

Lärohandledning SIMULERING AV EN BILS FÖRMÅGA ATT TA SIG UPPFÖR EN BACKE

Syfte och bakgrund

Syftet med detta undervisningsmoment är att med hjälp av en digital simuleringsmodell i programmet Algodoo, testa olika parametrar som t.ex. däckmaterial, motorstyrka, motorvarvtal och underlag och se hur de påverkar en bils förmåga att ta sig uppför en backe.

Eleverna ändrar en parameter i taget som kan ha betydelse för bilens förmåga att ta sig uppför backen. Resultaten analyseras utifrån en fart/tid-graf som produceras för varje test och analyseras. Slutresultatet blir ett dokument där testresultaten och analyser av dessa redovisas.

De första testerna är gemensamma för alla eleverna. Därefter kan dessa välja själva vilken eller vilka parametrar de vill pröva. Några förslag ges i elevinstruktionen.

Grundtanken bakom laborationens utformning bygger på Gilberts beskrivning av en god läromodell. Han framhåller vikten av att eleverna måste få möjlighet att producera och testa sina modeller (Gilbert, 2004). Simuleringsmodellen bygger också på att endast ett fåtal av de mest representativa egenskaperna hos bilen ingår, för att göra modellen gripbar för eleverna (Geerle & Lundh, 2012).

Undervisningsmomentet lämpar sig för elever i årskurs 7-9 i grundskolan. Inga särskilda förkunskaper krävs, men uppstartstiden kan kortas ner om eleverna tidigare har arbetat med Algodoo.

Läroändemål

Läroändemålen är riktade till eleverna och presenteras i inledning av arbetet.

- Du ska lära dig att använda en digital simuleringsmodell och att pröva hur olika parametrar kan påverka en bils förmåga att ta sig uppför en backe.
- Du ska kunna använda en simuleringsmodell på ett korrekt sätt genom att pröva en parameter i taget och använda graf och visuellt betraktande av modellen för att analysera och tolka resultatet och jämföra och värdera de olika resultaten.
- Du ska kunna välja och testa eget valda parametrar samt motivera och utvärdera dina val utifrån simuleringens resultat.
- Du ska kunna dokumentera dina resultat och analyser i en skriftlig rapport, där det tydligt framgår vilka parametrar du använt, resultat och slutsats samt vad du grundar dina parameterintervall på.

Material

- En dator eller iPad per elev
- Programmet *Algodoo* installerat (Algoryx 2013)
- *Lärohandledning – Bilsimulering i Algodoo* (detta dokument)
- *Elevinstruktion – Bilsimulering i Algodoo*
- *Mall simuleringsrapport* – rapportmall som eleverna laddar ner digitalt och använder som stomme vid rapportskrivandet.
- *Rita en bil i Algodoo* – Instruktionsfilm på Youtube (Fröken Ulle 2014)
- *Algodoo – sätta parametrar på en bil och köra* - Instruktionsfilm på Youtube (Fröken Ulle 2014)
- *Algodoo - verktyg.pdf* – översikt av Algodoo's menyval

- *Algodoo_bilsimulering.phz* – Algodoo-fil med färdigritad bil. Används i händelse av om eleverna inte ska designa egna bilar.

Tidsåtgång

Undervisningsmomentet inleds med att eleverna själva konstruerar en bil och skapar en backe. Detta tar ca 1 lektion i anspråk. För själva simuleringarna och dokumentationen behövs ca 2 lektioner om man följer elevinstruktionen.

Arbetet kan dock kortas ner genom att ta bort tester eller förlängas genom att eleverna får möjlighet att genomföra fler egna tester. Det förstnämnda bör dock undvikas, eftersom eleverna som regel behöver ett antal tester för att få en förståelse för principerna kring simulering.

Tidsåtgången kan också kortas ner genom att eleverna får tillgång till en färdig bil i stället för att konstruera en egen. Filen med den färdiga bilen heter *algodoo_bilsimulering.phz*.

Material att dela ut till eleverna

Digitalt och/eller analogt:

- Elevinstruktion - bilsimulering algodoo (Word-dokument)
- Mall simuleringsrapport (Word-dokument)
- Algodoo – verktyg (PDF-fil)
- Länk till filmerna
 - *Rita en bil i Algodoo* – Instruktionsfilm på Youtube (Fröken Ulle 2014a)
 - *Algodoo – sätta parametrar på en bil och köra* - Instruktionsfilm på Youtube (Fröken Ulle 2014b)

Lektionsplanering

1. Gå igenom syftet, lärandemålen och bedömningsmatrisen tillsammans med elevgruppen. Hänvisa eleverna till att de två sistnämnda finns längst bak i elevinstruktionen.
2. Diskutera i grupp och sedan helklass vilka parametrar som eleverna tror har betydelse för en bils körförmåga uppför en backe. Prata också om vilka av dessa som är realistiska/orealistiska och komplettera vid behov med betydelsefulla parametrar som eleverna inte tagit upp. Skriv ner de rekommenderade parametrarna, så att eleverna sedan kan välja från listan när de utför egna tester.
3. Ge eleverna tillgång till elevmaterialet
4. Gå igenom elevinstruktionen och mallen för simuleringsrapporten. Förklara vad olika parametrar betyder, t.ex. *vridmoment*, *motorhastighet* och *friktion*.
5. Demonstrera test 1 på projektor eller liknande, diskutera hur grafen ska tolkas och visa på hur resultatet och analysen kan dokumenteras. Gå igenom hur hypotesen till test 2 kan utformas.
6. Eleverna skapar sin simuleringsmiljö med bil och backe enligt instruktionerna i Youtube.
7. Eleverna arbetar med simuleringarna och dokumenterar sina resultat enligt elevinstruktionen.
8. Inlämning och bedömning av simuleringsrapporterna.
9. Undervisningsmomentet kan förbättras genom att ställa upp en kravspecifikation för bilens körförmåga, t.ex. att bilen ska ha en given hastighet när den körs på isunderlag uppför backen och att det är utifrån denna som eleverna utvärderar sina resultat. Detta medför dock att de angivna testerna i elevinstruktionen kan behöva ändras och

utvärderas innan momentet startar. Ett alternativ är att detta läggs till efter att eleverna har genomfört simuleringarna enligt gällande beskrivning.

Punkt 5 ovan kan ersättas med att eleverna laddar ner och öppnar filen *algodoo_bilsimulering.phz*.

En diskussion bör därför föregå modellerandet, där klassen tillsammans diskuterar och väljer lämpliga parametrar att testa. Tid bör dock i så fall avsättas innan testerna sätts igång så att läraren hinner pröva och välja lämpliga inställningar för parametrarna och föra in dessa i mallen.

Något som saknades vid modelleringen var en tydlig kravspecifikation, vilket var en stor brist. Att sätta upp en nedre gräns, t.ex. gällande fart uppför backen på isunderlag, skulle vara en utmärkt utgångspunkt och medför mer givande analyser av de olika parametrarnas betydelse och vilka lämpliga värden som skulle kunna användas. I lärarhandledningen har det därför lagts till ett stycke om detta, men mallen har inte justerats och inte heller val av parametrar att undersöka.

Centralt innehåll från kursplanen

- Styr- och reglersystem i tekniska lösningar för överföring och kontroll av kraft och rörelse.
- Hur komponenter och delsystem samverkar i ett större system, till exempel vid produktion och distribution av elektricitet.
- Betydelsen av egenskaper, till exempel drag- och tryckhållfasthet, hårdhet och elasticitet vid val av material i tekniska lösningar. Egenskaper hos och tillämpningar av ett antal nya material.
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.
- Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning. Hur faserna i arbetsprocessen samverkar.
- Dokumentation i form av manuella och digitala skisser och ritningar med förklarande ord och begrepp, symboler och måttangivelser samt dokumentation med fysiska eller digitala modeller. Enkla, skriftliga rapporter som beskriver och sammanfattar konstruktions- och teknikutvecklingsarbete (Skolverket 2010).

Kunskapskrav från kursplanen och deras konkretisering

Nedan listas kunskapskraven från kursplanen i grå kursiv stil och deras uttolkning för detta arbetsmoment (Skolverket 2010).

E	C	A
<i>Eleven kan undersöka olika tekniska lösningar i vardagen och med viss användning av ämnesspecifika begrepp beskriva hur enkelt identifierbara delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion.</i>	<i>Eleven kan undersöka olika tekniska lösningar i vardagen och med relativt god användning av ämnesspecifika begrepp beskriva hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion.</i>	<i>Eleven kan undersöka olika tekniska lösningar i vardagen och med god användning av ämnesspecifika begrepp beskriva hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion och visar då på andra liknande lösningar.</i>
Du kan göra några enkla analyser av varför de testade parametrarna påverkar bilens förmåga att ta sig uppför backen.	Du kan göra någon analys av hur olika parametrar kan samverka för bilens förmåga att ta sig uppför en backe. I ditt val av egen parameter att testa ger du en rimlig motivering till varför du valt den aktuella parametern.	Du kan göra flera analyser av hur olika parametrar kan samverka för bilens förmåga att ta sig uppför en backe. I ditt val av flera egna parametrar att testa ger du goda motiveringar till val av aktuella parametrar.

<i>Eleven kan genomföra enkla teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten genom att undersöka och pröva möjliga idéer till lösningar samt utforma enkla fysiska eller digitala modeller.</i>	<i>Eleven kan genomföra enkla teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten genom att undersöka och pröva och ompröva möjliga idéer till lösningar samt utforma utvecklade fysiska eller digitala modeller.</i>	<i>Eleven kan genomföra enkla teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten genom att undersöka och systematiskt pröva och ompröva möjliga idéer till lösningar samt utforma välutvecklade och genomarbetade fysiska eller digitala modeller.</i>
Du kan konstruera en motordriven bil enligt egen design i Algodoo och styra den med tangentknappar.	Du kan konstruera en motordriven bil med realistisk design i Algodoo och styra den med tangentknappar.	Du kan konstruera en motordriven bil med realistisk design i Algodoo och styra den med tangentknappar.
Du kan använda Algodoo och genomföra tester enligt instruktion där du testar en parameter i taget.	Du kan använda Algodoo och genomföra tester enligt instruktion samt utforma och genomföra någon egen test där du testar en parameter i taget.	Du kan använda Algodoo och genomföra tester enligt instruktion samt utforma och genomföra flera egna tester där du testar en parameter i taget.
<i>Eleven gör enkla dokumentationer av arbetet med skisser, modeller, ritningar eller rapporter där intentionen i arbetet till viss del är synliggjord.</i>	<i>Eleven gör utvecklade dokumentationer av arbetet med skisser, modeller, ritningar eller rapporter där intentionen i arbetet är relativt väl synliggjord.</i>	<i>Eleven gör välutvecklade dokumentationer av arbetet med skisser, modeller, ritningar eller rapporter där intentionen i arbetet är väl synliggjord.</i>
Din simuleringsrapport innehåller alla genomförda tester, med hypotes, graf och beskrivning av resultatet för varje test. I ditt resultat finns en viss koppling till grafens utseende.	Din simuleringsrapport innehåller alla genomförda tester, med hypotes, graf och beskrivning av resultatet för varje test. I ditt resultat finns en relativt tydlig koppling till grafens utseende. Du kopplar din hypotes till ditt resultat och du har en relativt tydlig koppling av din analys till den parameter som du prövat.	Din simuleringsrapport innehåller alla genomförda tester, med hypotes, graf och beskrivning av resultatet för varje test. I ditt resultat finns en tydlig koppling till grafens utseende där även axlarnas värden används i analysen. Du kopplar din hypotes till ditt resultat och du har en tydlig koppling av din analys till den parameter som du prövat.

Referenser

- Algorix (2013). *Algodoo* (dataprogram). <http://www.algodoo.com> (hämtad 2013-09-01)
- Fröken Ulle (2014a). *Rita en bil i Algodoo* (Video online) <https://www.youtube.com/watch?v=uQQ0gu0JNVk> (hämtad 2014-03-13).
- Fröken Ulle (2014b). *Sätta parametrar på en bil och köra* (Video online) <https://www.youtube.com/watch?v=003xYSMJYF0> (hämtad 2014-03-13).
- Gerlee, Philip & Lundh, Torbjörn (2012). *Vetenskapliga modeller – Svarta lådor, röda atomer och vita lögner*. Lund: Studentlitteratur.
- Gilbert, John (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International journal of science and mathematics education*. 2: 115–130.
- Skolverket (2010). *Kursplan i teknik i grundskolan*. http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.142374!Menu/article/attachment/Teknik.pdf (hämtad 2014-01-23).