

## 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 4. Att planera och genomföra undersökningar

För att utföra en undersökning behöver eleverna följa en planering. Centralt innehåll för de naturvetenskapliga ämnena är: "Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter". Enligt betygskriterierna ska eleverna planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och väl fungerande och värdera undersökningarna genom att föra resonemang utifrån frågeställningarna.

Syftet med denna del är att ni ska ta fram och pröva strategier för att ge eleverna möjlighet att utveckla förmåga att planera och utföra undersökningar.

### Del 4: 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 upplever när dina elever planerar och utför sina undersökningar. Fundera också på hur du kan utveckla din undervisning. För anteckningar över dina reflektioner av materialet och din egen undervisning. Anteckningarna bildar underlag för de diskussioner du ska föra med dina kolleger i moment B. Ta gärna med något eller några exempel på undersökningar dina elever gjort.

#### Läs

Läs texten "Strategier för att utveckla elevernas förmåga att planera och utföra undersökningar". I dokumentet ges förslag på olika sätt att arbeta med elevernas planering av undersökningar. Det finns också några exempel på situationer där eleverna planerar undersökningar. Exempelen är ett sätt att konkretisera de strategier som tagits upp. De är tänkta att inspirera till reflektion över hur du kan utveckla din egen undervisning.

Läs texten "Frihetsgrader som analysverktyg". I texten förklaras begreppet och hur det kan användas. Exempel på elevinstruktioner illustrerar olika antal frihetsgrader.

#### Se film

Se filmen "Varför ska man inte använda hushållspapper som toalettpapper?". Elever i årskurs 8 planerar en undersökning som de sedan genomför.

## Material



### **Strategier för att utveckla elevernas att planera undersökningar**

Margareta Ekborg, Myrtel Johansson, Britt Lindahl, Karin Nilsson, Birgitta Nordén, Annette Zeidler



### **Frihetsgrader som analysverktyg**

Annette Zeidler



**Varför ska man inte använda hushållspapper som toalettpapper?**  
Filformatet kan inte skrivas ut.

## Strategier för att utveckla elevernas att planera undersökningar

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

Många undersökningar i skolan innebär av förklarliga skäl att eleverna följer en given planering. Läraren vill att eleverna ska lära sig en metod eller att eleverna genom att göra en undersökning ska få en bättre förståelse för ett innehåll och lära sig relevanta teorier och begrepp. I centralt innehåll ingår planering av undersökning och i betygskriterierna står det att eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar. En undersökning innefattar att formulera en frågeställning, planera undersökningen, utföra den samt att värdera, diskutera och dokumentera resultatet. Begreppet hypotes omnämns inte i kursplanerna. Begreppet diskuteras i texten ”Att genomföra systematiska undersökningar” i del 1. I den här texten ligger fokus framför allt på att planera och utföra undersökningar.

När eleverna ska utveckla förmåga att planera en undersökning kan de börja med att planera delar av processen. De kan till exempel utifrån en frågeställning ge förslag på hur själva genomförandet ska gå till. I början kan det också vara bra att göra planeringen tillsammans i helklass. Efter hand kan de utvidga planeringarna till att innefatta materiel, hur de ska bearbeta data och hur de ska dokumentera och resonera om resultatet. För att motivera eleverna att göra planeringar behöver det finnas utrymme för olika sätt att genomföra en undersökning. Om det endast finns ett sätt som de ska komma på kan det upplevas som tråkigt och meningslöst. Läraren och eleverna ska också vara klara över syftet med planeringen.

För att kunna genomföra en planering som de kan arbeta systematisk utifrån behöver eleverna lära sig vad de olika momenten i en planering innebär. De behöver då se konkreta exempel på vad de olika stegen innebär. Om eleverna ska göra ett variabelförsök behöver de vara införstådda med vad det innebär och att det är viktigt att endast ändra en variabel i taget. Eleverna kan lista allt som kan varieras inom en frågeställning och sedan bestämma vilka variabler som ska vara konstanta och vilken som ska ändras. Det är bra att börja med att planera en undersökning där endast en variabel ändras för att efter hand kunna planera undersökningar med flera variabler. Exempel på frågeställning med en variabel kan vara ”Vilken belysningsstyrka ger snabbast fotosyntes?”. Man kan också börja med att alla i klassen gör samma

undersökning utifrån en given planering. När de har gjort undersökningen enligt instruktionen kan de få i uppgift att göra en ny planering där de själva väljer vilken variabel som ska ändras. Variabelförsök kallas även ”fair test” och tas också upp i del 5 ”Att värdera resultat” i denna modul.

Eleverna kan ge förslag på vad som bör finnas med i en planering och prova och utvärdera om planeringen fungerar med dessa steg. Läraren kan välja en enkel situation som eleverna känner igen. I frågeställningen med fotosyntes ska eleverna använda vattenpest och en lampa samt räkna hur många syrgasbubblor växten avger. I planeringen skriver eleverna om de ska jämföra svagt ljus med starkare ljus eller om de ska hitta den optimala ljusstyrkan. I en bra planering skriver eleverna sedan hur stora kärl de ska placera växterna i, hur mycket vatten de ska fylla på, vilken temperatur vattnet ska ha, på vilket avstånd från kärlet lampan ska placeras, hur lång tid de ska räkna bubblor var gång och om de ska upprepa försöket. Oavsett om de skrivit i allt som behöver vara med provar de att följa sin planering. Sedan diskuteras denna i förhållande till hur undersökningen fungerade.

Eleverna får tyglappar med fläckar på, till exempel av choklad, köttfärssås, brun (oxiderad) bananfläck, gräs eller rödbeta. De ska planera en undersökning där de systematiskt undersöker hur de kan ta bort en sorts fläck. De ska välja vilken fläck de ska arbeta med, skriva hur många lappar med fläcken de behöver när de ska undersöka hur olika lösningsmedel, till exempel olja, vatten, tensider och citron verkar på fläcken. I planeringen ska det stå hur mycket lösningsmedel som ska tas, hur det ska appliceras, hur länge det ska verka, om de ska gnugga på fläcken etcetera.

Ett annat exempel där det går att arbeta med flera variabler är om eleverna får UV-pärlor. Det är små plastkulor som ändrar färg när de utsätts för UV-ljus. Mer UV-ljus ger mörkare pärlor. Eleverna får formulera frågor som de kan undersöka med UV-pärlorna. De ställer frågor om olika solkrämer som märke och ålder, billiga eller dyra solglasögon, om T-shirten skyddar, hur det skiljer sig inomhus och utomhus och om det spelar någon roll om man sitter i skuggan. De väljer ut en frågeställning och planerar en undersökning. Därefter planerar de undersökningar med två variabler, till exempel om det blir skillnad med olika solskyddsfaktorer och om fabrikatet spelar någon roll.

Att visa en färdig planering och diskutera vad som utmärker den ger eleverna möjlighet att lära sig vad en planering ska innehålla. Eleverna kan också jämföra två planeringar, vad som är lika, vad som skiljer och vilken betydelse det kan ha. De kan också gemensamt föreslå förbättringar av en planering på exempelvis en interaktiv tavla. Ett annat sätt är att när eleverna gjort sin planering kan de få ett exempel på en bra planering av samma undersökning. Eleverna jämför sin planering med exemplet och kan då bli medvetna om vad som är bra i planeringen och vad som behöver förbättras i den egna.

Ett konkret sätt att utvärdera om planeringen fungerar är att låta eleverna pröva varandras planeringar, som de gjort utifrån samma frågeställning. Eleverna är i samma ålder och har i princip samma formella skolbakgrund. Om kamraterna kan följa planeringen fungerar den. När de arbetar med varandras planeringar, där undersökningen utifrån en frågeställning genomförs på olika sätt, väcks också frågor under arbetet som kan vara bra att följa upp. Läraren får ju en inblick i vad eleverna hänger upp sig på och vad som fungerar bra.

Efter genomförandet är det bra att inte endast diskutera resultaten av försöken utan också hur planeringen fungerat, om den gick att följa och om den borde sett annorlunda ut på någon punkt.

## Att planera tar tid

Det kan ta tid när eleverna själva ska planera sina undersökningar, vilket kan vara stressande för läraren. En svårighet som uppstår, då elever själva planerar undersökningar som de sedan genomför, är att läraren inte har samma överblick över de risker som eventuellt kan uppstå. I en pressad situation och med en vilja att uppmuntra eleverna att prova sig fram, kan man lockas att säga ja till undersökningar, utan att ha möjlighet att reflektera över säkerhetsfrågorna. Om inte eleverna kan få klartecken från läraren att genomföra sina undersökningar genast kan eleverna få planera vid ett tillfälle och genomföra undersökningen vid ett annat tillfälle. Detta möjliggör att läraren i lugn och ro kan tänka igenom etiska aspekter och säkerhetsaspekter och plocka fram material som behövs samt ge respons på planeringen. Eleverna kan ibland få frågeställningen i förväg och i läxa att i grupp eller enskilt tänka ut en planering

Det kan gynna elever som behöver längre tid på sig för att ställa om till nästa aktivitet. För att möta olika elevers behov, kan läraren tillsammans med eleverna eller kolleger formulera en gemensam ordlista över begrepp, vilket underlättar elevernas arbete med att formulera sig både muntligt och skriftligt. Planeringen kan även utformas som en bildserie.

## Checklista för läraren

Läraren kan ha nytta av en checklista vid planeringen av elevernas undersökningar. I del 1 finns ett analysverktyg att använda för att avgöra om en utgångspunkt är användbar. Det kan byggas ut med en checklista för planering. Ett exempel på sådan kan vara

Att tänka på vid planering av undersökningar

- Vilket är syftet med undersökningen?
- På vilka sätt får eleverna möjlighet att utveckla den aktuella förmågan?

- Var ska undersökningen utföras?
- Vilket material behövs för att utföra undersökningen – prova den innan?
- Vilka instruktioner behövs?
- Hur ska instruktionerna ges?
- Finns det några farliga eller riskfyllda moment? Hur ska dessa hanteras?
- Vilka felkällor finns?
- Hur ska arbetet organiseras? Grupper, tid, med mera.

## Checklista för eleverna vid planering av undersökningar

För att underlätta elevernas planeringar kan checklistor användas. Här följer ett exempel på en sådan för en experimentell undersökning. Checklistan kan finnas uppsatta på anslagstavlor eller liknande i klassrummet. Den kan också användas vid kamratbedömning av planeringar.

- Frågeställning: Finns det en tydlig frågeställning? Vad ska vi undersöka?
- Arbetsgång: Hur ska undersökningen gå till? Skriv så att en klasskompis kan följa instruktionen.
  - Stämmer arbetsgången med frågeställningen?
  - Vilka material ska vi använda?
  - Hur mycket ska vi använda?
  - Vilka mätningar eller undersökningar behöver vi göra och hur många?
- Finns det några risker? Kommer vi att använda några farliga kemikalier? Behövs det skyddsutrustning såsom glasögon, förkläde? Finns det anledning att genomföra experiment i dragskåp eller dylikt?
- Felkällor?
- Resultat: Hur ska resultaten redovisas och dokumenteras? Löpande text, skriftlig rapport, bild, foto, film, diagram.

Elever tycker ofta att det är svårt med variabelförsök. Det är krångligt att hålla reda på olika variabler, vilken eller vilka som ska ändras och vilka som ska hållas konstanta. Eleverna kan vara hjälpta av strukturer. Ett exempel visas nedan.

<b>Detta ska jag hålla oförändrat:</b>	<b>Hur ska jag hålla det oförändrat:</b>
<b>Detta ska jag ändra:</b>	<b>Hur ska jag ändra det:</b>
<b>Detta ska jag mäta eller lägga speciellt märke till:</b>	<b>Detta ska jag anteckna:</b>

## Undersökande hemuppgifter

Ett annat sätt att undvika stress över att planeringen tar lång tid är att låta eleverna göra vissa enkla undersökningar som hemuppgift. Eleverna eller läraren formulerar frågeställningen och eleven planerar undersökningen. I början kan de behöva lärarstöd och planeringen får göras på lektionstid. Så småningom kan planeringen vara en del av hemuppgiften.

En fördel med undersökande hemuppgifter är att eleverna får möjlighet att överföra och tillämpa kunskaper från skolan i nya sammanhang, liksom att de undersöker saker hemifrån som de kan ta med sig till undervisningen i skolan. Ofta kan det vara tidspress när eleverna gör undersökningar på lektionstid. Eleverna arbetar olika fort och alla hinner kanske inte med att göra det som är planerat. Eleven kan uppleva att det är mindre stressande att arbeta hemma utan tidspress men samtidigt känna att det är mer krävande att arbeta självständigt. Undersökande hemuppgifter ger variation till läxor som är kopplade till läroböckerna. Genom att eleverna gjort en undersökning hemma kan tiden i skolan i större utsträckning användas till att dra slutsatser och fördjupa diskussionerna om resultat och metod. Uppgiften kan ges en vecka i förväg och eleverna kan samarbeta om de önskar. Undersökningarna får inte innebära risker och ska kunna genomföras med material som vanligtvis finns i hemmen. Uppgiften ska vara utformad så att eleven klarar av att göra den på egen hand.

Eleverna kan ge förslag på hur undersökningarna ska dokumenteras. Det blir speciellt intressant om eleverna i klassen gör olika men ändå likartade undersökningar så att de kan jämföra genomförande och resultat. Dokumentationen blir då början till en skriftlig rapport som får en naturlig funktion.

Solomon (2003) har undersökt hemlaborationer med barn i åldrarna 5–10 år i Storbritannien och Portugal, de så kallade SHIPS-försöken (The School-Home Investigations in Primary Science). Hon undersökte i sitt projekt vad som hände hemma, då eleven, hade en laboration i hemläxa. Denna laboration var helt fristående från innehållet man arbetade med i skolan. Hon upptäckte att eleverna uppträdde och talade mer och dessutom mer avslappnat hemma, samt att praktisk aktivitet uppskattades och gav mycket glädje och positiva attityder. Föräldrarna fann det också lättare att koppla till skolarbetet efter hemförsöken. Det fungerade bäst om föräldrarna inte intog en lärarroll utan var medlaboranter eller påhejare. Föräldrarna kunde dock vara lite rädda för att visa okunskap.

## Exempel på konkreta undersökande hemuppgift

Nedan följer några exempel på undersökningar som kan lämpa sig som hemuppgifter., Några av exemplen kan fungera som utgångspunkter som leder till undersökningar i skolan.

### Experimentella undersökningar

- Varje elev har en burk eller petflaska med ett ekosystem hemma, och bloggar om dess utveckling.
- Inventera kryddorna hemma och undersök hur och var de odlas. Så några av dem i små krukor med jord.
- Lägg salt på olika grönsaker och undersök fenomenet osmos, och fundera på vad resultatet säger om vattenhalten i olika grönsaker.
- Vilka egenskaper har den grytlapp som är bäst att använda?
- Då eleverna studerat rödkålens olika färger i sur, neutral och basisk lösning i skolan, kan de tillverka rödkålspapper av torkat filterpapper som varit indränkt i rödkålssaft. De tar med dessa hem, för att undersöka vad som är surt, neutralt och basiskt hemma.

### Undersökningar i samhället

- Vilka olika märkningar finns på produkter i affären, och vad innebär de?

Exempel: Vilka olika märkningar finns det på tvättmedel? På schampo? Vilka andra kemiska ämnen kan man köpa i en dagligvaruaffär? Hur är de märkta? Jämför mjölken

och proteindryckers innehållsförteckning och diskutera deras funktion som återhämtningsdryck efter träning. Jämför innehållet i olika glassmärken och identifiera förtjockningsmedlet och diskutera olika förtjockningsmedel. Jämför innehållet i naturgodis och annat godis.

- I vilka livsmedel finns emulgeringsmedel? Leta upp minst tre produkter.
- Undersök hur olika varor är staplade i affären med avseende på stödyta och tyngdpunkt.
- Mät ljudnivån i olika delar av affären. (decibelmeter i smartphonen)
- Vilka sorters ljuskällor säljs och vilka märkningar finns det på deras förpackningar?
- Vilka produkter används i biltvätten? Hur tas tvättvattnet om hand?

## Genomföra undersökningar i skolan

När undersökningar genomförs i skolan kan eleverna lära sig att använda nya metoder, instrument och apparater. De kan få återkoppling från läraren så att de utvecklar förmågan att genomföra olika delar av systematiska undersökningar och lära sig att använda instrument och annan utrustning korrekt. I betygskriterierna i Lgr22 används begrepp som säkert, fungerande, ändamålsenligt och effektivt för elevernas användning av utrustning. Innebörden i dessa begrepp kan diskuteras.

Att använda utrustning säkert innebär att se till att instrument och annan utrustning inte skadas. Andra aspekter på säkerhet är att eleven inte utsätter sig eller sina klasskamrater för risk. Det innebär bland annat att inte spilla på sig, inte skära sig på skalpeller, ta på sig förkläde och skyddsglasögon vid behov, hantera brännare och brännbart material korrekt och att använda dragskåp.

Att använda ett instrument på ett fungerande och ändamålsenligt sätt innebär till exempel att använda instrumentet för rätt ändamål, att ställa in till exempel mikroskop, att avläsa termometer och volymer med mera korrekt och noggrant samt att vid behov upprepa mätningen. Det innebär också att ha ordning på försöksutrustningen, märka olika ting korrekt och inte blanda ihop exempelvis olika lösningar. Avläsningar är en typ av observationer. Observationer används också vid studier av växter och djur och är en viktig grund för att eleverna ska se mönster och samband. När eleverna studerar djur i naturen eller i anordningar inomhus behöver de vara medvetna om de etiska aspekterna. Läs mer om observationer i texten ”Att genomföra systematiska undersökningar” i del 1.

## Referenser

Solomon, J. (2003). Home-school Learning of Science: The Culture of Homes, and Pupils' Difficult Border Crossing. *Journal of research in science teaching*, 40(2), 219-233.

## Frihetsgrader som analysverktyg

Annette Zeidler, Malmö universitet

Ibland är det nödvändigt att en undersökning är styrd och att eleverna följer en instruktion. Det är dock viktigt att eleverna i undervisningen utvecklar förmågan att självständigt genomföra undersökningar från början till slut. Begreppet frihetsgrader kan användas för att beskriva hur styrd eller öppen en undersökning är. Noll frihetsgrader innebär att läraren formulerar problemet och hur undersökningen ska genomföras och resultatet är givet. Tre frihetsgrader innebär att eleverna formulerar problemet och planerar genomförandet för en undersökning utan givet svar. Tabellen visar en översikt över olika frihetsgrader:

**Tabell 1.**

Tabellen är hämtad från Andersson, Björn (2011). Att utveckla undervisning i Naturvetenskap - kunskapsbygge med hjälp av ämnesdidaktik. Lund: Studentlitteratur AB.

Antal frihetsgrader	Problem	Genomförande	Svar
0	Givet	Givet	Givet
1	Givet	Givet	Öppet
2	Givet	Öppet	Öppet
3	Öppet	Öppet	Öppet

## Analysverktyg

Som lärare kan en första strategi vara att analysera undersökningar som eleverna genomfört under terminen för att se hur många frihetsgrader de innehåller. Om eleverna sällan eller aldrig får göra undersökningar med flera frihetsgrader kan man fundera på hur undervisningen kan utvecklas. Undersökningar med få frihetsgrader kan omarbetas så att eleverna själva får börja planera utifrån en frågeställning. Då får undersökningen fler frihetsgrader. Variabelförsök är ofta tacksamma om man vill öka antalet frihetsgrader.

Noll frihetsgrader kan passa bra då eleverna ska lära sig att använda utrustning på ett säkert och fungerande sätt. Det kan också vara bra när eleverna först måste lära sig en metod eller ett arbetssätt. Därefter får de tillämpa sina kunskaper i undersökningar med fler frihetsgrader. Om man som lärare bedömer att riskerna är lite större och kräver noggranna instruktioner kan det vara lämpligt att arbeta med 1 frihetsgrad.

När eleverna själva ska planera undersökningar och göra riskbedömningar kan 2 frihetsgrader vara en bra nivå. Det är också bra om det finns flera möjliga genomföranden till samma frågeställning samt att riskerna är små i undersökningen.

Då eleverna själva ska formulera sina frågeställningar och besvara dessa får undersökningarna 3 frihetsgrader. Läraren kan presentera situationer som inspirerar eleverna att ställa undersökningsbara frågor.

Att arbeta med fler frihetsgrader (2–3) kan ta mer tid i anspråk, men eleverna kan utveckla mer kvalitativa kunskaper.

Ett sätt att göra arbetssättet mindre tidskrävande är att inleda med en lektion där området introduceras och frågeställningar formuleras. Sedan kan eleverna som hemuppgift göra planeringsförslag med riskbedömning som diskuteras och genomförs under kommande lektion.

## Exempel på undersökningar

Här följer två exempel på elevinstruktioner. Det första exemplet en frihetsgrad. I det andra exemplet är samma undersökning utformad så att den innehåller två frihetsgrader. Laboration med tre frihetsgrader är sådana där elever själva formulerat frågor som de besvarar genom att göra en undersökning. Eleven har antingen fritt formulerat frågan eller ställt en fråga som läraren tycker passa bra att arbeta vidare med. Det kan också vara frågor som eleven formulerar utifrån en utgångspunkt som läraren valt. Sådana exempel finns i del 3 i denna modul.

### Undersökning med 1 frihetsgrad "Att mäta noggrant"

Materiel: 100 ml bägare, 100 ml mätglas

Instruktion:

1. Väg den torra bägaren.
2. Mät upp 100 ml vatten noggrant i bägaren.
3. Väg bägaren med vatten.
4. Beräkna vattnets massa.
5. Upprepa försöket tre gånger.
6. Beräkna medelvärdet på vattnets massa under de tre försöken.
7. Väg det torra mätglaset.
8. Mät upp 100 ml vatten noggrant i mätglaset.
9. Väg mätglaset med vatten.

10. Beräkna vattnets massa.
11. Beräkna medelvärdet på vattnets massa under de tre försöken.
12. Vilken volym motsvarar massan?
13. Vilket mäter noggrannast av bägare och mätglas?

	Massa från början	Massa med vatten	Vattnets massa
Bägare			
Bägare			
Bägare			
			Medelvärde
Mätglas			
Mätglas			
Mätglas			
			Medelvärde

## Laborationen omarbetad till 2 frihetsgrader "Vilket mäter noggrannast av bägare och mätglas?"

Framför dig har du två olika kärl som du kan mäta upp volymer med, bägare respektive mätglas. Vilket kärl tror du man ska använda om man vill mäta upp en vätska noggrant? Varför tror du/ni det är så? Hur kan man ta reda på om din/er hypotes stämmer? Skriv en planering och gör en riskbedömning. Kalla på din lärare och berätta hur ni tänker göra och få klarsignal för att börja laborera.

## Referenser

Andersson, Björn. (2011). *Att utveckla undervisning i naturvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

## Del 4: 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.

- På vilka sätt är eleverna delaktiga vid planering av undersökningar?
- Vilka för- respektive nackdelar innebär det att eleverna gör egna planeringar?
- Vilka svårigheter möter eleverna när de planerar? Finns det något som eleverna ofta glömmer? Vad?
- Vilka frihetsgrader brukar ni använda er av i er undervisning? Reflektera kring likheter och skillnader.
- Vad påverkar om elever gynnas eller missgynnas av undersökningar med fler frihetsgrader respektive färre frihetsgrader? Hur hanterar ni det? Diskutera utifrån era egna exempel hur ni kan utveckla undersökningarna så att de får fler frihetsgrader.

I filmen där eleverna arbetar med papper använder läraren en blankett för planeringen. I strategitexten beskrivs olika checklistor som stöd. Hur kan ni utveckla sådana redskap för respons mellan elever för att göra dem uppmärksamma på brister och förtjänster i sina planeringar.

- Vilka hemuppgifter ger ni era elever? Hur fungerar det?
- Vilka svårigheter och möjligheter finns det med undersökningar i hemmiljö?
- Gynnas respektive missgynnas några elevgrupper om de får undersökningar som hemuppgift? Vilka och varför? Hur överbrygga dessa?

I dokumentet finns exempel på experimentella undersökningar.

- Vilka idéer har ni för intervjuer och enkätundersökningar?

### Planera och förbered

Diskutera vad ni ska göra i era klasser tills ni träffas nästa gång. Bestäm i vilken eller vilka klasser ni tänker genomföra aktiviteten och vilket ämnesområde eleverna ska arbeta med. Eleverna kan arbeta med planeringar av undersökningar som de gör i skolan eller som de får som hemuppgift. Ni kan arbeta enskilt eller i grupp men se till att ni alla vet vad de andra planerar att göra. Fundera på om ni kan besöka varandras klasser och observera eleverna under arbetet. Kanske kan någon eller några filma eleverna.

## Del 4: Moment C – aktivitet

Genomför den undervisningsaktivitet som ni tillsammans planerat i moment B. 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 eventuellt egna 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 4: Moment D – gemensam uppföljning**

### **Diskutera**

Utgå från era reflektioner och anteckningar från moment C. Om någon filmat sina elever, börja med att se filmen tillsammans och reflektera över det ni ser.

- Hur arbetade ni mer era elever?
- Vilka undersökningar gjorde de och hur stor del av planeringen gjorde de?
- Hur fungerade checklistorna? Hur kan den utformas på annat sätt?
- Hur fungerade genomförandet av planeringarna?

Elever med språksvårigheter och andra svårigheter kan ha problem med att hitta de rätta orden och begreppen när de ska göra en planering. I gruppen kan det vara svårt att göra sin röst hörd, speciellt om man inte är säker på språket. Hur kan ni stötta dessa elever?

### **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.