Kemi med andra ord

Gymnasieelevers användning av vetenskapligt och vardagligt språk i ett spel om kemiska begrepp

Isabella Hammarström

Institutionen för matematikämnets och naturvetenskapsämnenas didaktik

Examensarbete 30 hp
Kemididaktik
Nya ämneslärarprogrammet (300 hp)
Vårterminen 2015
Handledare: Carl-Johan Rundgren och Lars Eriksson

English title: Chemistry in other words – Upper secondary students’ usage of scientific and colloquial language in a game of chemical concepts
Gymnasieelevers användning av vetenskapligt och vardagligt språk i ett spel om kemiska begrepp

Isabella Hammarström

Abstract

This thesis investigates upper secondary students’ usage of scientific and colloquial language through a custom-designed game. The aim of the game is for the participants to, without any time limit, explain chemical concepts using other words than the one written on the playing card so that the partner is able to guess what the target concept is. During the audio recorded game sessions the students showed usage of scientific and colloquial language as well as a blend of these two linguistic resources. The students also used metaphors and helpwords in some measure together with a linguistic resource that seems to border to spontaneous metaphors and helpwords, here referred to as ‘phonetic metaphors’. These phonetic metaphors seem to lack a direct connection to the chemical meaning of the target concept in return for its phonetic connection to the concept. It though seems like the students’ usage of these different linguistic resources may support meaning making processes as well as memorization processes. The thesis concludes with a discussion according whether this game, if used professionally and thoughtfully, aligns with the guidelines for Assessment for Learning specified by the Assessment Reform Group and whether it may function as a tool for assessment for learning in practice.

Keywords
scientific language, interlanguage, colloquial language, metaphors, helpwords, phonetic metaphors, assessment for learning
# Innehållsförteckning

**Inledning** .................................................................................................................. 1

**Teoretisk bakgrund** ..................................................................................................... 2
  - Att skapa mening ................................................................. 2
  - Språkliga resurser för meningsskapande .......................................... 3
    - Multipla representationer ......................................................... 3
  - Kommunikation – Att tänka på samma sak .............................................. 4
  - Bedömning för lärande ............................................................... 5
    - Frågeställningar ................................................................... 6

**Metod** ............................................................................................................................. 6
  - Spelupplägg ............................................................................. 6
  - Datainsamling .......................................................................... 6
  - Analys ...................................................................................... 7
    - Analytiska redskap ................................................................ 7
    - Hjälpord ............................................................................... 7
    - Verbmetaforer ....................................................................... 7
    - Spontana metaforer ................................................................. 7
    - Vetenskapligt språk ................................................................. 7
    - Vardagligt språk ..................................................................... 8
    - Blandat språkbruk .................................................................. 8
    - Forskningsetiska överväganden ................................................. 8

**Resultat** .......................................................................................................................... 9
  - Vetenskapligt språk .................................................................. 9
    - Exempel 1a ........................................................................... 9
    - Exempel 2a ........................................................................... 9
    - Exempel 3a ........................................................................... 10
    - Exempel 4a ........................................................................... 10
    - Exempel 5a ........................................................................... 10
    - Exempel 6a ........................................................................... 10
    - Exempel 7a ........................................................................... 11
    - Exempel 8a ........................................................................... 11
    - Exempel 9a ........................................................................... 11
    - Exempel 10a ......................................................................... 12
  - Vardagligt språk ...................................................................... 12
    - Exempel 1b .......................................................................... 12
    - Exempel 2b .......................................................................... 12
Inledning


Wickman (2014) skriver följande:

"Det lärande som görs möjligt under en lektion beror på elevernas tidigare kunskaper, men i lika hög grad också på de aktiviteter som de involveras i under lektionerna. Det är i en aktivitet, i något som eleverna gör som syftet skapas och det i sin tur påverkar hur eleverna går vidare i sina tankar, i samtalet och med det de håller på med och därmed vad de kan lära sig.” (s. 2).

Det Wickman poängterar är alltså aktivitetens betydelse i frågan om möjliggörandet av lärande i praktiken. Detta hjälper eleverna att se ett syfte framför sig vilket i sig inte bara formar hur de handlar och samtalar utan också följaktligen vad de förmår lära sig. Men precis som Lemke (1990) skriver finns det mer eller mindre kvalitativa aktiviteter att föra in i klassrummet tillsammans med brister på särskilda aktiviteter såsom träning i att som elev översätta vetenskapligt till vardagligt språk och tvärtom. Det kan därmed finnas skäl att lägga vikt vid utforming och utvärderande av aktiviteter som tränar just detta.

Att synliggöra lärande är en viktig del i att arbeta formativt eftersom att lärene formativa arbete bör utgå ifrån elevens utveckling. Utan ledtrådar om var eleven befinner sig i sitt lärande är det svårt att anpassa undervisningen till elevens bästa varför sökandet efter dessa indikatorer är av betydelse för elevens möjlighet till lärande i klassrummet.

I denna uppsats undersöks elevers användning av språkliga resurser då en undervisningsaktivitet prövas i form av ett för studien specialdesignat spel. Spelet går ut på att förklara kemiska begrepp och fenomen med andra ord. Detta för att fånga upp elevers språkliga resurser, vilka språkliga resurser de använder samt i vilken utsträckning. De språkliga resurser som urskiljs är en kategorisering av vetenskapligt språk, vardagsspråk samt en blandning utav dessa två språkliga resurser, blandat språkbruk. Slutligen ämnar detta knyta an till en diskussion om huruvida en aktivitet liknande denna skulle kunna användas som ett verktyg för Bedömning för lärande i praktiken.
Teoretisk bakgrund

Att skapa mening


Språkliga resurser för meningsskapande


Multipla representationer

Rundgren (2013) hävdar att ett utav fälten inom den NV-didaktiska forskningen handlar om multipla representationer, det vill säga att presentera samma sak på olika sätt, och hur lärandemöjligheter kan skapas med hjälp av dessa. Rundgren skriver fortsättningsvis om hur denna forskning ofta visar på en stärkt medvetenhet bland elever om att en och samma sak kan presenteras på många olika sätt och att dessa olika representationer har olika räckvidd. Rundgren hävdar sedan att ett av undervisningens
syften är att låta eleverna möta olika sätt att representera naturvetenskapliga fenomen och att det därmed är av betydelse att uppmärksamma analogiska representationers styrkor och begränsningar tillsammans med eleverna. Detta eftersom att metaforiska kopplingar och analogiskt tänkande är av central betydelse då vi stöter på abstrakta begrepp såsom molekyler och bindningar. De olikfärgade plastmodeller av bindningar och molekyler, som ofta används i undervisningen, är oerhört användbara som fysiska representationer men måste också uppmärksammas i termer av detta.


Kommunikation – Att tänka på samma sak


till sist något större än att enbart handla om ordet eftersom det också möjliggör deltagande i nya aktiviteter där orden återigen kan användas i nya sammanhang.


**Bedömning för lärande**


Frågeställningar

- Vilka språkliga resurser i form av vetenskapligt respektive vardagligt språk använder gymnasieelever vid en ordspelssession i kemi?
- Vilka riktlinjer för Bedömning för lärande uppfyller aktiviteten?

Metod

Spelupplägg


Datainsamling


Analys

Vid den första kategoriseringen av transkripten färgkodades samtliga dialoger. Här bör nämnas att benämningen **dialog** nu syftar till **dialog per draget spelkort**. Dialogerna färgkodades med avseende på de språkliga resurserna: **vetenskapligt språk**, **vardagligt språk** samt **blandat språkbruk** där såväl vetenskapligt som vardagligt språk förekommer. Denna färgkodning gjordes med hjälp av bestämda markeringsfärgar för text. Den andra färgkodningen som gjordes simultant för respektive dialog gjordes med hjälp av bestämda teckenfärger för text. Denna andra färgkodning talade om huruvida dialogen lett fram till att medspelaren gissat på rätt begrepp/fenomen eller ej.

Vid den andra språkliga kategoriseringen av transkripten valdes särskilda dialoger ut med illustrativa exempel på användning utav de olika språkresurskategorierna **vetenskapligt**, **vardagligt** samt **blandat språkbruk**. Här tillkom också kategoriseringar där dialogerna söktes igenom efter **metafor- och hjälpporsanvändande**. Utöver kategorin **hjälppord** har kategorin metaforer här två underkategorier under scanningen vilka är **verbmetaforer** och **spontana metaforer**. Andra kategorier förekommer lokalt.

Analytiska redskap

Hjälppord


Verbmetaforer


Spontana metaforer


Vetenskapligt språk

Lemke (1990) har formulerat en lista med nio punkter gällande stilistiska normer som såväl lärare som elever av tradition bör efterfölja i fråga om att använda ett korrekt och seriöst vetenskapligt språkbruk.
Vidare följer en sammanfattning av Lemkes lista. Till att börja med bör vetenskapligt språk vara så pass universellt och tydligt som möjligt, därav bör exempelvis gester (icke-verbala sätt att kommunicera på såsom att vinka eller att göra “tummen upp”) och deiktiska uttryck (utpekande ord såsom ”här” eller ”den där”) undvikas och till exempel presens och obestämd form användas. Detta för att vetenskapliga påståenden ska upplevas som att de endast rör en universell oförändlig värld. Fortsättningsvis menar Lemke att all typ av vardagligt språkbruk bör undvikas och att det talade vetenskapliga språket nästintill bör likna det skrivna språket. Ord som ”jag”, ”du” och ”vi” bör undvikas tillsammans med fraser som ”du vet” och annat talspråk. Tekniska termer bör användas samt uttalade symboler såsom ”H₂O” snarare än ”vatten” som har en vardaglig koppling. Personifiering och användning av ord som förknippas med mänskliga attribut och mänsklig aktivitet bör undvikas tillsammans med undvikande av metaforiskt och bildligt tal. Känslouttryck av alla slag, värdeladdade ord, överdrivningar, sensationalism och humor hör enligt Lemke inte till ett vetenskapligt språk och heller inte refererande till nutida eller historiska personer och deras handlingar. Innehåll rörande vetenskap bör presenteras värdigt och seriöst och bör inte relateras till fiktion. Redogörande av vetenskapliga fenomen bör enligt Lemke göras på ett orsaksbundet snarare än berättandesätt och skapande av dramatik, överraskningsmoment, mystik och spänning bör undvikas.

Vardagligt språk


Blandat språkbruk

Lemke (1990) benämner språket mellan det vetenskapliga språket och vardagspråket som ett *interlanguage* och liknar det vid en sorts hybrid av de båda språktyperna. I denna text benämns denna hybrid som *blandat språkbruk* alternativt *bländade språkresurser*.

**Forskningsetiska överväganden**

Vid datainsamlingen och dataanalysen har hänsyn tagits till de forskningsetiska principerna såsom informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskavet samt nyttjandekravet (Vetenskapsrådet, 2015). Samtliga elever som deltagit vid datainsamlingen har innan undersökningsens början informerats om dess syfte, tidsåtgång och utformning. De informerades även om att deltagandet är frivilligt samt att de får avbryta sin medverkan närhelst de behagar under undersökningen. Information om samtliga medverkande elevers anonymitet meddelades samt information om behandling av ljudupptagning. Deltagarna fick sedan meddela om de samtyckte för inspelning av ljud och den information som meddelats. All insamlad data har kodats på ett sådant sätt att utomstående ej kan identifiera de enskilda deltagarna.
Resultat

Samtliga namn i transkripten är fingerade. Exemplet under de olika kategorierna nedan numreras tillsammans med en tilläggsbokstav där ”a” motsvarar vetenskapligt språk, ”b” vardagligt språkbruk, ”c” blandat språkbruk och ”d” fonetiska metaforer.

Vetenskapligt språk

Observera att denna språkliga kategorisering emellanåt innehåller enstaka avvikelser ifrån Lemkes (1990) definitioner av vetenskapligt språk ovan under rubriken Analytiska redskap. Kategoriseringen är således baserad på dialogens huvudsakliga språkanvändning hos förklararen där vetenskapligt språk i huvudsak används. Vissa brister i kriterieuppfyllandet under denna kategorisering förekommer alltså i särskilda fall men där övervägande språkbruk är vetenskapligt. Av denna anledning har exempelvis personliga pronomen bortsetts från en enstaka fall då innehållet är vetenskapligt och resterande språkbruk är vetenskapligt.

Exempel 1a
Tim: Eh… Oxidation av sekundär alkohol?
Emil: Eh… vad fan. Keton?

Tim efterfrågar vad som bildas vid en oxidation av en sekundär alkohol varpå Emil svarar korrekt med ämnesklassen keton. Då kategoriseringarna baseras på förklararens språk spelar känslouttrycket ”vad fan” mindre roll vid den språkliga kategoriseringen. Innehållet och språket i förklaringen är vetenskapligt.

Exempel 2a
Tim: Grupp?
Tim: Valenselektron?
Emil: Nej.
Tim: Elektronegativitet?
Emil: Aa.

Emil ger en förklaring av begreppet elektronegativitet där han upppepar att elektronegativitet saknar enhet och säger att det går att utläsa ur en tabell. Han uppger även att samtliga grundämnen har en elektronegativitet. Språket såväl som innehållet är vetenskapligt.
**Exempel 3a**

Emil: Eeh… [klappar frustrerat] Eeh… när vi räknar ut eeh… ”m”, ”stora m”, ”lilla n”… vad är ”lilla n”?

Sixten: *Substansmängd.*

Emil: Japp.

I detta exempel refererar Emil till kemiska beräkningar då han efterfrågar ordet *substansmängd* genom att fråga vad beteckningen ”lilla n” står för. Emil använder sig av ett vetenskapligt språk och innehållet i hans förklaring är vetenskapligt.

**Exempel 4a**

Emil: Eeh… Stoppar ner… *man kan ha en liten pappersbit och stoppa ner den och så ändrar den färg.*

Sixten: Mm, *lackmuspapper…*

Emil: Nej…

Sixten: Nej…

Emil: Eller aa…

Sixten: *Indikator?*

Emil: Eeh, vad mäter den för någonting då?

Sixten: *pH.*

Emil: Aa.

Emil ska förklara begreppet *pH* och anger att ”*man kan ha en liten pappersbit och stoppa ner den och så ändrar den färg*”. Sixten gissar på pH-indikatorm *lackmuspapper* och därefter ordet *indikator* frågar Emil istället vad den mäter för någonting vilket leder in Sixten på begreppet *pH*. Innehållet i dialogen genomgående vetenskapligt och språket som brukas likaså.

**Exempel 5a**

Robert: Ah, eh… Det här kan vara bland annat *saltsyra eller liknande* som man kan *tillsätta till olika lösningar* eller andra… aa, lösningar för att påskynda en eller *starta*…

Tim: *Katalysator.*

Robert: Ja.


**Exempel 6a**

Tim: Aha, eh, mol… eh mol… eh vad är *mol per liter* för något? Det är…

Robert: *Konzentration.*

Tim: [Gestikulerar att det är rätt].

**Exempel 7a**


Robert: Väteklorid..?

Tim: Nej nej, det är *en helt vanlig kloratom*. Den är en fri…

Robert: *Radikal*? Jaha…

Tim: Jag vet inte hur jag ska förklara den där.

Robert: Ja, jag förstår.

Tim ska i detta exempel förklara begreppet *radikal* och upprepar att det är ”*en helt vanlig kloratom*”, det vill säga en kloratom men sju valenselektroner vilket ger den en oparad elektron som också definierar en radikal. Tim påpekar dock att ”*det finns många olika sådana*” och säger ordet fri vilket hjälper Robert att komma på det eftersökta ordet. Att ordvalet fri ledde in Robert på rätt begrepp beror med all sannolikhet på att man inom kemin ofta talar om *fria radikaler*. Innehållet är vetenskapligt liksom språkbruket.

**Exempel 8a**

Robert: Åh, nej just, okej. När det var *nukleofila attacker* och sådant där då var det alltid så att det var *en del av det ursprungliga ämnet som drog iväg från den ursprungliga gruppen för att nya ämnen skulle kunna komma in.*

Tim: Aa.

Robert: Och den gruppen som åker iväg kallas för.

Tim: *L-gruppen, lämnande gruppen.*

Robert: Aa.

Robert förklarar i detta exempel begreppet *lämnande gruppen* och anger att ”*en del av det ursprungliga ämnet som drog iväg från den ursprungliga gruppen för att nya ämnen skulle kunna komma in vid nukleofila attacker*”. Robert använder dessvärre ordet ”*gruppen*”, vilket är ett delord av begreppet och därmed enligt spelreglerna inte får uttalas, men då ingen av spelarna uppmärksammar detta bortses detta ifrån. Tim gissat först på den vedertagna förkortningen *L-gruppen* för att sedan gissa på det fullständiga och korrekta begreppet *lämnande gruppen*. Innehållet i dialogen är genomgående vetenskapligt, likaså språkbruket.

**Exempel 9a**

Robert: [Tystnad] Eeh… okej, när du har en *primär eller en sekundär alkohol* så använder du det här för att få en keton eller aldehyd eller karboxylsyra…

Tim: Aha, eh, *oxidationsmedel*.

Robert: Aa, fast bara det första du sa.
Tim: **Oxidation.**


**Exempel 10a**

Tim: **Svag bindning mellan atomer.**

Emil: **Van der Waals-bindning.**

Tim förklarar i detta exempel *Van der Waals-bindning* genom att ange att det är en ”*svag bindning mellan atomer*”. Här är det viktigt att kontrollera att Tim skiljer på intermolekylära och intramolekylära bindningar, det vill säga bindningar *inom* respektive *mellan* molekyler. Så länge Tim är medveten om att det är en svag bindning mellan atomer i olika molekyler, och inte samma, är innehållet korrekt vetenskapligt. Emil gissar på det eftersökta begreppet och innehållet är genomgående vetenskapligt och ett vetenskapligt språk används.

**Vardagligt språk**

**Exempel 1b**

Emil: *Multiplicera* någonting så får man en… nej, *adderar* någonting så får man en…

Tim: Jag kan inte dom där orden.

Emil: Om du *plussar på* någonting.

Tim: *En summa.*

Emil: Ja, och så har du… när du skriver… *gör algebra…*

Tim: *En summaformel!*

Emil: Ja.

I detta exempel förklarar Emil begreppet *summaformel* genom att förklara delorden *summa* samt *formel* för att Emil ska sammanfoga dem till en kortare rebus. När Tim upptar att han inte behärskar ord såsom *multiplicera* och *adderar* ger Emil metaforen *plussar på* och fortsätter med att fråga efter ordet *formel* genom att använda metaforen *gör algebra*. Tim gissar då på begreppet *summaformel* och språket är vardagligt med ett vardagligt innehåll då beskrivningen av ordet inte hänvisar till dess vetenskapliga definition inom kemiämnet eftersom att rebusen utgörs av ord som kan kopplas till matematikvetenskapen var för sig.

**Exempel 2b**

Emil: Eh, eh, sista ordet… *man dricker när man är för full.*

Tim: *Alkohol, aha OH.*

Emil: Nej, bara…

Tim: Alkohol.
Emil: Aa,
Tim: Ah.
Emil: Och så... ehm... hur ska jag säga det här då? Det finns många eeh... vi kallar det vi lever i, hela universum, en...
Tim: [Tyst]
Emil: Asså, vi lever i, för oss finns det bara en... eller man kan vara det när man bjuder hem folk, så är man en...
Tim: Värdalkohol.
Emil: Eeh, det finns, om det finns många sådana där som bjuder hem, eller som bjuder hem...
Tim: [Ohörtbart] Jag har ingen aning...
Emil: Nej, flervärd.

I denna dialog förklarar Emil begreppet flervärd alkohol och börjar med att beskriva delordet alkohol genom att säga det är något som "man dricker när man är för full". Tim gissar då på ordet begreppet alkohol. Som en förklaring till delordet värd försöker Emil initialt att få Tim att uttala det fonetiskt liknande ordet värld genom uttryck såsom "det vi lever i och hela universum samt för oss finns det bara en". Emil väljer därefter att beskriva ordet värd med hjälp av dess ickevetenskapliga betydelse med beskrivningen "när man bjuder hem folk, så är man en..." Detta leder till att Tim tillslut uttalar ordet "värdalkohol" varefter Emil väljer att avslöja det eftersökta begreppet då Tim säger "jag har ingen aning". Innehållet i dialogen är alltigenom vardagligt och språket likaså.

**Exempel 3b**

Tim: Eeh. Vi gjorde det på biologin förut, vi labbade på biologin och gjorde en sådan.
Robert: Kläckte kycklingar. [Skrattar till]
Tim: Nej inte det... det vi gjorde nyss.
Robert: Eeh, vitalkapacitet.
Robert: Aha, man... Vad heter det.
Tim: "Tutte" på engelska.
Robert: Boob?
Tim: Nej, det andra.
Robert: Titrera. Ja just det så var det. [Skrattar]
Tim: [Skrattar och säger något ohörbart]

I detta exempel förklarar Tim begreppet titrera med hjälp av beskrivningen "När det droppar. Och så blir det 'boom' direkt". Ordet "boom" fungerar i detta fall som ett hjälpord som i sammanhanget kan utläsas som ett färgomslag som sker mycket snabbt. Tim efterfrågar sedan den engelska översättningen av ordet "tutte", "tit", för att få Robert att uttala början av det eftersökta ordet titrera. Innehållet som behandlas är relaterat till en kemilaboration men framförs med ett alltigenom vardagligt språk.
**Exempel 4b**

Kalle: Aa, om du tjänar lite pengar… och sen så sparar du lite varje månad… till typ och köpa en ny fotboll så kallas den här lilla extra besparingen någonting.

David: Eeh…

Kalle: Om du ska åka på resa så sparar du kontinuerligt under kanske två år, 2000 kronor i månaden.

David: Okej.

Kalle: Och den här lilla extra besparingen kallas någonting.

David: Eeh…

Kalle: Du har en extra portfölj med pengar.

David: Aha? [Skrattar samtidigt]

Kalle: Mm. Om du har sparat…

David: [Pratar samtidigt som Kalle, avbryter…] Shit, jag ska ju kunna allt det här.

Kalle: Det är inget kemiskt ord. Skulle jag säga. Eller det är klart det finns då men…

David: Jag tänker ju bara på biologi och kemi.

Kalle: Tänk på typ, alltså, vanligt yrkesliv. Vad skulle du kallat det, vad skulle du kalla det med?

David: Alltså, det jag lägger in på sparkontot?

Kalle: Mm. Eller aa, som du lägger i din sparbössa varje månad. Du sparar ihop till någonting.


Kalle: Aa, aa en buffert.

Kalle förklarar i detta exempel begreppet *buffert* med hjälp av metaforerna ”så kallas den här lilla extra besparingen någonting” och ”en extra portfölj med pengar samt som du lägger i din sparbössa varje månad”. Han säger sedan ”det är inget kemiskt ord” varpå David svarar ”jag tänker ju bara på biologi och kemi”. Att David säger detta visar att han söker efter begrepp i särskilda register och att han nu endast letar efter ord som för honom har kemisk eller biologisk tillhörighet. Då David ber Kalle visa vilket begrepp som står skrivet på kortet så avslöjar Kalle det eftersökta begreppet. Innehållet i dialogen är genomgående vardagligt och språkbruket detsamma.

**Blandat språkbruk**

**Exempel 1c**

Tim: Eh, klorgas delas i två.

Emil: Eh…

Tim: Och bildar två stycken…

Emil: Vad fan heter det, det var… re… re… re… [trummar på bordet]. Re… vad fan hette det?!

Tim: Ska jag ta bort det? [Syftar till kortet].

Emil: Nå, vänta, jag måste…
Tim: Element.
Emil: Va?
Tim: Element på engelska.
Emil: Eh. Radiator? [Skrattar till].
Tim: Radikalreaktion.
Emil: Ah, just det.
Tim: Radi… tänkte jag.


**Exempel 2c**

Tim: Jaha, oj jag kommer inte på vad det är… *En bindning... Vi säger att det är en eten…*

Emil: Mm.

Tim: *Kan två stycken sidogrupper sitta parallellt eller på samma sida.*

Emil: Ah, fan... det var…

Tim: *Hej jag är en man och går klädd som en kvinna.*

Emil: Öh, heterogen? [Överröstar kamraten som fortsätter]

Tim: Jag är… en mes på engelska.


Emil: [Skrattar]

Tim: [Skrattar] Cis-sissy-trans-isomeri!

Emil: Aha, det var smart faktiskt! [Alla skrattar]

Tim förklarar i detta exempel begreppet cis-trans-isomeri genom att inleda med förklaringen ”En bindning... vi säger att det är en eten... kan två stycken sidogrupper sitta parallellt eller på samma sida”. Detta är en korrekt vetenskaplig beskrivning av begreppet eftersom att denna form utav isomeri kräver att det finns en binding som inte kan rotera, såsom den dubbelbinding som finns i kolvätemolekylen eten. För att hjälpa Emil att komma på det eftersökta ordet använder sig Tim utav en sorts rebusstrategi där delordet trans förklaras med beskrivningen ”en man och går klädd som en kvinna” och delordet cis beskrivs med engelskans sissy, båda dessa delord förklaras på detta sätt för att fonetiskt leda in Emil på det eftersökta begreppet. Det sista ordet isomeri beskrivs med hjälp utav metaforen ”uppställning”. Tim avslöjar sedan det eftersökta begreppet genom att säga ”cis-sissy-

**Exempel 3c**

Emil: Hmm… om någonting… eh… fan… ah en simbassäng igen.
Tim: Mm.
Emil: Vad är det?
Tim: *Pool.*
Tim: [Tyst]
Emil: Jag. Bäst. Eller…
Tim: Va? [Skrattar]
Emil: Aa, du vet första?
Tim: Aa.
Emil: Och så… ett jättekort ord.
Tim: [Skrattar]
Emil: *Två bokstäver!* Fan. Vad fan ska jag förklara det annars…?
Tim: [Skrattar]
Emil: På laborationen vi gjorde…
Tim: Mm.
Emil: *Det ämnet som inte kom så långt upp.* Det var… ett…
Tim: Jag har ingen aning faktiskt.
Emil: *Polärt ämne.*

Emil ska i detta exempel förklara begreppet *polärt ämne* och använder sig av en slags rebusstrategi där han först efterfrågar synonymen *pool* till orden *simbassäng* för att därefter uttala orden ”*jag bäst*” för att Tim ska fylla i ”ett jättekort ord” om ”*två bokstäver*”, i detta fall orden är för att bilda orden *polär* med hjälp utav fonetiskt lämpade delord. När Tim inte gissar på det eftersökta begreppet försöker Emil hänvisa till en laboration då det polära ämnet ”inte kom så långt upp” i det medium det vandrat igenom. När Tim säger att han inte har någon aning om vilket ämne som eftersöks så avslöjar Emil begreppet. I denna dialog finn ett vardagligt språk samt ett vardagligt innehåll men också en referens till en upplevelse på en laboration och anknytning till dess vetenskapliga innehåll och ett vetenskapligt språk.

**Exempel 4c**

Sixten: Eeh… När… i kedjereaktioner så brukar det finnas en speciell partikel som är svår att kontrollera.
Emil: Protoner.

Emil: Aha. [Alla skrattar].

Sixten: Eeh…

Emil: Eh, parti? Nej…

Sixten: Nej. Det, *det man sänder ut typ... med vågor i luften från P3 och P4*.

Emil: Aa.

Sixten: Då får man det på en.

Emil: Radio.

Sixten: Aa. Och så kan man vara… vänster och höger och *det låter ungefär som*…


Sixten: Tänk dig radio.

Emil: Aa.

Sixten: Och man kan inom politik vara vänster- eller högerextrem fast det kallas för annat… *Radio ungefär*.

Emil: Radiopartist… Radio…

Sixten: Nej… [Med skrattet i halsen]

Emil: [Skrattar till] Nej… Eeh… Fan..!

Sixten: Eeh… aa… [Ohörbart]

Emil: [Ohörbart] … extrem? [Knackar frustrerat i bordet]

Sixten: Nej, gå tillbaka, vi går tillbaka till kemin då. Eeh, *en partikel som inte är en jon men den…*

Emil: Åh!

Sixten: … men den har…

Emil: Åh, vad fan hette det… *radikal..!*

Sixten: Aa, precis.

Emil: Aah. Aha [Alla småskrattar].

Sixten: Bättre att förklara det först.

Sixten förklarar i detta exempel begreppet *radikal* och börjar med förklaringen "*i kedjereaktioner så brukar det finnas en speciell partikel som är svår att kontrollera*” för att sedan istället på fonetisk väg få Emil att uttala ordet radikal men genom dess mer vardagliga betydelse såsom "*i politik så kan man vara vänsterextrem eller högerextrem*”. När Emil inte gissar på det eftersökta begreppet säger Sixten istället "*det man sänder ut typ... med vågor i luften från P3 och P4*" för att Emil ska uttala ordet *radio* och säger sedan "*det låter ungefär som samt fast det kallas för annat... radio ungefär*” vilket tyder på att han valt ordet radio eftersom att det liknar ordet radikal fonetiskt sett. Sixten väljer sedan att återgå till dess kemiska betydelse och säger "*en partikel som inte är en jon men den…*"
vilket får Emil att till slut utbrista det eftersökta begreppet *radikal*. Innehållet är således såväl ömsom vetenskapligt ömsom vardagligt och språkbruket likaså.

**Exempel 5c**

Tim: **Eh, vid en viss temperatur ”Kapaow!”**

Robert: Explosionspunkt?

Tim: **Nej det börjar brinna vid en sådan punkt.**

Robert: Självantändningspunkt?

Tim: Nästan! Eh…

Robert: Antändningspunkt.


Robert: Öh, färg?

Tim: Aa det finns olika färger på dem.

Robert: Flammorna?

Tim: Aa.

Robert: *Flampunkt. Aha…*


**”Fonetiska metaforer”**

Nedan är exempel på en sorts språkliga resurser samlade, till vilka jag föreslår benämningen *fonetiska metaforer*. Dessa har visat sig återkomma i transkripten och befinner sig i gränslandet mellan metaforer och hjälpord. De är meningsbärande i fonetisk mening och ämnar leda in medspelaren på ett språkljudsmässigt liknande ord så att denna ska yttra hela eller delar av ett ord. Ordet i sig är dock inte kopplat till kemi utan ska få medspelaren att omvandla ordet till dess fonetiska kemiska motsvarighet. Observera att flertalet av dessa exempel är urklippta delar av dialoger som ingår i längre förklaringar av ett kemiskt begrepp eller fenomen för att ge illustrativa exempel på fonetiska metaforer.

**Exempel 1d**

Sixten: Nej. Det, *det man sänder ut typ... med vågor i luften från P3 och P4.*

Emil: Aa.

Sixten: Då får man det på en.

Emil: *Radio.*
Sixten: Aa. Och så kan man vara… vänster och höger och *det låter ungefär som*…


Sixten: Tänk dig radio.

Emil: Aa.

Sixten försöker här få Emil att uttala ordet *radio* för att hjälpa Emil att komma på ordet *radikal*. Han säger "*det låter ungefär som*… ” vilket bekräftar hans fonetiska strategi.

**Exempel 2d**

Tim: Jag är… en *mes* på engelska.

Emil: [Ohörbart engelskt ord, skattar… nej nej!][Skrattar] Ehm… Eeh… Mes?


Emil: [Skrattar]

Tim: [Skrattar] *Cis, sissy,-trans-isomeri!*

Här använder Tim


**Exempel 3d**

Tim: Element.

Emil: Va?

Tim: *Element på engelska.*

Emil: Eh. *Radiator?* [Skrattar till].

Tim: *Radikalreaktion.*

Emil: Ah, just det.

Tim: *Radi… tänkte jag.*

Tim använder här samma strategi som Sixten (se Exempel 1d) för att fonetiskt leda in Emil på delar av ordet *radikal*. Som en motsvarighet till Sixtens *radio* ber Tim Emil att uttala engelskans *radiator* med samma intention, vilket han också bekräftar med att säga "*Radi… tänkte jag.*".

**Exempel 4d**

Tim: "*Tutte*" på engelska.

Robert: Boob?

Tim: Nej, det andra.

Robert: *Titrera.* Ja just det så var det. [Skrattar]
Tim: [Skrattar och säger något ohörbart]

I detta exempel ber Tim Robert att uttala engelskans *tit* vilket gör att Robert på fonetisk väg kommer att tänka på det eftersökta ordet *titrera*.

**Exempel 5d**

Emil: Och så… ehm… hur ska jag säga det här då? Det finns många eeh… *vi kallar det vi lever i, hela universum, en…*

Tim: [Tyst]

Emil: Asså, vi lever i, *för oss finns det bara en… eller man kan vara det när man bjuder hem folk*, så är man en…

Tim: Värdalkohol.

Emil: Eeh, det finns, om det finns många sådana där som bjuder hem, eller som bjuder hem…

Här ger Emil två metaforer, en för ordet *värd* och en för ordet *värld* där den första lyder "*vi kallar det vi lever i, hela universum, en…*" och den andra "*man kan vara det när man bjuder hem folk*". I båda fallen syftar metaforerna till att Tim ska uttala ordet *värd*, för att slutligen säga det eftersökta begreppet *flervärd alkohol* med hjälp utav fonetiskt liknande ord men med andra betydelser.

**Exempel 6d**

Emil: Hmm… om någonting… eh… fan… ah en *simbassäng igen*.

Tim: Mm.

Emil: Vad är det?

Tim: *Pool*.

Här är Emil ute efter att Tim ska uttala ordet *pol* i ordet *polär* som ett led i en sorts rebusstrategi där han inleder med att söka en synonym till ordet *simbassäng*. Tim säger då det fonetiskt liknande ordet *pool*.

**Exempel 7d**


Sixten: Eeh… *Intel*?


Sixten: *Media*.

Emil: Aa.

Sixten: *Intermediär*.

I detta exempel använder sig Emil åter av en sorts rebusstrategi där fonetiken är av betydelse. Inledningsvis beskriver Emil ett dataföretag vilket får Sixten att tänka på namnet *Intel* för att sedan ge en metafor till ordet *media*. Detta får sedan Sixten att uttala ordet *intermediär* genom att koppla rebusen till dess kemiska fonetiska motsvarighet.
**Exempel 8d**

Emil: Aa, och så har du en eeh… vä… nej, så får jag inte säga. Eeh… När någonting, typ en Toyota Prius, det är en bil som är…

Sixten: En miljövänlig?

Emil: Aa, fast… vad är det för något, den är.?

Sixten: Batteri… hybrid.

Emil: Aa.

Sixten: Aa.

Emil: Och så har du första.

Sixten: Hybrid.

Emil: Nej.

Sixten: Ne… hy…


Sixten: Eeh, natrium… hybrid?

Emil: Natrium… Och så är det ett syre där.

Sixten: Ett syre där?

Emil: Ett syre.

Sixten: [Suckar]

Emil: Natrium…

Sixten: Natriumhybrid… eeh…

Emil: Nej, inte hybrid utan liksom… liksom, ungef… det låter…

Sixten: Natriumhydroxid.

Emil efterfrågar här vilken typ av bil en Toyota Prius är för att få Sixten att uttala ordet hybrid, detta för att sedan yttra att ordet ”låter” som ordet hydroxid som är en del av det eftersökta ordet natriumhydroxid vilket gör att Sixten slutligen uttalar ordet natriumhydroxid istället för det fonetiskt liknande ordet ”natriumhybrid”.

**Exempel 9d**

Sixten: Nej, om man… Mmm… Det börjar på det som kol heter på engelska [Skrattar till].

Emil: Carbon.


[…] 

Sixten: Det låter… det första låter som kol på engelska.

Emil: Karbonsyra…
Sixten ska förklara ordet *karboxylsyra* och försöker leda in Emil på begreppet genom att be honom yttra engelskans *carbon* då han säger att den första delen av ordet ”*låter som kol på engelska*”.

**Exempel 10d**

Sixten: Nej, tänk, tänk dig *det du käkar på morgonen*…

Emil: Aa.

Sixten: Eeh, *som har flingor och sådant och så är det lite trögflytande*…

Emil: Filmjölk.


Emil: *Fil*?

Sixten: Aa, och det går mor kärnor.

Emil: Filattraktion? Nej, fil…

Sixten: Det slutar på… fil.

Emil: Eeh…

Sixten: Och…

Emil: Åh! *Nukleofil*..! Nej. Eeh… Eller, elektrofil…

Här försöker Sixten få Emil att uttala den första delen i ordet *filmjölk* för att får Emil att tänka på det eftersökta begreppet *nukleofil attack*.

**Okända termer**

*Dessa exempel som listats här nedan är några av de tillfällen då eleven som ska förklara ett begrepp uttryckt att de inte känner till begreppet, inte kommer ihåg begreppets innebörd, inte vet hur de ska förklara ordet eller likande.*


Robert har precis tagit upp ett kort med begreppet *omättat kolväte* som han ska förklara men säger ”*nej jag kommer fan inte ihåg*” samt ”*jag vet inte hur jag ska förklara det*” innan han byter kort.

Robert: *Och analytisk kemi vet jag inte heller riktigt vad det är.*

I detta exempel drar Robert ytterligare ett kort med ett begrepp som han är osäker på vad gäller dess betydelse och säger ”*och analytisk kemi vet jag inte heller riktigt vad det är*” innan han tar ett nytt kort.

Tim: *Jag har ingen aning om vad en ämnesklass är... jag har ingen aning!*

När Tim dragit sitt kort utbrister han i detta exempel ”*jag har ingen aning om vad en ämnesklass är... jag har ingen aning!*” innan han byter till ett annat kort med ett nytt begrepp.

I detta exempel har Tim tidigare försökt förklara begreppet genom att hänvisa till en provfråga och kort därefter säger kul att h*[lären] tar upp den och sen förväntar sig att jag ska komma ihåg ordet och hänvisar sedan till ””protolys’ från förra året”. Han fortsätter sedan ”jag kommer inte ihåg vad det betydde” innan han visar kortet.

Tim: Det där har jag aldrig hört. Jag har aldrig hört det där ordet.

I detta exempel drar Tim ett kort och säger direkt ”det där har jag aldrig hört” och fortsätter ”jag har aldrig hört det där ordet” innan han drar ett nytt kort.

David: Äh, jag vet faktiskt inte. Mättat kolväte?

David har i detta exempel dragit ett kort där begreppet mättat kolväte står skrivet varefter han säger ”äh, jag vet faktiskt inte” och fortsätter frågande ”mättat kolväte?” innan han plockar upp ett nytt kort från högen.

**Språkliga resurser**

Precis som i resultaten ovan syftar återigen ordet ”dialog” här på ”dialog per draget spelkort”. Antalet dialoger baseras således på de spelkort som spelats och sedermera huruvida medospelarna kommit fram till rätt svar eller ej vid dialogens slut.

**Figur 1** Förekomst av språkresurser. Detta diagram visar den totala fördelningen i procent mellan olika språkresurser då samtliga spelpar är inräknade.

I detta diagram syns fördelningen av användandet utav språkresurserna vardagspråk (gult), vetenskapligt språk (blått) och blandade språkresurser (lila). Den minst vanliga resurser som använts totalt bland alla spelparen är vardagspråk, där 15 procent av dialogerna fylldes av vardagspråk. I 28 procent av dialogerna användes ett rent vetenskapligt språk och i resterande 57 procent användes blandade språkresurser där den som förklarade använde såväl vardagspråk som vetenskapligt språk om vartannat i förklarandet utav ett begrepp eller fenomen.
Figur 2 Vardagsspråk. Procentandel rätta respektive inte rätta svar då vardagsspråk använts som enda språkresurs vid förklaring då samtliga spelpar är inräknade.

När vardagsspråk användes som språkresurs, det vill säga i totalt 15 procent av alla dialoger, svarade medspelaren rätt i 80 procent av fallen. Den rosa färgen representerar andelen begrepp där medspelaren inte angivit rätt svar och den gröna där medspelaren angett rätt svar. Detta svarar för samtliga spelparens dialoger.

Figur 3 Vetenskapligt språk. Procentandel rätta respektive inte rätta svar då vetenskapligt språk använts som enda språkresurs vid förklaring då samtliga spelpar är inräknade.

När vetenskapligt språk användes som språkresurs, det vill säga i totalt 28 procent av alla dialoger, svarade medspelaren rätt i 87 procent av fallen. Den rosa färgen representerar andelen begrepp där medspelaren inte angivit rätt svar och den gröna där medspelaren angett rätt svar. Detta svarar för samtliga spelparens dialoger.
När blandade språkresurser användes, det vill säga i totalt 57 procent av alla dialoger, svarade medspelaren rätt i 55 procent av fallen. Den rosa färgen representerar andelen begrepp där medspelaren inte angivit rätt svar och den gröna där medspelaren angett rätt svar. Detta svarar för samtliga spelparens dialoger.

Diagrammet visar spelparet Tim och Roberts språkresursanvändande och fördelningen rätta och inte rätta svar per språkresurs. I blå nyans syns blandade språkresurser där den ljusblå visar rätta svar, 15 procent, och den mörka inte rätta svar, 8 procent. Vetenskapligt språk visas i grönt där den mörkgröna motsvarar då medspelaren inte svarat rätt, i två 2 procent av fallen, och den ljusgröna de 62 procent då medspelaren svarat rätt då förklararen använt vetenskapligt språk som enda språkresurs. I gult syns de fall vardagsspråk användes, i 13 procent av dialogerna för spelparet, svarade medspelaren rätt med 0 procent inte rätta svar som annars visas i orange. I 90 procent av Tim och Roberts dialogerna svarade alltså medspelaren rätt.
I Sixten och Emils dialoger svarade medspelaren rätt i alla de 52 procent av dialogerna, vilket syns i ljusgrönt, där vetenskapligt språk användes som enda resurs. I övriga dialoger användes blandade språkresurser där 43 procent motsvarar rätta svar, vilket visas i ljusblått, och de resterande 5 procenten som syns i mörkare blå ton motsvarar då medspelaren inte svarat rätt. I 95 procent av Sixten och Emils dialoger svarade alltså medspelaren rätt.

I 46 procent, vilket syns i ljusgrönt, av Kalle och Davids dialoger svarade medspelaren rätt då vetenskapligt språk användes som språkresurs medan medspelaren inte angivit rätt svar i 38 procent, vilket visas i mörkgrönt, av dialogerna då vetenskapligt språk användes. I ljusblå nyans visas de andelar, motsvarande 8 procent, då blandade språkresurser användes och medspelaren angivit rätt svar. Då vardagsspråk används som enda språkresurs svarade medspelaren rätt, i gult, respektive inte rätt, i orange, i 4 procent av fallen. Medspelaren svarade i Kalle och Davids dialoger rätt i totalt 58 procent av fallen.
Då Emil och Tim använde vetenskapligt språk som enda språkresurs svarade medspelaren rätt i alla 33 procent av dialogerna vilket visas i ljusgrönt. Den gula färgen motsvarar de 20 procent av alla dialoger vardagssspråk användes som enda språkresurs och medspelaren svarade rätt. I 8 procent av alla dialoger svarade medspelaren inte rätt då vardagligt språk användes som enda språkresurs vilket visas i orange. De blå nyanserna visar de fall av samtliga dialoger då blandade språkresurser används där den ljusblå nyansen motsvarar andel rätta svar, 13 procent, och den mörkare blå nyansen motsvarar andel inte rätta svar, 26 procent. I 66 procent av alla Emil och Tims dialoger gav medspelaren rätt svar.

**Diskussion**

**Språkliga resurser och strategier**

Ofta verkar också en förvirring kunna uppstå kring vilken kanal förklararen sänder på eftersom att språkresurserna varierar. Exempel 4b utgör ett illustrativt exempel på hur denna förvirring om vilken kanal som sänds via kan se ut och exemplet är taget ifrån en dialog under kategorin vardagligt språkbruk. Kalle ska förklara begreppet **buffert**:

**Kalle:** Det är inget kemiskt ord. Skulle jag säga. Eller det är klart det finns då men...

**David:** Jag tänker ju bara på biologi och kemi.

Detta exempel visar hur David har svårt att följa Kalles förklaring trots att han innan givit en rad beskrivningar av ordet **buffert** såsom det kan upplevas i vardagen. Davids svar på Kalles påstående att det enligt honom inte är ett kemiskt ord talar om att David försöker att söka igenom alternativa svar genom olika sorteringar där han i detta fall uppgter att han bara tänker på biologi och kemi. Med andra ord kan man då återigen säga att Kalle sänder via en kanal som David inte uppfattar vilket gör att David inte vet vilket ”mentalt register” han ska söka i. Att då blanda språkliga resurser kan tänkas försvåra denna kanaliserings ytterligare eftersom att förklarings sänds via flera kanaler simultant. Detta kan åter vara en anledning till att Lemkes (1990) påstående vid första anblick inte tycks stämma i detta fall angående att översätta mellan vardagligt till vetenskapligt språk, detta sker dock i det blandade språkbruket men också med en diffusare skepnad för mottagaren om vilken översättning som ska göras.

Sett till den totala fördelningen av språkresursanvändande, vilket visas i Figur 1, är det vardagliga språkbruket minst använt. I endast 15 % av fallen använder förklararen enbart denna strategi vilket också kan tala för att eleverna är ovana vid denna sorts översättning och gärna använder en vetenskaplig förklaring, antingen i kombination med en vardaglig förklaring eller allena. Majoriteten av de vetenskapliga förklaringsarna, vilka användes i 57 % av dialogerna, är korta vilket kan bekräfta den precision eleverna bär med sig i vetenskapligt tal, där få metaforer används och få hjälpord. Eleverna har dessutom i mångt och mycket undervisats av samma läsare, läst samma litteratur och genomenfört samma laborationer. De vetenskapliga erfarenheterna och det språk som introducerats och tränats är i många avseenden gemensamt vilket kan tänkas göra det vetenskapliga språket mer framgångsrikt och universellt även i en mindre social krets. De kopplingar som görs mellan det vetenskapliga och vardagliga är dock långt mer individuella. Eftersom att eleverna delar ett gemensamt vardagligt språk är det inte förvånande att denna strategi trots allt fungerar i högre utsträckning än blandade språkresurser eftersom att rebusar, metaforer, hjälpord och fonetiska metaforer rör detta vardagliga språk. Det blandade språkbruket är mycket mer individuellt betingat eftersom att det ger mer insyn i kopplingar som skapats mellan vardagligt och vetenskapligt språk.

**Den mänskliga vetenskapen - för meningsskapande?**

Lemke (1990) hävdar att eleverna närmar sig behärskandet av ett rent vetenskapligt språk via det vardagliga språket. Eleverna byter efter hand ut några av de vardagligare orden mot vetenskapliga termer och språket längs vägen menar Lemke liknar en sorts hybrid mellan ett vardagligt och vetenskapligt språk. I de många fall då eleverna använder ett blandat språkbruk under spelsessionerna visar de dock att det blandade språkbruket kan användas på ytterligare sätt, det vill säga inte bara uppstå då enskilda ord byts ut till mer vetenskapliga utan att det blandade språkbruket också kan fungera medvetet och strategiskt med helt vardagliga respektive helt vetenskapliga avsnitt. Lemke vill dock möta den bild av vetenskapen och dess språk som strikt formell och menar att eleverna behöver förstå att denna formella del av vetenskapen endast är en liten del som oftast används för att presentera och sammanfatta vetenskapliga resultat. Han menar att vetenskapen är så mycket mer och att
verkligheten inte är så strikt och formell i praktiken. Lemke uppmuntrar till förståelse hos eleverna om att det är okej att tala om vetenskap i andra termer än de rent formella. Kanske skulle Lemke också uppmuntrat elevernas blandade och vardagsliga språkbruk under dessa spelsessioner.

Lemke (1990) fortsätter att möta den bild av vetenskapligt språk, som specificerades under ”analytiska redskap” som såväl lärare och elever av tradition ofta försöker att leva upp till. I kontrast till den nio punkter långa listan uppmuntrar Lemke till andra kommunikationsmedel där läraren enligt honom gärna bör använda berättelser, drama, humor, ironi, metaforer, fiktion, personliga anekdoter, samt referera till verkliga vetenskapssjöng och vetenskapsmän, verkliga vetenskapliga aktiviteter och disputationer samt mycket mer. Lemke menar nämligen att vetenskapen inte på något sätt är skild ifrån mänsklig aktivitet eftersom att den inkluderar såväl människan som hennes bedömningar, mysterier och överraskningar, metaforer, mångtydighet och brister. Sammantaget finns alltså i denna efterlysning av fler kommunikationsmedel ett rop på just känslor i form av exempelvis humor och spänning men också ett rop efter användande av bildspråk. Detta sammanfaller också med vad Wasling (2013) skriver om som viktiga ingredienser i fråga om minneskapande men också meningskapande eftersom att denna efterlysning innefattar viktiga komponenter i detta, såsom just metaforanvändande och att ta in tidigare erfarenheter och kunskaper för att länka dessa till nya kunskaper. Det är större sannolikhet att eleverna förmår koppla gamma till nytt om såväl de själva som läraren tillåts referera till vardagsliga upplevelser och känslor där vetenskapen står för det nya och det vardagliga för det redan bekanta.

**Multipla representationer**

Det material som samlats in till denna studie visar att då samma elever deltagit vid två separata tillfällen förefaller språkresursanvändandet variera beroende på spelpartner. Som tidigare nämnt deltog två av eleverna vid två tillfällen med cirka två månaders mellanrum och i nya spelpar. Tittar vi till exempel närmre på Figur 6 som visar fördelningen mellan olika språkresurser då Sixten och Emil spelade respektive Figur 8 då Emil och Tim istället spelade tillsammans, så ser fördelningarna mellan de olika språkresurserna väldigt olika ut. Detsamma gäller om vi istället jämför Figur 5, då Tim och Robert var medspelare, med Figur 8. Användandet utav vetenskapligt språk dominerade avsevärt i såväl Figur 5 som 6 medan den samlingsmanna användningen utav blandade språkresurser utgör en större andel än den för vetenskapligt språk i Figur 8. Slutligen kan vi se att fördelningen av språkresurser i Figur 5 och 6 ser olika ut vilket också kan anses som rimligt eftersom att Emil och Tim möter en ny medspelare vid det andra speletillfället. Olika grupper visade på väldigt olika stämnings där de tvingades öva på att ena stunden formulera sig i känslor av iver, frustration eller med ett skratt i halsen och andra fall få mycket stöttning och mötas av stort tålamod.

Detta, att andelarna av de olika språkliga resurserna varierar så pass mycket med olika sociala konstellationer och att stämningsmanna varierade så pass mycket, är också poängen. Då några av eleverna tillfrågades om de kunde tänka sig att spela spelet med alla i klassen, det vill säga att ständigt byta spelkonstellationer, var de positivt inställda. Detta tillsammans med tecken på att eleverna också använder olika resurser för att representera ett begrepp eller fenomen beroende på medspelare talar för att det kan vara viktigt för eleverna att öva sig i detta. Dels för gruppdynamikens skull, att öva på att samarbeta i olika grupper, men också för att få övning i att möta och tolka multipla representationer vilket enligt Rundgren (2013) är ett utav undervisningens syften. Denna träning behövs för lättare kunna målgrupperanpassa sin vetenskapliga kommunikation men också att kunna öka sina chanser att tillgodogöra sig vetenskapligt innehåll samt förstå uppgifter och frågor formulerade av olika avsändare.
Fonetiska metaforer för minnesskapande?


Så vilka argument kan tänkas stödja snarare än avfärda en språklig strategi och resurs såsom fonetiska metaforer? Hjärnforskaren och läkaren Pontus Wasling framhåller känslors starka betydelse för minnesskapande och hävdar att ”inget fäster så bra i minnet som känslor” (Wasling, 2013, s. 86), detta tillsammans med att han betonar att bilder är viktiga för vårt minneskapande. Wasling skriver också om forskning som bedrivits vid Lunds Universitet som visat att trots att vi inte alltid tror att vi gör det, så tänker vi alla i bilder. Vad har då känslor och bilder att göra med fonetiska metaforer som enbart verkar sända på en fonetisk kanal ifråga om att minnas begrepp? Något som genomsyrar spelsessionerna och transkripten har varit skratt, frustration, iver och engagemang. Vid flera tillfällen har eleverna inte velat avbryta spelsessionen och spontant uttryckt positiv återkoppling till spelet. Eleverna har dessutom uttryckt fraser liknande ”nu kommer jag att tänka på detta varje gång jag hör det ordet” då ordet inte haft med kemi att göra.

minnesbilder och länkande däremellan för att skapa mening, precis på samma sätt som metaforer kan fungera som medel för meningsskapande. Om elever får upp en inre bild av en Toyota Prius kan denna komma närmare ordet hydroxid via ordet hybrid. Först där blir detta begrepp tillgängligt för meningsskapande eftersom att risken annars är att eleven inte kommer fram till ordet. Utan begreppet finns då inget påförjande stimuli som kan ge ledtrådar såsom hydro och oxid om att det finns väte och syre i en hydroxidjon. I kemiämnets syftesbeskrivning skriver dessutom Skolverket (2011) att elevernas upplevelser, nyfikenhet och kreativitet ska tas tillvara, jag vill därav påstå att dessa typer utav kreativa förklaringar bör tillvaratas samt att de har ett värde när det kommer till att synliggöra de kopplingar eleverna gör mellan vardagligare upplevelser och naturvetenskaplig kunskap för synliggörande av meningsskapande.

Kan detta då vara ett sätt att språkligt gå runt begreppens betydelse för att istället endast fokusera på rebusstrategier och andra liknande sätt att komma fram till begreppen? Tar vi exempel 7d där Emil hjälper Sixten att tänka på dataföretaget Intel och media så krävs att Sixten ska ha begreppet intermediär i sitt bagage för att han ska kunna koppla ihop dessa fonetiska metaforer till det eftersöksa begreppet. Utan förkunskaper skulle han med största sannolikhet inte kunna komma på vilket ord Emil var ute efter.


Kanske kan också detta användande utav fonetik, språkljud, relateras till det vi också kan se i barnets språkliga utveckling (Kuhl et al., 1992). Efter barnets 6 första månader i livet har den språkliga

31
uppfattningen utvecklats till den grad att barnet kan dela in språkljuden i olika kategorier för att inom ytterligare ett halvvår påbörja tillägnande utav ordens mening. Kuhl et al. menar vidare att dessa ”fonetiska prototyper” inte ska ses som biprodukter vid språkinlärning utan snarare som viktiga hörnstenar gällande språktillägnelse. Om vi jämför detta med hur Lemke (1990) porträtterar det vetenskapliga språkets centrala roll som en grundbult i inträdet i den vetenskapliga praktiken, så kan vi kanske tänka oss att fonetiken även spelar en viktig roll i tillägnandet utav det vetenskapliga språket som en del i den meningsskapande och sedermera tillägnande processen.

Det kan tyckas bakåtsträvande att se på vår inlärningsförmåga i så pass biologiska termer men elevernas dialoger ovan tål att tittas närmre på. Varför använder de fonetiska metaforer och vilka konsekvenser kan användandet utav dem få? Hur fungerar vårt minnesskapande och hur länkas detta till vårt meningsskapande? Det finns en rad bildliga exempel inom naturvetenskaperna som bär med sig information om objektet såsom ordet cell och metaforer har som sagt ansetts som fundamentala för vår abstraktionsförmåga eftersom att de ger oss de inre bilder vi annars inte kan föreställa oss gällande abstrakta fenomen. På samma sätt kanske det finns skäl att ägnas tid åt de fonetiska metaforerna för att göra kunskapen mer lättillgänglig för vidare utbyggnad och djupare analys. Inte minst kan de fungera som en nyckel till att delta i ett naturvetenskapligt samtal där korrekta begrepp ofta ses som nödvändiga och då gäller det att ”inte bara ha orden på tungan”.

Ett verktyg som en del i Bedömning för lärande?

Under rubriken Okända termer finns en rad exempel där eleverna som ska förklara ett begrepp och stannat upp och sagt att de antingen inte känner till begreppet, inte kommer ihåg begreppet eller inte vet hur de ska förklara det. Under spelandets gång följes detta många gånger upp utav att medspelaren stämde in eller försökte förklara begreppet. Spelledaren och lärarstudenten höll löpande en dialog med eleverna där begrepp som var främmande för spelarna reddes ut med förklaringar och exempel. Spelledaren och lärarstudenten uppmuntrade även eleverna att försöka om de verkade osäkra.

Det som föreföll intressant under samtliga spelsessioner var just hur eleverna var så öppna med vad de kände sig säkra respektive mindre säkra på och att de omedelbart kunde utbrista eventuella osäkerheter. Deras årlighet ledde således till möjlighet till ökad förståelse när de fick diskutera begreppen med varandra, spelledaren och lärarstudenten. Vid diskussioner med några utav eleverna, efter avslutad spelsession, visade det sig att de var positivt inställda till att samla samtliga kort som det funnits osäkerhet kring. Detta kunde sedan förslagsvis lämnas i en brevlåda som läraren sedan kunde titta igenom för utformning av repetitionsaktiviteter. Eleverna var också positivt inställda till att få tre stycken livlinor där exempelvis läraren kunde få gå in och vid begäran förklara begreppet med andra ord för ytterligare representationer av det. Eleverna tyckte också att det var viktigt att få obe格änsad tid på sig för inte känna tidspress. Flertalet elever uttryckte spontant att de fann spelet roligt och att de kunde tänka sig att fortsätta spela eller att spela igen vid ett annat tillfälle.

Viktigt inom Bedömning för lärande är riktlinjen om att AfL ska inkluderas i planerande och utförande utav undervisningen. Med detta menas alltså att såväl den lärande som läraren ska få möjlighet till att följa lärandet och utvecklingen mot målen och en medvetenhet. I detta ingår planering av återkoppling och att säkra en förståelse om lärandemålen tillsammans med fokus kring elevens delaktighet i bedömningen för lärande samt fokus på hur den enskilde eleven kan utvecklas (Assessment Reform Group, 2002). Den undervisningsaktivitet som prövats i denna studie har visat prov på att information om elevens utveckling synliggöras för eleven och läraren. Används aktiviteten medvetet kan också brämpunkten ligga vid personlig utveckling rörande mål som spänner över såväl kunskaper om begrepp, modeller, teorier samt arbetsmetoder som förmåga att använda kunskaper i kemi för att kunna kommunicera (Skolverket, 2011). Följaktligen menar Assessment Reform Group (ARG) att fokus inom AfL ska ligga vid hur elever lär sig. Att denna studie bland annat visat hur fonetiska metaforer använts av samtliga i studien deltagande spelpar har gett information om kopplingar och val som elever gör i sitt meningsskapande som kan ge ledtrådar om hur eleverna lär sig. Detta har gett en bild utav de språkliga resurser som elever använder i formen av elevernas delaktighet i bedömning för lärande och elevernas delaktighet i bedömning för lärande samt fokus på hur den enskilde eleven kan utvecklas (Assessment Reform Group, 2002).


samt pedagogiska verktyg, så måste eleverna bjudas in till kommunikation, inkluderas och delta i väl utvalda och utformade aktiviteter där lärande och utveckling blir synligt för såväl lärare som elev. En möjlighet till detta kan vara att läraren just sitter bredvid och lyssnar istället för att stå framför och fördela ordet.

**Ordförklaringsspel i det framtida klassrummet**


I samband med denna aktivitet får eleverna också möta multipla representationer då de byter medspelare vilket i sin tur kan ha positiva effekter på den fortsatta kommunikationen i klassrummet. För att anknyta till Wickmans (2015) illustrerande exempel om hur kommunikation kan se ut och fungera kan vi tänka oss att detta spel hjälper läraren att bedöma hur **BLAH** med stora bokstäver ser ut i elevens sinne. Kanske kan eleven med hjälp utav sina språkliga resurser ge oss en insyn i om elevens sinnebild visar **blah** med små eller stora bokstäver.

**Slutsats**

Eleverna som deltagit i denna studie har tillsammans använt såväl vetenskapligt, vardagligt som blandat språkbruk. Vid närmare granskning har de olika grupperna var för sig uppvisat väldigt skilda fördelningar gällande användande utav språkliga resurser. Eleverna har utöver dessa typer utav språkliga resurser även använt enstaka metaforer och hjälppord. Det insamlade materialet visar också användande utav ord som på fonetisk väg ämnar leda in medspelaren på det eftersökta ordet som jag föreslår termen **fonetiska metaforer** för och som kan ha betydelse i minnesskapande och sedermera menningsskapande processer. Det spel som designats för datainsamlingen till denna uppsats skulle kunna fungera som ett utav flera verktyg för Bedömning för lärande om det används medvetet och i närvaro samt med utvärdering av den professionelle läraren.

**Framtida forskning**

Då detta spel endast testats med en mindre grupp elever bestående av endast pojkar kan det finnas anledning att uppmuntra även flickor till deltagande i denna typ utav aktivitet. Detta skulle vara intressant ur ett jämställdhetsperspektiv eftersom att enbart pojkar visade intresse att delta i studien då frivillig anmälan gjordes. Det kan finnas skäl att fråga sig om detta utfall är en konsekvens utav de attityder och traditioner som råder inom naturvetenskaplig teori och praktik, det vill säga om den dominerande förekomsten utav män inom naturvetenskapen kan länkas till detta eller ej. Är så fallet finns alla anledningar att förändra detta för att uppmuntra till ett jämställt deltagande i den naturvetenskapliga arenan.
Resultatens giltighet

Då denna studie utförts i liten omfattning, med ett mindre dataunderlag ifråga om ett fåtal elever ifrån samma klass samt få insamlingstillfällen finns det en rad skäl att ifrågasätta resultatens giltighet och belysa dess begränsningar. Gällande resultatens reliability bör frågan lyftas kring huruvida de analytiska instrumenten ger konsekventa kategoriseringar i andra sammanhang. Definitionerna av de analytiska redskapen kan användas i andra sammanhang där kategorisering utefter dessa är möjliga att upprepa, dock finns alltid ett mått utav subjektivitet med i denna kategoriseringsprocess vilken skulle kunna minimeras desto fler som kontrollerar kategoriseringarna. Det homogena deltagarunderlaget och den lilla populationen lämnar dessutom inga garantier kring att kategoriseringarna ger samma resultat i andra fall. Oavsett kan alltid insamlad data visa sig utmanande med fall som inte passar in i mallen, till exempel kan kategorin om ”fonetiska metaforer” ifrågasättas om huruvida den är lokal och tillämpbar vid upprepande av studien vilket är omöjligt att svara på utifrån denna enstaka studie.

Vad gäller validiteten finns återigen alltid ett mått utav subjektivitet i tolkningarna utav det insamlade materialet varför det alltid finns skäl att ifrågasätta tolkningarna gjorda i denna studie garanterar en överensstämmelse med verkligheten. Frågan kan exempelvis lyftas kring fonetiska metaforer, om det finns rigida skäl att se dem som verktyg längs vägen mot menings- och minnesskapande snarare än ytliga språngbrädor liksom metaforer som helhet istället kan ses som förvirrande och uppodlande utav missuppfattningar. Det finns alltså alla anledningar till att möta dessa resultat med skepsis kring dess generaliserbarhet och överensstämmelse med verkligheten tills metoderna genomgått fler tester.

Implikationer

Detta spel bör användas professionellt med en stark didaktisk och pedagogisk bakomliggande medvetenhet. Resultaten i denna studie talar för att det kan finnas möjlighet att använda detta som ett verktyg för Bedömning för lärande i klassrummet, men då i den professionelle lärarens närvaro.
Referenser

Assessment Reform Group (2002) *Assessment for Learning: 10 Principles*, University of Cambridge Faculty of Education.


