

Teknologers förståelse av centrala begrepp i en kemiteknikkurs

Michaël Grimsberg, Institutionen för Kemiteknik LTH
Thomas Olsson, Genombrottet LTH

Sammanfattning— Under första terminen på kemiteknikprogrammet läser teknologerna matematik, kemi och kemiteknik. Kemiteknik är ett helt nytt ämne för teknologerna jämfört med de övriga. Den beräkningsmässiga delen av kemitekniken läses under 2 läsperioder.

Ett didaktiskt projekt[1] har utförts där teknologernas förståelse av grundläggande begrepp undersöktes med hjälp av intervjuer vid två tillfällen under kursen. Resultatet från intervjuerna kompletterades med de fritextkommentarer som teknologerna fick göra om motsvarande avsnitt i kursboken.

Resultatet har gett en bild om hur förståelse av centrala begrepp byggs upp. Denna information gör att undervisningen kan förändras så att teknologernas förståelse av centrala begrepp kommer tidigare under kursen vilket leder till att efterföljande delar förstås snabbare.

I. INLEDNING

Kursen Kemiteknik är obligatorisk under första året på kemiteknikprogrammet. Ett delmoment i kursen är en beräkningsmässig del kallad för Kemiteknik B. Innehållet beskrivs i tabell 1. Denna undersökning handlar om starten av kursen i avsnittet materialbalanser. Resten av kursen bygger på att teknologerna har förstått materialbalanser och arbetssättet vid problemlösning. Delmomentet kommer direkt efter Linjär algebra och ges integrerat med Beräkningsteknik[2].

TABELL 1: ÖVERSIKTLIG PLANERING AV KEMITEKNIK B

Vecka	Innehåll
	Materialbalanser
1	Introduktion
2	Reaktioner
3	Multipla system
4	Elementbalanser
	Icke-ideala gaser
5	Icke-ideala gaser
	Flerfassystem
6	Flerfassystem
7	Flerfassystem
	Energibalanser
1	Energibalanser I
2	Energibalanser II
3	Energibalanser II
	Differentiella balanser
5	Differentiella balanser

Michaël Grimsberg är universitetsadjunkt vid Institutionen för Kemiteknik LTH och utbildningsledare för kemiteknikprogrammet LTH. (e-post: Michael.Grimberg@chemeng.lth.se).

Thomas Olsson är universitetslektor vid LTH och verksam inom Genombrottet (e-post: Thomas.Olsson@genombrottet.lth.se).

Förbränning

6

Förbränning

II. UTFÖRANDE

Under fjärde veckan av kursen intervjuades 4 st teknologer för att få en bild över deras förståelse av viktiga begrepp i materialbalanser. Intervjuerna gjordes av Thomas Olsson som inte är verksam vid kemiteknikprogrammet men har ämneskunskaper.

Två av teknologer intervjuades efter jullovet för att se om någon förändring hade skett i deras förståelse. Dessutom ställes några kompletterande frågor. Innan jul skulle samtliga teknologer göra en obligatorisk inlämningsuppgift där mycket av de viktiga begreppen skulle tillämpas.

I kursen fanns det också frivilliga inlämningsuppgifter. Ungefär $\frac{1}{4}$ av teknologerna gjorde inlämningsuppgifterna. Med få undantag klarade dessa teknologer tentamen bra. I en inlämningsuppgift fick teknologerna reflektera över vad som stod i kursboken. Tre veckor senare var inlämningsuppgiften att fundera över vad man skrev 3 veckor tidigare.

III. LÄRSTILAR

Analysen av svaren följer den indelning som Case[3] använde i sin undersökning av en motsvarande kurs i Sydafrika. Man talar om tre inlärningsstilar

- **Konceptuell** – avsikten är att förstå koncepten
- **Algoritmisk** – avsikten är att komma ihåg olika sätt att lösa problem
- **Informationsbaserad** – avsikten är att komma ihåg information som kan ges till svar till uppgifter

En konceptuell inlärningsstil svarar närmast mot djupinläring och den informationsbaserade mot ytinläring[4].

A. Teknolog 1

Detta är man som har klarat övriga kurser på kemiteknikprogrammet.

Teknologen har en informationsbaserad inlärningsstil. Typiskt är att det finns en osäkerhet i svaret och att hänvisas att det tror jag att föreläsaren sa. Kursen upplevdes som svår och det saknas en röd tråd. Det skedde ingen ändring av förståelsen mellan de två intervjutillfällena. Teknologen valde att inte tentera första gången och blev underkänd vid omtentamen.

B. Teknolog 2

Detta är en man som har klarat den första matematikkursen.

Är också ett exempel på en teknolog som använde en informationsbaserad inlärningsstil. Upplevde själv att det gick sämre vid andra intervjutillfället. Teknologen var underkänd vid ordinarie tentamenstillfälle men var godkänd vid omtentamen tre veckor senare. Det var en stor förändring i förståelse mellan de två tentamenstillfällena. Inför omtentamen användes troligen en algoritmisk inlärningsstil.

C. Teknolog 3

Detta är en kvinna som inte har klarat några matematikkurser på kemiteknikprogrammet.

Detta är ytterligare ett exempel på informationsbaserad inlärningsstil. Endast en intervju genomfördes. Teknologen blev aldrig godkänd i den obligatoriska inlärningsuppgiften. Precis som teknolog 1 som valde teknolog 2 att inte tenta första gången och blev underkänd vid omtentamen.

D. Teknolog 4

Detta är en man som har klarat övriga kurser på kemiteknikprogrammet.

Detta är exempel på en teknolog som har en konceptuell inlärningsstil. I inlärningsuppgiften beskrivs hur teknolog 4 upplever hur allt hänger samman. Teknolog 4 tillämpade materialbalanser i ett projekt inom kursen och upplevde att det var arbetsamt men väldigt lärorikt. Tentamen blev godkänd med mycket bra resultat vid ordinarie tillfälle. Enligt egna uppgifter så var det denna teknolog som hjälpte teknolog 2 inför omtentamen.

IV. FÖRSTÅELSE AV BEGREPP

Från intervjuerna så kan följande slutsatser dras

- Teknologerna har förstått att det är totalmassan som är konstant.
- De flesta förstår att man gör balanser på ämnen men en djupare förståelse saknas i flera intervjuer.
- Det är problem för teknologerna att översätta begrepp i den linjära algebran till motsvarande för materialbalanser.

V. SLUTSATSER

I intervjuerna framgår att om något är oklart efter den schemalagda undervisningen är avslutad så kvarstår bristerna under resten av kursen. Är inte inlärningsstilen åtminstone algoritmisk så klaras inte kursen. En teknolog som har kommit efter förblir så i resten av kursen. Det är inte ovanligt med kommentaren att den röda tråden saknas.

VI. FÖRSLAG TILL FÖRÄNDRINGAR

Det är klart att undervisningen under de första veckorna behöver förändras för att stödja teknologerna i åtminstone en algoritmisk inlärningsstil. Detta planeras att göras genom extra övningstillfällen under de tre första veckorna av delmomentet.

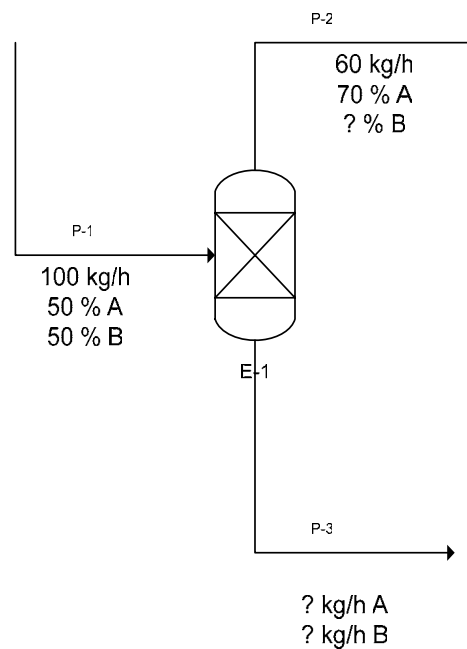
VII. HUR DETTA KAN TILLÄMPAS I ANDRA KURSER

Denna undersökning har viktig information om hur teknologer lär och förstår begrepp i beräkningskurs. Arbetet med intervjuerna har tagit ca 1 timme per teknolog. Det är dock viktigt att intervjuerna görs av någon med ämneskunskap samtidigt som personen inte kan uppfattas som lärare i kursen.

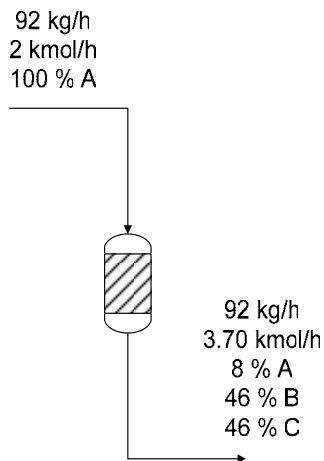
Inlärningsuppgiften, där teknologerna skall läsa och kommentera avsnitt i kursboken, har i många fall gett teknologerna en klarare bild samtidigt som kursansvarig har fått information vad som kan förbättras.

APPENDIX

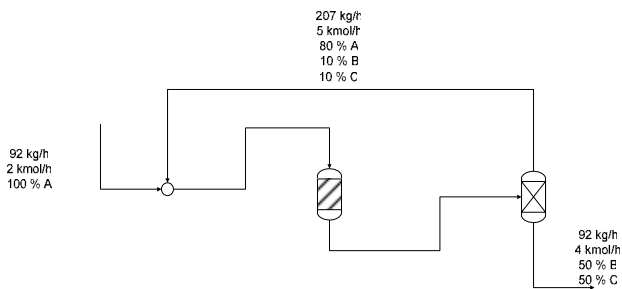
Följande frågor ställdes vid intervjuerna



- Visa hur du kan beräkna massflödet av A i bottenprodukten med en materialbalans om vi antar att halterna är i viktsprocent
- Hur många materialbalanser kan du ställa upp över enheten?
- Hur många av dessa är oberoende?



- Kan det totala molflödet öka samtidigt som det totala massflödet är konstant?



- Kan recirkulationströmmen vara större än tillflödet?
- Varför görs en frihetsgradsanalys?
- Vad betyder antalet frihetsgrader?
- Vad är en räknebas?
- Får du alltid införa en räknebas?

REFERENSER

- [1] Grimsberg Michaël: Teknologers förståelse av centrala begrepp i kursen Kemiteknik. Inst. för Kemiteknik 2005
- [2] Führer Claus och Grimsberg Michaël: Integration av numeriska metoder i kemiteknikutbildningen. 3:e pedagogiska inspirationskonferensen LTH 2005.
- [3] Case, Jenifer Students perceptions of context, approaches to learning and metacognitive development in a second year chemical engineering course. Ph:D thesis, Monash University, 2000
- [4] Marton, Ference, Hounsell, Dai och Entwistle, Noel: Hur vi lär, Prisma 1986.