att kunna bli en bra lärare. Lee Shulman myntade begreppet PCK - pedagogisk ämneskunskap, som är den specifika kunskap en lärare besitter då läraren undervisar i sitt ämne för elever och främjar deras lärande och förståelse. Läraren ska kunna omsätta ämneskunskap i sin undervisning. PCK är dels när läraren har kunskap i ämnet men även att läraren har kunskap att undervisa i det (Nilsson, 2012; Skolverket, 2011). De egenskaper som Shulman ansåg att en lärare skulle inneha för att erhålla en god PCK (Wickman & Persson, 2008):

- Ämneskunskap: Den kunskap som lärare får under sin utbildning.



- Allmänna kunskaper i pedagogik: Allmän kännedom hur man leder arbetet i klassrummet. Men även hur man hjälper elever som har olika behov (specialpedagogik)
- Metodikkunskaper: Användning av material och olika arbetsformer. Till exempel läromedel, power point eller whiteboard.
- Förståelse och kunskaper om hur elever lär: Behandlar de olika teorier som finns om hur elever/barn lär.
- Skolans organisation: Ha en inblick i ekonomin och organisatoriska villkor för skolan.
- Skolans värdegrunder: Finns inskrivna i läroplanerna
- Kunskaper i ämnesdidaktik: Lärarens kompetensområde.

Skolverkets (2011) resonemang om PCK handlar om att läraren har specifik ämneskunskap. Det finns naturligtvis många sätt att presentera och formulera olika begrepp för eleverna, därför är det viktigt att lärarens kunskapsbas dels är baserad på forskning och dels på erfarenhet som läraren erhållit.

PCK är även den kunskap läraren får via erfarenhet då han/hon vet vad som är lätt och vad som är svårt för eleverna. PCK handlar om den felaktiga tolkning som eleverna ibland kan ha och hur läraren kan hantera dessa felsägningar. Många forskare har debatterat PCK med utgångspunkt från dess innebörd och kommit fram till att det är mer komplext än vad det först beskrevs. Nilsson (2012) skriver att PCK inte är en enda kunskap, utan olika kunskapsbaser med samband till varierande undervisningskontexter i förhållande till eleverna och ämnet. Berry, Loughran & Mulhall (2003) menar att en lärare som har liten erfarenhet har mycket liten eller ingen alls PCK, i motsats till en erfaren lärare som har en mycket ”välutvecklad PCK”. Lärare och studenter kan utveckla förståelse genom att planera och verkställa lektionen, samt efteråt tänka och reflektera över vad som hänt under lektionen. I nya ämnesområden behöver läraren förbereda och använda sig av sina ämneskunskaper på olika sätt för att på bästa sätt möta elevernas behov (Nilsson, 2012). PCK är viktigt för att kunna förstå, analysera och reflektera över undervisningen och i sin tur få en god sedvana i skolan. Bond-Robinson (2005) diskuterar i sin forskningsartikel att *PChK* (pedagogical *chemical* knowledge) är en nödvändighet för att kunna lära och vägleda eleven i kemins värld. *PChK* visar lärarens kemikunskaper och lärarens pedagogiska kunskaper i ämnet. Kemilärare på

gymnasiet undervisar i allt från stökiometri, termodynamik och organisk kemi till kinetik med mera, vilket gör det viktigt att ha PChk i kemi och andra specifika ämnen.

En bra lärare kan omvandla sina kemikunskaper om ett specifikt begrepp, en teori, så att eleverna kan förstå och bilda sig en uppfattning om begreppet. Bond-Robinson (2005) anser att för att kunna omvandla kemikunskaper behövs både en teoretisk grund för ämnet kemi och en grund för pedagogik. Han skriver att laborationen är en av de faktorer som gör att elever lättare förstår abstrakta begrepp inom kemin. Liksom Bond-Robinson (2005) betonar Gruvberg (2007) vikten av laborationer för elevers förståelse för det abstrakta ämnet kemi. Berqvist (2012) skriver att det är en skillnad mellan att kunna ett ämne och att veta *hur* man skall lära ut det specifika ämnet. Bergqvist (2012) fortsätter att förklara att PCK erbjuder svar till läraren hur de kan använda sina kunskaper om modeller och olika strategier för undervisning av ett specifikt ämne, på ett sätt som kan främja förståelsen hos eleven. Nilsson (2008) menar att genom att en lärare delar med sig av sina upplevelser och erfarenheter kan denne bidra i sina kollegors utveckling av PCK. Bergqvist (2012) menar med utgångspunkten från sina egna erfarenheter som kemilärare att det är svårt att få tiden att räcka till att reflektera. Trots detta visar mycket forskning ändå på att reflektionen är en viktig del i processen för lärare och lärarstudenter att utveckla PCK (Nilsson, 2012).

Jag skrev att ”PChK visar lärarens kemikunskaper och lärarens pedagogiska kunskap i ämnet, men hur skall lärare göra för att kunna utöva sin PCK?

## **CoRe ett reflektionsverktyg för lärare som exemplifierar PCK**

Ett sätt att exemplifiera PCK för kemi (olika ämnesområden) är att göra en CoRe (Content Representations) (se bilaga 1). CoRe är ett planeringsverktyg som Loughran, Berry & Mulhall (2003) i Australien har utformat. Genom att formulera ”Big Ideas” för en undervisningssekvensens kan lärare reflektera över hur de skall presentera ett visst område/begrepp/fenomen för eleverna. Under Big Idea finns åtta underfrågor där lärare kan reflektera över hur själva undervisningen skall utföras, vad som skall tas upp och vad som inte skall vara med.

Enkelt beskrivet är CoRe en skildring för hur, vad och varför ett specificerat område skall tas upp i undervisningen. CoRe är även ett hjälpmedel till läraren för att kunna testa elevers förståelse (Nilsson, 2012).

Big Idea i Kemi 1 kan illustreras genom de begrepp som finns i centralt innehåll i kursplanen.

Här är några exempel på Big Idea:

- *”Modeller och teorier för materiens uppbyggnad och klassificering.*
- *Kemisk bindning och dess inverkan på till exempel förekomst, egenskaper och användningsområden för organiska och oorganiska ämnen.*
- *Tolkning och skrivning av formler för kemiska föreningar och reaktioner.*
- *Substansmängdsförhållanden, koncentrationer, begränsande reaktanter och utbyten vid kemiska reaktioner”.* (Skolverket, 2012)

Big Ideas är ett fenomen, ett allmänt kunskapsområde eller ett begrepp, som är betydelsefullt att lära sig inom det specifika ämnesområdet. De åtta frågorna som relateras till varje Big Idea är:

1. Vad förväntar du dig att elever skall lära sig om just denna specifika kunskap?
2. Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?
3. Vad vet du mer om just denna idé (som du inte anser att eleverna behöver lära sig nu)?
4. Vilka svårigheter/begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen av det specifika ämnesområdet, dvs. vilka problem kan uppstå i undervisningssituationen?
5. Vilken är din kunskap om elevers begreppsuppfattningar/ missuppfattningar i ämnet och hur påverkar dessa din undervisning?
6. Andra faktorer som kan påverka din undervisning i det här området.
7. Vilka undervisningsmetoder skall du använda och av vilken särskild anledning har du valt just dessa metoder?
8. Vilka specifika sätt tänker du dig använda för att bedöma elevernas lärande?

Sammanfattningsvis kan man säga att CoRe är ett bra verktyg för att lärare skall få en god PCK då den ger läraren översikt över sitt pedagogiska innehåll i hans/hennes undervisning. CoRe är ett exceptionellt bra verktyg för forskning för att kunna identifiera en lärares ämnesdidaktiska kunskaper. Här kan även forskaren problematisera lärarens kunskaper om

undervisningen i till exempel kemi. En av de största svårigheterna som finns med CoRe är att utforma Big Idea för det specifika ämnet.

Reflektion över olika Big Idea gör/kommer att göra att lärare lättare kan utöva sin PChK.

Som lärarstudent har jag blivit intresserad av lärarens intentioner i undervisningen inom naturvetenskap och därför kommer fokus i denna studie ligga på lärarens intentioner i kemiundervisningen och hur eleven upplever undervisningen.

## **Syfte**

Syftet med denna uppsats är att studera relationen mellan lärarens intentioner och elevers upplevelser av kemiundervisningen.

## **Frågeställningar**

Hur beskriver gymnasielärare i kemi sina intentioner med kemiundervisningen?

Hur upplever eleverna undervisningen?

## **Lärande i naturvetenskap**

Många forskare skriver om problematiken för elever när de slutar högstadiet och ska börja på gymnasiet. Samma problematik gäller för elever som går från gymnasiet till högskolan.

Nilsson (2011) talar om övergångarna mellan högstadiet till gymnasiet, där de korresponderande kunskapskraven som ställs på varje elev inte stämmer överens med elevens förkunskaper. Om eleven lärt sig att ett visst begrepp skall lösas på ett vis kommer eleven kanske få lära sig ett nytt sätt på den nya skolan. Liknande skriver Gruvberg (2007) om övergången mellan gymnasiet och högskolan. Ta till exempel enheter, på gymnasiet lär man sig mol/dm<sup>3</sup> och på högskolan lär du dig mol/l. Innebörden är densamma men det kan försvåra för eleven att tänka om i enheter. Sjøberg (2005) uttrycker liknande tankar om de olika processerna. Enligt Oskarsson (2011) växte de naturvetenskapliga ämnena fram i

skolorna i Sverige i slutet av 60-talet, då grunden till hur undervisningen skulle planeras byggde på ett Piagetanskt synsätt. I ett tidigt stadium utvecklar elever olika modeller för hur världen fungerar, men de stämmer inte alltid överens med naturvetenskapen. Begrepp inom kemin såsom atom och molekyl visar sig vara för abstrakta för eleverna och ger svårigheter för eleven att förstå dessa. Här skall eleven aktivt söka kunskap och själv skapa eget kunskapsmönster. Fokus för Piaget var den ”lärande individen och kunskapens natur”. Det är dock inte endast detta som utgör elevers lärande – en elev måste vara både motiverad och intresserad, anser Sjøberg (2005).

Många studier stöder Piagets utvecklingsstadier men flera filosofer och psykologer har kritiserat Piagets stadieteori. En utav dem var Shayers (Sjøberg, 2005) som kritiserar stadieteorin från ett naturvetenskapligt perspektiv. Många har kritiserat de metoder Shayers använde för att komma fram till de slutresultat som han gjorde, en utav dem var Sjøberg själv. Ur ett konstruktivistiskt perspektiv som är förknippat med Piagets teorier växer det fram ett sociokulturellt perspektiv, där Vygotskij går i täten. Dimenäs (2001) skriver att Lev Vygotskij myntade två centrala begrepp ”den närmaste utvecklingszonen” och ”det vetenskapliga begreppet”. Säljö (2000) översättning av definitionen av utvecklingszonen lyder ”*som avståndet mellan vad en individ kan presentera ensam och utan stöd å ena sidan, och vad man kan prestera under en vuxens ledning eller i samarbete med mer kapabla kamrater*”(s.120). West (2011) skriver att ”den närmaste utvecklingszonen” är ett mått på divergensen mellan vad eleven kan åstadkomma på egen hand jämförelse med till om eleven kan få hjälp av lärare eller en annan elev. Här ingår det att läraren presenterar vetenskapliga begrepp då eleven kan få möjligheten att tänka, tala och använda sig av artefakter som hjälp. Vetenskapliga begrepp är många gånger både ”osynliga, abstrakta eller annat sätt otillgängliga” till exempel partikelmodellen. Vygotskij menade, för att lära sig så ska man ta hjälp av de artefakter som finns runt omkring eleven, interaktion från vänner, lärare och andra personer som eleven anser kan hjälpa henne/honom med just den uppgiften (Säljö, 2010). Lärandet är en process där eleven/studenten försöker förstå de intryck som ges och utifrån dessa resonerar man fram olika lösningar (Gruvberg, 2007). Genom att resonera med sig själv ger det ett ”inre samtal”, vilket resulterar i att laborerandet underlättas. Genom att arbeta två och två blir det ett socialt deltagande och interaktionerna mellan eleverna gör att lärandet utvecklas.

## Naturvetenskapens didaktik

Didaktik kommer från grekiskan didaktikós som betyder undervisande, ett ord som härrör från didaskō (undervisa). Didaktik betyder alltså läran om undervisning (Nationalencyklopedin; Wickman & Persson, 2008; Sjøberg, 2005).

Didaktik innebär de värderingar som ligger till grunden i de urval och strukturer som läraren använder till undervisningen. Ämnesdidaktik handlar om olika överväganden i konkreta sammanhang.

Nilsson (2012) talar om att naturvetenskapens didaktik berör det naturvetenskapliga lärandets innehåll. Hon anser att ämnesdidaktiken delas in i tre förgreningar mot omgivningen.

- Avgränsande mot utbildningsvetenskapliga discipliner som didaktik och pedagogik.
- Naturvetenskap som ämne.
- Praktisk undervisning i både skola och i lärarutbildning.

Både Nilsson (2012) och Sjøberg (2005) presenterar ämnesdidaktiken som en bro mellan naturvetenskap och pedagogik. Wallin (2004) anser däremot att ämnesdidaktik inte är en bro mellan två kunskapsområden utan ett utbildningsvetenskapligt ämne. Wickman & Persson (2008), Sjøberg (2005) och Wallin (2004) skriver att ämnesdidaktikern ställer sig frågorna Vad? Varför? Hur? men även Vem? Vad är det som är viktigt/mindre viktigt för läraren att framställa till eleven i detta ämne? Varför skall läraren undervisa ämnesdidaktiskt (kemi)? Hur skall läraren presentera teorin så att elevens lärande gynnas? För vem skall det ämnesdidaktiska (kemi) ämnet hållas?

Nilsson (2012) skriver att *”NV-didaktiska frågeställningar syftar till att bidra till en utveckling av undervisning och lärande i naturvetenskap och behandlar undervisningens innehåll och metoder, från läromedel, styrdokument, laborativt arbete och lärares kunskapsutveckling till elevers attityder och lärprocesser.”*(s. 24)

Forskning visar att ämnesdidaktiska kunskaper hos en lärare har stor betydelse för vad eleverna lär sig och om de skall nå upp till lärandemålen (West, 2011; Nilsson, 2012). En lärare är inte endast bra i undervisningssituationer utan en professionell lärare kan på ett pedagogiskt sätt förklara varför ett specifikt begrepp är bra för eleven att lära sig. Det är då en

professionell lärare har kontrollen i sin arbetssituation. Ämnesdidaktikern försöker uppnå att utbilda så kompetenta lärare att det inte går att ersätta dessa. (Wickman & Persson, 2008)

Trots att lärare har goda ämneskunskaper verkar det som om det inte räcker för att förmedla det så att eleverna kan tillgodogöra sig den kunskapen som framställs från läraren (Nilsson, 2012). Detta resonemang kan härledas till de tidigare om PCK, det vill säga att lärare behöver en viss specifik kunskap för att undervisa elever på ett sätt så att de både lär och blir intresserade.

## **Planering och intentioner - inte samma som handling**

För att göra lektionen så bra anpassad som möjligt till alla elever skriver Jensen (2012) att det är bra att planera lektionen i delmål, som i sin tur bryts ner i mindre delmål. Genom att läraren planerar *hur* varje delmål skall kunna uppnås kan läraren förbereda sig på vad hon/han vill få sagt under lektionen. Planering och mål kan ses som en del av lärarens kommunikation till eleverna. Oskarsson (2011) menar hur läraren planerar sin lektion beror på tre ting, ”undervisning, lärande och vetenskapens natur”. Han menar att läraren påverkas av dessa tre i sin undervisning.

Arfwedson & Arfwedson (2002) talar om att många forskare betraktar läraren som ett av de viktigaste verktygen för att elever skall lära sig något. Den vanligaste kommunikationen beskriver Oskarsson (2011) är ”lärare-elever-bedömning”, där läraren är den som ställer frågor och bedömer eleverna medan eleven svarar på lärarens frågor. Hur lektionen utformas menar Arfwedson & Arfwedson (2002) är högst individuellt och planeras ofta genom att man har en god ämnesdidaktisk kunskap och erfarenhet. Kan lärare medvetet välja bort information? Den frågan ställer Dimnäs (2007) i sin bok. Svaret är inte enkelt men ett alternativt svar kan vara att elever bombarderas av termer och begrepp i läroboken och i kemiundervisningen. Ett sätt att underlätta detta för elever skulle vara att de inte behöver studera sida till sida i boken. Dimnäs (2007) skriver att detta problem uppmärksammades redan på 70-talet. Det visade sig att eleverna mötte ett nytt begrepp var femte minut, vilket skulle innebära att det var fler nya termer i naturvetenskapen än i engelska glosor.

Persson (2011) belyser att det är viktigt att förstå att en lärarens arbete påverkas av både yttre och inre faktorer. Lärarens kunskaper och tidigare erfarenheter, tillsammans med de yttre villkor som finns i till exempel styrdokumentet, påverkar lärarens arbete. Persson (2011) argumenterar för att man kan iaktta lärarens handlingar och i dessa handlingar kan man se resultatet av lärarens intentioner. Detta kan bero på att intentionerna grundar sig både i lärarens önsknings och även i hans/hennes förutsättningar samt vilken situation läraren är i. Dessa faktorer bildar drivkrafterna - de yttre och de inre - som skapar intentionerna. Vad är en handling? För att kunna förstå vad en handling är, kan man tillskriva handlingen en mening vilket gör att man kan bedöma den som avsiktlig. En handling är ej heller slumpmässig utan det är ett aktivt agerande för att kunna exekvera en intention. Det sker en växelverkan mellan lärarens handlingar och lärarens intentioner.

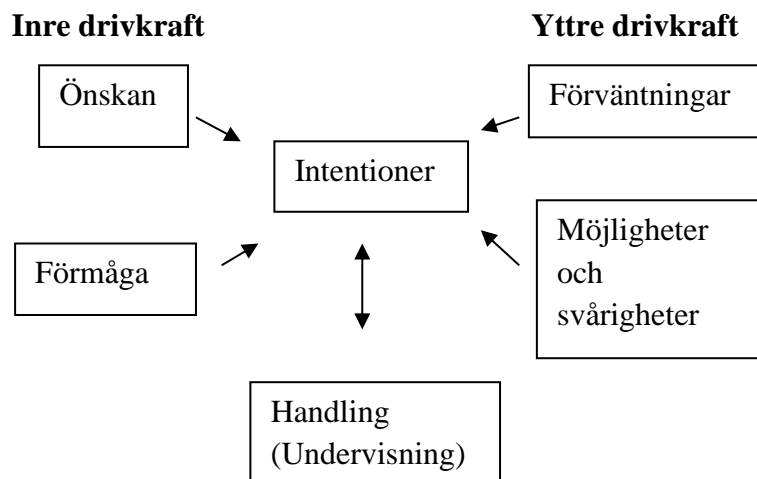


Bild 1. Modellen kommer från Persson s (2011) avhandling som visar lärarens avsikter – intentioner i undervisning.

Persson (2011) skriver om att lärarens intentioner delas in i två kategorier:

#### 1. Yttre drivkraft

- **Förväntningar:** Den förväntning/förväntan eleven har på lektionen, men även den förväntan som kursplanen skriver att lektionen skall innehålla för att uppnå vissa mål.
- **Möjligheter och svårigheter:** De begränsningar läraren känner för att kunna genomföra lektionen. Till exempel läromedel, utrustning, lokal etc.



## 2. Inre drivkraft.

- Önsknings: Lärarens intentioner med lektionen.
- Förmåga: Handlar om lärarens personliga uppfattning om sin egen PCK.

Denna indelning har Persson (2011) fått från Nyqvist (2003). Hon påstår att de inre och yttre drivkrafterna är grunden till lärarens intentioner för lektionen. Persson (2011) fortsätter beskriva att ”intentioner är resultatet av både explicit och implicit uttrycka drivkrafter”. Ett annat sätt att uttrycka lärarens intentioner är att hans/hennes planering omsätts i praktiken och undervisningen. I Persson (2011) studie visar sig att, det läraren hade planerat också omsätts till handling och genomförs. Persson (2011) argumenterar i sin avhandling för att en lärarens intention grundar sig i lärarens kunskapsbas och tidigare erfarenheter, men även i de yttre drivkrafterna såsom styrdokument. Genom att observera lärarens handlingar kan man se dem som ett resultat av lärarens intentioner. Persson (2011) beskriver att en lärare som ingick i hennes studie hade intentionen (önskan) att undervisa eleverna om att när natrium försiktigt läggs ner i vatten sker det en spontan reaktion. Läraren tyckte sig inneha förmågan att lära ut denna kunskap då hon/han hade tillräckligt med baskunskaper inom kemien. För varje enskild lärare finns det förväntningar från styrdokumentet att läraren skall lära ut och elever skall lära sig olika grundämnen och olika reaktioner som sker både spontant och ickespontant. Det finns även möjligheter för läraren att utföra denna laboration, då kemikalien natrium finns (på skolan). Persson (2011) menar då att alla fyra drivkrafterna är uppfyllda och då formas lärarens intention för laborationen.

Hur kan vi då förstå lärarens handlingar? För att kunna skapa en god lärmiljö måste läraren kunna leda och planera lektionen där läraren kan skapa goda relationer till eleverna som bygger på ”ömsesidig respekt” (Nilsson, 2012). Lärarens profession är svår att definiera, vilket gör det svårt att uttrycka och sammanställa fakta men att det är mycket viktigt att göra det. Nilssons (2012) resonemang fortsätter då hon även menar att en professionell lärare skall veta hur elever lär.

Det är viktigt att inte bara titta på lärarens intentioner och handlingar utan som NV-didaktiker även titta på elevernas upplevelser av, och känsla för, kemi.

## Hur förstår eleverna undervisningen i kemi?

Språket i naturvetenskaplig forskning har blivit viktigare under det senaste decenniet. Att lära sig använda det naturvetenskapliga språket är en del av kunskapen om naturvetenskap (Rundgren & Gunnarsson, 2012). På liknande sätt förklarar Hagerfelth (2004) det naturvetenskapliga språket. Hon skriver att det finns många studier i klassrumsspråk gjorda för grundskolan men få är gjorda för gymnasiet. Flera forskare menar att man måste ge eleverna tid att lära sig uttrycka sig och lära sig att kommunicera naturvetenskapliga termer. Forskning visar att elever tar till sig naturvetenskapligt språk successivt, där vardagsspråket är bryggan (Rundgren & Gunnarsson, 2012; Hagerfelth, 2004). Ett sätt att få eleverna ointresserade är att säga att deras språk är fel menar Sjøberg (2005). Han anser att man måste argumentera för att det skall finnas ett naturvetenskapligt språk men även ett vardagsspråk. Båda skall finnas och det naturvetenskapliga språket skall tas fram endast när "situationen kräver det". Rundgren & Gunnarsson (2012) skriver att när skolbarnen är yngre skall språket vara mer vardagsnära. Liknande skriver Thulin (2011) i sin avhandling.

När det gäller de äldre skolåldrarna menar Rundgren & Gunnarsson (2012) att språket skall bli mer och mer naturvetenskapligt. Till exempel "salt" och "koksalt" blir successivt till "natriumklorid" och "NaCl". Viss forskning tyder på att lärandet ökar om undervisningen startar med vardagligt språk om olika fenomen i naturvetenskapen och sedan följer en successiv introduktion av olika naturvetenskapliga begrepp. Att lära sig kemispråket eller det naturvetenskapliga språket kan liknas med att lära sig ett främmande språk (Rundgren & Gunnarsson, 2012). Genom att eleven får delta i diskussioner och prata med andra elever lär sig hon/han lättare att bemästra det naturvetenskapliga språket.

Gruvberg (2007) menar att eleverna saknar insikt "i hur de bör använda vetenskapligt argumenterande" då läraren inte visar *hur* man skall använda det vetenskapliga språket i de undervisningsmetoder som används idag. Om eleven inte kan få stöd från sin lärare att bemästra olika begrepp i till exempel kemi menar Rundgren & Gunnarsson (2012) att intresset kommer att slockna och elevens lärprocesser i ämnet stanna av. Naturvetenskapen kommunicerar på ett särskilt sätt och det är viktigt att ta sig tid att förklara olika fenomen. Det är viktigt att veta att det inte är fel med vardagligt språk, det är snarare så att genom att använda oss av naturvetenskapliga begrepp kan vi få en förståelse av vår värld.

## **Hur upplever elever naturvetenskapen?**

”Vetenskapen genomsyrar alla delar av våra liv” skriver Oskarsson (2011). Men hur hamnade vi här, där eleverna är måttligt intresserade av naturvetenskap? För att ta reda på detta finns det flera nationella studier. Här visar det sig att fysik och kemi rankas som de svåraste och mest ointressanta ämnena. Eleverna ser inte nyttan med ämnena då de inte kan dra paralleller mellan det de lär sig i skolan och det som finns runt omkring dem i vardagen.

Biologin klarar sig bättre än de övriga ämnena, och det är troligt att eleverna lättare kan dra paralleller mellan det som de har lärt sig i skolan och vad eleverna har runt omkring sig i vardagen, då miljö och människokroppen tas upp i undervisningen.

Det finns några stora internationella rapporter om hur elever ligger till i naturvetenskapliga ämnen.

### **TIMSS**

En utav dessa studier är TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) där de tittar på elever i åldrarna åk 4 och åk 8 i NO och matematik. Testen skall kunna ge svar på hur kunskapsläget ser ut för barn/ungdomar i Sverige och internationellt (Skolverket, 2012). TIMSS skall även kunna titta på varje lands skolsystem och jämföra dessa skillnader. För att kunna följa utvecklingen hos eleverna ges testen var fjärde år och på så vis kan man jämföra kunskapsutvecklingen år efter år. 2007 års rapport från Skolverket visar att svenska elever i kemi ligger under det internationella medelvärdet, men klarar sig bättre i biologi. I TIMSS rapporten skriver de att svenska elever har ganska god attityd gentemot naturkunskapsämnen. Detta skiljer sig mot Japan och Taiwan där resultatet är mycket högt men deras självförtroende är lågt. I åk 8 visar det i 2011 års rapport att elever med en positiv inställning presterar bättre. I åk 8 har inställningen till naturkunskap försämrats från 2007 till 2011 i Skolverkets rapport 2011.

### **ROSE**

ROSE (the Relevance of Science Education) projektet (Jidesjö, 2012;Oscarsson, 2012) visar att svenska elever har relativt lågt intresse för naturorienterande ämnen. I de länder som är på väg uppåt, utvecklingsländerna, har eleverna ett större intresse för NO skriver Skolverket

(2009). En förklaring till detta kan vara att eleverna i utvecklingsländerna ser en större nytta av NO, och därför har ett ökat intresse, medan i Sverige anser eleverna att de inte har någon nytta av NO då det finns andra faktorer som är mer intressanta (Skolverket, 2009; Sjøberg, 2005; Adolfsson, 2007).

Sammanfattningsvis kan man säga att grundskolan upp till åk 9 endast tillgodoser en liten del av alla elevers intresse för naturvetenskap, och det är denna minoritet som väljer NV-programmet och teknikprogrammet i gymnasiet. Jidesjö (2012) talar om de resultat som de naturvetenskapliga ämnena visar i undervisningen. Om man frågar eleverna vad de tycker om NO-ämnena är det okej i skolan, men mer är än så är det inte. Många elever anser att det finns roligare ämnen än NO. West (2011) fortsätter att skriva i sin avhandling att elevers intresse för molekyler och atomer är väldigt lågt.

## **PISA**

PISA (Programme for International Student Assessment), är ett OECD-projekt. Projektet syftar till att studera de elever som snart skall sluta den obligatoriska skolan och är redo att möta framtiden. Studien mäter elevers kunskaper och deras olika färdigheter som relaterar till vardagen. Eleverna skall kunna se olika samband mellan sina kunskaper och hur de kan analysera, reflektera och resonera över sina tankar (Skolverket, 2010).

PISA mäter elevers färdigheter och kunskaper i områdena matematik, läsning och naturvetenskap. Här skall eleverna kunna visa att de kan tillämpa sina kunskaper och att de förstår nyckelbegrepp. Tittar man på resultaten från de länder som var med kommer Korea, Japan och Finland bland de bästa i naturorienterade ämnen och Sverige kommer på nionde plats (Väljörvi et al, 2000). Skolverket (2010) menar att Sverige presenterar lägre än det ”internationella medelvärdet” i naturkunskap. Oskarsson (2012) anser att ju högre resultat desto lägre intresse finns det för naturkunskapen. Han skriver om att forskare har jämfört länderna Cypern, USA och Australien. I Cypern såg man att en positiv attityd gav bättre resultat. I Australien var det omvänt. Där man kunde se ”hög prestation” gav ”positiv attityd”. I USA där eleverna hade positiv attityd med högt resultat kunde forskarna dock hitta samband mellan negativ attityd och höga resultat.

Dessa tre stora projekt, TIMSS, PISA och ROSE, mäter elevers kunskapsläge med olika förgreningar, till exempel TIMSS tittar på olika länders skolsystem och jämför dessa. PISA tittar bland annat på hur elever efter grundskolan är redo att möta framtiden med den kunskap som de besitter vid den åldern. ROSE tittar bland annat på elevers attityder mot naturorienterade ämnen. Den gemensamma faktorn för alla tre studierna är att eleverna blir svagare i det naturvetenskapliga ämnet. De resultat man fått från ROSE och TIMSS stämmer överens gällande intresset för naturvetenskap i industriländerna.

Adolfsson (2007) skriver i sin avhandling att det är flera faktorer som påverkar elevers attityd gentemot naturvetenskap. Individuella faktorer, föräldrapåverkan och skolans roll i att se nyttan med naturvetenskapen. En viktig faktor är om läraren kan anknyta till vardagliga situationer, och om läraren visar entusiasm inför ämnet. De metoder som läraren använder sig av i undervisningen, men även vad läraren väljer för innehåll, påverkar elevers attityder. West (2011) beskriver på ett liknande sätt om att det är viktigt att anknyta teorin till vardagen för att fånga upp alla elevers intresse. Lindahl (2003) studerar elever från åk 5 till åk 8. Hennes studie visar att kemi och fysik är de ämnen som eleverna är minst intresserade av. Det man även kan se är ett samband mellan intresse och känslan av om man är duktig i ämnet. Hos flickor är det flest ointresserade i ämnena fysik och teknik och sedan kommer kemi. Hos pojkarna är det flest ointresserade i ämnena kemi, fysik och matematik. Tydliga resultat visar att det är viktigt att eleverna känner att de lyckas i skolan, då betygen har en betydande roll i vilken attityd varje elev har inför kemi och fysik. Det är det inte helt avgörande då intresset för själva ämnet också måste öka. Intressant med studien är att Lindahl (2003) visar att om eleven är duktig och intresserad av NO kommer gymnasievalet att bli NV-programmet. De elever som valde NV-programmet var mycket ambitiösa och visste i tidig ålder vad deras mål var. Lindahl (2003) kunde även se att dessa elever kunde vara understimulerade i NO men ännu mer i matematik. Pojkarna (inga flickor) som valde teknikprogrammet gjorde sina val för att komma ifrån språk. De var alla intresserade av teknik på fritiden. De tittade gärna på teknikprogram och läste tidningar. Två av elevernas föräldrar var ingenjörer. Studier om elevers intresse och attityder till naturkunskap i Sverige är starkt etablerade. Svenska forskare och internationella forskare gör relativt lika slutsatser, vilket antyder att det är en kulturell påverkan i dessa frågor menar Adolfsson (2007).

## Hur upplever läraren kemiundervisningen?

Bergqvist (2012) visar att lärare har svårt att omsätta sina ämneskunskaper till lärarstrategier för hur de skall lära ut så att eleverna förstår. Hon visar även att det finns brister i forskningen om elevers förståelse, olika undervisningsmetoder och hur läroboken är skriven. Det visade sig att lärare är starkt påverkade av hur läroboken är utformad. Därför är det viktigt att utvärdera läroboken (Bergqvist, 2012). Liknande resultat fick Adbo (2012) i sin undersökning, att det finns brister i forskningen där fokus bör ligga i olika undervisningsmodeller och hur de skall användas i kemi. Hon menar att elever ”skapar sitt egna ramverk” i undervisningen i materia, kemisk bindning och i fasövergångarna.

Bergqvist (2012) visar även i sin studie att lärare har svårt att ge exempel på vad elever hade för uppfattning om olika områden i kemi. En utav de svåraste områdena var kemisk bindning där lärarnas undervisningsstrategier främst utgjordes av föreläsning och uppgiftslösning i läroboken. För att hjälpa elever förstå visades 3-D molekyler och gitter eller modellbygge av molekyler. För att fastställa vad elever uppfattat och förstått användes främst verbal interaktion mellan lärare och elev. Här visade sig att det fanns vissa problem att ha översikt över alla eleverna. Detta tyder på att lärarna måste finna nya strategier för att kunna fastställa om elever uppfattat/förstått det begrepp som har undervisats i. Bergqvist (2012) menar att här finns det brist både i kunskaper och i undervisningsstrategier.

Resultaten i Bergqvist (2012) studie visar att lärare influeras av läromedlen som finns på skolan. Hon anser därför att det är av stor vikt att lära och utveckla lärarna i att kritiskt undersöka de läromedel som används på skolan. I Österlunds (2010) avhandling visas att läroboken använde sig av klassiska modeller i redox. Tyvärr kopplade läroböckerna inte ihop de olika redox modellerna som fanns, till exempel i oorganisk kemi, organisk kemi och biokemi. Eleverna som hade avslutat sina kemikurser hade inga problem att använda sig av elektronmodellen men hade svårigheter att kunna motivera överföringen av väteatomen i organisk kemi och biokemi. Österlund (2010) försätter att säga att hon anser att det är viktigt att man har en grundläggande kunskap om redoxreaktioner eftersom dessa reaktioner finns runt omkring oss i samhället och det kan förklara till exempel den ”globala uppvärmningen”. Läroboken var tyvärr ingen hjälp till eleverna när det kom upp i komplexa frågeställningar, då de förblev obesvarade. Liksom Bergqvist har Drechsler (2007) skrivit i sin avhandling att

läromedlet är ett styrande verktyg i skolan för vad som skall undervisas. Han fortsätter att skriva att det inte är helt ovanligt att lärare känner sig osäkra i sin roll som lärare, och han nämner att mer oerfarna lärare håller sig till fakta och begrepp mer än vad erfarna lärare gör.

Modeller i kemi används i undervisningen för olika nivåer och ändamål. Modeller kan även användas som beskrivningar, för att förenkla olika begrepp. Adbo (2012) menar att det används till exempel när man skall förklara atomstrukturen. Det som gör att det är så svårt att förstå kemi är att det är abstrakta nivåer av olika pedagogiska modeller som stöds i litteraturen. Adbo (2012) skriver att i hennes resultat visas det tydligt när eleverna till exempel skulle visa visuellt hur en atom är uppbyggd. Eleverna ritade nästan exakt så som det såg ut i läroboken. Hon menar att visuella verktyg som bilder är en viktig faktor för att elever ska lära sig kemi. Liknande slutsatser kom Gruvberg (2007) fram till i sin avhandling. Slutsatserna i Adbos (2012) avhandling var att variationen på kunskap i kemi var stor och det berodde på hur mycket kemi eleverna hade haft på grundskolan. Detta medförde att lärarna på gymnasiet återinförde grunderna i kemi. Här poängterar hon både positiva och negativa effekter med införande av grunderna. Den positiva delen var att alla elever fick en ”repetition” av modellerna. Det negativa är att tiden minskas då den läggs på grunderna, det vill säga att den tid som skall ges till att undervisa nya modeller för eleverna.

En av de viktigaste undervisningsmodellerna är laborationerna. I Gruvbergs (2007) avhandling uttrycker han betydelsen av laborationer i kemin. Han menar att det finns en nära interaktion mellan laborationen och teorin och att det ökar elevernas förståelse. Han anser att föreläsningarna kan vara både före, efter eller under laborationen. Läroboken och föreläsningen är de två källor studenterna har för att få information. Dessa två källor underlättar för varandra, föreläsningen underlättar läsningen och vice versa. Högström (2009) skriver däremot att det inte är självklart att eleverna förstår syftet med laborationen. Lika som Gruvberg (2007) påpekar han att interaktionen mellan lärare och elever är viktig för elevers förståelse.

I en gedigen undersökning som Tullberg (1998) gjort, undersöker hon lärarens förståelse där fokus ligger på molbegreppet och elevers uppfattning. I sin avhandling finner hon att eleverna har svårigheter att förstå molbegreppet och hur de återkopplar det till vetenskapliga begrepp. Tullberg (1998) menar att det är många som genom åren kommit med hur man skall lära ut molbegreppet, det visade sig att det inte endast är ett viktigt begrepp inom kemin utan att det

även är svårt att lära ut. Hur elever uppfattar och lär sig molbegreppet beror mycket på hur läraren själv tolkar begreppet. I Tullbergs (1998) studie får hon fram resultatet att lärare gärna introducerar molbegreppet på ett kemiskt sätt, vilket gör att eleven har svårt att relatera till sin vardag och omgivning. Tullberg (1998) lyfter fram vikten av lärarens undervisning, där många forskare är överens om att molbegreppet är svårt. Hon skriver att molbegreppet är ett av de svåraste begreppen inom kemi.



## Metod och genomförande

### Datainsamlingsmetod

Metoden som jag har använt att undersöka lärarens intentioner och elevens upplevelse av undervisningen kallas stimulated recall.

Stimulated recall är ett samlingsnamn för många olika metoder. Genom att använda sig av videoinspelning, intervjuer eller ljudinspelning från klassrumsundervisningen kan man få lärare att systematiskt reflektera över sina intentioner respektive ”tankar” i ett visst ögonblick och under en viss lektion (Haglund, 2003). Ytterligare en aspekt av denna uppsats är att studera hur eleverna upplever kemiundervisningen och om lärarens intentioner också kommuniceras till eleverna. En möjlighet med videoupptagningar i klassrummet blir då att låta eleverna reflektera över aktiviteterna och samtalen i undervisningssituationen och ställa frågor till dem avseende vad de tror lärarens intentioner var. Haglund (2003) skriver att Yinger menar att stimulated recall kan ta fram lärarens ”icke-uttryckliga teorier och övertygelser”. Samtidigt kan man ta fram lärarens förståelse för deras olika mönster, beteende och interaktioner till eleverna. Haglund (2003) menar då att stimulated recall kan användas som hjälpmedel för att blicka tillbaka på sina egna tankar. Idag används stimulated recall till ”teacher thinking-forskning”. Hur man går till väga i stimulated recall är individuellt för varje forskningsprojekt och därför finns det inga givna mallar. Därför är det viktigt att redogöra för om man skall studera lärarens övertygelse eller kunskaper.

Denna kvalitativa studie gjordes genom att jag samlade in data genom observationer från tre undervisningstillfällen med hjälp av en videokamera. Jag filmade med en Sony DCR-HC35E och för reflektionerna använde jag mig av inspelning på min iPhone. För att det inte skulle bli något fel med inspelningarna, lade jag över reflektionsfilerna så fort jag kunde på min stationära dator, och därefter raderade jag dem från min telefon, så att ingen kunde komma åt dem. Både intervjuerna och filmerna raderades efter att jag dokumenterat allt skriftligt.

Observationen skall ej vara slumpmässig, det vill säga den skall både vara systematiskt planerad men även registrerad. Observationer är bra att använda när man skall undersöka relationer mellan lärare och elev, verbala uttalanden, uttryck för känslor med mera (Patel & Davidsson, 2011). Eftersom alla inte hade lämnat in breven (se bilaga 2) så filmade jag endast läraren då genomgången var och därefter följde jag läraren och observerade med hjälp av observationsprotokoll interaktionen mellan lärare och elev. Lektionen var kort så det blev bara

en teoretisk genomgång om överskott. Två av lärarna hann dela ut uppgifter och eleverna fick räkna på lektionen medan en av lärarna hade en kortare lektion, då eleverna fick med sig frågorna hem och fick räkna dem vid ett senare lektionstillfälle.

Efter observationerna träffade jag lärarna och eleverna var för sig för att reflektera över lektionstillfället för att få en inblick i lärarens intentioner med lektionen och hur eleverna uppfattade denna.

Jag har valt att använda mig av CoRe frågorna som intervjumodell för både lärare och elever eftersom de fungerar bra som reflektionsfrågor. Elevernas frågor är lite modifierade så att det passar intervjusituationen. Detta ger en möjlighet till både lärare och elever att ge en sann bild av hur de ser på lärsituationen (se bilaga 1). En kvalitativ intervju skall vara väl förberedd och genomtänkt. Enligt Trost (2010) är det bra att ha en färdig lista på olika områden som intervjun skall behandla. Det ger läraren och eleven en större frihet i sina svar och det ger mig större möjlighet att ge följdfrågor till områdeslistan. Reflektionerna skedde i ett så kallat ”tyst rum” där vi, eleven och jag respektive läraren och jag, kunde reflektera ostört och inga obehöriga kunde lyssna. Jag valde att hitta ett ”tyst rum” för att ge eleven och läraren trygghet om att det endast var jag som lyssnade till det de sa, men även för att jag lättare skulle kunna höra inspelningen vid transkriptionen. Enligt Trost (2010) är det viktigt att det är ett ostört rum och att det inte finns någon obehörig i rummet som kan höra vad som sägs, det är även viktigt att den som blir intervjuad känner sig trygg. För en klass använde oss av så kallade ”studierum” som elever kan använda för att studera. Det var så nära ett ”tyst rum” vi kunde hitta. För de andra två klasserna använde vi av oss ett litet ostört rum beläget intill lärarnas avdelning för laborationer. Där kunde vi stänga dörren om oss och vi fick sitta och reflektera ostört.

Vid kvalitativ intervju är det viktigt att forskningsledaren är med på alla intervjuer eftersom minnet är en av de viktigaste faktorerna vid analysen. Trost (2010) fortsätter beskriva att intervjuer som är inspelade har nackdelar och det är att det är tidsödande och att det är svårt att leta rätt på specifika detaljer. Ansiktsuttryck och gester går förlorade i en bandupptagning men Trost (2010) anser att det finns nackdelar även vid videofilmning.

Efter inspelningen träffades jag både lärare och elever var för sig, då vi tillsammans tittade och lyssnade på det jag dokumenterat och reflekterade över videosekvensen som jag spelat in. Patel & Davidsson (2011) skriver att det är viktigt att detta sker en kort tid efter inspelningen, eftersom det är lätt att läraren och eleven glömmar av sin intention respektive upplevelse med

själva syftet för lektionen. Informationen som man får ut är mer upplysande och detaljrik jämfört med en enkätundersökning.

## Lärares användning av läromedel

Skolan som jag valt att göra studien på har inte köpt in nya läromedel som stämmer överens med den nya kursplanen. Lärarna har fortfarande diskussion om vilket förlag de ska välja. Den bok jag fick låna heter Gymnasie Kemi A och jag tänkte ta upp vad de skriver om överskott som är fokus för den lektion som jag filmat i min studie. Boken är enkelt upplagd, lättskriven och har bra bilder men endast en liten mängd fakta står om överskott. Den är tematiskt- och kunskapsområde-uppbyggd. Boken tar även upp historiska perspektiv och vardagsperspektiv. Lärarna på skolan i studien var inte alls påverkade av läromedlet när de skulle undervisa i stökiometri. Utan de använde sig av en tabell för att enkelt illustrera stökiometrisk beräkning. Exempel som lärare 1,2 och 3 gick igenom vid stökiometrisk beräkning:

”Vid upphettning av kalciumkarbonat,  $\text{CaCO}_3$ , bildas kalciumoxid,  $\text{CaO}$ , och koldioxid,  $\text{CO}_2$ . Hur mycket kalciumoxid kan erhållas av 1.00 kg kalciumkarbonat?”

Först skrev lärare 1,2 och 3 reaktionsformeln.



1 mol      1 mol    1 mol

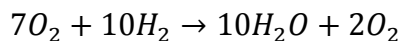
Sedan tittade vi på vad vi hade och vilket molförhållande som råder. Lärare 1,2 och 3 gjorde upp en tabell för att enkelt illustrera hur eleverna skulle tänka;

	1 mol $\text{CaCO}_3$	1 mol $\text{CaO}$	
Massa (m)	$1.00 \cdot 10^3$	560 eller $5,6 \cdot 10^2$	g
Molmassa (M)	100,09	56,1	g/mol
Substansmängd (n)	9,99	9,99	mol

Det som står med svart i tabellen får eleverna i frågan. Det som står med lila räknar eleverna ut först och det som står med rött räknas ut sist. Det gröna är svaret.

## Presentation av överskott i boken

I ett litet avsnitt finns överskott med och det presenteras i boken med ett exempel på en reaktion där det finns väte- och syremolekyler. Det finns 14 syreatomer och 20 väteatomer. I reaktionen blir det 10 vattenmolekyler och två syremolekyler som bildas.



Reaktionen visar att vätet är *utbytesbestämmande* och syret finns då i *överskott*.

## Urval

Studien gjordes på tre lärare på samma gymnasieskola. Två av dem undervisade NV-1 och en undervisade klassen Te-1. Lärarna reflekterade en och en över sina lektionsplaneringar och videoinspelades sedan under lektioner där begreppet ”överskott” behandlades. Lärare 1 var den som hade längst erfarenhet, han hade undervisat i 15 år på grundskolan och 13 år på gymnasiet. Lärare 2 var inne på sin andra omgång i att undervisa Kemi A/Kemi 1 på gymnasiet men hade arbetat som NO-lärare på högstadiet i 12 år. Lärare 3, som undervisade i teknikklassen, hade minst erfarenhet, och körde kursen för andra gången.

Båda NV-klasserna var mycket ambitiösa och hade höga mål med sin utbildning. I dessa klasser fanns en viss betygshets, men lärarna kände ändå att eleverna ville lära sig kemi. Teknikeleverna var positiva, pratsamma och ville mycket.

Lärarna som ingick i min studie hade samma läromedel och planerade lektionerna tillsammans så att innehållet skall bli så likt som möjligt. Detta anser jag är positivt för att det är en begränsad mängd modeller för eleverna att förstå och mål att uppnå. Två av lärarna kände sig inte så bundna till att följa läroboken medan en lärare tyckte att det var ett bra hjälpmedel, och ansåg att eleverna har lättare att läsa på inför prov om man följer läroboken. Genom att analysera videon kunde lärarna reflektera över om lektionen blev som de hade planerat eller om utfallet blev något annat. Studien gjordes på elever som läste Kemi1. Eftersom alla inte hade lämnat in mitt personliga brev (se bilaga 2), så drog jag helt slumpmässigt, fem stycken från varje klass, i högen (de brev som har blivit inlämnade). Samma procedur gjordes för varje klass. Detta skall representera det totala antalet elever (15

stycken) (hela populationen,  $29 + 31 + 28 = 88$ ). De 15 elever som valdes ut ur klasslistan tittade en och en på videoinspelningen och gjorde sina reflektioner.

Bortfallet: i en av klasserna som valts ut för observationen var det 11 som valde att inte delta. I den andra klassen var det 14 som valde att inte delta och i den tredje var det 5. Summan av de som valt bort observationen var 30 stycken av 88, alltså 34 % av hela populationen.

Denscombe (2004) beskriver generalisering som grunden och att det skall representera hela populationen. Om man skulle göra samma undersökning på någon annan liknande klass skulle samma resultat fås. Generaliserbarhet är mätbart i en kvalitativ forskning, det är prövat och det går att kontrollera. Jag anser att mitt resultat kommer att ge samma utslag som om en annan forskare gör liknande studie i denna skola.

## **Etiska aspekter**

Jag har använt mig av de etiska krav som ställs på forskare i dag. De delas in i fyra huvudpunkter:

- Informationskravet – alla berörda parter skall informeras av forskaren gällande forskningssyftet.
- Samtycket – alla berörda parter ”har rätten att själv bestämma” om de vill vara med i studien.
- Konfidentialitetskravet – alla berörda parter skall behandlas konfidentiellt, det gäller även personuppgifter. Detta innebär att obehöriga ej skall ha tillgång till de uppgifter som ingår i undersökningen.
- Nyttjandekravet – de uppgifter som har samlats in skall endast användas till forskningsändamål (Patel & Davidsson, 2011; Descombe, 2004; Vetenskapsrådet, 2011).

Jag bestämde träff med lärarna och presenterade min undersökning. För att uppfylla informationskravet planerade vi in att jag skulle komma veckan efter och presentera undersökningen för de olika klasserna. Jag hade även talat med två rektorer så mitt projekt var godkänt även av skolledningen. De ville se mitt personliga brev (se bilaga 2).

Eleverna fick mitt personliga brev på informationslektionen som jag hade kommit överens med respektive lärare om. Där fick alla berörda parter veta att de hade rätten att bestämma om de ville medverka i studien eller inte (samtycket).

I mitt personliga brev stod det att jag kommer att behandla alla uppgifter konfidentiellt (konfidentialitetskravet). Veckorna därefter började vi videofilma. Jag använde mig inte av lärarnas respektive elevernas namn på grund av att deras identitet skall hållas konfidentiell. Jag använde mig av numrering till lärarna och en bokstav till respektive elev. All data som jag samlat in kommer jag att radera efter jag är färdig med dokumenteringen.

Så snabbt som möjligt bestämde vi tider för att göra reflektionerna med lärare och elever. Denna insamling av uppgifter kommer endast att användas i forskningsändamål (nyttjandekrav).

En vetenskaplig intervju får inte medföra något lidande för intervju eleven och den ska i så liten omfattning som möjligt utsätta respondenten på ett negativt sätt i studien (Kvale & Brinkmann, 2009). Där ligger en viktig avvägning för mig som intervjuare. I en intervjusituation är det intervjuaren som för samtalet och ställer frågorna, vilket kan påverka elevens svar eftersom eleven kan svara på ett sätt de tror är lämpligt och inte från elevens egen personliga synvinkel. Här har intervjuaren ett moraliskt ansvar, dels i intervjusituationen och dels i det publicerade resultatet.

## **Validitet och reliabilitet i en kvalitativ studie**

Validitet är ett mått på om undersökningen är godkänd, i förhållande till det syfte som är kopplat till undersökningen (Patel & Davidsson, 2011; Trost, 2010). Patel & Davidsson (2011) fortsätter skriva att det delas in i två grupper: innehållsvaliditet och samtidig validitet. Innehållsvaliditet innebär att undersökningen kan kopplas till teorin. I en kvalitativ studie genomsyrar validiteten alla delar av forskningen. Det innebär att forskaren kan visa förståelse för forskningsprocessen. När det kommer till insamlingen av data i en kvalitativ studie skall det ges en trovärdig förklaring av studien. Processen för en kvalitativ studie varierar från studie till studie och därför finns det inga regler för att säkerställa validiteten.

Reliabilitet innebär att undersökningen är tillförlitlig och stabil menar Patel & Davidsson, (2011) och Trost (2010). Trost (2010) skriver att det innebär att man skall kunna göra undersökningen vid ett tillfälle och detta skall ge samma resultat som om man gör undersökningen gång till, vid ett annat tillfälle. Patel & Davidsson (2011) fortsätter att utveckla reliabilitet genom att skriva att det i undersökningen ges ett ”observerat värde” för varje elev. Det ”observerade värdet” innehåller både det ”sanna värdet” och ”felvärdet” och resultatet skall vara så nära det ”sanna värdet” som möjligt. ”Felvärdet” kan vara lätt att hitta men även svårt, till exempel om det är ett slumpmässigt fel. Reliabiliteten kontrolleras genom att man har en väl genomtänkt intervju (standardmodell) och videoinspelningar.

Det finns fyra förgreningar i reliabilitet anser Trost (2010);

- Kongruens: frågorna har en viss likhet och anta mätas analogt.
- Precision: hör ihop med intervjuaren, hur hon/han registrerar svar.
- Objektivitet: om det finns mer än en intervjuare som registrerar samma svar är objektiviteten hög.
- Konstants: är tidsaspekten, då fenomenet, attityden eller frågan inte ändrar sig under intervjuernas gång.

Jag har ordagrant transkriberat ljudfilerna från reflektionerna från både lärare och elever, endast för att öka validiteten. Genom att använda mig av flera lärare och flera elever så går resultatet åt det ”sanna värdet”. Jag anser även att reliabiliteten är relativt hög eftersom jag reflekterat med tre lärare och de ger konsensus i nästan alla reflektioner samt att eleverna ger ett liknade intryck. Däremot skall det räknas med att eleverna inte kände mig och därför kanske inte gav de ”sanna” svaren som de verkligen kände. Likaså var både jag, lärarna och eleverna ovana i situationen att reflektera tillsammans med någon. Detta kan påverka resultatet när det gäller deras uppfattning om lärarens intentioner för lektionen. Vid resultatet visade det sig ändå att elevernas uppfattning stämde överens med syftet med lektionen. Reliabiliteten ökar eftersom det endast är jag som har gjort transkriberingen och att den gjordes ordagrant.

## Resultat, analys och diskussion

Syftet med denna studie var att se om lärarens intentioner framträder i deras lektioner. Jag jämför detta med hur eleverna uppfattar undervisningen. Mina forskningsfrågor var:

Hur beskriver gymnasielärare i kemi sina intentioner med kemiundervisningen?

Hur upplever eleverna undervisningen?

I detta avsnitt tänker jag ge svar på mina forskningsfrågor.

### Analys

I analysarbetet har all data transkriberats och kategoriserats med utgångspunkt från forskningsfrågan och olika teman har vuxit fram genom analysarbetet då jag upprepade gånger läst transkripten och kodat vissa ord med olika färger. Metoden som jag använt mig av heter *induktiv analys* och det innebär att man inte har förutbestämda kategorier utan dessa växer fram ur datan. För att arbeta induktivt skall man följa upptäckandets väg, vilket innebär att forskaren kan undersöka objektet, utan att ha knutit undersökningen till teorin. Utifrån empirin formuleras nya teorier (Patel & Davidsson, 2011).

#### Lärarnas tema

- Att möta elevers intresse och förväntningar.
- Att eleverna ska förstå.
- Att erbjuda möjligheter och utmaningar.

#### Elevernas teman

- Eleverna får en positiv bild genom att läraren exemplifierar med vardagsexempel.
- Elevernas bild av lärarna.
- Kemi – ett roligt ämne trots att det är svårt.

I resultatdelen kommer jag först att beskriva lektionerna utifrån videobservationerna. Därefter presenteras först resultatet av lärarnas reflektioner och sedan elevernas upplevelser.



## Resultat

### Lektionernas innehåll med utgångspunkt i observationsprotokollet och lärarintervjuer

Videobobservationerna gjordes endast på genomgången, för alla eleverna hade inte lämnat in brevet för samtycke. Den första lektionen som observerades var kort. Det var endast en teorigenomgång om *överskott*. Efter genomgången fick eleverna med sig övningsuppgifter, men de skulle de få räkna vid ett annat lektionstillfälle.

Lärare 1 började lektionen med att säga ”i dag skall vi baka”, sedan börjar lärare 1 skriva.

Så här ser det ut:

#### Recept

2 ägg

2 dl socker

3 dl vetemjöl

1½ tsk bakpulver

½ tsk vaniljsocker

50 g smör

#### Skafferiet

5 ägg

20 dl socker

100 dl vetemjöl

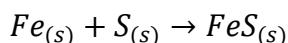
1 burk bakpulver

1 burk vaniljsocker

2 kg smör

4 l mjölk

Genom att ha en bra dialog med eleverna resonerade de fram att äggen blir det begränsande i sockerkakan. På ett snyggt sätt övergår lärare 1 till ett kemiexempel.



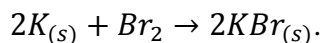
”Jag har järn och svavel och det blir fast järnsulfid. Den är balanserad. Jag kan läsa att en järnatom reagerar med en svavelatom och det bildas järnsulfid. Eller så kan man läsa 1 mol järn reagerar med 1 mol svavel och det bildas 1 mol järnsulfid.

1:1:1 i molförhållandet.”? (lärare 1 i observationen)

	1 mol $Fe_{(s)}$	1 mol $S_{(s)}$	1 mol $FeS_{(s)}$	
Massa (m)	25	25	39	g
Molmassa (M)	55,85	32,06	87,91	g/mol
Substansmängd (n)	0,448	0,780	0,448	mol

Det som står med svart i tabellen får eleverna i frågan. Det som står med lila räknar eleverna ut först och det som står med rött räknas ut sist. Det gröna är svaret.

Tillsammans räknar de ut vilken massa järnsulfid får då molförhållandet är 1:1:1. Under tiden drog läraren paralleller mellan kemiexemplet och 'recept och skafferi'. Här var de flesta eleverna med. Många utav dem uppskattade när lärare 1 gjorde exemplet på skafferiet. Därefter gick lärare 1 över till ett annat kemiexempel.



	2 mol $K_{(s)}$	1 mol $Br_2$	2 mol $KBr_{(s)}$	
Massa (m)	100	150	223	g
Molmassa (M)	39,10	159,80	119,0	g/mol
Substansmängd (n)	2,56	0,939	1,88	mol

Det som står med svart i tabellen får eleverna i frågan. Det som står med lila räknar eleverna ut först och det som står med rött räknas ut sist. Det gröna är svaret.

När molförhållandet blev 2:1:2 ökade svårigheten och lärare 1 resonerade sig fram med eleverna att det begränsande ämnet måste var brom. Därefter fick de ta hänsyn till ett nytt molförhållande 1:2 där de får multiplicera 0,939 med faktor 2. Eleverna räknade sedan färdigt i tabellen så de fick fram den nya massan kaliumbromid. Denna del ansåg större andelen av eleverna var mer utmanande än då molförhållandet var 1:1:1.

Lärare 1 och lärare 3 hade liknade lektionsplaneringar. Samma gällde videofilmningen under lektionen för lärare 1 och lärare 3 då alla eleverna inte hade lämnat in sitt samtycke. Därför har jag valt att bara redovisa lärare 1 (eftersom de var så lika). Skillnaden mellan genomgångarna var att lärare 1 skulle baka sockerkaka och lärare 3 bakade pannkaka. Interaktionen mellan lärare och elev var ungefär samma, båda lärarna förklarade på pedagogiskt sätt så att eleverna förstod och hängde med på lektionen. Båda lärarna gjorde även fina paralleller mellan recept och skafferi. Det gjorde att eleverna förstod när de skulle använda sig av recept eller skafferi i kemiexempel. Båda lektionerna var väl genomtänkta och välplanerade.

Observation två fungerade ungefär på samma vis, även här var det elever som inte lämnat in samtyckebrevet och därför filmades endast genomgången. Efter genomgången gick jag med lärare 2 och observerade när han hjälpte eleverna räkna sina uppgifter.

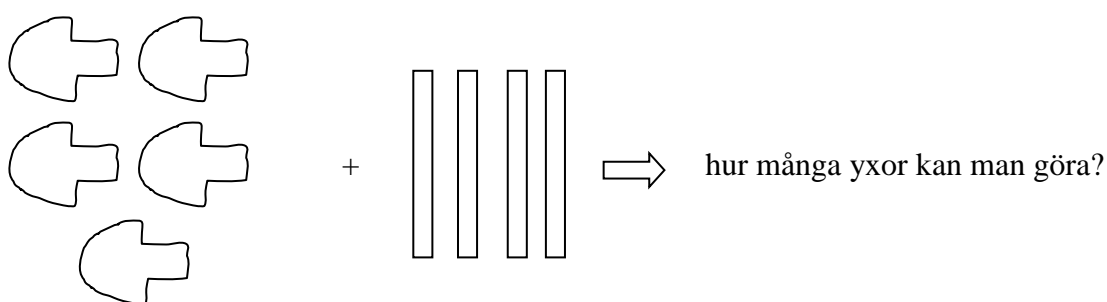
”Det vi skall prata om i dag är det sista i räknandet. Nu ska vi göra något som är kopplat till den sista frågan på provet. Det handlade om att ni skulle komma på

det vi skall göra nu. Det var kanske lite elakt, men det var meningen att det skulle vara lite svårare uppgifter på provet. Det vi skall gå igenom heter överskott eller begränsande ämne".  
(lärare 2 i observationen)

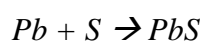
Skriver en rubrik "överskott eller det begränsande ämnet" på tavlan

"Så jag skall ta ett konkret exempel först. Jag studerade arkeologi en termin och därför gillar jag yxor. (lärare 2 ritar på tavlan). Sedan är frågan hur många yxor kan man bygga utav det här?"

Lärare 2 ritar upp exempel på yxhuvuden och yxskaft.



"Om vi kopplar detta till kemi, då vi kopplar det till laborationen då vi blandade bly och svavel. (Läraren 2 ritar på tavlan.) Kan vi avgöra nu vilket som är det begränsade ämnet?"



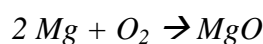
	1 mol Pb	1 mol S	1 mol PbS	
Massa (m)	10,0	20,0	11,5	g
Molmassa (M)	207,2	32,1	239,3	g/mol
Substansmängd (n)	0,048	0,623	0,048	mol

Det som står med svart i tabellen får eleverna i frågan. Det som står med lila räknar eleverna ut först och det som står med rött räknas ut sist. Det gröna är svaret.

Under tiden interagerade läraren med eleverna för att kolla så att de förstod och hängde med i de olika beräkningarna och tankegångarna. Tabellen har alla tre lärarna använt sig av för att lära eleverna hur man systematiskt räknar, för att lätt illustrera sambandet mellan massa, molmassa och substansmängd. När lärare 2 märker att de flesta eleverna förstår överskottet när molförhållandet är 1:1:1 går läraren över till ett nytt exempel. Denna gång försöker läraren illustrera att det inte är det minsta ämnet/antalet som bestämmer.

5 Cykelramar + 8 Hjul → Hur många cyklar blir det?

”Helt plötsligt är de det åtta hjulen som bestämmer även om de är fler. (läraren 2 ritar cyklar) man kan inte bara titta på den minsta siffran och säga att det är den minsta siffran utan man måste se hur skall de användas. Hur mycket går det åt av de sakerna? Då kan vi titta på ett kemiexempel. Då skall vi ta en gammal välkänd reaktion.”



	2 mol Mg	1 mol O <sub>2</sub>	2 mol MgO	
Massa (m)	20	20	33	g
Molmassa (M)	24,3	32,0	40,3	g/mol
Substansmängd (n)	0,823	0,625	0,823	mol

Det som står med svart i tabellen får eleverna i frågan. Det som står med lila räknar eleverna ut först och det som står med rött räknas ut sist. Det gröna är svaret.

Nu när molförhållandet inte är 1:1:1 blev det med en gång lite svårare för eleverna att göra de stökiometriska beräkningarna själv. Även här har lärarna ett gott interagerande med eleverna. De diskuterar och resonerar hur de skall komma fram till rätt massa i magnesiumoxid.

## Lärarnas reflektioner

### Att möta elevers intresse och förväntningar

Alla lärarna hade *önskan* att lära eleverna *överskott* då molförhållandet var 1:1:1 men även när molförhållanden var olika till exempel 2:1:2. Här önskade lärarna att eleverna förstod att det inte var mängden som avgjorde om det ämnet skulle bli begränsande ämne eller överskott. En annan anledning var att det står klart och tydligt i kursplanen. Läraren *förväntas* lära eleven begreppet överskott.

”Det finns med i kursplanen och det måste vi förhålla oss till.

Där står det tydligt att överskott och utbytesbestämmande ämne skall ingå i kursen och det är viktigt att förstå kemiska reaktioner och hur de fungerar, då man måste inse att ett ämne är begränsande.”

(lärare 3)

Alla lärarna ansåg att de hade *förmågan* att kunna lära ut överskott till eleverna. Här ansåg varje enskild lärare att de hade tillräckligt med kunskaper om begreppet, genom att de samtalat om och reflekterat över olika undervisningssituationer. Genom att de delat med sig av sina erfarenheter har de kunnat optimera sin lektion till exempel genom att lärarna tittat på

olika möjligheter inför lektionen och laborationen men även att de tittat på vilka svårigheter och hinder som kan finnas.

### **Att eleverna ska förstå**

Samtliga lärare hade god kommunikation vilket också genomsyrade alla svar de lämnade. Det märktes att de som hade mer yrkeserfarenhet delade med sig och hjälpte de med mindre erfarenhet. Ett slags kollektivt reflekterande, där utgångspunkten var att se till att majoriteten av eleverna skulle förstå de olika ämnesområden som lärarna skall gå igenom.

”Jag vill att de skall förstå att när man blandar kemikalier så när den ena tar slut kan det andra inte fortsätta att reagera. Att något kan vara begränsande och nästa steg är att förstå mer komplexa molförhållanden, alltså vilket ämne som är begränsande om molförhållandet inte är 1:1.” (lärare 2)

”Kemiska reaktioner är begränsade av en viss reaktant. Det spelar ingen roll hur mycket du tillsätter av det andra ämnet och det bildas inte mer av produkten ändå. Det är väl det eleverna skall förstå, kemiska processer och hur de fungerar.” (lärare 3)

Tillsammans när vi tittar på videofilmen säger alla tre lärarna att med hjälp av teoretiska genomgångar och laborationer hoppas/önskar de att majoriteten av eleverna förstått överskott. För att försäkra sig om att majoriteten av eleverna förstått genomgången frågar de hela tiden om de förstår – beroende på vilken respons läraren får kommer läraren att gå vidare eller förklara mer. Ett sådant exempel var då molförhållandet var 1:1:1 där majoriteten av eleverna förstod, medan när molförhållandet var 2:1:2 blev det svårare och det märkte lärarna. Genom att eleverna frågade om varför, hur det blev som det blev, kunde läraren spinna vidare på elevernas frågor och genom att reda ut vad eleverna och läraren menade ansåg lärarna att de nått ut till majoriteten av eleverna. Genom att börja med teorin och därefter gå över till att eleverna får extra uppgifter att räkna med hoppas lärarna se vilka elever som har svårigheter i ämnet.

”Det handlar om att man lär känna sina elever ganska fort. Då vet man ganska fort vem som hänger med eller inte. Man märker på elevernas frågor om de hänger med. Sedan när de får räkna själva går man runt och hjälper till och hjälper till och då kan man vara mer uppmärksam på de elever man vet har lite svårt för kemi, och ägna lite mer tid till dem och kanske förklara ytterligare en gång till för dem. Det kan vara så att det finns en annan förklaringsmodell som

eleven förstår. Jag vet inte riktigt hur man skall nå ALLA men målsättningen är att fånga upp majoriteten.” (lärare 1)

Samtidigt säger alla lärarna att de känner eleverna så väl nu att de vet lite vem som har svårigheter och vem som har lätt för kemi. Två av lärarna påpekar att det är ett bra tillfälle att hjälpa de elever de vet har svårt. En annan lärarna säger även att om elevgruppen kör fast i många av talen, är det ett bevis på att läraren misslyckats nå fram till majoriteten av eleverna. Lärarna påpekar att man hör på frågeställningen om eleven förstått eller inte, till exempel ”Hur blir det så?”, ”Varför blir det så?”, ”Varför måste jag använda mig av molförhållandet en gång till?” och så vidare. Påståenden som ”ok, nu förstår jag” var ett tecken för läraren att eleven hängde med och läraren kunde gå vidare. En av lärarna sa att man aldrig kan vara riktigt säker på om alla (majoriteten) av eleverna förstått. Han förklarade att det är allt från en elevs kroppsspråk till ansiktsuttryck till en känsla som uppkommer, som gör att man förstår vad eleven uppfattat eller inte.

### **Att erbjuda möjligheter och utmaningar**

Lärarna hade en teorigenomgång för överskott och eleverna fick två laborationstillfällen. Här kände lärarna att de hade möjligheten att kunna genomföra laborationerna då allt material fanns på skolan och de kände att de hade tillräckligt med kunskap. Laborationen gick ut på att eleverna skulle få tänka ut vilket ämne som är utbytesbestämmande. Majoriteten av lärarna var positiva till laborationer, där de ansåg att de elever som inte hängt med på teorin kunde få en ökad förståelse genom att praktiskt arbeta med kemin. En av lärarna var tveksam till laborationerna i överskott. Han menade att överskottet inte syns i kemiexperimenten och mycket är för att kemi är ett abstrakt ämne och det är svårt att ta på.

Genom att reflektera och diskutera med varandra kunde lärarna förebygga eventuella problem som kan uppkomma. Genom att dela sina erfarenheter kunde de tillsammans komma fram till olika lösningar på de utmaningar som uppkom under lektionen i *överskott*. Till exempel är en av utmaningarna att få förståelse från eleverna när molförhållandet inte är 1:1:1. Lärarna försökte illustrera det med vardagsexempel för att nå ut till majoriteten av eleverna. En av lärarna uttryckte att en del av arbetet har varit att få eleverna att förstå att man måste fråga om man inte förstår.

”Jag arbetar ganska mycket med mina klasser om att de skall fråga

mycket om de inte förstår. Vissa saker kanske man behöver fråga tio gånger men det är okej att göra det.” (lärare 3)

För att eleverna inte skall missuppfatta något drog lärarna paralleller mellan vardagsexempel och kemiexempel under hela lektionstiden. Genom att resonera med eleverna fick läraren en inblick i om eleverna har förstått begreppet och eleverna fick en förståelse för begreppet *överskott*, när ett resonemang fördes.

Att identifiera vad som var svårt i denna undervisningssituation hade ingen lärare svårighet med. Alla lärarna var eniga om att molbegreppet var det som eleverna hade svårast med. Genom att lärarna reflekterat med varandra har de delgett sina erfarenheter och kunnat hitta nya vägar för att på bästa sätt nå majoriteten av eleverna. Lärarna ville ge eleverna paralleller mellan vardagen och kemi för att eleverna lättare skulle ta till sig begreppet *överskott* och då molförhållandet inte var 1:1:1.

De hade även samma syn på hur de skulle göra för att försöka förhindra missförstånd och att elever inte skulle förstå molbegreppet.

”Eleverna förstår ganska lätt när det är molförhållande 1:1 då man ser att det finns för mycket av ett ämne. Har man ett annat molförhållande blir det med en gång mycket svårare. Det handlar om att vi lärare skall ha olika exempel där molförhållanden är olika och att vi kan resonera kring det och hela tiden återkoppla till ’recept och skafferi’ så eleverna ser skillnaden... jag vet att många bara lägger ihop massorna och inte ’läser receptet’. Även här handlar det om att man får vara övertydlig.” (lärare 1)

”Svårigheten är när elever inte har kopplat molbegreppet, har man inte kläm på det, då blir det jättesvårt. Förstår man det är inte *överskott* och begränsande ämne svårt. Om eleven inte greppar det blir allt väldigt svårt i kemi. Man får helt enkelt försöka förklara olika modeller... de missuppfattar lätt mol. Så när man skall presentera molbegreppet måste det göras ordentligt. På så vis förebygger jag det för jag vet att eleverna har svårigheter i detta.”

(lärare 2)

”Substansmängderna kan ställa till det om eleven inte förstår att det är ’antal’. Även om de får massorna kan de inte använda sig av det utan de måste räkna om det till mol för att kunna gå vidare.” (lärare 3)

I reflektionen med lärare 2 talade vi om varför elever har så svårt för molbegreppet och varför elever har så svårt för kemi överhuvudtaget. En av anledningarna som kom fram kan vara att det beror på alla ”konstiga” ämnen som används i kemisalén, till exempel kalciumkarbonat,  $\text{CaCO}_3$ . Skriver man bara den kemiska beteckningen säger det eleverna ingenting, men om man berättar att det är kalksten eller att det finns i marmor, kan de flesta eleverna relatera till det i sin vardag. Fler forskare skriver att det tar tid lära sig kemispråket. Eleven måste lära sig kommunicera med naturvetenskapliga termer och om det inte uppmuntras och stöttas kommer eleven att tappa intresset och lärandet avstannar.

## **Elevernas reflektion**

### **Eleverna får en positiv bild genom att läraren exemplifierar med vardagsexempel**

Lärare 1 och 3 tar exemplet ’recept och skafferi’ och de gör fina paralleller mellan vardagen och kemiteorin. De visar att de verkligen har reflekterat över hur de vill framföra sin lektion. Genom att lärarna för en dialog med varandra får alla elever på hela skolan som läser kemi, ungefär samma utbildning.

En majoritet av eleverna ansåg att när molförhållandet var 1:1:1 var det inte så svårt. Flera av eleverna beskrev här att de hade övat så mycket på enkla stökiometriska beräkningar. En elev uttryckte det så här

”Det känns ganska enkelt nu, det där med tabellen med substansmängd och molmassa. Vi har gjort det mycket och man börjar kunna det nu.” (elev<sub>F</sub>)

För att illustrera när molförhållandet inte var 1:1:1 så använde sig lärare 2 av cykelramar och hjul. Detta tyckte eleverna var mycket bra. Alla uttryckte att det var bra att läraren använde sig av praktiska exempel från verkligheten och sedan gick över till kemi. Det gjorde det enklare för eleverna att förstå kemi och att eleverna tyckte att lärarna förklarade det så att allting blev begripligt.

”Det var väldigt bra hans exempel med cyklarna man förstod allting så bra”. (elev<sub>F</sub>)

”Jag tyckte det var väldigt lätt, för läraren förklarade väldigt bra. Jag brukar tycka att det är svårt när vi går igenom nya saker men detta var ganska lätt att hålla reda på. Det var så bra när läraren tog något från vardagen, för då blir det enklare.” (elev<sub>K</sub>)



## Elevernas bild av lärarna

Bilden som eleverna målar upp av lärarna är mycket positiv och de beskriver lärarna som en viktig del i deras lärande. Alla eleverna säger att de tycker att lärarna förklarar bra och att de gör bra kopplingar till verkligheten och det gör att eleverna tar till sig kemi lättare.

”Man förstår mer när han drar paralleller mellan min verklighet och det som händer här i kemisalén.” (elev<sub>E</sub>)

”Det var bra att han tog exempel först med yxorna och sedan ett exempel med kemi. För det gör det lättare att förstå sedan. Tycker hela lektionen var bra.” (elev<sub>H</sub>)

”Jag gillar genomgångar och att man sedan får räkna på det själv och då får man chansen att fråga läraren om man inte förstår något.” (elev<sub>O</sub>)

Många elever uttryckte sig att en lärare är bra när han/hon kan förklara tills eleverna förstår och att eleven kunde fråga läraren hur många gånger som helst tills hon/han har förstått. Alla eleverna ville att läraren skulle vara tydlig och rak i sina genomgångar, det underlättade lärandet ansåg de. Eleverna ansåg även att det var viktigt att de fick ett bra svar av läraren när de hade någon fråga. Alla elever var överens om att överskott var en viktig del i kemi för att komma vidare och de visste att det står i kursplanen.

## Kemi ett roligt ämne trots att det är svårt

När läraren övergår till molförhållandet 2:1:2, blir det med en gång svårare för eleverna än tidigare. Här anser majoriteten av eleverna att det var svårare när molförhållandet förändrades.

”Jag tycker allting är lite krångligt så här i början men efter man har fått jobba med det lite efter några gånger blir det lättare. Jag kan inte bara lära mig det när läraren går igenom det på tavlan. Jag måste först sätta mig ner och tänka själv, sedan jag lärt mig det är det inte svårt längre. Ibland är det ganska krångligt och då hade det varit bra om läraren hade saktat ner.” (elev<sub>A</sub>)

”Det svåra var att man måste tänka på molförhållandet. Jag brukar glömma det. Det blev svårt när det blev olika molförhållanden. Läraren är jättebra på att förklara och det är jätteviktigt eftersom kemi är ett svårt ämne.” (elev<sub>K</sub>)

Eleverna anser att det inte är så svårt med överskott, bara lite lurigt som de uttryckte det. Som en elev sa:

”... det är svårt för att det är så många olika steg när man skall räkna.  
Det är så lätt att hoppa över nått och då blir det fel.” (elev<sub>K</sub>)

Även om majoriteten tyckte att det var lite svårare med olika molförhållanden, var det elever som inte tyckte att det kändes svårt alls. En minoritet av eleverna ansåg att det inte var svårt alls när molförhållandet ändrade sig.

”Jo, men det var ganska enkelt. Man har ju gått igenom molmassa så många gånger så det känns enkelt.” (elev<sub>G</sub>)

Många elever kände att teorin gick fort fram, men det fanns elever som ansåg att detta inte var svårt och att läraren kunde öka takten på undervisningen. En viss risk är det att dessa elever känner sig smått understimulerade emellanåt, då de känner att de redan kan och får invänta sina klasskamrater.

”Denna lektion gick för långsamt framåt, då han gick igenom ett exempel kände jag att jag kunde det.” (elev<sub>I</sub>)

Trots att eleverna känner att det är ett svårt ämne har de en glädje inför kemi. Många av eleverna hade inte haft kemi under hela nian och kände att det var ett stort hopp mellan högstadiet och gymnasiet. Trots att de kände att de fick kämpa mer än de andra som haft mer kemi ansåg lärarna att de hade samma förutsättningar som de andra eleverna för läraren förklarade så bra och tog allting från grunden.

”Kemi är intressant...” (elev<sub>A</sub>)

”Jag tycker om kemi, läraren gör det enkelt, men samtidigt har jag svårt för det. Det kommer inte enkelt för mig. Det jag tycker är svårt med kemi är att jag inte kan jämföra det med det jag har hemma, de andra ämnena (fysik, matte och biologi) kan jag göra det och då blir det mycket enklare. Tack vare att man får träna så mycket det här med tabellen, så har jag blivit bättre.” (elev<sub>E</sub>)

”Men läraren är jättebra för jag får alltid hjälp. Kemi är svårt men samtidigt är det roligt. Jag gillar teorin mycket mer än labbarna.” (elev<sub>K</sub>)

Mycket av glädjen kommer från lärarens undervisning, där eleverna säger att läraren förklarar så de förstår och det gör att kemi blir roligt.

## Diskussion

När jag kommer för att göra min studie har både lärare och elever fullt upp med prov och nationella prov. Jag märker att lärarna är pressade över situationen och är oroliga över att eleverna har för mycket att göra. Även om jag märker att lärarna är pressade och en aning trötta på alla prov de skall rätta, tar de på sig en professionell roll när de går in i lektionssalen för att undervisa. Adolfsson (2007) skriver om olika faktorer som påverkar elevers attityd mot naturvetenskapen, en av de faktorerna var lärarens entusiasm inför ämnet, en annan faktor var hur läraren anknyter till vardagen. Både Adolfsson (2007) och West (2011) skriver om hur viktig lärarens roll är för hur elever uppfattar ämnet kemi. West (2011) talar även om att det är viktigt att knyta teori till vardagen för att fånga elevernas intresse.

”Det handlar om att jag tycker om kemi och att det smittar av sig. Det handlar om att göra ämnet kemi till något intressant och spännande och det gör man när man tycker det är roligt. Demonstrationsexperiment tycker eleverna är jätteroliga”. (lärare 1)

Det märktes att lärarnas glädje för ämnet smittade av sig. De framställde överskott på ett bra och pedagogiskt sätt. Alla tre började med att ta exempel från vardagen och gjorde sedan en snygg övergång till kemi.

Det var ingen elev som inte förstod vad läraren ville förmedla. Alla hade förstått syftet med lektionen. Det innebär att lärarens intentioner uppnåddes. Varför blev deras lektioner så lyckade? Hur kommer det sig att alla eleverna förstod deras budskap?

Lärarna arbetade mycket med att samtala om hur de på bästa sätt skulle kunna nå ut till majoriteten av eleverna. Genom att reflektera och utvärdera sina erfarenheter kunde lärarna optimera lektionen. Reflektionsutvärdering leder till utveckling av vetenskaplig och teoretisk kunskap (Alexandersson, 2007). Det finns olika skäl att göra en utvärdering, till exempel att optimera en specifik lektionsundervisning – *reflektiv utvärdering* som utgår från varje unik undervisningssituation. I utvärderingen vävs erfarenheter och kunskaper in för att analyseras och utvecklas så att varje elev lär.

Persson (2011) beskriver att intention grundar sig i lärarens grundkunskaper och erfarenheter, med även yttre och inre drivkrafter. De *inre drivkrafterna* delas in i *önskan* och *förmåga* och

de yttre drivkrafterna delas in i *förväntningar* och *möjligheter och svårigheter*. Förmåga handlar om lärarens personliga uppfattning om sin egen PCK. Önskan innebär lärarens intentioner med lektionen. Förväntningar som eleven har på lektionen. Möjligheter och svårigheter är de begränsningar som lärare har för att kunna genomföra lektionen. De inre och de yttre drivkrafterna är grunden och när de är uppfyllda kan lärarens intention formas. De lärare jag talat med ansåg att de hade *förmågan* att lära ut överskott. Lärarna ansåg även att de hade förmåga att förklara och hjälpa eleverna med deras specifika kunskap inom ämnet. Deras *önskan* var att eleverna skall förstå begreppet överskott och att eleverna skulle lära sig att det inte alltid var antalet som bestämde utan att man måste ta hänsyn till molförhållandet.

*Förväntningarna* finns från kursplanen om vad läraren ska ta upp:

”*Substansmängdsförhållanden, koncentrationer, begränsande reaktanter och utbyten vid kemiska reaktioner*”. (Skolverket, 2012).

Lärarna vet även att det finns *svårigheter* inom begreppet överskott. Genom att tillsammans diskutera och reflektera om hur de skall kunna kringgå svårigheten med molbegreppet, kan de genom att delge sina erfarenheter göra sin undervisning så bra som möjligt. Nu när alla drivkrafterna är uppfyllda kan lärarnas intention formas. Persson (2011) skriver även intention och handling växelverkar. Detta innebär att när lärarnas intention formas kan även handlingen utvecklas.

Det kan även bero på att lärarna utvecklat sin PChK (pedagogical Chemical knowledge) genom att reflektera och diskutera fram en bra strategi för att hålla lektionen inom det specifika området *överskott*. Att reflektera kollegialt är en av de mest framgångsrika metoderna för att kunna förändra undervisningen (Nilsson, 2012).

Genom att diskutera och reflektera fram en strategi för hur lärarna ska kunna nå ut till majoriteten av eleverna kunde lärarna också medvetandegöras om sina egna intentioner samt hur dessa omsattes (eller inte) i klassrummet. Lärarna använde sig delvis av CoRe frågor men de delade även erfarenheter om vilket sätt som mottagits bäst utav eleverna. På så vis utvecklade alla tre lärarna sin PCK eller sin PChK som Bond-Robinson (2005) talade om. Bond-Robinson (2005) menar att det är en nödvändighet att läraren besitter PChK för att kunna lära och vägleda elever i kemi. PChK är lärarens kemikunskaper och visar inte bara lärarens kunskaper i ämnet utan även deras förmåga att omsätta dessa i en undervisningssituation. Lärarna som är med i studien sitter tillsammans och reflekterar över hur de ska på bästa sätt ska presentera olika begrepp inför klasserna. En bra lärare kan

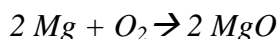
använda sina kemikunskaper och omvandla dem till ett specifikt begrepp inom teorin, så att eleverna kan uppfatta lärarens budskap. Tidigare nämnde jag att Nilsson (2012) skrev i sin bok att genom att dela med sig av sina erfarenheter och upplevelser kan lärarna uppnå en utveckling av PCK.

”PCK är ett viktigt begrepp för forskare, lärare och lärarutbildare för att försöka analysera och diskutera vad god undervisning i naturvetenskap innebär och vidare kunna använda denna kunskap för att stödja god praxis i skola...” (Nilsson, 2012)

Lärarna var väl medvetna om vilka svårigheter eleverna hade i ämnet. Tullberg (1998) skriver i sin avhandling att molbegreppet är ett av de svåraste begreppen för eleverna att lära sig. Lärarna kunde därför planera lektionen utifrån elevernas svårigheter i att förstå överskott och responsen från eleverna blev positiv. Många forskare har skrivit om olika begrepp inom kemin och det visar sig att många avsnitt i kemi är problematiska för eleverna att förstå. Genom att lärarna är medvetna om vad det finns för svårigheter i ämnet kan man planera lektionen så att den blir mer begriplig. Genom att exemplifiera de olika kemiska beteckningarna med vardagen så har eleven något att relatera till sin omgivning. Detta menar både Tullberg (1998) och West (2011) som skriver att det är viktigt att dra paralleller till kemiundervisningen så att eleverna kan relatera till sina vardagssituationer. Adolfsson (2007) skriver liknande att det är viktigt att anknyta undervisningen till vardagen men det är även viktigt att läraren visar glädje och entusiasm inför kemi. Lärarna i studien var både engagerade och hade glädje inför ämnet. De visades när lärarna illustrerar olika begrepp i kemin och drar paralleller mellan kemin och vardagen. Lärarna ger eleverna tid att öva beräkningar och hjälper dem att hitta rätt väg. I Tullbergs (1998) resultat visar det sig att lärarna gärna presenterar molbegreppet på ett kemiskt sätt och det gör att eleverna har svårt att relatera till sig själv och sin vardag. För att lättare få elever att förstå kemi kan en av faktorerna vara det som belystes i samtalet med lärare två, då vi pratade om hur man skall exemplifiera alla kemiska beteckningar till ämnen som elever känner igen och har runt omkring sig i sin vardag. När eleverna vet vad det är för ämne de skall arbeta med i till exempel laborationen, kan de ta till sig kemi på ett djupare plan och få en ökad förståelse.

Tabellerna som lärarna använde sig av är ett bra verktyg för eleverna att använda. Dock vill jag tillägga en liten notis i att det finns en viss svårighet när man skriver molförhållandet framför ämnet i tabellen.

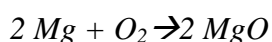
Till exempel:



2 mol Mg	1 mol O <sub>2</sub>	2 mol MgO
----------	----------------------	-----------

Här är det lätt för eleven att ta fel när man skall räkna ut till exempel molmassan. Misstag såsom att ta med koefficienterna i beräkningarna är väldigt vanligt. Ett alternativ är att man inte skriver in molförhållandet i tabellen, utan skriver det med reaktionsformlen och på så vis undviker felet.

Till exempel:



Mg	O <sub>2</sub>	MgO
----	----------------	-----

Tittar vi på laborationerna var majoriteten av lärarna positiva och det går i konsensus med Gruvberg (2007) där han skriver att laborationen och laborationsrapporten är viktiga verktyg för att eleven skall kunna utveckla en djupare förståelse i kemi. Även Bond-Robinsson (2005) anser att laborationerna är ett av de viktigaste verktygen för att öka elevernas förståelse i kemins abstrakta värld. Nilsson (2012) skriver liknande om att laborationerna är en av de viktigaste metoderna för elevernas lärande.

Lärarna beskriver att alla elever som kommer till skolan har olika erfarenheter när det kommer till kemi. Vissa har haft mycket kemi och vissa har knappt haft någon alls.

”Spridningen av kunskaper mellan eleverna är stor när de kommer hit. Men vi börjar från grunden, men det är klart att det går fort fram för att man skall kunna hinna med allt i kursen även om vi försöker lägga en grund måste vi bygga på det ganska fort. Vissa elever tycker att det mest är repetition och vissa elever tycker att allt är nytt. Vi får ett urval av elever som gillar kemi.” (lärare 1)

Eftersom grundkunskaperna i kemi är så spridda när eleverna börjar Kemi 1, börjar lärarna från grunden. Detta är både positivt och negativt enligt Adbo (2012) då det positiva var att de elever som inte fått samma grund får chansen och att alla får en repetition. Det negativa är att

repetitionen går fort fram. Det visade sig i min studie att vissa elever tycker att detta är ett problem, men det visade även sig att det finns elever som tyckte att det gick för långsamt framåt. Detta kan bli problem för läraren, då det är viktigt att inte understimulera de elever som har lätt för kemi. En av eleverna uttryckte sig så här

”Ibland tycker jag att det går för långsamt, som med denna lektion.” (elev<sub>1</sub>)

I reflektionen med lärare två talade vi om varför molbegreppet var så svårt för elever att greppa. En av anledningarna kan vara att kemi är för abstrakt och att man inte kan ta på det, det andra kan vara att eleverna inte vet vad det är för ämnen läraren skriver på tavlan, en kemisk beteckning säger inte så mycket för den som inte har kunskap om kemi. Oskarsson (2011) och West (2011) skriver om att kemi är ett abstrakt ämne, vilket gör att det är svårt för elever att ta till sig ämnet. Rundgren & Gunnarson (2012) skriver att lära sig kemispråket är som att lära sig ett främmande språk, eleverna måste ha tid att lära sig det och eleven måste lära sig kommunicera med naturvetenskapliga termer. Om det inte uppmuntras och stöttas kommer eleven att tappa intresset och lärandet avstannar.

Då många forskare har funnit att elevers attityd försämras och intresse sjunker blir det en utmaning för varje högstadielärare och gymnasielärare att inte ”släcka” elevers intresse. I Lindahls (2003) avhandling visar hon att elever som är duktiga och intresserade av NO-ämnena söker sig in på NV-programmet. De elever som söker sig in i NV-programmet var mycket ambitiösa i tidig ålder och hade redan utsatt sitt mål. Detta stämmer överens med vad lärarna som jag träffade på skolan sa. De menade att de elever som de får till NV-programmen är enormt studiemotiverade och de vet vad de vill utbilda sig till.

Känslan jag fick av eleverna var mycket positiv. De uttryckte både glädje inför kemi men även att de tyckte att deras lärare var mycket bra. Den positiva bilden av läraren berodde mycket på hur läraren var gentemot eleverna. Eleverna kände att läraren förklarade på ett sådant sätt att de förstod. Att läraren drog paralleller mellan vardagen och kemi gjorde det lättare för eleven att ta till sig överskottsundervisningen. En elev uttryckte det att hon kunde fråga läraren hur många gånger som helst, utan att känna sig dum.

Känslan jag fick när jag intervjuade lärarna var att de var stressade och pressade över alla förändringar (ny kursplan, En till En projektet och alla prov som skulle rättas) och alla de krav



som ligger på läraren. Rädslan är att läraren brinner så mycket för sitt yrke att hon/han brinner ut. Det är en situation som vi inte vill komma till. Detta verkar vara lärarens vardag, att det är mycket stress och press, och de skall finnas till för alla elever, när som helst. Allt detta kan tära ut även den starkaste.

Under denna tid har jag läst ett antal avhandlingar och forskningsrapporter. Det jag kan konstatera är att det behövs mer forskning kring elevers lärande och lärarens intentioner för undervisningen inom kemi. Varför är detta ämne så svårt för eleverna att förstå? Varför sjunker elevers intresse för naturvetenskapen och framför allt inom kemi? Hur skall vi kunna få upp elevernas intresse igen för kemi och vetenskapen överlag? Måste kemi vara så abstrakt? Finns det sätt att exemplifiera kemien så att eleverna kan koppla det till sin vardag? Är det så att vardagen är så komplex att läraren inte kan förklara den så att det blir begripligt för eleven? Eller är det så att eleven måste ha en viss kunskapsbas för att kunna förstå vår komplexa vardag? Det kanske är en kombination av allt. Frågan är ändå hur ska vi kunna få fler elever intresserade av kemi?

Än en gång så vill jag poängtera vikten av en god PCK hos läraren. Majoriteten av eleverna tyckte att kemi var ganska svårt. Frågan är då varför kemi är ett så svårt ämne? West (2011) skrev att begrepp som är vetenskapliga i till exempel kemien är ofta ”osynliga, abstrakta eller annat sätt otillgängliga”. Det finns forskning kring varför det är svårt med vissa begrepp inom kemi, men det finns alldeles för lite. Var grundar sig nedgången av intresset för de naturvetenskapliga ämnena? Grundar sig nedgången i allmänt ointresse i samhället, där eleverna tar med sig attityderna från hemmet? Om så är fallet, hur skall vi komma åt problemet? Även om elever tar med sig en attityd hemifrån bildar sig eleven själv en egen uppfattning kring ämnet när hon/han haft det ett par år. Tyngden och vikten ligger hos den enskilde läraren, att försöka få ämnet intressant och det visade sig även i min studie att eleverna ansåg att läraren var en viktig del i deras lärande. Jag visade även i studien att genom att lärarna kollegialt delgav sina erfarenheter utvecklar de sin PCK, där jag personligen tror att mycket av en lyckad lektion beror på lärarens yttre och inre drivkrafter. Med en yttre och en inre drivkraft kan lärarens intention formas och genom deras handling under lektionstiden kan intentionen uppfyllas.

## Referenslista

1. Adbo, K (2012) *Relationships between models used for teaching chemistry and those expressed by students*. ISBN 978-91-86491-xx-xx (Doctoral Dissertation) Linnæus University
2. Adolfsson, L (2011) *Attityder till naturvetenskap – Förändringar av flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 till 2007*. ISBN 978-91-7459-233-7 (Doctoral Dissertation) Umeå University
3. Andersson et al. (2007) *Gymnasie Kemi A*. Tredje upplagan. ISBN 978-91-47-01875-8. Stockholm: Liber
4. Arfwedson, G B & Arfwedson, G (2002) *Didaktik för lärare – en bok om lärares yrke i teori och praktik*. Andra upplagan. Södertälje: Fingraf Tryckeri
5. Bergqvist, A (2012) *Models of Chemical Bonding – Representations Used in School Textbooks and by Teachers and their Relation to Students' Difficulties in Understanding*. ISBN 978-91-7063-462-463-5 (Doctoral Dissertation) Linköping University
6. Bond-Robinson, J (2005) *Identifying pedagogical content Knowledge (PCK) In the chemistry laboratory*. Dept. of Chemistry. University of Kansas, Lawrence, USA
7. Brusling, C & Strömqvist, G (2007) *Vad är reflektion? – Om reflektion i läraryrket och lärarutbildningen av Jan Bengtsson. Reflektiv utvärdering – från central kontroll till professionell utveckling av Mikael Alexandersson*. Lund: Studentlitteratur AB
8. Denscombe, M. (2004) *Forskingens grundregler – samhällsforskarens handbok i tio punkter*. Lund: Studentlitteratur AB
9. Dimnäs, J (2007) *Undervisningens röda tråd – möjligheter i naturvetenskap*. Lund: Studentlitteratur AB
10. Drechsler, M (2007) *Models in chemistry education - A study of teaching and learning acids and bases in Swedish upper secondary schools*. ISBN 978-91-7063-116-0 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
11. Gruvberg, C (2007) *Kemilaborationens bidrag till förståelse – högskolestudentens perspektiv*. ISBN 978-91-628-7651-7. 7 (Doctoral Dissertation) Gothenburg University
12. Hagerfelth, G (2004) *Språkpraktiker i naturkunskap i två mångkulturella gymnasieklassrum*. ISBN 91-85042-08-0 (Doctoral Dissertation) Malmö University

13. Haglund, B (2003) *Stimulated Recall – Några anteckningar om en metod att generar data*. ISSN 1401-6788 Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet
14. Högström, P (2009) *Laborativt arbete i grundskolans senare år – lärares mål och hur de implementeras*. ISBN 978-91-7264-755-8 (Doctoral Dissertation) Umeå University
15. Jensen, M (2012) *Kommunikation i klassrummet*. Studentlitteratur AB, Lund
16. Kvale, S & Brinkmann, S (2009) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur AB
17. Lindhal B (2003) *Lust att lära naturvetenskap och teknik? – en longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. ISBN 91-7346-467-8 (Doctoral Dissertation) Gothenburg University
18. Mulhall, Berry & Loughran (2003), *Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 4, Issue 2, article 2. Monash University, Australia
19. Martin, F & Booth, S (2000) *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur AB
20. Nilsson, P (2008) *Learning to Teach and Teaching to Learn – Primary science student teachers' complex journey from learners to teachers*. ISBN 9778-91-7393-825-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
21. Nilsson, P (2012) *Att se helheter i undervisningen – naturvetenskapligt perspektiv*. Skolverket, Elanders Sverige AB. ISBN: 978-91-87115-30-1
22. Nilsson, T (2011) *Kemistudenters föreställningar om entalpi och relaterade begrepp*. ISBN 978-91-7485-002-4 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
23. Oskrarsson, M (2011) *Viktigt men inget för mig. Ungdomars identitetsbygge och attityd till naturvetenskap*. ISBN 978-91-7519-988-7. (Doctoral Dissertation) Mid Sweden University
24. Patel, R & Davidsson, B (2011) *Forskningsmetodikens grunder – att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur AB
25. Persson, H (2011) *Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskaplig undervisning i skolår 7-9*. ISBN 978-91-7459-299-3 (Doctoral Dissertation) Umeå University
26. Sjøberg, S (2005) *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Andra upplagan. Studentlitteratur AB, Lund
27. Thulin, S (2011) *Teacher talk an children's queries: Communication about natural science in early childhood education*. ISBN 978-91-7346-706-3 (Doctoral Dissertation)

28. Trost, J (2010) *Kvalitativa intervjuer*. Fjärde upplagan. Studentlitteratur AB, Lund
29. Tullberg, A (1998) *Teaching 'The Mole' – A Phenomenographic Inquiry into the Didactics of Chemistry* ISBN 91-7346-321-3 (Doctoral Dissertation) Gothenburg University
30. West, E (2011) *Undervisning och lärande i naturvetenskap – Elevers lärande i relation till en forskningsbaserad undervisning om ljud, hörsel och hälsa*. ISBN 978-91-7346-716-2 (Doctoral Dissertation) Gothenburg University
31. Vetenskapsrådet(2011) *God forsknings sed*. ISBN 978-91-7307-189-5
32. Vilijärvi et al. (2000) *De finländska framgångarna i Pisa – några orsaker PISA 2000*. ISBN 951-39-1465-8. Författarna och Pedagogiska forskningsinstitutet, Jyväskylä Universitet
33. Wickman, P-O & Persson, H (2008) *Naturvetenskap och naturorienterade ämnen I grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber AB
34. Österlund, L-L (2010) *Redox models in chemistry – A depiction of the conceptions held by secondary school students of redox reactions*. ISBN 978-91-7459-053-1 (Doctoral Dissertation) Umeå University

## Internetlänkar

1. West, E (2012) *Hur påverkas undervisningen av förändrad bedömningspraktiker?*  
<http://www.forskning.se/nyheterfakta/teman/naturvetenskapiundervisningen/tiofragorochsvar/hurpaverkasundervisningenavforandradebedomningspraktiker.5.6569f5741369c37dd75142.html>  
Publicerad 2012-02-20  
Hämtad den 2012-11-30
2. Rundgren, C-J & Gunnarsson, G (2012) *Hur kan lärare hjälpa elever ta till sig det naturvetenskapliga språket?*  
<http://www.forskning.se/nyheterfakta/teman/naturvetenskapiundervisningen/tiofragorochsvar/hurkanlararehjelpaelevvertaatttillsigdetnaturvetenskapligaspraket.5.6569f5741369c37dd7514d.html>  
Publicerad 2012-02-20  
Hämtad den 2012-11-30
3. Nationalencyklopedin: *Didaktik*.  
<http://www.ne.se/didaktik>  
Hämtad den 2012-11-30
4. Skolverket (2012) *Ämnesplan – kemi*.  
<http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasi utbildning/amnes-och-laroplaner/sok-program-och-amnesplaner/subject.htm?subjectCode=KEM>  
Hämtad den 2012-11-30
5. Skolverket (2010) *Sverige tappar både i kunskaper och likvärdighet*.  
<http://www.skolverket.se/statistik-och-analys/internationella-studier/pisa/sverige-tappar-i-bade-kunskaper-och-likvardighet-1.96011>  
Senast granskad: 2010-12-21  
Hämtad den 2012-11-30
6. Skolverket (2007) *Fortsatt försämrade resultat i matematik och naturvetenskap i årskurs 8 enligt TIMSS*.  
[http://www.skolverket.se/om-skolverket/publicerat/arkiv\\_pressmeddelanden/2008/fortsatt-forsamrade-resultat-i-matematik-och-naturvetenskap-i-arskurs-8-enligt-timss-1.67049](http://www.skolverket.se/om-skolverket/publicerat/arkiv_pressmeddelanden/2008/fortsatt-forsamrade-resultat-i-matematik-och-naturvetenskap-i-arskurs-8-enligt-timss-1.67049)  
Hämtad den 2012-11-30
7. Skolverket (2009) *ROSE – Anders Jidesjö*.

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/amnesutveckling/nt/2.338/rose-anders-jidesjo-1.82531>

Senast granskad: 2009-10-28

Hämtad den 2012-11-30

8. Skolverket (2012) *Att ifrågasätta är vetenskapens motor.*

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/artikelarkiv/att-ifragasatta-ar-vetenskapens-motor-1.173259>

Senast granskad: 2012-04-13

Hämtad den 2012-11-30

9. Skolverket (2009) *Rustad att möta framtiden? – PISA 2009 om 15-åringens läsförståelse och kunskaper i matematik och naturvetenskap.* Stockholm: Frites

[http://www.skolverket.se/om-skolverket/publicerat/visa-enskild-publikation?\\_xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D2473](http://www.skolverket.se/om-skolverket/publicerat/visa-enskild-publikation?_xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D2473)

Hämtad den 2012-11-30

10. Skolverket (2011). *Pedagogisk ämneskunskap.*

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/omraden/naturvetenskap/rapporter/pedagogisk-amneskunskap-1.122387>

Senast granskad: 2011-01-17

Hämtad den 2012-11-30

11. Skolverket (2011), *TIMMS rapport 2011- Svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv.* Stockholm: Frites

<http://www.google.se/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.skolverket.se%2Fprov-och-bedomning%2Fnationella-prov%2Fmer-om-nationella-prov%2Fresultat%2Fpublikationer-om-provresultat%2Fblob%2Fpdf2942.pdf%3Fk%3D2942&ei=vbfdUJzwEfOO4gTZjYGIcw&usg=AFQjCNGL5gBogALhQBvVRE2Hzurlow5UDg&sig2=laEyHRcBxZb8xkhbtWX1HA&bvm=bv.1355534169,d.bGE>

Hämtad den 2012-12-28

## **Bilaga 1**

### *Reflektionsfrågor (lärare)*

Hur länge har du varit verksam som kemilärare?

Varför har du valt just detta område?

Vad är förväntar du dig att eleverna skall lära sig om just denna specifika kunskap?

Varför är det viktigt att eleverna vet just detta?

Vad vet du mer om just denna idé (som du inte anser att eleverna behöver lära sig nu)?

Vilka svårigheter/begränsningar kan förekomma i samband med undervisningen av det specifika ämnet dvs. vilka problem kan uppstå i undervisningssituationen? Hur kan man förebygga att dessa problem inte skall uppstå?

Vilka undervisningsmetoder skall du använda och av vilken särskild anledning har du valt just dessa metoder?

Vilken är din kunskap om elevers begreppsuppfattningar/missuppfattningar i ämnet och hur påverkar det din undervisning?

### *Reflektionsfrågor (elev)*

Hur upplevde du lektionen?

Vad lärde du dig?

Var det något som var svårt? Hur skulle läraren kunna göra för att förklara så att det blev lättare?

Vilka intentioner tror du att läraren hade för lektionen?

Varför tror du att läraren vill att du skall lära dig denna specifika kunskap?

## Bilaga 2

Hej!

Jag som skriver detta brev heter Kim Johansson. Jag läser min sista termin i kemi på lärarutbildningen vid Halmstad Högskola och arbetar just nu med mitt C-uppsats där jag skall studerar relationen mellan lärarens intentioner och elevers upplevelser av kemiundervisningen.

Undersökningen innefattar videoinspelning och intervju, då elever skall få chansen att reflektera över vad som hände under lektionen.

Jag hoppas att min undersökning ska ge en fördjupad kunskap om elevers upplevelser kring lärande inom kemi.

Informerat samtycke:

Min undersökning kommer att gå under forskningsetiska regler;

Det insamlade materialet behandlas konfidentiellt.

Där eleven har rätt att när som helst avbryta sin medverkan i undersökningen.

Min förhoppning är att elever och vårdnadshavare samtycker till medverkan i undersökningen.

Vid eventuella frågor, tveka inte att höra av dig

Mobil: xxx-xx xx xx

Mail: [xxxxxxxxxxxxx](mailto:xxxxxxxxxxxxx)

Jag samtycker:

Underskrift

Underskrift

Elev

Vårdnadshavare

Datum

Datum