

## Systematiska undersökningar

I inledningstexten i kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena i Lgr 22 anges ett antal syften med undervisningen som sammanfattas i tre långsiktiga mål. I den här modulen ska ni arbeta med att utveckla undervisningen i årskurs 7–9 i följande mål:

"Undervisningen i ämnet ska ge eleverna förutsättningar att utveckla förmåga att genomföra systematiska undersökningar i biolog, fysik, kemi."

Att genomföra systematiska undersökningar är både ett mål och centralt innehåll. I det centrala innehållet framgår vad som ingår i en systematisk undersökning för årskurs 1–3, 4–6 respektive 7–9.

Modulens olika delar behandlar de aspekter av systematiska undersökningar. I modulens första del ges en övergripande beskrivning av vad systematiska undersökning är, vilka delar som ingår och vad progressionen kan betyda. I texten tas också relevanta svenska och internationella forskningsresultat upp. Del 2–6 fokuserar på olika delar i en undersökning. I dessa delar föreslås strategier som kan användas i undervisningen för att eleverna ska utveckla förmåga att genomföra systematiska undersökningar. Strategierna möter de svårigheter som beskrivs i forskningslitteraturen.

Upplägget i modulen gör att några didaktiska aspekter belyses. Det visar på möjligheter att differentiera undervisningen så att eleverna kan arbeta utifrån sina förutsättningar. Det finns många exempel på hur man kan samtala om undersökningar med ett språk- och kunskapsutvecklande arbetssätt. Stor vikt har lagts vid att hitta exempel som motiverar eleverna att genomföra systematiska undersökningar. I strategidokumentet ges ofta förslag på hur man kan arbeta med ledarskap och interaktion i klassrummet. Ni planerar tillsammans aktiviteter för att utveckla undervisningen. Genom att reflektera över utfallet när det gäller elevers lärande och engagemang samt genom att diskutera med kolleger och fundera på eventuella förändringar i undervisningen bygger modulen på ett formativt förhållningssätt. Slutligen finns arbete med digitala verktyg som ett naturligt inslag i alla delar. I del 7 behandlas särskilt digitala verktyg.

Även om fokus i de olika delarna kan ligga på en aspekt av undersökningar är det inte meningen att undervisningen ska splittras upp i smådelar utan att en hel process till exempel från utgångspunkt till dokumentation genomförs.

Modulen består av följande delar:

1. Att genomföra systematiska undersökningar
2. Att välja utgångspunkt för undersökningar
3. Att formulera frågor
4. Att planera och genomföra undersökningar
5. Att värdera resultat
6. Att dokumentera undersökningar

# *Skolverket*

7. Digitala resurser
8. Sammanfattning och reflektion

Modulen är framtagen av Malmö universitet.

## Del 2. Att välja utgångspunkt för undersökningar

En utgångspunkt är det sätt som en undersökande uppgift eller ett arbetsområde introduceras på. Den ska få eleverna att fokusera på uppgiften och motivera dem.

Syftet med denna del är att ni ska ta fram och pröva utgångspunkter som inspirerar eleverna till att göra undersökningar. I del 3 ligger sedan fokus på att eleverna ska formulera frågor som går att besvara genom en undersökning.

### Del 2: Moment A - individuell förberedelse

Ta del av materialet och för kontinuerligt anteckningar medan du läser, tittar och lyssnar. Anteckna sådant du tycker är särskilt intressant, viktigt eller förvånande. Reflektera över din egen undervisning och fundera på vilka möjligheter och svårigheter du ser i att hitta utgångspunkter för undersökningar. Har du exempel som fungerat bra? Mindre bra? Ta fram någon eller några konkreta utgångspunkter som eleverna utgått från vid undersökningar. För anteckningar över dina reflektioner kring materialet och din egen undervisning. De konkreta exemplen och anteckningarna bildar underlag för de diskussioner du ska föra med dina kolleger i moment B.

#### Läs

Läs texten "Strategier för att välja utgångspunkter för undersökningar". I dokumentet finns förslag på olika slags utgångspunkter och konkreta exempel på klassrumssituationer. Avsikten är att klassrumsexemplen ska inspirera till att utveckla egna idéer.

Läs texten "Concept cartoons". I texten förklaras vad Concept cartoons är och hur de kan användas som utgångspunkt för undersökningar. Concept cartoons är ett inspirationsmaterial och ett bedömningsstöd i de naturorienterade ämnena i årskurs 1–9. Materialet är uppbyggt kring teckningar där elever uttrycker sina tankar om olika fenomen eller sammanhang i vardagen.

Det finns många exempel på Concept cartoons på Skolverkets webbplats.

## Material



**Concept cartoons i naturvetenskap (Skolverkets webbplats)**  
Filformatet kan inte skrivas ut.



**Strategier för att välja utgångspunkter för undersökningar**  
Margareta Ekborg, Myrtel Johansson, Britt Lindahl, Karin Nilsson, Annette Zeidler



**Concept Cartoons**  
Britt Lindahl, Annette Zeidler

## Strategier för att välja utgångspunkter för undersökningar

Margareta Ekborg, Myrte Johansson, Britt Lindahl, Karin Nilsson, Annette Zeidler,  
Malmö universitet

Den utgångspunkt som används för att inleda en aktivitet eller ett arbetsområde är mycket viktig för att elevernas arbete kommer i gång och fortlöper. I del 1 och 2 i Lgr22 betonas att skolan ska stimulera elevers intresse och nyfikenhet. En klass består av elever med olika intressen och det är en utmaning att hitta utgångspunkter som inkluderar och engagerar alla. Under årskurs 7–9 händer mycket med elevernas intressen och abstraktionsförmåga och en del elever blir mindre intresserade av naturvetenskap (Lindahl, 2003). Genom att koppla undersökningarna i naturvetenskap till demokratifrågor och hållbar utveckling upplever eleverna arbetet mer meningsfullt (Ottander & Ekborg, 2012). Om elevernas intresse och nyfikenhet väcks koncentrerar de sig på arbetet och deras lärande ökar.

Det finns en hel del forskning om vad elever är intresserade av som lärare kan bli inspirerade av. Bland annat finns ROSE - projektet, som står för Relevance of Science Education (Jidesjö m.fl., 2009; Oskarsson m.fl., 2009). I projektet har forskare från ett stort antal länder bland annat undersökt vilka ämnesområden 15-åringar vill lära sig mer om i naturvetenskap. I många fall handlar det om hur ämnesinnehållet presenteras. Om eleverna fick välja mellan att ta en utgångspunkt i regnbågen eller ljus och optik så fann de regnbågen klart intressantare även om undervisningens ämnesinnehåll blir snarlik. Studien visar även likheter och skillnader mellan flickor och pojkars intresse för olika ämnesområden. I den svenska delen av studien jämför man dessa områden med vilka lärarna tycker att det är viktigast att undervisa om. Resultatet visar att det finns skillnader i vilket innehåll lärarna tycker är viktigt och det som intresserar eleverna.

Om utgångspunkten är en fråga om ett fenomen eller en diskussion om ett påstående är det kanske uppenbart vad som ska undersökas. Ibland stimulerar en utgångspunkt eleverna att ställa flera frågor som de kan få svar på genom att göra en undersökning. Oavsett vilket är det bra om det finns möjlighet att genomföra undersökningen på mer än ett sätt. Det gäller att hitta utgångspunkter som också signalerar höga förväntningar på eleverna och som knyter an till tidigare undersökningar eleverna gjort eller diskussioner de haft. I texten som följer beskrivs dels strategier för att hitta utgångspunkter, dels ett analysverktyg för hur man kan bedöma om en utgångspunkt är lämplig. Avslutningsvis presenteras några konkreta exempel på utgångspunkter.

## Att få uppslag till utgångspunkter för undersökningar

Ett sätt att få syn på områden som intresserar eleverna är att lyssna på samtal och observera aktiviteter på raster och håltimmar. Pratar de om Youtube klipp, TV-serier eller konserter? Finns det något de sysslar med där som har med naturvetenskap att göra och som kan utvecklas till olika undersökningar? Vilka fritidsaktiviteter har de till exempel? Det kan också vara bra att muntligt eller skriftligt intervjua elever om olika intresseområden inom naturvetenskap. Då kan de utgångspunkter som väljs formuleras utifrån elevernas intresse. Syftet är alltså att få kunskap om elevernas intresse snarare än att eleverna ska få undersöka allt möjligt som kommer upp.

Skolans omedelbara närmiljö kan inventeras för att se om denna kan användas som utgångspunkt för olika undersökningar. Mest uppenbart är kanske att använda naturområden, och parker för fältstudier i framför allt biologi. Företag och institutioner i närmiljön vars verksamhet kan kopplas till ett naturvetenskapligt innehåll kan vara en tillgång. Ett studiebesök vid ett sådant företag kan väcka frågor och uppslag till undersökningar.

Fundera på om det finns något konkret material som kan användas som utgångspunkt där eleverna ställer egna frågor som leder till en undersökning. Det kan handla om material som livsmedel, förpackningar, sportredskap eller reklam.

Läraren gör ett enkelt demonstrationsförsök och ber eleverna ställa frågor. Ett exempel är att läraren drar en kam genom håret tio gånger och riktar den mot en vattenstråle. Eleverna kan ställa frågor som till exempel: ”Kan man böja strålen med något annat?”, ”Hur mycket kan den böjas?”, ”Böjer sig vattenstrålen lika mycket hela tiden?”, ”Spelar det någon roll vilken sorts kam man har?” och så vidare. Läraren kan också ställa frågan ”Vad händer om...?” innan experimentet demonstreras. Läraren kan hålla en färgad isbit ovanför en bägare med varmt vatten och ställa frågan ”Vad händer om jag släpper ner isbiten?”.

Det finns en hel del populärvetenskapliga tidskrifter som handlar om naturvetenskap. Genom att leta i dessa kan man finna aktuella utgångspunkter för undersökningar. Intresseväckande artiklar handlar ofta om nya metoder, teknik och uppfinningar som kan vara en introduktion till ett undersökningsområde. Till exempel kan en artikel om att göra petflaskor av alger vara en introduktion till olika undersökningar av alger. Även i vanliga dagstidningar och på sociala medier kan det finnas artiklar eller länkar som kan vara utgångspunkter.

Youtubeklipp som visar någon som hoppar bungejumb eller gör någon idrottsprestation kan vara en introduktion till olika undersökningar av krafter.

Också upplevelser i till exempel naturen kan ge upphov till frågor som leder till undersökningar. Händelser kan vara lövsprickning, snöfall och andra årstidsvariationer, stormar, avverkning med mera.

Det finns färdiga Concept Cartoons både i läroböcker och på Skolverkets webbsida. Dessa Concept Cartoons är teckningar där elever diskuterar en situation eller ett fenomen. I pratbubblor finns olika förklaringar till fenomenet som de studerar. Oftast är ingen av förklaringarna fullständig eller helt korrekt. Concept Cartoons behandlas mer ingående i texten om sådana i moment A. Lärare och elever kan konstruera egna Concept Cartoons. Dessa kan leda till att eleverna startar en diskussion som kan vara en utgångspunkt för undersökningar. Genom en sådan kan eleverna ta reda på hur det förhåller sig och därmed skaffa sig underlag för fortsatt diskussion.

Läraren kan också ge eleverna en utmaning exempelvis ”Vilket material gör att vi håller värmen bäst, en fleecetröja eller en ylleträja?” eller ”Vilka gymnastikskor ger störst friktion mot asfalten?”.

Genom ett samarbete med andra ämnen som till exempel teknik, svenska, historia, hem- och konsumentkunskap, idrott och hälsa kan ämnesövergripande frågeställningar formuleras.

## Analysverktyg

För att avgöra om den tänkta utgångspunkten är lämplig att arbeta med i klassen kan analysverktyget som består av ett antal punkter vara till hjälp. För att en utgångspunkt ska vara lämplig ska den ha ett relevant innehåll och undersökningen ska vara möjlig att genomföra inom befintliga ramar. Verktyget är framtaget och modifierat utifrån ett teoretiskt ramverk som utvecklades inom ett större forskningsprojekt om Samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll. (Ekborg med flera, 2009, Ekborg med flera, 2016).

- Vilka frågeställningar kan tänkas komma upp?
- Vilket centralt innehåll finns i uppgiften?
- Vad är det eleverna konkret ska göra?
- Finns det möjlighet att göra olika undersökningar eller en undersökning på olika sätt för att få svar på frågan?
- Kan eleverna lära sig naturvetenskapliga begrepp medan de genomför och diskuterar undersökningen eller måste de förberedas? I så fall hur?
- Finns det delar i själva undersökningen som eleverna behöver lära sig först?
- Vilka frågor kan ställas till eleverna under arbetets gång?

- Vilket material behövs?
- Hur ska undersökningen dokumenteras?

## Exempel biologi

Läraren presenterar en artikel där en hjärtläkare uttrycker att många ungdomar antingen tränar för mycket eller för litet och att inget av det är bra. Detta leder till att eleverna undersöker vilopuls och puls och andning vid olika aktiviteter.

I ett vattendrag i närheten av skolan undersöker eleverna hur antalet småkryp varierar längs vattendraget. Eleverna letar också efter olika indikatordjur för att på det sättet undersöka syrehalten i ån. De jämför sedan med undersökningar kommunen gjort.

## Exempel fysik

Klassen tittar tillsammans på ett Youtube-klipp där några elever byggt en leksaksbil med hjälp av en petflaska och solceller. Detta blir utgångspunkt för att diskutera hur man kan få en leksaksbil att gå så fort som möjligt med hjälp av solenergi. Eleverna planerar sedan olika undersökningar för att ta reda på hur exempelvis bilens massa, form och däckens friktion mot underlaget påverkar bilens fart.

En fråga som diskuteras är om man ska använda hörselskydd på konserter. Eleverna gör undersökningar där de varierar ljudstyrkan (ej skadlig nivå). De antecknar sin egen upplevelse av ljudet och mäter antalet decibel. Dessa värden jämför de sedan med tabeller som visar när ljudstyrkan är skadlig och testar sedan om upplevelsen av ljudet ändras med olika hörselskydd. I stället för att ändra ljudstyrka får några elevgrupper ändra avståndet till ljudkällan.

Klassen har varit på studiebesök vid ett vindkraftverk och diskuterat att vindens hastighet och antalet timmar det blåser har stor betydelse. Tillbaka i skolan gör eleverna olika undersökning om var på skolans område det vore mest fördelaktigt att placera ett vindkraftverk. De undersöker vilka vindriktningar som är vanligast på skolans område och hur vindens hastighet varierar med höjden över marken. Undersökningen pågår under en månad och mätvärdena dokumenteras kontinuerligt.

## Exempel kemi

I media informeras om att en tredjedel av alla ungdomar har frätskador på tänderna. Det kan bero på att de dricker mycket läsk. Utifrån en artikel om detta undersöker eleverna olika läsksorter och fruktjuicer. De mäter pH och hur de olika vätskorna påverkar små bitar av marmor.

Några elever hävdar att det är bra att tugga tuggummi efter lunchen eftersom pH i munnen höjs. Läraren låter eleverna planera och genomföra en undersökning där de jämför salivens pH före och efter att de tuggat tuggummi.

## Referenser

Ekborg, Ideland, Lindahl, Malmberg, Ottander & Rosberg (2016). *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet*. Malmö: Gleerups.

Ekborg, M., Ideland, M. & Malmberg, C. (2009) SCIENCE FOR LIFE - development of conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *NorDiNa* 5(1), 35-46.

Jidesjö, A., Oscarsson, M., Karlsson, K-G. & Strömdahl, H. (2009). Science for all or science for some: What Swedish students want to learn about in secondary science and technology and their opinions on science lessons. *NorDiNa*, 5(2), 213-229.

Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik - En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis. (Hämtad från <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:296000/FULLTEXT01.pdf>)

Oscarsson, M., Jidesjö, A., Strömdahl, H. & Karlsson, K-G. (2009). Science in society or science in school: Swedish secondary school science teachers' beliefs about science and science lessons in comparison with what their students want to learn. *NorDiNa*, 5(1), 18-34.

Ottander, C. & Ekborg, M. (2012). Students experience of working with Socio Scientific Issues - a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education* 42(6), 1147-1163.

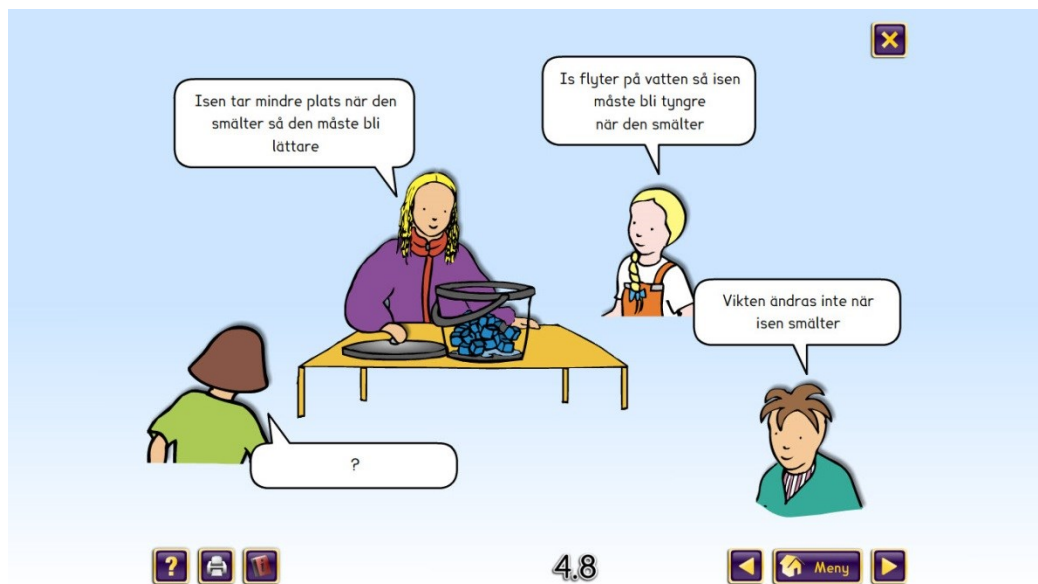
## Concept Cartoons

Britt Lindahl, Annette Zeidler, Malmö universitet

Brenda Keogh och Stuart Naylor skapade sina första Concept Cartoons på 90-talet under sin tid som lärarutbildare vid Manchester Metropolitan University. I likhet med många andra lärare upplevde de att elever och studenter förstod ett naturvetenskapligt fenomen på många olika sätt. För att tydliggöra olika uppfattningar och få elever och studenter att sätta ord på sin egen uppfattning om fenomenet började man använda tecknade bilder som visade barn som samlades runt ett vardagligt naturvetenskapligt fenomen. Någon av dem ställer en fråga eller problematiserar en händelse. De övriga barnen kommenterar påståendet på olika sätt utifrån de vanligaste vardagsföreställningarna barn har runt fenomenet. Arbetssättet uppskattades av lärare, studenter och elever vilket gjorde att de lämnade universitetet för att på heltid ägna sig åt att skapa inspirerande bilder – Concept Cartoons (Keogh & Naylor, 1996). Nu finns det Concept Cartoons för alla åldrar, i olika former och många ämnen. Många är översatta och sökbara på Skolverkets webbplats. Sök på ”Concept cartoons i naturvetenskap”

En Concept Cartoon är en teckning där olika elever uttrycker sin åsikt om ett för eleverna välkänt fenomen. Det eleverna säger i pratbubblorna bygger på forskning om hur elever kan tänka om fenomenet. När eleverna tar del av och börjar diskutera de olika påståenden i teckningen får de möjlighet att utveckla sin egen förståelse. De olika påståenden kan utmana dem att tänka nytt och ställa frågor eller kanske bekräfta vad de redan vet. De får eleverna att sätta ord på sina tankar och utvecklar på så sätt det naturvetenskapliga språket.

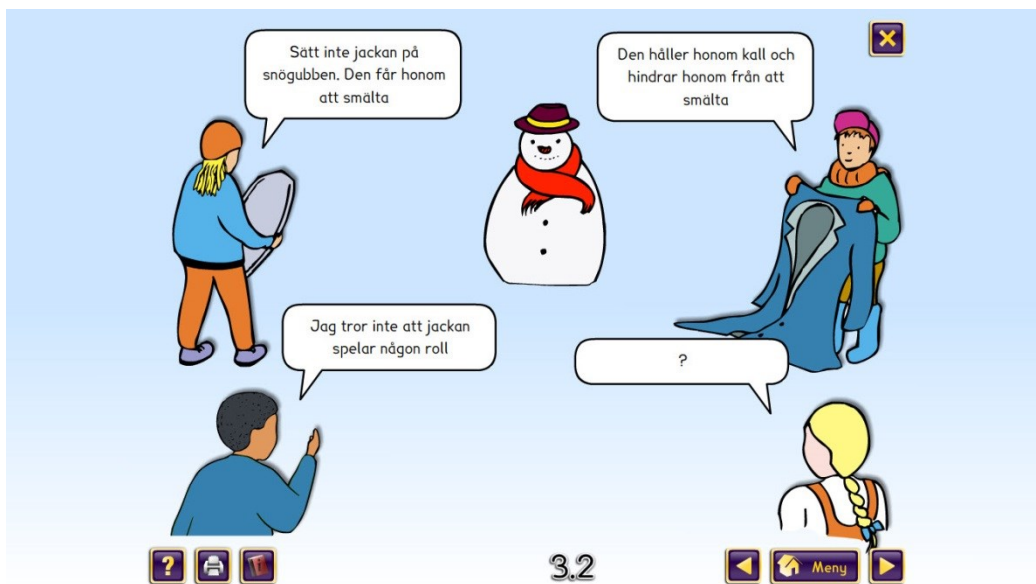
Bilden visar ett exempel på en Concept Cartoon från Skolverkets bedömningsportal där elever diskuterar vad som händer när isens massa när den smälter.



## Concept Cartoons som utgångspunkt för undersökningar

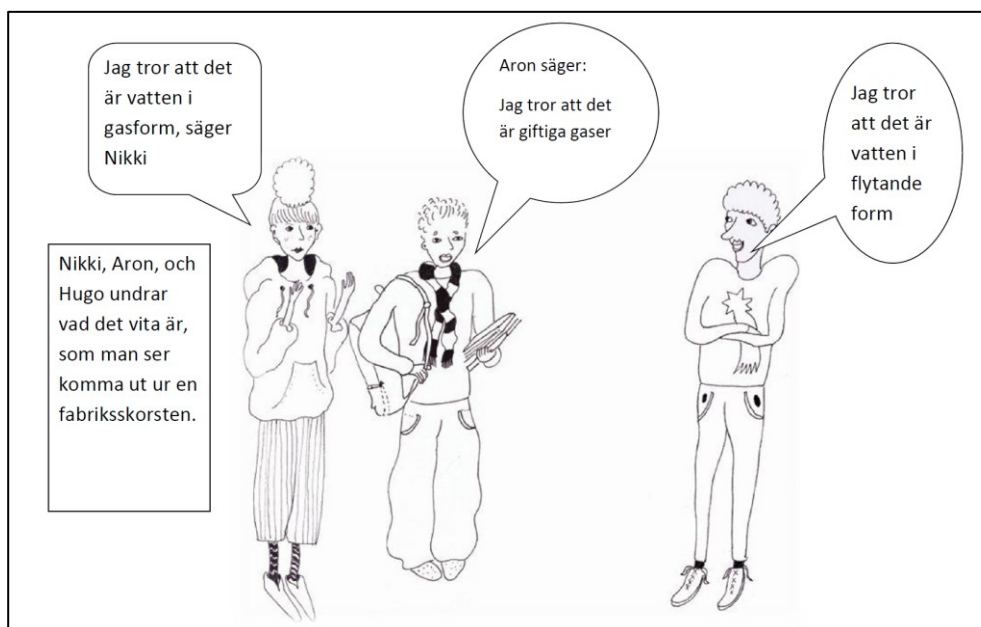
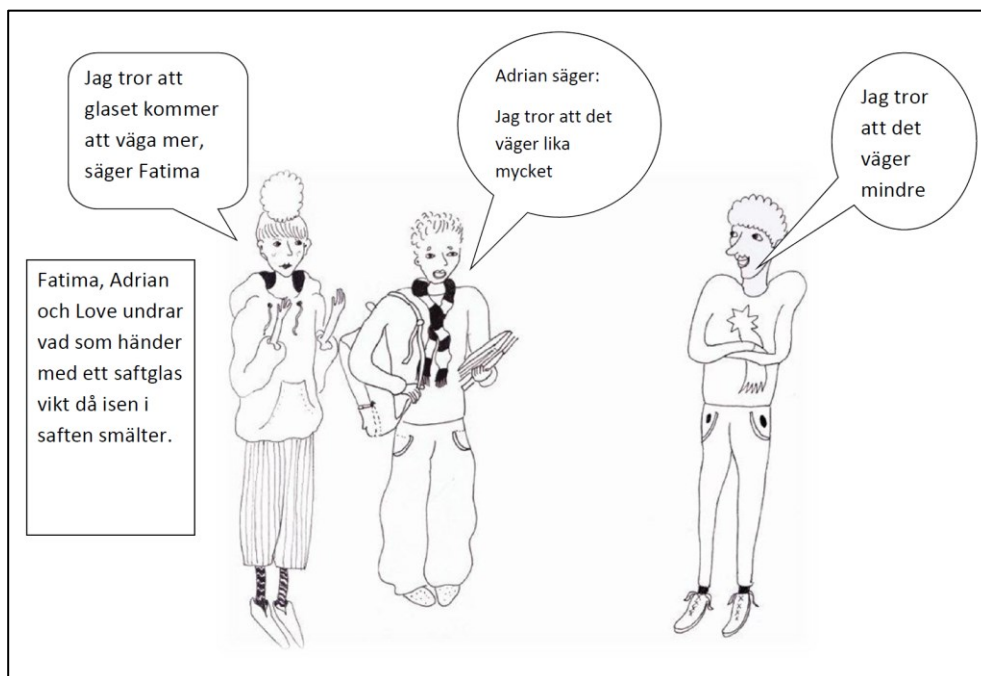
Concept Cartoons visar elevers förståelse av begrepp samtidigt som de väcker nya frågor som kan lösas genom nya undersökningar. Det finns många Concept Cartoons som kan leda till en undersökning. Ett bra exempel är "Snögubben" nedan eftersom eleverna själva kan planera och genomföra en undersökning oavsett vilket påstående de håller med om. Inled till exempel lektionen med att gå ut och bygga en snögubbe eller med en berättelse om elever som bygger snögubbar och fortsätt med frågan "Hur ska vi se till att snögubben inte töar bort om det blir varmare?". Låt eleverna komma med egna förslag och visa dem sedan de färdiga. Kanske kom de med fler förslag som kan skrivas in i den tomma pratbubblan. Be dem fundera på hur de vill undersöka detta. Därefter kan ni tillsammans eller i grupper planera en eller flera undersökningar.

Bilden visar ett exempel på en Concept Cartoon från Skolverkets bedömningsportal där elever diskuterar hur man ska förhindra att snögubben smälter om temperaturen ökar.



Det är lätt att göra egna Concept Cartoons. På nästa sida finns ett exempel där en lärare har utgått från en teckning med pratbubblor som sedan fylls i med text beroende på vad man arbetar med. Den övre bilden kan resultera i en undersökning medan den nedre ger underlag för en klassrumsdiskussion och kanske nya frågor som går att undersöka. Låt även eleverna göra egna Concept Cartoons. Sök ”concept cartoons” på internet så kommer du att få många kreativa förslag.

Bild ritade av Miriam Hallin med texter skrivna av Annette Zeidler. Den övre bilden visar en Concept Cartoon som kan resultera i en undersökning och den undre i en diskussion.



## Olika skäl att använda Concept Cartoons

Den följande texten är en kort sammanfattning av Keoghs och Naylor's inledande text till det material som går att ladda ner från Skolverkets bedömningsportal. I denna beskriver de ett antal olika skäl till att använda dem.

- De ger utgångspunkt för eleverna att planera egna undersökningar.
- De stöder elevers språkutveckling genom att hjälpa elever att ställa egna frågor och att stimulera diskussioner.
- De stöder elevers lärande genom att göra elevers idéer synliga och illustrerar alternativa synsätt, vilket kan utmana deras föreställningar och utveckla förståelsen.
- De kan användas för olika former av bedömning.
- De skapar intresse och ökar motivationen och kan användas som inledning eller sammanfattning av ett område i skolan men även utanför klassrummet till exempel som hemuppgifter.

## Concept cartoons och språkutveckling

Även om Concept Cartoons kan användas individuellt är interaktionen mellan eleverna viktig. Enligt läroplanen ska eleverna kunna använda sina kunskaper för att beskriva och förklara olika samband och argumentera för sina idéer. Som lärare kan man känna en viss oro över att hantera diskussioner men Concept Cartoons får argumentationen ske på ett kontrollerat och målinriktat sätt. Concept Cartoons ger en utgångspunkt, ett sammanhang och ett syfte för diskussionen och de legitimerar elevernas argument. Denna typ av samtal ger god inläring. Att motivera sina idéer inför andra elever är ett kraftfullt redskap som utvecklar en djupare förståelse.

Genom att använda Concept Cartoons får man osäkra elever att dela med sig av sina idéer. Rädslan att ge felaktiga förslag reduceras. Genom att ha röster från tecknade figurer som talar för alternativen engageras elever som i vanliga fall är ovilliga att framföra sina egna idéer av rädsla att ha fel. Om de har fel kan de alltid skylla på seriefigurerna eftersom det är den som har kommit med idén.

## Concept Cartoons och lärande

Förmågan att skapa kognitiva konflikter gör Concept Cartoons användbara för alla elever, även för dem som redan verkar ha förstått principerna i situationen.

Alternativen i alla Concept cartoons har samma status. Det finns inga ledtrådar i ansiktsuttryck eller att samma karaktärer alltid har rätt. Det gör att alla elever troligtvis kommer att uppleva en kognitiv konflikt och får sina idéer utmanade. Det engagemang som Concept Cartoons skapar kan utveckla idéerna och fördjupa förståelsen. En

användbar metod är att be eleverna förklara varför de olika karaktärerna tror att just deras idéer är den rätta.

När eleverna har möjlighet att diskutera sina idéer blir de mer medvetna om hur de och deras klasskamrater tänker. Concept Cartoons uppmuntrar till en livlig diskussion vilket ibland är tillräckligt för att påverka tänkandet. Diskussionen väcker ofta nya frågor som behöver undersökas och som utvecklar elevernas idéer.

Forskning visar att många av de missuppfattningar som barn har, behålls i vuxen ålder om de inte ifrågasätts. Så lika väl som att identifiera missuppfattningar och osäkerhet hos elever kan lärare, som del av en lektionsförberedelse, använda Concept Cartoons för att fundera över sin egen förståelse genom att försöka hitta argument för och emot de olika alternativen. Man ställs då inför frågor som man aldrig tidigare tänkt.

## Concept Cartoon och bedömning

Concept Cartoon underlättar bedömning av lärande i praktiken. Concept Cartoon kan användas för individuell bedömning. Dock blir de mer värdefulla som ett verktyg för lärande där bedömning ska underlätta själva lärandet det vill säga formativ bedömning. När eleverna redogör för sina idéer i klassrummet kan läraren göra informella bedömningar om elevernas idéer. Det blir snabbt uppenbart om eleverna har en god förståelse för de grundläggande begreppen, om de kämpar för att förstå situationen eller om de håller fast vid en felaktig uppfattning. Läraren kan sedan utnyttja detta för att ge dem nya uppmaningar.

Concept Cartoons är inte den enda formen av lärande bedömning men Concept Cartoons hjälper eleverna att reflektera över sina egna idéer och hur det kan utvecklas. Det främjar metakognition - med andra ord, det hjälper eleverna att tänka på sitt eget lärande. Insikten, att det kan finnas många olika sätt att tänka om ett fenomen, kan vara ett kraftfullt incitament för att ta andras idéer på större allvar.

## Sätt att använda Concept Cartoons

Concept Cartoons kan användas när ett nytt område introduceras för att ta reda på hur eleverna tänker. De kan också användas under eller i slutet av arbetet men då ligger betoningen på att sammanfatta och använda kunskaperna i nya sammanhang. Det kan vara bra att ge eleverna en kort stund för att samla tankarna innan diskussionen börjar. Efter en diskussion kan det vara bra att göra individuella uppföljningar för att stödja individuella elever och stärka lärandet.

Samma Concept Cartoon kan användas i olika åldersgrupper. Elever har en tendens att ta sig an en Concept Cartoon på sin egen förståelsenivå och tolka påståendena utifrån

sina egna utgångspunkter. Därför kan samma Concept Cartoon användas vid flera tillfällen och fortfarande ge en god utmaning för eleven.

## Fler exempel på Concept Cartoons

På Kemilärarnas resurscentrum finns exempel på ritade Concept Cartoons på svenska med förklaringar. Skriv concept cartoons i sökfunktionen på kemilärarnas resurscentrums webbplats. [www.krc.se](http://www.krc.se)

På den norska sidan om undervisning i naturvetenskap ([www.naturfag.no](http://www.naturfag.no)) hittar du motsvarande Concept Cartoons på norska men här finns även förslag på fler undersökningar och artiklar att läsa, se:

[http://www.naturfag.no/c1377306/artikkel/vis.html?tid=1250350&within\\_tid=1233983](http://www.naturfag.no/c1377306/artikkel/vis.html?tid=1250350&within_tid=1233983)

Vill du läsa mer om forskning kring Concept Cartoons – gå till

<http://www.millgatehouse.co.uk/concept-Cartoons-research/>.

## Referenser

Keogh, B. & Naylor, S. (1996). Teaching and learning in science: a new perspective.

Paper presented at the BERA Conference, University of Lancaster. Hämtat från

<http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/000000115>

Skolverket (2016) Concept Cartoons. Sök Concept cartoons i naturvetenskap.

## Del 2: Moment B – kollegialt arbete

### Diskutera

Utgå från era reflektioner och det ni antecknat när ni tagit del av materialet i moment A. Ha materialet tillgängligt om ni tillsammans vill läsa eller se någon sekvens igen.

Berätta om era erfarenheter av att använda utgångspunkter när ni vill att eleverna ska genomföra undersökningar. Ge exempel på utgångspunkter som ni använt för elevernas undersökningar. Analysera de utgångspunkter ni använt enligt punkterna i analysverktyget i dokumentet "Strategier för att ta fram utgångspunkter för undersökningar".

- Vilka utgångspunkter skapar mest intresse eller koncentration bland era elever? Finns det något mönster?
- Vad betyder det om ni tar med er något fysiskt material till startpunkten?
- Vilka erfarenheter har ni av Concept Cartoons och vilka möjligheter ser ni med att använda dem?

### Planera och förbered

Arbetet går ut på att hitta nya utgångspunkter för undersökningar och pröva dem. Presentera de idéer ni tagit med och formulera förslag på utgångspunkter. Använd analysverktyget som hjälp för hur utgångspunkten kan användas. Planera tillsammans hur ni ska pröva dem i undervisningen. Ni kan arbeta enskilt eller i grupp men se till att alla vet vad de andra planerar att göra.

## Del 2: Moment C – aktivitet

Använd den eller de utgångspunkter ni tagit fram i moment B och genomför den undervisningsaktivitet som ni planerat. För anteckningar, antingen under lektionen eller direkt efteråt. Notera vad som fungerade, vad som inte fungerade och vad du fick syn på när det gäller elevernas lärande och din undervisning. Ta med anteckningarna och eventuella filmer som underlag för diskussioner med kolleger i moment D.

Som stöd för anteckningar efter undervisningen kan du använda strukturen nedan.

- Det här blev bra:
- Det här var problematiskt eller svårt:
- Aha-upplevelser:
- Frågor jag tar med mig till diskussionen i moment D:

## Del 2: Moment D – gemensam uppföljning

### Diskutera

Utgå från era reflektioner och anteckningar från moment C.

- Berätta vad ni gjort i era klasser? Vilka utgångspunkter valde ni? Hur kom ni på dem? Hur tog ni steget från utgångspunkt till undersökning?
- Vilka undersökningar ledde utgångspunkten till? Hur fungerade den? Hur vet ni det?
- Vilka andra idéer har ni?

## Reflektera

Avsätt de sista tio minuterna för att reflektera över:

- Vad gjorde vi?
- Vad lärde jag mig?

Sammanfatta tillsammans arbetet med denna del i några punkter. Anteckna även de idéer ni vill använda i kommande arbete och tänk på att spara alla era anteckningar eftersom ni kommer att använda dem i del 8.