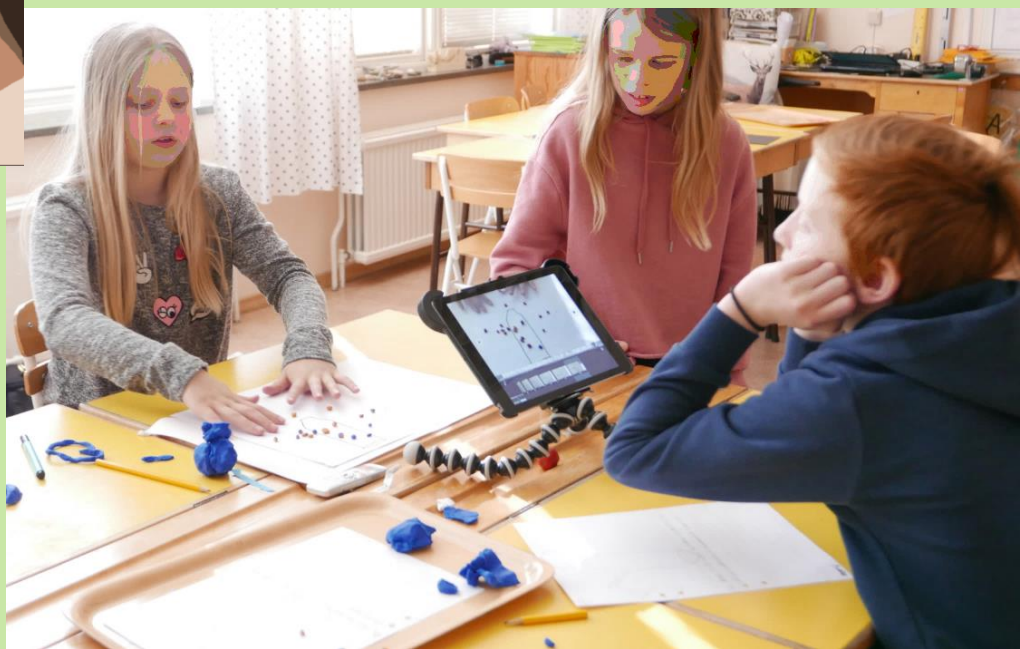
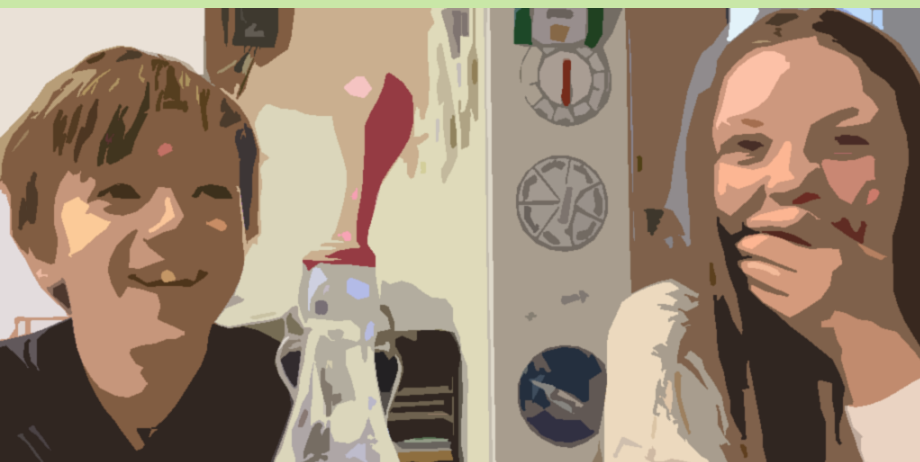


Att animera det osynliga

Ett kemididaktisk forskningsprojekt i årskurs 3

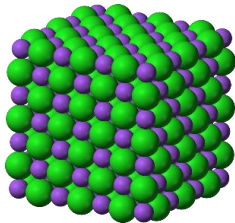
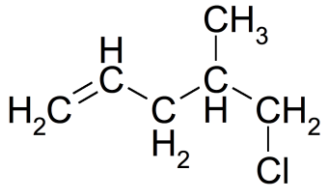
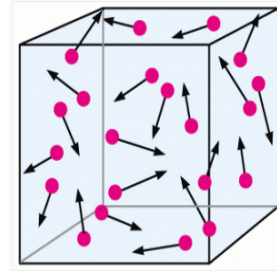
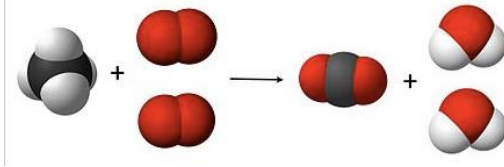
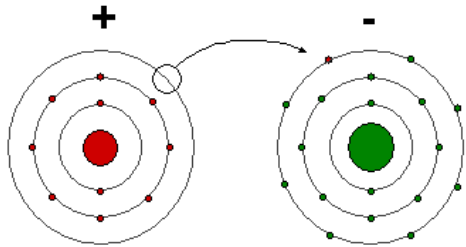


Kemiämnets stora utmaning:



Makroskopisk nivå

Vad vi kan uppleva med våra sinnen



Mikronivå

Onåbar för våra sinnen. Modeller av partiklar och deras interaktioner

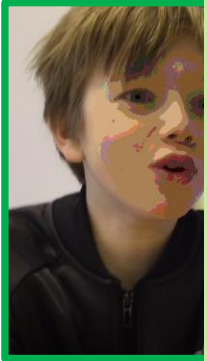
- Hur har människan utvecklat *kunskap* om naturen?
 - Systematiska undersökningar där man **observerat** olika fenomen
 - *Exempel på kunskap: "luft* expanderar när den värms upp" (= Naturlag – "Allmänna gaslagen")
- Hur har människan gjort för att försöka *förklara* olika fenomen – varför och hur de uppstår?
- Vi har skapat en **modell av det vi inte kan uppleva**.
- *Exempel:* modell av luft som något som består av partiklar i ständig rörelse – en partikelmodell av luft.
 - M.h.a. denna modell kan vi förklara dvs. svara på hur och varför varm luft expanderar (**förklaringsmodell**)

Från observationer till modeller av naturen

Vad innebär det att lära kemi?

Erfarenhetsnivån

Makronivå



Beskrivni
vardagss

Projektets idé:

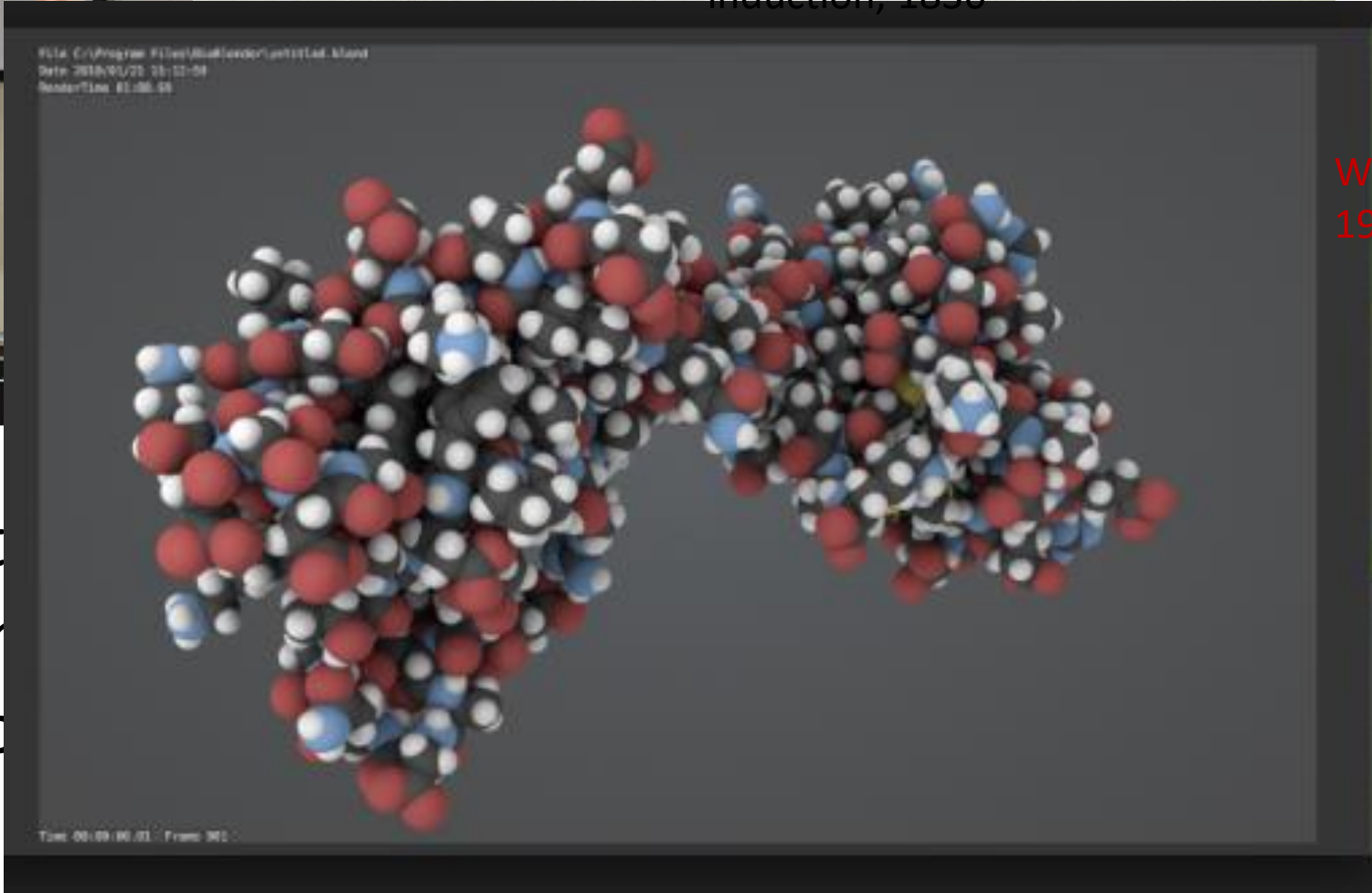
- Introducera mikronivån tidigare, redan i år 3.
- Låta eleverna utveckla och använda *modeller* på mikronivån för att *förklara* experiment.
- Låta eleverna skapa ett flertal *egna representationer* – bild, text och **animationer** - av förklaringarna.
- Detta innebär att låta eleverna arbeta som naturvetare...

*molekyl,
attraktionskraft*

*Förklaringar –
Hur? Varför?*

Faraday on electrostatic induction, 1836

$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$
 $N \approx 1 \Rightarrow$
 $S_n(k)$
Electric compound



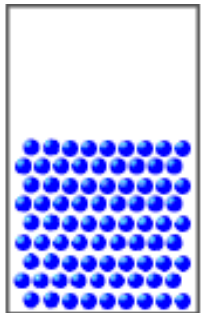
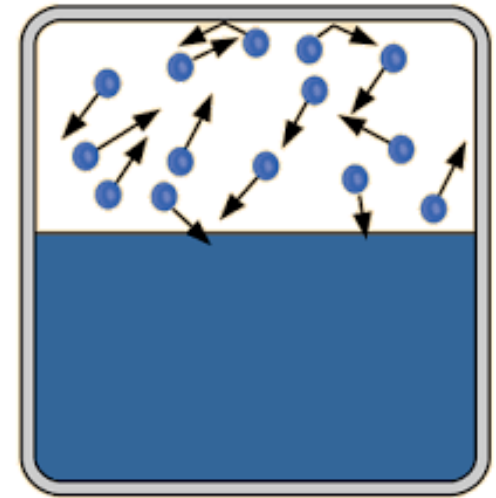
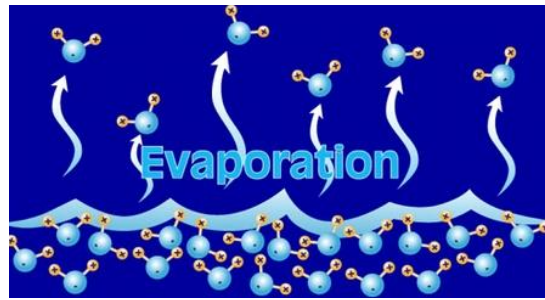
Watson and Crick 1953.



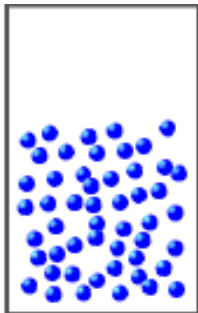
Att
och
rep

Titel/föreläsare

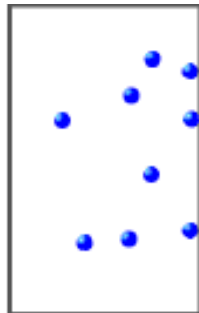
Hur lätt är det för elever att tolka experters representationer av mikronivån...



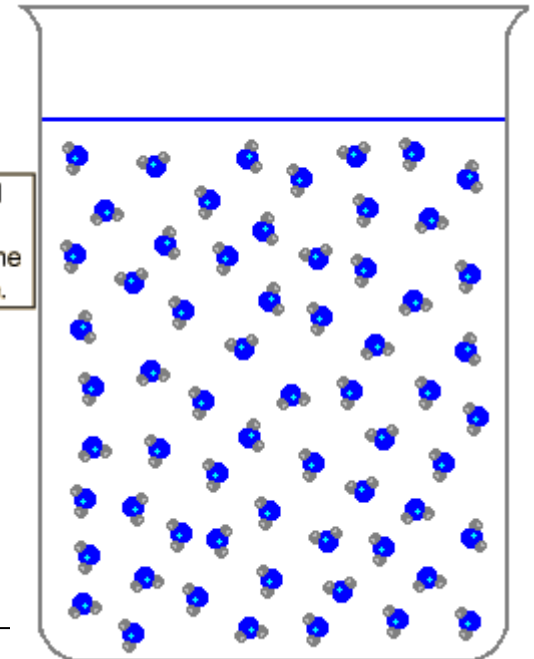
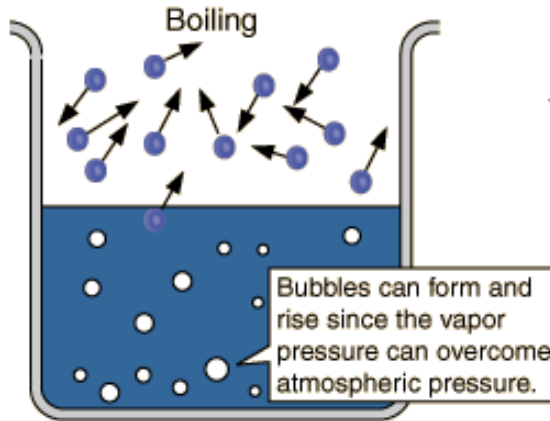
Solid



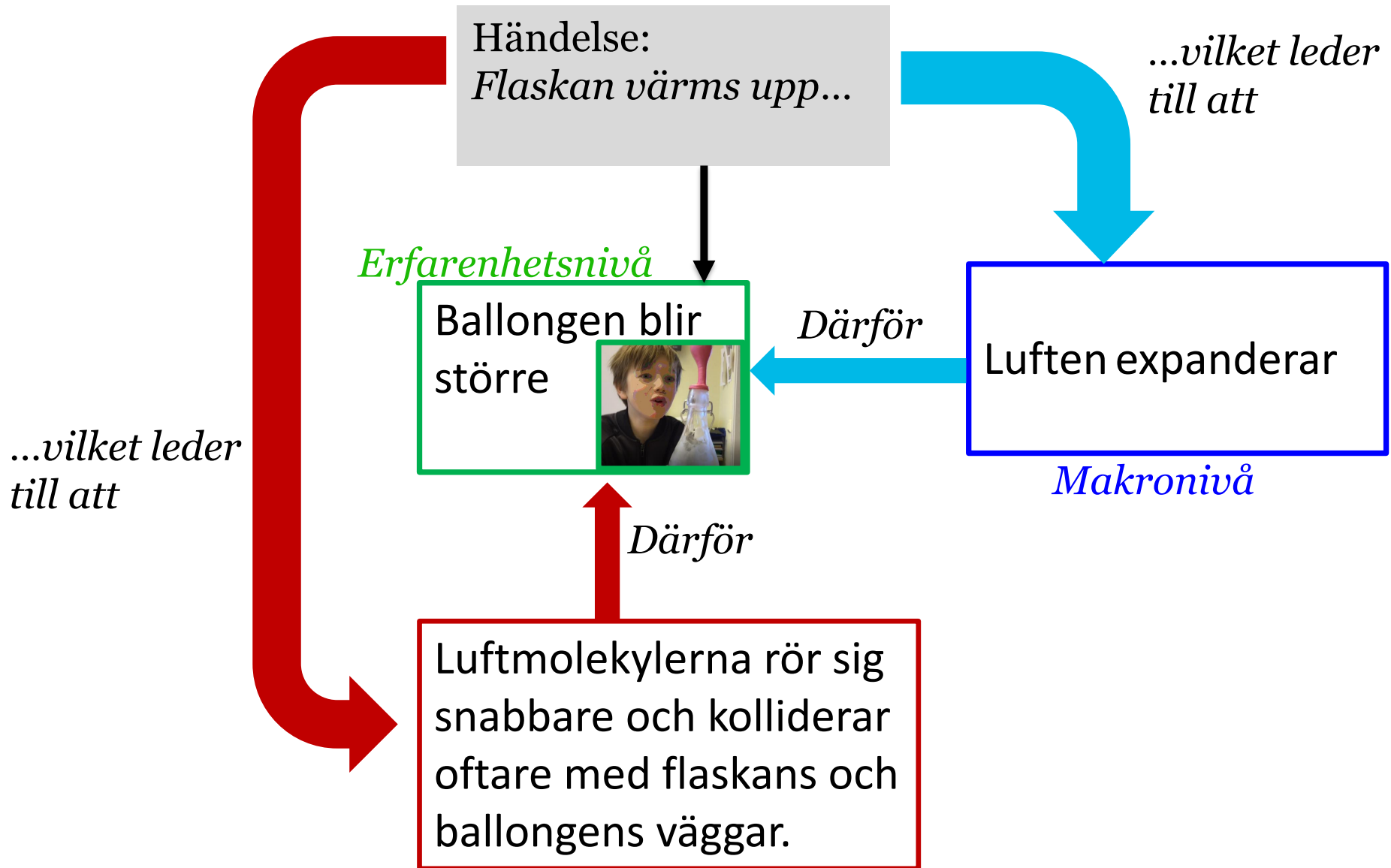
Liquid



Gas



Att förklara ett fenomen



... constructing explanations for natural events is at the core of what scientists do. ... this is the most demanding kind of intellectual work you can ask students to do.

Lektionsserien byggde på att eleverna skulle göra följande:

- I smågrupper *genomföra* och *dokumentera* (video, foto) enkla *experiment* som handlar om luftens egenskaper,
- *observera* fenomenet,
- tillsammans med läraren utveckla en enkel modell på mikronivå som *förklarar* observationerna,
- *representera* sin förståelse av observationerna på mikronivå i text och bild (lektion 1-3),
- skapa en *storyboard* för en digital stop motion-animation med samma syfte (lektion 4),
- skapa en *animation* (lektion 5) med samma syfte
- och slutligen, *visa* sina animationer *för varandra* (lektion 6).

Utveckling av undervisning – Hur mäta?

Kvantitativ ansats:

Design av undervisning – **Förtest** - Undervisning –
Eftertest.

Kvalitativ ansats:

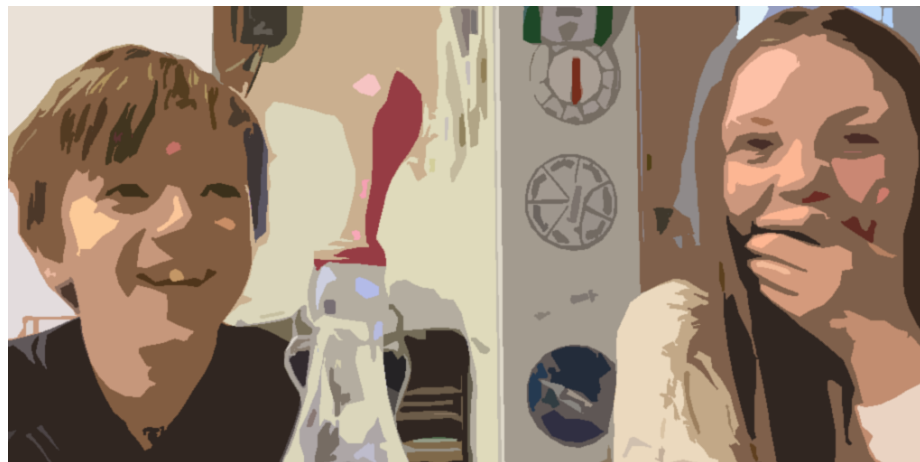
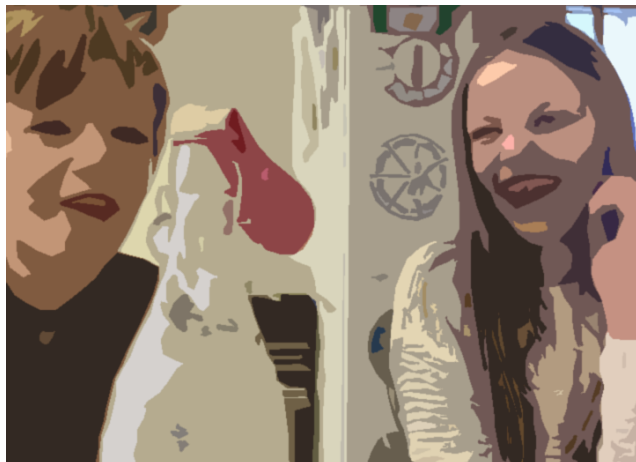
Design av undervisning – **Undervisning**



*Vilket innehåll kommer till uttryck i
klassrummet, dvs. vad blir möjligt
att lära?*

Lektion 1: Samtal i lilla gruppen. *Observation.*

11



Greta: den har **blivit tjockare**. den blir bara **större och större** ... titta den blir större

George: (skrattar)

Gordon: den står **rakt upp**. dung (visar med fingret) **den bara dung** (gestikulerar)

/../

Greta: **vattnet** dunstar upp till **luft** så att **ballongen fylls**

/../

Lärare: hade ni vatten i [Greta: nej just det] i flaskan?

/../

Greta: eller. alltså det liksom åk- . **bildas luft** så att **det åker upp**.

Lektion 1: Samtal i helklass. *Luft är molekyler*

L: och vi ska fundera på **vad luft är för någonting** . . vi är ju överens om att [Gordon: syre] det är luft i den [flaskan] . det är syre . vad är det mer?

George: e det är så, vad heter det, så här (gestikulerar med händerna upp och ned). **plupp**

Greta: **såna där konstiga pluppar som finns**

L: ja, vad kan dom heta

Greta: **molekyler**

L: bra just det. **molekyler** ... **luft** är massa **molekyler**. /../... nu ska ni fnula lite på hur dom fungerar

George: jag är mer bra på djur.

Lektion 1: Samtal i helklass. *Observation* - effekten av att spola varmvatten på flaskan

13

Gordon: den blir mycket **större**

L: men det är ju inte mer **luft** i?

Gordon: nej det kanske (avbryter sig, räcker snabbt upp handen). **Värmen** gör så att det blir **större och större** (måttar med händerna).

Greta: så att **det kommer in mer molekyler**

Gordon: jaa

L: så det kommer in **mer molekyler?** /../

/../

L: hur kom dom in?

Greta: genom varmvattnet, eller?

L: genom varmvattnet, är det, rann varmvattnet in i flaskan?

Greta: nej.

Georg: men **det varma** gör ju, så här, värmer upp så då kanske **den varma luften åker upp i ballongen**

L: ok den varma luften åker upp i ballongen. /../ kan du förklara hur du tänker då, hur åker den upp?

L: jättenära .. nu är ni **molekyler** . . . ni rör er nästan inte alls . . . då är det en ring runt er (pekar runt eleverna för att visa “**flaskans**” **kanter**”).. .

Så tar ni bara ett steg fram, ett steg bak.. får ni plats i flaskan?

Gordon: nä

Greta: nä .. det är därför det åker upp. i ballongen

och så blir det ännu varmare. . och så tar ni två steg fram och tillbaka såhär. . tar det samma plats?

Gordon: nä

Gordon: **vissa åker uppåt kanske?**

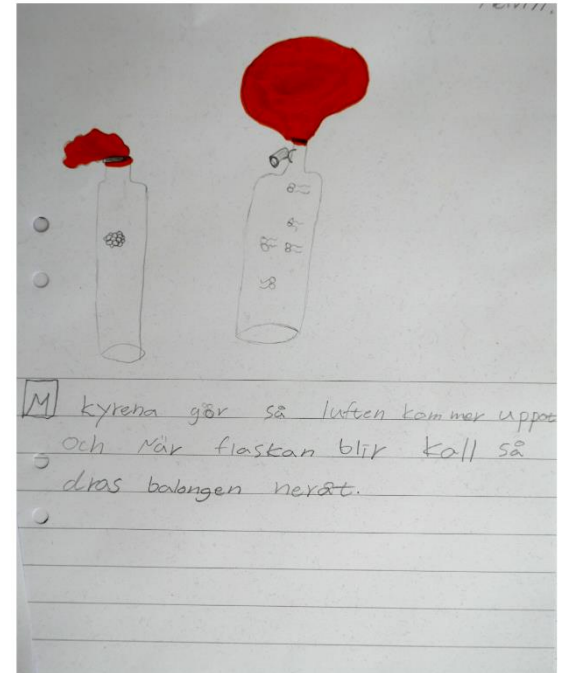
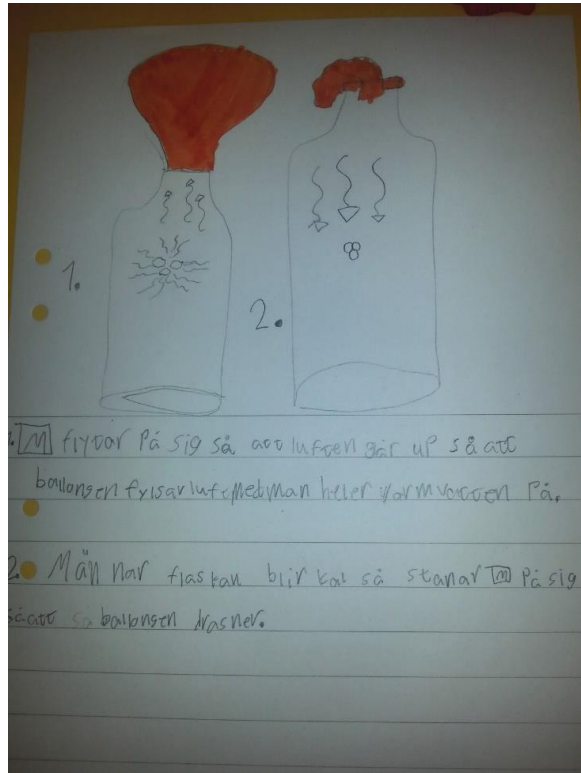
Greta: **vi** åker uppåt för att vi tar så mycket plats . . och sen så blir det **större och större i ballongen** (gestikulerar med kupade som en ballong som expanderar) för att den blir kanske st-

L: fast **ni** blir ju **inte större**

Greta: nej men **vi flyttar på oss**

Lektion 1. Eleverna beskriver och förklarar (bild/skrift)

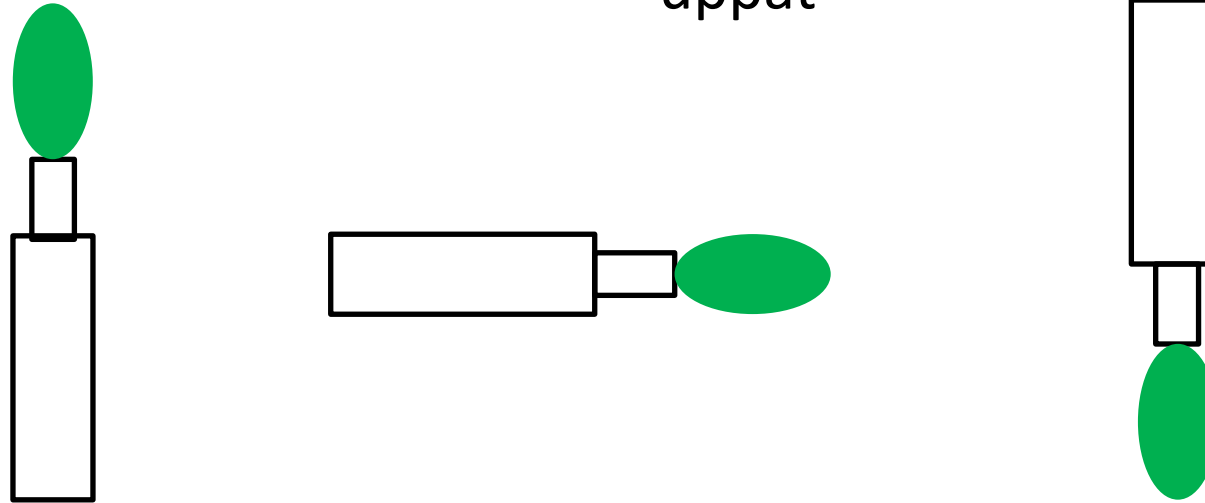
15



1. **M flytar På sig** så att **luften** går up så att **ballongen fylls av luft** Med man heler **varmvatten** På.
2. Män nar flaskan blir **kal** så **stanar M På sig** så att **ballongen dras ner**.

Mkyrerna gör så att **luften** kommer upp och När flaskan blir **kall** så dras balongen neråt.

Lektion 2: Utmana modellen "varm luft/molekylerna stiger uppåt"



Greta: när man har flaskan högt upp då åker molekylerna upp. och när man har den upp och ner då blir den mindre . . då åker åker dom upp här . . (pekar på botten av flaskan) här på botten /../. . . när man har den på sidan då stannar molekylerna här . . och bara åker lite uppåt (pekar en bit upp på flaskan)

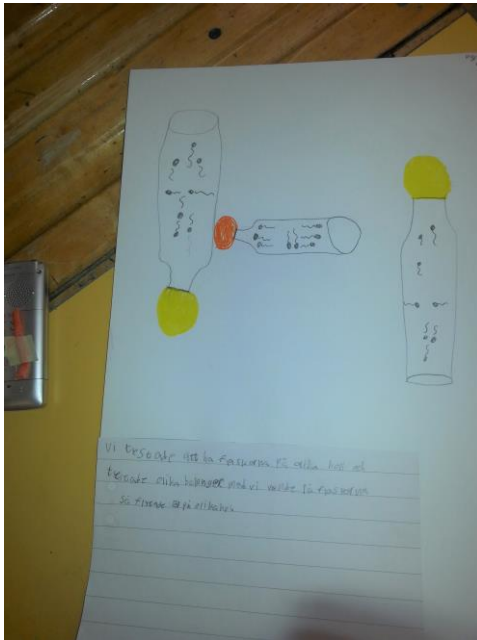
L: är det nån som tänker på nåt annat sätt? håller alla med Greta?

/../

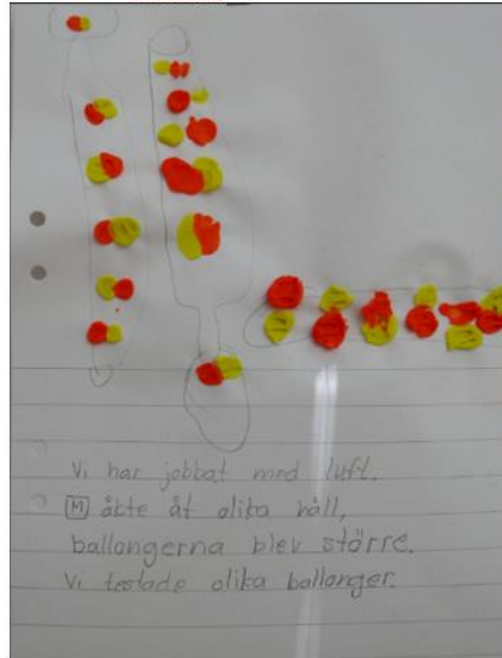
Gordon: att dom åker åt båda hållen

Lektion 2: Eleverna beskriver och förklarar

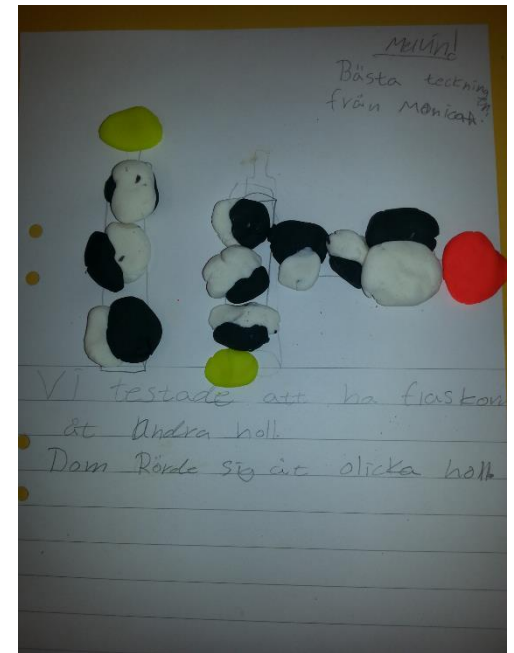
17



Vi testade att ha flaskorna på olika höll och testade olika ballonger. med vi vende På flaskorna så flytade M på olika höll.



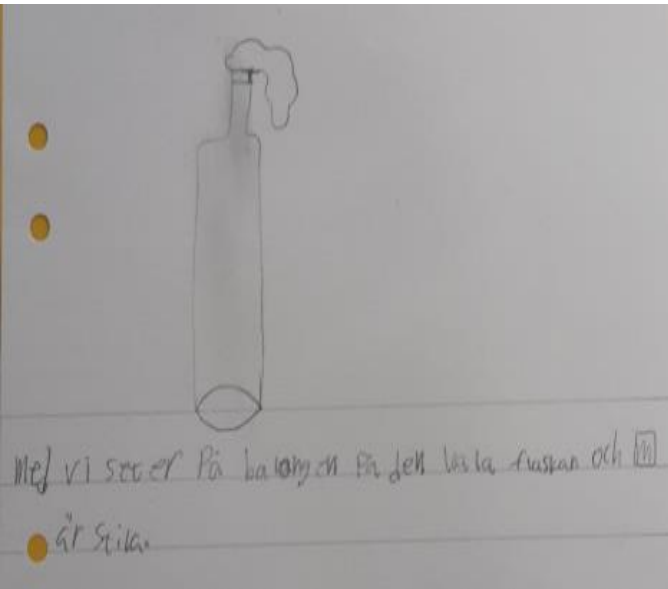
Vi har jobbat med luft.
M åkte åt olika håll
ballongerna blev större.
Vi testade olika ballonger.
(nedskrivet av Monica utifrån Georges muntliga text)



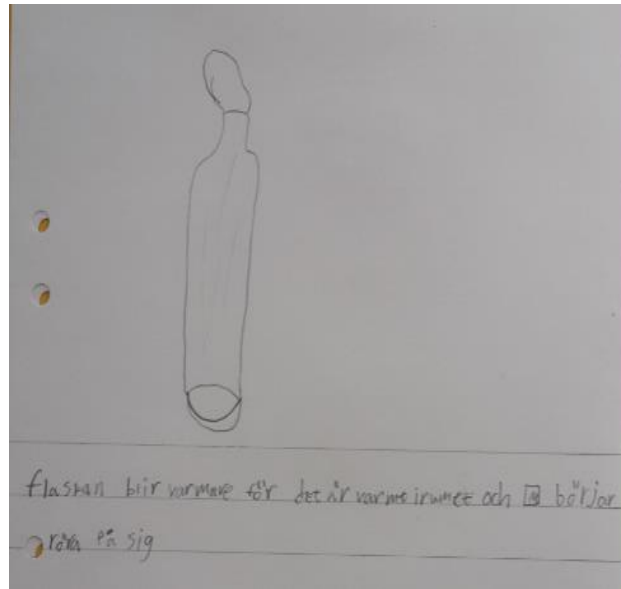
Vi testade att ha flaskan åt andra höll.
Dom Rörde sig åt olika höll.

Lektion 4: Eleverna gör en storyboard.

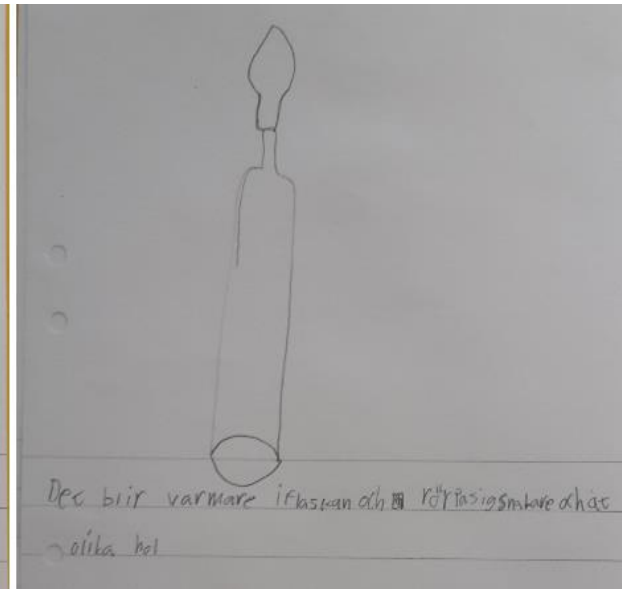
18



Med vi seter på balongen på den **kala flaskan** och **M är stilla**.
(scen 1)



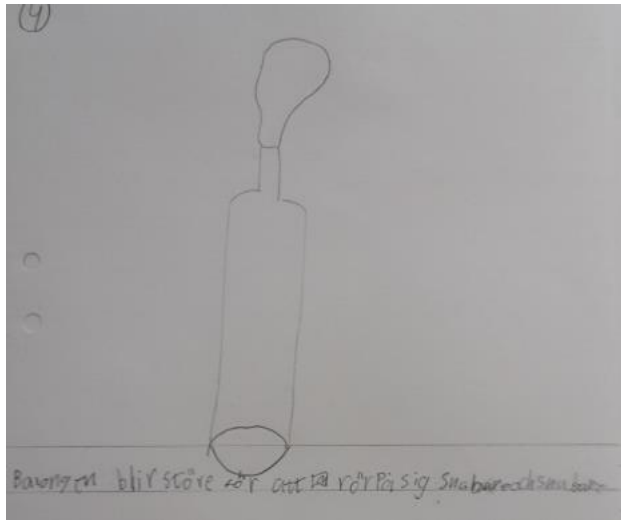
Flaskan blir **varmare** för det är **varmt i rummet** och **M börjar röra på sig**. (scen 2)



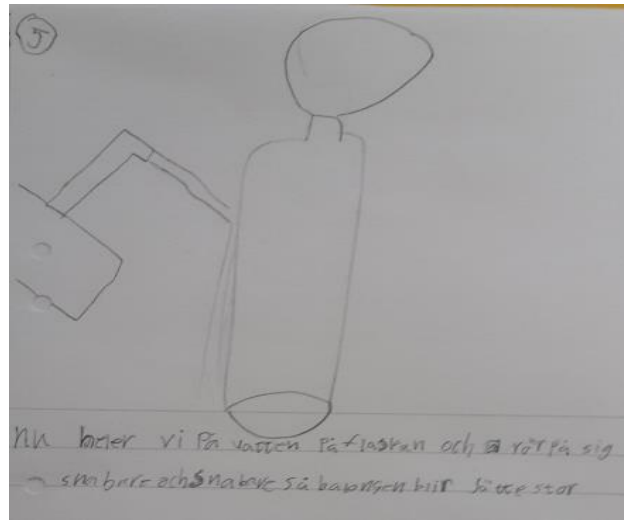
Det blir **varmare** i flaskan och **M rör på sig snabbare och åt olika hål**. (scen 3)

Storyboard: scen 4-6

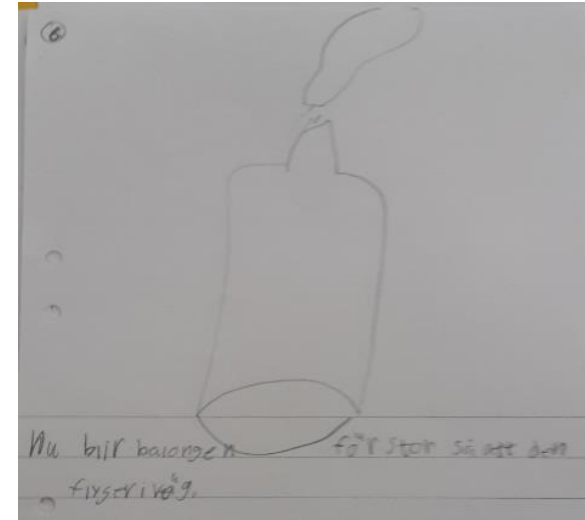
19



Balongen blir större för
att M rör på sig
snabare och snabbare.
(scen 4)

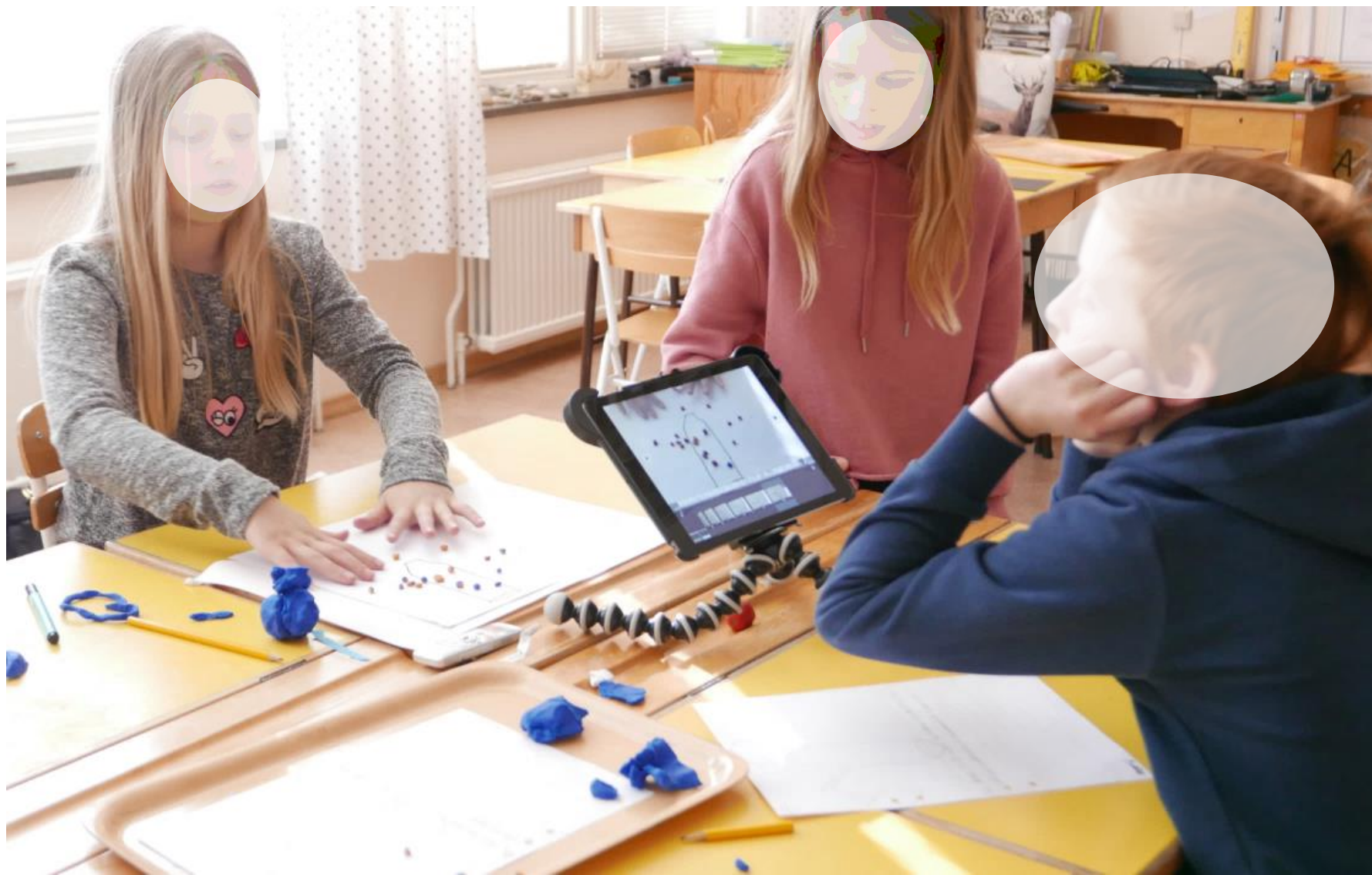


Nu heler vi på vatten
på flaskan och M rör
på sig snabbare och
snabare så balongen
blir jättestor. (scen 5)



Nu blir balongen för
stor så att den flyger
iväg. (scen 6)

Lektion 5: Eleverna gör modeller i lera och skapar animationen



Storyboard, Scen 1,

Med vi seter på
balongen på den kala
flaskan och M är stilla.

Animation



Greta: de ska ju
stå still i en
klump ju.

Storyboard Scen 2

Flaskan blir varmare för
det är varmt i rummet och
M börjar röra på sig.

Gordon: och sen. ska vi inte sprida ut dom?

Greta: ja

AP: ska dom det. ska dom

Greta: det blir varmare

(Gordon flyttar molekylerna)

Greta: pyttelite

Gordon: så

Greta: [..] dom här längst under måste uppåt

Gunilla: eller jag tänkte mest att de kunde gå lite neråt

Greta: nej! fast dom rör sig åt olika håll ju!

Gordon: ja . men det gör dom ju

Gunilla: [ohörbart] lite neråt

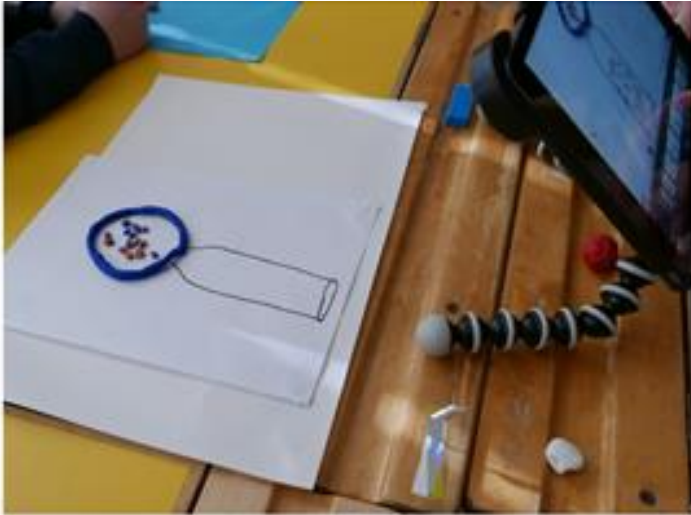
Greta: och sen så får några går neråt typ sådär. du får flytta.

Gordon: då går vissa åt sidan (flyttar molekyler)



Idén att ”alla M åker upp” återuppstår

22



Greta (till läraren): vi la alla molekylerna i ballongen

L: jaha är alla där då?

Greta (rycker på axlarna): jag vet inte

L: vad är det här nere då? (pekar på flaskan)

[..] är det tomt här nere? inga molekyler? eller?
(rör med handen över flaskan)

Greta och Gunilla: joo

L: här visade du ju att [..] hur dom rörde sig åt alla håll

Greta: mm

L: mm. och så visade du så tydligt . . att molekylerna rörde sig då (rör handen fram och tillbaka över flaskan /.../
inte att dom samlade sig alla här uppe.

Greta: (suckar)

L: eller hur

Greta: jaa





- Eleverna hade inga problem acceptera idén om att luft består av ”luftmolekyler”, eller att utveckla modeller för att förklara observationer.
- Eleverna rörde sig mellan erfarenhets-, makro- och mikronivå. De olika representationer riktade elevernas uppmärksamhet mot dessa relationerna och mot olika aspekter av mikronivån.
- Storyboardarbetet ledde eleverna framåt: vid slutet av lektion kunde eleverna självständigt skapa en integrerad förklaring
- Animationsarbetet:
 - riktade elevernas uppmärksamhet mot mikronivåns dynamiska aspekter: vad innebär det egentligen att molekylerna “rör sig snabbare” eller “åt olika håll”?
 - eleverna måste genomgående koordinera händelserna på mikronivå med observationerna
- Elevernas representationer utnyttjades för samtal om innehållet. Såväl tecken på lärande, som tecken på att eleverna höll kvar inledande hypoteser blev synligt i representationerna (tex alla M i ballongen), och kunde utnyttjas som grund för utmaningar från läraren.
- Eleverna kunde överföra partikelmodellen till nya experiment.
- Undervisningen skapade ett påtagligt engagemang.
- Elever med skriv- och lässvårigheter trädde fram och tog nya roller.

Tack
för att ni
lyssnade!

Om innehållet:

- Positivt jobba med samma innehåll under flera lektioner
- **Bra att börja tidigt med den abstrakta mikronivån.**
- Mikronivån är svår att förstå och förmedla,

Om undervisningsprocessen:

- **Svårt avvakta och vänta in eleverna, att inte styra Blev med tiden lättare.**
- Svårt att inte värdera elevernas tankar.
- **Eleverna blev med tiden bättre på att inte söka bekräftelse, tryggare med att uttrycka sina idéer och utmana varandras.**

Om undervisningsprocessen:

- **Språkutvecklande.** Tränar barnen på att förstå vad någon sagt, och att återge utifrån sin egen förståelse.
- Utmaning hålla alla eleverna kvar i innehållet.
- **Bra avslut göra animationen, blev tydligt.**
- Elever med skriv- och lässvårigheter trädde fram och tog nya roller.
- **Hur skulle det fungera med 25 elever i klassrummet?**