

# Variationsteorin i praktiken

Anna Wernberg, Högskolan Kristianstad

## Abstract

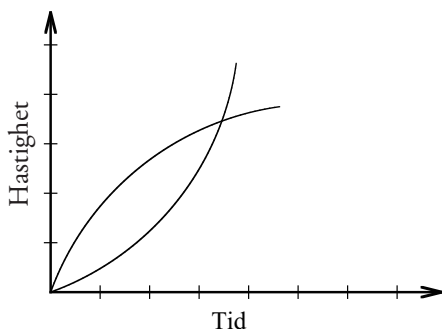
Under sin tid på lärarutbildningen, och även som verksam lärare, läser och diskuterar studenter och lärare olika teorier om lärande. Samtalen resulterar inte alltid i att teorierna genomsyrar lärarens praxis, även om det i många fall varit syftet. I stället är det ofta tankar kring *hur* man kan utforma undervisningen som blir det bestående av en utbildning eller fortbildning. Behövs det då verkligen ännu en teori om lärande? Så länge lärare vill försöka lära elever finns det behov av sätt att uttrycka hur detta lärande konstitueras. Variationsteorin är en teori som fokuserar det intentionella lärandet i ett klassrum eller liknande. Det är emellertid inte *hur* vi arbetar i skolan som den vill belysa, utan *vad* vi vill att eleverna skall lära och varför de lär i en situation men inte i en annan. I denna artikel beskrivs variationsteorin med exempel från en nyligen genomförd studie i ämnet matematik (studien ingår i forskningsprojektet Lärandets Pedagogik, som pågår åren 2003–2005 finansierat av Vetenskapsrådet. Projektledare Mona Holmqvist, Högskolan Kristianstad).

## Variationsteorins ursprung

Variationsteorin är en teori om lärande som har sina rötter i den fenomenografiska forskningstraditionen (Marton, Dahlgren, Svensson & Säljö, 1977). Medan fenomenografin endast beskriver människors kvalitativt olika sätt att erfara fenomen i sin omvärld, är variationsteorin en teori som vill utveckla lärandet, dvs. en teoretisering av fenomenografin (Marton & Booth, 2000).

Fenomenografi är en kvalitativt inriktad empirisk ansats som vuxit fram vid institutionen för pedagogik vid Göteborgs universitet. Den har sin grund i ett intresse att beskriva fenomenen i världen såsom andra betraktar dem, och att avtäckta och beskriva variationer i det avseendet, framförallt i ett pedagogiskt sammanhang (Marton & Booth, 2000). Ordet fenomenografi är sammansatt av två delar; fenomen och grafi. Det första ordet betyder ”som det visar sig” och det andra ”beskriva i ord eller bild”. Tillsammans blir detta ”beskriva som det visar sig” (Alexandersson, 1994). Huvudsyftet i den fenomenografiska ansatsen är att beskriva hur fenomen i omvärlden uppfattas av människor. Man kan definiera fenomenografin som Svensson (1989), dvs. ”forskning om uppfattningar” (s.

351), eller som Marton (1998) ”en forskningsansats som definieras i termer av sitt forskningsobjekt” (s. 14), det vill säga den fenomenografiska forskningens syfte är att beskriva olika sätt att erfara någonting och forskningens objekt är variationen i sätt att erfara fenomen. Alexandersson (1998) anger att en fenomenografisk studie arbetar med att ”söka variationer och vill beskriva hur erhållna beskrivningskategorier hänger samman” (s. 47). Tänk dig att två elever skall lösa ett matematiskt problem, till exempel att eleverna skall avläsa ett diagram som visar två bilar som startar samtidigt, figur 1.



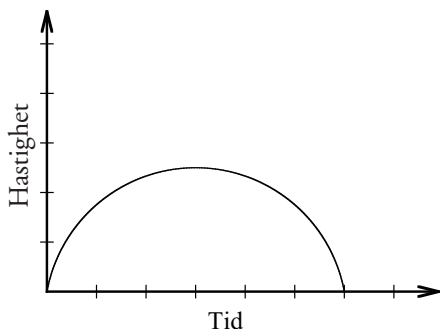
Figur 1. Ett diagram med hastighet som funktion av tiden för två bilar som startar samtidigt och accelererar olika (Clement, 1989).

Om det visar sig att eleverna hanterar problemet på olika sätt kan vi sluta oss till att eleverna har erfårit det på olika sätt (Wernberg, 2002). Ett annat exempel som Marton och Tsui (2004) beskriver, är hur elever erfår ett matematiskt problem. 7-åriga elever fick i uppgift att räkna ut en benämnd uppgift: *Du hade inte mycket pengar när du gick till skolan idag. Adam gav dig 4 kronor som han hade lånat av dig dagen innan. Tillsammans med pengarna du redan hade, och de du fått av Adam, kunde du köpa dig ett chokladpåskägg för 7 kronor. Hur mycket pengar hade du när du gick till skolan?* Vissa elever löser uppgiften med en gång, medan andra har svårt att lösa den. De elever som inte hade några svårigheter med att lösa uppgiften beskrev hur de hade 7 kronor tillsammans och att de hade fått 4 av dessa kronor av Adam. De tog bort 4 kronor från 7 kronor och fick då svaret 3 kronor. Andra såg det som en del-helhet och visste att 3 och 4 är en del av 7. De elever som hade problem såg däremot uppgiften som en addition. De hade några kronor, fick 4 till, vilket tillsammans blev 7. Sedan visste de inte hur de skulle komma vidare. De visste inte vad de skulle lägga till 4 för att det skulle bli 7. De såg inte att 7 kan delas upp i 3 och 4. Problemet är alltså inte hur man utför själva räkneoperationen, utan snarare hur man ser och förstår problemet.

Fenomenografins ontologiska antagande är icke-dualistiskt, vilket medför att det inte görs någon skillnad mellan uppfattningen och uppfattningens innehåll,

dvs. subjekt och objekt är oskiljbara. Man menar att dessa två hänger samman (Marton & Booth, 2000). Med andra ord så existerar det en verklighet, men verklighetens betydelse konstitueras genom hur jag uppfattar den. Detta innebär till exempel att växter och djur inte skulle försvinna om mänskligheten försvann, men vårt sätt att beskriva växter och djur är en beskrivning av hur just vi erfar växter och djur. Eller som Marton och Booth (2000) uttrycker det: ”vi kan inte beskriva en värld som är oberoende av våra beskrivningar eller av oss som beskriver den. Vi kan inte skilja den som beskriver från beskrivningen” (s.148–149). Detta medför att i ett icke-dualistisk perspektiv där människa och värld är internt relaterade till varandra, betraktas världen som om en del av själva erfandet (Emanuelsson, 2001). Sett ur denna studies perspektiv, innebär det att jag studerar elevernas (A) och lärarnas (B) uppfattning av lärande objektet och de antaganden (C) lärare har om elevernas uppfattning av lärande objektet. Vi agerar alltså i förhållande till samma lärande objekt och är därmed internt relaterade till detta lärandeobjekt. Vi uppfattar lärandets objekt på olika sätt, vilket även föreliggande studies resultat visar på.

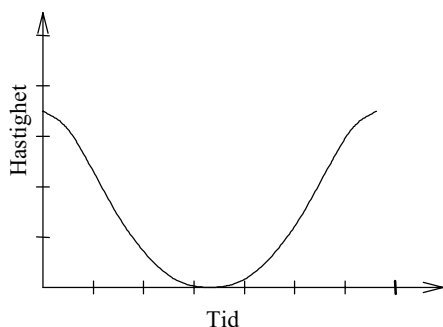
Fenomenografin skiljer även på första och andra ordningens perspektiv. Första ordningens perspektiv innebär att man som forskare beskriver olika aspekter av verkligheten som man är intresserad av, medan andra ordningens perspektiv innebär att man som forskare beskriver hur andra personer erfar olika aspekter av verkligheten (Uljens, 1989). Låt oss återvända till ett matematiskt exempel. Eleverna skall rita ett diagram som visar hastigheten på en bil som kör uppför en backe och sedan ner igen. Anta att en elev ritat ett icke korrekt diagram, se figur 2 nedan.



Figur 2. Ett icke korrekt diagram med hastighet som funktion av tiden för en bil som kör över en backe (Wernberg, 2002).

I ett första ordningens perspektiv bedömer man detta påstående mot bakgrund av någon sorts sanningar relaterade till matematik och konstaterar i det här fallet att det var fel. Ser vi samma svar i ett andra ordningens perspektiv skulle vi fråga

eleven hur han tänkte när han kom fram till detta svar. I det senare fallet skulle läraren troligen komma fram till att eleven intar ett perspektiv som gör att han tolkar problemet ikoniskt (Berg & Smith, 1994; Clement, 1989; Barclay, 1987; Linn, Layman & Nachmias, 1987; Åberg-Bengtsson, 1998), dvs. som en bild, snarare än matematiskt. En korrekt tolkning av diagrammet skulle se ut som figur 3.



Figur 3. Ett korrekt diagram med hastighet som funktion av tiden för en bil som kör över en backe.

Inom fenomenografisk forskning är man mer intresserad av vad som är föremål för lärandet än hur detta sker (metoden) och mängden som lärs in (kvantiteten). Man menar att människans aktivitet står i ett beroendeförhållande till det kunskapsobjekt som aktiviteten riktas mot och att allt lärande är en förändring i relationen mellan människan och hennes omvärld. Denna relation förändras allt eftersom situation och sammanhang förändras, vilket medför att uppfattningar av en företeelse i omvärlden inte är konstant utan kan förändras över tid (Alexandersson, 1994).

### Variationsteorin

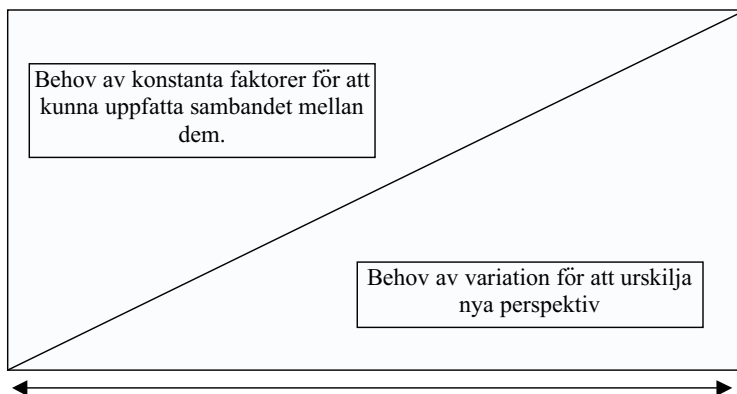
Variationsteorin är en teori som fortfarande är under utveckling och utarbetas av Marton m.fl. (Holmqvist, 2004; Marton & Booth, 2000; Marton & Tsui, 2004; Runesson, 1999). Teorin bygger på forskning kring urskiljning (Gibson, 1986; Rubin, 1915 och Wertheimer, 1959) simultanitet och variation (Bransford, Franks, Vye & Sherwood, 1989; Bransford & Schwartz, 1999; Schwartz & Bransford 1998). Marton och Booth (2000) ställer sig frågan hur vi skall kunna förbereda oss för en framtid som vi inte vet någonting om? Hur kan vi lära om vi inte vet vad vi behöver lära? Inom variationsteorin ser man lärandet som att utveckla förmågor och kompetenser, att lära sig se saker och ting på ett visst sätt. Holmqvist (2004) skriver:

*Teorin grundas på att allt lärande kräver variation av olika slag. Det handlar inte om att finna den rätta eller bästa undervisningsmetoden, eller variation i val av metod, utan vilken form av variation i lärandets objekt som används i en planerad undervisningssituation för att en individ ska konfrontera det kritiska ögonblicket då lärande möjliggörs. Dessa kritiska ögonblick, då vi märker förändring i vår förståelse av omvärlden, är de moment då vi lär oss. (s.47)*

För stor variation kan paradoxalt nog motverka effekterna av de variationer vi behöver, för att urskilja vad det är som varierar. Ett konkret exempel på detta är luften som omger oss. Om du är ute och springer en vindstill dag förnimmer du troligtvis inte luften mot din kropp. Är du däremot ute och springer en dag då det är blåsig, känner du luften mot din kropp. Det har uppstått en variation i luften som gör att du blir medveten om luften på ett annat sätt än den dagen då du var ute och sprang, och det var vindstill. Om du sedan är ute och springer en annan blåsig dag, men dessutom har ont i ditt knä, är det troligt att du inte känner av att det är blåsig ute just denna dag. Bristen på konstanta faktorer, variation både i luft och att du denna dag har ont i knäet, gör att den avgränsade variationen i luft inte uppfattas på samma sätt som när det enbart var denna faktor som varierade.

## Variation

För att man ska kunna urskilja något så förutsätts således en erfaren variation av aspekten i fråga. När något blir urskiljt ses det mot bakgrund av en potentiell variation. En speciell färg ses mot bakgrund av andra färger vi sett. När vi talar om röd ser vi detta utifrån att vi vet att det finns grönt, gult och lila och då kan vi säga vad som är rött (Bransford m. fl., 1989). När vi säger att något är tungt innebär inte detta något för oss om vi inte vet att vikt kan variera. Däremot vet jag inte om jag tycker att det någon annan anger vara tungt verkligen är tungt, enligt mitt sätt att se. När jag erfart en variation av något får det en mening för mig. Vad ska då variera och vad ska vara konstant? Allt kan inte variera för då blir det svårt att urskilja. För att förstå vad tre innebär måste vi också erfara variationer av tre. Till exempel tre äpplen, tre apor, tre bilar och så vidare. Här betonas det som inte varierar, det vill säga begreppet tre, medan representationsformerna varierar för att den lärande ska förstå att tre markerar ett visst antal av något, inte föremålen i sig.



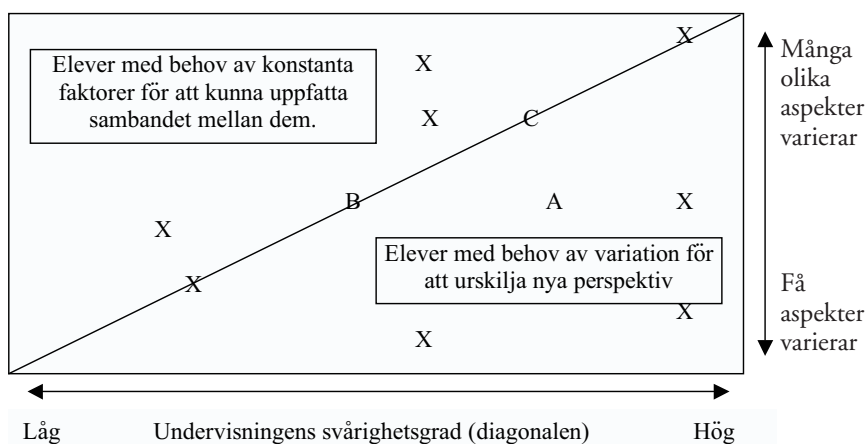
Figur 4. Sambandet varierande och konstanta faktorer (Holmqvist, 2004, s. 48).

I figur 4 illustreras sambandet mellan konstanta och varierande faktorer. Diagonalen markerar var lärandet sker, medan pilarna markerar undervisningens grad av variation eller lektionens svårighetsgrad/komplexitet. Holmqvist (2004) förklarar modellen med ett konkret exempel från vardagen:

*Låt oss säga att du aldrig har varit i London. Du ska emellertid dit ett antal gånger, så du vill lära dig hur man bäst kör från flygplatsen till den skola mitt inne i centrum, där du ska tjänstgöra. Du kommer i fortsättningen att ha tillgång till egen bil. De första fem gångerna kommer du att få åka med en person som känner till London väl. Ditt behov av konstanta faktorer bör vara stort, eftersom du måste bygga upp en förståelse för den värld du befinner dig i. Du måste t.ex. komma ihåg riktmärken som affärer, eller gatunamn, och minnas var du ska svänga. När du lärt dig denna väg, och varit i London en gång varje vecka i 3 år, kan du vägen utan och innan. Din uppmärksamhet på hur omgivningen ser ut minskas successivt. När du kommit fram ställer du dig ibland frågande till om du överhuvudtaget passerat shoppingcentrat. Efter ytterligare en tid känner du att ditt behov av variation ökar, du vill lära dig att köra till London genom att finna nya vägar.* (Holmqvist, 2004, s. 48)

Man kan säga att för de elever som redan har urskiljt fler aspekter i lärandets objekt, krävs en större variation för att urskilja nya. Deras lärande är mera detaljrikt än nybörjarens. Detta kan även förklaras med ett exempel från matematiken (figur 5). En lärare skall lära sina elever timvisarens placering på klockan i förhållande till minutvisaren. Om vi låter alla X i figuren representera de elever som finns i klassen ser vi att de befinner sig på olika nivåer av insikt i fenomenet. Läraren

måste hela tiden vara uppmärksam och skapa olika dimensioner för lärande så att han eller hon kan fånga eleverna där de befinner sig. Om vi ponerar att en elev befinner sig på A, och blir ombedd att sätta ut timvisare och minutvisare på olika klockslag, med variation både i timvisare och i minutvisare, har eleven troligtvis svårt att urskilja hur de båda visarna förhåller sig till varandra. Det beror på att eleven A utsätts för en undervisning som innehåller för många varierande aspekter för att just den eleven ska kunna sätta samman dessa till en begriplig helhet och därmed skapa ny förståelse. Undervisningen kräver att den lärande redan är bekant med ett stort antal aspekter av lärandets objekt, såsom timvisarens och minutvisarens funktion och samspelet mellan dessa. Om eleven istället får klockslag, där minutvisaren är konstant, till exempel på tjugo över, och det bara är timvisaren som varierar, är det mera troligt att eleven kan urskilja hur de båda visarna förhåller sig till varandra, B. Efter att ha jobbat med minutvisaren konstant ökar elevens behov av variation för att ett nytt perspektiv skall urskiljas, båda visarna kan nu variera, C.



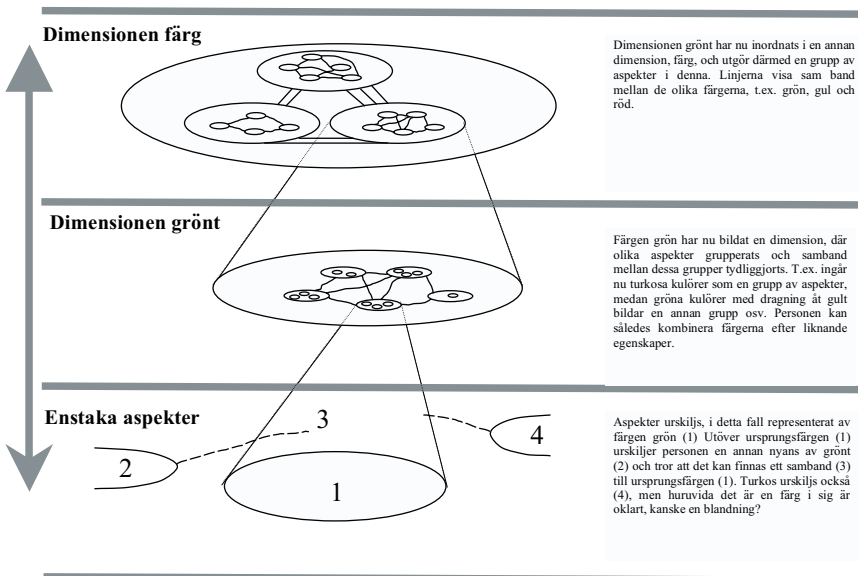
Figur 5. Sambandet varierande och konstanta faktorer (efter figur av Holmqvist, 2004)

Ser man lärande utifrån dessa aspekter blir det viktigare att titta på vilka faktorer som är konstanta och vilka som varierar än att finna den rätta metoden. I en lärandesituation måste en relevant struktur och variation finnas för att möjliggöra för den lärande att urskilja kritiska aspekter. Det är läraren som måste finna fenomenets kritiska aspekter och i dessa framkalla en variation som erbjuds eleverna. Kritiska aspekter är de aspekter som är nödvändiga för att man ska kunna definiera ett objekt. Marton och Tsui (2004) menar att identifiering av de kritiska dragen måste göras empiriskt och de måste identifieras för varje specifikt lärandeobjekt

och då alltid relaterat till gruppen. Skall läraren jobba med elevers förståelse av tidsskillnader, måste han eller hon först identifiera de kritiska aspekterna, och skaffa sig kunskap om vilken förförståelse av objektet, som eleverna besitter.

### Dimensioner av variation

I figur 6 illustreras relationerna mellan aspekter och dimensioner. Den vill visa på betydelsen av att ur en helhet försöka lyfta fram de aspekter och dimensioner för den lärande som är kritiska för att åstadkomma ett lärande.



Figur 6. Dimensioner och aspekter (Efter figur av Holmqvist, 2004). Riktningen nedåt visar det urval läraren gör när ett lärandeobjekt ska introduceras för en elevgrupp, medan riktningen uppåt avser hur den lärande utvecklar sin förståelse för ett objekt.

I en undervisningssituation är det av betydelse att läraren uppfattar hur eleverna ser på de aspekter som är essentiella i lärande objektet för att ett lärande skall komma till stånd. Vi utgår från att läraren befinner sig på den tredje nivån (överst), och har så mycket kunskap inom området som skall undervisas om, att hon har byggt upp en dimension som innefattar åtskilliga aspekter. Ur detta ska hon välja ut just de som är kritiska för eleven för att förstå objektet. Det säger sig själv att utan en analys av elevens lärande, blir urvalet tämligen chansartat. Till exempel antas elevernas avläsning av klockan som oproblematiserat av lärarna, medan den i själva verket är väldigt problematisk (Grauberg, 1998; Monroe, Orme & Erickson, 2002). Av den anledningen har studierna i projektet Lärandets pedagogik visat att



variationsteorin kan bli ett verktyg i framtidens skola, för att skapa bättre möjlighet till lärande för eleverna. Genom att använda teorin vid analys av lärandets objekt för att finna de kritiska aspekter som eleven upplever, istället för att fokusera det som läraren, utifrån sitt perspektiv tror är vad som krävs för att lära, ökar lärarnas förmåga att utveckla elevernas lärande utifrån ett elevperspektiv.

### *Lärandets rum*

Marton och Bowden (1998) menar att lärandet är kollektivt. Man lär tillsammans med andra och i samspel med andra. Lärandet skapas i interaktion mellan lärare och elever och mellan elever och elever. I denna interaktion skapas lärandets rum, det så kallade variationsrummet.

Med lärandets rum avses vad eleverna har möjlighet att lära i en viss situation. Att skapa ett lärandets rum innebär att öppna upp för dimensioner av variation till skillnad mot ett för givet tagande där variation saknas. Ett exempel på ett för givet tagande från vardagen är att om du bor i Skåne och aldrig hört någon annan dialekt än skånska och inte hört talas om detta på annat sätt är du inte medveten om att dialekter kan variera. Först när du hör en annan dialekt förstår du att dialekter kan variera. Ditt för givet tagande har utmanats. Bor du i en liten by där alla människor har en ursvensk bakgrund och dina barn går i en skola med bara svenska kompisar utan kontakt med omvärlden tar de för givet att det bara finns en nationalitet. De funderar inte över det. Flyttar du då till ett annat land med dina barn kommer deras för givet tagande att utmanas och då kommer de att bli medvetna om vad det specifikt innebär att vara svensk och vad de svenska traditionerna innebär, i kontrast till andra kulturers traditioner.

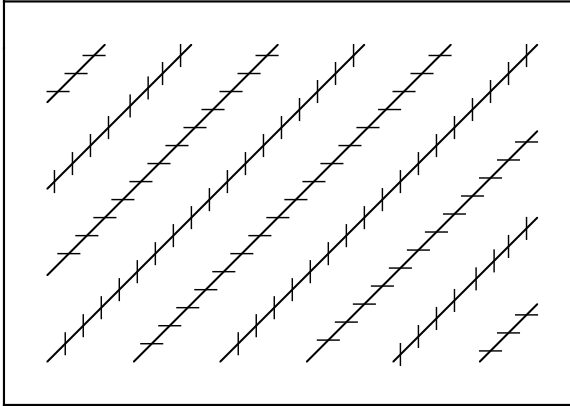
En svårighet i en lärandesituation kan vara att lärarna inte rör sig i samma rum som eleverna och utgår från sina egna erfarenheter i stället för elevernas (Donovan & Bransford, 2005). Om vi tittar på elevers förståelse av tidsskillnader, har läraren en viss uppfattning av elevernas förförståelse av tidsskillnader. Denna kanske inte alltid överrensstämmer med elevernas faktiska förståelse. Som tidigare nämnts såg vi i vår studie i matematik att lärarna inledningsvis tog för givet att eleverna kunde avläsa klockslag. Detta visade sig vara felaktigt. Många elever kunde inte avläsa klockslag då timvisaren och minutvisaren stod nära varandra, till exempel 19.35. Många elever avläste felaktigt klockan till 18.35. När dessa elever då skulle räkna ut tidsskillnaden mellan två klockslag och timvisaren och minutvisaren stod nära varandra blev tidsskillnaden ofta fel. Lärarna uppfattade inte vad det var eleverna gjorde fel på. De utgick inte från elevernas erfarenheter, utan sina egna.

### *Urskiljning*

I alla situationer finns det en mängd urskiljbara aspekter. Hur någonting uppfattas är beroende av sättet att urskilja delar från helheten och att relatera delarna till

varandra och helheten. Att urskilja är att se med nya ögon men samtidigt kunna koppla det till tidigare kunskaper och erfarenheter och av detta bilda en helhet. Ett konkret exempel är hur elever lär sig klockan. Först avläser eleven visarna var för sig. De blir förtrogna med hur timvisaren står när det t.ex. är hel- och halvtimme. Sedan tittar de på hur minutvisaren står när det är hel- och halvtimme. När eleverna lärt sig detta fokuseras inte de enskilda visarna var för sig, utan det är en helhet av båda visarna samtidigt. Eleverna har skiftat perspektiv. I en lärandesituation är det alltså viktigt att man som lärare presenterar det nya på ett sådant sätt att eleverna verkligen ges möjlighet att urskilja det som avses. Samtidigt ska vi vara medvetna om att olika människor urskiljer olika aspekter eftersom vi erfar samma situation på olika sätt (Thorndike, 1914). Olika sätt att erfara beror på att olika människor urskiljer och fokuserar olika aspekter samtidigt. Om jag deltar i en föreläsning om mekanik, är det troligt att jag urskiljer vissa aspekter annorlunda än en student som läser till civilingenjör. Våra förkunskaper och intresse i ämnet är olika, vilket gör att vi urskiljer olika aspekter av samma sak. Ett annat exempel är från Sveriges Televisions julkalender 2003. I ett avsnitt talar läkaren om för Håkan att hans mamma är utbränd och har gått in i väggen. I filmavsnittet visas hur Håkan tolkar detta bokstavligt. Den bild han ser är en mamma som brinner, och när elden slocknat springer hon in i en vägg. Han har inte förmågan att koppla ihop det och se relevansen i uttryckens användning i olika situationer. Det är först när orden ”utbränd” och ”gå in i väggen” använts i varierande sammanhang som förståelsen för deras olika betydelse beroende på i vilket sammanhang de används utvecklas.

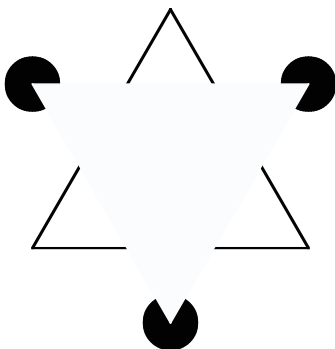
I figur 7 ser man olika linjer beroende på vilka man väljer att fokusera. Man kan fokusera och urskilja de långa diagonala linjerna, de korta vertikala eller horisontella linjerna. Du har även möjlighet att urskilja att alla de långa diagonala linjerna är parallella, liksom att de korta vertikala och horisontella är parallella. Även om du ges möjlighet att erfara detta, är det inte säkert att du kan det. Precis på samma sätt kan elever ha svårt att urskilja det som läraren har för avsikt att eleverna ska urskilja i en undervisningsituation. Det som är uppenbart för läraren kan vara omöjligt för eleven att upptäcka, och tvärtom. Det finns anledning att anta att detta inte enbart gäller synintryck, utan även andra intryck av lektionsinnehållet.



Figur 7. Diagonala linjer.

### **Simultanitet**

För att kunna erfara ett fenomen eller en företeelse på ett specifikt sätt måste olika aspekter kunna urskiljas och finnas fokalt, dvs. i medvetandet samtidigt (Bransford m. fl., 1989). Om vi till exempel möter en man som vi tycker är väldigt lång så måste vi samtidigt ha i vårt medvetande upplevelsen av kortare män. Vi är alltså samtidigt medvetna om det vi upplever nu och om det vi tidigare upplevt. Marton och Tsui (2004) menar att vi är medvetna om allting hela tiden, men det är bara få saker som finns fokalt medvetna. Övrigt bildar en bakgrund i vårt medvetande. Tittar vi på figur 8 ser vi två trianglar som egentligen inte finns där, men våra tidigare erfarenheter av trianglar gör att vi ser dessa genom att vi bildar en helhet av delarna och kopplar denna till vår tidigare erfarenhet av geometriska figurer.



Figur 8. Illusion av geometrisk figur.

## Studien

Den studie som presenteras i detta avsnitt utgår från ett variationsteoretiskt perspektiv. I genomförandet har learning study<sup>1</sup> (lärandestudie) valts som metod. Denna är en kombination av lesson study (Stiegler & Hiebert, 1999; Lewis, 2002; Yoshida, 1999) och design experiment (Brown, 1992; Cobb m. fl., 2003).

I en learning study träffas en grupp lärare och planerar och diskuterar ämnesinnehåll i en lektion. I vår learning study deltog 5 lärare varav 2 genomförde tre lektioner med samma ämnesinnehåll, men med olika elever. Före första lektionen träffades lärarna vid tre tillfällen för att diskutera lärandets objekt och identifiera kritiska aspekter. Sedan träffades lärarna efter varje lektion för att diskutera utfallet och se vad man skulle förändra till nästa lektionstillfälle. Alla lektionerna filmades och samtalen spelades in på band.

1. Val av lärandets objekt
2. Identifiering av kritiska aspekter
3. Lektionsplanering
4. Lektion 1 (elevgrupp a)
5. Analys av lektion 1 utifrån utfallet på eftertest och en första analys av lektionen.  
Revidering av lektionsplanering
6. Lektion 2 (elevgrupp b)
7. Analys av lektion 2 utifrån utfallet på eftertest och en första analys av lektionen.  
Revidering av lektionsplanering
8. Lektion 3 (elevgrupp c)
9. Analys av lektion 3 utifrån utfallet på eftertest och en första analys av lektionen

I den genomförda studien (Wernberg & Holmqvist, 2004) identifierade lärarna att två kritiska aspekter är att avläsa klockan då minutvisaren och timvisaren står nära varandra, och det faktum att eleverna inte uppmärksammar att timvisaren och minutvisaren är av olika längd.

Allt lärande är alltid relaterat till ett innehåll (Marton & Tsui, 2004). Den förmåga som man avser att utveckla benämner man lärandets objekt. Ett lärandets objekt skulle i ämnet matematik kunna vara förståelsen av skillnader i tid mellan två klockslag. I undervisningssituationen riktas elevens uppmärksamhet direkt mot lärandets objekt medan lärarens uppmärksamhet bör riktas både mot lärandets objekt och mot hur eleverna försöker lösa problemet. Läraren strävar efter att undervisa utifrån ett avsett lärandeobjekt men det viktiga för eleverna är vad de ges möjlighet att upptäcka i lärandesituationen. Om lärandets objekt är förståelsen av skillnader i tid mellan två klockslag, riktas lärarens uppmärksamhet både på tidsskillnader och på de olika sätt som eleverna uppfattar detta.

Eleverna jobbar med tidsskillnader och läraren har ställt in klockslag på två undervisningsklockor (9.30 och 11.00). Eleverna är ombedda att räkna ut tidskillnaden mellan de två klockslagen.

*Läraren: Hur tänkte du Martin, hur räknade du?*

*Olle: Mm, jag tänkte upp på den första klockan så tänkte jag upp minutvisaren till tio så att det blev en halvtimme, sedan tog jag från tio till elva, så blev det en och en halvtimme.*

*Läraren: Mm, fast då tänkte du minutvisaren inte till tio väl?*

*Olle: Nej, utan upp till tolv så det blev en halvtimme.*

*Läraren: Så det det blev en halv timme, du lät den gå en halvtimme och då var klockan tio, och sedan så räknade du sa du?*

*Olle: En timme så att det blev elva eller jo så att det blev elva.*

*Läraren: Om jag visar, nu får du rätta mig om jag inte förstår dig rätt Martin. Martin tänkte så här (visar med hjälp av undervisningsklockan hur Martin tänkte när han kom fram till tidsskillnaden)*

*Då gick det en halv timme då var klockan tio och sedan så gick den ett helt varv så blev hon elva då var det ju en hel timme och en halv timme, var det någon som tänkte på något annorlunda sätt? Erik.*

*Nils: Jag tog en timme först och sedan.*

*Läraren: Nu drar jag tillbaka (läraren sätter första klockan på 9.30)*

*Erik förklara för mig så skall jag visa på klockan.*

*Nils: Jag tog först en timme sedan tog jag trettio minuter.*

*Läraren: Du lät den först gå en timme så var klockan halv elva och sedan så tog du halvtimmen (visar med hjälp av undervisningsklockan hur Erik tänkte när han kom fram till tidsskillnaden).*

I vår studie i matematik såg vi hur läraren i lektion 3 lät eleverna avläsa klockan med hjälp av bara timvisaren, vilket visade sig vara till gagn för lärandet. Eleverna fick då avläsa timvisaren, samtidigt som deras tidigare erfarenheter av klockan innebar att de kunde se var minutvisaren skulle vara.

*Läraren: Minutvisaren är bortplockad och där är bara timvisaren.*

*Tror ni att ni kan läsa av vad den klockan är ändå?*

*Philip?*

*Petter: Halv tolv.*

*Läraren: Du ser att den är halv tolv trots att där inte är någon minutvisare, hur kan Philip se att den är halv tolv, Malin?*

*Petter: Därför att timvisaren är mellan elvan och tolv*

En första preliminär analys av materialet tyder på att beroende på vilka aspekter av klockan som fokuserades, fokuserades simultant eller förblev ofokuserade, fick betydelse för elevernas lärande. I lektion 1 och 2 var det svårt för eleverna att upptäcka sambandet mellan tim- och minutvisaren då båda visarna hela tiden varierade. I vårt eftertest av lektion 3 då eleverna erbjöds att avläsa klockan enbart med hjälp av timvisaren såg vi en förbättring i elevernas resultat till skillnad från de två andra lektioner då eleverna inte erbjödits denna möjlighet.

### *Sammanfattning*

Detta kapitel inleds med att beskriva den fenomenografiska forskningstraditionen, eftersom variationsteorin har utvecklats utifrån denna forskning och har samma intresse för att elevers erfarende ska lyftas fram. Därefter beskrivs variationsteorin med exempel från en nyligen genomförd studie i matematik.

Fenomenografien är en kvalitativt inriktad empirisk ansats som vuxit fram vid institutionen för pedagogik vid Göteborgs universitet. Den har sin grund i ett intresse att beskriva fenomenen i världen såsom andra betraktar dem, och att avtäckta och beskriva variationer i det avseendet, framförallt i ett pedagogiskt sammanhang. Variationsteorin är en teori som fortfarande är under utveckling och dess grundantagande är att allt lärande kräver variation av olika slag. Texten speglar sig mot bakgrund av andra färger vi sett. När vi talar om röd ser vi detta utifrån att vi vet att det finns grönt, gult och lila och då kan vi säga vad som är rött. Hade vi bara sett rör hade vi inte urskilt andra färger.

Den studie som presenteras utgår från ett variationsteoretiskt perspektiv. I genomförandet har learning study (lärandestudie) valts som metod. I vår learning study deltog 5 lärare varav 2 genomförde tre liknande lektioner med samma ämnesinnehåll, men med olika elever.

Analys av materialet tyder på att beroende på vilka aspekter av klockan som fokuserades, fokuserades simultant eller förblev ofokuserade, fick betydelse för elevernas lärande. I lektion 1 och 2 var det svårt för eleverna att upptäcka sambandet mellan tim- och minutvisaren då båda visarna hela tiden varierade. I vårt eftertest av lektion 3 då eleverna erbjöds att avläsa klockan enbart med hjälp av timvisaren såg vi en förbättring i elevernas resultat till skillnad från de två andra lektioner då eleverna inte erbjödits denna möjlighet. Resultatet från studien visar att när lärare använder sig av variationsteorin i sin planering av ett lektionsinnehåll så för detta med sig en positiv utveckling i elevernas lärande.

## Referenser

- Alexandersson, M. (1994). Den fenomenografiska forskningsansatsen i fokus. I B. Starrin & P-G. Svensson (Red.), *Kvalitativ metod och vetenskapsteori* (s. 111-136). Lund: Studentlitteratur.
- Alexandersson, M. (1998). Exempel på hur fenomenografin kan tillämpas i praktiken. I *Fenomenologi, fenomenografi och hermeneutik* (s. 37-47). Örebro: Forum för humanvetenskaplig forskning.
- Barclay, T. (1987). A graph is worth how many words? *Classroom Computer Learning*, 7(5), 46-50.
- Berg, C. A., & Smith, P. (1994). Assessing students' abilities to construct and interpret line graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instrument. *Science Education*, 78, 527-554.
- Bransford, J. D., Franks, J. J., Vye, N. J., & Sherwood, R. D. (1989). New approaches to instruction: Because wisdom can't be told. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning*. (pp. 470-497). New York: Cambridge University Press.
- Bransford, J. D., & Schwartz, D. (1999). Rethinking Transfer: A Simple Proposal with multiple implications. *Review of Research in education*, 24(40), 61-100.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2 (2), 141-178.
- Clement, J. (1989). The concept of variation and misconceptions in Cartesian graphing. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, 77-87.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13
- Emanuelsson, J. (2001). *En fråga om frågor: Hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar I matematik och naturvetenskap* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 168). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis
- Gibson, J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. London: Erlbaum.
- Grauberg, E. (1998). *Elementary Mathematics and Language Difficulties*. London: Whurr Publishers, 1998.
- Holmqvist, M. (2004). *En främmande värld. Om lärare och autism*. Lund: Studentlitteratur.
- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional Change*. Philadelphia: Research for better schools.

- Linn, M. C., Layman, J. W., & Nachmias, R. (1987). Cognitive consequences of microcomputer-based laboratories: Graphing skills development. *Contemporary Educational Psychology*, 12, 244-253.
- Marton, F. (1998). Fenomenografi och fenomenologi. I *Fenomenologi, fenomenografi och hermeneutik* (s. 12-28). Örebro: Forum för humanvetenskaplig forskning.
- Marton, F., & Booth, S. (2000). *Om Lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F., & Bowden, J. (1998). *The university of learning*. London: Kogan Page
- Marton, F., Dahlgren, L. O., Svensson, L., & Säljö, R. (1977). *Inläring och omvärldsuppfattning*. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Marton, F., & Tsui, A. B. (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Monroe, E. E., Orme, M. P. & Erickson, L. B. (2002). Working Cotton: Toward an understanding of time. *Teaching children mathematics*, 8 (8), 475-479.
- Rubin, E. (1915). *Synsoplevede figurer. Studier i psykologisk analyse*. Copenhagen: Nordiska Forlag.
- Runesson, U. (1999). Variationens pedagogik. Skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Schwartz, D. L., & Bransford, J. D., (1998). A time for telling. *Cognition and instruction*, 16(4), 475-522.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The free press.
- Svensson, L. (1989). Fenomenografi och kontextuell analys. I R. Säljö m fl. *Som vi uppfattar det. Elva bidrag om inläring och omvärldsuppfattning* (s. 33-52). Lund: Studentlitteratur.
- Thorndike, E. (1914). *Educational psychology: briefer course*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Uljens, M. (1989). *Fenomenografi-forskning om uppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.
- Wernberg, A. (2002). *Hur rullar bollen*. C-uppsats. Högskolan Kristianstad.
- Wernberg, A., & Holmqvist, M. (2004). *What time is it*. Paper presented at the NERA 32<sup>nd</sup> congress in Reykjavik
- Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking*. London: Harper and Row.
- Yoshida, M. (1999). *Lesson Study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. A dissertation to the faculty of the division of the social sciences in candidacy for the degree of doctor of philosophy. Illinois: The University of Chicago.



Åberg-Bengtsson, L. (1998). *Entering a graphicate society: Young children learning graphs and charts* (Göteborg Studies in Educational Sciences, 127). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

## Noter

<sup>1</sup> Se Gustavsson i denna ontologi för vidare beskrivning av learning study