

Lärande i matematik - olika teoretiska perspektiv

Föreläsning i kursen
Matematikdidaktik för högskolan
Matematikcentrum, Lunds universitet
Gerd Brandell

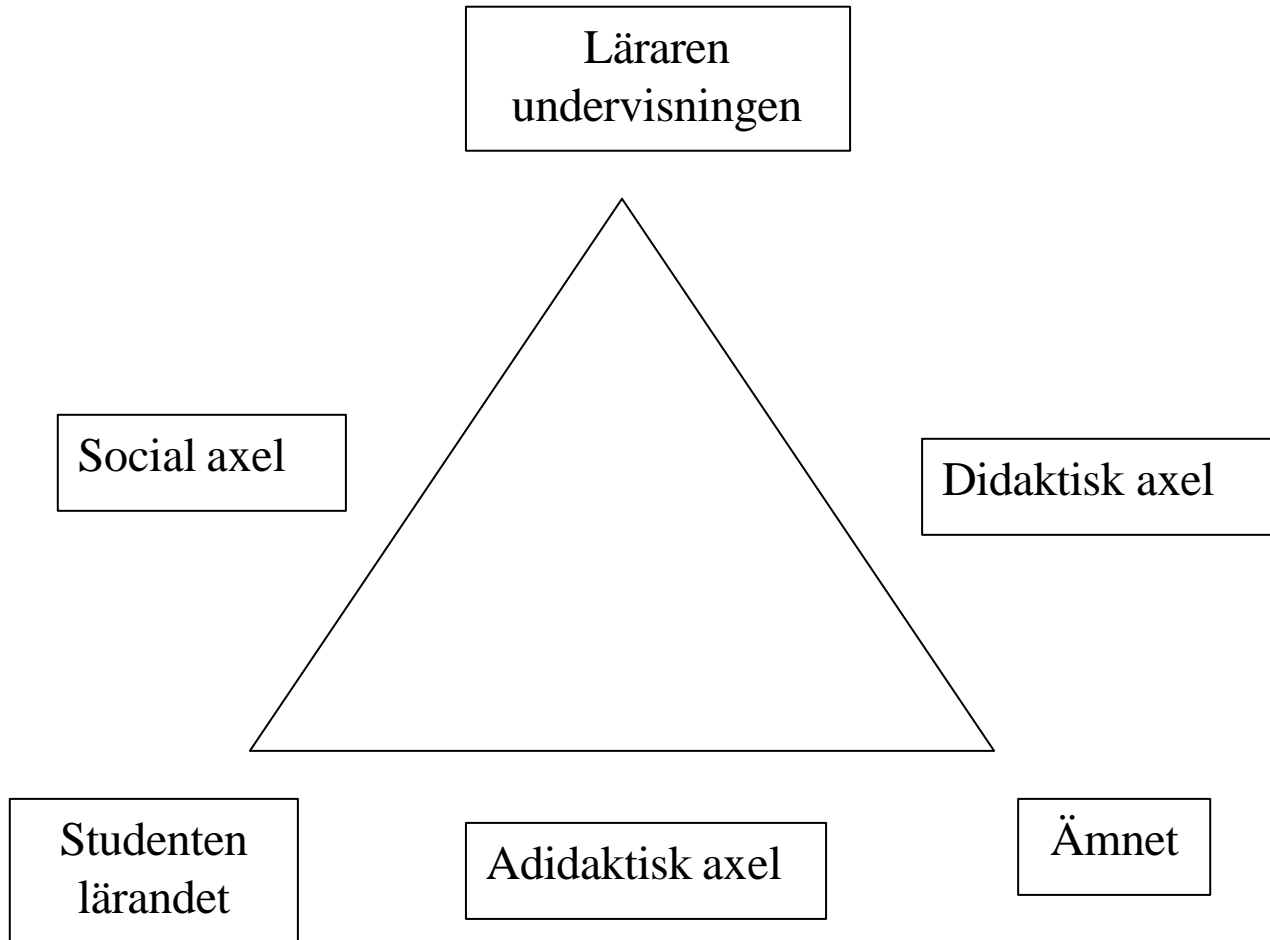
Den didaktiska triangeln

Tre parter är engagerade i en undervisningssituation, läraren, eleven/studenten och ämnet.

Därmed är tre parter involverade i lärandet.

Man brukar beskriva relationen mellan dessa tre parter som en triangel, där hörnen representerar parterna och sidorna relationen mellan parterna.

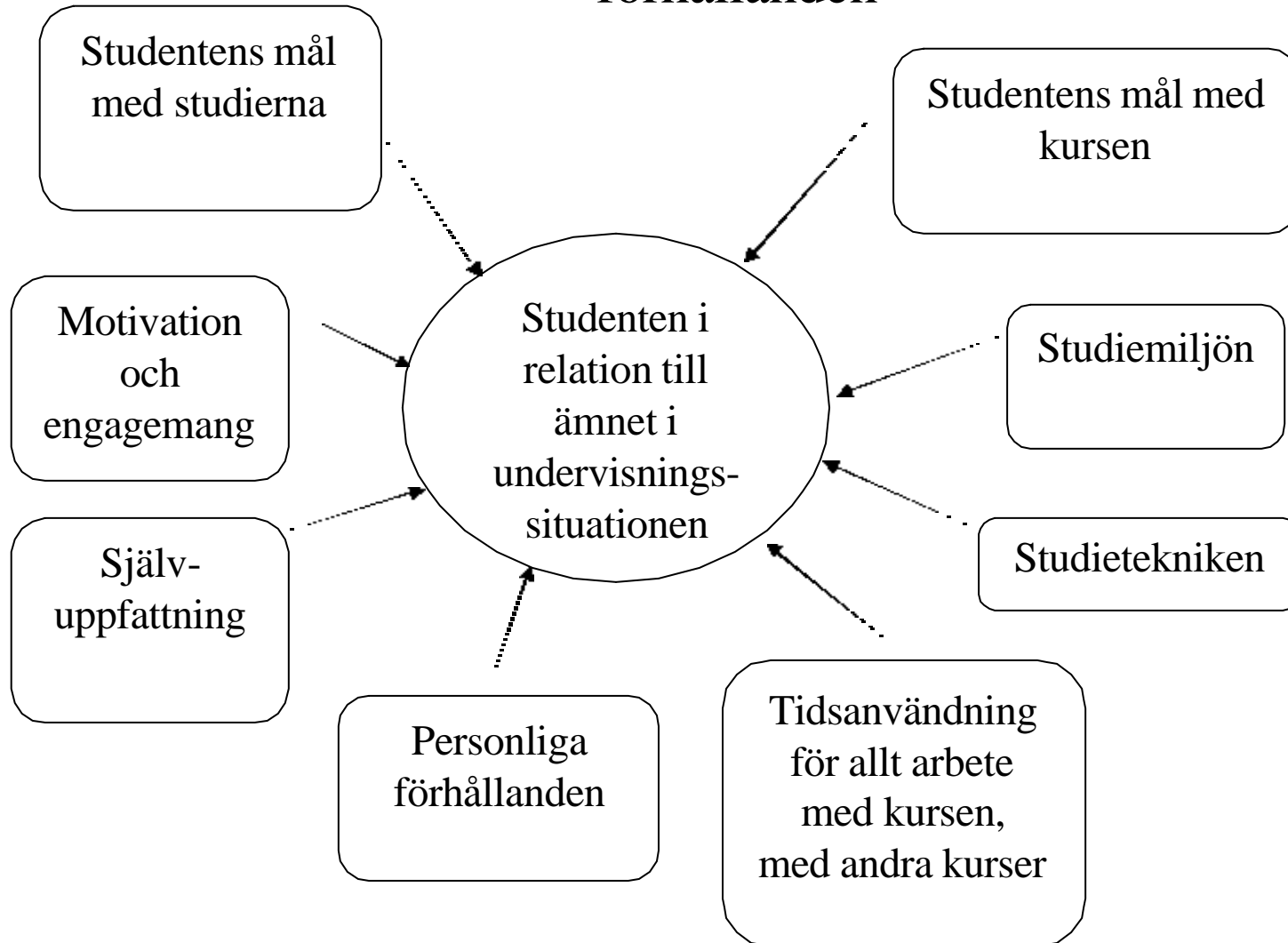
Enligt Brousseau (1997) kan man beskriva relationerna på följande sätt:



Brousseaus tre axlar

- **Social axel:** elev och lärare möts och skapar en överenskommelse (tyst) om hur handlingar uppfattas, vad som är målet med kommunikationen mellan dem, hur ett matematiskt innehåll kommuniceras av lärare/elev osv. Här pågår en social interaktion, som i sig kan innehålla många psykologiska och sociala aspekter (det didaktiska kontraktet)
- **Didaktisk axel:** läraren tillrättalägger och utvecklar ämnet för att göra det sammanhängande och begripligt för eleven, läraren ”didaktiserar” ämnet
- **Adidaktisk axel:** eleven skapar sin egen uppfattning och förståelse av ämnet, hon/han frigör den från den didaktiska ”inpackningen”

Lärandet sker i ett komplext sammanhang - studenten påverkas av många faktorer, beroende av både inre och yttre förhållanden



Synen på lärande - historiska exempel, aktuella modeller

- Lärande - nedslag i olika teorier
 - Associationism
 - Behaviorism
 - Gestaltteori
 - Piaget och konstruktivismen
 - Vygotsky
 - Social konstruktivism och konsekvenser för undervisningen
- Lärande - utifrån fenomenografiska studier
 - Ytinriktat och djupinriktat lärande
 - Olika lärstilar och synen på kunskap

Associationismen

- Bygger på idéer från 1600-talet (Locke, Hume)
- Den grundläggande mentala strukturen anses vara hjärnans förmåga att associera (detta synsätt präglar t ex den experimentella psykologins ursprung på 1800-talet)
- E L Thorndike (1922), *The Psychology of Arithmetic*: associationerna blir starkare om de används ofta och förstärks genom belöning. Teorierna fick ett stort genomslag och ledde till en betoning av drill och övning
- Finns samband mellan associationismen och modern kognitionsforskning

Behaviorism

- Studerar endast människans beteenden - ingen modell för de mentala skeendena, betraktar tänkande och medvetande som en "svart låda"
- Inläring sker genom förstärkning $S \rightarrow R \rightarrow F$
- Dominerar amerikansk psykologisk och pedagogisk forskning i USA in på 50-talet
- Skinner (1969): "...undervisning (är) helt enkelt ett arrangerande av förstärkningsbetingelser."
- Små stegens princip
- Positiv förstärkning (OBS inte negativ!)
- Undervisningsteknologin populär på 50- och 60-talen

Gestaltteori

- Wertheimer (1945) Productive thinking. Kritiserar associationismen. Upplevelser måste ses som helheter (=gestalter) - inte som summan av enskilda element.
- Får mer indirekt inflytande på undervisningen. Inspirerar andra forskare.

Jean Piaget (1896 - 1980)

Förklarar med sin teori uppkomsten av mentala strukturer utifrån vissa utgångspunkter:

- Människan uppfattas som intentionell
- Genom inläring söker människan skapa ordning i ett kaos av erfarenheter

Inläring sker på två sätt enligt Piaget:

- Assimilation: nya erfarenheter integreras med existerande mentala scheman
- Ackommodation: nya scheman uppstår eftersom den nya erfarenheten inte kan inordnas med existerande scheman

Matematisk inläring av nya begrepp sker genom ”reflektiv abstraktion”, man abstraherar från en operation till ett objekt i en operation på högre stadium: ”från process till objekt”

Människan uppfattas som en teoribygare - hon konstruerar själv sin förståelse av världen

Lev Vygotsky (1896 - 1934)

Vygotsky ser inlärning som en social och kulturell process

- All psykologisk utveckling sker genom grupper av individer -
- Skillnaden mellan det som individen kan utföra själv och tillsammans med andra är den ”proximala utvecklingszonen” som kan utnyttjas för inlärning

Vygotsky lägger en grund för en förståelse för lärarens roll till skillnad från gestaltteroretikerna och Piaget

Social konstruktivism enligt Björkqvist (1993)

Grundhypoteser

- Kunskap konstrueras aktivt av subjektet - den erhålles inte passivt ur omgivningen
- Uppnåendet av kunskap är en adaptiv process som organiserar en persons erfarenhetsvärld. Denna process innebär inte upptäckt av en oberoende, på förhand existerande värld utanför subjektet. (Denna senare ståndpunkt kallas radikal konstruktivism till skillnad från ”svag” konstruktivism som inte vill gå så långt.)

Livskraftig kunskap

Begreppet livskraftig kunskap hos en individ

- Individen har testat sin uppfattning utifrån vissa personliga kriterier
- Föreställningarna ter sig som koherenta (utan motsägelser) och fullständiga
- Uppvisar stabilitet, trots försök till påverkan
- Kan mycket väl strida mot andras logik (t ex lärarens)

Konsekvenser för undervisningen - idealt

- Lärarens uppgift är att konfrontera eleven med sin mer utvecklade och variationsrika världsbild så att eleven ställs inför en kognitiv konflikt som kan lösas på ett högre plan
- Läraren behöver inte påpeka ”objektiva felaktigheter” utan istället peka på motsägelser och inkonsistenser i elevens egna föreställningar

Ytinriktning och djupinriktning i lärande

- Marton m fl har utvecklat teorier - baserat på studier av universitetsstudenter - om olika inriktningar vid lärande:
- Dessa inriktningar tycks leda till olika sorts kunskap: ytinriktat lärande leder inte till förståelse
- Det finns en parallell i holistiskt och atomistiskt inriktning så att atomistiskt motsvarar ett ytinriktning, holistiskt motsvarar djupinriktat lärande
- Men detta är inget enkelt mönster

Ytinriktat lärande (enl Ramsden)

Intentionen är att göra de förelagda uppgifterna.

Förstör uppgiftens struktur

- Fokuserar på "the sign" (tecknet) dvs ord och meningar i texten eller på en formel
- Fokuserar på icke sammanhängande delar av uppgiften
- Lär utantill inför examination
- Associerar fakta och begrepp utan att reflektera
- Förstår inte principerna för ett exempel (det exemplariska)
- Kan inte skilja principer från exempel
- Yttre betoning av avd kunskap är: examination, obligatoriska uppgifter

Djupinriktat lärande (enl Ramsden)

Intentionen är att förstå.

Behåller strukturen hos uppgiften.

- Fokuserar på "the signified" (innebörden av tecknet)
- Relaterar tidigare och ny kunskap
- Relaterar kunskap från olika kurser
- Relaterar teoretiska idéer till vardagliga erfarenheter
- Organiserar kunskap till en sammanhängande helhet
- Inre betoning av vad kunskap är: "Ett fönster genom vilket omvärlden blir synligt, och mer begriplig"

I vissa uppgifter, särskilt i naturvetenskaperna, kan en memorering av detaljer eller i varje fall en inriktning på dem och logiska förhållanden vara ett väsentligt första steg mot förståelse. I vissa ämnesområden kräver de första stadierna att man bygger upp en kunskapsbas av t ex vetenskapliga termer eller lagar, viss operationsinlärning på låg nivå. Studenterna kan inte gå in för en förståelseinlärning, kan inte få en översikt eller se relationerna mellan idéerna förrän kunskapsbasen nått en viss "kritisk mängd" - vilket inte ska ses som ett kvantitativt samlande av fakta utan som byggandet av ett språk av precist definierade termer och fakta som relateras till dessa termer. (Entwistle och Marton, Hur vi lär, sid 297)

Litteratur

Brousseau, Guy. (1997) *Theory of didactical situations in mathematics* . Dordrecht

Brandell, Gerd (1998). *Teoribildning inom matematikdidaktisk forskning*. Ett studiematerial.

Björkqvist, Ole (1993). Social konstruktivism som grund för matematikundervisning. *NOMAD* 1, nr 1, ss 8-17

Tall D. & Vinner S. (1981) Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educ Stud. Math.* 12 (2) p 151 - 169

Laurillard, Diana (1989). Att lära genom problemlösning. I Marton, F, Hounsell, D. & Entwistle (red) *Hur vi lär*. Rabén och Sjögren, sid 171-197

Ramsden, Paul (1992). *Learning to teach in higher education* Routledge/Falmer