

En introduktion

LEGO® Education presenterar Projekt Teknik och design, ett innovativt material där eleverna löser specifika problem genom att designa, bygga och programmera robotar.

Vem kan använda det?

Med hjälp av Projekt Teknik och design kan läraren introducera och beskriva fysiska, tekniska och matematiska begrepp för eleverna. Eleverna använder teorin och begreppen i kreativa problemlösningsprojekt, där de använder digitala dokumentationsverktyg integrerade med en programmeringsmiljö. Läraren kan lägga tyngdpunkten på att främja tekniskt skrivande, liksom muntlig och skriftlig kommunikation och lagarbete. För användning av det här materialet krävs inga tidigare kunskaper om att bygga med LEGO®, programmera i MINDSTORMS® eller dataloggning.

Syfte

När eleverna arbetar med Projekt Teknik och design är det de som har konstruktionsteknikerns roll. Varje elev ingår i en mindre arbetsgrupp som kommer på förslag till lösningar på de olika utmaningarna. Sedan bygger, programmerar och testar elevgrupperna sina modeller för att utvärdera om de fungerar bra. Under arbetet använder eleverna vetenskapliga, tekniska och matematiska kunskaper, samtidigt som de utvecklar tekniskt vokabulär och lär sig att arbeta i grupp.

Vad ingår i paketet?

2005544 – LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Projekt Teknik och design

Projekt Teknik och design innehåller 15 projekt, med både elev- och lärarmaterial i en multimediamiljö. Konstruktionsprocessen är inramningen för varje projekt. I elevmaterialet ingår även byggidéer och nyckelbegreppsprojekt. Dessa ger bakgrundsinformation, ordförråd och programmeringsverktyg som hjälper eleverna i arbetet. Lärarvägledningen innehåller lösningsexempel med filmer av fungerande modeller, detaljerade bygginstruktioner och nedladdningsbara program.

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Projekt Teknik och design är utformat för användning med grundset 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3 och programvaran LEGO MINDSTORMS Education EV3.



Elevversionen av Projekt Teknik och design

Varje projekt består av en konstruktionsuppgift i Innehållsredigeraren i LEGO® MINDSTORMS®, som har funktioner för multimediapresentation, samarbete och dokumentation. Där finns:

- Filmer med aktiva, verkliga robotar, som ger eleverna inspiration, förslag på funktionsmekanismer och programmerade beteenden samt diskussionsfrågor
- Byggidéer, som främjar brainstorming och inspirerar eleverna att komma på nya, kreativa idéer
- Tabeller för att strukturera testdata och observationer
- Grafer och andra dataloggningsverktyg för att analysera sensordata
- Programvaruknappar för att lägga till filmklipp, foton och andra bilder samt text, ljudinspelningar och webblänkar.

Varje elevprojekt innehåller följande delar, som förenklar konstruktionsprocessen:

- Konstruktionsbeskrivning
- Brainstorming
- Välja den bästa lösningen
- Bygga och programmera
- Testa och analysera
- Granska och ändra
- Kommunicera

Byggidéer och nyckelbegreppsprojekten ger information och verktyg att "tänka med" när eleverna arbetar med projekten.

Läroblad ingår i varje konstruktionsprojekt. Utöver information under rubrikerna Mål, Material som behövs och Ordförråd innehåller lärobladen praktiska tips och förslag. Det finns även ett lösningsexempel med en robotfilm, utförliga bygginstruktioner och ett nedladdningsbart program eller grafdata.

I avsnittet "Förslag på lektionsplaneringar" längre fram i den här lärarvägledningen finns information om hur konstruktionsprojekten kan planeras till sammanhängande enheter i klassrummet.



Översikt Projekt Teknik och design

Se sidan 18.



Lärarversionen av Projekt Teknik och design

I lärarversionen av Projekt Teknik och design öppnas lärarbladen i varje projekt. Dessa innefattar:

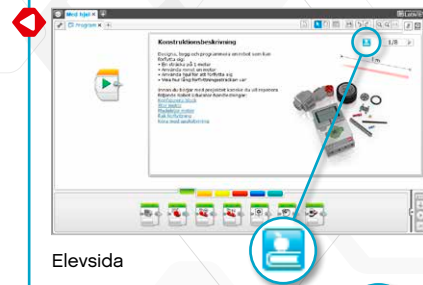
- Mål
- Ordförråd
- Material som behövs
- Förutsättningar
- Lektionstips
- Utvidgning

Lärarbladen innehåller också kommentarer, förslag och länkar till annat användbart material.

Därutöver finns ett lösningsexempel för konstruktionsbeskrivningen. Varje lösningsexempel innehåller följande delar:

- Översikt och sammanfattning av exemplet
- Film som visar hur roboten rör sig och agerar, vilket ger förslag på lösning av konstruktionsuppgiften
- Steg-för-steg-instruktioner för att bygga
- Nedladdningsbara program eller grafdata

I avsnittet "Förslag på lektionsplaneringar" längre fram i den här lärarvägledningen finns information om hur konstruktionsprojekten kan planeras till en sammanhängande enhet i klassrummet.



Elevsida



Lärarblad

Klicka på knappen för att växla mellan elevsidor och lärarbladen på projektsidorna.

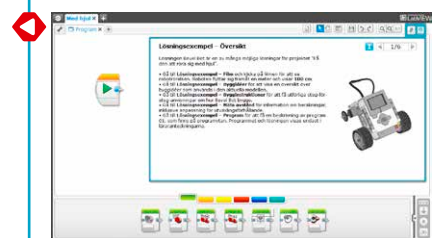
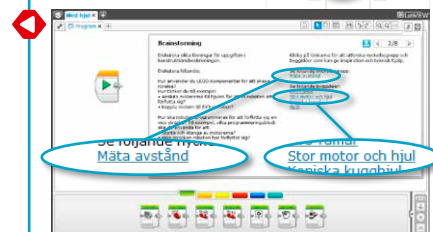
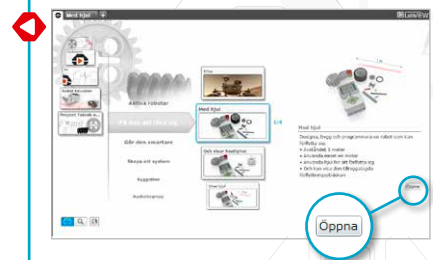
Hur börjar jag?

Har du inte använt programvaran LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 tidigare, går du till lärarvägledningen för Robot Educator och klickar på Robot Educator – En introduktion för att bekanta dig med bygg- och programmeringsmiljön.

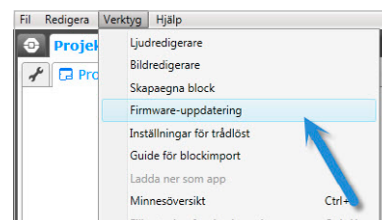
Välj sedan **Projekt Teknik och design** i EV3-programvaran.

1. Öppna projektet **Få den att röra sig med hjul**. Läs konstruktionsbeskrivningen.
2. Läs brainstormingsidan. Klicka på någon av byggidélänkarna överst på sidan för att öppna projektet och visa byggmomenten. Observera att idéerna är till för att hjälpa eleverna under brainstormingprocessen. Idéerna är inte fullständiga lösningar.
3. Klicka för att öppna projektet **Mäta avstånd**. Bygg den modell som föreslås och ladda ner programmet för att experimentera med att snurra hjulet och ändra sträckan på förflyttningen baserad på omkretsen.
4. Läs igenom resten av projektet **Få den att röra sig med hjul** översiktligt, för att bekanta dig med frågorna och relaterade sidor.
5. Ett lösningsexempel visas i lärarbladet. Det finns bygginstruktioner och ett program. Du kan bygga lösningsexemplet genom att följa steg-för-steg-instruktionerna. Ladda sedan ner och kör programmet för att se hur långt modellen förflyttas. Du kan även titta på en film om modellen.
6. Välj en lämplig lektionsplanering. Se "Förslag på lektionsplaneringar" längre fram i den här lärarvägledningen.
7. Se till att varje elevdator har en förinstallerad version av programvaran LEGO MINDSTORMS Education EV3 Projekt Teknik och design. Installationsinstruktioner finns i filen **readme.txt**. Du kan se vilken version som är installerad högst upp i programmet.
8. Kontrollera att varje EV3-enhet har den senaste versionen firmware och att batteriet är helt uppladdat.
9. Det är mycket viktigt att eleverna förstår användningen av de olika komponenterna i setet. Gå igenom namnen och grundfunktionerna för de viktigaste maskinvarukomponenterna och bestäm ett antal regler för hantering av dessa.

Lärarvägledningen är din källa till all information om maskinvaran som hör till LEGO MINDSTORMS EV3.



Uppdatering av firmware



Lektionstips

Hur mycket tid behövs?

Projekt

Den tid det tar att genomföra vart och ett av projekten beror på många olika saker, bl.a. svårighetsgraden, elevernas ålder och tidigare erfarenhet av LEGO® MINDSTORMS® samt de koncept som projektet behandlar.

Det finns tre kategorier med fem projekt i varje kategori. Kategorierna är utformade att gå från enklare till svårare. Kreativa och öppna konstruktionsidéer uppmuntras. Det är omöjligt att ge exakta tidsangivelser för exemplen, men följande värden kan ge en fingervisning om hur lång tid en genomsnittlig elev behöver för att bygga och programmera ett projekt i var och en av följande kategorier:

Projekt i kategorin	Projektets lösningstid (minuter)
Få den att röra sig	45–120
Gör den smartare	90–120
Skapa ett system	120–180

Om arbetspassen inte är tillräckligt långa kan eleverna använda digitala verktyg för att dokumentera sitt arbete och sedan fortsätta där de slutade senast. Genom att dokumentera processen uppmuntras eleverna att dela med sig av sin information. Till exempel kan du låta varje elevgrupp presentera och diskutera sina projekt i större grupper eller i hela klassen. På så sätt blir alla idéer och lösningar tillgängliga och möjliga att utvärdera för alla.

Det finns ingen enskild perfekt lösning, vilket är viktigt att komma ihåg. Alla lösningar har fördelar och nackdelar. Om eleverna tar del av andras designidéer, och låter andra ta del av sina idéer, kan det resultera i ännu fler kreativa lösningar. Du kan även ändra konstruktionsbeskrivningen genom att förenkla eller försvåra kriterierna.

I "Förslag på lektionsplaneringar" längre fram i den här lärarvägledningen finns tre olika spår: En introduktion till Teknik och design; Konstruktionsteknik och tillämpad matematik och Naturvetenskap och teknik.



Lektionstips

Hur använder jag Robot Educator-handledningarna med Projekt Teknik och design?

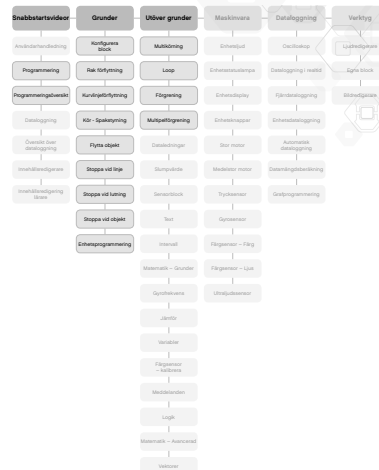
EV3-programvaran innehåller 48 Robot Educator-handledningar. Eleverna behöver inte gå igenom samtliga handledningar innan de börjar använda Projekt Teknik och design.

En del lärare föredrar att låta eleverna gå igenom några av handledningarna innan de börjar med Projekt Teknik och design. Andra vill att eleverna lär sig programvaran och maskinvaran genom att utforma och bygga egna robotar. Båda metoderna kan fungera.

Länkar till användbara Robot Educator-handledningar finns på de sidor som ingår i Projekt Teknik och design. Du kanske vill beskriva Robot Educator-menyer så att eleverna får kunskap om den övergripande strukturen, innehållet i handledningarna och hur de ska hitta information.

Föredrar du att låta eleverna börja med handledningarna innan de startar ett projekt, finns planeringsförlag med olika spår i lärarvägledningen till Robot Educator. För de flesta elever som ska börja lära sig robotteknik är planeringsspåret "Grunder i robotteknik" en bra början. Eleverna, som följer spåret till slutet, kommer att behärska byggande och programmering med EV3 och är därmed klara för att ta sig an konstruktionsutmaningarna.

Grunder i robotteknik Se nästa sida.



Grunder i robotteknik



Lektionstips

Innehållsredigeraren

Anpassade handledningar

Med den inbyggda Innehållsredigeraren kan du anpassa de projektfiler som medföljer Projekt Teknik och design. Därmed kan du skapa egna lektionsuppsättningar. Här är några exempel på hur du kan anpassa projekten:

- Skriva om texten så att den stämmer bättre överens med elevernas läsförmåga.
- Lägga till bilder som är mer relevanta för eleverna.
- Anpassa konstruktionsbeskrivningens kriterier för att höja eller sänka svårighetsgraden
- Ändra konstruktionsbeskrivningen för att bredda eller begränsa antalet möjliga lösningar
- Skapa egna konstruktionsbeskrivningar
- Lägga till egna rubriker eller andra utvärderingsverktyg

För att vara säker på att du inte skriver över de filer som levereras med Projekt Teknik och design, kommer alla ändringar som du gör att sparas som ett nytt projekt. Alla filer som fanns med i det ursprungliga projektet kommer också att finnas med i den nya projektfilen, som du sedan kan dela med dina elever (t.ex. via en delad enhet i nätverket).

Elevernas dokumentationsverktyg

Innehållsredigeraren gör det också möjligt för eleverna att dokumentera sina framsteg och upptäckter när de arbetar sig igenom varje projekt. I Innehållsredigeraren kan de:

- Beskriva sina gruppdiskussioner, arbetsprocesser, observationer, resultat och iakttagelser
- Registrera sina data i tabell- eller grafform
- Lägga in ljudinspelningar av sitt arbete, sina diskussioner och robotens beteende
- Infoga egna sidor
- Lägga till bilder och filmer om roboten när den används
- Låta andra elever ta del av sina projekt

För mer information om Innehållsredigeraren, se snabbstartsvideorna om **Innehållsredigeraren**.



Förslag på lektionsplaneringar

Projekt Teknik och design kan användas på många sätt i klassrummet. På följande sidor beskrivs tre lektionsplaneringsspår. Välj ett som är lämpligt för eleverna och undervisningen.

En introduktion till Teknik och design

Målet med det här planeringsspåret är att introducera problemlösning i ett konstruktionsmässigt och tekniskt sammanhang. Planeringen utgår från 90-minuterslektioner. Anpassa tiden för diskussioner, byggande och programmering, grupppresentationer och feedback.

Lektion 1. Vad är en robot och vad kan robotar göra?

- Kategorin **Aktiva robotar** innehåller filmer med verkliga robotar som används inom sju olika industriella områden. Titta på en eller flera filmer i mindre grupper eller hela klassen.
- Diskutera kring de frågor som ställs i filmprojekten och försök dra slutsatser om var robotar finns och var de kommer att finnas i framtiden.
- Dela ut ett byggset till varje arbetsgrupp. Låt eleverna använda Robot Educator-handledningarna för att lära sig styra motorer, EV3-enhetens display och EV3-enhetens statuslampor. I slutet av lektionen bör eleverna kunna bygga modeller med en motor, veta hur man skapar och laddar ner program samt veta hur programmet körs på EV3-enheten.

Lektion 2. Arbeta som konstruktionstekniker

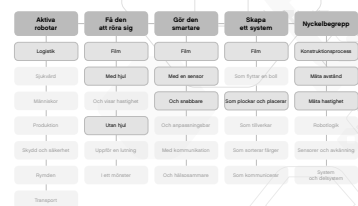
- Gå igenom processen för **nyckelbegreppsprojekt**, så att eleverna blir bekanta med konstruktionsprocessen och dess vokabulär.
- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med hjälp av **Få den att röra sig med hjul**.
- Prova **nyckelbegreppsprojektet Mäta avstånd** under brainstormingprocessen. Du kanske vill gå igenom och använda bygg- och programmeringsverktygen gemensamt i klassen eller låta eleverna använda dem själva. I **Mäta avstånd** används ett motoriserat hjul och ett program med EV3-enheten, för att omvandla motorrotationer till ett avstånd i centimeter.

Lektion 3. Få den att röra sig utan hjul

- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med hjälp av **Få den att röra sig utan hjul**. Det här är en kreativ utmaning. För att skapa en modell som förflyttar sig utan hjul, måste eleverna experimentera med andra typer av mekanismer.
- Använd filmen **Få den att röra sig** och diskussionsfrågor för att inspirera och hjälpa eleverna att komma på sätt att få roboten att förflytta sig utan hjul.

En introduktion till Teknik och design

Se sidan 11.



Lektion 4. Använda sensorer

- a. Låt eleverna utforska återkoppling från sensorer och styrning av display, lampor och ljud från roboten. Använd **Gör den smartare med en sensor**.
- b. Använd **nyckelbegreppsprojektet Sensorer och avkänning** i brainstormingprocessen. Kanske vill du avsätta tid för att beskriva varje sensor och hur den kan användas.

Lektionerna 5 och 6. Sensorer och motorer

- a. Låt eleverna experimentera med att styra robotens beteende med hjälp av motorer och återkoppling från sensorer i **Gör den smartare och snabbare**.
- b. Använd filmen **Gör den smartare** och diskussionsfrågor för att inspirera eleverna att komma på andra sätt som roboten förflyttar sig på, som reaktion på sensorer och omgivningen.

Lektionerna 7 och 8. Förstå system

- a. Gå igenom **nyckelbegreppsprojektet System och delsystem** där eleverna bekantar sig med begreppen och idén om att roboten är ett system bestående av flera delsystem.
- b. Använd projektet **Gör ett system som plockar och placerar** för att låta eleverna designa ett robotsystem.
- c. Vill du göra projektet mer omfattande kan du låta eleverna kombinera sina robotsystem till ett större system som flyttar kuben från en robot till en annan i rummet.

Exempel på fler lektioner finns i de andra projekten i **Få den att röra sig**, **Gör den smartare** och **Skapa ett system**. Kanske vill du låta eleverna välja det som intresserar dem eller skapa egna konstruktionsuppgifter.

En introduktion till Teknik och design



Konstruktionsteknik och tillämpad matematik

Det här planeringsspåret visar eleverna hur matematik kan användas praktiskt i ett brett spektrum av robotuppgifter och robotbeteenden. Planeringen utgår från 90-minuterslektioner. Anpassa tiden för diskussioner, byggande och programmering, gruppresentationer och feedback.

Lektion 1. Vad är en robot och vad kan robotar göra?

- Kategorin **Aktiva robotar** innehåller filmer med verkliga robotar som används inom sju olika industriella områden. Titta på en eller flera filmer i mindre grupper eller i hela klassen.
- Diskutera kring de frågor som ställs i filmprojekten och försök dra slutsatser om var robotar finns och var de kommer att finnas i framtiden.
- Dela ut ett byggset till varje arbetsgrupp. Låt eleverna använda Robot Educator-handledningarna för att lära sig styra motorer, EV3-enhetens display och EV3-enhetens statuslampor. I slutet av lektionen bör eleverna kunna bygga modeller med en motor, veta hur man skapar och laddar ner program samt veta hur programmet körs på EV3-enheten.

Lektion 2. Arbeta som konstruktionstekniker

- Gå igenom **nyckelbegreppsprocessen**, så att eleverna blir bekanta med konstruktionsprocessen och dess vokabulär.
- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med hjälp av **Få den att röra sig med hjul**.
- Prova **nyckelbegreppsprojektet Mäta avstånd** under brainstormingprocessen. Du kanske vill gå igenom och använda bygg- och programmeringsverktygen gemensamt i klassen eller låta eleverna använda dem själva. I **Mäta avstånd** används ett motoriserat hjul och ett program med EV3-enheten, för att omvandla motorrotationer till ett avstånd i centimeter.

Lektionerna 3 och 4. Få den att röra sig uppför en lutning

- Låt eleverna designa en robot för projektet **Få den att röra sig uppför en lutning**. Elever som gör den här uppgiften får undersöka vad utväxlingsförhållande är och hur det påverkar robotens förflyttning i uppförsbacke.
- Under brainstormingprocessen kan eleverna prova **byggidéprojektet Växla ned** med **nyckelbegreppsprojekten Mäta avstånd** och **Mäta hastighet** för att se hur olika kuggghjul inverkar på motorns rotation. Projekten visar också hur du kan anpassa avståndsmättningsprogrammet för ett ändrat utväxlingsförhållande.

Lektionerna 5 och 6. Få den att röra sig i ett mönster

- Låt eleverna designa en robot och **Få den att röra sig i ett mönster**. I den här uppgiften undersöker eleverna hur tvåmotoriga robotar kan användas för att få roboten att förflytta sig framåt, bakåt och i olika geometriska mönster.
- Projektets lösningsexempel visar hur man lägger till en **Pennhållare** från **byggidéprojektet**, så att roboten ritar en linje medan den förflyttar sig. Kanske vill du själv bygga roboten för att visa hur den ritar upp figurer på ett papper.

Konstruktionsteknik och tillämpad matematik

Se sidan 14.



Lektion 7. Använda sensorer

- a. Låt eleverna utforska återkoppling från sensorer och styrning av display, lampor och ljud från roboten. Använd **Gör den smartare med en sensor**. Experimentgrafan för projektet innehåller en Y-axel för varje sensor, med måttenhet för varje typ av sensor.
- b. Använd **nyckelbegreppsprojektet Sensorer och avkänning** under brainstormingprocessen. Kanske vill du avsätta tid för att beskriva varje sensor och hur den kan användas.

Lektion 8. Grafer och beteende

- a. Låt eleverna designa en robot som ändrar beteende när det blir ljus eller mörkt. Använd projektet **Gör den smartare och anpassningsbar**.
- b. Använd filmen **Gör den smartare** och diskussionsfrågor för att inspirera eleverna att föreslå andra sätt som robotar kan förflytta sig på, som reaktion på sensorer och omgivning.

För fler lektioner, se t.ex. projektet **Gör den smartare och hälsosammare**, där ett timersystem programmeras. Genom att lösa uppgifterna i **Skapa ett system som plockar och placerar** och **Skapa ett system som tillverkar** lär sig eleverna mer om begreppen noggrannhet, precision, effektivitet och repeterbarhet.

Konstruktionsteknik och tillämpad matematik



Naturvetenskap och teknik

Syftet med det här planeringsspåret är att med en praktisk metod presentera och beskriva vetenskapliga begrepp och konstruktionsprocesser. Planeringen utgår från 90-minuterslektioner. Anpassa tiden för diskussioner, byggande och programmering, gruppresentationer och feedback.

Lektion 1. Vad är en robot och vad kan robotar göra?

- Kategorin **Aktiva robotar** innehåller filmer med verkliga robotar som används inom sju olika industriella områden. Titta på en eller flera filmer i mindre grupper eller i hela klassen.
- Diskutera kring de frågor som ställs i filmprojekten och försök dra slutsatser om var robotar finns och var de kommer att finnas i framtiden.
- Dela ut ett byggset till varje arbetsgrupp. Låt eleverna använda Robot Educator-handledningarna för att lära sig styra motorer, EV3-enhetens display och EV3-enhetens statuslampor. I slutet av lektionen bör eleverna kunna bygga modeller med en motor, veta hur man skapar och laddar ner program samt veta hur programmet körs på EV3-enheten.

Lektion 2. Arbeta som konstruktionstekniker

- Gå igenom **nyckelbegreppsprocessen**, så att eleverna förstår konstruktionsprocessen och dess vokabulär.
- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med hjälp av **Få den att röra sig med hjul**.
- Prova **nyckelbegreppsprojektet Mäta avstånd** under brainstormingprocessen. Du kanske vill gå igenom och använda bygg- och programmeringsverktygen gemensamt i klassen eller låta eleverna använda dem själva. I **Mäta avstånd** används ett motoriserat hjul och ett program med EV3-enheten, för att omvandla motorrotationer till ett avstånd i centimeter.

Lektion 3. Få den att röra sig och visa hastighet

- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med **Få den att röra sig och visa hastighet**.
- Prova **nyckelbegreppsprojektet Mäta hastighet** under brainstormingprocessen. Du kanske vill gå igenom och använda bygg- och programmeringsverktygen gemensamt i klassen eller låta eleverna använda dem själva. I **Mäta hastighet** används ett motoriserat hjul och ett program med EV3-enheten, för att omvandla motorrotationer till ett avstånd i centimeter dividerat med den tid som har förflutit.

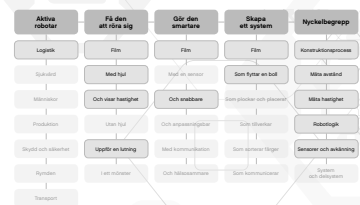
Lektion 4. Få den att röra sig uppför en lutning

Eftersom eleverna kan mäta avstånd och hastighet går det här projektet snabbare än i andra lektionsplaneringsspår.

- Låt eleverna designa, bygga och programmera en robot med hjälp av **Få den att röra sig uppför en lutning**. Elever som gör den här uppgiften får undersöka vad utväxlingsförhållande är och hur det påverkar robotens förflyttning i uppförsbacke.
- Under brainstormingprocessen kan eleverna prova **byggidéprojektet Växla ned** och **nyckelbegreppsprojekten Mäta avstånd** och **Mäta hastighet** för att se hur olika kugghjul inverkar på motorns rotation. Projekten visar också hur du kan anpassa avståndsmättningsprogrammet för ett ändrat utväxlingsförhållande.

Naturvetenskap och teknik

Se sidan 17.



Lektionerna 5 och 6. Sensorer och motorer

- a. Låt eleverna experimentera med att styra robotens beteende med hjälp av motorer och återkoppling från sensorer i **Gör den smartare och snabbare**.
- b. Använd filmen **Gör den smartare** och diskussionsfrågor för att inspirera eleverna att föreslå andra sätt som robotar kan förflytta sig på, som reaktion på sensorer och omgivning.
- c. Använd **nyckelbegreppsprojektet Sensorer och avkänning** under brainstormingprocessen. Kanske vill du avsätta tid för att beskriva varje sensor och hur den kan användas.

Lektionerna 7 och 8. Förstå system

- a. Gå igenom **nyckelbegreppsprojektet System och delsystem** där eleverna bekantar sig med begreppen och idén om att roboten är ett system bestående av flera delsystem.
- b. Använd projektet **Gör ett system som flyttar en boll** för att låta eleverna designa ett robotsystem.
- c. Vill du göra projektet mer omfattande kan du låta eleverna kombinera sina robotsystem till ett större system, som flyttar bollen från en robot till en annan i rummet.

Fler lektioner finns i de andra projekten i **Gör den smartare**. Använd dem för att införa begrepp som anpassning och kommunikation, och för att skapa fler möjligheter till dataloggning och analys. Se även **Skapa ett system som plockar och placerar** och **Skapa ett system som tillverkar** om du vill arbeta med begreppen noggrannhet och precision.

Naturvetenskap och teknik



Översikt Teknik och design

