

# LEGO® MINDSTORMS® Education EV3

## Maker-aktiviteter



Detta undervisningsinnehåll är en certifierad och direkt översättning av det pedagogiska innehåll som ursprungligen utvecklades och kvalitetsgodkändes av LEGO® Education. Det utvecklades för marknaden i USA och har inte på något sätt ändrats för att avspegla svenska utbildningsstandarder eller kursplaner. Vi hoppas att du finner materialet användbart.

[LEGOeducation.com/MINDSTORMS](http://LEGOeducation.com/MINDSTORMS)

LEGO, the LEGO logo, MINDSTORMS, and the Minifigure are trademarks and/or copyrights of the/son des marques de commerce et/ou copyrights du/son marcas registradas, algunas de ellas protegidas por derechos de autor, de LEGO Group. ©2017 The LEGO Group. All rights reserved/Tous droits réservés/Todos los derechos reservados. 2017.07.25. - V2.



**MINDSTORMS**  
education

EV3

## Innehåll

<b>1. Introduktion till Maker-lektioner</b> .....	<b>3</b>
Lektionstips.....	4
Designprocessen i LEGO® Education Maker .....	4
Utvärdering .....	7
Dela .....	7
Självutvärdering.....	8
<b>2. Lektionsplanering: Ljudmaskin</b>	
Maker-lektionsplanering .....	9
Ytterligare lärarvägledning.....	11
Exempel på lösning.....	12
Maker-anknytning.....	16
Elevblad.....	17
<b>3. Lektionsplanering: Säkerhetsmanick</b>	
Maker-lektionsplanering .....	19
Ytterligare lärarvägledning.....	21
Exempel på lösning.....	21
Maker-anknytning.....	24
Elevblad.....	25
<b>4. Lektionsplanering: Rörlig docka</b>	
Maker-lektionsplanering .....	27
Ytterligare lärarvägledning.....	29
Exempel på lösning.....	29
Maker-anknytning.....	31
Elevblad.....	32
<b>5. Fler Maker-uppgifter</b> .....	<b>34</b>
<b>6. Experimentförslag</b> .....	<b>35</b>

## 1. Introduktion till Maker-lektioner



LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Maker-lektionerna har utformats för att engagera och motivera elever och väcka deras intresse för design, konstruktion och programmering med hjälp av motordrivna modeller och enkel kodning.

Varje lektion innehåller en inledande översiktlig beskrivning. Den öppna strukturen ger eleverna möjlighet att hitta många olika lösningar när de skissar, bygger och testar prototyper av sina modeller.

Lärares roll under lektionerna är att ge eleverna verktyg och nödvändiga förutsättningar för att sätta sig in i och definiera problemet, skapa en lösning och dela sin lösning med andra.

Använd din kreativitet för att anpassa aktiviteterna efter elevernas behov.

*"Lärares roll är att skapa förutsättningar för uppfinningsrikedom, snarare än att tillhandahålla färdigförpackad kunskap."*

*– Seymour Papert*

# Lektionstips

## Nödvändigt material

- LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset
- Lektionsplanering
- Elevblad för varje aktivitet
- Inspirerande bilder för varje aktivitet
- Modellbyggmaterial som redan finns i klassrummet

## Hur mycket tid behövs?

Varje lektion är utformad för att ta 90 minuter. Om de schemalagda lektionerna är kortare än så, kan du dela upp lektionsplaneringarna i två 45-minuterspass.

## Förberedelser

Det är viktigt att dela in eleverna i grupper. Grupper om två fungerar bra. Se till att varje elev har en kopia av elevbladet, så att de kan dokumentera designprocessen. Alternativt kan de använda en egen metod för att dokumentera sitt designarbete. De behöver också LEGO MINDSTORMS Education EV3 Startset (ett set för varje grupp om två elever är lämpligt).

## Designprocessen i LEGO® Education Maker



### Definiera problemet

Det är viktigt att eleverna redan från början definierar ett reellt problem eller hittar en ny designmöjlighet. Anknypningsbilderna hjälper eleverna att hitta inspiration till hur de kan designa sina lösningar. I det här skedet av processen är det viktigt att du inte visar exempel på något som skulle kunna vara en slutlig lösning.



### Brainstorming

Brainstorming är en aktiv del av processen. Vissa elever tycker att det är lättare att utforska sina idéer genom att experimentera praktiskt med LEGO klossarna, medan andra föredrar att rita och göra anteckningar. Grupparbetet är viktigt men det är också viktigt att eleverna får tid att arbeta på egen hand, innan de delar sina idéer med gruppen.



### Definiera designkriterier

Eleverna måste samarbeta för att gemensamt komma överens om den bästa lösningen. Beroende på elevernas förutsättningar kan olika tekniker användas. Exempel:

- Vissa elever är bra på att rita.
- Andra kanske bygger en del av en modell för att förklara vad de menar.
- Ytterligare andra kan vara bra på att beskriva verbalt.





Uppmuntra till en miljö där eleverna har möjlighet att dela allt, hur abstrakta idéerna än kan vara. Var aktiv under den här fasen och se till eleverna väljer idéer som går att förverkliga.

Det är viktigt att eleverna ställer upp tydliga designkriterier. När lösningen på problemet har tagits fram återgår eleverna till de uppställda kriterierna, och använder dem som grund för att testa hur väl lösningen fungerar.



### Bygg

Eleverna använder LEGO® setet för att bygga en av gruppens idéer. Även annat material kan användas. Om de tycker det är svårt att bygga idén kan du uppmuntra dem att dela upp problemet i mindre delar. Förklara att de inte måste bygga hela lösningen på en gång. Påminn eleverna om att designprocessen upprepar sig, och att de måste testa, analysera och sedan revidera sin idé under arbetets gång.

Att följa designprocessen i MAKER innebär inte att vara låst vid ett antal steg. I stället kan processen betraktas som ett antal enskilda uppgifter.

Brainstorming används mest i början av processen. Men brainstorming kanske även måste användas i ett senare skede, till exempel för att hitta sätt att förbättra förslagen, eller för att ändra någon funktion eller egenskap om ett test inte har lyckats.



### Granska och ändra din lösning

Du kan låta eleverna öva kritiskt tänkande genom att låta en grupp observera och utvärdera en lösning som en annan grupp har kommit på. Åsikter och konstruktiv kritik från kompisar hjälper både den grupp som ger feedback och den grupp som kan förbättra sitt projekt genom att ta emot feedback.



### Beskriv lösningen

Elevbladet underlättar för att dokumentera projektet. Eleverna kan även använda det när de presenterar sitt arbete för klassen. Du kan också använda elevbladet för resultatutvärdering eller för att låta eleverna utvärdera sitt eget arbete.



### Exempel på designkriterier:

Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen bör ...  
Konstruktionen kan ...



# Designprocessen i LEGO® Education Maker



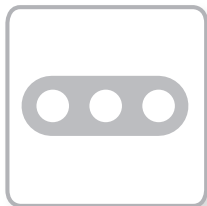
**Definiera problemet**



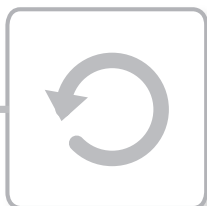
**Brainstorming**



**Definiera designkriterier**



**Bygg**



**Granska och ändra din lösning**



**Beskriv lösningen**

## Utvärdering

### Var finns utvärderingsmaterialet?

På nästa sida finns utvärderingsmaterial för de tre första projekten.

### Vilka inlärningsmål utvärderas?

Eleverna använder matrisen Självtvärdering för att utvärdera sitt designprojekt gentemot inlärningsmålen. Varje matris har fyra nivåer: brons, silver, guld och platina. Syftet med matrisen är att hjälpa eleverna att reflektera kring vad de har gjort bra i förhållande till inlärningsmålen, och vad de kunde ha gjort bättre. Matrisen är direkt kopplad till inlärningsmålen.

Även om materialet inte är anpassat till svensk läroplan ligger det i linje med teknikämnets kursplan. Inlärningsmålen överensstämmer väl med det centrala innehållet i teknikämnets kursplaner för åk 4–6 och 7–9 (Lgr11).

### Dela

Vi uppmanar dig att använda lämpliga sociala medier för att dela dina elevers geniale projekt med hashtaggen **#LEGOMaker**.

Eleverna kan också själva dela sina egna projekt, om det är tillåtet enligt skolans regler. Varför inte skapa, eller utnyttja ett redan befintligt Makerspace, för att sprida de olika elevlösningarna.

### Maker-aktiviteterna

Inled din Maker-resa med följande tre aktiviteter:

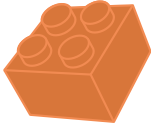
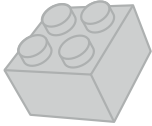


- Ljudmaskin
- Säkerhetsmanick
- Rörlig docka

 **#LEGOMAKER**

# Självutvärdering

Namn: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

MÅL	 BRONS	 SILVER	 GULD	 PLATINA
<b>Maker-uppgift:</b> Ljudmaskin Designa lösningar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi byggde och testade en lösning baserat på ett designkriterium och en designidé.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi använde två designkriterier och idéer för att bygga en lösning på ett definierat problem.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade silvernivån, och förfinade och förbättrade vår idé genom att testa, revidera och testa igen.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade guldnivån, och lösningen uppfyllde alla tre designkriterier.</li> </ul> <input type="checkbox"/>
<b>Maker-uppgift:</b> Säkerhetsmanick Definiera problem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi förstod designproblemet.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi definierade ett designproblem och använde ett designkriterium och en idé för att bygga vår lösning.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade silvernivån och använde två designkriterier och idéer för att bygga vår lösning.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade guldnivån och använde tre designkriterier och idéer för att bygga en väl fungerande lösning.</li> </ul> <input type="checkbox"/>
<b>Maker-uppgift:</b> Rörlig docka Skapa, utvärdera och förmedla information	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi ritade och märkte ut de olika delarna i vår konstruktion.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade bronsnivån, och identifierade platsen för de huvudkomponenter som fick vår konstruktion att fungera.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade silvernivån, och inkluderade ett diagram som visar hur vår konstruktion fungerar.</li> </ul> <input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vi klarade guldnivån, och använde ord och ett diagram för att förklara hur vår nya konstruktion fungerar.</li> </ul> <input type="checkbox"/>
Anteckningar:				

**Bra gjort! Vad ska du göra nu?**

## 2. Lektionsplanering: Ljudmaskin

Använd gärna den här lektionsplaneringen för att strukturera lektionen.

### Inlärningsmål

Efter den här lektionen kommer eleverna att ha:

- Använt och förstått designprocessen
- Definierat ett tydligt designbehov
- Utvecklat sin förmåga att förnya och förbättra konstruktioner
- Utvecklat sin problemlösnings- och kommunikationsförmåga

### Tidsåtgång

2 X 45 minuter (90 minuter)

### Förberedelser

Se till att varje elev har en kopia av elevbladet, så att de kan dokumentera designprocessen. De behöver också ett LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset (ett set för varje grupp om två elever är lämpligt).

### Annat nödvändigt material (valfritt)

Ge aktiviteten ytterligare en dimension genom att använda pysselmaterial som redan finns i klassrummet. Exempel på material:

- Gummiband
- Piprensare
- Tunn kartong
- Tjock kartong
- Ståltråd
- Tunn plastfilm
- Återvunnet material
- Cellplast

### Arbetsgång

#### 1. Inledning/diskussion

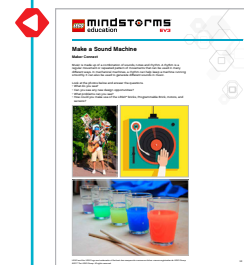
Dela ut elevbladen och låt eleverna tolka aktiviteten för sig själva, eller läs upp Maker-anknytningstexten som inledning.

#### 2. Definiera problemet

När eleverna tittar på anknytningsbilderna och läser frågorna kan du uppmuntra till en diskussion som guidar dem i riktning mot problemet eller en ny designmöjlighet. När de har beslutat vilket problem som ska lösas, se till att de dokumenterar detta. De kan använda arbetsbladet för att dokumentera projektet strukturerat, eller så kan de använda en egen, valfri metod för att dokumentera designprocessen.

#### 3. Brainstorming

Eleverna börjar med att arbeta självständigt och ägnar tre minuter åt att komma på så många idéer som möjligt för att lösa problemet. Under brainstormingprocessen kan de använda klossarna från LEGO® setet eller rita sina idéer på den anvisade platsen på elevbladet.



Eleverna måste definiera ett problem innan de kan börja brainstorma idéer.





Det är viktigt att eleverna experimenterar fritt med LEGO® klossarna, för att kunna komma på idéer. Målet med det är att utforska så många lösningar som möjligt. Exempelen på lösningar i slutet av aktivitetsavsnitten i det här häftet kan användas som inspiration eller som ett sätt att komma igång.

Eleverna kan nu turas om att dela sina idéer inom gruppen. När alla idéer har delats ska varje grupp välja den bästa idén att bygga och vidareutveckla. Var beredd på att hjälpa eleverna igenom den här processen, för att säkerställa att de väljer en idé som är möjlig att förverkliga. Uppmuntra mångfald – alla grupper behöver inte göra samma sak.

#### 4. Definiera designkriterier

Eleverna ska dokumentera upp till tre designkriterier på sina elevblad. De återkommer till kriterierna senare, när de granskar och ändrar sina lösningar.

#### 5. Bygg

Nu ska eleverna bygga en av den egna gruppens idéer genom att använda LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset och eventuellt annat material.

Betona att eleverna inte behöver bygga hela lösningen från början.

Påminn eleverna om att de ska testa och utvärdera sina idéer under arbetets gång, för att om möjligt försöka förbättra konstruktionen. Om du vill att eleverna ska lämna in sin dokumentation i slutet av lektionen, se till att de under byggprocessen dokumenterar sin designprocess genom att rita och ta bilder av modellerna.

#### 6. Granska och ändra din lösning

Eleverna ska testa och utvärdera sina lösningar gentemot de designkriterier som de dokumenterade innan de började bygga. De kan föra anteckningar på elevbladen.

#### 7. Beskriv lösningen

Låt varje elev eller elevgrupp presentera sitt arbete för klassen. Ett bra sätt är att ställa upp ett bord där alla modeller får plats. Om det är ont om tid kan du para ihop två grupper och låta varje grupp presentera sin lösning för den andra gruppen.

#### 8. Utvärdering

Eleverna ska använda matrisen Självtvärdering för att utvärdera sitt konstruktionsprojekt gentemot inlärningsmålen. Varje matris har fyra nivåer: brons, silver, guld och platina. Syftet med matrisen är att hjälpa eleverna att reflektera kring vad de har gjort bra i förhållande till inlärningsmålen, och vad de kunde ha gjort bättre. Matrisen är direkt kopplad till inlärningsmålen.

#### 9. Städa

Se till att avsätta ungefär 10–15 minuter i slutet av lektionen, så att eleverna hinner plocka isär modellerna och placera klossarna i rätt fack i LEGO® lådorna.

Turas om att dela era idéer.



**Exempel på designkriterier:**  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen kan ...  
Konstruktionen bör ...



Hur bra fungerar den?  
Vad händer om ...?



## Ytterligare lärarvägledning

### Valfritt material

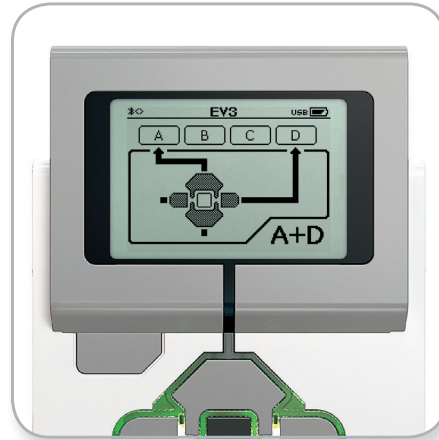
- Plast- eller pappersmuggar
- Små musikinstrument, till exempel små klockor, gonggongar och trummor

### Förkunskaper

Innan eleverna börjar med den här Maker-aktiviteten bör de känna till hur man använder den programmerbara enhetens motorkontrollfunktion, och även hur man programmerar en motor att röra sig.



Fönstret för enhetsappar



Motorkontroll

## Exempel på lösning

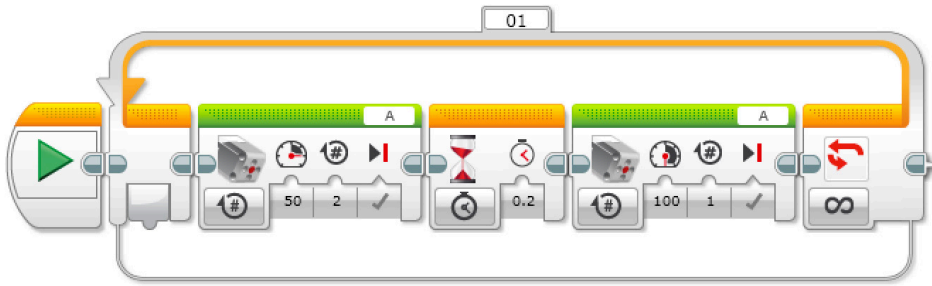
Vissa elever kanske behöver lite extra inspiration och stöd för att komma igång. Eleverna kan bygga om en befintlig modell eller hitta på en ny design.

**Obs! Vi rekommenderar att du inte låter eleverna se de här bilderna omedelbart.**



## Ljudmaskin

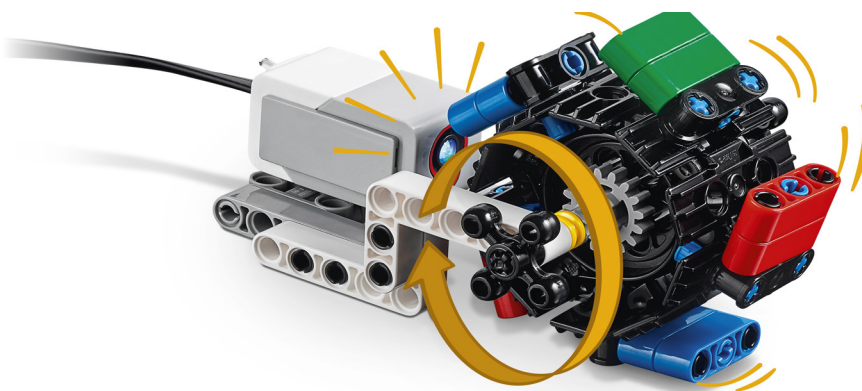
När det här exempelprogrammet kombineras med den lilla modellen, gör modellen en slagrörelse i en viss rytm mot underlaget.



## Exempel på lösning

Obs! Vi rekommenderar att du inte låter eleverna se de här bilderna omedelbart.

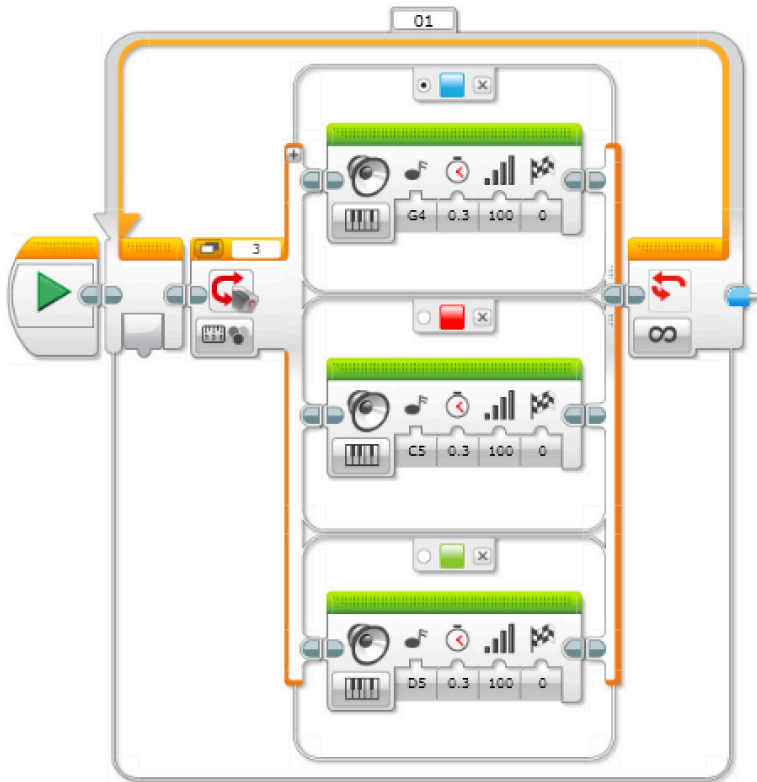
Du kan också experimentera med sensorer.





## Ljudmaskin

Det här programmet spelar upp olika ljud när hjulet roterar. Ljudet beror på vilken färg som placeras framför färgsensorn.



## Ljudmaskin

### Maker-anknytning

Musik är en kombination av olika ljud, toner och rytmer. En rytm är en regelbundet upprepad rörelse eller ett regelbundet upprepat rörelsemönster som kan användas på många olika sätt. I mekaniska maskiner kan en rytm se till att maskinen arbetar i jämn takt. Rytmer kan även användas för att generera ljud i musik.

Titta på bilderna nedan och svara på frågorna.

- Vad ser du?
- Ser du några nya designmöjligheter?
- Vilka problem kan du urskilja?
- Hur kan LEGO® klossar, en programmerbar enhet, motorer och sensorer användas?



# Elevblad – Ljudmaskin

Namn: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

## Definiera problemet

Vilka problem ser du på bilderna? Välj ett problem och beskriv det nedan.

---

---

## Brainstorming

*Individuellt arbete:* Nu när du har definierat ett problem, ägna tre minuter åt att komma på idéer för hur problemet kan lösas. Var beredd på att presentera dina idéer för din grupp.

*Grupparbete:* Dela och diskutera dina idéer om hur problemet kan lösas.

## Definiera designkriterier

Du har säkert kommit på ett antal idéer. Nu ska du välja den bästa att bygga.

Utgå från brainstormingen och skriv ner två eller tre olika designkriterier som din lösning måste uppfylla:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_



Det är mycket viktigt att du dokumenterar ditt arbete under designprocessen. Dokumentera så mycket som möjligt genom att rita, fotografera och anteckna.



Använd LEGO® klossar och skisser för att utforska idéerna.



Ibland kan enkla idéer vara de bästa.



**Exempel på designkriterier:**  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen bör ...  
Konstruktionen kan ...



### Bygg

Det är dags att börja bygga. Använd delarna i LEGO® setet för att bygga den valda lösningen. Testa och analysera din konstruktion under arbetets gång och dokumentera eventuella förbättringar som du gör.

### Granska och ändra din lösning

Har du lyckats lösa problemet som du definierade i början av lektionen? Gå tillbaka till de tre designkriterierna som du ställde upp.

Hur bra fungerar din lösning? Använd utrymmet nedan för att föreslå tre förbättringar i din konstruktion.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

### Beskriv lösningen

Nu när du är klar, rita en skiss eller ta ett foto av modellen. Märk ut de tre viktigaste delarna och förklara hur de fungerar. Nu är du redo att presentera din lösning för klassen.



Du kan använda annat material som finns i klassrummet.



Skriv ut dina foton och fäst allt material på ett pappersark eller en pappskiva.



## 3. Lektionsplanering: Säkerhetsmanick

Använd gärna den här lektionsplaneringen för att strukturera lektionen.

### Inlärningsmål

Efter den här lektionen kommer eleverna att ha:

- Använt och förstått designprocessen
- Definierat ett tydligt designbehov
- Utvecklat sin förmåga att förnya och förbättra konstruktioner
- Utvecklat sin problemlösnings- och kommunikationsförmåga

### Tidsåtgång

2 X 45 minuter (90 minuter)

### Förberedelser

Se till att varje elev har en kopia av elevbladet, så att de kan dokumentera designprocessen. De behöver också LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset (ett set för varje grupp om två elever är lämpligt).

### Annat nödvändigt material (valfritt)

Ge aktiviteten ytterligare en dimension genom att använda pysselmateriell som redan finns i klassrummet. Exempel på material:

- Gummiband
- Piprensare
- Tunn kartong
- Tjock kartong
- Ståltråd
- Tunn plastfilm
- Återvunnet material
- Cellplast

### Arbetsgång

#### 1. Inledning/diskussion

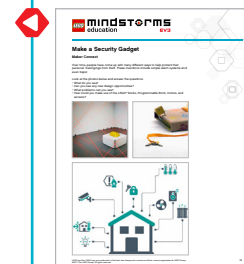
Dela ut elevbladen och låt eleverna tolka aktiviteten för sig själva, eller läs upp Maker-anknytningstexten som inledning.

#### 2. Definiera problemet

När eleverna tittar på anknytningsbilderna och läser frågorna kan du uppmuntra till en diskussion som guidar dem i riktning mot problemet eller en ny designmöjlighet. När de har beslutat vilket problem som ska lösas, se till att de dokumenterar detta. De kan använda arbetsbladet för att dokumentera projektet strukturerat, eller så kan de använda en egen, valfri metod för att dokumentera designprocessen.

#### 3. Brainstorming

Eleverna börjar med att arbeta självständigt och ägnar tre minuter åt att komma på så många idéer som möjligt för att lösa problemet. Under brainstormingprocessen kan de använda klossarna från LEGO® setet eller rita sina idéer på den anvisade platsen på elevbladet.



Eleverna måste definiera ett problem innan de kan börja brainstorma idéer.





Det är viktigt att eleverna experimenterar fritt med LEGO® klossarna, för att kunna komma på idéer. Målet med det är att utforska så många lösningar som möjligt. Exempelen på lösningar i slutet av aktivitetsavsnitten i det här häftet kan användas som inspiration eller som ett sätt att komma igång.

Eleverna kan nu turas om att dela sina idéer inom gruppen. När alla idéer har delats ska varje grupp välja den bästa idén att bygga och vidareutveckla. Var beredd på att hjälpa eleverna igenom den här processen, för att säkerställa att de väljer en idé som är möjlig att förverkliga. Uppmuntra mångfald – alla grupper behöver inte göra samma sak.

#### 4. Definiera designkriterier

Eleverna ska dokumentera upp till tre designkriterier på sina elevblad. De återkommer till kriterierna senare, när de granskar och ändrar sina lösningar.

#### 5. Bygg

Nu ska eleverna bygga en av den egna gruppens idéer genom att använda LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset och eventuellt annat material.

Betona att eleverna inte behöver bygga hela lösningen från början.

Påminn eleverna om att de ska testa och utvärdera sina idéer under arbetets gång, för att om möjligt försöka förbättra konstruktionen. Om du vill att eleverna ska lämna in sin dokumentation i slutet av lektionen, se till att de under byggprocessen dokumenterar sin designprocess genom att rita och ta bilder av modellerna.

#### 6. Granska och ändra din lösning

Eleverna ska testa och utvärdera sina lösningar gentemot de designkriterier som de dokumenterade innan de började bygga. De kan föra anteckningar på elevbladen.

#### 7. Beskriv lösningen

Låt varje elev eller elevgrupp presentera sitt arbete för klassen. Ett bra sätt är att ställa upp ett bord där alla modeller får plats. Om det är ont om tid kan du para ihop två grupper och låta varje grupp presentera sin lösning för den andra gruppen.

#### 8. Utvärdering

Eleverna ska använda matrisen Självtvärdering för att utvärdera sitt konstruktionsprojekt gentemot inlärningsmålen. Varje matris har fyra nivåer: brons, silver, guld och platina. Syftet med matrisen är att hjälpa eleverna att reflektera kring vad de har gjort bra i förhållande till inlärningsmålen, och vad de kunde ha gjort bättre. Matrisen är direkt kopplad till inlärningsmålen.

#### 9. Städa

Se till att avsätta ungefär 10–15 minuter i slutet av lektionen, så att eleverna hinner plocka isär modellerna och placera klossarna i rätt fack i LEGO® lådorna.

Turas om att dela era idéer.



Exempel på designkriterier:  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen kan ...  
Konstruktionen bör ...



Hur bra fungerar den?  
Vad händer om ...?



## Ytterligare lärarvägledning

### Valfritt material

- Kartong eller papper
- Snöre

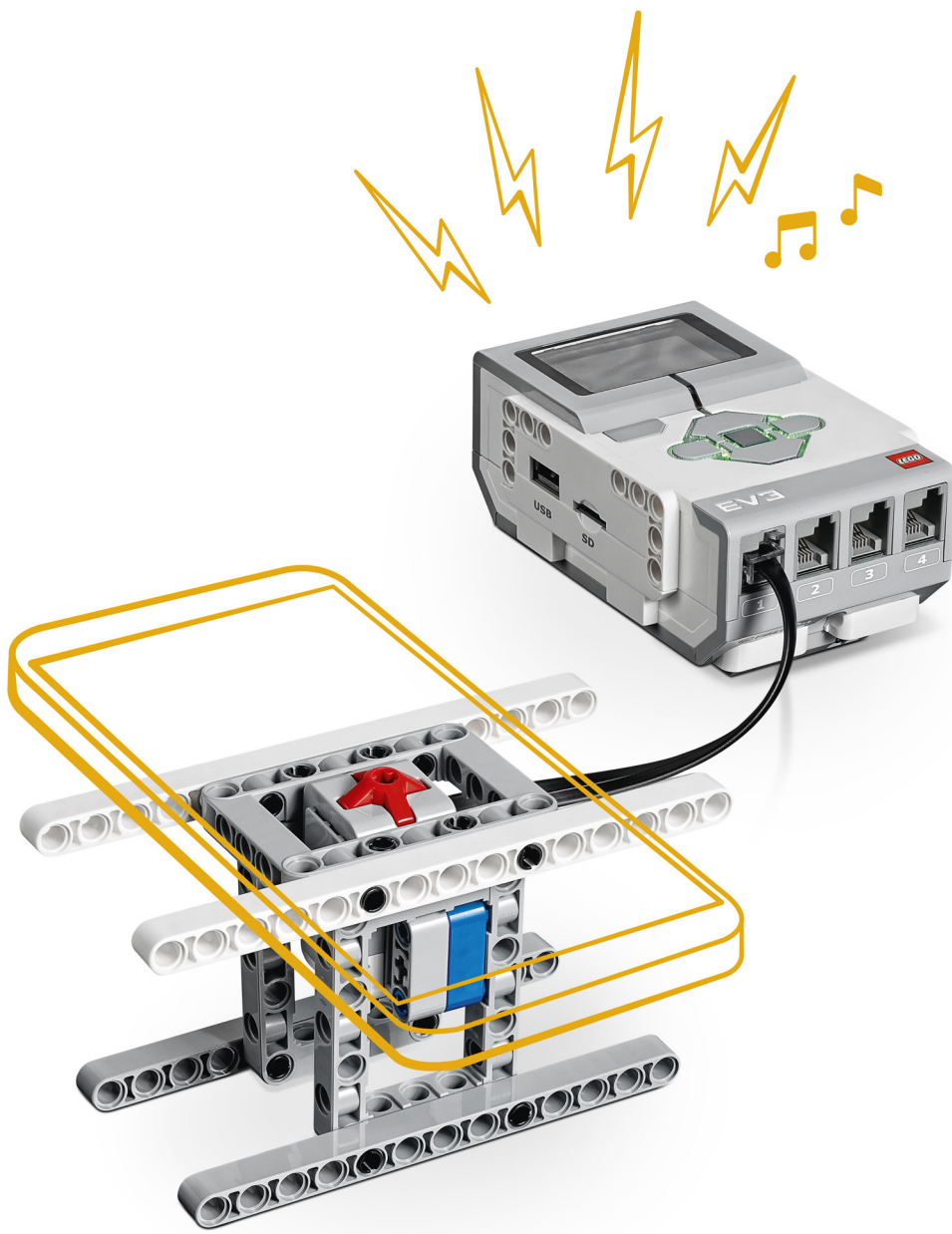
### Förkunskaper

Innan eleverna börjar med den här Maker-aktiviteten bör de känna till hur man använder sensorer för att generera indata.

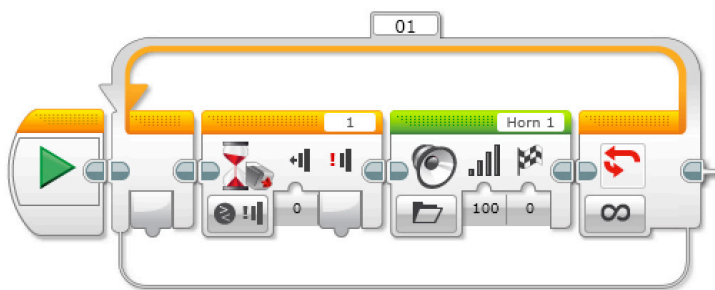
### Exempel på lösningar

Vissa elever kanske behöver lite extra inspiration och stöd för att komma igång. Eleverna kan bygga om en befintlig modell eller hitta på en ny design.

**Obs! Vi rekommenderar att du inte låter eleverna se de här bilderna omedelbart.**

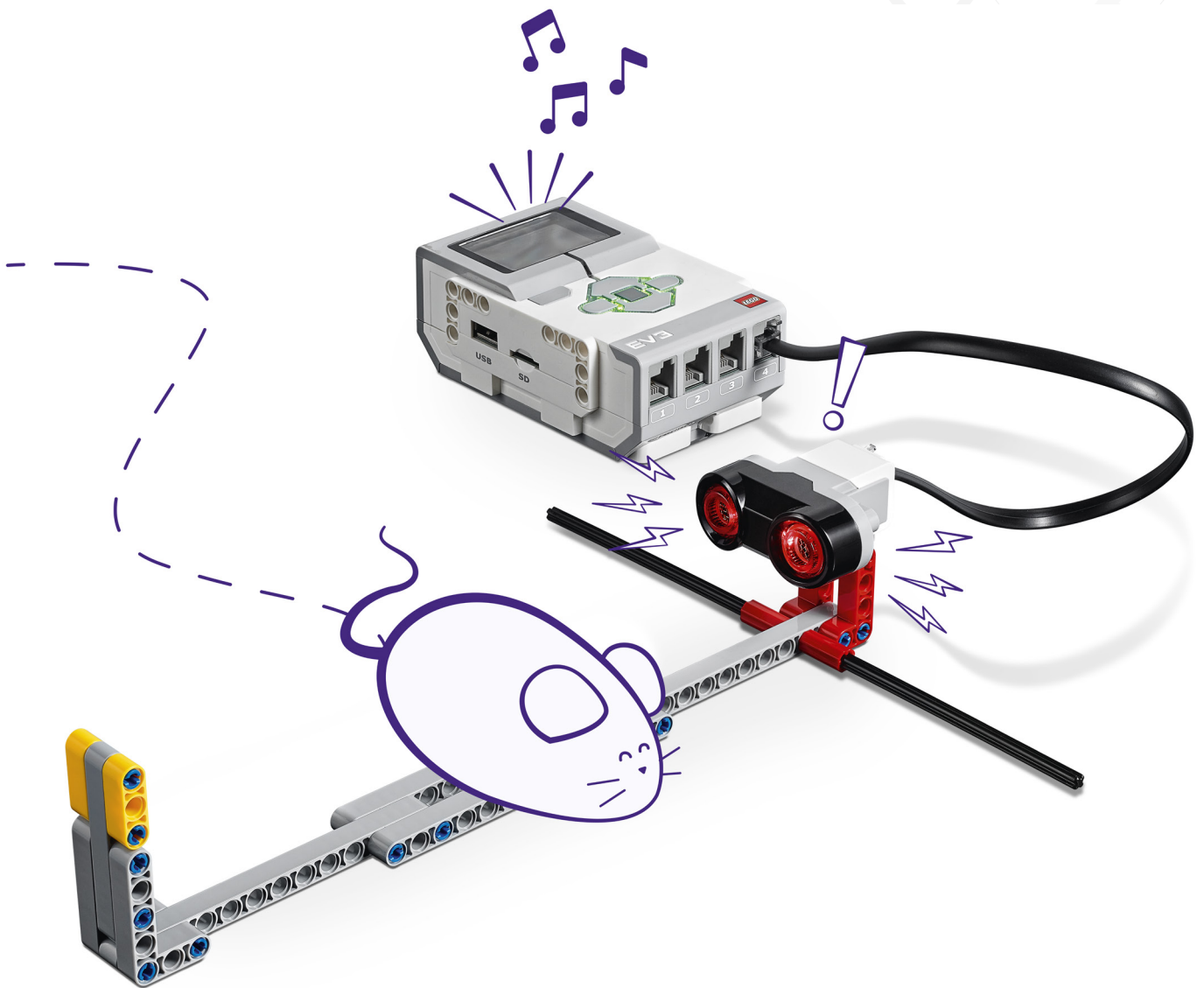


Det här programmet aktiverar ett larm när ett föremål lyfts bort från trycksensorn.

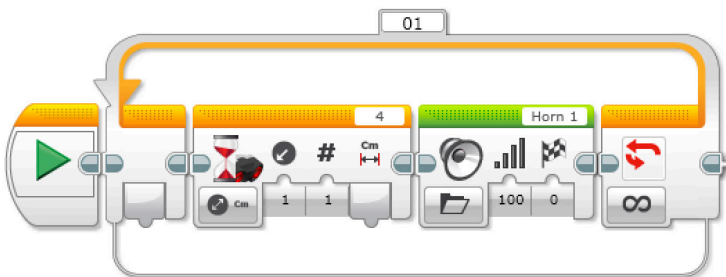


## Exempel på lösning

Obs! Vi rekommenderar att du inte låter eleverna se de här bilderna omedelbart.



Det här programmet aktiverar ett larm när ett föremål flyttas framför ultraljudssensorn.





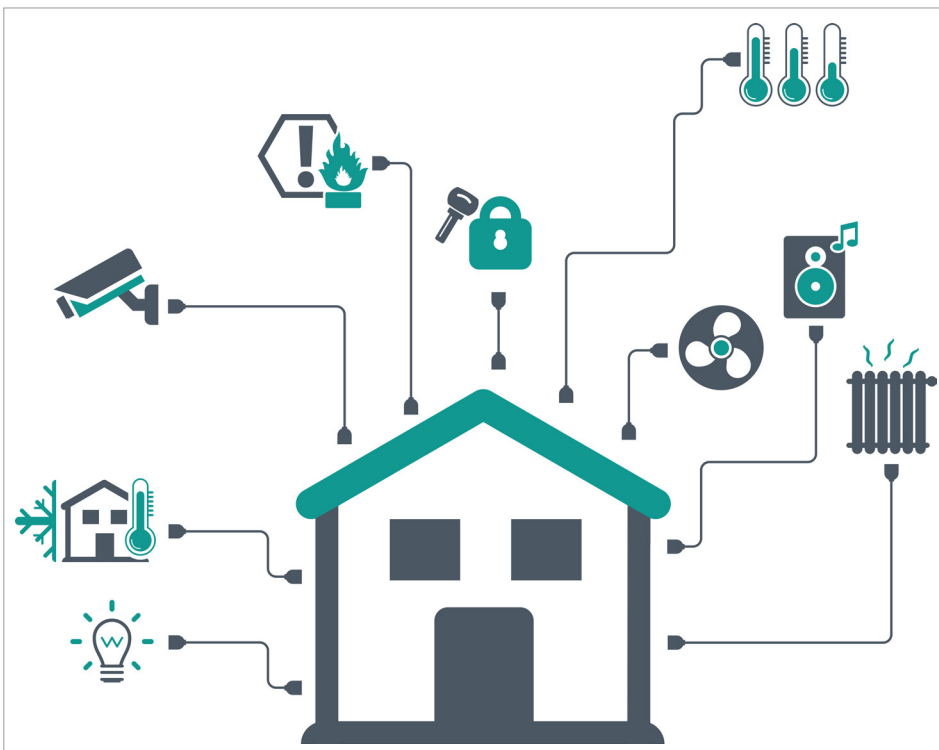
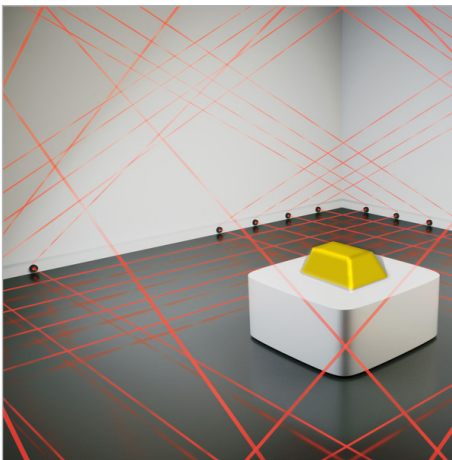
## Säkerhetsmanick

### Maker-anknytning

Under historiens gång har människan kommit på många olika sätt att skydda sina personliga tillhörigheter och förhindra stöld. Exempel på sådana uppfinningar är vanliga larmsystem, men även olika sorters fällor!

Titta på bilderna nedan och svara på frågorna.

- Vad ser du?
- Ser du några nya designmöjligheter?
- Vilka problem kan du urskilja?
- Hur kan LEGO<sup>®</sup> klossar, en programmerbar enhet, motorer och sensorer användas?





# Elevblad – Säkerhetsmanick

Namn: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

## Definiera problemet

Vilka problem ser du på bilderna? Välj ett problem och beskriv det nedan.

---

---

## Brainstorming

*Individuellt arbete:* Nu när du har definierat ett problem, ägna tre minuter åt att komma på idéer för hur problemet kan lösas. Var beredd på att presentera dina idéer för din grupp.

*Grupparbete:* Dela och diskutera dina idéer om hur problemet kan lösas.

## Definiera designkriterier

Du har säkert kommit på ett antal idéer. Nu ska du välja den bästa att bygga.

Utgå från brainstormingen och skriv ner två eller tre olika designkriterier som din lösning måste uppfylla:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_



Det är mycket viktigt att du dokumenterar ditt arbete under designprocessen. Dokumentera så mycket som möjligt genom att rita, fotografera och anteckna.



Använd LEGO® klossar och skisser för att utforska idéerna.



Ibland kan enkla idéer vara de bästa.



**Exempel på designkriterier:**  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen bör ...  
Konstruktionen kan ...



### Bygg

Det är dags att börja bygga. Använd delarna i LEGO® setet för att bygga den valda lösningen. Testa och analysera din konstruktion under arbetets gång och dokumentera eventuella förbättringar som du gör.

### Granska och ändra din lösning

Har du lyckats lösa problemet som du definierade i början av lektionen? Gå tillbaka till de tre designkriterierna som du ställde upp.

Hur bra fungerar din lösning? Använd utrymmet nedan för att föreslå tre förbättringar i din konstruktion.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

### Beskriv lösningen

Nu när du är klar, rita en skiss eller ta ett foto av modellen. Märk ut de tre viktigaste delarna och förklara hur de fungerar. Nu är du redo att presentera din lösning för klassen.



Du kan använda annat material som finns i klassrummet.



Skriv ut dina foton och fäst allt material på ett pappersark eller en pappskiva.



## 4. Lektionsplanering: Rörlig docka

Använd gärna den här lektionsplaneringen för att strukturera lektionen.

### Inlärningsmål

Efter den här lektionen kommer eleverna att ha:

- Använt och förstått designprocessen
- Definierat ett tydligt designbehov
- Utvecklat sin förmåga att förnya och förbättra konstruktioner
- Utvecklat sin problemlösnings- och kommunikationsförmåga

### Tidsåtgång

2 X 45 minuter (90 minuter)

### Förberedelser

Se till att varje elev har en kopia av elevbladet, så att de kan dokumentera designprocessen. De behöver också LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset (ett set för varje grupp om två elever är lämpligt).

### Annat nödvändigt material (valfritt)

Ge aktiviteten ytterligare en dimension genom att använda pysselmaterial som redan finns i klassrummet. Exempel på material:

- Gummiband
- Piprensare
- Tunn kartong
- Tjock kartong
- Ståltråd
- Tunn plastfilm
- Återvunnet material
- Cellplast

### Arbetsgång

#### 1. Inledning/diskussion

Dela ut elevbladen och låt eleverna tolka aktiviteten för sig själva, eller läs upp Maker-anknytningstexten som inledning.

#### 2. Definiera problemet

När eleverna tittar på anknytningsbilderna och läser frågorna kan du uppmuntra till en diskussion som guidar dem i riktning mot problemet eller en ny designmöjlighet. När de har beslutat vilket problem som ska lösas, se till att de dokumenterar detta. De kan använda arbetsbladet för att dokumentera projektet strukturerat, eller så kan de använda en egen, valfri metod för att dokumentera designprocessen.

#### 3. Brainstorming

Eleverna börjar med att arbeta självständigt och ägnar tre minuter åt att komma på så många idéer som möjligt för att lösa problemet. Under brainstormingprocessen kan de använda klossarna från LEGO® setet eller rita sina idéer på den anvisade platsen på elevbladet.



Eleverna måste definiera ett problem innan de kan börja brainstorma idéer.



Det är viktigt att eleverna experimenterar fritt med LEGO® klossarna, för att kunna komma på idéer. Målet med det är att utforska så många lösningar som möjligt. Exempelen på lösningar i slutet av aktivitetsavsnitten i det här häftet kan användas som inspiration eller som ett sätt att komma igång.

Eleverna kan nu turas om att dela sina idéer inom gruppen. När alla idéer har delats ska varje grupp välja den bästa idén att bygga och vidareutveckla. Var beredd på att hjälpa eleverna igenom den här processen, för att säkerställa att de väljer en idé som är möjlig att förverkliga. Uppmuntra mångfald – alla grupper behöver inte göra samma sak.

#### 4. Definiera designkriterier

Eleverna ska dokumentera upp till tre designkriterier på sina elevblad. De återkommer till kriterierna senare, när de granskar och ändrar sina lösningar.

#### 5. Bygg

Nu ska eleverna bygga en av den egna gruppens idéer genom att använda LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Startset och eventuellt annat material.

Betona att eleverna inte behöver bygga hela lösningen från början.

Påminn eleverna om att de ska testa och utvärdera sina idéer under arbetets gång, för att om möjligt försöka förbättra konstruktionen. Om du vill att eleverna ska lämna in sin dokumentation i slutet av lektionen, se till att de under byggprocessen dokumenterar sin designprocess genom att rita och ta bilder av modellerna.

#### 6. Granska och ändra din lösning

Eleverna ska testa och utvärdera sina lösningar gentemot de designkriterier som de dokumenterade innan de började bygga. De kan föra anteckningar på elevbladen.

#### 7. Beskriv lösningen

Låt varje elev eller elevgrupp presentera sitt arbete för klassen. Ett bra sätt är att ställa upp ett bord där alla modeller får plats. Om det är ont om tid kan du para ihop två grupper och låta varje grupp presentera sin lösning för den andra gruppen.

#### 8. Utvärdering

Eleverna ska använda matrisen Självtvärdering för att utvärdera sitt konstruktionsprojekt gentemot inlärningsmålen. Varje matris har fyra nivåer: brons, silver, guld och platina. Syftet med matrisen är att hjälpa eleverna att reflektera kring vad de har gjort bra i förhållande till inlärningsmålen, och vad de kunde ha gjort bättre. Matrisen är direkt kopplad till inlärningsmålen.

#### 9. Städa

Se till att avsätta ungefär 10–15 minuter i slutet av lektionen, så att eleverna hinner plocka isär modellerna och placera klossarna i rätt fack i LEGO® lådorna.

Turas om att dela era idéer.



Exempel på designkriterier:  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen kan ...  
Konstruktionen bör ...



Hur bra fungerar den?  
Vad händer om ...?



## Ytterligare lärarvägledning

### Valfritt material

- Kartong eller papper
- Tygbitar som dekoration
- Färgade tuschpennor eller blyertspennor

### Förkunskaper

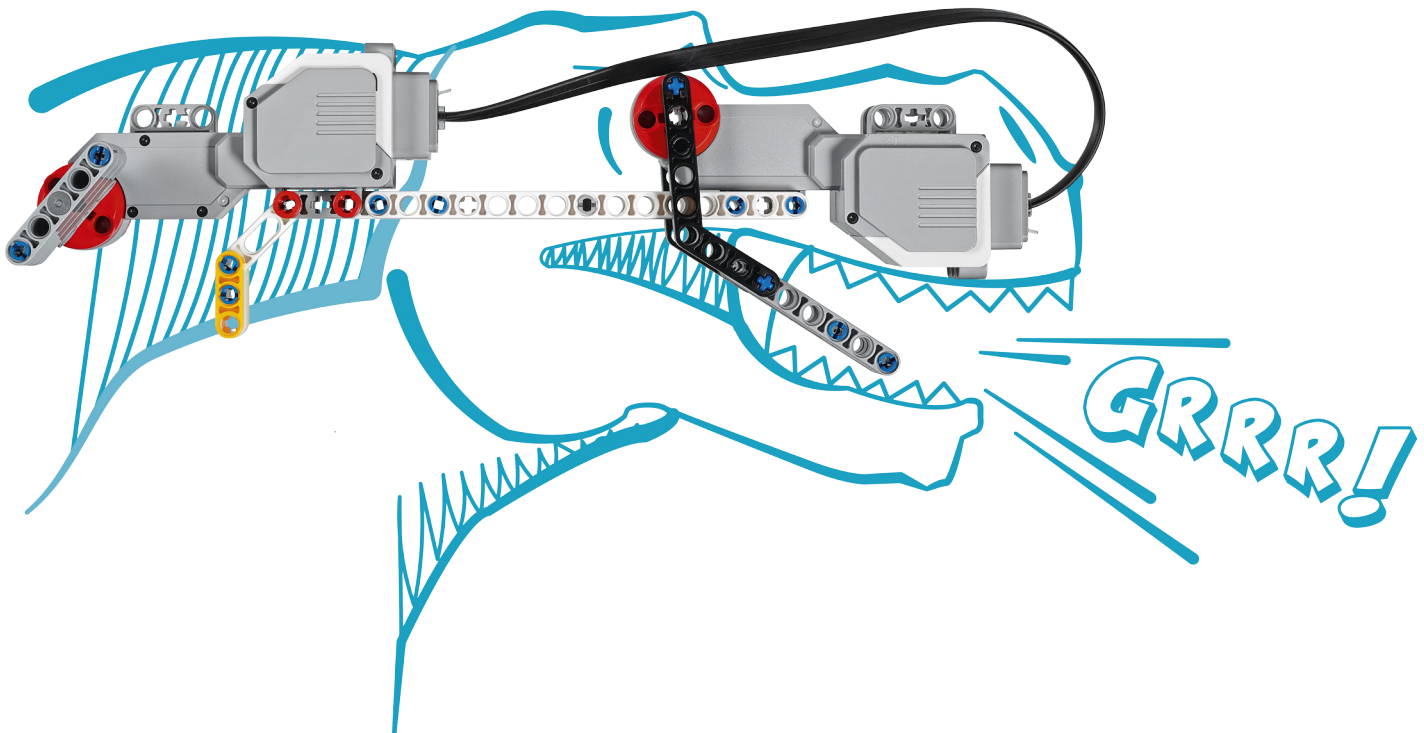
Innan eleverna börjar med den här Maker-aktiviteten bör de känna till hur man använder den programmerbara enhetens motorkontrollfunktion, och även hur man programmerar en motor att röra sig.

Eleverna kan också prova att koppla ihop två motorer, vilket är ett bra sätt att utforska rörelse.

### Exempel på lösning

Vissa elever kanske behöver lite extra inspiration och stöd för att komma igång. Eleverna kan bygga om en befintlig modell eller hitta på en ny design.

**Obs! Vi rekommenderar att du inte låter eleverna se de här bilderna omedelbart.**



## Rörlig docka

Använd det här programmet tillsammans med den programmerbara enheten och en stor motor.





## Rörlig docka

### Maker-anknytning

Olika typer av dockor har länge använts för att berätta historier och skapa figurer för TV och film. En liten fingerdocka är ett exempel på en mycket enkel docka, men det finns också mycket avancerade dockor, till exempel en robotstyrd dinosaurie i en film.

Titta på bilderna nedan och svara på frågorna.

- Vad ser du?
- Ser du några nya designmöjligheter?
- Vilka problem kan du urskilja?
- Hur kan LEGO® klossar och en programmerbar enhet användas?





# Elevblad – Rörlig docka

Namn: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

## Definiera problemet

Vilka problem ser du på bilderna? Välj ett problem och beskriv det nedan.

---

---

## Brainstorming

*Individuellt arbete:* Nu när du har definierat ett problem, ägna tre minuter åt att komma på idéer för hur problemet kan lösas. Var beredd på att presentera dina idéer för din grupp.

*Grupparbete:* Dela och diskutera dina idéer om hur problemet kan lösas.

## Definiera designkriterier

Du har säkert kommit på ett antal idéer. Nu ska du välja den bästa att bygga.

Utgå från brainstormingen och skriv ner två eller tre olika designkriterier som din lösning måste uppfylla:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_



Det är mycket viktigt att du dokumenterar ditt arbete under designprocessen. Dokumentera så mycket som möjligt genom att rita, fotografera och anteckna.



Använd LEGO® klossar och skisser för att utforska idéerna.



Ibland kan enkla idéer vara de bästa.



**Exempel på designkriterier:**  
Konstruktionen måste ...  
Konstruktionen bör ...  
Konstruktionen kan ...



### Bygg

Det är dags att börja bygga. Använd delarna i LEGO® setet för att bygga den valda lösningen. Testa och analysera din konstruktion under arbetets gång och dokumentera eventuella förbättringar som du gör.

### Granska och ändra din lösning

Har du lyckats lösa problemet som du definierade i början av lektionen? Gå tillbaka till de tre designkriterierna som du ställde upp.

Hur bra fungerar din lösning? Använd utrymmet nedan för att föreslå tre förbättringar i din konstruktion.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

### Beskriv lösningen

Nu när du är klar, rita en skiss eller ta ett foto av modellen. Märk ut de tre viktigaste delarna och förklara hur de fungerar. Nu är du redo att presentera din lösning för klassen.



Du kan använda annat material som finns i klassrummet.



Skriv ut dina foton och fäst allt material på ett pappersark eller en pappskiva.



---

## 5. Fler MAKER-uppgifter

När ni har slutfört de tre första aktiviteterna, kan ni använda samma Maker-process för att prova en eller flera av aktiviteterna nedan.

### 1. Bordsspel

Spel och lek kan vara ett sätt att träffa nya vänner, kommunicera och dela med sig av tankar och idéer, eller att bara ha roligt tillsammans. Exempel på spel kan vara "mini-sport-spel", problemlösningsspel eller minnesspel som hjälper dig att komma ihåg vad du har lärt dig under en lektion.

### 2. Ritmaskin

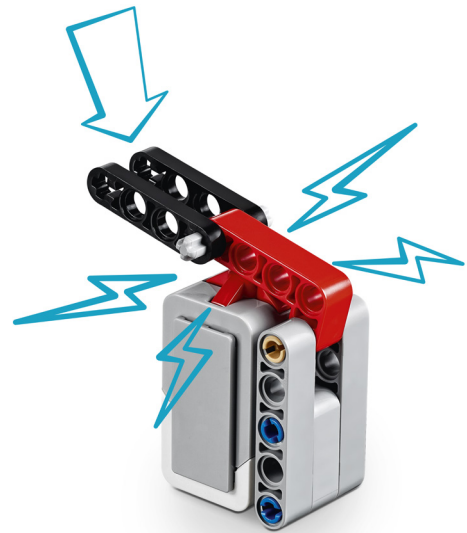
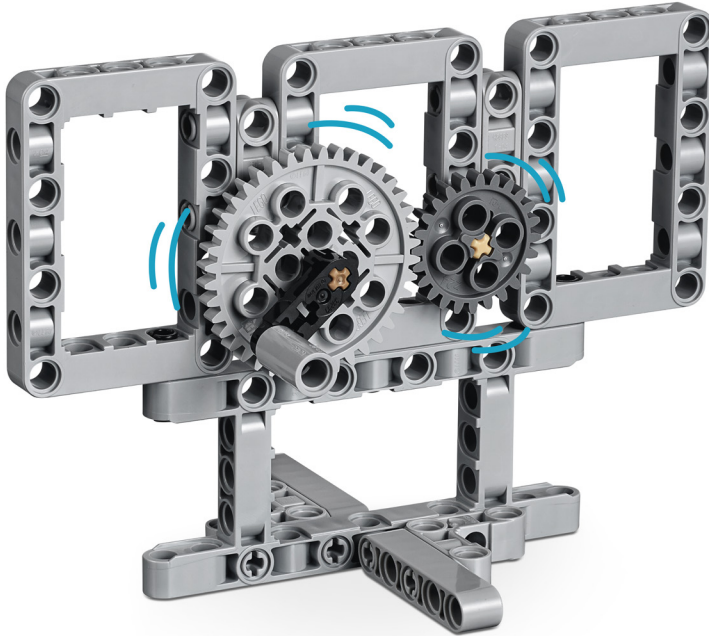
Vi omges av mekanismer och maskiner som kan rita figurer eller skriva ut bilder. Den här typen av apparater används ofta för att rita upprepade mönster och skapa abstrakt konst.

### 3. Bärbar teknik

Kroppsnära eller bärbar teknik, s.k. wearables, används mer och mer i vardagen. Kroppsnära teknik finns i form av hälsomätare, tanke- och geststyrda enheter, dolda enheter, VR-headset och smarta armbandsklockor som kan betala när du handlar eller till och med visa upp boardingkort på flygplatser. Det här är bara ett fåtal exempel på produkter som redan finns.

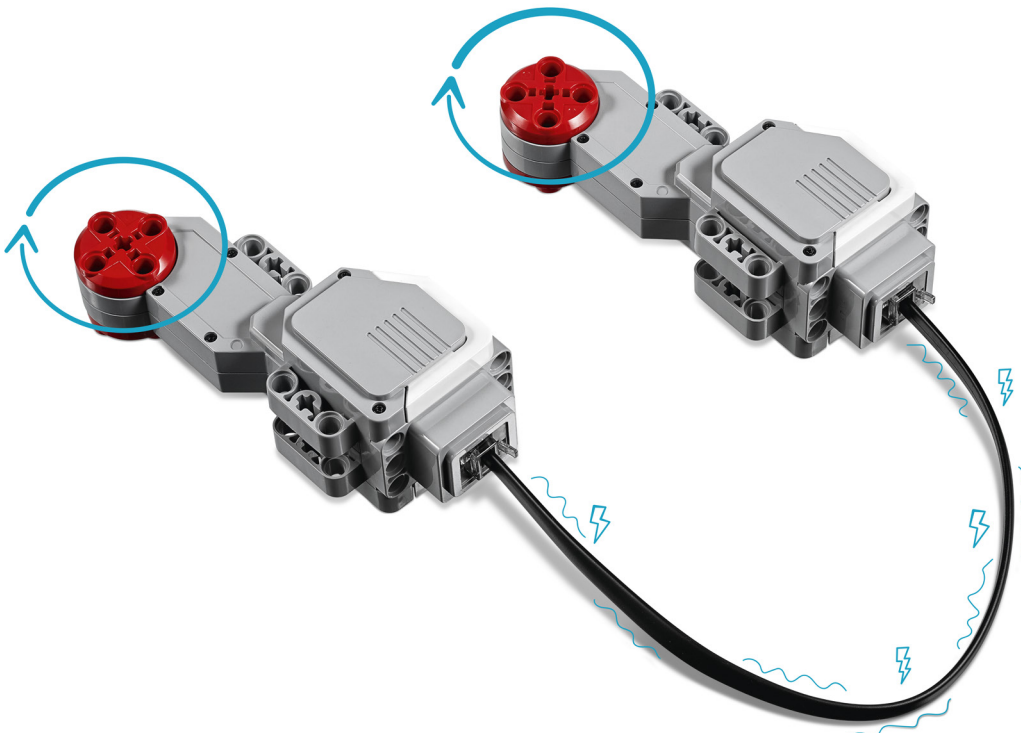
## 6. Experimentförslag

"Makerspaces" – en typ av inspirerande labbmiljöer – innehåller ofta en experimentvägg där eleverna kan hämta inspiration från exempel på funktionsprinciper. Här nedan ger vi tre idéer som kan hjälpa er att komma igång. Det finns mycket mer för dig och eleverna att utforska och bygga. Dela gärna era modeller i sociala medier, under hashtaggen **#LEGOMaker**.

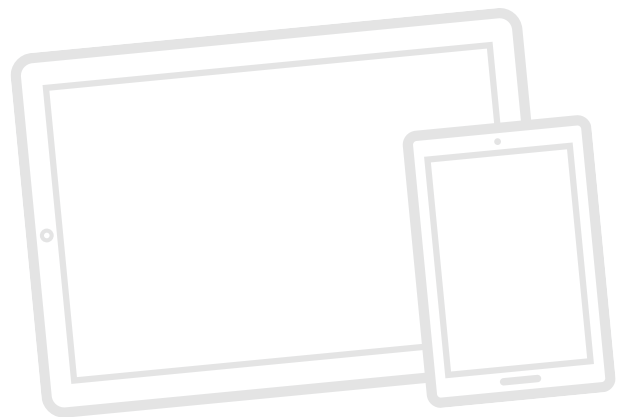


Experimentstativ

Omkopplare



Rörelse från stor motor till stor motor



## LEGOeducation.com/MINDSTORMS

LEGO, the LEGO logo, MINDSTORMS, and the Minifigure are trademarks and/or copyrights of the/sont des marques de commerce et/ou copyrights du/son marcas registradas, algunas de ellas protegidas por derechos de autor, de LEGO Group. ©2017 The LEGO Group. All rights reserved/Tous droits réservés/Todos los derechos reservados. 2017.07.25. - V2.



**MINDSTORMS**  
education **EVE**