

Concept Cartoons och Jorden som en planet i rymden

Kan seriefigurer skapa kvalitativa elevdiskussioner?

Jaana Ohtonen
Maritta Pihlajamaa

Luleå tekniska universitet

Pedagogutbildningarna
Grundskolläraprogrammet 4-9 matematik-naturvetenskap
Institutionen för Utbildningsvetenskap

Förord

Vi vill rikta ett stort tack till våra praktikhandledare och de elever som möjliggjorde vår undersökning under vår slutpraktik. Vi vill även tacka vår vetenskapliga handledare Crister Björk för goda råd och värdefulla tips.

Östra Norrbotten den 11 januari 2005

Jaana Ohtonen & Maritta Pihlajamaa

Abstrakt

Syftet med vårt examensarbete var att ta reda på om användning av Concept Cartoons, som hjälpmedel vid naturvetenskaplig undervisning, kan skapa elevdiskussioner som har sådana kvaliteter att det gynnar naturvetenskaplig begreppsbildning. Till grund för arbetet ligger Lpo 94, kursplaner och tidigare forskning. Undersökningen genomfördes i en skola i Östra Norrbotten och undersökningsgruppen bestod av 12 elever i år 5. Undersökningsunderlaget samlades in genom bandinspelningar av gruppdiskussioner, enskilda elevintervjuer samt observationer. Resultatet visade att enbart Concept Cartoons som hjälpmedel inte är tillräckligt för att skapa kvalitativa diskussioner. Vår slutsats är dock att Concept Cartoons väl kan användas som konstruktivistiskt hjälpmedel vid gruppdiskussioner om eleverna är vana vid arbetssättet och får tillräcklig undervisning samt träning i att diskutera.

Innehållsförteckning

Förord	
Abstrakt	
Innehållsförteckning	
Inledning	1
Bakgrund	1
Förankring i styrdokument	1
Konstruktivism	2
Piaget och individuell konstruktivism	3
Vygotskij och socialkonstruktivism	3
Sociokulturellt perspektiv	4
Variationsteori	5
Naturvetenskaplig begreppsbildning	7
Från vardagsbegrepp till vetenskapliga begrepp	7
Elevers tänkande om dygnsvariationen och månfaserna	8
Elevers gruppdiskussioner	10
Språkets kvalitativa kategorier	11
Downings modell för analys av diskussionskvalitet	12
Concept Cartoons	12
Syfte	14
Metod	14
Undersökningsgrupp	14
Undersökningsuppläggning	15
Genomförande	15
Tidsplan	16
Informationsinhämtande metoder	16
Bandinspelning och observation	16
Intervju	16
Bearbetning, analys och tolkning	17
Bearbetning	17
Analys av gruppdiskussioner	17
Analys av intervjuerna	18
Tolkning	18
Resultat	18
Gruppdiskussioner och observationer	19
Sammanfattning av diskussion 1 mellan eleverna A, B och C	19
Sammanfattning av diskussion 5 mellan eleverna D, E och F	19
Språkliga nivåer enligt Downings modell	21
Kategorisering av elevernas språk enligt Mercers modell	22
Intervjuer	23
Diskussion	26
Validitet	26
Reliabilitet	26
Resultatdiskussion	27
Concept Cartoons och diskussionskvalitet	27
Vad krävs för kvalitativa diskussioner?	28
Pedagogens roll i gruppdiskussioner	29
Concept Cartoons som konstruktivistiskt hjälpmedel i undervisningen	29
Fortsatt forskning	30
Referenser	31
Bilaga 1	Föräldrabrev
Bilaga 2	Lektionsplanering
Bilaga 3	Observationsprotokoll
Bilaga 4	Concept Cartoon, Dygnet
Bilaga 5	Concept Cartoon, Månfaserna

Inledning

Vårt intresse för Concept Cartoons, som ett konstruktivistiskt hjälpmedel för att stimulera elevernas naturvetenskapliga gruppdiskussioner, väcktes under hösten 2003 i samband med att vi sökte efter kemididaktiska tips till en fältstudieuppgift. Krigsman, Nilsson och Whalström skriver i *Kemiskafferiet modul 2* (2002) om hur seriefigurerna i Concept Cartoons med sina påståenden om naturvetenskapliga fenomen utmanar barnens förförståelse och skapar en kognitiv konflikt hos barnet. Genom egna undersökningar och argumentation, till följd av seriefigurernas påståenden, samt genom att lyssna till andra elevers synpunkter ges barnet möjlighet till en rekonstruktion av sin egen förståelse.

Vår nyfikenhet väcktes. Kan Concept Cartoons vara ett verkligt hjälpmedel som underlättar en diskussion bland eleverna så att förförståelsen synliggörs och har diskussionen sådana kvaliteter att det gynnar naturvetenskaplig begreppsutveckling? Av alla naturvetenskapliga begrepp inriktades vårt intresse mot astronomiska begrepp. Dessa är ett kärt innehåll i naturvetenskaplig undervisning i skolan och ändå råder det sådana missuppfattningar om jorden som en planet i rymden – fortfarande efter 500 år på ett runt jordklot. Uppfattningar av astronomiska begrepp är en del av vår världsbild och en integrerad del av vårt tänkande om det komplexa samspelet mellan människa, ekosystem, biosfär och universum.

Skolans styrdokument är entydiga: varje elev har rätt att få undervisning och utvecklas utifrån sina förutsättningar. Den pedagogiska vardagen under praktikperioderna har dock visat för oss att tillämpning av teorier inte är okomplicerad. Hur kan vi i slutändan veta om och till vilken grad vi har nått våra undervisningsmål? Vårt intresse har därför redan i början av vår utbildning riktat sig på tänkandet, begreppsbyggnad och språkets betydelse i undervisningen. Det har tätt sig allt viktigare att kunna orientera sig i barnens begreppsvärld och ge dem vägledning till det språk och de begrepp som används i skolan, vetenskapen och samhället.

Bakgrund

Förankring i styrdokument

Det valda problemområdet – förförståelsen i och kvaliteten av elevdiskussioner om astronomiska begrepp – har beröringspunkter med flera viktiga mål som skolans styrdokument ställer undervisningen. I Läroplanen för den obligatoriska skolan, Lpo 94, kan vi läsa följande citat:

Undervisningen skall anpassas till varje elevs förutsättningar och behov. Den skall med utgångspunkt i elevernas bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper främja elevernas fortsatta lärande och kunskapsutveckling (Utbildningsdepartementet, 1998, s. 6).

Detta citat visar att det är vår skyldighet att anpassa undervisningen efter elevernas förutsättningar och tidigare förvärvade erfarenheter. Det innebär att det är viktigt för elevernas fortsatta kunskapsutveckling att deras sätt att tänka synliggörs och kommer till uttryck.

Enligt Lpo 94 skall skolan sträva efter att varje elev

- utvecklar nyfikenhet och lust att lära,
- utvecklar sitt eget sätt att lära,
- lär sig att lyssna, diskutera, argumentera och använda sina kunskaper som redskap för att
 - formulera och pröva antaganden och lösa problem,
 - reflektera över erfarenheter och
 - kritiskt granska och värdera påståenden och förhållanden (Utbildningsdepartementet, 1998, s. 11-12)

Undervisningen skall utformas så att elevens nyfikenhet och lusten att lära stimuleras. För att utveckla sitt sätt att lära sig är det viktigt att elevens sätt att tänka och förstå blir synligt både för eleven och för den som undervisar. Gruppdiskussionen som arbetsform i undervisningen ger eleverna möjlighet till att få dela med sig och ta del av olika förklaringsmodeller och olika sätt att tänka samt till att kritiskt kunna värdera sina egna och andra elevers påståenden.

I kursplanen för naturorienterade ämnen kan man under rubriken ”Kunskap om natur och människa” läsa följande:

Naturvetenskapen har ofta tagit sin utgångspunkt i vardagliga iakttagelser och upplevelser men har under historiens lopp utvecklat allt mer generaliserade förklaringsmodeller. De naturorienterade ämnena behandlar således vetenskapliga tolkningar av vardagslivet liksom bearbetningar av vetenskapliga frågeställningar och teorier (Skolverket, 2000, s. 47).

Naturvetenskapen har således i stor utsträckning haft sin utgångspunkt i vardagliga naturvetenskapliga fenomen som väckt människans nyfikenhet och vilja att förstå sin omvärld. Elevernas förståelse för naturvetenskapliga fenomen bygger på deras erfarenheter och upplevelser, inte på vetenskapliga teorier. Undervisningen i naturvetenskap bör därför ha sin utgångspunkt i vardagliga fenomen som de flesta elever har erfarenhet av och därmed också har sin egen förklaringsmodell för.

Enligt kursplanen för fysik skall eleven

- ha insikter i hur planeterna rör sig runt solen samt hur jorden och månen rör sig i förhållande till varandra och kunna förknippa tideräkning och årstider med dessa rörelser,
- ha egna erfarenheter av systematiska observationer, mätningar och experiment (Skolverket, 2000, s. 57).

Skolan har därmed en skyldighet att undervisa om jorden som en planet i rymden, om dygnets och årstidernas växlingar samt om jordens och månens rörelser i förhållande till varandra. Eftersom möjligheterna till att studera jorden som en planet i rymden inte kan göras utifrån, måste undervisningen formas så att elevens sätt att tänka utmanas och nyfikenheten till att undersöka och utforska väcks.

Konstruktivism

Den förestående undersökningen betraktar lärandet utifrån ett sociokulturellt perspektiv. Det sociokulturella perspektivet på tänkandet och lärandet är konstruktivistisk till sin natur. I det följande ges en historisk återblick i konstruktivismens huvudlinjer.

Piaget och individuell konstruktivism

Jean Piaget verkade under sex decennier från 1920, men blev uppmärksam i större omfattning först på 60-talet. Hans omfattande arbeten om tänkandets utveckling inspirerade och gav metodiska och teoretiska förutsättningar till studier av elevers uppfattningar av naturvetenskapliga fenomen. Piaget var biolog och mycket av hans forskning berör barns tänkande om naturvetenskapen. Nästan utan undantag har varje forskningsöversikt kring elevers tankar om naturvetenskap färgats av Piaget (Säljö, 2000).

Piaget lade grunden till konstruktivismen, det pedagogiska synsättet enligt vilket människan aktivt konstruerar sin kunskap. Med det aktiva konstruerandet menar Piaget att individen agerar på omvärlden, upptäcker på egen hand och uppnår förståelse (Shoultz, 2000). Människans mentala processer konstruerar föreställningar, begrepp och minnen i hennes tankestrukturer enligt Piaget. Han anser att utvecklingen hos barnet sker stegvis, utvecklingsnivåerna uppnås i en bestämd ordning. Tolkningarna av Piagets idéer om den drivande kraften till utvecklingen är olika. Enligt vissa tolkningar drivs utvecklingen av de mentala processerna framåt av individens mognad, av inre faktorer. Enligt andra tolkningar beror utvecklingen på individens aktiviteter, på yttre faktorer. Oavsett om tolkningssätten för drivkraften av utvecklingen har sin tyngdpunkt i de inre eller i yttre faktorerna, finns en gemensam uppfattning om att utvecklingen alltid är överordnat lärandet (Carlsson, 1999).

Piagets teori har en stark individprägel och betonar undervisningens roll i utvecklingen av de högre mentala processer, lärandet en bland dem. Han berörde interaktionens roll i de tidiga arbeten, men koncentrerade sig uteslutande på individuella aktiviteter i de senare undersökningarna. Piaget konstaterar att interaktionen med andra barn ökade barnets sensitivitet till andra perspektiv på världen än sin egen (Mercer, 1995). De forskare (se bl.a. Doise & Mugny, 1984) som vidareutvecklade Piagets tankar har skapat begreppet sociokognitiv konflikt. När barnet konfronteras med ett annat barns förståelse om en viss händelse, möts två kontrasterande uppfattningar. Den konflikt som uppstår måste lösas, vilket stimulerar kognitiv restrukturering. Lärande och bättre förståelse uppstår. Den individuella konstruktivismens anhängare likställer lärandet med ett rationellt byte av begrepp. Senare forskning har visat att eleverna är resistent mot sådana begreppsbyten (Schoultz, 2000). Den piagetanska forskningstraditionen har inte haft språket eller samtalet i fokus och ligger därför utanför förestående undersökningens intresse.

Vygotskij och socialkonstruktivism

Lev Vygotskij (1934/2001), en av Piagets samtida psykologer, gav en social dimension till den konstruktivistiska synen på lärandet. Hans teori kan kallas socialkonstruktivistisk. Individens mentala utveckling är i nära växelverkan med den sociala omgivningen och kan inte uppfattas utan den sociala kontexten. De sociala processerna ger upphov till individuella processer, det egna aktiva konstruerandet av kunskap är också viktigt. Utvecklingen och interaktionen har tre komponenter: en aktiv miljö, en aktiv individ och kulturen inom vilken interaktionen sker. Vygotskij ser lärandet som en process där eleven inlemmas i den kultur som hon eller han lever i.

Vygotskij beskriver språkets två viktiga funktioner. Språket är ett kulturellt verktyg genom vilket individen i samspel med andra tar del av och utvecklar kunskap. Språket är också ett psykologiskt verktyg som används till att organisera tänkandet. Språkets och tänkandets relationer är centrala för Vygotskij. Han betraktar tänkandet som ett inre samtal där individen använder kulturellt producerade språkliga verktyg: idéer, föreställningar, begrepp. Det uttalade språket, talet i en vardaglig betydelse, i sin tur speglar inte det vi tänker

utan deltar i att skapa tänkandet. Tänkandets utveckling styrs av språket. Språket och tänkandet står i ett ömsesidigt och oskiljaktigt, men inte konstant, förhållande till varandra. Innebörder och betydelser av orden är inte statiska, de förändras och utvecklas dynamiskt i ett socialt sammanhang. Därför skall ordens betydelse förstås i dess kontext.

Lärandet sker i *den proximala utvecklingszonen*, ett begrepp som Vygotskij skapade. Med *den proximala utvecklingszonen* avser Vygotskij det möjliga utvecklingsområdet mellan den nivå som barnet befinner sig i och den nivå som barnet kan uppnå med hjälp av interaktion med en mera kompetent person. Vygotskij anser att en individ genom instruktioner och undervisning uppnår en förmåga på en högre nivå än vad individen själv, på egen hand, kan uppnå. Vygotskij inriktade sig således på lärandet i en asymmetrisk relation, den som äger mer kunskap leder den som skall lära sig. Det gäller inte bara i en lärare-elev relation utan även i relationer elever emellan. Kritikerna till Vygotskijs socialkonstruktivism poängterar bristen av förklaringar på vad som händer när interagerande individer är lika kompetenta (Mercer, 1995).

Sociokulturellt perspektiv

Vygotskijs teorier har vidareutvecklats till ett sociokulturellt perspektiv på tänkandet och lärandet (Wertsch, 1991; Säljö, 2000). Det sociokulturella perspektivet har flyttat fokus från individens mentala processer till interaktionen och kommunikationen. Kunskap finns både inom en individ och mellan individerna och skapas genom att individer kommunicerar och försöker förstå varandra. *Mediering* (Vygotskij, 1934/2001) är ett viktigt begrepp inom det sociokulturella perspektivet. Människans agerande på omvärlden sker alltid med hjälp av redskap eller verktyg, som är bärare av det kulturella, historiska och sociala arvet. De egenskaper som människan använder finns inte i redskapet eller verktyget i sig utan egenskaperna blir synliga först när redskapen eller verktygen används i ett samspel med andra. Språket har en viktig medierande funktion. Lärandet i ett sociokulturellt perspektiv beskrivs som att individen tillägnar sig och bemästrar kommunikativa och tekniska redskap.

Förutom Vygotskij, har det sociokulturella perspektivet inspirerats av den ryska litteraturforskaren och filosofen Bakhtin (Wertsch, 1991) samt österrikiska filosofen Wittgenstein, som båda två har bidragit genom att definiera språkets roll i sociala sammanhang.

Wittgenstein (1953/1992) betraktar språket som en social företeelse. Enligt honom bestäms språkets mening och innebörd av sociala konventioner och regler, orden tilldelas mening efter ett socialt konstruerat och ordnat regelverk. Det kan ibland vara svårt att skilja åt de olika sociala språken om man inte är insatt i de normer som styr. Även Säljö (2000) menar att språket och de diskurser som skapas är centrala i det sociokulturella perspektivet på tänkande och lärande. Vi kommunicerar våra kunskaper genom språket. En egen diskurs, ett systematiskt sätt att tänka, tala och argumentera om en företeelse skapas vid olika sammanhang. Förståelsen sker i dessa specifika diskurser. Att förklara sina idéer hjälper till att utveckla mera explicit, organiserad och distanserad förståelse. Språket har en konstitutiv karaktär, vilket är ett grundläggande antagande i ett sociokulturellt perspektiv. Lärandet handlar om att bli förtrogen med diskurser och de begrepp som bygger upp dessa.

En närmare presentation av Bakhtins teori om språket och dialogen underlättar förståelsen av samtalets och den gemensamma förståelsens betydelse i ett sociokulturellt perspektiv. Bakhtin (1986) var den första som definierade det *sociala språket* som en diskurs typisk för en specifik social grupp (yrkesgrupp, åldersgrupp o.s.v.), inom ett visst socialt system och under en viss tid. Varje *ytrande* är förenat med något socialt språk på samma sätt som yttrandet är förenat med något nationellt språk. Bakhtin skriver: "We speak only in

definite speech genres, that is, all our utterances have definite and relatively stable typical *forms of construction of the whole*” (Bakhtin, 1986, s. 78). Bakhtin betonar språkets *dialogicitet* både i det tänkta och i det talade språket. Även när individen tänker, existerar dialogiciteten genom att man talar till sig själv och förstår det som sägs. I en samtalsituation är dialogiciteten tydligast då varje yttrande har en avsändare och en mottagare. Ett yttrande är alltid ett svar eller en följd av ett föregående yttrande och därmed innehåller två kontexter och perspektiv samtidigt. Ett yttrande reflekterar således, förutom den talandes perspektiv, även de perspektiven den är adresserad till och de perspektiven den reagerar på. Interaktionen byggs på de talandes skillnader. Väsentligt för interaktionen är överenskommelserna, om vilka betydelser som skapas och vilka som utesluts i dialogen. Begreppet *röst* beskriver språkets individuella nivå. Rösten är den talandes perspektiv på något fenomen i samhället. Det kan vara en intention, en uppfattning eller världsbild. Rösten skapar ordet eller yttrandet. En röst blir dialogisk först när den är befinner sig i en interaktion med minst en till röst. I en dialogisk relation skapar de individuella rösterna polyfoni, vilket är en förutsättning för utveckling. Polyfonin kan förekomma på två olika plan: som motsägelsefulla och kontrasterande yttranden inom individen själv och som problematiska förhållanden mellan olika individers yttranden.

Speciellt Wertsch (1991) var intresserad av Bakhtins idéer och sammanfogade de med Vygotskijs socialkonstruktivistiska tankar, däribland verktygens medierande funktion av mänskliga aktiviteter, till ett sociokulturellt perspektiv. Han konstaterar att tänkandet finns inte enbart i vårt inre. Tänkandet verkar genom artefakter, d.v.s. fysiska verktyg och redskap, och genom våra kommunikativa handlingar. Wertsch har också kompletterat Vygotskijs begrepp *den proximala utvecklingszonen* med tre teoretiska aspekter: förståelsen av situationen, intersubjektiviteten och den semiotiska medieringen (Carlsson, 1999). Wertsch poängterar för det första att det alltid finns flera förståelsen av situationen i *den proximala utvecklingszonen*. Läraren, eleven, kamraterna har var sin uppfattning om sammanhanget. För det andra krävs det – paradoxalt nog – en gemensam definition av situationen, intersubjektivitet, eftersom utveckling i *den proximala utvecklingszonen* förutsätter interaktion mellan två parter i en asymmetrisk relation. Wertsch förklarar det motsägelsefulla med att intersubjektiviteten kan förekomma på olika nivåer och att den kan och måste uppnås genom kommunikation. För det tredje är språkets semiotik eller förståelsen av ordens betydelse avgörande för huruvida kommunikationen lyckas och intersubjektiviteten kan uppnås. Ett yttrande som sådant kan inte skapa intersubjektivitet. Mottagaren måste reagera adekvat på yttrandet eller i alla fall förstå dess innebörd.

Variationsteori

En lärandesituation kan beskrivas och förstås utifrån ett sociokulturellt perspektiv. Många faktorer som ger goda förutsättningar för lärandet kan urskiljas: interaktionen, förtrogenhet med diskursen, intersubjektiviteten så att en gemensam uppfattning om situationen uppstår, polyfonin o.s.v. Men hur går själva lärandet till hos den enskilda individen? Marton och Booth (1997/2000) påpekar att den konstruktivistiska synen på lärandets mekanismer är otillfredsställande. Deras eget svar på frågan inryms i deras teori om lärandets mekanismer, variationsteorin. En väsentlig skillnad mot konstruktivismen är att Marton och Booth hävdar att den yttre världen utanför individen och den inre världen i individens medvetande är ett. Konstruktivisterna ser på den inre och den yttre världen som dualistisk. Den individuella konstruktivismen beskriver å ena sidan en objektiv, existerande värld och å andra sidan en

subjektiv upplevelse av densamma. En individ skulle inte på egen hand kunna söka kunskap i en objektiv, för individen okända yttre värld enligt Marton och Booth. Hur skulle det vara möjligt att leta efter sådant som man ännu inte vet existerar? Även den sociala konstruktivismen och det sociokulturella perspektivet har enligt Marton en dualistisk syn på det yttre, samhället, och det inre, samhällets representation i människans medvetande.

Grundläggande för det variationsteoretiska synsättet på lärandet är att människan uppfattar och förstår sin omvärld på ett fåtal kvalitativt skilda sätt. Variationen av sätten kan studeras för att bättre förstå och utveckla elevers lärande. Enligt variationsteorin sker lärandet i termer av begreppen *urskiljning*, *variation* och *samtidighet*. Dessa begrepp är komplext invävda i varandra. Grunden till att lärandet kan ske är att vi kan *urskilja* fenomenet från alla övriga fenomen. Förutsättningen för att så kan ske är att det finns en *variation* i fenomenets struktur. Genom urskiljning kan vi också bli medvetna om fenomenets variationer, dess olika, ofta kontrasterande dimensioner. Avgörande för lärandet är att vi hanterar de olika tolkningssätten av fenomenet *samtidigt* i vårt medvetande. Marton och Booth använder begreppet *att erfara något på ett specifikt sätt* för ovanstående process. När man erfar något på ett specifikt sätt, erfar man både lärandeobjektets innehåll och mening. Ett ytterligare begrepp till variationsteorin, *skillnad*, har föreslagits av Britta Carlsson (2002). Hon argumenterar övertygande för att kunna urskilja fenomenet måste vi uppleva en *skillnad*. Begreppet myntades ursprungligen av Gregory Bateson (2000). Han påstår att "a bit of information is definable as a difference which makes a difference." (s. 315) Bateson hävdar också att den skillnad som vi kan uppleva får inte vara för avvikande från den uppfattning av fenomenet som vi redan har. Är skillnaden för stor, går den förlorad från vårt medvetande.

Variationsteorin har tillämpningar både som en teori om lärandet och som ett analysredskap vid forskning av detsamma (Carlsson, 1999, 2002). Den kan användas till att förklara kvaliteten av elevernas gruppdiskussioner om naturvetenskapliga begrepp. Det är viktigt att i gruppdiskussionen lyfta fram olika uppfattningar om det vetenskapliga fenomenet. Det är ett tillfälle för eleven att uppleva skillnader i tankesätten, urskilja dem och deras variation samt i sitt medvetande bilda en mening, relatera till det som hon eller han redan vet.

Naturvetenskaplig begreppsbildning

För rapportens frågeställning är det viktigt att vara medveten om hur den naturvetenskapliga begreppsbildningen går till och vilken roll den förståelse som eleven går in i undervisningen med har. Att ta del av vad tidigare forskning kommit fram till hjälper oss att analysera de diskussioner som eleverna för om naturvetenskapliga fenomen.

Från vardagsbegrepp till vetenskapliga begrepp

Det konstruktivistiska perspektivet på lärandet har färgat både forskning av naturvetenskaplig undervisning och de senaste läroplanerna. När intresset för Piagets individinriktade konstruktivism avtagit riktades intresset mot Vygotskijs socialkonstruktivism. Detta innebär att lärandet ses som en process där eleven inlemmas i den kultur som hon eller han lever i. De socialkonstruktivistiska teorierna har därefter vidareutvecklats till ett sociokulturellt perspektiv som betonar språkets centrala betydelse (Andersson, 2001).

Det naturvetenskapliga språket är i Bakhtins (1986) mening ett specifikt socialt språk där termernas innebörd är exakt, men vilka får andra innebörder i andra sammanhang. Strömdahl (2002) menar att det naturvetenskapliga språket har kravet av att vara entydigt och stabilt samt giltigt över tid, medan våra vardagsbegrepp har olika innebörder i olika kontext. Enligt honom riktar sig vardagsbegreppen uppmärksamheten i huvudsak mot objektet medan naturvetenskapliga begrepp bygger på en abstrakt förståelse som inte speglar det vi spontant uppfattar som mest framträdande hos ett objekt eller ett skeende. Han anser att läraren bör hjälpa eleven fokusera på relationer mellan företeelser och synliggöra skillnaderna mellan vardagligt och vetenskapligt resonemang.

När vi bedriver naturvetenskaplig undervisning i skolan förväntar vi oss att barnen ska acceptera betydligt mer än enbart de vetenskapliga begreppen. Vi förväntar oss att de ska acceptera ett speciellt sätt att se på och förklara omvärlden med, samtidigt som deras egna föreställningar och personliga förståelse om naturvetenskapliga fenomen inte längre gäller (Shapiro, 1994). Det vi bör vara medvetna om är att barn bär med sig till skolan sina egna uppfattningar och upplevelser om naturvetenskapliga fenomen. Dessa kommer att starkt påverka barnens uppfattning om naturvetenskap och om de experiment som de kommer att göra i skolan. Gamla idéer och tankegångar har en tendens att bli bestående och kan spärra vägen för de vetenskapligt godtagbara begreppen (Harlen, 1996). Hon anser att läraren bör lägga ner särskild omsorg på att komma underfund med barnens tidigare idéer och tankegångar och vidta noga övervägda steg för att hjälpa dem att ompröva sina gamla idéer och prova nya. Även Andersson (2001) menar att det, inte helt oväntat, har visat sig att vardagstänkandet är seglivat och svårt att omforma. Enligt honom krävs det betydande arbetsinsatser för att en nyorientering hos eleverna ska ske. Därmed bör också skolans naturvetenskapliga undervisning ha sin utgångspunkt i elevernas vardagstänkande, utmana detsamma och handleda eleverna genom iakttagelser och experiment till att förstå och införliva vetenskapliga begrepp.

Aikenhead (1996) hävdar att varje elev tillhör en subkultur, formad främst av elevens familj, kamrater, massmedia och den fysiska, sociala och ekonomiska miljön. Inom subkulturen delar man normer, värderingar, förväntningar och har gemensamma handlingsmönster. Naturvetenskapen i sig utgör en egen subkultur i vår västerländska kultur. Den naturvetenskapliga subkulturen kan beskrivas bl.a. som mekanistisk, reduktionistisk, matematiskt idealiserad, empirisk, objektiv, rationell och värdeneutral men även som

aggressiv, opersonlig, elitistisk och exploaterande. Hans kulturella perspektiv på naturvetenskapligt lärande fokuserar specifikt på den kulturella gränskorsning som eleven måste klara av från sin egen subkultur till skolans och naturvetenskapens subkultur. Endast elever vars subkultur väl harmonierar med naturvetenskapens subkultur passerar gränsen med lätthet, andra behöver guidning. Lärarens uppgift är enligt Aikenhead att synliggöra de olika subkulturerna, kontrastera de mot varandra och erbjuda ett alternativ till eleverna. Läraren bör tydligt växla språk, begrepp och värderingar beroende på i vilken kontext man talar: elevens subkultur eller naturvetenskapens subkultur.

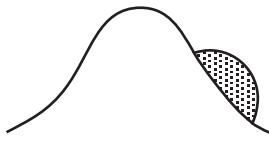
Shoultz (2000) har empiriskt visat guidningens betydelse när elever skall förklara ett vetenskapligt begrepp. Elever fick i en samtalssituation och med hjälp av redskap och hjälpmedel svara på samma frågor som tidigare forskning hade ställt genom strukturerade intervjuer och papper-och-penna-tester (se t.ex. Baxter, 1989). Eleverna visade sig vara mycket mer kompetenta än vad de nedslående resultaten från tidigare studier visade. Shoultz slutsats var att eleverna kompetens att använda sig av olika begrepp är avhängig den kontext som uppgifterna presenteras i. Han påpekar därför att elevernas begreppsbyggnad eller begreppsförståelse aldrig kan studeras direkt. Det man kan studera är hur människor kommunicerar och samspekar i en specifik situation. Lärandet kan inte ses som ett byte av begrepp, inte heller att det finns någon självklar kontinuitet från vardagsbegrepp till vetenskapliga begrepp. Enligt Shoultz sätt att förstå lärandet sker en ökning av den lärandes repertoar genom olika förklaringsmodeller, som har var sitt språk och var sin kontext.

Elevers tänkande om dygnsvariationen och månfaserna

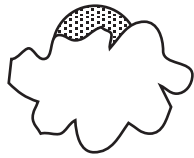
Vilka förklaringsmodeller har elever till de naturvetenskapliga fenomen som den kommande undersökningen innefattar? Det undervisningsavsnittet som utgör ramen för undersökningen handlar om jorden, solen och månen. Två centrala begrepp inom avsnittet: orsakerna till dygnsvariationen och månens faser.

Till en början kan konstateras att barnens begreppsbyggnad om jorden och rymden försvåras av det faktum att deras, liksom vår egen utgångspunkt är marken vi går och står på. Deras begreppsbyggnad om exempelvis jorden bildas ur deras dagliga erfarenheter av ett stabilt och tillsynes orörligt klot, d.v.s. ur det de upplever och erfar. Det krävs hög grad av abstrakt tänkande hos eleverna för att de ska kunna byta perspektiv och därmed kunna relatera den jord man ser i sitt dagliga liv till den tänkta vy man skulle få, om man befann sig på ett ställe i rymden från vilket hela jorden var synlig. Steget från att betrakta jorden som den platta mark vi går på och den välvda rymd som finns ovanför oss till att uppfatta jorden som ett runt klot i en rymd är hissande (Andersson, 2001).

Det finns relativt få undersökningar om elevers uppfattningar om dygnsvariationen och månen. Baxter (1989) undersökte elevers uppfattningar om olika astronomiska fenomen. Hundra elever jämt fördelade i åldersgrupper 9-10, 11-12, 13-14 och 15-16 deltog i undersökningen. En frågeställning var om varför det blir dag och natt. Sex distinkta förklaringsmodeller till varför det blir dag och natt kunde urskiljas (figur 1). Förklaringsmodellerna 2-4 återfanns i alla åldersgrupper. Anmärkningsvärt var att ca 40 % av samtliga elever i åldrarna 9-16 förklarade dygnsvariationen med hjälp av modeller där jorden var stationär. Den korrekta förklaringen – att jorden går runt sin egen axel en gång varje dygn – ökade endast från 20 % hos de yngsta eleverna till 30 % hos de äldsta eleverna i undersökningen.

Modell 1

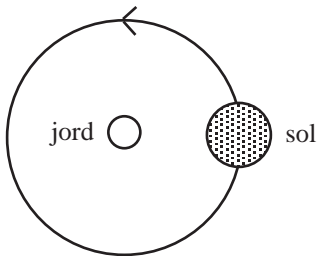
Solen gömmer sig bakom kullar och berg. Enstaka elever i 9-10 års ålder valde detta alternativ.

Modell 2

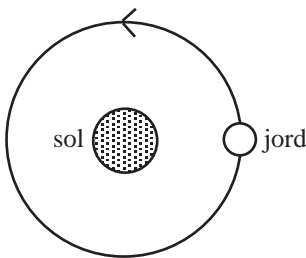
Moln skymmer solen. Ett fåtal elever i åldern 9-12 höll på detta påstående.

Modell 3

Månen täcker solen. Mellan 10 och 20 % i respektive åldersintervall instämde i denna förklaring.

Modell 4

Solen går runt jorden en gång per dygn. Cirka 25 % av eleverna i 9-10 års ålder valde detta alternativ, något färre i övriga åldrar. Förklaringen är som synes 'geocentrisk', och som beskrivning korrekt om man väljer jorden som referenssystem.

Modell 5

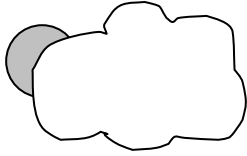
Jorden går runt solen en gång per dygn. Detta alternativ valdes av drygt 30 % av de yngre eleverna och minskade i popularitet med ökande ålder.

Modell 6

Jorden snurrar ett varv runt sin egen axel en gång per dygn. Cirka 20 % av eleverna i åldern 9-10 år valde detta alternativ. Andelen ökade till drygt 30 % för de äldsta eleverna.

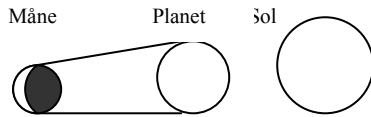
Figur 1. Elevers uppfattningar om varför det blir natt (Andersson, 2001, s. 26)

Även elevernas förklaringar till varför månen ändra form (figur 2) var oftast inte vetenskapligt korrekta i Baxters studie. Cirka 60 % av samtliga elever trodde att månfaserna beror på jordens skugga på månen, en förklaring som var vanligast även bland de äldsta eleverna. Baxter drog slutsatsen att det faktum att jorden faktiskt skymmer månen under månförmörkelsen orsakade osäkerhet bland eleverna. Endast drygt 20 % av de 14-16 åriga eleverna förklarade månfaserna korrekt genom att olika stora delar av den solbelysta månen syns från jorden. Sex procent av eleverna i undersökningen visste att månfaserna har ett samband med en tidsperiod av en månad.



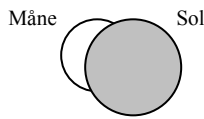
Modell 1

Molnen täcker en del av månen. På sommaren finns det färre moln och man kan inte se andra månformer än fullmånen.



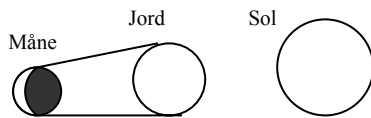
Modell 2

Planeter skuggar månen. Eleverna tror att det finns någon slags regelbundenhet i månens mönster, men kan inte förklara närmare.



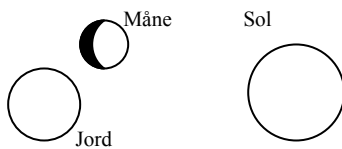
Modell 3

Solen skuggar månen. Eleverna var inte säkra om regelbundenheten av månens faser.



Modell 4

Jordens skugga faller på månen. Eleverna observerar något slags mönster i månfaserna. Fem procent av eleverna förknippade faserna med en tidsperiod av en månad.



Modell 5

Eleverna förklarar månfaserna genom att solen belyser månens yta och olika stora delar av den belysta ytan är synliga från jorden. En procent av eleverna förknippade faserna med en tidsperiod av en månad.

Figur 2. Elevers uppfattningar om orsaken till månens faser (Baxter, 1989, s. 509, egen övers)

Elevers gruppdiskussioner

Samtidigt som Vygotskijs idéer och det sociokulturella perspektivet fick genomslagskraft på 80-talet inriktades den empiriska forskningen i allt större grad till att studera sociala processer i undervisningen: t.ex. elevernas delaktighet, olika aspekter av grupparbeten och hur eleverna diskuterar.

Forskning av den naturvetenskapliga undervisningen har bekräftat den pedagogiska praktikens erfarenhet – att delaktighet befrämjar lärandet (Tobin & Fraser, 1989). Likväl har det visat sig vara positivt för lärandet att elever har möjlighet att uttrycka sina föreställningar om ett fenomen innan undervisning äger rum (Schmidt *et al*, 1989). Grupparbete är en arbetsform, som mer än andra ger möjligheter till samtal och diskussioner (Nicol, 1994). Empiriska studier har också visat att det är viktigt att flera olika tankar blir synliga när elever

diskuterar för att grupparbetet ska kunna utveckla elevers tänkande och gynna lärandet (Howe *et al* 1990, 1992).

Det sistnämnda resultatet är av särskilt intresse för den förestående undersökningen. Det är inte tillräckligt att gruppen tar fram de tankar som är vetenskapligt korrekta förklaringar. Fler tankar, även de som inte är korrekta måste diskuteras i en kvalitativ diskussion som gynnar begreppsbyggnad. Sociokonstruktivisterna förklarar detta med att samtliga elever rör sig då i deras *proximala utvecklingszon* varifrån utveckling kan ske i en social interaktion med andra gruppmedlemmar (Vygotskij, 1934/2001). Sociokulturella konstruktivister betonar språkets betydelse som en kulturell bärare. Detta förklaras med att varje talares individuella röst – d.v.s. den talandes perspektiv på det naturvetenskapliga fenomenet – möter andra röster i en dialog och skapar polyfoni som är en förutsättning för att något nytt skapas (Bakhtin, 1986). Variationsteoretiker ser att diskussioner avslöjar variationer i fenomenets struktur, som därmed blir möjliga att urskiljas och hanteras samtidigt i elevens medvetande, vilket är en förutsättning för lärandet (Marton & Booth, 1997/2000).

Språkets kvalitativa kategorier

Mercer och Wegerif har i flera arbeten koncentrerat sig på kvaliteten av elevdiskussioner och kategorisering av det språk som eleverna använder när en uppgift skall lösas tillsammans (Mercer, 1995; Mercer, 1996; Mercer & Wegerif, 1999; Wegerif & Scrimshaw, 1997). Enligt dem kan språket delas i tre kvalitativa kategorier:

1. *Disputational talk* (*tvistande språk*, egen övers.), som kännetecknas av oenighet, individuella beslut och försvarsställningar
2. *Cumulative talk*, (*medhållande språk*, egen övers.) som byggs positivt men okritiskt på vad andra säger, kännetecknas av upprepningar och bekräftande
3. *Exploratory talk* (*undersökande språk*, egen övers.), ett begrepp som utvecklats av Barnes & Todd (1977), kännetecknas av ett kritiskt men konstruktivt förhållningssätt mot andras idéer, ger förklaringar och alternativa hypoteser, kan eventuellt sluta med en gemensam överenskommelse.

Fortsättningsvis i rapporten kommer dessa kategorier att benämnas som Mercers modell och de svenska översättningarna att användas. Mercer (1995) hävdar att *undersökande språk* är väsentligt för en effektiv kommunikation så att tänkandet blir synligt och förklaras. Förekomsten av *undersökande språk* i gruppdiskussioner är tecken på kvalitativa diskussioner. Elevgrupper som diskuterade med ett *undersökande språk* presterade bättre i logiska, icke-verbala tester både individuellt och i grupp jämfört med elever och grupper som använde mer av ett *tvistande* eller ett *medhållande språk* (Mercer & Wegerif, 1999). Hans forskargrupp har utvecklat ett undervisningsprogram som syftar till att lära ut viktiga grundregler som eleverna skall förhålla sig till när de diskuterar i grupp:

1. All viktig information måste delas med andra
2. Gruppen skall eftersträva ett gemensamt beslut
3. Gruppen ansvarar för sina beslut
4. Man ger förklaringar till sina argument
5. Man accepterar att andra utmanar ens argument
6. Man diskuterar olika alternativ innan beslut fattas
7. Alla uppmuntrar alla att delta i diskussionen

Genom undervisning ökade kvaliteten av gruppdiskussionerna och eleverna diskuterade oftare med ett *undersökande språk*.

Enligt det sociokulturella perspektivet på lärandet, som tidigare beskrivits, bör en lärandesituation ske i elevens *proximala utvecklingszon*. Situationen är gynnsam för lärandet om en gemensam förståelse av situationen och en ömsesidig förståelse av språkets semiotik uppstår (Wertsch, 1991). Om Mercers språkliga kategorier förstås utifrån ett sociokulturellt perspektiv, innebär förekomsten av *undersökande språk* att en sådan interaktion äger rum.

Downings modell för analys av diskussionskvalitet

Naylor, Downing och Keogh (2001) har under utveckling en egen s.k. Downings modell för analys av elevargumentation i sammanhang då diskussionen inte skall leda till ett gemensamt svar. Mercers modell kunde inte tillämpas på elevdiskussioner i deras forskning. Forskarna förklarade detta med att diskussioner som har skilda syften får också skilda strukturer och kan därmed inte analyseras med samma metoder. Downings modell omfattar sju nivåer av ökande kvalitet av diskussionen (egen översättning):

- Nivå 1: Vägrar eller kan inte delta i en diskussion
- Nivå 2: Ger ett påstående
- Nivå 3: Ger ett skäl till sitt påstående
- Nivå 4: Förklarar sitt påstående med ytterligare bevis
- Nivå 5: Ger respons på andras idéer
- Nivå 6: Kan vidhålla vid och försvara sitt argument
- Nivå 7: Utvärderar bevis och drar slutsatsen

Det sociokulturella tolkningsperspektivet på Downings modell ger att från och med nivå 5 har kommunikationen sådana språkliga tecken att interaktionen mellan eleverna kan beskrivas gynnsam för lärandet.

Concept Cartoons

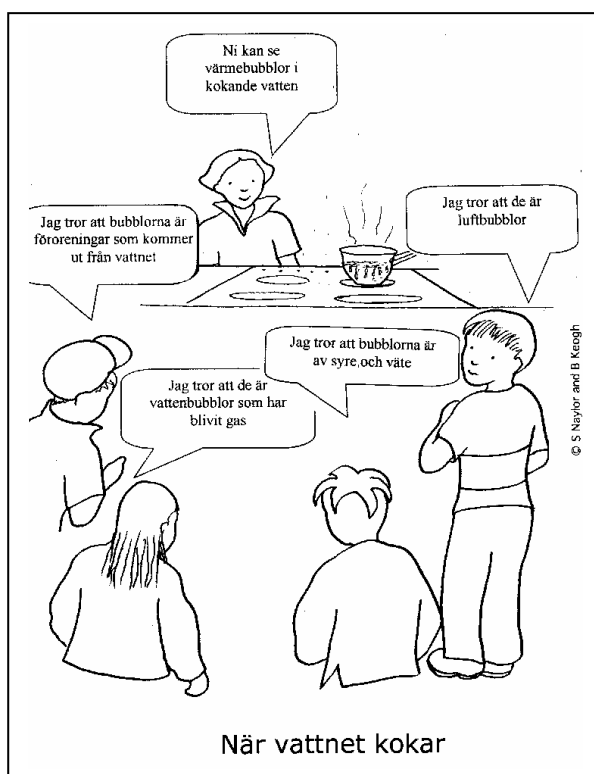
Concept Cartoons (figur 3), tecknade seriebilder om vetenskapliga begrepp, skapades i början av 90-talet som ett försök i nytänkande inom naturvetenskaplig undervisning och elevernas möjlighet till inläring i ett konstruktivistiskt perspektiv (Keogh & Naylor, 1999; Naylor, & Keogh, 1999). Serier och seriefigurer har redan tidigare funnits i ett varierat antal former inom undervisningen. Undervisningsområden där tecknade figurer har använts är exempelvis läsinläring, utveckling av ordförråd, problemlösning och konflikthantering. Även inom de naturvetenskapliga ämnena har försök gjorts genom att använda serier för att bl.a. få elever att reflektera över naturvetenskap. Däremot finns det inte dokumenterat att de tidigare försöken skulle använts i syfte att utmana elevers förståelse av naturvetenskapliga begrepp (Naylor, & Keogh, 1999).

Concept Cartoons skall inte förväxlas med t.ex. begreppskartor, Concept Map (Krigsman *et al*, 2002). Begreppskartorna beskriver elevers sätt att tänka genom ord i en mind-map-form och där olika begrepp (händelser eller saker) länkas samman med förbindelseord. Dessa syftar främst till att visa hur elever förstår relationer mellan olika centrala begrepp.

Idén med Concept Cartoons har sitt ursprung från material för lärarstudenter som inte var naturvetare och som upplevde naturvetenskap som svårt. Skaparna ville ha ett konkret

material som studenterna kunde resonera kring och som utmanade deras tankar. Lärarstudenterna tyckte att idén med Concept Cartoons var lysande och provade den på mindre barn under sin praktik. Resultatet blev lyckat varvid Keogh och Naylor vidareutvecklade materialet. Concept Cartoons finns tillgängligt som färdigt läromaterial på engelska. Varje lärare kan också utveckla sina egna serieteckningar.

Tanken bakom Concept Cartoons är att eleverna utmanas i sitt tänkande om vardagsnära naturvetenskapliga fenomen. Cartoonen karaktäriseras av seriefigurer (barn) i en vardaglig situation med en speciell vetenskaplig aspekt. Concept Cartoons följer formen av en flervalsfråga, men den skrivna texten kombineras med en visuella stimuli. En grupp på tre eller fyra barn föreslår olika förklaringar eller påståenden om ett naturvetenskapligt fenomen. En av förklaringarna eller påståendena som presenteras är vetenskapligt acceptabel medan de övriga är, enligt forskning, vanligt förekommande missuppfattningar. Figurerna är skissartade och har neutrala ansiktsuttryck för att minska risken för att någon av dem framstår som mera trovärdig för eleverna.



Figur 3. Concept Cartoon om kokande vatten
(Naylor & Keogh, 2000, s. 73, egen övers.)

Enligt Krigsman *et al* (2002) skapar seriefigurernas påståenden en kognitiv konflikt hos eleven som då får en möjlighet att utveckla sin förståelse. Forskning har visat att Concept Cartoons främjar diskussionen och argumentationen i klassrummet. Vidare menar man att seriefigurernas olika påståenden visar eleverna att barn kan ha olika föreställningar om ett och samma fenomen, vilket utmanar deras egna tankar och idéer. Påståendena kan även hjälpa barnen att språkligt formulera sina egna tankar samt att skapa ett tillåtande klassrumsklimat, där flera åsikter eller "rätta svar" är tillåtna. Efterföljande undersökningar ska leda till att eleven omprövar sitt tänkande i riktning mot den vetenskapligt accepterade förklaringen.

Studier om elevernas, klassrumslärares och praktiserande lärarstudenternas respons har visat att Concept Cartoons lyckas få fram hög motivation och engagemang, meningsfull diskussion och flera förklaringar på alternativa idéer (Keogh & Naylor, 1999; Naylor & Keogh, 1999). Lärarstuderande betonade också att Concept Cartoons var ett bra hjälpmedel när den konstruktivistiska teorin skulle tillämpas praktiskt.

När Downings modell användes till att analysera elevdiskussioner vid Concept Cartoons uppträdde ett samtalsmönster med en kort öppning på nivåerna 2 och 3 varefter mera engagerad diskussion utvecklades (Naylor *et al*, 2001). Typiskt var att samtalet var fokuserad, utvecklades fortlöpande och ofta ledde till vetenskapliga experiment för att utröna vilka argument som håller bäst. Senare har forskargruppen fått liknande resultat när elevdiskussioner utan lärarens medverkan har analyserats. Noterbart är att eleverna inte hade fått undervisning i diskussionsteknik (Keogh, Naylor & Downing, 2003).

De få utvärderingar som är gjorda om Concept Cartoons har gett lovande resultat. Fungerar Concept Cartoons lika bra i svenska förhållanden? Har vi hittat ett lättillgängligt och hanterbart material att användas i klassrummet? Kan vi lättare ta reda på elevers förståelse och skapa kommunikativa lärandesituationer där eleverna ger uttryck för sina tankar och lär sig orientera i en naturvetenskaplig diskurs?

Syfte

Syftet med undersökningen är att ta reda på om användning av Concept Cartoons som hjälpmedel vid naturvetenskaplig undervisning kan skapa gruppdiskussioner som har sådana språkliga kvaliteter att naturvetenskaplig begreppsutveckling gynnas.

Metod

Undersökningsgrupp

Undersökningen genomfördes bland elever i år 5 i en skola i Östra Norrbotten. Valet att arbeta med elever i grundskolans tidigare år föreföll självklart eftersom det enligt Harlen (1996) är bevisat att barns attityd till naturvetenskap formas tidigt i förhållande till andra ämnen. Redan i 11-12-årsåldern har barnen bestämt sig för om de tänker gilla ämnet eller inte. Många elever når grundskolans senare år utan den vetenskapliga träning de förväntas ha förvärvat samtidigt som ämnet ändrar karaktär till det abstrakta och blir därmed både svårt och konstigt. Det är således under de tidigare åren som vi kan påverka elevernas intresse för naturvetenskapliga ämnen i positiv riktning.

Samtycke till deltagande i undersökningen hämtades från både föräldrar och elever. Ett föräldrabrev (bilaga 1) med information om undersökningens syfte och uppläggning skickades två veckor innan datainsamlingen startades. Tystnadsplikt samt aidentifiering i redovisningen utlovades. Av klassens 16 elever fick 12 föräldrarnas samtycke till att delta i undersökningen, två avböjde och två svar uteblev. Undersökningsgruppen kom därmed att bestå av 12 elever. Dessa barn gav sedan sitt tillstånd muntligt. Alla 16 elever deltog dock i den undervisning som anordnades i samband med undersökningen.

Undersökningsuppläggning

Genomförande

En förmiddag per vecka under fyra veckor användes till lektioner och datainsamling under temat Jorden, solen och månen. Lektionsplaneringen (bilaga 2) omfattade avsnitt om diskussionsteknik, orsaker till dygnsvariation, årstider och månens faser.

Undersökningsgruppens 12 elever delades upp i fyra grupper om vardera tre elever. Ett selektivt urval gjordes av klassläraren så att varje grupp bestod av elever på olika kunskapsnivåer samt för att eleverna skulle fungera sinsemellan. Detta gynnar gruppdiskussionen (Vygotskij, 1934/2001) och minskar variationen grupperna emellan.

Den första praktikveckan användes till att lära känna eleverna samt att förbereda dem för de kommande gruppdiskussionerna. Vi informerade eleverna om studien och det kommande temaarbetet. Vi diskuterade syftet med gruppdiskussioner; att både vi och eleverna själva skulle få veta vad var och en tänker om olika frågor, att eleverna lär sig förklara vad de tänker och att eleverna lär sig sammanfatta inför alla vilken eller vilka slutsatser gruppen har kommit fram till. Vi tog fram följande gemensamma grundregler för gruppdiskussioner tillsammans med eleverna:

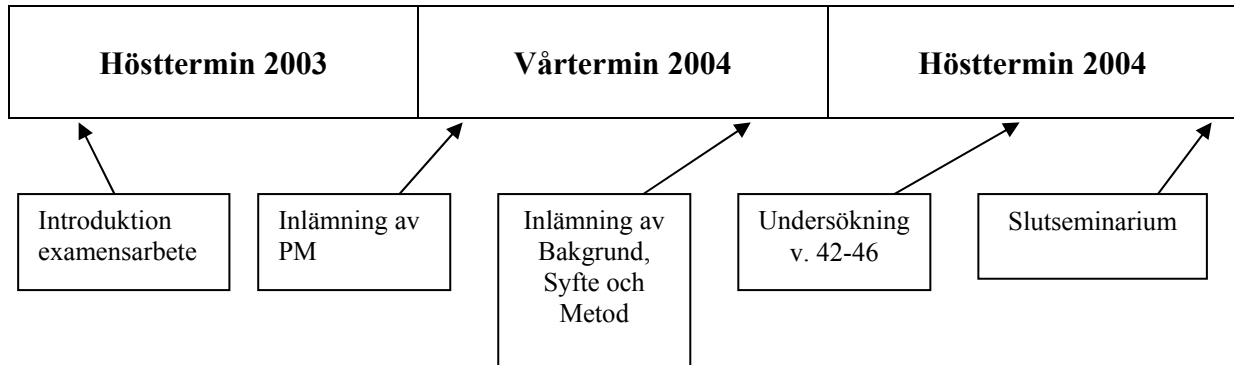
1. En talar åt gången
2. Lyssna vad den som pratar säger
3. Ställ frågor för att få veta mera
4. Förklara vad och hur du tänker

Eleverna fick möjlighet att träna sig i att diskutera efter reglerna i sina undersökningsgrupper och med stöd av några olika Concept Cartoons. En god förutsättning för gruppdiskussioner skapas genom att eleverna får lära sig hur man diskuterar efter gemensamma regler (Mercer, 1995). Tillräcklig information om diskussionens syfte och mål samt att en gemensam uppfattning om meningen med diskussionen har visat sig vara en avgörande faktor för kvaliteten av diskussionen (Barnes & Todd, 1977).

De följande tre veckorna arbetade vi med fem vetenskapliga fenomen med temat Jorden solen och månen. Varje fenomen introducerades med hjälp av en Concept Cartoon. Eleverna fick information om vilket fenomen de skulle arbeta med och ombads därefter att diskutera i sina grupper det valda fenomenet med stöd av påståendena i en Concept Cartoon. Diskussionen avslutades med att varje grupp skulle komma fram till minst en gemensam förklaring. Gruppernas förklaringar diskuterades i helklass innan grupperna fortsatte med experiment inom dagens tema.

En gruppdiskussion om respektive vetenskapligt fenomen dokumenterades genom bandinspelning och observationer, sammanlagt dokumenterades fem diskussioner. Utrustning för fler bandinspelningar samtidigt fanns inte att tillgå. Vi lottade ut slumpmässigt i vilken ordning grupperna skulle spelas in. De elever som ingick i den grupp som spelades in på band intervjuades även enskilt. Efter att alla bandinspelningar och elevintervjuer var avslutade lottade vi ut vilka två inspelningar av gruppdiskussionerna med tillhörande elevintervjuer som skulle ingå i undersökningen. Diskussionen, upplevelsen och tänkandet hos de sex elever som ingick i dessa grupper skulle sedan ingå som underlag för vår undersökning.

Tidsplan



Figur 4. Tidsplan för examensarbetet

Informationsinhämtande metoder

Undersökningens syfte var ta reda på om elevdiskussionerna har sådana kvaliteter att det gynnar naturvetenskaplig begreppsutveckling, vilket föranleder användandet av kvalitativa metoder – bandinspelning av gruppdiskussioner, observationer och intervjuer (Trost, 1997). Enligt Patel (1994) innebär en kvalitativt inriktad forskning att man använder sig av verbala analysmetoder. En kvalitativ bearbetning kan innebära att man t.ex. i text skriver det som sägs på bandet för att få ett textmaterial att analysera. Antalet intervjuer bör begränsas eftersom det kvalitativa undersökningssättet är både tids- och arbetskrävande.

Bandinspelning och observation

Gruppdiskussionerna spelades in på band för att få med så mycket som möjligt av den verbala kommunikationen emellan eleverna. En av undersökarna gjorde strukturerade observationer (Patel, 1994) av gruppdiskussionerna. Till observationerna användes observationsprotokoll (bilaga 3) som innehöll 11 kategorier av ickeverbal kommunikation. Observationerna avsågs att fungera som ett stöd vid transkribering och tolkning av de inspelade gruppdiskussionerna. Efter observationer antecknades omedelbara reflektioner.

Intervju

Eleverna intervjuades enskilt inom fyra timmar efter avslutad diskussion. Intervjuerna spelades in på band och omedelbara reflektioner antecknades direkt efter intervjun. Det är allmänt känt (t.ex. Ely, 1993; Trost, 1997) att intervjuaren tillika den som genomför analysen lämpligast tar hand om alla intervjuer. Detta för att intervjuaren är en oskiljaktig del av skeendet under intervjun och för att närvaro under intervjun underlättar analysarbetet. Alla intervjuerna genomfördes av samma intervjuare för att de skulle bli så likvärdiga som möjligt. Alternativet att vara två intervjuare övervägdes, men förkastades med tanke på att eleverna kunde hamna i ett psykologiskt underläge och hämmas i sina svar med två vuxna närvarande. De yttre omständigheterna formades så att de i möjligaste mån gynnade en bra samtalssituation så som Doverborg och Pramling Samuelsson (2000) beskriver den. Eleverna

informerades om vad intervjun skulle handla om och varför det skulle äga rum. Intervjuerna genomfördes i grupprummet som angränsar till klassrummet och under skoltid. Förtroendet för intervjuaren, det sociala kontraktet, byggdes upp under de veckor som föregick intervjuerna genom att naturliga samtalsituationer tillvaratogs medvetet under elevernas övriga lektioner.

Intervjuerna hade låg grad av standardisering men en hög grad av strukturering, vilket enligt Trost (1997) lämpar sig bäst när man vill penetrera den intervjuades upplevelser. Med *standardisering* avses graden av likformighet mellan de olika intervjuerna. Låg standardisering i undersökningen bestod av att intervjun styrdes av den intervjuades berättelse. Djupförståelse eftersträvades med hjälp av följdfrågor, sondering (Ely, 1993). Med *strukturering* avses hur fri eller till ämnet hållen intervjun är. Även Doverborg och Pramling Samuelsson (2000) anser att själva kärnan i en intervju är det strukturerade samtalet som går ut på att leda barnets uppmärksamhet och tänkande mot ett specifikt innehåll. Undersökningen standardiserades genom att frågeområden bestämdes i förväg och angav ramarna för intervjuerna. Frågeområdena var följande:

1. Elevens uppfattning om syftet med gruppdiskussionen
2. Elevens uppfattning om det vetenskapliga fenomenet under gruppdiskussionen
3. Andras uppfattningar om det vetenskapliga fenomenet under gruppdiskussionen
4. Elevens uppfattning om förändringsprocessen
5. Elevens uppfattning om det vetenskapliga fenomenet nu

Bearbetning, analys och tolkning

Bearbetning

Undersökningsmaterialet bestod av bandinspelningar av gruppdiskussioner och intervjuer samt observationsprotokoll. Bandinspelningarna bearbetades genom transkribering 3-5 veckor efter datainsamlingen när ljudbanden hade tekniskt bearbetats till ett format, som gick att lyssna av. Observationsmaterialet användes till att tolka eventuella oklarheter vid transkribering av gruppdiskussioner. Ur observationsmaterialet hämtades också information om kroppslig kommunikation och andra händelser under gruppdiskussionen, vilka infogades till transkripten. Intervjuerna kategoriserades. Först identifierades minsta möjliga enheter som sammanfogades under gemensamma kategorier. Målet med kvalitativ forskning är att hitta mönster eller teman (Patel, 1994).

Analys av gruppdiskussioner

Analysen av diskussionsmaterialet inriktades på att beskriva kvaliteten av gruppdiskussionen genom att studera den enskilda elevens språk under diskussionen. Utgångspunkten i analysen var att informationen om gruppdiskussionernas kvalitet är i en stark korrelation med gruppdiskussionens effekter på lärandet.

Som analysmetoder för gruppdiskussionernas kvalitet användes två kvalitativa analysmetoder. För det första analyserades transkriberade bandinspelningar med hjälp av Mercers modell (Mercer, 1995) av tre kvalitativa sätt att argumentera och språket som den

enskilda eleven använde kategoriserades som *tvistande* språk, *medhållande* språk eller *undersökande* språk (s. 11). *Undersökande* språk ansågs känneteckna ett konstruktivt sätt att argumentera. Förekomsten av *undersökande* språk i en diskussion var en markör för en kvalitativ diskussion som gynnar begreppsbyggnad.

Mercer och Wegerif (1999) har också utvecklat en semi-kvantitativ metod att urskilja *undersökande* språk ur ett textmaterial. Metoden mäter förekomsten av långa repliker (över 100 markeringar i transkripter) samt förekomsten av uttrycken ”because”, ”I think” och ”I agree”. Den semi-kvantitativa metoden har i tidigare undersökningar gett motstridiga resultat i Concept Cartoons diskussioner. Därför valde vi istället att analysera materialet i förestående undersökningen med hjälp av språkets dynamiska karaktärer så som Mercer (1995) beskriver dem. Det är också oklart om det konstruktiva språket i argumentationer har samma kännetecknande uttryck på engelska som på svenska.

För det andra analyserades den enskilda elevens språk i samma material med hjälp av Downings modell (Naylor *et al*, 2001) bestående av sju argumentationsnivåer (s. 12). Nivåerna 5-7 ansågs känneteckna ett konstruktivt sätt att delta i en diskussion. En diskussion som gynnar begreppsbyggnad innehåller språk av nivåerna 5-7.

Analys av intervjuerna

Ett syfte med intervjuerna var att utifrån de enskilda elevernas perspektiv öka vår insikt om gruppdiskussionen. Intervjувaren kategoriserades varefter de analyserades i förhållande till resultaten från bandinspelningar och observationer, vilket gav information om elevernas tänkande hade blivit explicit under diskussionen. Utgångspunkten för intervjuanalysen var att ett kriterium för en kvalitativ diskussion är att det elever tänker (och uppfattar) även uttrycks språkligt.

Tolkning

Resultaten från de olika metoderna analyserades och tolkades i förhållande till varandra. Genom triangulering, att studera samma händelse med hjälp av två olika metoder, ökades tillförlitligheten av resultaten. Triangulering kan visa konvergens, bristande överensstämmelse eller motsägelse mellan resultaten när olika metoder används (Ely, 1993). Tolkning av resultaten gjordes på grundval av en konstruktivistisk kunskapssyn, ett sociokulturellt perspektiv på språkets betydelse för utveckling av tänkandet och en variationsteoretisk förklaringsmodell av lärandet.

Resultat

I den följande resultatredovisningen betecknas eleverna som A, B, C, D, E och F för att identifiering av enskilda elever inte ska kunna ske. Vi har valt att använda samma pronomen (hon) för alla elever oavsett kön eftersom detta inte är relevant för undersökningen. Under resultatredovisningen om elevens uppfattning om förändringsprocessen framgår dock genus. Detta eftersom det i en av diskussionerna tydligt framgick att pojkar får mer taltid än flickor, vilket är ett känt faktum såsom vi upplevt det. Detta tas även kortfattat upp i den kommande diskussionen. Förklaringarna av symbolerna som används i citat från de transkriberade gruppdiskussionerna finns beskrivna i bilaga 4.

Gruppdiskussioner och observationer

Sammanfattning av diskussion 1 mellan eleverna A, B och C

Diskussion 1 är 3 min 27 sek långt. Frågeställningen var varför det blir dag och natt. Påståendena i den Concept Cartoon (bilaga 5) som eleverna skulle ta ställning till var:

1. Solen går runt jorden en gång per dygn
2. Jorden går runt solen en gång per dygn
3. Månen går runt jorden en gång per dygn
4. Jorden snurrar runt sin egen axel en gång per dygn

A och B deltog aktivt i diskussionen. C var tyst hela tiden trots att både A och B ställde direkta frågor och gav uppmaningar. A tog initiativet genom att föreslå alternativ 1. B föreslog alternativ 4.

A: Solen går runt jorden en gång per dygn (*läser för sig själv*) (2)

B: Men vad ska man göra?

A: =Är det inte den? Nån av dem? (*pekar på bilder*)

B: Jorden snurrar ju runt sin egen axel!

A: Gör den?

B: Ja

A försvarade sitt påstående genom att visa med jordgloben som fanns i rummet. Även C deltog och tittade på jordgloben. A och B tvistade om jorden verkligen kan snurra runt sin egen axel, båda två höll fast vid sitt eget påstående.

A: Nå, jorden går runt solen en gång per dygn

B: Nä-ä! Jorden snurrar runt sin egen axel

A: Kan jorden snurra?

B: Varför skulle den inte kunna?

A: Men snurrar jag?

B: Visst kan jorden snurra? (*ställer frågan till observatören*)

Då B inte fick bekräftelse av observatören, om vilken åsikt som var rätt, gav hon vika för A:s förslag.

Sammanfattning av diskussion 5 mellan eleverna D, E och F

Diskussion 5 är 5 min 40 sek långt. Frågeställningen var varför månen ändrar form. Påståendena i den Concept Cartoon (bilaga 6) som eleverna skulle ta ställning till var:

1. Månen ser ut att ändra form för att jorden skuggar den
2. Vi ser bara den delen av månen som solen lyser på
3. En del av månen täcks ibland av moln
4. Vi tittar på månen från olika vinklar, därför ser den olika ut

E kom med det första förslaget och läste högt alternativ 2. Hon försökte fråga de andra vad de ansåg. F pekade på bilden av alternativ 2 på sitt papper. E frågade varför och fick svaret att

hon inte ska fråga så dumma saker. D sysslade med annat: ritade på papperet och lekte med pennan. Hon svarade genom mindre konstruktiva förklaringar "För att det händer så!". Gruppen gick därefter över till att tvista om vem som hade pratat mest och sedan om kameran som använts som bandspelare även filmade in bild. Observatören uppmanade eleverna att förklara mera.

F: Varför den där är sådär / jo, för att solen lyser på den bara på den sidan solen lyser på
(*pekar på bilden av en månskära*)

D: Ja

E: Ja, den lyser bara på en tredjedel eller en fjärdedel eller...

D: =eller halva eller hela

E: ...jaa

D: =Så, nu är vi färdiga!

F kom med en förklaring till sitt påstående ovan, elev E förklarade ytterligare lite närmare och D hakade på dennes resonemang.

Efter att diskussionen verkade sluta med allmänna grimaser och läten valde observatören att ställa frågor till eleverna. Avsikten var att ta fram minnesbilderna från första lektionen då eleverna hade undersökt hur halva jordklotet har dag och halva jordklotet har natt. D fortsatte att göra annat, tvista med E eller hänga med på andras argument. E och F förklarade först att solen lyser på månen från olika vinklar och därför ibland endast på en liten del. Observatören ställde ytterligare frågor.

O: Alltså, jag tänker så här, när vi jobbade med solen och jordklotet...

F: (*pratar tyst*) Jordklotet skuggar

O: Men hur stor var skuggan?

D: Ha[lva

E: [Halva

O: Halva. Okej. Och hur mycket var i solljuset?

E: H[alva

D: [Halva

O: Solen lyser på halva jordklotet, eller hur. Hur kan solen lysa på en tredjedel av månen?

E: Inte vet jag.

D: Ingen vet, det är ett mysterium

F: (*visar på papperet*) Solen här och jorden här och månen där

E: Det är för...

D: =Jorden sk[uggar månen!

E: ...[skuggar månen. Jorden skuggar, jorden skuggar en del av månen!

F förklarade ytterligare genom att rita på papperet. E sammanfattade resonemanget. Alla tre kom överens om att alternativ 1 är det rätta.

Språkliga nivåer enligt Downings modell

Analysen med Downings modell (Naylor *et al*, 2001) visar att eleverna i diskussion 1 hamnar inom de tre lägsta nivåerna i den sjugradiga skalan.

Diskussion 5 analyserades i två delar eftersom observatören blev en aktiv part i diskussionen. I den första delen, där eleverna diskuterar sinsemellan, når samtliga elever nivå 3. I den andra delen, där observatören blir en aktiv deltagare, höjs den språkliga nivån hos två av deltagarna till nivå 5 respektive nivå 7. Tabell 1 sammanfattar resultatet och kommentarerna. Resultatet visar att utan en vuxen deltagare använder ingen av eleverna ett språk som enligt undersökningens kriterier kan klassas som ett kvalitativt, för begreppsbildningen gynnsamt språk.

Tabell 1. De enskilda elevernas språkliga nivå enligt Downings modell (Naylor *et al*, 2001)

Elev	Elevdiskussion		Elever och observatör diskuterar	
	Nivå	Kommentar	Nivå	Kommentar
A	3	<i>Ger ett skäl till sitt påstående:</i> solen snurrar runt jorden, visar med hjälp av jordgloben. <i>Ger inga ytterligare bevis. Ger inte respons på andras förslag.</i>	-	-
B	2	<i>Ger ett påstående</i>	-	-
C	1	<i>Deltar inte</i>	-	-
D	3	<i>Ger ett skäl till sitt påstående:</i> solen lyser på olika sätt, på halva eller hela jordklotet	3	Ger inga ytterligare förklaringar
E	3	<i>Ger ett skäl till sitt påstående:</i> solen lyser på en tredjedel eller en fjärdedel av månen	5	<i>Förklarar med ytterligare bevis:</i> solen lyser från olika vinklar. <i>Ger respons på andras idéer:</i> tar till sig F:s förklaring och omformulerar den med egna ord.
F	3	<i>Ger ett skäl till sitt påstående:</i> solen lyser bara på den sidan solen lyser på.	7	<i>Förklarar med ytterligare bevis:</i> solen lyser från olika vinklar, visar även med händerna. <i>Utvärderar bevis och drar slutsatser:</i> När hon konfronteras med minnesbilder från tidigare experiment (att solen lyser på halva jordklotet) drar hon slutsatser och formulerar om sitt hypotes till att jorden skuggar månen. Hon förklarar den nya hypotesen.

Kategorisering av elevernas språk enligt Mercers modell

Det språk som de enskilda eleverna använde kategoriserades enligt Mercers modell (Mercer, 1995). Samtliga elever använder sig av ett *tvistande* språk när de diskuterar utan påverkan av utomstående. Diskussionerna karaktäriseras av att eleverna väljer ett av påståendena i Concept Cartoonen, att de inte kommenterar varandras val av alternativ och att de hamnar lätt i en tvistande diskussion utan konstruktiv argumentation.

När observatören ingriper i diskussion 5 utvecklar E och F ett mera konstruktivt sätt att argumentera. Elev E upprepar och bekräftar det andra säger medan F ger ytterligare förklaringar och testar en annan hypotes med en modell som F även ritar. Deras språk kategoriseras som ett positivt men okritiskt, *medhållande* språk (E) samt som ett *undersökande* språk (F). En elevs (D) språkliga kategori förändrades inte.

Tabell 2 sammanfattar den språkliga kategoriseringen och ger några exempel på repliker som stöd för kategoriseringen. Resultatet visar att elevernas språk i diskussioner utan en vuxen deltagare inte når de kvaliteter som undersökningen ställer som krav för att diskussionen kan klassas som gynnsam för begreppsbyggnad.

Tabell 2. De enskilda elevernas språkliga kategori (Mercer, 1995) i gruppdiskussionerna

Elev	Elevdiskussion		Elever och observatör	
	Språkliga kategori	Kommentar, exempel	Språkliga kategori	Kommentar, exempel
A	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande:</i> ”Det <u>är</u> när solen går runt jorden en <u>gång</u> per dygn. Det <u>är</u> !”	-	-
B	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande:</i> ”Nä-ä! Jorden snurrar runt sin egen axel!” ”Varför skulle den inte kunna?”	-	-
C	-	Deltar inte i diskussionen	-	-
D	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande</i> ”Du rånar min, andras pennor!” ”För att det <u>är</u> den!” ”För att det händer så!” ”Det är night shot!”	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande</i> ”Ingen vet. Det är ett mysterium.” ”Och nu är den där min.” ” <u>Den</u> var den. Det måste den va” ”För den är smartast.”
E	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande</i> ”Jag vill inte du ska förklara det, för det är D som ska förklara” ”Varför det?” (<i>insisterande</i>) ”Varför det?” (<i>insisterande</i>)	<i>Medhållande</i>	<i>Språket byggs på vad andra säger, upprepningar och bekräftande</i> ”Jorden skuggar, jorden skuggar en del av månen!” ”Ja, det är <u>den</u> ! Att vi har sagt att det är den.”
F	<i>Tvistande</i>	<i>Individuella beslut, tvistande</i> ”Den där” (<i>pekar på ett alternativ</i>) ”Fråga inte så dumma saker!”	<i>Undersökande</i>	<i>Konstruktivt förhållningssätt till andras idéer, ger förklaringar och alternativa hypoteser</i> Kommer med en alternativ hypotes när observatören påpekar ny fakta.

Intervjuer

Elevers uppfattning om syftet med gruppdiskussionen

Vid intervjun tillfrågades eleverna om deras uppfattning om diskussionens syfte (tabell 3). Endast en elev (F) anger ett av de syften som angivits d.v.s. att de skulle samarbeta. Elev B har uppenbart missuppfattat att frågan gällde intervjun. Elev C svarar inte på några frågor.

Tabell 3. Elevers uppfattning om gruppdiskussionens syfte

Elev	Innehåll	Kommentar
A	Spelade inte så stor roll för experimenten	
B	För att veta vad hon tyckte	Uppenbart att hon uppfattade att frågan gällde intervjun
C	-	Svarar inte på några frågor
D	Att ha mer information om saker Att elevers hjärnor skulle bli bättre	
E	Vet inte	
F	Kanske för att samarbeta	

Elevers uppfattning om fenomenet under gruppdiskussionen

Under de enskilda intervjuerna återger eleverna sin egen uppfattning om fenomenet vid gruppdiskussionen (tabell 4). Tre elever (B, D och E) återger sin egen uppfattning korrekt. Två av eleverna återger sin uppfattning endast delvis korrekt (F) eller som det rakt motsatta (A). Både när det gäller A och E har de valt att inte uttrycka alla sina för uppgiften relevanta tankar explicit genom språket. Elev C svarar inte på några frågor

Tabell 4. Elevers uppfattning om det vetenskapliga fenomenet vid gruppdiskussionen

Elev	Innehåll	Kommentar
A	Först jorden snurrar runt sin axel, sedan blev övertygad av andra om att solen snurrar runt jorden fast hon försökte säga att jorden snurrar runt solen	Hennes tankar är inte synliga i diskussionen. Den första hon ger uttryck i ord är att solen snurrar runt jorden.
B	Försökte säga till de andra att jorden snurrar runt sin axel, men gruppen bestämde sig för annat	Korrekt
C	-	Svarar inte på några frågor
D	Månen ändrar form för vi ser den delen av månen som solen lyser på Minns inte vad gruppen kom överens om	Korrekt
E	Först tänkte hon på att solen lyser på månen Sen trodde hon att jorden skymmer månen	Korrekt enligt bandinspelningen
F	Först att moln eller solen eller jorden skymmer månen Sedan att man tittar på månen från olika vinklar Ritade sedan en modell, visade att det är jordens skugga	Tanken är inte synlig i diskussionen Korrekt Korrekt

Andras uppfattningar

Eleverna återger hur de uppfattade de övriga gruppmedlemmarnas uppfattning om fenomenet under gruppdiskussionen (tabell 5). Fyra elever (B, D, E och F) återger vad de andra sagt korrekt. Elev E kommer ihåg vad de övriga förklarat medan elev D ger en mycket ytlig bild av vad som sagts. Elev A kan inte på ett korrekt sätt återge vad de andra sagt samt att eleven ger direkt motstridiga påståenden till det som sagts i verkligheten. Elev C svarar inte på några frågor.

Tabell 5. Andras uppfattningar under gruppdiskussionen enligt eleven

Elev	Innehåll	Kommentar
A	C pratade inte så mycket, sa jo till en direkt fråga om solen snurrar runt jorden B ville först ha att solen snurrar runt jorden och sedan att jorden snurrar runt sin egen axel Tror att B och C tänkte på två olika sätt men kan inte precisera	På bandinspelningen hörs inga repliker av C På inspelningen uppfattas att B läser det förstnämnda alternativet på skoj med överdriven röst, varefter han väljer till sitt påstående att jorden snurrar runt sin egen axel. De två ev. olika tankesätten är inte synliga under diskussionen
B	C pratade inte så mycket A tyckte att solen går runt jorden	Inte alls på bandinspelningen Korrekt
C	-	Svarar inte på några frågor
D	Både E och F tyckte att solen lyser på olika stora delar av månen Kommer ihåg att F visade med jordgloben men kan inte redogöra för innehållet Kommer inte ihåg något speciellt E har förklarat	Korrekt
E	Både D och F trodde från början att solen lyser på månen Sedan ändrade de också till att jorden skymmer månen	Korrekt Korrekt
F	Jag tror att alla tänkte samma Först att jorden skuggar, sedan olika vinklar Kommer inte ihåg andras förklaringar	Korrekt Korrekt, de andra förklarade inte

Elevers uppfattning om förändringsprocessen

Vid intervjun fick varje elev frågan om vad som fick henne att stå fast vid eller att ändra sin uppfattning om fenomenet (tabell 6). Fyra av eleverna (A, D, E och F) kan ange faktorer som påverkade dem (tabell 6). Eleverna A, D och F anser att diskussionen påverkade dem till att ändra uppfattning. Elev F förklarar att diskussionen var orsaken till förändringen, men det är delvis oklart om hon menar diskussionen eller hela undervisningsavsnittet. Elev E anser att tidigare experiment samt att F ritade en modell påverkade hennes uppfattning. Elev B vet inte vad som fick henne att ändra sig. Elev C svarar inte på några frågor.

En av flickorna säger: "Först tänkte jag att jag inte hinner säga någonting alls, att det är killarna som babblar att vi tar den där, men det tycker jag inte det är nå mer." I den diskussionen är 17 av 96 repliker hennes i en grupp av tre elever.

Tabell 6. Elevens uppfattning om förändringsprocessen under gruppdiskussionen

Elev	Innehåll	Kommentar
A	Andra fick henne att tänka så som de gjorde vilket var bra De försökte förklara bättre Svårt att ändra sig	
B	Vet inte vad som fick henne att ändra på sin uppfattning	
C	-	Svarar inte på några frågor
D	Upplevde inte att hon var nyfiken på andras tankar eller andra på hans Samtalet fick henne att tänka lite annorlunda om hur det händer	
E	Började själv tänka på experimentet på första lektionen och kom ihåg diskussionen om månförmörkelsen gången innan, kom då på att jorden kan skymma månen. Även de andra började tro att jorden skymmer månen Kommer ihåg att F ritade en modell, den förklaringen påverkade henne	Hennes tankar om experimentet och månförmörkelsen kommer inte i uttryck i diskussionen. Hon berättar endast sin slutsats till de andra.
F	Då när vi började diskutera kom vi alla tillsammans fram till det där andra Det har blivit stor skillnad i sättet att tänka	Oklart om hon menar diskussionen eller hela lektionsserien

Uppfattning om fenomenet nu

Eleverna tillfrågades om deras uppfattning om fenomenet efter diskussionen och de genomförda experimenten (tabell 7). Fyra elever (A, D, E och F) anger den vetenskapligt korrekta förklaringen. Elev B uppger den förklaring som gruppen kom fram till under diskussionen. Elev C svarar inte på några frågor.

Tabell 7. Elevens uppfattning om det vetenskapliga fenomenet nu

Elev	Innehåll	Kommentar
A	Den vetenskapligt korrekta förklaringen	
B	Solen snurrar runt jordklotet	
C	-	Svarar inte på några frågor
D	Den vetenskapligt korrekta förklaringen	
E	Den vetenskapligt korrekta förklaringen	
F	Den vetenskapligt korrekta förklaringen	

Diskussion

Vi genomförde vår undersökning för att ta reda på om elevdiskussioner, med Concept Cartoons som hjälpmedel, uppnår sådana språkliga kvaliteter att det gynnar elevers naturvetenskapliga begreppsbildning. Med språkliga kvaliteter avsåg vi dels hur eleverna diskuterade, d.v.s. vilket språk de använde, dels hur diskussionen lyckades få fram de olika uppfattningar om fenomen som diskuterades.

I det följande kommer några aspekter av undersökningens validitet och reliabilitet samt undersökningens resultat att diskuteras. Resultatdiskussionen sker ur tre aspekter. För det första definieras ett svar till undersökningens formulerade syfte. Därefter diskuteras olika faktorer påverkan på elevdiskussionernas kvalitet, pedagogens roll i gruppdiskussioner och Concept Cartoons användbarhet i undervisningen. Slutligen ges förslag på fortsatt forskning.

Validitet

Undersökningens validitet är undersökningens förmåga att mäta det som det var avsett att mäta (Patel, 1994). Vi valde till vår metod kvalitativa analyser av gruppdiskussioner, observationer och intervjuer av eleverna. Till analysen av det språk som eleverna argumenterade med användes två analysmetoder som är specifikt framtagna för analyser av naturvetenskapliga elevdiskussioner: Downings modell samt Mercers modell. Frågeområden av intervjuerna inriktades på hur diskussionen lyckades få fram elevers olika uppfattningar, därför ställdes frågor om gruppmedlemmarnas uppfattningar och om förändringsprocessen. Eftersom kvalitativa diskussioner förutsätter att deltagarna förstår diskussionens syfte tillfrågades eleverna även om deras uppfattning om syftet. Valet av metod avspeglar undersökningens frågeställning. Den kvalitativa ansatsen är att föredra när man försöker beskriva och förstå problemområdet i dess sammanhang (Patel, 1994).

Reliabilitet

Med undersökningens reliabilitet avses undersökningens tillförlitlighet (Patel, 1994). Kvalitativa undersökningar har en subjektiv utgångspunkt där undersökaren blir en del av undersökningsprocessen både under och efter den. Undersökningens reliabilitet förstärks av att samma undersökare har genomfört samtliga observationer och intervjuer. Kategorisering och analys av transkriberade gruppsamtal och elevintervjuer har genomförts av båda två var för sig varefter resultaten har sammanställts och eventuella oklarheter diskuterats. Samstämmiga resultat från två oberoende analyser ökar undersökningens reliabilitet.

Bearbetning och analys av materialet skall med fördel ske parallellt med datainsamlingen (Ely, 1993; Patel, 1994; Trost, 1997), vilket inte var möjligt vid vår undersökning. För att bibehålla ett levande förhållande till materialet, antecknades reflektioner över observationer och intervjuer omedelbart efter datainsamlingen. De omedelbara intrycken och minnesbilderna är en viktig del av analysarbetet.

Triangulering, att flera metoder har använts för att studera samma händelse, ökar reliabiliteten. Analysen av bandinspelningarna, där observationerna spelade en viktig roll, samt analysen av intervjuerna visar konvergens, vilket förstärker resultatets trovärdighet.

Några faktorer minskar undersökningens tillförlitlighet. Faktorerna kan hänvisas till de problem som begränsad tid, begränsat material och ovanan av kvalitativa undersökningar skapar. Analysen av gruppdiskussioner omfattar endast två diskussioner, som båda är relativt

korta och det språkliga materialet knapphändigt. Vi lyckades inte avdramatisera bandspelaren eller observatörens närvaro. Det finns tidiga undersökningar av elevers gruppdiskussioner som pekar på att pedagogens frånvaro och elevers eget ansvar över bandinspelningen förhöjer kvaliteten av diskussionen (Barnes & Todd, 1977). Observatör eller inte, var ett val mellan bättre transkripter eller försämrade diskussionskvalitet. Valet av att observera diskussionen som spelades in, men att inte aktivt delta i diskussionen visade sig också vara en närmast omöjlig kombination. Eleverna vänder sig naturligt till den pedagog som finns i rummet.

Elevintervjuernas syfte var att belysa elevens upplevelse. Intervjuerna ger viss information om frågeområdena om än knapphändigt. I flera fall har intervjuaren glömt att ställa centrala frågor eller att den intervjuade har uppenbarligen missförstått frågan utan att det har blivit korrigerat under intervjuens gång. Intervjuaren lyckades inte skapa en positiv samtalsituation med alla intervjuade. En av de intervjuade svarar inte på några frågor och minst två kan inte ge annat än mycket ytliga eller flyktiga svar. Faktum att intervjuerna genomfördes under tidspress och av en ovan intervjuare märks.

Att resultatet ändå kan vara rättvis för deltagarna i undersökningen stöds av våra observationer under lektionerna. Även de inspelade gruppdiskussionerna som inte kom med i analysen och de övriga gruppdiskussionerna i klassrummet var mycket korta och inriktade på ett snabbt svar. Resultatet, som alltid när det gäller kvalitativa undersökningar, skall tolkas för den elevgrupp i den situationen och under de omständigheterna som rådde under tiden för undersökningen och generaliseringar skall göras med försiktighet.

Resultatdiskussion

Concept Cartoons och diskussionskvalitet

Fyra av eleverna anger i sina intervjuer att diskussionen har påverkat dem till att ändra sin uppfattning. Det kan tolkas som att elevernas förståelse utmanas då tvister om de olika påståendena i Concept Cartoons uppstår under gruppdiskussionerna. Enligt Krigsman *et al* (2002) skapas en kognitiv konflikt hos barnen genom de påståenden som seriefigurerna i Concept Cartoon har.

Krigsman menar också att forskning visat att Concept Cartoons främjar diskussionen och argumentationen i klassrummet. Detta har vi inte kunnat se då eleverna i undersökningsgrupperna inte var benägna att diskutera med varandra på ett kvalitativt bra sätt. Språklig analys av diskussionerna visar att det språk som eleverna använder hamnar i de tre lägsta nivåerna av sju i Downings modell och i den lägsta kategorin av tre i Mercer modell (s. 11). Resultatet av elevintervjuerna visar också att det kravet som vi ställde på kvalitativa elevdiskussioner inte fylldes. En av tre elever i varje grupp hade betydelsefulla tankar och reflektioner om förklaringsmodeller, men uttryckte inte dessa i ord. Det är också anmärkningsvärt att dessa två elever är de enda som uppger att diskussionen i sig, var den faktor som påverkade deras sätt att tänka om det vetenskapliga fenomenet. Båda eleverna behåller den högsta skattningen i sina grupper enligt Mercers och Downings modeller, och den ena av eleverna höjde sin diskussionskvalitet ytterligare när pedagogen blev en aktiv part i diskussionen. Vi ser genom detta att det finns goda förutsättningar för kvalitativa diskussioner och att det är viktigt att man får ett aktivt deltagande av de mera kompetenta eleverna. Nu blev inte fallet så. Under diskussionerna var eleverna främst inställda på att så snabbt som möjligt komma fram till rätt svar. Eleverna var inte öppna för andra förslag samt att egna förklaringar till övriga gruppmedlemmar förekom sparsamt. Vi kunde även se att

eleverna inte i någon större grad ställde frågor till varandra eller gav tillräcklig respons om någon gjorde försök till att förklara något.

Keogh och Naylor (1999) menar att tidigare studier visar att Concept Cartoons lyckas få fram hög motivation och engagemang, meningsfulla diskussioner och förklaringar på alternativa idéer. Vårt resultat visar dock att det behövs mer än en bild med olika påståenden för att få elever att diskutera meningsfullt och på ett kvalitativt bra sätt. Detta bekräftas av Mercer (1995) som hävdar att elevernas sätt att diskutera med varandra är avgörande för diskussionens kvalitet. Han menar att, för att uppnå en effektiv kommunikation som medför att elevens tänkande blir synligt och förklaras måste diskussionen genomsyras av *undersökande* språk, vilket enligt honom är ett tecken på kvalitativa diskussioner.

Vad krävs för kvalitativa diskussioner?

Vid vår undersökning nådde samtliga elever endast till den lägsta språkkategorin i Mercers modell av, d.v.s. *tvistande* språk. Orsakerna till att eleverna självmant inte nådde upp till den tredje och högsta kategorin d.v.s. *undersökande* språk är flera. Den främsta orsaken till den låga kvaliteten i diskussionerna anser vi är att eleverna inte fick tillräcklig undervisning och möjlighet till övning i hur man diskuterar efter de grundregler som gemensamt tagits fram. Dessutom klarades inte elevernas färdigheter i hur man diskuterar innan undersökningen påbörjades. Att observatören blev en aktiv deltagare i en av diskussionerna har givetvis påverkat utfallet. Två av deltagarna vid den aktuella gruppdiskussionen höjde sin språkliga nivå till *medhållande* språk respektive *undersökande* språk. Detta behöver dock inte tolkas som något negativt i sig, utan kan även tolkas som så att det finns en potential hos eleverna att höja sin språkliga nivå då de får frågor och uppmuntran till att förklara.

De enskilda elevintervjuerna avslöjade att vi inte varit tydliga nog om diskussionens syfte och mål vilket enligt Barnes och Todd (1977) är av avgörande betydelse för diskussionens kvalitet. Därutöver finns även andra faktorer som vi anser påverkade diskussionernas utgång negativt. Eleverna hade en tendens till att snabbt försöka komma fram till det rätta svaret, vilket medförde att de inte diskuterade om de olika alternativen mer genomgående och därmed inte heller försökte förklara och argumentera för dessa. Elever som visade lågt intresse för att delta i diskussionen pysslade istället med annat, vilket i sin tur påverkade övriga gruppmedlemmar. Vi kan även konstatera att, trots våra försök att få likvärdiga och inbördes välfungerande grupper genom att klassläraren gjorde gruppindelningarna, så påverkade elevernas personligheter interaktionen inom gruppen. De två diskussionerna i vår undersökning kännetecknades av att en elev under respektive diskussion valde en roll som skulle kunna betraktas som utomstående, d.v.s. att eleven inte var aktivt delaktig. I diskussion 1 deltog inte elev C eftersom denne i princip inte yttrade sig. Eleven svarade inte heller på några frågor under den enskilda intervjun. Elev D i diskussion 5 använde tiden till att tvista och skämta bortsett från ett påstående. I praktiken kom bägge diskussionerna i sakfrågan att mestadels handla om två parallella monologer och stundtals enkla dialoger mellan två elever.

Elever som deltog i undersökning har enligt uppgift från klassläraren följts åt under fem år. Klasslärarna anser att klassen har utvecklat en diskussionskultur som kännetecknas av tävlan om de rätta svaren och polariserade könsgrupperingar. Några elever dominerar och andra vågar inte alls delta. Under en av intervjuerna uppger en av flickorna att innan diskussionen var hon rädd för att hon inte skulle få komma till tals p.g.a. pojkarna, men hon upplevde att det inte blev så. Trots hennes upplevelse kvarstår faktum att hon endast fick hälften av den taltid som pojkarna fick. Vi tror att vi kommer att möta liknande grupper i vår pedagogiska vardag. Vår studie visar att Concept Cartoons inte är något hjälpmedel att ta till

om elevgruppen redan har svårt att föra ett konstruktivt resonemang. Man kan inte förvänta sig att de lyckas med det i naturvetenskapliga sammanhang.

Mercer och Wegerif (1999) har genom sitt undervisningsprogram i *undersökande* språk visat att det är möjligt att lära eleverna diskutera naturvetenskap på ett konstruktivt sätt. I deras program lär eleverna att ta hänsyn till givna grundregler och använda nyckeluttryck som ”jag tycker”, ”därför att” och ”jag håller med”. Vi anser att undervisning av diskussionsteknik i någon form borde ingå i den naturvetenskapliga undervisningen. Naturvetenskapliga diskussioner är svåra för eleverna i dubbel bemärkelse. De kräver både färdigheter att diskutera och förtrogenhet i naturvetenskapens subkultur.

Pedagogens roll i gruppdiskussioner

Vår undersökning visar att elevernas språkliga färdigheter i diskussionen höjs när pedagogen deltar med sina frågor. Oavsett den teoretiska förankringen finns det rikligt med stöd för den observationen i forskningen. Pedagogens frågor är av avgörande betydelse för skapandet av den variation som krävs. Frågor ger struktur till lärandeinnehållet och de riktar elevens fokus på lärandeinnehållets olika aspekter (Marton & Tsui, 2004). Schoultz (2000) avhandling visar att eleverna är i ett pedagogiskt samtal mer kompetenta än vid papper och penna uppgifter. Aikenhead (1996) hävdar att pedagogens handledning är nödvändig för att eleven ska kunna korsa de kulturella gränser som finns mellan vetenskapens subkultur och subkulturen av elevens livssfär och som är svåra att passera för eleven utan hjälp. Lärarens ledning krävs in i naturvetenskapens språk, normer, värderingar och handlingar.

Concept Cartoons som konstruktivistiskt hjälpmedel i undervisningen

Trots att resultatet inte kunde ge ett positivt svar till undersökningens frågeställning, ser vi att Concept Cartoons väl kan användas i undervisningen. Vi tror på att Concept Cartoons är användbart som konstruktivistiskt hjälpmedel i gruppdiskussioner om eleverna är vana vid arbetsättet. Likaväl tror vi att även andra hjälpmedel – artefakter som Schoultz (2000) kallar dem – kan stimulera elevernas förmåga att argumentera konstruktivt. Under vår undersökning tjänstgjorde en jordglob, som fanns i rummet, som ett sådant hjälpmedel.

Concept Cartoons som sådant är inte enligt våra resultat tillräckliga för att få kvalitativt bra diskussioner. Bilder med tillhörande vetenskapligt grundade påståenden är inte i sig en motor till diskussionerna. Risken att eleverna endast är ute efter det rätta svaret är uppenbar. I vår undersökning gjorde eleverna inte några mer djupgående överväganden om vilket alternativ gruppen skulle presentera. De färdiga påståendena ledde även till att en del elever gissade på ett av alternativen eller genom att peka och säga ”Vi tar den där” o.s.v. utan att motivera valet. En elev ville välja det påstående som verkade smartast.

Resultatet i vår undersökning visar att fem av sex elever har omprövat sitt sätt att tänka om det aktuella fenomenet. En av eleverna har dock gått från den vetenskapligt korrekta förklaringen till en felaktig förklaring. Eleven hade först påtalat att jorden snurrar runt sin egen axel, men påstod efteråt att solen snurrar runt jordklotet. Vi kan dock inte utesluta att eleven missförstått frågeställning i tron att hon skulle berätta vad gruppen kommit fram till under diskussionen.

Krigsman *et al* (2002) menar också att seriefigurernas påståenden även kan hjälpa barnen att språkligt formulera sina tankar samt att efterföljande experiment ska leda till att eleven omprövar sitt tänkande mot den vetenskapligt accepterade förklaringen. Vi kan spekulera ifall påståendena i Concept Cartoons redan i början av lektionen inriktade elevernas

uppmärksamhet till några möjliga förklaringsmodeller till det fenomenet som sedan undersöktes med hjälp av experiment. Under experimenten kunde eleven testa hållbarheten av de olika förklaringsmodellerna. Det bör dock hållas i minnet att byte av begrepp inte sker under en förmiddag. Även om eleverna kunde leverera den vetenskapligt korrekta förklaringen en timme efter avslutat undervisningsavsnitt, kan vi inte dra slutsatsen att ett begreppsskifte verkligen har ägt rum. Schoultz (2000) bl.a. har visat att eleverna har flera parallella förklaringsmodeller, som de använder beroende av kontext.

Vår erfarenhet från klassrummet är att Concept Cartoons är ett bra hjälpmedel när man diskuterar i helklass. Vi samlade uppfattningar och förklaringsmodeller från smågruppsdiskussionerna i helklass både efter initiala gruppdiskussioner och efter avslutade experiment. Concept Cartoons och de olika påståendena gav då struktur i vår helklassdiskussion. Det visade sig också att det fanns flera olika tolkningar av och ytterligare förklaringar till de enskilda påståendena. Ännu en fördel var att den vetenskapligt korrekta förklaringen ofta hade drag från flera olika påståenden, flera av elevernas förklaringsätt både bekräftades och utvecklades vidare. Speciellt i de avslutande diskussionerna ställde eleverna ytterligare frågor. Variationsteoretiskt sett (Marton & Booth, 1997) blir helklassdiskussionen en situation som möjliggör lärandet genom att variationen i det naturvetenskapliga fenomenets struktur blir synligt. Genom variationen lyckas pedagogen skapa förutsättningar till att eleven kan erfara skillnader och hantera fenomenets innehåll och mening samtidigt i sitt medvetande, lärandet kan ske.

Fortsatt forskning

Den redovisade undersökningen lämnar efter sig fler frågor än vad den gett svar till. Concept Cartoons visar sig inte vara ett fungerande hjälpmedel för att få igång kvalitativa diskussioner i den aktuella elevgruppen. För att kunna dra mera generella slutsatser krävs undersökningar som omfattar ett betydligt större antal diskussioner än de två som redovisas i rapporten. Ett större undersökningsmaterial skulle också kunna ge förutsättningar att bättre analysera den variation av påståenden och förklaringsmodeller som kommer fram i diskussionerna. Genom att studera elevgrupper av olika åldrar kan man få kunskap om nyttan av Concept Cartoons varierar med åldern. Concept Cartoons och andra metoder som syftar till att stimulera elevdiskussioner kan jämföras med samma undersökningsdesign. Ytterligare jämförelser kan göras genom att skapa olika förutsättningar för elevgrupperna vad som gäller föregående undervisning och övning i naturvetenskapliga diskussioner. Sådana jämförande studier kan ge välbehövlig kunskap om hur man bäst hjälper elever att skapa de språkliga verktygen som krävs för att föra kvalitativa diskussioner.

Analys av svenska elevers sätt att argumentera och diskutera naturvetenskap är en bristvara. Internationella undersökningar är inte direkt generaliserbara i svenska förhållanden på grund av skillnader t.ex. i läroplaner, traditioner, förväntningar och normer. Det finns några svenska undersökningar som har utgångspunkt i en enskild elevs och lärarens växelverkan (t.ex. Schoultz, 2000). Den pedagogiska vardagen är dock sådan att tillfällen för enskilda pedagogiska samtal är få och korta. Om och när naturvetenskapliga samtal förekommer, sker de oftare som helklassdiskussioner med lärare eller som gruppdiskussioner då eleverna är mer hänvisade till varandra. Bättre förståelse om vad som sker under gruppdiskussioner är en viktig kunskap, om man väljer att arbeta med en konstruktivistisk kunskapssyn.

Referenser

- Aikenhead, G. S. (1996). Science education: Border crossing into the subculture of science. *Studies in Science Education*, 27, 1-52. [www dokument, hämtad 2004-10-08].
<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ssebordr.htm>
- Anderberg, B., von Braun, R., Lillieborg, S. & Sandén, B. (1999). *Värt ett försök. Lärarens bok*. Stockholm: Bonnier utbildning. ISBN 91-622-2653-3
- Andersson, B. (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap*. Skolverket. Stockholm: Liber distribution ISBN 91-89314-62-X
- Bakhtin, M. M. (1986). *Speech genres & other late essays*. Austin: University of Texas Press. ISBN 0-292-77560-1
- Barnes, D. & Todd, F. (1977). *Communication and learning in small groups*. London: Routledge & Kegan Paul. ISBN 0-7100-8512-5
- Bateson, G. (2000). *Steps to an ecology of mind*. (orig publ. 1972). Chicago: The University of Chicago Press. ISBN 0-226-03905-6
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science education*, 11, 502-513. ISSN 0950-0693
- Carlsson, B. (1999). *Ecological understanding – a space of variation*. Luleå tekniska universitet, Centrum för forskning i lärande, 1999:39. ISSN 1402-1544
- Carlsson, B. (2002). *Variationsteori och naturvetenskapligt lärande*. Luleå tekniska universitet, 2002:04. ISSN 1402-1528
- Doise, W. & Mugny, G. (1984). *The social development of intellect*. Oxford: Pergamon Press. ISBN 0-08-030215-7
- Doverborg, E. & Pramling Samuelsson, I. (2000). *Att förstå barns tankar: metodik för barnintervjuer*. Liber: Stockholm. ISBN 91-47-04968-5
- Ely, M. (1993). *Kvalitativ forskning i praktiken: cirklar inom cirklar*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-37111-X
- Harlen, W. (1996). *Våga språnget!* Stockholm: Almqvist & Wiksell. ISBN 91-21-14778-7
- Howe, C. J., Rodgers, C. & Tolmie, A. (1990). Physics in the primary school: peer interaction and the understanding of floating and sinking. *European Journal of Psychology of Education*, 4, 459-475. ISSN 0256-2928
- Howe, C. J., Tolmie, A. & Rodgers, C. (1992). The acquisition of conceptual knowledge in science in primary school children: group interaction and the understanding of motion down an incline. *British Journal of Developmental Psychology*, 10, 113-130. ISSN 0261-510X

- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science education*, 21, (4), 431-446. ISSN 0950-0693
- Kerrod, R. (1997). *Lär dig om astronomi med egna experiment*. Stockholm: Valentin Förlag AB. ISBN 91-88796-62-0
- Keogh, B., Naylor, S., & Downing, B. (2003). *Children's interactions in the classroom: argumentation in primary science*. European Science Education Research Association Conference, Noordwijkerhout, the Netherlands. [www dokument, hämtad 2004-01-25]. <http://www.conceptcartoons.com/resources/esera-paper.pdf>
- Krigsman, T., Nilsson, B. & Whalström, E. (2002). *Kemiskafferiet modul 2*. [www dokument, hämtad 2003-11-02]. <http://www.skolutveckling.se/notnavet/kemi/kemiskafferiet/modul%202/Modul%202%20didaktikteori%20Concept%20cartoons.pdf>
- Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande* (P. Wadensjö övers.). Lund: Studentlitteratur (originalarbete publicerat 1997). ISBN 91-44-01027-3
- Marton, F. & Tsui, A. B. M. (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Mahwah, N. J.: Lawrence Earlbaum. ISBN 0-8058-4009-5
- Mercer, N. (1995). *The guided construction of knowledge: The talk amongst teachers and learners*. Cleveland: Multilingual Matters. ISBN 1-85359-262-5
- Mercer, N. (1996). The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6, (4), 359-377. ISSN 0959-4752
- Mercer, N. & Wegerif, R. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25, (1), 95-111. ISSN 0141-1928
- Naylor, S., Downing, B. & Keogh, B. (2001). *An empirical study of argumentation in primary science, using Concept Cartoons as the stimulus*. European Science Education Research Association Conference, Thessaloniki, Greece. [www dokument, hämtad 2004-01-25]. <http://www.conceptcartoons.com/resources/ESERA%20full%20paper%20draft2.doc>
- Naylor, S. & Keogh, B. (1999). Constructivism in the classroom: Theory into practice. *Journal of Science Teacher Education*, 10, (2), 93-106. ISSN 1046-560X
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in science education*. Chesire: Millgate House publishers. ISBN 0-9527506-2-7
- Nicol, D. J. (1994). Case study: improving laboratory working through group working and structured reflection and discussion. *Educational and Training Technology International*, 31, 302-310. [online]. Abstract från: ERIC: EJ496565 [2004-02-01]
- Patel, R. & Davidsson, B. (1994). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-30952-X

- Schmidt, H. G., de Volder, M. L., de Grave W. S., Most J. H., *et al.* (1989). Explanatory models in processing of science text: The role of prior knowledge activation through small group activation. *Journal of Educational Psychology*, 81, (4), 610-619. ISSN 0022-0663
- Shoultz, J. (2000). *Att samtala om/i naturvetenskap. Kommunikation, kontext och artefakt*. Linköping Studies in Education and Psychology Dissertation nr 67, Linköpings universitet. ISSN 1102-7517
- Shapiro, B. (1994). *What Children Bring to Light*, New York: Teachers College Press ISBN 0-8077-3375-X
- Sjöberg, S. & Öberg, B. (1997). *Fysik och Kemi grundbok*. Stockholm: Natur och Kultur. ISBN 91-27-62945-7
- Skolverket. (2000). *Grundskolans kursplaner och betygskriterier*, Västerås: Graphium Västra Aros. ISBN 91-38-31729
- Strömdahl, H. (Red). (2002). *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-04077-6
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken, ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma, ISBN 91-518-3728-5
- Tobin, K. & Fraser, B. (1989). Case study of exemplary science and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 89, 320-334. ISSN 0036-6803
- Trost, J. (1997). *Kvalitativa intervjuer*. 2:a uppl. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-00374-9
- Utbildningsdepartementet. (1998). *Läroplan för det obligatoriska Skolväsendet Lpo 94*, Stockholm: Fritzes. ISBN 91-38-31413-4
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tänkande och språk* (K. Öberg Lindsten övers.). Göteborg: Daidalos (originalarbete publicerat 1934). ISBN 91-7173-431-1
- Wegerif, R. & Scrimshaw, P. (Red.). (1997). *Computers and talk in the primary classroom*. Cleveland: Multilingual Matters. ISBN 1-85359-395-8
- Wenham, M. (2001). *200 science investigations for young students. Practical activities for science 5 – 11*. London: Paul Chapman Publishing. ISBN 0-7619-6348-0
- Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the min: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University press. ISBN 0-674-94304-X
- Wittgenstein, L. (1992). *Filosofiska undersökningar* (A. Wedberg övers.). Stockholm: Thales (originalarbete publicerat 1953). ISBN 91-8171-36-4
- Åhman, L. (1993). *Naturvetenskapliga experiment*. Uppsala: Hallgren & Fallgren. ISBN 91-7382-708-8

FÖRÄLDRABREV 2004-10-01

Hej!

Under veckorna 42-49 kommer vi att praktisera på _____skolan. Slutpraktiken på vår lärarutbildning till Ma/No-lärare för år 4-9 innehåller också en undersökning som är en del av vår lärarexamen.

Vi har valt att göra en undersökning bland elever i år 5, som utvärderar om användning av seriefigurer kan utveckla elevers sätt att diskutera om vetenskapliga begrepp. Vi kommer att göra bandinspelningar av några gruppdiskussioner och anteckna våra iakttagelser under diskussionerna. Slutligen intervjuar vi några av eleverna.

All material – bandinspelningar och anteckningar – kommer att läsas och lyssnas endast av oss och förstöras så fort rapporten är skriven. Ingen elev kommer att stå med sitt namn i rapporten. All information vi får av en elev stannar mellan oss och eleven.

För att kunna planera undersökningen vidare behöver vi ert godkännande/avslag för deltagandet, d.v.s. tillstånd att spela in på band, skriva ner iakttagelser och intervju. Alla barn är dock med på vår undervisning med seriefigurerna.

Fyll i nedanstående talong och posta den senast 6/10 i det bifogade svarskuvertet. Naturligtvis hoppas vi på ett maximalt deltagande!

Med vänlig hälsning,

Jaana Ohtonen
0923 – XXX XX

Maritta Pihlajamaa
0922 – XXX XX

Klipp ut här och skicka talongen i det bifogade svarskuvertet.

Barnets namn: _____

Deltar i undersökningen Ja

Nej

Målsmans underskrift: _____

En förmiddag 8.00-10.45 per vecka

Vecka 1

Diskussionsteknik - att samtala på ett konstruktivt sätt

Information om undersökningen

Framtagning av grundregler tillsammans med eleverna

Diskussionsövningar i kommande undersökningsgrupper:

om naturvetenskapliga fenomen (ej temat rymden) med stöd av Concept Cartoons
efter de gemensamma grundreglerna
reflektion över hur diskussionen gick

Vecka 2

Jorden och solen - Dygnsvariationen

Gruppdiskussioner

Samtal 1: Varför har vi dag och natt?
Concept Cartoon 14.1 Dygnet

Sammanfattning av diskussionerna i helklass.

Tillverkning av modeller av systemet jorden och solen.

1. Jordglob och OH-projektor som solen (Åhman, 1993; Wenham, 2001)
Hur stor del av jorden ligger i solen?
Hur stor del av jordgloben ligger i skuggan?

Markera Sverige på jordgloben med hjälp av häftmassa.
Vänd jordgloben så att Sverige hamnar i gränsen mellan sol och skugga.
Roter jordgloben långsamt åt rätt håll.
Blir det ljusst eller mörkt i Sverige? Vilken tid på dygnet är det då?

Roter jordgloben ett helt varv och beskriv vad som händer i Sverige!
Hur länge tar det för jorden att rotera ett helt varv i verkligheten?

Placera jordgloben så att Sverige är rakt mot solen. Det är mitt på dagen.
Placera en bit ståltråd i häftmassan.
Studera skuggan av ståltrådet. I vilken riktning faller skuggan?
Roter jordgloben åt rätt håll. Hur förändras skuggan. Varför?

2. Tellarium: Roterande modell av solen, jorden och månen (Åhman, 1993)
3. Skalenligt utomhus: Paraply, stenkula och en liten ärta (Anderberg, 1999)
Paraply motsvarar en liten bit av solens yta
Stenkulan (jorden) placeras 80 m från solen
Ärtan (månen) placeras 20 cm från jorden.

Studera dygnsvariationen med hjälp av modellerna 1 och 2.

Videofilm 7 min *Sol och värme*, Runt i naturen, UR

Avslutande diskussion i helklass

Resultat av experimentet

Solfakta

Frågor

Vecka 3

Jorden och solen - Årstiderna

Gruppdiskussioner

Samtal 2: Varför är det varmt på sommaren?

Concept Cartoon 14.2 Sommarsol

Samtal 3: Varför är det kallt på vintern?

Concept Cartoon 14.6 Vintersol

Sammanfattning av diskussionerna i helklass.

Studera hur årstiderna uppkommer med hjälp av modellerna (Åhman, 1993)

1. När är det sommar/vinter/vår/höst i Sverige?
2. Vilket land finns ”på andra sidan jordklotet”? Hur varierar årstiderna där? Jämför med Sverige!
3. Det finns länder där det alltid är sommar. Var finns dem? Studera med modellen och ge förklaring till varför det är så!
4. Var är klimatet extremt kallt? Studera med modellen och ge förklaring till varför det är så!

Avslutande diskussion i helklass

Resultat av experimentet

Frågor

Dagens månförmörkelse

Hemläxa till nästa gång om två veckor

När månen vandrar... (Sjöberg & Öberg, 1997)

Du har tittat på månen massor av gånger. Men har du fortsatt att titta en längre stund? Gör det någon gång när månen går upp på kvällen.

1. Åt vilket håll rör sig månen?
 2. Hur lång tid tar det för månen att flytta sig "en fingerbredd"? Håll armen rak och "mät".
 3. Ibland ser månen ut att ändra färg en smula medan den kommer längre upp på horisonten. Är det så när du tittar? Hur ändras färgen i så fall?
 4. Ser månen ut att ändra storlek också? Hur i så fall?
-

Vecka 4

Månen

Gruppdiskussioner

Samtal 4: Varför lyser månen?

Concept Cartoon 14.3 Månljuset

Samtal 5: Varför ändrar månen form?

Concept Cartoon 14.7 Månfaserna

Sammanfattning av diskussionerna i helklass.

Tillverkning av en måne (Kerrod, 1997)

Klä en större boll med aluminiumfolie

Studera månfaserna med hjälp av aluminiummånen (Kerrod, 1997)

Gå in i ett mörkt rum

Placera månen på ett bord mitt i rummet

En i gruppen lyser med en ficklampa (solen) på månen

Andra går runt och studerar hur månen ser ut

Alla ska både lysa och studera

Var beredd att berätta vad ni såg

Avslutande diskussion

Resultat och reflektioner av experimentet

Hemläxan

Månfakta

TRANSKRIBERINGSSYMBOLER

2 s	Paus och dess längd
/	Paus, kortare än 1 s
(ord)	Otydligt tal, osäker på betydelsen
(...)	Otydligt tal, orden går ej att urskilja
[[Två personer pratar samtidigt
A: Jag tycker...	
B: Vaddå, titta på det här	
A: ...att vi ska	B avbryter A
=	Fortsätter direkt efter föregående talare

CONCEPT CARTOONS I UNDERSÖKNINGEN

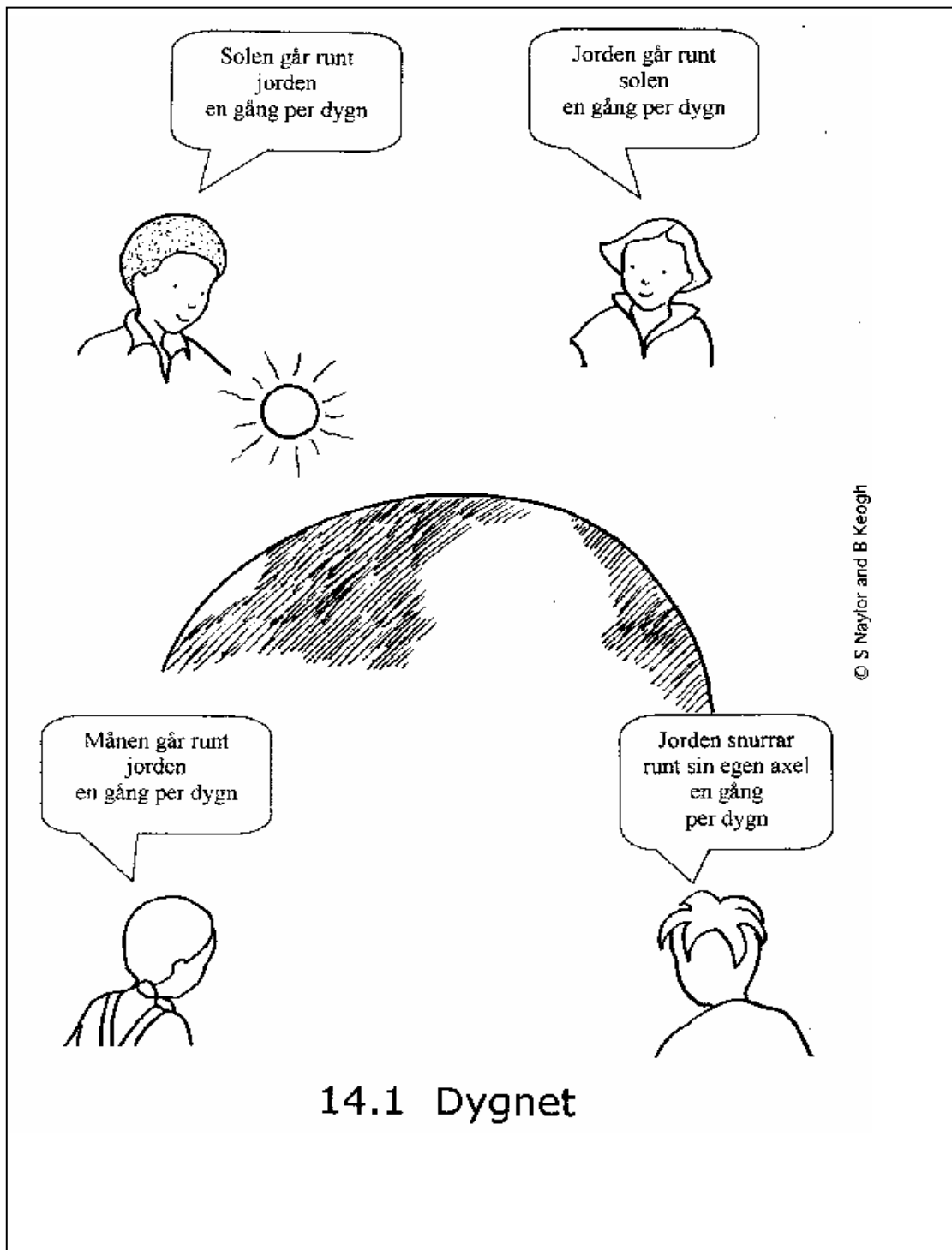


Bild 2. Concept Cartoon (Naylor & Keogh, 2000, s. 173, egen övers.)

Vad tänker du?



Bild 3. Concept Cartoon (Naylor & Keogh, 2000, s. 176, egen övers.)

Vad tänker du?