

Teaching systems of linear equations
in Sweden and China:
What is made possible to learn?

Johan Häggström
Göteborgs universitet

<http://gupea.ub.gu.se/dspace/handle/2077/17286>

Bakgrund

Relationen mellan undervisning och lärande

Skolans algebra

Många asiatiska länder är framgångsrika

Internationella studier (TIMSS och PISA):
resultaten sällan användbara för lärare

Learner's Perspective Study

Forskning om matematikundervisning

Är matematiken i fokus?

Tre kategorier

- studier av undervisning (i allmänhet)
- studier av matematikundervisning (i allmänhet)
- studier av undervisning av ett specifikt matematikinnehåll

Forskning om algebra-undervisning saknas

... the literature on mathematics teaching does not describe the ways in which the teaching of algebra ought to be considered in a different light from, say, the teaching of geometry or arithmetic.

Kieran, C. (1992)

... researchers still know relatively little about algebra teaching.

Kieran, C. (2007)

Utgångspunkter

Det finns en relation mellan undervisning och lärande

Hur innehållet behandlas har betydelse för vad elever lär

*What is possible for students to learn about mathematics must be related to how they experience the mathematics content.
How students experience the content must in turn be related to how the content is handled during mathematics instruction.*

Frågeställningar

Hur hanteras samma matematikinnehåll i olika klassrum?

Kan en analys och jämförelse baseras på Variationsteorin?

Fenomenografi

Samma fenomen, tex ett matematiskt begrepp, kan uppfattas (förstås) på kvalitativt olika sätt

Olika uppfattningar kategoriseras med avseende på vilka *kritiska aspekter* som urskiljs samtidigt

Variationsteori

Lärande: att urskilja nya aspekter av lärandeobjektet

Urskiljande förutsätter ett erfarannde av variation med avseende på den aktuella aspekten

Lärandeobjekt (object of learning)

I det här fallet en förmåga att uppfatta matematikinnehållet på ett särskilt sätt.

In this study it is the *enacted object* of learning that is examined

Dimension av variation (dimension of variation, DoV)

Analysen är gjord med avseende på vilka aspekter av lärandeobjektet som varierar resp hålls konstanta.

Variation av en aspekt betyder att motsvarande dimension av variation öppnas.

The classrooms are compared regarding which dimensions of variation were opened and which were not

The concept *dimension of variation* (DoV) is used to describe what aspects are made possible to discern

The Learner's Perspective Study

Hela datamaterialet omfattar 9 videoinspelade klasser från The Learner's Perspective Study, 3 klasser från Sverige, 3 från Hong Kong och 3 från Shanghai

Mellan 12 och 18 konsekutiva lektioner från varje klass var dokumenterade med tre kameror

Fyra steg i analysen

Step One: Identifying the content possible to compare

Step Two: Analysing the handling of the mathematics

Step Three: Focusing on one object of learning at a time

Step Four: Focusing on the aspects 'taken for granted'

Matematikinnehåll: linjära ekvationssystem med två obekanta

16 lektioner från 6 klasser i Sverige och Kina

Tre lärandeobjekt relaterade till

The system of linear equations in two unknowns

Solution to a system of linear equations in two unknowns

The method of substitution.

Undervisningen i de 6 klasserna jämförs med avseende på vilka dimensioner av variation som öppnas respektive inte öppnas

Dimension av variation:

x i båda ekvationerna representerar samma tal

$$\begin{cases} 2x - y = 4 & (1) \\ 3y = 13 + x & (2) \end{cases}$$

Dimension av variation:

x i båda ekvationerna representerar samma tal

$$\begin{cases} 2x - y = 4 & (1) \\ 3y = 13 + x & (2) \end{cases}$$

Skillnad i hur innehållet hanteras

Vissa klasser: aspekten tas för given, DoV öppnas ej

Andra klasser: denna dimension of variation öppnas

Är det samma x ?

$$(x - 3)(x + 7) = 0$$

$$x^2 + 4x - 21 = 0$$

Dimensioner av variation med avseende på begreppet linjära ekvationssystem med två obekanta

- Number of equations
- Number of unknowns
- Type of equations
- Unknowns are the same in both equations
- Type of numbers
- Letters used for unknowns
- Format of equations
- Use in problem solving

Variationsmönster

1.
$$\begin{cases} y = x + 7 \\ 2x - 4 = 3y \end{cases}$$

Är något av talparen lösning till ekvationssystemet?

- a) (-25, 18) b) (12, 15) c) (20, -18) d) (-25, -18)

2. Har något av ekvationssystemen lösningen $(x, y) = (2, 5)$?

$$\begin{cases} 3x = 11 - y \\ y + x = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} y = x + 3 \\ x + y = 7 \end{cases} \quad \begin{cases} y = x + 7 \\ 2x + 4 = 2y \end{cases} \quad \begin{cases} 2y = 8 + x \\ 3x - y = 1 \end{cases}$$

Studien har genererat detaljerade beskrivningar av hur DoV, med avseende på matematikinnehållet, kan öppnas på olika sätt.

Flera av dessa kan vara så uppenbara för lärare att de riskerar att tas för giva i undervisningen.

Analysmetoden har visat sig kunna detektera och beskriva skillnader i hur ett specifikt innehåll hanteras i undervisningen.

Johan has successfully demonstrated an analytical procedure that usefully distinguishes between one classroom and another based on Variation Theory. This analytical procedure would be applicable by other researchers to other similar data sets.

Finally I will formulate the following hypothesis:

"a deliberate and thoughtful use of variation to bring forward key aspects of the objects of learning is 'typical' of mathematics teaching in China, the patterns of variation that this teaching approach generates will be crucial in promoting students' learning and further that this can explain a great deal of the excellent performance of Chinese students. Research aiming at testing this hypothesis would be most welcome"

Slut