

# Nyanländ till den svenska kemiundervisningen

En studie om nyanlända elevers meningsskapande i kemi i gymnasieskolan

Sara Planting-Bergloo

Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapämnenas didaktik

Självständigt arbete på avancerad nivå, UM9005 30 hp

Naturvetenskapämnets didaktik

Masterprogrammet 120 hp

Höstterminen 2017

Handledare: Britt Jakobson

Examinator: Cecilia Caiman

English title: Newly arrived into the Swedish world of chemistry. A study on newly arrived students' meaning-making in Upper Secondary school Chemistry



*Ett varmt tack till de elever som så generöst bjudit in mig till sina samtal och delat med sig av sina erfarenheter. Jag kommer att vara Britt Jakobson evigt tacksam för hennes omsorgsfulla handledning, hennes tålamod och stora erfarenhet inom området. Och sist men inte minst många kramar till Jimmy, Linnea och Axel för er oändliga förståelse och kärlek.*

# Nyanländ till den svenska kemiundervisningen

**En studie om nyanlända elevers meningsskapande i kemi i gymnasieskolan**

**Sara Planting-Bergloo**

## Sammanfattning

Studien syftar till att undersöka hur medierande artefakter kan utgöra resurser men också hinder för språk- och kunskapsutvecklingen hos nyanlända elever i kemiundervisningen i ordinarie klasser på gymnasiet. Studien syftar även till att ge de nyanlända elevernas egna perspektiv på kemiundervisningen i ordinarie klasser. I studien, som är en intervention av den ordinarie undervisningen, möter eleverna olika medierande artefakter inom ämnesområdet redoxkemi. Dataunderlaget består av videoinspelningar av elevsamtal från elevernas möten med medierande artefakter under fyra lektioner samt en fokusgruppintervju där de nyanlända eleverna reflekterar över undervisningen. Dataunderlaget analyseras utifrån en praktisk epistemologisk analys. Resultatet visar att de medierande artefakterna ger de i helklass tysta nyanlända eleverna möjlighet till att föra informella naturvetenskapliga samtal som i förlängningen leder till meningsskapande i redoxkemi. Resultatet visar även att de medierande artefakterna kan bidra till en så väl språklig som kunskapsmässig utveckling och därmed har en viktig roll i utformandet av en språkinriktad kemiundervisning.

### **Nyckelord**

nyanlända elever, undervisning i kemi, medierande artefakter, undersökningsbaserad undervisning, ordinarie klasser, nationellt program, gymnasiet

# Innehållsförteckning

<b>Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>2</b>
Nyanländ till den svenska skolan .....	2
Det mångkulturella Sverige .....	3
Ämne och språk i samspel.....	5
Att prata naturvetenskap.....	6
Att lära naturvetenskap på ett andraspråk .....	7
Kemi på ett andraspråk .....	11
<b>Syfte</b> .....	<b>13</b>
Forskningsfrågor .....	13
<b>Ett pragmatisk perspektiv på lärande.....</b>	<b>13</b>
Praktisk epistemologisk analys .....	14
Operationella begrepp.....	15
Språkspel .....	17
Mediering .....	17
<b>Metod</b> .....	<b>19</b>
Urval .....	19
Datainsamling.....	19
Genomförande .....	22
Databearbetning och analys.....	22
Forskningsetik.....	23
Tillförlitlighet .....	24
<b>Resultat</b> .....	<b>25</b>
Samtal i undervisningen.....	26
Samtal om undervisningen .....	32
Stöttning i undervisningen.....	35
Kodväxling i en språkligt heterogen grupp .....	39
<b>Diskussion</b> .....	<b>40</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>45</b>

# Bakgrund

Då jag undervisar nyanlända elever på både ett språkintruktions- och naturvetenskapligt program inser jag att många av de pedagogiska och sociala resurser som omger språkintruktionsprogram saknas i de ordinarie klasserna. Med sociala resurser menas t. ex. strukturer som underlättar inkludering av nyanlända elever. Pedagogiska resurser är exempelvis tillgång till studiehandledning på modersmålet och en språkinriktad ämnesundervisning (Nilsson & Axelsson, 2013). Då andelen nyanlända elever som påbörjar det naturvetenskapliga programmet idag är större än tidigare upplever jag mig inte ha resurserna, erfarenheten eller kunskapen att stötta de nyanlända eleverna med en mer språkinriktad naturvetenskaplig undervisning. Min upplevelse delas av mina ämneskollegor. Enligt Hajer och Meestringa (2014) är en språkinriktad undervisning inriktad på både de ämnesmässiga och språkliga målen.

Min erfarenhet är att en stor andel av de nyanlända eleverna haft en begränsad naturvetenskaplig undervisning i sina respektive hemländer eller att undervisningen till största delen varit teoretisk. Erfarenheten är också att nyanlända elever inte bara språkligt utan även ibland kunskapsmässigt har svårt att komma ikapp majoritetsspråkselever med en fullständig grundskolebakgrund under sin tid på gymnasiet. Under den tid de nyanlända eleverna tillbringat i olika former av förberedelseklasser i Sverige har undervisningens fokus varit att utveckla elevernas språkliga förmåga i främst svenska som andraspråk (Bunar, 2010; Hertzberg, 2015).

Ur bristen på resurser, erfarenhet och kunskap föddes en önskan om att undersöka *hur* medierande artefakter skulle kunna bidra till en mer språkinriktad kemiundervisning i ordinarie klasser på gymnasiet.

# Inledning

## **Nyanländ till den svenska skolan**

Enligt Länsstyrelsen Stockholm (2014) är allt fler elever nyanlända. I gruppen nyanlända saknar 69,4% av eleverna behörighet till de nationella programmen på gymnasiet. Allra svårast utgångsläge har de som bara vistats några få år i landet. Ett flertal, både äldre och nyare studier betonar lärarnas fortbildning och ordentliga förberedelser för arbetet med nyanlända som en av de viktigaste insatserna för de nyanlända elevernas integration och fortsatta skolkarriär (Bunar, 2010; Lindberg, 2014). Hertzberg (2015) hävdar att det svenska utbildningsväsendet har ett förhållningssätt som präglas av ett starkt och nästan ensidigt fokus på lärande av svenska som andraspråk. Ensidigheten har dock börjat upplösas på senare år. Tidigare har undervisningen i andra ämnen än svenska som andraspråk tonats ner i skolans arbete och organisation.

Nilsson och Axelssons (2013) och Nilsson Folkes (2015) studier med syftet att undersöka nyanlända elevers skolsituation består av en kombination av klassrumsobservationer, lärarintervjuer och semistrukturerade elevintervjuer. Studierna, som genomfördes i tre svenska kommuner av skild storlek, visar att de nyanlända eleverna upplever en kvalitativ skillnad mellan lärare i de två kontexterna, introduktionsklasser och ordinarie klasser. Lärare i introduktionsklasser är medvetna om de utmaningar flerspråkiga elever står inför i utvecklingen av ett akademiskt språk medan lärare i ordinarie klasser sällan utbildats i flerspråkiga elevers behov och därför bedriver undervisningen i huvudsak för majoritetsspråkselever (Nilsson & Axelsson, 2013; Nilsson Folke, 2015). Klassrumsobservationerna visar att de nyanlända eleverna ofta satt ensamma i klassrummet, intill väggen, längst fram eller längst bak. Om det fanns flera nyanlända i klassen så valde de ofta att sitta tillsammans (Nilsson & Axelsson, 2013; Nilsson Folke, 2015). Vid grupparbeten hamnade de nyanlända eleverna ofta utanför trots att arbetsformen erbjuder en möjlighet för nyanlända och flerspråkiga elever att bearbeta både språk och stoff (Axelsson, 2015). De nyanlända eleverna använde sig även av olika digitala eller analoga lexikon för att följa undervisningen (Nilsson Folke, 2015). Vid de skolor som förekom i studien var det vanligt att

lärare i ordinarie klasser gav uttryck för en känsla av att vara oförberedd inför att undervisa nyanlända elever (Nilsson & Axelsson, 2013). Nilsson och Axelsson (2013) argumenterar för att resurser i större utsträckning bör komma nyanlända elever i ordinarie klasser tillgodo. Även Lee (2005) bekräftar i en anglosaxisk forskningsöversikt att lärare ofta saknar både kunskap och organisatoriskt stöd för att möta andraspråkselevs behov. Nyanlända elever med målsättningen att integreras i det ordinarie skolsystemet har vissa särskilda behov liknande dem som beskrivs för flerspråkiga elever generellt. Centralt i utbildningen av flerspråkiga elever är en stödjande miljö (Nilsson & Axelsson, 2013). Sammanfattningsvis är övergången till ordinarie klasser den svaga länken i nyanlända elevers utbildningskedja (Nilsson & Axelsson, 2013; Nilsson Folke, 2015).

I en forskningsöversikt menar Bunar (2010) att den svenska forskningen om nyanlända elever är kraftigt underutvecklad på en mängd relevanta punkter, bl. a. undervisningens pedagogiska innehåll. Bunar (2010) efterlyser forskning som kombinerar metodologiska och teoretiska perspektiv, i synnerhet deltagande observationer i klassrum men också studier om nyanländas övergång från introduktionsklasser till ordinarie klasser. Dessutom saknas de nyanlända elevernas egna perspektiv på den pedagogiska och sociala verklighet som möter dem på vägen mot ordinarie klasser i stort sett i litteraturen (Bunar, 2010; Nilsson Folke, 2015). Redan i början av 2000-talet efterlyste Lee (2005) studier inom flera områden vad gäller flerspråkiga elever och naturvetenskap.

## **Det mångkulturella Sverige**

Den första juli 2009 infördes en ny språklag där svenska utsågs till *huvudspråk* i Sverige (Svensk författningssamling, 2009:600). Det innebär att svenska är samhällets gemensamma språk och det språk som alla i Sverige ska ha tillgång till. Det ska kunna användas inom alla samhällsområden. Sverige har dessutom fem nationella minoritetsspråk. Dessutom ska de som har ett annat modersmål än de nationella minoritetsspråken eller huvudspråket också ges möjlighet att utveckla och använda sitt modersmål (Svensk författningssamling, 2009:600). Svenska är även *majoritetsspråket* i Sverige (Lindberg, 2009). García (2009) definierar majoritetsspråk som det eller de språk som används i samhället och i skolan. Gibbons (2009) beskriver att det finns flera beteckningar för elever som inte har t. ex. svenska som

modersmål. När det gäller grund- och gymnasieskolan används oftast termen andraspråkselev om eleven läser svenska som andraspråk. En annan term som ofta används är flerspråkig elev, d.v.s. eleven behärskar ett eller flera språk förutom svenska. Nyanlända elever är enligt Skolinspektionen (2009, s. 8) "... elever som inte har svenska som modersmål och inte heller behärskar det svenska språket och som anländer nära skolstarten eller under sin skoltid". Bunar (2010) menar att definitioner av nyanlända elever varit sparsamt förekommande inom forskningen och att forskare ofta utgår från myndigheters formella definitioner. Sedan en förändring i skollagen, den 1 januari 2016, anses en elev inte längre vara nyanländ efter fyra års skolgång i Sverige. En nyanländ elev ska också ha börjat sin utbildning i Sverige senare än höstterminens start det kalenderår då han eller hon fyller sju år (Skollagen, 2010:800).

I studien används begreppet *majoritetsspråkselever* för de elever som har svenska som modersmål. Benämningen *minoritetsspråkselever* används för de elever som behärskar ett eller flera språk förutom svenska men som inte betecknas som nyanlända. I studien väljer jag att utgå från Skolinspektionens (2009, s. 8) definition av begreppet nyanländ elev då forskning visar att en tidsrymd på 4-8 år behövs för att erövra ämnesspråk genom ett andraspråk (Axelsson, 2015). De elever som i studien definieras som nyanlända har varit i Sverige i strax över fyra år. De arbetar fortfarande med att tillägna sig ett skolrelaterat språk.

Begreppet nyanländ elev är svåröversatt inom den internationella forskningen (Bunar, 2010). Detta innebär att den definition av nyanländ elev som används i min studie inte går att tillämpa på andra länders förhållanden då det råder delvis andra definitionsgrunder (Bunar, 2010). Den litteraturstudie som genomförts har därför haft ett bredare sökområde. Litteraturstudien utgår till stor del utifrån forskning om andraspråkselevs lärande i naturvetenskap. Det är i forskningen svårt att urskilja nyanlända elever från andraspråkselever. Jag har även enbart tagit del av den anglosaxiska vetenskapliga produktionen. Utbildningssituationen i USA, varifrån majoriteten av de studier jag tagit del av härstammar, skiljer sig från den svenska situationen. Bilden bekräftas av Ünsal, Jakobson, Molander och Wickman (2016) som menar att studier om flerspråkiga elevers språkanvändning i naturvetenskap till största del genomförts i miljöer där lärare och elever talar samma minoritetsspråk. USA har till skillnad från Sverige t. ex. stora spansktalande och



asiatiska emigrantgrupper och har historiskt varit en stor mottagare av migranter (Bunar, 2010). I Sverige är situationen en annan med stor spridning både språkligt och ursprungsmässigt bland nyanlända även om vissa nationaliteter kan ha större representation än andra.

## Ämne och språk i samspel

Språk- och kunskapsutveckling utgör delar av en och samma process, vilket betyder att alla lärare spelar en avgörande roll för den språkutveckling som krävs för lärande i skolans olika ämnen. Att som elev utveckla skolans specialiserade språkbruk handlar inte om att överge vardagsspråket utan snarare om att utvidga elevernas språkliga repertoar (Canagarajah, 2011; Hajer & Meestringa, 2014; Lindberg, 2009). Även för minoritetsspråkselever födda i Sverige och de elever som har majoritetsspråket som modersmål innebär mötet med skolspråket ofta en ny språkkultur. Dagens elever är mycket olika rustade att möta skolans språkliga krav och det förutsätter en annan beredskap hos skolans lärare än tidigare (Hajer & Meestringa, 2014; Lindberg, 2009). Med skolspråk menas att varje ämne karaktäriseras av speciella och delvis ämnesspecifika språkliga drag. Skolämnena har ett specialiserat fackspråk (Lindberg, 2014). Nyanlända elever behöver därför undervisning i akademisk litteracitet, d.v.s. varje ämnes specifika sätt att uttrycka abstrakt betydelse (Baird, Coy & Pocock, 2015; Nilsson & Axelsson, 2013).

Enligt Hajer och Meestringa (2014) innebär en språkinriktad undervisning att eleverna lär sig att använda det ämnesspecifika språket både muntligt och skriftligt. Vidare kännetecknas en språkinriktad undervisning av språklig stöttning, kontext och interaktion. En språkinriktad undervisning gynnar alla elever, även majoritetsspråkselever (Hajer & Meestringa, 2014). Begreppet stöttning är centralt i en språkinriktad undervisning. Stöttning innebär att som lärare tillhandahålla de stödjande strukturer som hjälper elever att utveckla begrepp, förståelse och nya förmågor. Gradvis minskar stöttningen för att istället öka vid nya uppgifter (Hammond & Gibbons, 2001).

Det finns ett ökat intresse för *translanguaging* i skolan. *Translanguaging* innebär inte bara en kartläggning av en persons språkliga repertoar utan inkluderar också en syn på språk som

komplexa processer med många möjliga riktningar (Canagarajah, 2011; García & Sylvan, 2011). *Translanguaging* innebär att en persons fulla språkliga potential utvecklas genom sociala interaktioner med andra (García, 2016). *Translanguaging* inkluderar bl. a. begreppet *code switching*. *Code switching* eller kodväxling, definieras som att i en kontext växla mellan två språk och att elevernas minoritetsspråk används som en resurs vid lärande (Flores & Smith, 2013; García & Sylvan, 2011).

## **Att prata naturvetenskap**

Det anses väl etablerat att naturvetenskapen har sitt eget språk (Ünsal m. fl., 2016). Lemke (1990) hävdar att naturvetenskapliga samtal inte bara innebär att prata *om* naturvetenskap utan också att genomföra naturvetenskap med hjälp av språket. Naturvetenskapliga samtal innebär att observera, beskriva, jämföra, klassificera, analysera, diskutera, ifrågasätta, utmana, generalisera, skriva och undervisa i och genom det naturvetenskapliga språket (Lemke, 1990). Den naturvetenskapliga vokabulären och begreppen är dessutom innehållsspecifika och därtill kommer att många av begreppen har en dubbel betydelse (Baird m. fl., 2015). Begrepp kan både ha en vardaglig och naturvetenskaplig betydelse eller flera naturvetenskapliga betydelser.

Liksom García (2016) menar Lemke (1990) att kommunikation och undervisning är sociala processer. Genom att prata naturvetenskap så skapar och återskapar vi grupper och gemenskaper av personer som delar samma värderingar och övertygelse (Lemke, 1990). Vi kommunicerar bäst med personer som redan är med i gemenskapen, d.v.s. de som lärt sig att använda språket på samma sätt som oss. Lärare i naturvetenskap tillhör den gemenskap som redan talar det naturvetenskapliga språket medan elever under en lång tid inte tillhör gemenskapen (Lemke, 1990).

Enligt Lemke (1990) innebär även att föra ett naturvetenskapligt samtal att använda naturvetenskapliga begrepp i relation till varandra i en mängd olika kontexter. Lemke (1990) menar att mening uttrycks genom språket enligt vissa mönster. Elever måste lära sig att kombinera mening av olika begrepp enligt det accepterade sättet att samtala i naturvetenskap. Lemke (1990) menar att elever måste ges större möjlighet till att prata (i monolog eller

dialog) och skriva naturvetenskap. Laborationer bör t. ex. ses som tillfällen för eleverna att föra informella naturvetenskapliga samtal likväl som ett tillfälle för praktiskt arbete. Kress, Jewitt, Osborn och Tsatsarelis (2001) utmanar synen på undervisning och lärande som en rent språklig prestation. Kress m. fl. (2001) menar att de multimodala resurser, så som gester, demonstrationer, experiment, modeller och bilder, som ofta används i den naturvetenskapliga undervisningen är fyllda av mening och att det inte är tillräckligt att utforma en undervisning endast utifrån språket (Kress m. fl., 2001).

Då lärande i grunden är en social process bör elever ges möjlighet till att på många olika sätt samtala om naturvetenskap (García, 2016; Kress m. fl., 2001; Lemke, 1990). Samtal som är fria från pressen som finns i ett naturvetenskapligt samtal med en lärare. Vidare bör eleverna få lära sig hur mening uttrycks i mönster genom att kombinera relationer mellan naturvetenskapliga begrepp. Läraren bör alltså planera för explicita uppgifter i hur man använder det naturvetenskapliga språket (Lemke, 1990). Även García (2016) menar att undervisning som stödjer flerspråkiga elevers lärande är kollaborativ och elevcentrerad.

## **Att lära naturvetenskap på ett andraspråk**

Den naturvetenskapliga undervisningen har generellt misslyckats med att lära andraspråkselever naturvetenskap på ett sätt som för dem känns meningsfullt och relevant men också med att hjälpa dem utveckla en skriftlig och muntlig färdighet i ämnesområdet (Lee, 2005). Amaral och Garissons (2002) studie med syftet att analysera amerikanska andraspråkselevs resultat i naturvetenskap, skrivande, läsning och matematik utifrån de antal år eleverna deltagit i undersökningsbaserade naturvetenskapliga projekt, visar att ju fler år andraspråkseleverna deltagit i projekten desto bättre resultat vid de nationella proven i grundskolan. Även Gomez-Zweig, Straits och Topps (2015) studie vid en amerikansk grundskola med syftet att utveckla en undervisningsmodell som förenar undersökningsbaserad naturvetenskaplig undervisning med formella strategier för lärande i ett andraspråk visar att en undersökningsbaserad undervisning fungerar väl som utgångspunkt för en språkinriktad undervisning. Även Baird, Coy och Pockocks (2015) studie av andraspråkselevs lärande i naturvetenskap från fyra olika grundskolor i USA visar att undersökningsbaserad undervisning gynnar språkinläring. Bairds m. fl. (2015) studie syftade

till att utarbeta en elevaktiv undervisningsmodell med målsättningen att stötta elevers så väl språkliga som kunskapsmässiga utveckling. Det är bl. a. mötet med olika fysiska material och möjligheten till att arbeta självständigt eller i grupp som vid undersökningsbaserad undervisning tillhandahåller en mängd metoder som på olika sätt kan vara till fördel vid språkinläring (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015; Gomez-Zwiep m. fl, 2015; Lemke, 1990). Naturvetenskap tillhandahåller dessutom en kontext inom vilken andraspråkelevers läs- och skrivförmåga kan utvecklas (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015; Gomez-Zwiep m. fl, 2015; Lee, 2005; Zang, 2016). Zang (2016) menar även att andraspråkelevers språkliga utveckling sker samtidigt som den kognitiva utvecklingen när de interagerar med multimodala resurser (Zang, 2016). Zang (2016) syftar till att undersöka andraspråkelevers lärande utifrån ett multimodalt perspektiv. Studien som genomfördes i en förberedelseklass på en grundskola i USA visar att multimodala resurser kan gynna andraspråkelevers så väl kunskapsmässiga som språkliga utveckling.

Att muntligt dela upplevelser och resultat övar ett akademisk språk likväl som att skriva naturvetenskapliga anteckningar utvecklar den språkliga förmågan. Att delta i en praktisk undervisningssituation och formulera slutsatser i kombination med skrivande utvecklar andraspråkelevers kognitiva förmåga och språkliga färdighet på flera nivåer (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015). Även Hubber, Russell och Filocha (2010) visar att en undervisning baserad på ett antal olika representationer formade ett klassrumsklimat som var mer öppet och utforskande. Dessutom låg en större tonvikt på att utveckla en naturvetenskaplig terminologi utifrån elevernas vardagliga erfarenheter och språk. Hubbers m. fl. (2010) studie med syftet att undersöka olika representationers roll i den naturvetenskapliga undervisningen ger flera exempel på att vardagliga erfarenheter introducerades i undervisningen av antingen läraren eller eleverna. Studien som genomfördes på en grundskola i Australien visar att antalet klassrumsdiskussioner var övervägande fler än vid tidigare mer läromedelsbaserad undervisning av samma avsnitt (Hubber m. fl., 2010).

Vidare anses en undersökningsbaserad undervisning vara fördelaktig för andraspråkelever då det finns mer tid till att utveckla en förståelse för kontexten än vid mer traditionell,

lärarcentrerad undervisning. Den undersökande processen ger eleverna möjlighet att genom diskussion lära sig innehållet. Vad eleverna observerar och undersöker är gemensamma erfarenheter. I en mer traditionell undervisning resulterar undervisningens tillit till texter ofta i sämre prestationer för andraspråkselever (Amaral & Garisson, 2002). Gomez-Zwieps m. fl. (2015) menar att det även är viktigt att i undervisningen överväga bedömningsmetoder som är mindre språkligt krävande, t. ex. teckningar eller konstruerande av begreppskartor.

I undersökningsbaserad undervisning kan andraspråkselever använda alla sina språkliga resurser till skillnad från mer textbaserad undervisning då eleverna är mer hänvisade till majoritetsspråket (Amaral & Garisson, 2002). Då de använder hela sin språkliga repertoar behöver inte andraspråkseleverna lägga lika mycket energi på språket utan kan istället fokusera på att utforska och lära begrepp och idéer. Likaså tenderar andraspråkselever att känna sig mer bekväma i en undersökningsbaserad miljö. Den undersökande processen visar att deras idéer är lika värdefulla som andras då idéer ses som hypoteser (Amaral & Garisson, 2002). Något att ta hänsyn till i den undersökningsbaserade undervisningen är dock att naturvetenskapliga instruktioner traditionellt har baseras på exempel och artefakter som är obekanta för elever, kanske speciellt andraspråkselever (Lee, 2005).

Rodríguez (2002) lyfter dock flera utmaningar med undersökningsbaserad undervisning. I studien observerades amerikanska spansktalande elever i åldern 15-17 år under sitt deltagande i ett undersökningsbaserat och elevcentrerat projekt om hållbar vattenanvändning. I studien uppvisar eleverna en ovilja mot den här typen av undervisning. Även kollegors mer traditionella syn på undervisning kan, enligt Rodríguez (2002), påverka hur väl omställningen till en elevcentrerad och undersökande undervisning fungerar. Lärare kan också ha en tendens att p.g.a. kontrollbehov falla tillbaka till en mer traditionell undervisning. En undersökningsbaserad undervisning kan också medföra en osäkerhet inför att hinna med kursplanens innehåll. En elevcentrerad och undersökande undervisning kan också uppfattas som ett risktagande när kollegor väljer att inte följa eller tro på metoden (Rodríguez, 2002). Även Mumba, Banda och Chabaengula (2015) bekräftar i en studie om inkluderande naturvetenskap som omfattade totalt 61 kemilärare undervisande på motsvarande högstadiet

och gymnasiet över hela USA, att utmaningar med en undersökningsbasead undervisning främst härrör från lärarna själva. Mumba m. fl. (2015) menar att lärare såg utmaningar med att t. ex. leda klassen, möta kursplanens mål samt att elever i behov av särskilt stöd behöver mer tid. Zang (2016) menar att en användning av multimodala resurser i undervisningen kan utgöra ett hinder vid lärande. Trots att läraren i Zangs (2016) studie använde sig av flera olika multimodala sätt att kommunicera det naturvetenskapliga innehållet visar studien att kunskapsutveckling begränsades av att undervisningen till största delen var lärarcentrerad. En ömsesidig kommunikation om det naturvetenskapliga innehållet saknades mellan eleverna och läraren (Zang, 2016). Avsaknaden av naturvetenskapliga samtal eleverna emellan resulterade i en begränsad språklig utveckling. Läraren följde heller inte upp den multimodala kommunikationen med elevcentrerade läs- och skrivövningar. Zang (2016) menar att användningen av multimodala resurser, som kan ses som en metod för att stötta andraspråkselevs kunskapsmässiga och språkliga utveckling, också kan utgöra ett hinder. Även Jakobson och Axelsson (2012) menar att enbart användning av kommunikativa resurser i den naturvetenskapliga undervisningen inte nödvändigtvis introducerar eleverna till ett mer akademiskt språk, utan att undervisningen även behöver innehålla undervisningssekvenser som introducerar de relevanta naturvetenskapliga begrepp och den grammatik som stöttar elevernas meningsskapande.

Utmaningarna med att studera ett naturvetenskapligt ämne på ett andra språk beskrivs väl i den studie som Airey och Linder (2011) genomfört vid svenska universitet. Studien syftar till att undersöka undervisning som följer den gängse traditionen, d.v.s. föreläsningar, vid högre studier i naturvetenskap. Undervisning baserad på föreläsningar förekommer även i gymnasieskolans naturvetenskapliga undervisning. Studenterna i studien uppvisade en ovillighet att fråga och att svara på frågor i helklass när föreläsningar gavs på deras andraspråk, engelska. De föredrog istället att ställa frågor till läraren då föreläsningen var slut (Airey & Linder, 2011). Studenterna upplevde att de fick fokusera på att anteckna under föreläsningarna istället för att försöka förstå undervisningens innehåll. Studenterna menade även att undervisning som strikt följde lärobokens upplägg eller föreläsningar där föreläsaren skrev på tavlan var lättare att följa (Airey & Linder, 2011). Att läsa delar av materialet som förberedelse inför föreläsningarna gav en bättre förståelse under själva föreläsningarna. Airey

och Linder (2011) rekommenderar även att studenter som undervisas på ett språk som inte betraktas som modersmål bör uppmuntras till att för- och efterläsa innehållet i undervisningen samt till att skapa diskussionsgrupper utanför klassrummet med syfte att öka förståelsen för undervisningsinnehållet. Läraren kan underlätta för studenterna genom att skapa utrymme för diskussion studenterna emellan innan de ska svara på frågor men också genom att tillhandahålla föreläsninganteckningar vilket minskar studenternas ansträngning med att ta anteckningar.

Undervisningen i Airey och Linders (2011) studie representerar snarare motsatsen till den elevcentrerade och problembaserade undervisning som anses gynna lärande i naturvetenskap hos andraspråkslever (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015; Gomez-Zwiep m. fl, 2015). Studenterna i studien delger dock de metoder de anser gynna lärandet i en mer traditionell naturvetenskaplig lärandekontext. Airey och Linder (2011) betonar vikten av att systematiskt utöka användningen av olika representationer i undervisningen, vilket skulle kunna tolkas som att en övergång till mer elevcentrerad och undersökningsbaserad undervisning vid universitet och högskolor efterfrågas.

## **Kemi på ett andraspråk**

Adams, Jessup, Criswell, Weaver-High och Rustons (2015) studie av spansktalande gymnasieelever i USA visar att elever som inte delar samma kultur eller språk som sina lärare och klasskamrater har svårare att utveckla en skicklighet i kemiämnet i en mer traditionell klassrumskontext. Kemiundervisningen i studien var elevcentrerad och undersökningsbaserad och eleverna observerades när de löste uppgifter i grupp. Resultatet visar att ju större kognitiv utmaning desto större blev behovet av kodväxling, d.v.s. att fortsätta diskussionen på sitt modersmål (Adams m. fl., 2015). Även Ünsal m. fl. (2016) har undersökt språkets roll för meningsskapande i kemi men i en svensk kontext. I studien observerades de flerspråkiga högstadieeleverna under kemilektionerna samt intervjuades efteråt i grupp om de naturvetenskapliga fenomen och begrepp lektionen behandlat (Ünsal m. fl., 2016). I en studie av Flores och Smith (2013) intervjuades andraspråkselever vid fem amerikanska gymnasieskolor individuellt om kemiundervisningen. I studierna framgår att kodväxling är ett viktigt verktyg för minoritetsspråkselevers lärande i både kemi och ett andraspråk (Flores &

Smith, 2013; Ünsal m. fl., 2016). Studierna visade också på fördelar med språkligt och kunskapsmässigt heterogena grupper där eleverna kan fungera som läranderesurser för varandra. Studierna förespråkar även ett elevcentrerat undervisningssätt (Adams m. fl., 2015; Flores & Smith, 2013). Flores och Smith (2013) betonar vikten av att gruppera eleverna så att andraspråkselever får en möjlighet att diskutera kemi tillsammans med någon på sitt förstaspråk, vilket både skulle kunna minska ängslan och ge ett större självförtroende hos eleverna. Kodväxling eleverna emellan resulterar i färre missförstånd av kemiinnehållet p.g.a. språkliga barriärer (Flores & Smith, 2013; Ünsal m. fl., 2016). Ünsal m. fl. (2016) menar dock att kodväxling även kan utgöra ett hinder för meningsskapande då eleverna översätter naturvetenskapliga begrepp inkorrekt eller då ett begrepp kan ha olika betydelser på ett vardagsspråk och i en naturvetenskaplig kontext. I Flores och Smiths (2013) studie betonas lärarens roll för lärande i kemi på ett andraspråk. Att läraren behärskar samma språk som eleverna verkar inte vara av samma vikt som lärarens attityd, undervisningsteknik, stöttning och motivation. Även extra handledning utanför ordinarie undervisning visade sig vara effektivt för lärande i både kemi och ett andraspråk (Flores & Smith, 2013). Stevenson (2013) visar i en studie av amerikanska spansktalande grundskoleelever att lärarens attityd var en begränsande faktor för elevernas möjlighet att använda sitt förstaspråk i naturvetenskapliga diskussioner. I studien med syftet att undersöka hur andraspråkselever använder sina språkliga resurser i så väl klassrumssituationer som vid laborationer begränsades andraspråkselevernas möjlighet att använda hela sin språkliga resurs av att en IRE-dialog (Intervention, Response, Evaluation) dominerande undervisningen.

Flores och Smith (2013) menar att fler studier om de utmaningar andraspråkselever på gymnasiet möter vid lärande av både ett andraspråk och naturvetenskapliga ämnen, så som kemi, behövs. Tidigare studier har främst fokuserat på lärarens uppfattning samt den akademiska naturvetenskapliga prestationen hos andraspråkselever och ger en liten inblick i erfarenheter av att lära naturvetenskap och ett andra språk tillsammans (Flores & Smith, 2013). Ünsal m. fl. (2016) menar att fler studier om andra än verbala och skriftliga resurser i en kontext där lärare och elever inte delar samma minoritetsspråk behövs.

Studier om andraspråkselevens lärande i naturvetenskap används i studien, både för att det i litteraturen är svårt att urskilja nyanlända elever från andraspråkselever men också för att



nyanlända elever med målsättningen att integreras i det ordinarie skolsystemet har vissa särskilda behov liknande dem som beskrivs för flerspråkiga elever generellt (Nilsson & Axelsson, 2013). I studien förutsätts att en naturvetenskapligt elevcentrerad och undersökande undervisning baseras på möten med medierande artefakter.

## Syfte

Fler studier om de utmaningar andraspråks elever på gymnasiet möter vid lärande av både ett andraspråk och naturvetenskapliga ämnen, så som kemi, behövs. Tidigare studier har främst fokuserat på lärarens uppfattning eller på andraspråks elevers naturvetenskapliga prestation (Flores & Smith, 2013). Studien syftar därför till att undersöka *hur* möten med olika medierande artefakter skulle kunna gynna en kunskapsutveckling så väl som språklig utveckling hos nyanlända elever (Ünsal m. fl., 2016; Zang, 2016). Eftersom nyanlända elevers egna perspektiv till stor del saknas i litteraturen är det även intressant att inkludera de nyanlända elevernas egna perspektiv på kemiundervisningen i ordinarie klasser i gymnasiet (Bunar, 2010; Nilsson Folke, 2015).

## Forskningsfrågor

Vilken betydelse har medierande artefakter för meningsskapande i kemi hos nyanlända elever i ordinarie klasser på gymnasiet?

Vilka är de nyanlända elevernas erfarenheter av kemiundervisningen i ordinarie klasser på gymnasiet?

## Ett pragmatisk perspektiv på lärande

Ett pragmatiskt perspektiv på lärande och meningsskapande har sin utgångspunkt i pragmatismen och innebär att lärandet ses som situerat och något som sker i ett socialt sammanhang. En av pragmatismens främsta företrädare är den amerikanske filosofen och

pedagogen John Dewey. Centralt i Dewey tankar är erfarenhet. En erfarenhet pågår inte enbart i en persons inre utan har också en aktiv sida. Enligt Dewey (1938/2015) finns två grundläggande principer för erfarenhet: *kontinuitet* och *interaktion*. Begreppen situation och interaktion går inte att särskilja då en transaktion mellan individen och omgivningen äger rum. Omgivningen interagerar med en persons behov, syften, önskningar och möjligheter att skapa nya erfarenheter (Dewey, 1938/2015). Dewey (1938/2015) menar att utgångspunkten för kontinuitet är att varje erfarenhet både tar upp något från de tidigare erfarenheterna och i någon bemärkelse modifierar kvaliteten på senare erfarenheter (Dewey, 1938/2015). Deweys kontinuitetsprincip innebär att tidigare erfarenheter rekonstrueras och transformeras i en specifik situation, vilket får konsekvenser för vad vi lär oss i situationen, men också i framtiden. Kontinuitet kan även beskrivas som mönster i vårt sätt att handla och använda ord. Det en individ lärt sig i en situation blir ett instrument för att förstå och handskas effektivt med de situationer som följer (Wickman, 2006).

Då erfarenheter utvecklas genom interaktion bör läraren utifrån sin medvetenhet om elevernas förmågor, behov och tidigare erfarenheter utarbeta en aktiv plan för undervisningen (Dewey, 1938/2015). Aktiviteterna blir huvudinstrument för styrning i en riktning mot undervisningens syften. Att använda tidigare erfarenheter blir ett medel för att föra in eleven i en större och bättre organiserad naturvetenskaplig värld (Dewey, 1938/2015).

## **Praktisk epistemologisk analys**

En praktisk epistemologisk analys, PEA, utgår från Dewey, den senare Wittgenstein och sociokulturella perspektiv där handling och språk är centralt för lärande (Dewey, 1938/2015; Wickman & Östman, 2002; Wittgenstein, 1953/1992). PEA är en metod som kan användas för att analysera meningsskapande i klassrummet. Jakobson (2008) menar att meningsskapande, enligt pragmatiska teorier, kan ses som aktiva situerade händelser som inträffar under interaktioner med andra människor och omgivningen. PEA möjliggör att utifrån konsekvenserna av elevernas aktiviteter studera riktningen för meningsskapandet (Jakobson, 2008). Meningsskapande innebär till en viss grad även ett famlande efter en riktning att följa, vilken också innefattar risker och utmaningar (Wickman, 2006). PEA möjliggör att steg för steg ta reda på hur meningsskapande, i t. ex. naturvetenskap, kan utvecklas utifrån olika

möten och hur transformation av ord och handling inträffar utifrån vad som för tillfället står fast. Lärande synliggörs som en process där deltagande och interaktion medieras genom språk och artefakter (Wickman & Östman, 2002). Att studera lärande med PEA innebär att försöka förstå sambandet mellan vad eleverna gör och säger och vad det innebär i termer av lärande. I det långa loppet är det processen med att fylla mellanrum med relationer som får oss att förändra vanor och en förändringen av vanor är det, enligt Wickman (2006), som kännetecknar lärande.

## **Operationella begrepp**

I en praktisk epistemologisk analys ligger fokus på *hur* individer fortsätter med sin aktivitet och vilka konsekvenser det får för *vad* de lär sig (Wickman & Östman, 2002). Det innebär att PEA först utgår från ett förstapersonsperspektiv där deltagarnas handling i relation till lektionens syften studeras. I ett tredjepersonsperspektiv efterfrågas sedan vad det innebär för studien (Ünsal m. fl., 2016). En PEA utgår ifrån de operationella analytiska begreppen: syfte, stå fast, möten, relation och mellanrum (Wickman & Östman, 2002). Grundläggande för PEA är syftena, d.v.s. att lärarens och elevernas syften överensstämmer med varandra. Att det råder en kontinuitet mellan syftena är en förutsättning för att eleverna ska lära sig enligt målen (Johansson & Wickman, 2011).

Dewey (1938/2015) betonar syftets styrande roll för undervisningens aktiviteter. Ett syfte är en plan som grundar sig i att man i situationen förutser konsekvenserna av handlingen (Dewey, 1938/2015). Organiserande syften innefattar närliggande och övergripande syften (Johansson & Wickman, 2011). Ett närliggande syfte kan antingen vara en aktivitet planerad av läraren eller utvecklas spontant i undervisningen. Det närliggande syftet är en elevorienterad aktivitet som eleverna förstår och kan delta i. Det övergripande syftet är t. ex. kursplanens syfte. Det övergripande syftet behöver inte från början vara klart för eleverna utan är det lärande som undervisningen bör leda fram till (Johansson & Wickman, 2011). Ett mål i sikte är ett, för eleverna, tydligt syfte och ligger nära begreppet närliggande syfte. Det är en aktivitet som förenar elevernas tidigare erfarenheter, den aktuella situationen i klassrummet och den nya aktiviteten (Johansson & Wickman, 2011). Lärandeprecision kan

synliggöras genom att det närliggande och övergripande syftena är kontinuerliga med varandra (Johansson & Wickman, 2011).

Vissa handlingar och viss språkanvändning står i en aktivitet fast. Det som står fast används som utgångspunkt i möten och har en gemensam betydelse för användarna i den aktuella situationen (Wickman, 2006; Wickman & Östman, 2002). Det som står fast i ett sammanhang kan också förändras (Wickman & Östman, 2002). Axelsson och Jakobson (2010) menar vidare att det som är direkt förståeligt (står fast) för andraspråks elever kan variera mer än för elever som undervisas på sitt första språk beroende på andraspråksnivå och tidigare erfarenheter.

I en aktivitet uppstår vidare möten mellan personer eller personer och omgivningen. Möten mellan individer involverar inte bara aktuella erfarenheter utan också tidigare erfarenheter. Möten kan också skapa mellanrum, d.v.s. att något i situationen är oklart. Innan ett mellanrum kan fyllas med en relation så måste det först uppmärksammas av dem som deltar i aktiviteten. När mellanrum fylls rekonstrueras och transformeras tidigare erfarenheter. Om ett mellanrum inte fylls dröjer det kvar (Wickman, 2006). När ett mellanrum fylls skapas nya relationer till det som står fast i aktiviteten och det får konsekvenser för framtiden (Piqueras, Hamza & Edvall, 2008). Mellanrum kan vara både implicita och explicita (Wickman, 2006).

Genom att vidareutveckla PEA med en deliberativ analysmetod, visar Lundegård och Wickman (2007), att mellanrum som uppstår i samtal kan uppmärksammas genom *deliberativ educational questions, DEQ*. Relationen som konstrueras för att fylla mellanrummet kan sägas besvara den fråga som uppdragats av mellanrummet. En deliberativ undervisningsfråga kan alltid vändas till sin motsats och uppmärksammar då att en dialog kan sägas bygga på skillnader i värderingar eller som i min studie, att deltagarna gör kognitiva distinktioner. De kognitiva distinktionerna eller skillnader i värderingar får i sin tur konsekvenser för den riktning samtalet tar (Lundegård & Wickman, 2007; Lundegård & Wickman, 2011). I studien används deliberativa undervisningsfrågor för att identifiera de mellanrum som får konsekvenser för samtalets fortsatta riktning. De deliberativa undervisningsfrågorna används för att synliggöra mellanrum som uppstår i elevernas samtal under laborationen och när

eleverna arbetar med att definiera begrepp från begreppslistan men inte för att uppmärksamma mellanrum i fokusgruppintervjun eller i exemplifiering av kodväxling.

## **Språkspel**

Enligt den senare Wittgenstein (1953/1992) innebär ordet ”*språkspel*” att språket är en del av en aktivitet. Ett språkspel består av ord som har ett släktskap och ordets betydelse ligger i dess användning. Ett språkspel utgörs av språket och de sammanvävda aktiviteterna (Wittgenstein, 1953/1992). Wittgenstein anser att användningen av ord är situerad (Wickman, 2006). Dessutom menar Wittgenstein att ord inte kan ha en universell mening utan att ordens mening transformeras och förändras genom hela livet genom de olika språkspel människor deltar i (Wickman, 2006). Wickman och Östman (2002) betonar även att mening är nära knutet till kontexten för ett språkspel.

Språkspel innebär att det inom varje verksamhet finns specifika termer, begrepp, teorier och artefakter (Gunnarsson, 2008). Att lära sig ett språkspel, t. ex. inom den naturvetenskapliga undervisningen, innebär att elever inte bara måste lära sig nya ord utan också nya relationer mellan redan kända ord och deras konsekvenser i användningen. Denna process kan studeras med praktisk epistemologisk analys (Wickman & Östman, 2002). Dock är språk inte bara en transformation av ord genom användning. Språklig kommunikation vore omöjlig att utföra utan kontinuitet. Att lära sig ett språk innebär alltså inte bara en transformation av ord genom användning utan också att skaffa sig vanan att använda ordet. En sådan vana formar ett specifikt återkommande mönster i hur ordet ska användas (Wickman, 2006). Att med PEA studera en lärprocess innebär att människors kommunikation och handlande, språkspel får betydelse genom kontexten (Gunnarsson, 2008).

## **Mediering**

Liksom Dewey (1938/2015), García (2016), Lemke (1990) och Kress m. fl. (2001) menar Säljö (2014) att lärande bör förstås i ett kommunikativt och socialt sammanhang. Interaktion och kommunikation är centrala begrepp för att förstå lärande och utveckling på såväl kollektiv som individuell nivå (García, 2016; Lemke, 1990; Säljö, 2014). Enligt Säljö (2014) innebär lärande bl. a. vad individer och kollektiv tar med sig från sociala situationer och

brukar i framtiden. Säljö (2014) menar även att fysiska redskap likväl som språket *medierar* verkligheten för människor. Begreppet medierar antyder att människor inte står i direkt, omedelbar och otolkad kontakt med omvärlden utan att människan hanterar den med fysiska och intellektuella redskap. Mediering innebär att det finns ett raster mellan oss och omvärlden som hjälper oss att se världen enligt specifika kriterier. Vårt tänkande och våra föreställningsvärldar är framvuxna ur och färgade av vår kultur och dess redskap, sk. artefakter (Gunnarsson, 2008; Säljö, 2014). Vi agerar alltså inom ramen för en viss praktik. Den naturvetenskapliga praktiken är t. ex. fylld av olika artefakter. Mikroskop, kikare, laboratorieutrustning och bilder innehåller inbyggda kunskaper. Enligt Gunnarsson (2008) avgör artefaktens form och utseende tillsammans med våra tidigare erfarenheter av liknande föremål hur vi kan interagera med dem. Artefakterna, teorierna och begreppen inom en praktik utvecklas också med tiden, d.v.s. språkspelet utvecklas när vi interagerar med de specifika artefakterna. Eftersom mening konstrueras med hjälp av de medierande artefakterna möjliggörs även ett lärande (Gunnarsson, 2008). Säljö (2014) menar dock att mediering inte enbart sker med hjälp av teknik och fysiska artefakter. Människans viktigaste medierande redskap är språket. Med hjälp av kommunikation kan vi beteckna och beskriva omvärlden när vi samspelar med med människor i olika aktiviteter (Säljö, 2014).

Studien undersöker hur tidigare och nya kognitiva erfarenheter i mötet med medierande artefakter blir kontinuerliga med varandra utifrån lärarens syften. I studien används begreppet *medierande artefakt* som samlingsord för att beskriva de resurser som elever och lärare använder för att skapa mening i den naturvetenskapliga undervisningen. Språk som medierande artefakt undersöks inte i studien. Språket studeras istället utifrån den senare Wittgensteins språkspel. I studien möter de nyanlända eleverna främst de medierande artefakterna droppflaskor med jonlösningar, olika metallbitar, en begreppslista och ett arbetsblad med övningar och regler för oxidationstal.

# Metod

## Urval

Utgångspunkten för studien var ett bekvämlighetsurval av fem nyanlända elever på ett naturvetenskapligt program med samhällsinriktning (Bryman, 2011). Forskaren och läraren i studien är densamma. Datasamlingen genomfördes i två klasser på en språkligt homogen skola. Eleverna i de två klasserna tillhör i stor utsträckning svensk medelklass och talar majoritetspråket, svenska. Ett fåtal elever är flerspråkiga. Totalt deltog 48 elever av de 54 elever som läste Kemi 1-kursen. Det naturvetenskapliga programmet har två parallella klasser i varje årskurs och totalt finns sex nyanlända elever fördelade i de två klasserna. En av de nyanlända eleverna, den enda av kvinnligt kön, avböjde att delta i studien. I de samtal som redovisas i studien deltar olika konstellationer av elever från en av de två klasserna. Även om andra elever än nyanlända deltar i samtalen är studiens fokus de nyanlända elevernas erfarenheter och meningsskapande.

Samtliga nyanlända elever i studien har gått ett år på skolans språkintruktionsprogram innan de påbörjade det naturvetenskapliga programmet. Ett bekvämlighetsurval var motiverat då de nyanlända eleverna fanns tillgängliga vid tillfället för datasamlingen (Bryman, 2011). Om det finns ytterligare elever i de klasser där studien genomfördes som utifrån Skolinspektionens (2009, s. 8) definition också skulle kunna klassas som nyanlända har detta inte kommit till studiens kännedom. Bland de nyanlända eleverna finns fyra olika nationaliteter representerade. Eleverna har levt i Sverige under mer än fyra år och är till viss del förtrogna med den svenska kulturen och dess koder.

## Datansamling

Studiens metodologi utgår från en kvalitativ forskningstradition. Enligt Kvale och Brinkmann (2009) innebär en kvalitativ forskningstradition en strävan efter att förstå ämnen ur de intervjuades, i detta fall de nyanlända elevernas egna perspektiv. Då studien både syftar till att undersöka nyanlända elevers meningsskapande i kemi samt inkludera de nyanlända elevernas

egna erfarenheter av den ordinarie undervisningen kombinerades en fokusgruppsintervju med videoinspelade undervisningssekvenser. Genomgångar, demonstrationer och grupparbeten spelades under fyra lektioner in med hjälp av två videokameror. En datainsamling i bild föredrogs framför ett material enbart i ljud då elevernas interaktioner med de medierande artefakterna samt varandra är utgångspunkten i studien. För att begränsa insamlingen av material genomfördes videoinspelning i endast en av klasserna. Valet av klass föll på den med flest nyanlända (tre av fem) och högst antal elever som valt att delta i studien. Totalt samlades ett videomaterial på ca 4,5h in. Ingen separat ljudupptagning som stöd för videoinspelningen gjordes.

De nyanlända eleverna intervjuades även enskilt om sin skolbakgrund. Intervjumetoden var semistrukturerad och genomfördes av forskaren (Bryman, 2011). En frågeguide med ett antal frågor användes och syftet var att kartlägga de nyanlända elevernas bakgrund som hemland, antal skolår och tidigare naturvetenskaplig undervisning. De individuella intervjuerna varade sammanlagt i ca 100 min. De nyanlända eleverna i studien har varit i Sverige ungefär lika länge, runt fyra år och kommer ursprungligen från Armenien, Afghanistan, Kina och Peru. Tabell 1 presenterar bakgrundsfakta som antal skolår och tidigare praktisk och teoretisk naturvetenskaplig undervisning i hemlandet för de nyanlända elever som deltog i studien.

Studien avslutades med en fokusgruppintervju (Bryman, 2011). Intervjumetoden var även här semistrukturerad och det fanns en frågeguide med ett antal frågor för diskussionen att utgå ifrån. Fokusgruppintervjun varade i strax under en timme och genomfördes av forskaren. Syftet med fokusgruppsintervjun var att eleverna skulle reflektera över de medierande artefakter som använts i undervisningen. Intervjun syftade även till att de nyanlända eleverna skulle få delge sina erfarenheter av kemiundervisningen. Enligt Gibbs (2012) är fokusgruppintervjuer en vanlig metod vid undervisningsbaserad forskning. Bryman (2011) menar att en fokusgruppintervju inriktar sig på samspelet mellan de närvarande deltagarna. Människor med en viss erfarenhet kan intervjuas på ett förhållandevis ostrukturerat sätt om sin erfarenhet. Vidare har fokusgruppintervjuer en stor potential vad gäller att tillsammans skapa mening. Deltagarnas perspektiv och synsätt framkommer på ett sätt som kanske inte är möjligt vid individuella intervjuer (Bryman, 2011). Målet med en fokusgruppintervju är inte



att nå samförstånd eller att finna lösningar på de frågor som diskuteras utan att att föra fram olika uppfattningar i en fråga. Vidare lämpar sig fokusgruppintervjuer väl för studier inom nya områden då gruppinteraktioner kan locka fram fler spontana uttryck och emotionella uppfattningar än individuella intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2009). Den maktrelation som kan skapas mellan en forskare och en intervjuperson anses minska i en fokusgruppintervju då deltagarna i fokusgrupper på egen hand kan styra diskussionerna och skeendet i gruppen (Bryman, 2011).

I studien användes intervju som metod både för att kartlägga de nyanlända elevernas skolbakgrund samt för att reflektera över undervisningen istället för enkätundersökningar. Intervju föredrogs framför enkät för att säkerställa att de nyanlända eleverna förstod frågorna, att uppföljningsfrågor skulle kunna ställas men också för att eleverna själva skulle ha en möjlighet föra fram eventuella undringar (Bryman, 2011).

**Tabell 1** sammanfattar de nyanlända elevernas skolbakgrund.

<b>Tabell 1</b>	<b>Ahmed</b>	<b>John</b>	<b>Lee</b>	<b>Jorge</b>	<b>Nhat</b>
<b>ursprung</b>	Armenien	Afghanistan	Kina (koreansk familj)	Peru	Kina
<b>skolår i hemland</b>	9 år	2 år i Iran samt kvällskurser	ca 8 år	8 år	7 år
<b>skolår i Sverige</b>	3,5 år	3,5 år	ca 4-5 år	4 år	4 år
<b>nv-undervisning i hemland</b>	ja	nej	ja	ja	ja
<b>praktisk nv-undervisning i hemland</b>	nej	nej	nej	nej	ja, i lägre åk

## Genomförande

De individuella intervjuerna genomfördes innan undervisningen i redoxkemi påbörjades i ett grupprum på den aktuella skolan. Intervjuerna dokumenterades genom ljudupptagning (iPhone 5s). I båda klasserna genomfördes undervisningen i redoxkemi av samma lärare och utifrån samma lektionsplanering. Tekniska problem med bild och lagringsutrymme förklarar att någon videosekvens av undervisningen i redoxkemi saknas. Dessutom saknade klassrummet vid lektion 2 grupprum vilket påverkade dokumentationen av de elevcentrerade arbetsuppgifterna. Vid lärarledda genomgångar var en videokamera riktad mot läraren och en mot klassen (Canon Legea HF R56). Vid grupparbeten riktades en videokamera mot eleverna som placerats i ett grupprum. Det är i videoinspelningarna svårt att urskilja elevernas interaktion med specifika medierande artefakter. Vid en liknande undersökning i framtiden bör videokameror placeras så att både elever och deras interaktion med de medierande artefakter går att studera. Eleverna uppmanades att hämta läraren i det angränsande klassrummet om de ansågs sig behöva hjälp eller fler instruktioner.

Fokusgruppintervjun genomfördes efter examinationen i redoxkemi. Undervisningsavsnittet examinerades i två steg. Den individuella, praktiska examinationsuppgiften skulle eleverna lösa utifrån sina kunskaper i redox- och elektrokemi. Den praktiska uppgiften följdes av en individuell, skriftlig examination där eleverna teoretiskt skulle förklara hur de löst uppgiften. Examinationen låg utanför studien men eleverna hänvisar till den under fokusgruppintervjun. Alla fem nyanlända elever närvarade vid fokusgruppintervjun som genomfördes i ett konferensrum på den aktuella skolan. Två videokameror riktades mot eleverna från varsin ände av rummet. Fyra av de fem eleverna hade delgivits feedback och resultat på examinationen i redoxkemi för att minimera risken att eleverna under intervjun skulle känna sig hämmade p.g.a. en överhängande bedömning. En av eleverna hade p.g.a. sjukdom ännu inte genomfört examinationen.

## Databearbetning och analys

Det inspelade materialet transkriberades först ordagrant utifrån videofilmernas ljudupptagning. Sedan kontrollerades transkriptet utifrån det rörliga materialet och då

observerades främst elevernas möten med olika medierande artefakter. I transkriberingsarbetet användes uppspelning med hjälp av filmredigeringsprogrammet QuickTime Player. Videofilmerna var ett gott stöd i att särskilja röster i videofilmerna. Då klassrummet som användes under lektion 2 saknade grupprum har det varit omöjligt att följa de elevsamtal som förekom i den mer elevcentrerade delen av lektionen. Vid genomläsning av transkriptet identifierades olika mönster i elevernas samtal. Mönstren sammanfattades under olika teman, som t. ex. ”engagemang hos eleverna”, ”hur eleverna följde lärarens instruktioner”, ”vem/vilka elever tar ansvar för uppgiften” och ”tidigare erfarenheter i kemi”. Excerpten från samtal under laborationen och om begreppslistan visar på återkommande mönster i elevsamtalen och anses därför representativa för materialet. Excerpt om kodväxling och om naturvetenskapliga begrepp med dubbel betydelse förekom endast i materialet i de redovisade samtalssekvenserna. Från fokusgruppintervjun har de erfarenheter som berör möten med medierande artefakter lyfts fram men även elevernas synpunkter på olika former av stöttning i ordinarie undervisning. De valda excerpten analyserades sedan utifrån de operationella analytiska begreppen i PEA: syfte, stå fast, möten, relation och mellanrum (Wickman & Östman, 2002). Materialet analyserades även utifrån begreppen *mediering* och *kontinuitet*.

## Forskningsetik

Eleverna i de båda klasserna informerades muntligt och skriftligt i enlighet med de forskningsetiska principerna om informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet (Vetenskapsrådet, 2017). De nyanlända eleverna informerades även individuellt om de forskningsetiska principerna som en extra försäkran om att de uppfattat innehållet i kraven. Samtliga elever har även signerat missivbrev för att ge samtycke till sitt deltagande i studien. Robson (2011) menar att ett provisoriskt samtycke även bör tas i beaktande. Med provisoriskt samtycke menas att deltagarnas samtycke förnyas under studiens genomförande. Studien bör även utformas så att eleverna upplever en känsla av ägandeskap och kan se sig själva som aktiva deltagare i genomförandet (Robson, 2011). Eleverna i studien fick vid varje lektionstillfälle möjlighet att välja att delta i inspelningarna av de elevcentrerade momenten. Studiens båda metoder gör eleverna till aktiva deltagare och ger därmed eleverna ett visst ägandeskap av aktiviteterna.

Av konfidentialitetsskäl anges deltagarna med pseudonymer i de excerpt som redovisas. Skolans namn har även avlägsnats. Ingen av deltagarna har önskat godkänna transkriptet däremot har de lovats få ta del av det färdiga arbetet.

## **Tillförlitlighet**

Inom kvantitativ forskning utgör validitet och reliabilitet viktiga kriterier för att avgöra kvaliteten hos en studie (Bryman, 2011). I min studie används inte begreppen reliabilitet och validitet då det enligt ett pragmatiskt synsätt inte är möjligt att upprepa en kvalitativ studie i detalj då den baseras på möten som sker i specifika situationer vid specifika tidpunkter (Jakobson, 2008). Istället har tillförlitligheten i studien försökt stärkas genom en tydlig beskrivning av alla faser i forskningsprocessen. I PEA finns även en naturlig transparens då analysen och tolkningen av materialet redovisas öppet (Bryman, 2011). Vidare har en kollega väl förtrogen med elevernas tidigare kemiundervisning sett över tolkningen av elevernas tidigare erfarenheter i kemi. Att i en studie använda sig av mer än en metod anses stärka studiens tillförlitlighet (Bryman, 2011). Triangulering innebär att resultatet från en metod dubbelkontrolleras av den andra metoden. I studien överensstämmer resultatet från den pragmatisk epistemologiska analysen till stor del med resultatet från fokusgruppintervjun. Studiens tillförlitlighet skulle ytterligare kunna stärkas genom att en person förtrogen med PEA analyserar de valda samtalssekvenserna och att resultaten sedan jämförs (Bryman, 2011).

Då pragmatismen fokuserar på vad vi ser och hör, d.v.s. det omedelbara istället för den information vi når genom tolkning och slutledning är det inte möjligt att kollektivt studera de mentala mekanismer, sociala normer eller kognitiva system som styr vårt handlande (Stenlund, 2000). Det är heller inte möjligt att kategorisera mänskliga beteenden och handlande utifrån deras orsaker (Stenlund, 2000). I enlighet med pragmatismens omedelbara, situerade synsätt kan inte resultaten från studien generaliseras till att beskriva nyanlända elevers meningsskapande i kemi i gymnasieskolan i stort.

Fokusgruppintervjuer har, enligt Bryman (2011) vissa begränsningar, t. ex. har intervjuaren mindre kontroll över intervjusituationen än vid en individuell intervju. Det kan innebära vissa gruppeffekter som att tystlåtna deltagare har svårare att komma till tals. Nhat upplevdes ha

svårigheter med att få talutrymme i gruppen trots ansträngningar från intervjuaren att inkludera honom. Gibbs (2012) belyser vikten av moderatorns egenskaper vid fokusgruppintervjuer. I studien känner forskaren/läraren och eleverna varandra väl sedan flera år tillbaka. Läraren har även varit elevernas kemi- och biologilärare under deras år på skolans språkintruktionsprogram. Eleverna kan ha valt att inte ge uttryck för vissa åsikter om kemiundervisningen inför forskaren/läraren.

Även kulturella faktorer kan påverka förhållandet mellan intervjuare och intervjupersoner i en tvärkulturell intervju. Ett förhållningssätt till lärare som har sitt ursprung i elevernas hemländer ha påverkat fokusgruppintervjun då intervjuaren och läraren var densamma. Även verbala och icke-verbala faktorer liksom språkliga och sociala översättningsfrågor kan ge upphov till tvärkulturellt missförstånd. Eleverna kan ha haft svårigheter med att förstå innebörden i vissa intervjufrågor men även med att ge uttryck för sina tankar (Kvale & Brinkmann, 2009). De nyanlända eleverna kan även ha gett uttryck för kulturellt förväntade åsikter om nyanlända då det, enligt Bryman (2011) är en benägenhet som kan uppstå i en grupsituation.

## Resultat

Läraren har planerat undervisningen i redoxkemi utifrån organiserande syften. Lärarens *övergripande syfte* med undervisningen är att i enlighet med kursplanen i Kemi 1 (Skolverket, 2011) arbeta med det centrala innehåll som innefattar:

- Redoxreaktioner, inklusive elektrokemi.
- Tolkning och skrivning av formler för kemiska föreningar och reaktioner.

I lärarens övergripande syfte ingår också att eleverna ska *utveckla kunskaper om kemins begrepp, modeller, teorier och arbetsmetoder inom området redoxkemi* (Skolverket, 2011). Det övergripande syftet kan sammanfattas med att eleverna ska utveckla en förståelse för vad redoxkemi innebär. Läraren har flera planerade *närliggande syften* för var och en av de fyra lektionerna. Studien utgår från en intervention av hur läraren vanligtvis brukar bedriva undervisningen i redoxkemi. I interventionen har en mer elevcentrerad undervisning varvats

med lärarledda genomgångar. I studien möter eleverna artefakterna droppflaskor med jonlösningar, olika metallbitar, en begreppslista och ett arbetsblad med övningar och regler för oxidationstal. Studiens resultat innefattar en analys av utvalda samtalssekvenser från elevernas möten med medierande artefakter och från fokusgruppintervjun. Resultatet presenteras under rubrikerna *Samtal i undervisningen*, *Samtal om undervisningen*, *Stöttning i undervisningen* och *Kodväxling i en språkligt heterogen grupp*.

## Samtal i undervisningen

Under lektion 1 genomfördes en laboration med närliggande syften att ge konkreta exempel på vad de abstrakta begreppen oxidation och reduktion innebär. Vidare syftade laborationen till att väcka en nyfikenhet för redoxkemi. De medierande artefakter eleverna möter är metallbitar, droppflaskor med jonlösningar, ett rutnät för att hjälpa eleverna systematisera laborationen samt ett overheadblad att genomföra laborationen på. Begreppen oxidation och reduktion har ännu bara introducerats av läraren och eleverna har uppmanats till att försöka observera eventuella reaktioner och mönster i reaktionerna. Läraren som cirkulerar runt bland elevgrupperna har uppmanat eleverna till att påkalla hennes uppmärksamhet om de behöver hjälp. Eleverna använder den kemiska beteckningen istället för namnet på de kemiska föreningarna då detta är utskrivet. Metallbitarna respektive jonlösningarna går inte att identifiera på videofilmerna. I samtalet deltar de tre minoritetsspråkseleverna Vanessa, Ahmed och John och majoritetsspråkseleven Anders. Ahmed och John definieras även som nyanlända:

1. Vanessa: Men när man håller kopparsulfat så stöter den bort...
2. Ahmed: Säger man attraherar?
3. Vanessa: Nej, attraherar är när den är [eleven för sina händer samman och vinkar in mot kroppen som för att locka något till sig] alltså det här var attraktion, det här var attraktion alltså! [Mellanrum: *Sker det en attraktion eller inte?*]
4. Ahmed: [ohörbart] Vad var det andra? Det här är attraktion, det här är attraktion, det här är också attraktion! [pekar på olika metallbitar i jonlösningarna på ett OH-papper]
5. Vanessa: Ja, precis!
6. Anders: Den? [pekar på en av metallbitarna i jonlösning]

7. Vanessa: Ja!

8. Ahmed: Varför attraherar dem, ska man veta det? [Mellanrum: *Varför attraktioner sker eller inte sker?*]

9. Vanessa: Det är kanske olika bindningar?

När eleverna droppar jonlösningar på metallbitar uppstår ett mellanrum *om det sker en attraktion eller inte* (1-3). Vanessa konstruerar relationen "stöter bort" till "kopparsulfat" för att beskriva den reaktion hon tror sig observerat när kopparsulfatlösning reagerar med en metall (1). Ahmed undrar om "attraherar" innebär samma sak som "stöter bort". Vanessa förtydligar begreppet attraktion för Ahmed genom en gest (3). Ahmed fyller mellanrummet *om det sker en attraktion eller inte* genom att konstruera relationen "attraktion" till "reaktionerna" för fler reaktioner samtidigt som han förtydligar relationen genom att peka på artefakterna (4).

Att Vanessa tidigt konstruerar relationen "attraktion" till "reaktioner" får konsekvenser för elevernas försök att lösa uppgiften (3). Utifrån de relationer Vanessa konstruerar i samtalet är det troligt att hennes tidigare erfarenheter från undervisningen om kemisk bindning reaktualiseras och transformeras. Under en tidigare laboration om fällningsreaktioner använde eleverna samma droppflaskor med jonlösningar, samma typ av rutnät för observation samt overheadblad att utföra laborationen på. Det är oklart om eleverna observerat någon reaktion eller om Vanessa och Ahmed helt och hållet utgår från sina tidigare erfarenheter i kemi. Mellanrummet *om det sker en attraktion eller inte* i laborationen fylls av de relationer eleverna konstruerar i samtalet. Den riktning samtalet tagit är dock inte i enlighet med de syften läraren har för lektionen. Samtalet är heller inte korrekt utifrån vare sig teorier om kemisk bindning eller redoxkemi.

Ahmed uppmärksammar slutligen ett nytt mellanrum *om varför attraktioner sker eller inte sker* genom att konstruera relationen "attraherar dem" till "varför" (8). Mellanrummet kan tänkas uppstå då ingen av eleverna hittills i samtalet närmare beskrivit iakttagelsen av reaktionerna eller förklarat varför reaktionerna sker. Samtalet fortsätter och nu engagerar sig

eleverna John och Anders i samtalet med att fylla mellanrummet *om varför attraktioner sker eller inte sker*:

10. John: Vad var det i den där? [pekar på en metallbit i jonlösning]
11. Anders: Vad händer om du håller mer på den?
12. Ahmed: Det blir samma! Men det här var också attraktion då? [droppar mer jonlösning på metallbit]
13. Vanessa: Ja, det var det!
14. Ahmed: Det var bara, oj vänta! [tittar på flaskan och byter flaska] [ohörbart]
15. John: Vi kan säga att magnesiumsulfat har mer reaktion än zinksulfat. [pekar på en metallbit i jonlösning] [Mellanrum: *Reagerar reaktanterna mer eller mindre?*]
16. Vanessa: Kan jag bara kolla på det som står här? Det räcker bra, det räcker!  
[tittar på pilen som visar avtagande reduktionsförmåga i den elektrokemiska spänningsserien som finns under det rutnät eleverna fått som hjälp i laborationen]
17. Ahmed: Okej, men det blir samma!
18. Vanessa: Ahhh, titta avtagande red... Eh... Eh...
19. John: Och här [pekar]  $\text{CuSO}_4$  har mer reaktion med magnesium än de två, zink och koppar. Mest med Mg. [pekar på de olika metallbitarna i jonlösning medan han pratar]

John engagerar sig i samtalet genom att konstruera relationen ”vad” till ”den där” [en droppflaska] (10). Troligtvis syftar han på vilken jonlösning droppflaskan innehåller. Anders som hittills också varit tyst konstruerar relationen ”vad händer” till ”håller mer” (11). Anders fråga kan indikera att han tror att reaktionen syns tydligare med mer av reaktanterna. John och Anders engagerar sig troligen i att fylla mellanrummet *om varför attraktioner sker eller inte sker* med sina frågor. John konstruerar vidare relationerna ”magnesiumsulfat” till ”mer reaktion än” och ” $\text{CuSO}_4$  har mer reaktion” till ”magnesium” (15, 19). Relationerna visar att John har uppmärksammat ett nytt mellanrum *om reaktanterna reagerar mer eller mindre*. Genom att i viss mån rangordna jonlösningarnas och metallernas reaktionsförmåga försöker John fylla mellanrummet *om reaktanterna reagerar mer eller mindre*. Att John engagerar sig i samtalet och börjar rangordnar reaktanterna får konsekvenser för samtalets riktning som nu



rör sig bort från kemisk bindning och istället i en riktning som skulle kunna tolkas som inom ämnesområdet redoxkemi. Den riktning samtalet slutligen tar är mer i enlighet med lärarens syften för lektionen. Det är dock fortfarande oklart om eleverna observerar några redoxreaktioner. Det är möjligt att John är den enda eleven i gruppen som observerar några av de redoxreaktioner som sker i laborationen.

Eleverna fick under lektion 4 i uppgift att utifrån en begreppslista konstruera en begreppskarta. Lärarens närliggande syften för den aktuella lektionen är att eleverna med begreppslistan som stöd ska definiera och repetera begrepp i redoxkemi samt se hur de är relaterade till varandra. Begreppslistan och begreppskartan ska vara ett tillfälle till att föra informella samtal. I samtalet deltar de tre minoritetsspråkseleverna Ahmed, John och Samira samt majoritetsspråkseleven Anders. Ahmed och John definieras även som nyanlända:

20. John: Är vi klara med spänning? Alltså ädel, ädel är alltså de...

21. Samira: Det är när några har åtta, åtta elektroner på skalet. [Mellanrum: *Innebär ädel att ett ämne har åtta elektroner i den yttersta energinivån eller inte?*]

22. Anders: [skratt] [ohörbart]

23. Ahmed: Ädelgasstruktur!

24. John: Nej, nej, nej, det är inte gas det är metall! [Mellanrum: *Avser ädel metaller eller inte?*]

25. Samira: Ädelmetaller kanske?

26. Ahmed: Skriv ädelmetall.

27. Samira: Men det är ju...

28. Anders: Det var det här tror jag också.

29. Samira: ...de har ju egna egenskaper här. [eleven tittar på datorn]

30. Anders: Det är de... [skratt]

Samira konstruerar relationen "åtta elektroner på skalet" till "ädel" i ett försök att fylla mellanrummet *om ädel innebär att ett ämne har åtta elektroner i den yttersta energinivån eller inte* (21). Ahmed konstruerar relationen "ädelgasstruktur" till "ädel" (23). Relationerna "åtta elektroner på skalet" och "ädelgasstruktur" till "ädel" skulle kunna tyda på att Ahmeds

och Samiras tidigare erfarenheter från undervisning om materia rekonstrueras och transformeras till att nu försöka förklara “ädel” i den nya situationen. Enligt Ahmeds och Samiras tidigare erfarenheter innebär begreppet ädel troligen att ett ämne nått en ädelgasstruktur om den yttersta energinivån innehåller åtta elektroner. John engagerar sig i samtalet genom att ifrågasätta de relationer Ahmed och Samira konstruerat (24). Det är även troligt att Johns tidigare erfarenheter från kemiundervisningen rekonstrueras och transformeras då han konstruerar relationen “inte gas, det är metall” till “ädelgasstruktur”. Relationen skulle kunna tyda på att Johns tidigare erfarenheter av ädelgasstruktur hos ädelgaser rekonstrueras och transformeras och att han vill poängtera att de i den aktuella situationen [redoxkemi] samtalar utifrån metallers ädelhet. John har uppmärksammat ett mellanrum *om ädel avser metaller eller inte*. Samira gör ett försök att fylla det nya mellanrummet genom att konstruera relationen “ädelmetaller” till “ädel” (25). Samira tar hjälp av Internet, en medierande artefakt, och konstruerar relationen “egna egenskaper” till “ädelmetaller” (29). Samiras dataskärm syns inte på videoinspelningen så vilken information och varifrån på Internet den hämtas går inte att se.

Att Samira tidigt i samtalet konstruerade relationen “åtta elektroner på skalet” till “ädel” får konsekvenser för den riktning samtalet tar. Samira, John och Ahmed rekonstruerar och transformerar sina tidigare erfarenheter från undervisningen om materia i sina försök att förklara begreppet ädel i den nya situationen. Elevernas samtal handlar uteslutande om kemi även om den riktning samtalet tagit inte är i enlighet med lärarens syften för lektionen. Samtalet om *ädel avser metaller eller inte* fortsätter:

31. John: Som är till exempel kalcium är oädel mest och sen det blir...

32. Ahmed: Men det är inte exempel. Beskriv vad ädel är!

33. Samira: Det...

34. John: Alltså när de...

35. Ahmed: Höger är ädla!

36. Samira: Det är, kolla, vänta! [tittar på datorn]

37. Anders: Nej men det... men vänta! [tittar på datorn] Det tar...

38. Ahmed: Skriv bara ädel metall!

39. Anders: Nej men det är något annat!

40. Ahmed: Skriv bara ädel och googla!

John försöker på nytt att fylla mellanrummet *om ädel avser metaller eller inte* genom att konstruera relationen "kalcium" till "oädel mest" (31). Att John konstruerar relationen "kalcium" till "oädel mest" kan tyda på att hans tidigare erfarenheter i kemi, t. ex. om jordartsmetallers egenskaper, i situationen rekonstrueras och transformeras men det skulle också kunna tyda på nya erfarenheter om den elektrokemiska spänningsserien. Den elektrokemiska spänningsserien är en modell för att i redoxkemi rangordna metaller ädelhet. Ädlare metaller återfinns till höger och mindre ädla metaller till vänster i spänningsserien. Ahmed fortsätter i den riktning som samtalet nu tagit genom att konstruera relationen "höger" till "ädla" (35). Att John konstruerade relationen "kalcium" till "oädel mest" får konsekvenser för samtalets riktning som nu rör sig bort från materia och istället i en riktning mot ämnesområdet redoxkemi. Både Ahmed och John är på väg att tillägna sig det språkspel som omger redoxkemi. Vidare använder både Samira och Anders sig av Internet som medierande artefakt. Ahmed uppmanar också gruppen att använda Google som medierande artefakt (36, 37, 40). Att elevernas samtal tar en riktning mot redoxkemi är i enlighet med lärarens syften för lektionen.

Samtalet med att definiera begrepp utifrån begreppslistan fortsätter. I samtalet deltar fortfarande Ahmed, John, Samira och Anders:

41. Samira: Det här är biologi! [Mellanrum: *Är cell ett begrepp i biologi eller inte?*]

42. Ahmed: [skratt] Det är kemi och det är biologi! [skratt]

43. Samira: [skratt] Det står ju cell!

44. John: Det är inte cell, inte... [ohörbart]!

45. Ahmed: [ohörbart]... inte människocell!

46. Anders: Ja, det är en, den genererar...

47. John: Elektrisk spänningar...

48. Anders: ... när...

49. John: ... cellen...

50. Ahmed: Den genererar elektrisk... [elev John och Anders skrattar]

51. Ahmed: ... spänning.

Samira uppmärksammar ett mellanrum *om en cell är ett begrepp i biologi eller inte*. Hon fyller mellanrummet genom att konstruera relationen ”biologi” till ”cell” (41, 43). Samira rekonstruerar och transformerar troligen sina tidigare erfarenheter om växt- eller djurceller i sitt försök att förklara begreppet cell i den nya situationen. För Ahmed, John och Anders verkar begreppet cell i den aktuella situationen stå fast. För dem är det troligtvis underförstått att det i situationen avses en galvanisk cell, d.v.s. ett enkelt batteri. Eftersom begreppet cell inte står fast i den aktuella situationen i redoxkemi verkar det för Samira uppstå ett mellanrum om inom vilket undervisningsämne diskussionen rör sig. Begreppet cell är ett exempel på ett naturvetenskapligt begrepp som har flera olika betydelser och hur detta kan få konsekvenser för den riktning lärandet tar. Ahmed, John och Anders konstruerar tillsammans relationer för att fylla mellanrummet *om en cell är ett begrepp i biologi eller inte* (46-51). Ahmed konstruerar sammanfattningsvis relationen ”den” [om cellen] till ”genererar elektrisk spänning”. Den riktning samtalen tar om vad en cell innebär i redoxkemi är i enlighet med lärarens syften för lektionen. Samtalet visar också att Anders, Ahmed och John är på väg att tillägna sig det språkspel som omger redoxkemi.

Analysen visar att eleverna i samtalen konstruerar relationer till sina tidigare erfarenheter i kemi men även att elevernas tidigare och nya erfarenheter görs kontinuerliga med varandra. De deliberativa undervisningsfrågorna visar att eleverna i samtalen gör kognitiva distinktioner om *hur* samtalen ska fortsätta när de väljer relation för att fylla de mellanrum som uppstått i samtalen. Distinktionerna avgör från vilket kunskapsområde eleverna ska rekonstruera och transformera tidigare erfarenheter. Även om undervisningen planerats utifrån organiserande syften tog inte alltid elevernas meningsskapande den riktning som läraren tänkt, t. ex. när eleverna använde sig av kunskaper från andra områden än redoxkemi. Elevernas kunskapsmässiga och språkliga progression skulle ändå kunna tyda på att elevernas meningsskapande är i enlighet med det övergripande syftet med att utveckla en förståelse för vad redoxkemi innebär.

## **Samtal om undervisningen**

Då studien syftar till att inkludera de nyanlända elevernas egna perspektiv på den ordinarie undervisningen genomfördes även en fokusgruppsintervju med de nyanlända eleverna. Under fokusgruppintervjun reflekterade eleverna över att genomföra laborationen som introduktion till undervisningsavsnittet:

**John:** Men den delen var lite komplicerat. Vi.. [pekar på instruktion till labben] [...] Inte svårt alltså vi visste inte hur ser ut t. ex. magnesium eller koppar så vi valde fel. [...] Vi hade ingen aning om magnesium och deras reaktioner med sulfat och så. [...] Om vi kunde ha den första lite senare det kunde vara lite bättre.

**Ahmed:** När vi körde den vi blandade alla [metallerna] så vi visste inte. [...] Jag tycker det var ändå bra att göra det i grupp för varje person kunde kanske lite grann och så kopplade man ihop dem så gjorde man det. Om man hade gjort det helt själv så hade ingen klarat det tror jag för det är första lektionen så folk kan inte bara lite.

**Lee:** Jag tycker att det är bra att starta med någon sån här minilabb så får man intresse med grejor. Alla bara skrek när vi såg bubbla. Bubbla, bubbla! [...] Ja, man tyckte det blir lite intressant och prata om nya grejor. [...] Det kanske hade varit lite bättre om man hade genomgången förklara vad det är.

Under fokusgruppintervjun uppmärksammar John att svårigheten i laborationen låg i att identifiera de olika metallbitar som användes. John uttrycker att de inte vet hur t. ex. magnesium eller koppar ser ut. Han uttrycker även att de saknar tidigare erfarenheter av mellan vilka ämnen reaktionerna skulle ske. Avsaknaden av tidigare erfarenheter gör att ett mellanrum om metallers egenskaper troligen dröjer sig kvar under lektion 1. Ahmed instämmer med att de saknade tidigare erfarenheter av att särskilja de olika metallerna men att samarbetet hjälpte dem vidare i laborationen. Ahmed ger uttryck för att deras gemensamma tidigare erfarenheter, med hjälp av de medierande artefakterna, kunde rekonstrueras och transformeras så att mellanrummet om metallers egenskaper till viss del fylldes.

Under laborationen ingick Lee i en grupp med enbart majoritetsspråkselever. Lees grupp konstruerar relationen ”bubbla” till ”redoxreaktion”. Det är också möjligt att ”bubbla” är en rekonstruktion och transformation av elevernas tidigare erfarenheter av reaktioner. Lee bekräftar med relationen att gruppen identifierat redoxreaktioner i laborationen. Ett av de närliggande syftena med laborationen var att eleverna skulle få en bild av hur redoxreaktioner kan se ut. Laborationen fungerade inte som mål i sikte för Ahmeds och Johns grupp. Det är oklart om gruppen observerade någon reaktion. John uttrycker att de hade för få tidigare erfarenheter av redoxreaktioner och att laborationen hade kommit bättre till sin rätt senare i undervisningen. Laborationen blir till viss del ett hinder för meningsskapande i redoxkemi. I

gruppen dröjer sig mellanrummen om hur redoxreaktioner ser ut och vilka reaktioner som sker kvar.

Under fokusgruppintervjun reflekterade eleverna över att använda en begreppslista samt att konstruera en begreppskarta som sammanfattning och repetition av undervisningsavsnittet:

**Jorge:** Alltså den här, det sista vi gjorde [plockar upp instruktionen till begreppskartan] det var som en sammanfattning av hela det här kursen eller tema så det tycker jag var bra. Alltså om man hade missat någon lektion så om man göra den här uppgiften så skulle man ändå förstå. [...] För mig tankekarta var lyckat!

**Ahmed:** Ja det var jätte bra faktiskt!

Jorge konstruerar relationen ”sammanfattning” till ”alltså den här” [instruktionen till begreppskartan] och relationen ”lyckat” till ”tankekarta”. Ahmed instämmer i Jorges reflektion genom att konstruera relationen ”jätte bra” till ”det” [begreppskartan]. Ahmed och Jorge uttrycker att begreppskartan eller begreppslistan fungerade som mål i sikte för eleverna, d.v.s. aktiviteten förenar elevernas tidigare erfarenheter med de nya erfarenheterna i den aktuella situationen i klassrummet.

Under fokusgruppintervjun gav eleverna även uttryck för att de använder sig av Internet som medierande artefakt vid meningsskapande i redoxkemi:

**John:** Ja, ibland de [begreppen] finns inte på Lexin och så.

**Lee:** Men det [begreppen] finns alltid på Wikipedia.

**Ahmed:** På lektionen förstår man när läraren pratar men om man missar lektionen och vill plugga själv hemma så är det extra svårt för oss som inte har svenska som modersmål för att förstå begreppen och då går man in och googlar och hittar olika svar och det är liksom svårare att förstå förklaringen. [...] Men att översätta också om man inte har läst om det där i sitt hemland så är det ändå liksom ett nytt ord på ditt hemspråk också. [...] Så du behöver kolla mer på förklaringen och då förstår man inte lika bra som om läraren skulle förklara för dig. [...] Men jag tänker så här, det där

med böcker. Om det är bra förklarad, lätt förklarad då hjälper det ju men om det, förklaringen är lite på ett svårt, alltså svenskan förklaringen är jätte svårt då förstår man ändå ingenting och då vill man googla och se lättare sätt. Och det finns ju inte lättlästa böcker för kemi till exempel.

John konstruerar relationen ”begreppen” till den digitala ordlistan ”Lexin”. Lee konstruerar relationen ”begreppen” till det digitala uppslagsverket ”Wikipedia”. Ahmed konstruerar relationen ”förklaringen” till ”googlar”. De relationer eleverna konstruerat tyder på att eleverna kontinuerligt använder sig av digitala lexikon, uppslagsverk och sökmotorer som medierande artefakter för att lära sig naturvetenskapliga begrepp och fenomen. Ahmed menar också att läraren är en viktig resurs och att Internet främst används som medierande artefakt när läraren inte finns tillgänglig. Ahmed uttrycker dock att Internet inte bara är en resurs utan också kan vara ett hinder för meningsskapande. Han uttrycker även att kemiböcker kan vara ett hinder vid meningsskapande i kemi.

## Stöttning i undervisningen

Under fokusgruppsintervjun reflekterade de nyanlända eleverna över möjlig stöttning i den ordinarie undervisningen. De nyanlända eleverna reflekterade över att använda begreppslistor och få ta del av lärarens lektionsplaneringar:

**Lee:** Det är både bra för att förbereda sig och förbättra och påminna alla ord. Man kanske inte kan lära sig alla ord eller begrepp utantill innan lektion men om man har läst igenom allting så känner man igen, aha, typ nya saker börjar. [...] Jag tycker om det har, om det finns någon ordlistan på som alla alltså naturvetenskapliga ord eller begrepp så vore det, typ förklarade på enklare svenska så vore det mycket mycket bättre för vi som har svenska som andraspråk att lära sig och få en känsla av för hur ordet ser ut. För jag har aldrig sett dem ord innan vi har lektion. När läraren frågade vet ni vad impuls är? De bara ja, bla bla och jag har aldrig hört ordet för de är inte så vanliga i vardagen.

**Ahmed:** Jag tänker så här, om man har på planeringen, begreppslista och sånt också så att man förstår dem begreppen läraren har pratat om på lektionen.

Lee konstruerar relationerna ”enklare svenska” till ”svenska som andraspråk” och ”impuls” till ”inte så vanliga i vardagen”. Ahmed konstruerar relationen ”planeringen, begreppslista och sånt” till ”förstår dem begreppen”. Lee menar troligtvis att de nyanlända eleverna behöver förbereda sig inför en lektion för att lättare kunna följa med i undervisningen. Förslagsvis bör en begreppslista med begreppen förklarade på enklare svenska finnas tillgänglig för eleverna innan lektionen för att eleverna lättare ska kunna fylla de mellanrum som uppstår vid samtal eller genomgångar. Även Ahmed betonar att planeringar och begreppslistor är viktiga för att som nyanländ elev kunna skapa sig en bättre förståelse för innehållet.

Under fokusgruppintervjun reflekterade de nyanlända eleverna om vikten av repetition för att kunna följa undervisningen:

**Ahmed:** Det beror på om den lektionen man hade innan, den man missade handlar också om lektionen man ska ha efter alltså...

**Jorge:** Som en fortsättning!

**Ahmed:** Det är liksom, ja, fortsättning och så kan man inte lektionen innan och så blir det jätte svårt och hänga med.

**Jorge:** Mmmm, det kan vara mitt i grunden och lektionen efter är det en fortsättning av de som de gjorde förra veckan och då är man helt borta.

**Lee:** Det skulle vara bättre om vi har repetition i början av varje pass istället för att ha något pass som bara gjort så. [...] Det är bättre om det finns någon påminnelse varje gång, innan det nya sakerna ska komma så liksom, för man, jag vet aldrig när det blir repetition och när det blir nya saker.

Ahmed pekar på svårigheten med att fortsätta följa undervisningen om man uteblivit eller inte förstått innehållet under någon lektion. Jorge instämmer i Ahmeds båda beskrivningar. Lee konstruerar relationen ”repetition” till ”i början av varje pass” och uttrycker att repetition underlättar meningsskapande. Lee föreslår repetition av föregående lektionstillfälle innan läraren går igenom ny kunskap.



Under fokusgruppintervjun reflekterade de nyanlända eleverna om vikten av praktisk undervisning. Den praktiska undervisningen eleverna reflekterar över är troligtvis den praktiska examinationen och laborationen under lektion 1:

**Nhat:** Och den här teoretisk praktisk. Jag har aldrig tänkt på att träna på labbar, jag har inte labbat så många gånger. Det känns kul att flytta den här teoretisk grejen till praktisk.

**Ahmed:** Samma sak för mig. När man gör det praktiskt så börjar man få bättre förståelse för det som man pratade om innan teoretisk. [...] Men jag tror inte att jag hade förstått bättre om vi haft en till lektion istället för labbet utan man förstod mer på labbet känner jag.

**Jorge:** Mmmm. Jag håller med. [...] Men man ska ha lite bakgrund och lite teori och sånt.

**Lee:** Men hade man inte förståelse teoretiskt kunde man inte göra labben. Jag var skitsur efter labben för jag fick inte lampan att lysa. Jag blev väldigt arg...

Nhat konstruerar relationen ”kul” till ”teoretisk praktisk”. Ahmed bekräftar relationen som Nhat konstruerat. Ahmed vidareutvecklar Nhats resonemang genom att konstruera relationen ”praktisk” till ”bättre förståelse”. Även Jorge instämmer i de relationer som konstruerats. Jorge konstruerar relationen ”lite bakgrund och lite teori” till ”labben”. Lee hävdar dock att även teoretisk förståelse behövs genom att konstruera relationen ”inte förståelse teoretiskt” till ”inte kunde göra labben”. Lee, Ahmed, Nhat och Jorge verkar överens om att möten med medierande artefakter är viktiga för meningsskapande. Lee och Jorge menar dock att även teoretiska kunskaper är viktiga för meningsskapande. Samtalet om vikten med praktisk och mer elevcentrerad undervisning med möjlighet till informella naturvetenskapliga samtal fortsätter. Samtalet berör även att inte våga visa inför andra att man inte förstår undervisningen:

**Ahmed:** Alltså ja, kemi och fysik är sådana ämnen som jag känner man lär sig mer genom att labba än genom genomgångar. Det är lite jobbigt att hänga med ibland och det är lättare att lära sig när man labbar. [...] Man borde egentligen fråga läraren. [...]

För läraren vet ju inte exakt vem har inte förstått det och vi är inte bara en person i klassen utan vi är flera! [...] Vi borde fråga läraren egentligen! Men varför gör vi inte det? [tittar runt på de andra eleverna]

**John:** Och jag har aldrig labbat på riktigt och det som är tråkigt med lektioner är att när vi har t. ex. något begrepp och vi inte kan den. Sen läraren säger att vi ska diskutera i gruppen och det blir tråkigt när vi inte hänger med. [...] Man kan inte säga någonting. [...] Man vill inte visa att man inte förstår. [...] Man kan inte fråga läraren hundra gånger varje lektion.

**Jorge:** Det är lite pinsamt tycker jag! [...] När läraren frågar: Har alla förstått det? Man bara ja. [...] Att man kan ta en paus mitt i lektionen kanske? [...] Alltså inte jätte stor men fem minuter. Ja, det skulle hjälpa. [...] Eller så som du sa att det finns en sån där webben som man kan skriva sånt där och under den pausen som i mitten de som inte förstår fråga.

**Lee:** Ja, som Jorge sa om det så här finns en liten paus emellan så kan de elever som har frågor gå fram och ställa frågor till läraren istället för att tappa hela lektionen.

Ahmed konstruerar relationerna ”jobbigt att hänga med ibland” till ”genomgångar” och ”lättare att lära sig” till ”labbar”. Han menar att han lär sig mer under praktiska moment än under teorigenomgångar. Ingen av de andra eleverna fortsätter i den riktning om praktisk undervisning som Ahmed föreslagit. John däremot konstruerar relationen ”tråkigt” till ”inte hänger med”. Jorge instämmer och konstruerar relationen ”pinsamt” till ”fråga”. Samtalet lämnar riktningen om praktisk undervisning och tar istället en riktning om att våga fråga för förståelse. Lee och Jorge ger konkreta exempel på situationer i undervisningen som skulle få dem att våga fråga läraren mer. Tydligt i samtalet är att ingen av de tre eleverna vill visa att de inte förstått undervisningsinnehållet för klasskamraterna.

Utifrån observationer deltar de nyanlända eleverna i studien inte aktivt i helklassdiskussioner och föreläsningar i en mer traditionell klassrumskontext. De nyanlända eleverna ger under fokusgruppintervjun även uttryck för att de föredrar att hellre ställa frågor informellt till läraren än inför klassen. De nyanlända eleverna önskar ett tillfälle i mitten av lektionen där eleverna informellt kan ställa sina frågor för att inte förlora undervisningens innehåll.

## Kodväxling i en språkligt heterogen grupp

Under lektion 3 får eleverna i uppgift att tillsammans ta reda på oxidationstalet för olika grundämnen och kemiska föreningar. Det närliggande syftet för lektion 3 är att eleverna med hjälp av arbetsbladet tillsammans ska lära sig och tillämpa reglerna för oxidationstal. I elevgruppen ingår de tre nyanlända eleverna John, Ahmed och Lee samt majoritetsspråkseleven Anders:

52. John: ... man räknar inte *nitrogen* plus väte.
53. Ahmed: Ja! Så där är fyra, där är noll, noll, noll, nej vänta H är fyra! [elev A pekar] Vad säger ni? H, det är också fyra!
54. John: Det är en molekyl! Så vi räknar inte...
55. Ahmed: Är du säker?
56. John: Ja, vi räknar inte kol plus väte.
57. Ahmed: Okej! Och här är det, det ska vara minus två....
58. Anders: Minus två! [i kör med elev A]
59. Ahmed: ... så det blir?
60. John: Den är jon, kolla!
61. Ahmed: Det är jon! [ler]
62. John: Jon.
63. Ahmed: Det är tre O... Ehhh, om NO är minus två...
64. John: Du blandar, du blandar man ska räkna. Man ska inte räkna en och en, *nitrogen* plus syre.

De tre eleverna John, Anders och Ahmed konstruerar relationer för att fylla mellanrummet om hur man tillämpar reglerna för oxidationstal. John kodväxlar då han i stunden inte finner ordet eller inte kan det svenska begreppet för kväve. I exemplet använder John troligen det engelska begreppet nitrogen då det är det enda språket förutom svenska som han kan använda för att kommunicera med de andra eleverna. Kodväxling förekommer bara vid det här tillfället i transkriptet. En trolig anledning till att kodväxling förekommer i så liten utsträckning i studien kan vara att de minoritetsspråkselever som samarbetar inte tillhör samma språkgrupp. De kan inte tillsammans konstruera relationer på sitt minoritetsspråk. I studien tillhör Lee och

Nhat samma språkgrupp, kinesiskan<sup>1</sup>, men de samarbetar inte vid något tillfälle då de är placerade i olika klasser.

## Diskussion

Resultatet visar att både de minoritetsspråks- och nyanlända elever som deltar i studien utgår från sina tidigare erfarenheter i kemi för att konstruera mening i samtalen. Majoritetsspråkseleven Anders är under elevsamtalen inte så aktiv att samma samtalsmönster ska kunna identifieras för honom. I samtalen utgår eleverna från sina tidigare erfarenheter om kemisk bindning och materia. I mötet med begreppet cell så utgår en av eleverna från sina tidigare erfarenheter av celler från biologiundervisningen. Resultatet från laborationen skulle även kunna innebära att eleverna hade för få erfarenheter i redoxkemi att rekonstruera och transformera då laborationen genomfördes under den första lektionen i undervisningsavsnittet. Elevernas samtal visar även att de artefakter som eleverna möter, t. ex. droppflaskorna med metalljonlösningar men även begreppen ädel och cell medierar kunskaper från andra delar av kemi- respektive biologikursen. Samtalen ändrar dock efter möten mellan eleverna och olika medierande artefakter riktning mot ämnesområdet redoxkemi. Både i samtalen om laborationen och begreppslistan görs elevernas tidigare och nya erfarenheter i viss mån ändå kontinuerliga med varandra vilket möjliggör ett meningsskapande i redoxkemi (Wickman, 2006).

Resultatet visar även att elevernas samtal är kontinuerliga med undervisningens organiserande syften. De närliggande syftena för respektive lektion fungerar också som mål i sikten för eleverna även om det i de samtal som redovisas tar tid innan samtalet tar en riktning som är i enlighet med lärarens syften (Johansson & Wickman, 2011).

Den nyanlända eleven John uttrycker i fokusgruppsintervjun att han tyckte att laborationen låg för tidigt i undervisningsmomentet. John uttrycker även att de under laborationen hade

---

<sup>1</sup> Med kinesiska avses de språk/dialekter som talas på Kinas fastland.

svårt att särskilja de olika metallerna och att det försvårade för eleverna att lösa uppgiften. Ahmed bekräftar under fokusgruppintervjun svårigheten med att särskilja metallerna åt. Resultatet från elevernas samtal under laborationen visar i viss mån på det motsatta. John lyckas ändå till viss del göra sina tidigare och nya erfarenheter kontinuerliga med varandra i samtalet och därmed bidra till meningsskapande i redoxkemi. John är en elev, som både enligt egen utsago men också enligt observation, tystnar i helklassundervisning (Airey & Linder, 2011; Nilsson & Axelsson, 2013; Nilsson Folke, 2015). John är en elev som gått få år i grundskolan (Tabell 1). Resultatet från elevernas samtal visar att John gynnas av en mer elevcentrerad undervisning baserad på möten med olika medierande artefakter (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015; Gomez-Zwiep m. fl, 2015; Lemke, 1990).

Den elevcentrerade och undersökningsbaserade undervisning som uppstår i mötet med de medierande artefakterna verkar engagera eleverna då deras samtal uteslutande handlar om kemi. Resultatet visar att eleverna i samtalen använder de av läraren planerade medierande artefakterna, tar egna initiativ till att använda digitala medierande artefakter och är läranderesurser för varandra i sitt meningsskapande. Studien visar att en ökad användning av medierande artefakter i den naturvetenskapliga undervisningen skulle kunna gynna kunskapsutveckling så väl som språklig utveckling hos andraspråkselever och nyanlända elever (Airey & Linder, 2011; Zang, 2016). Lärarledda genomgångar i kombination med elevcenterade och undersökningsbaserade moment verkar gynna de nyanlända elevernas möjlighet att utveckla ett språkspel i redoxkemi.

Då eleverna inledningsvis samtalar utifrån tidigare kunskaper i kemi visar resultatet att de medierande artefakterna inte bara utgör möjligheter utan även kan innebära ett hinder för lärande (Zang, 2016). Artefakterna medierade kunskap från andra ämnesområden än enbart redoxkemi. Kombinationen av att eleverna inte verkade veta vad de skulle observera samt att de inte kunde särskilja metallerna gjorde att laborationen till viss del blev ett hinder istället för en resurs. Troligtvis var John den enda elev i gruppen som observerade några av de reaktioner som skedde under laborationen. Lee (2005) menar att ett hinder i en undersökningsbaserad undervisningen är att naturvetenskapliga instruktioner traditionellt baseras på exempel och artefakter som är obekanta för minoritetselever.

Både elevernas samtal men också deras egna reflektioner från fokusgruppintervjun visar att eleverna även använder sig av olika digitala medierande artefakter för att skapa mening i redoxkemi (Nilsson Folke, 2015). Ahmed ger dock uttryck för att de digitala artefakterna inte bara är resurser utan också kan vara ett hinder för meningsskapande. Ahmed menar att de förklaringar som Internet tillhandahåller kan vara ett hinder för en nyanländ elev då nyanlända elever kan ha svårare att förstå kemifakta från Internet. Det är enligt Ahmed viktigt att läraren introducerar relevanta begrepp och fenomen för att nyanlända elever lättare ska kunna skapa mening i kemi (Jakobson & Axelson, 2012).

Resultatet visar att mötet med de medierande artefakterna engagerar de i helklass annars tystlåtna nyanlända eleverna till informella naturvetenskapliga samtal (García, 2016; Lemke, 1990). Dock handlar inte samtalen till en början om redoxkemi. De nyanlända elevernas önskan om tillfällen till informella naturvetenskapliga samtal skulle kunna tolkas som tillfällen att fråga om såväl ämnesspråk som ämnesinnehåll (Flores & Smith, 2013; Nilsson & Axelsson, 2013). I fokusgruppintervjun betonar de nyanlända eleverna vikten av att få föra informella naturvetenskapliga samtal med främst läraren men elevernas samtal från laborationen och konstruerandet av begreppslistan tyder på att de nyanländas lärande även gynnas av samtal med varandra (Hubber m fl., 2010; Lemke, 1990). Enligt observation verkar de nyanlända eleverna i studien helst samarbeta med andra minoritetsspråkselever eller med majoritetsspråkselever som de känner mycket väl, som Anders. Att de nyanlända eleverna kände sig bekväma i sin grupp skulle kunna vara en anledning till att de i större utsträckning engagerades i naturvetenskapliga samtal än de skulle ha gjort i en grupp bestående av flertalet majoritetsspråkselever (Lemke, 1990; Nilsson & Axelsson, 2013; Nilsson Folke, 2015). Möjlighet till informella samtal skulle kunna vara början till en mer språkinriktad undervisning i kemi (Amaral & Garisson, 2002; Baird m. fl., 2015; Gomez-Zwiep m. fl, 2015; Lee, 2005).

Att få ta del av lärarens planering, att läraren systematiskt skapar begreppslistor för undervisningen, korta repetitioner i början av varje lektion och tillfällen till att informellt ställa frågor under lektionen menar de nyanlända eleverna skulle gynna meningsskapande i

kemi (Airey & Linder, 2011). Detta skulle, liksom i Flores och Smiths (2013) studie, kunna tolkas som att de nyanlända eleverna betonade lärarens roll för lärande i kemi på ett andraspråk. En engagerad och tillgänglig lärare inkluderar och aktiverar de nyanlända eleverna i kemiundervisningen. De förslag till stöttning i den ordinarie undervisningen som de nyanlända eleverna för fram skulle vara möjliga att genomföra inom ramen för den ordinarie undervisningen av lärare utan tidigare erfarenheter av att undervisa nyanlända. Både elevernas samtal i undervisningen och reflektioner om undervisningen tyder på att det för nyanlända och minoritetsspråkselever tar tid att tillägna sig de språkspel som omger kemins olika ämnesområden.

I studien används kodväxling i mycket liten utsträckning (Adams m. fl., 2015; Flores & Smith, 2013; Ünsal m. fl., 2016). Ingen av de minoritetsspråkselever som samarbetade i studien talar ett gemensamt minoritetsspråk. Att John använder sig av engelska vid två tillfällen skulle kunna tyda på att de nyanlända eleverna har behov av att samtala om naturvetenskapliga begrepp och fenomen på sina minoritetsspråk vid meningsskapande i kemi (Adams m. fl., 2015; Ünsal m. fl., 2016). I studien tillhör två av de nyanlända eleverna samma språkgrupp, kinesiskan, men de är placerade i varsin klass och har alltså inte gemensam undervisning. Att i ordinarie klasser gruppera eleverna utifrån minoritetsspråk kan vara svårt då situationen i Sverige skiljer sig från situationen i exempelvis USA där andraspråkselever ofta tillhör stora språkgrupper och lärare i större utsträckning också talar minoritetsspråket (Flores och Smiths, 2013). Resultatet bekräftar även att begrepp med dubbel betydelse, som t. ex. "cell" skulle kunna vara extra komplicerade för minoritetsspråkselever (Baird m. fl., 2015).

Sammanfattningsvis kan sägas att elevernas möten med olika medierande artefakter troligen bidragit till att skapa en mer öppen och utforskande undervisning med större fokus på informella naturvetenskapliga samtal (Hubber m fl., 2010; Lemke, 1990). Studien bekräftar även synen på att lärande bör förstås i ett kommunikativt och socialt sammanhang (Dewey, 1938/2015; García, 2016; Kress m fl., 200; Lemke, 1990; Säljö, 2014). De nyanlända eleverna i studien har i stor utsträckning genomfört naturvetenskap med hjälp av medierande artefakter och i enlighet med lärarens organiserande syften vilket också har underlättat för ett meningsskapande och i förlängningen lärandeprogression i redoxkemi (Johansson & Wickman, 2011). De olika medierande artefakterna i studien verkar skapa situationer där de

annars tysta nyanlända eleverna engageras till naturvetenskapliga samtal. I samtalen görs elevernas tidigare och nya erfarenheter i kemi kontinuerliga med varandra. Enligt resultatet skulle de samtal som skapas i mötet med olika medierande artefakter kunna vara en början till en naturvetenskapligt språkinriktad undervisning. De nyanlända elevernas egna erfarenheter visar att undervisningen gärna får vara praktisk med en tydlig planering med tid för informella samtal och frågor med läraren.

Ett avstamp i ett pragmatiskt perspektiv på lärande har möjliggjort att studera den process där nyanlända elevers meningsskapande i redoxkemi växer fram och utvecklas. Studien avgränsar sig till att undersöka nyanländas lärande genom medierande artefakter då användning av medierande artefakter är en stor del av kemilärarens yrkespraktik.

Läraren i studien har just påbörjat sin resa med en medveten språkinriktad kemiundervisning på gymnasiet och mycket arbete kvarstår. Hitintills resulterade mötena med olika medierande artefakter i muntliga samtal. Enligt Hajer och Meestringa (2014) innebär en språkinriktad undervisning att eleverna lär sig att använda det ämnesspecifika språket *både* muntligt och skriftligt. Läraren bör alltså fortsättningsvis planera för skriftliga uppföljningar av de muntliga naturvetenskapliga samtalen så väl som textbearbetning av naturvetenskapliga texter för att fullt ut nå en språkinriktad undervisning.

Fler studier om de utmaningar andraspråkselever på gymnasiet möter vid lärandet av både ett andraspråk och ett naturvetenskapligt ämne, så som kemi, behövs (Flores & Smith, 2013). Ünsal m. fl. (2016) menar att fler studier om andra än verbala och skriftliga resurser i en kontext där lärare och elever inte delar samma minoritetsspråk behövs. Nilsson och Axelsson (2013) menar att nyanlända elever i Sverige sällan får det stöd och den anpassning som de behöver inom ramen för den ordinarie undervisningen. Vidare studier om hur olika medierande artefakter kan användas till att utforma en mer språkinriktad naturvetenskaplig undervisning behövs för att lärare i naturvetenskap med små medel ska kunna arbeta mer språkinriktat och stöttande inom ramen för sin yrkespraktik.



# Referenser

Adams A., Jessup W., Criswell B. A., Weaver-High C., and Ruston G. T. (2015). Using Inquiry To Break the Language Barrier in Chemistry Classrooms. *Journal of Chemical Education*, 92, 2062–2066.

Amaral O. M. & Garrison L. (2002). Helping English Learners Increase Achievement Through Inquiry-Based Science Instruction. *Bilingual Research Journal*, 26(2), 213-239.

Airey J. & Linder C. (2011). Bilingual Scientific Literacy. I C. Linder, L. Östman, A. R. Douglas, P-O Wickman, G. Ericson & A. MacKinnon (red), *Exploring the Landscape of Scientific Literacy* (s. 106-124). New York: Routledge.

Axelsson M. (2015). Nyanländas möte med skolans ämnen i ett språkdidaktiskt perspektiv. I N. Bunar (red), *Nyanlända och lärande - mottagande och inkludering* (s. 81-138). Stockholm: Natur och Kultur.

Axelsson M. & Jakobsson B. (2010). Yngre andraspråkslevers meningsskapande i naturvetenskap genom tre analysverktyg. *Nordand, Nordisk tidsskrift för andraspråksforskning*, 5(2), 9-33.

Baird K., Coy S. & Pocock A. (2015). A Model of Shared Language. An inquiry-based science instructional model supports language learning within hands-on student-direct learning experiences. *Science and Children*, 53(4), 87-91.

Bryman A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Stockholm: Liber AB.

Bunar N. (2010). *Nyanlända och lärande. En forskningsöversikt om nyanlända elever i den svenska skolan*. Stockholm: Vetenskapsrådets rapportserie 6.

Canagarajah S. (2011). Translanguaging in the classroom: Emerging issues for research and pedagogy. *Applied Linguistics Review*, 2, 1-28.

Dewey J. (1938/2015). Erfarenhet och utbildning. I S. Hartman, U. P. Lundgren & R. M. Hartman (red), *Individ, skola och samhälle: utbildningsfilosofiska texter* (s. 163-219). Stockholm: Natur & Kultur.

Flores A. & Smith C. (2013). Spanish-Speaking English Language Learners' Experiences in High School Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 90, 152–158.

García O. (2016). *Translanguaging with multilingual students. Learning from Classroom Moments*. New York: Routledge.

García O. (2009). *Bilingual Education in the 21st Century. A Global Perspective*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.

García O. & Sylvan C. E. (2011). Pedagogies and Practices in Multilingual Classrooms: Singularities in Pluralities. *The Modern Language Journal*, 95, 385-400.

Gibbons P. (2009). *Lyft språket lyft tänkandet, Språk och lärande*. Stockholm: Hallgren & Fallgren Studieförlag AB.

Gibbs A. (2012). Focus groups and group interviews. I J. Arhur, M. Waring, R. Coe & L. V. Hedges (red), *Research Methods & Methodologies in Education* (s. 186-191). London: SAGE.

Gomez-Zweig S., Straits W. & Topps J. (2015). 5E for ELL. Adaptations to the learning cycle provide an authentic context for English language development. *Science and Children*, 53(2), 80-86.

Gunnarsson G. (2008). *Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner. En studie om vilket meningsskapande år 7-elever kan erbjudas i möten med den laborativa verksamhetens instruktioner, artefakter och språk inom elementär ellära, samt om lärares didaktiska handlingsmönster i dessa möten.* Doktorsavhandling. Linköping: Linköpings Universitet, Institutionen för samhälls- och välfärdsstudier.

Hajer M. & Meestringa T. (2014). *Språkinriktad undervisning. En handbok.* Stockholm: Hallgren & Fallgren Studieförlag AB.

Hammond J. & Gibbons P. (2001). What is scaffolding? I J. Hammond (red), *Scaffolding, teaching and learning in language and literacy education* (s. 13-26). Newtown: Primary English Teaching Association.

Hertzberg F. (2015). Vägledning, erkännande och kunskap. I N. Bunar (red), *Nyanlända och lärande - mottagande och inkludering* (s. 177-213). Stockholm: Natur och Kultur.

Hubber P., Russell T. & Filocha H. (2010). Teaching and Learning about Force with a Representational Focus: Pedagogy and Teacher Change. *Research in Science Education*, 40(1), 5-28.

Jakobson B. (2008). *Learning Science Through Aesthetic Experience in Elementary School. Aesthetic Judgement, Metaphor and Art.* Doktorsavhandling. Stockholm: Stockholms universitet, Institutionen för matematikens och naturvetenskapsämnenas didaktik.

Jakobson B. & Axelsson M. (2012). 'Beating about the bush' on the how and why in elementary school science. *Education Inquiry*, 3(4), 495-511.

Johansson, A.-M. & Wickman, P.-O. (2011). A pragmatist approach to learning progressions. In B. Hudson & M. A. Meyer (Eds.), *Beyond Fragmentation: Didactics, Learning, and Teaching* (pp. 47-59). Leverkusen: Barbara Budrich Publishers.

Kress G., Jewitt C., Osborn O. & Tsatsarelis C. (2001). *Multimodal teaching and learning. The rhetorics of the science classroom*. London and New York: Continuum.

Lee O. (2005). Science Education With English Language Learners: Synthesis and Research Agenda. *Review of Educational Research*, 75(4), 491-530.

Lemke J. (1990). *Talking science: Language, Learning, and Values*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.

Lindberg I. (2009). I det nya mångspråkiga Sverige. *Utbildning & Demokrati*, 18(2), 9-37.

Lindberg I. (2014). Förord. I M. Hajer & T. Meestringa, *Språkinriktad undervisning. En handbok* (s. 10-11). Stockholm: Hallgren & Fallgren Studieförlag AB.

Lundegård I. & Wickman P-O. (2007). Conflicts of interest: an indispensable element of education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 13(1), 1-15.

Lundegård I. & Wickman P-O. (2007). It takes two to tango: studying how students constitute political subjects in discourses on sustainable development. *Environmental Education Research*, 8(2), 1-15.

Länsstyrelsen Stockholm, Nutid & framtid, Stockholmsregionen lyfter, <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2014/nutid-framtid-2014-2.pdf> (hämtad 2017-10-05)

Mumba F., Banda A. och Chabaengula V. M. (2015). Chemistry Teachers' Perceived Benefits and Challenges of Inquiry-based Instruction in Inclusive Chemistry Classrooms. *Science Education International*, 26(2), 153-169.

Nilsson J. & Axelsson M. (2013). "Welcome to Sweden...": Newly Arrived Students' Experiences of Pedagogical and Social Provision in Introductory and Regular Classes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 6(1), 137-164.

Nilsson Folke J. (2015). Från inkluderande exkludering till exkluderande inkludering? - elevröster om övergången från förberedelseklass till ordinarie klasser. I N. Bunar (red), *Nyanlända och lärande - mottagande och inkludering* (s. 38-74). Stockholm: Natur och Kultur.

Piqueras J., Hamza K. M., & Edvall S. (2008). The practical epistemologies in the museum. A study of students' learning in encounters with dioramas. *Journal of Museum Education*, 33(2), 153-164.

Robson S. (2011). Producing and Using Video Data in the Early Years: Ethical Questions and Practical Consequences in Research with Young Children. *Children & Society*, 25(3), 179-189.

Rodríguez A. J. & Berryman C. (2002). Using Sociotransformative Constructivism to Teach for Understanding in Diverse Classrooms: A Beginning Teacher's Journey. *American Educational Research Journal*, 39(4), 1017-1045.

Skollagen (2010:800), Definition av nyanländ, §12a, [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800) (hämtad 2016-10-26)

Skolinspektionen (2009). *Utbildning för nyanlända elever - rätten till en god utbildning i en trygg miljö*. Övergripande granskningsrapport 2009:3. Stockholm: Skolinspektionen.

Skolverket (2011). Kemi 1, Kurskod: KEMKEM01, <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/kem?>

[tos=gy&subjectCode=KEM&lang=sv&courseCode=KEMKEM01#anchor\\_KEMKEM01](tos=gy&subjectCode=KEM&lang=sv&courseCode=KEMKEM01#anchor_KEMKEM01)  
(hämtad 2016-08-31)

Stenlund S. (2000). *Filosofiska uppsatser*. Bjärnum: Norma bokförlag.

Stevenson A. R. (2013). How fifth grade Latino/a bilingual students use their linguistic resources in the classroom and laboratory during science instruction. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 973-989.

Svensk författningssamling 2009:600, Språklag (2009:600), [http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/spraklag-2009600\\_sfs-2009-600](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/spraklag-2009600_sfs-2009-600)  
(hämtad 2016-08-30)

Säljö R. (2014). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur.

Ünsal Z., Jakobson B., Molander B-O. & Wickman P-O. (2016). Science education in a bilingual class: problematizing a translational practice. *Cultural Studies of Science Education*, doi:10.1007/s11422-016-9747-3

Vetenskapsrådet (2017), *Forskningsetiska principer inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning*, <http://www.codex.vr.se/texts/HSEFR.pdf> (hämtad 2017-01-02)

Wickman, P.-O. (2006). *Aesthetic Experience in Science Education. Learning and Meaning-Making as Situated Talk and Action*. New York: Routledge.

Wickman, P.-O. & Östman L. (2002). Learning as Discourse Change: A Sociocultural Mechanism. *Science Education*. 86(5), 601-623.

Wittgenstein L. (1953/1992). *Filosofiska undersökningar*. Stockholm: Thales.

Zang Y. (2016). Multimodal Teacher Input and Science Learning in a Middle School Sheltered Classroom. *Journal of Research In Science Teaching*. 53(1), 7-30.



Stockholms  
universitet