

Gymnasieelevers resonemang kring kemisk jämvikt

I denna artikel beskrivs en studie av hur gymnasieelever använder kemiska symboler och begrepp när de resonerar runt kemisk jämvikt. Studiens mål var att undersöka hur elevernas prestationsnivå och vetenskapliga språknivå är relaterad till deras förmåga att skapa mening i kemi.

Meningsskapande och vetenskaplig språkförmåga

För att utveckla en kunskap om naturvetenskapliga begrepp, är det viktigt att låta elever resonera runt naturvetenskapliga fenomen. Meningsskapande och ett vetenskapligt språk är två komponenter som är nödvändiga för att åstadkomma detta (Quinn, Lee, & Valdes, 2011). Förmågan att uttrycka sig vetenskapligt är intimt kopplad till det naturvetenskapliga lärandet. I den här artikeln beskrivs en studie av gymnasieelevers språk i begreppskartor inom kemisk jämvikt.

Begreppskartor som reflektionsverktyg

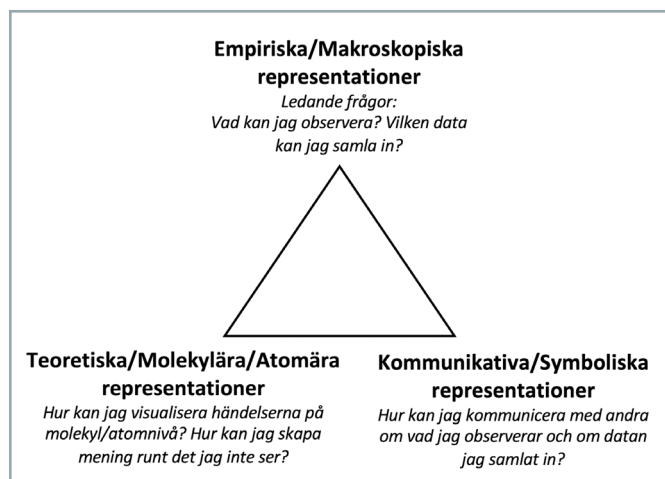
Datansamlingen skedde under lektioner då gymnasieeleverna förberedde en laboration om jämviktsförskjutning. Till att börja med fick eleverna en genomgång om hur man kan konstruera begreppskartor. Sedan fick de arbeta med notislappar, blyertspenna och sudd för att konstruera egna begreppskartor i A2-storlek. Överst på kartan fanns följande tre metakognitiva frågor¹:

- Empiriska/makroskopiska observationer: *Vad kan jag observera?, Vilken data kan jag samla in?*
- Kommunikativa/symboliska representationer: *Hur kan jag förmedla till andra vad jag observerar?*
- Teoretiska/molekylära förklaringar: *Hur kan jag förklara händelser på partikelnivå?*

Samma frågor har tidigare använts för att stimulera tänkande runt observationer, symboliska representationer samt förklaringar i kemi (Thomas, 2017; se Figur 1).

Eleverna gavs vissa begrepp att sortera in i sina begreppskartor, efter hur de använde dem (som reaktionshastighet, koncentration och reversibel) och de uppmanades att lägga till egna begrepp. Det tog 10-15 minuter för eleverna

¹ Enkelt beskrivet är metakognitiva frågor sådana som är relaterade till det egna tänkandet eller handlandet.



Figur 1. Thomas' metakognitiva modell för naturvetenskapliga resonemang i kemiklassrummet.

att sortera 5-7 begrepp. Slutligen fick eleverna koppla ihop begreppen till meningar med hjälp av pilar med ord på, och därigenom skapa ett övergripande resonemang. Ett exempel på en begreppskarta som producerades under studien visas i Figur 2.

Analys av begreppskartan i Figur 2

Denna karta ger en precis och tydlig beskrivning av kemisk jämvikt (och jämviktsförskjutning) mha alla viktiga begrepp. Koncentrationskvoten har beskrivits men en full matematisk definition har inte getts. Kopplingen mellan färgförändring och möjlig orsak är vag. Dock är språket mestadels precist, t.ex. "kemisk jämvikt uppstår endast när reaktionen är reversibel". Begreppen länkas både horisontellt och vertikalt och flera av dem länkar till fler än två andra begrepp. Dock har begreppen inte sorterats nämnvärt i enlighet med de reflekterande frågorna; istället ritas enbart pilar från dessa frågor som saknar förklarande text. Alltså saknas ett välstrukturerat resonemang med avseende på observationer, representationer och förklaringar. Kartan sorterades in i den näst högsta språkliga nivån och betecknades som ostrukturerad.

Resultat - olika nivåer av explicit och precist språk

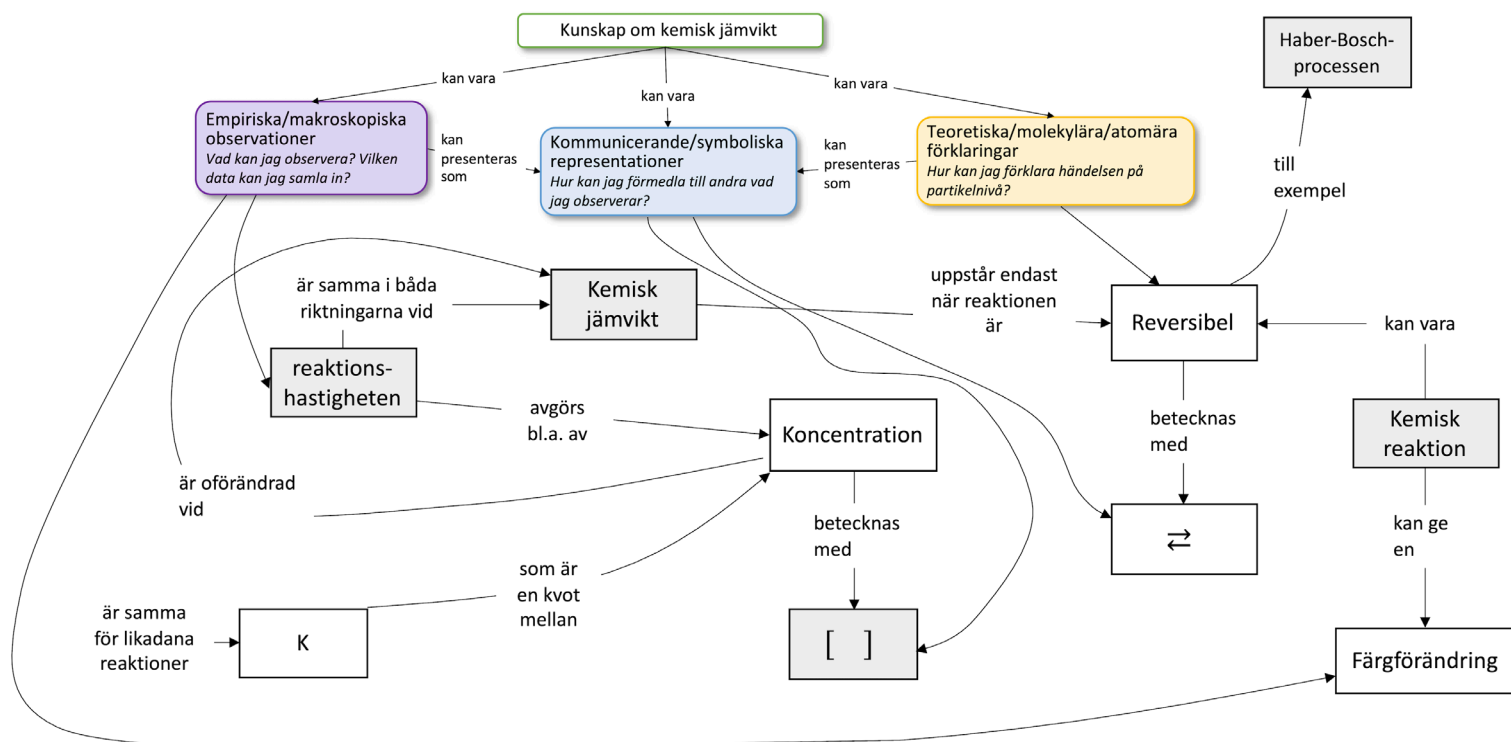
Analysen fokuserade på elevers uppfattning om vad som räknas som en observation, en symbolisk representation samt en förklaring. För det första visade analysen ett samband mellan vetenskaplig språkförmåga och betygsnivå. Elever med högre betyg använde generellt ett mer explicit och mer precist vetenskapligt språk när de resonerade runt jämviktsförskjutning, jämfört med elever med lägre betyg. Med detta menas dels förmåga att formulera definitioner och dels förmåga att välja och sammankoppla relevanta begrepp. Exempelvis kunde en elev med ett mer explicit och precist språk länka begreppet K och koncentration genom att förklara att K är en koncentrationskvot som räknas ut mha en viss formel, medan en elev med mindre precist språk kunde skriva "koncentrationen bestämmer K". Elever med ett mer explicit och precist språk i studien valde även egna relevanta begrepp att väva in i sin begreppskarta, t.ex. "reaktionshastighet", medan elever med ett mindre explicit och precist språk kunde välja att skriva om t.ex. "katalysatorer".

Resultat - Olika förmåga att organisera resonemang

För det andra verkade eleverna ha svårt för att organisera sina resonemang enligt modellen. Många elever med ett något mindre välutvecklat vetenskapligt språk använde symboler som teoretiska förklaringar och/eller observationer i sina resonemang. Till exempel kunde en sådan elev anse att en reaktionsformel eller en graf räknades som en observation, eller förklara vad en dubbelpil symboliserade i sin teoretiska förklaring.

En stor grupp av elever med en blandad vetenskaplig språknivå valde att blanda observationer, symboler och

Fokusfråga: Hur kan vi beskriva och förklara en jämviktsreaktion?



Figur 2. Exempel på begreppskarta från en av studiens högre presterande elever. Kartan har först konstruerats av eleven under lektionen, och sedan kopierats i ritprogram för att möjliggöra datoranalys. "Början", som gavs ut till alla elever, visas högst upp i färg. Elevens egna begrepp visas i grått; gemensamma begrepp för alla elever visas i vitt.

förklaringar fritt, trots att de högst upp på begreppskartan sorterade några av begreppen enligt de metakognitiva frågorna (Figur 1). I denna grupp hade 65 % av eleverna ett språk som hörde till grupperna i) vagt men mer specifikt ii) specifikt men något begränsat samt iii) mycket specifikt språk. Många elever i denna grupp producerade linjära resonemang inom områdena observationer, symboliska representationer och teorier utan en sammanbindande struktur. Med linjära resonemang menas tanketrådar i begreppskartan som inte kopplats samman med andra tankar. Dessa visades i elevernas begreppskartor som långa meningar. Ett elevexempel såg ut så här:

kallas att reaktionen är → reversibel → vilket innebär att → reaktionen sker lika fort åt båda håll → vilket ger en konstant → koncentration.

Enligt tidigare forskning har dessa typer av strukturer inom begreppskartor kopplats till icke meningsfullt lärande. Enbart 14 av 88 elever sorterade begreppen enligt de tre övergripande frågorna det vill säga observationer, symboliska representationer samt teoretiska förklaringar. Meningsfull sortering av begrepp på detta sett var inte relaterat till betygen hos eleverna. Däremot tenderade eleverna som sorterade sina begrepp meningsfullt att ha ett mer välutvecklat språk jämfört med de andra elevgrupperna.

Slutsats

Genom att i kemiundervisningen låta eleverna reflektera kring sin egen språkanvändning ur ett metakognitivt perspektiv, kan de få stöd i att utveckla sitt vetenskapliga språk. Thomas (2017) metakognitiva modell utvecklad för IB-programmet (se Figur 1), kan med fördel användas som stöd när elever funderar runt kemiska processer. Som lärare kan man även agera som förebild och själv använda sig av ett precist

och explicit språk, samt även vara tydlig från ett metakognitivt perspektiv hur man använder olika begrepp för att bygga naturvetenskapliga resonemang i kemiklassrummet.

Av

Ylva Hamnell-Pamment
ylva.hamnell-pamment@uvel.lu.se
 Doktorand i Utbildningsvetenskap,
 Lunds universitet



Referenser

1. Quinn, H., Lee, O., & Valdes, G. (2011). [Language demands and opportunities in relation to Next Generation Science Standards for English language learners: What teachers need to know. Understanding Language: Language, Literacy and Learning in the Content Areas \[The Understanding Language Initiative\].](#) Stanford, CA: Stanford University School of Education.
2. Thomas, G. P. (2017). 'Triangulation: an expression for stimulating metacognitive reflection regarding the use of 'triple' representations for chemistry learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 533–548. <https://doi.org/10.1039/C6RP00227G>

Tips på stöd för arbete med begreppskartor

- [Ordförråd och begreppsutveckling i NO](#) av Claes Olander, Göteborgs universitet, (Skolverket 2015)
- [Begreppskarte-tävling: Kromosomer och DNA-replikation](#) - Magnus Ehingers undervisning