



## Modul 5

# Datalogiskt tänkande för STEM- lärarstudenter Särdrag, strategier och praktiska lösningar

**Författare:** Radboud University (Nederländerna)

Maria Kallia,  
Sjaak Smetsers,  
Erik Barendsen,  
Christos Chytas

**Retsensendid:**

Arnold Pears (KTH),  
Vaida Masiulionytė-Dagienė (VU)

**Externa granskare:**

Efi Nisiforou (Cypern),  
Tapio Salakoski (Finland)

**Grafisk design:**

Vaidotas Kinčius (Litauen)

**Pilota:**

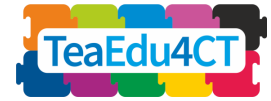
Ankara University (Turkiet), Radboud University (Nederländerna)

Modul 5 bygger på arbetet i projektet "Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM" (TeaEdu4CT). Samordnare: prof. Valentina Dagienė, Vilnius universitet, Litauen. Partner: Technische Universität Wien (Österrike), CARDET (Cypern), Tallinns universitet (Estland), Åbo universitet (Finland), Paderborns universitet (Tyskland), CESIE (Italien), Radboud University (Nederländerna), KTH Kungliga Tekniska högskolan (Sverige), Ankaras universitet (Turkiet). Projektet har samfinansierats genom Erasmus+-programmet KA2.



## Innehåll

	Allmän översikt och syfte	4
	Läranderesultat och bedömningsmetoder	5
	Modulplan och undervisningsstrategier	5
	Avsnitt och lärandemoment	5
	AVSNITT 1: Datalogiskt tänkande i STEM	6
	Moment 1.1 Använda Microsoft Excel för dataanalys	7
	Moment 1.2 Bygga modeller med NetLogo	16
	AVSNITT 2: Lära ut och lära sig datalogiskt tänkande inom STEM	21
	Moment 2.1: Lära ut datalogiskt tänkande inom STEM	21
	Moment 2.2. Bedömningsstrategier för datalogiskt tänkande	22
	Moment 2.3: Evidenscentrerade bedömningar	22
	AVSNITT 3: Utforma ett lärandemoment för datalogiskt tänkande	23



Moment 3.1: Utforma ett lärandemoment i ditt STEM-ämne

24



Moment 3.2: Genomföra och utvärdera ditt

25



Översikt av läranderesurser i modul O5

26

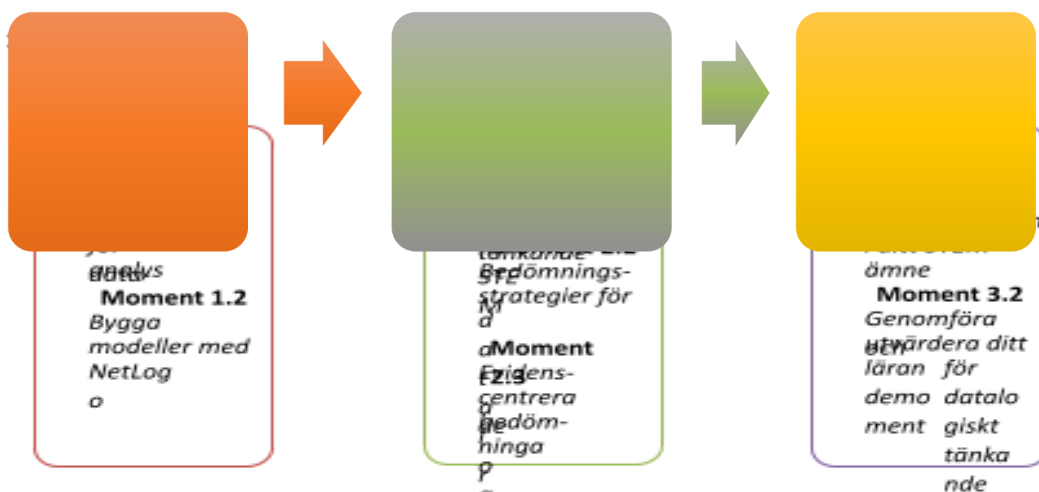


## Allmän översikt och syfte

Syftet med denna modul är att vidareutveckla STEM-lärarstudenters förståelse av datalogiskt tänkande och deras kunskap om undervisning och bedömning på området. Modulen ger den kunskap och kompetens som krävs för att integrera datalogiskt tänkande i STEM-ämnena och därmed kunna utforma, beskriva och tillämpa principer för undervisning och lärande om datalogiskt tänkande i lektionerna.

## Modulens uppläggning

Modulen indelad i tre avsnitt: Avsnitt 1 väcker lärarstudenternas intresse för datalogiskt tänkande genom olika exempel inom STEM-utbildning. Utöver dataanalys berörs även modellering och simulering med olika verktyg (t.ex. Netlogo, Excel). I avsnitt 2 behandlas principerna för undervisning och lärande om datalogiskt tänkande, reflektionsstrategier samt bedömningsstrategier för datalogiskt tänkande i STEM-ämnena. Modulen avslutas med avsnitt 3, som ger lärarstudenter praktisk erfarenhet av att utforma lärandemoment för datalogiskt tänkande i sina STEM-ämnena.



## Målgrupper och förutsättningar



Den här modulen är avsedd för lärarstudenter i ett eller flera STEM-ämnena samt för fortbildning av STEM-lärare som är intresserade av datalogiskt tänkande. Modulen är utformad för närutbildning, men kan anpassas för distansundervisning.



Studenterna förväntas ha avslutat introduktionsmodulen ”O2: Allmän introduktion till datalogiskt tänkande: En grundläggande modul för alla lärare”.



## Läranderesultat och bedömningsmetoder

En lärarstudent som har gått igenom hela modulen kan

1. beskriva och känna igen datalogiskt tänkande i STEM-ämnen,
2. tillämpa datalogiskt tänkande,
3. beskriva och känna igen undervisning och bedömning av datalogiskt tänkande i STEM,
4. utforma lärandemoment och material för datalogiskt tänkande i sitt STEM-ämne

Mer specifika lärandemål anges i varje avsnitt.

### Bedömningsstrategi

Bedömningen omfattar en utvärdering av de uppgifter som presenteras i avsnitt 3 med hjälp av matrisen. Avsnittets uppgifter går ut på att utforma, genomföra och utvärdera lärandemoment som kombinerar aspekter av datalogiskt tänkande med deltagarnas respektive ämnen. För att framgångsrikt fullgöra uppgifterna i avsnitt 3 bör deltagarna tillämpa den kunskap (t.ex. principer för utformning) och kompetens (t.ex. använda datalogiska verktyg som MS Excel och NetLogo) de har förvärvat i tidigare avsnitt. Lärarutbildaren bör fastställa bedömningsvikten för varje uppgift och utvärdera studenternas prestationer med hänsyn till avsnittets läranderesultat.



## Modulplan och undervisningsstrategier

Modulen består av tre avsnitt för närutbildning. Varje avsnitt omfattar flera lärandemoment som normalt inleds med ett uppvärmningsmoment och avslutas med ett reflekterande moment. Studenterna kommer i kontakt med olika undervisningsstrategier, exempelvis arbete i par, läsning av bokrecensioner, gruppdiskussioner, lärarledd problemlösning och reflekterande moment. I avsnitt 3: Utarbeta ett lärandemoment för datalogiskt tänkande, utformar, genomför och utvärderar studenterna ett lärandemoment i sitt STEM-ämne.



## Avsnitt och lärandemoment

### Avsnitt 1: Datalogiskt tänkande i STEM

Moment 1.1 Använda Microsoft Excel för dataanalys (\*10 timmar)

Moment 1.2 Bygga modeller med NetLogo (6 timmar)



Totalt: 16 timmar

## Avsnitt 2: Lära ut och lära sig datalogiskt tänkande inom STEM

Moment 2.1: Lära ut datalogiskt tänkande inom STEM (1 tim)

Moment 2.2. Bedömningsstrategier för datalogiskt tänkande (1 tim)

Moment 2.3. Evidenscentrerade bedömningar (2 timmar)

Totalt: 4 timmar

## Avsnitt 3: Utforma ett lärandemoment för datalogiskt tänkande

Moment 3.1: Utforma ett lärandemoment i ditt STEM-ämne (3–4 timmar)

Moment 3.2: Genomföra och utvärdera ditt lärandemoment (3–4 timmar)

Totalt: 6–8 timmar

\*Den ungefärliga varaktigheten för varje uppgift anges i de beskrivna momentens respektive underavsnitt. Den minsta varaktigheten för ett lärandemoment är 15 minuter, men kan i vissa fall vara betydligt mindre.



## AVSNITT 1: Datalogiskt tänkande i STEM

Detta avsnitt handlar om hur datalogiskt tänkande kan tillämpas i STEM-ämnena. Mer bestämt får du praktisk erfarenhet av statistik- och fysikrelaterade lärandemoment inriktade på att främja datalogiskt tänkande med hjälp av två digitala verktyg (MS Excel och NetLogo).



## Bidrag till läranderesultaten

### Läranderesultat

1. Organisera och analysera data med hjälp av kalkylark, särskilt
  - a. välja relevant information för problemet,
  - b. utforska, analysera och visualisera data,
  - c. använda igenkänning och utvärdering av mönster för att besvara en (forskningsrelaterad) fråga,
  - d. välja och använda visualiseringsmetoder för att visa dina data
2. Utforma, programmera och använda agentbaserade datalogiska modeller, särskilt
  - a. förklara strukturen hos NetLogo-modeller när det gäller gränssnitt, information och kod,



- b. känna igen och förklara NetLogos primitiva programmeringsfunktioner,
- c. realisera en viss begreppsmodell genom att använda NetLogos grundläggande programmeringsbegrepp,
- d. experimentera med en NetLogo-modell för att utforska ett fysiskt fenomen



### Moment 1.1 Använda Microsoft Excel för dataanalys

Excel är ett kalkylark för att organisera data, utföra beräkningar med data samt analysera och återge data i tabell- eller diagramform.

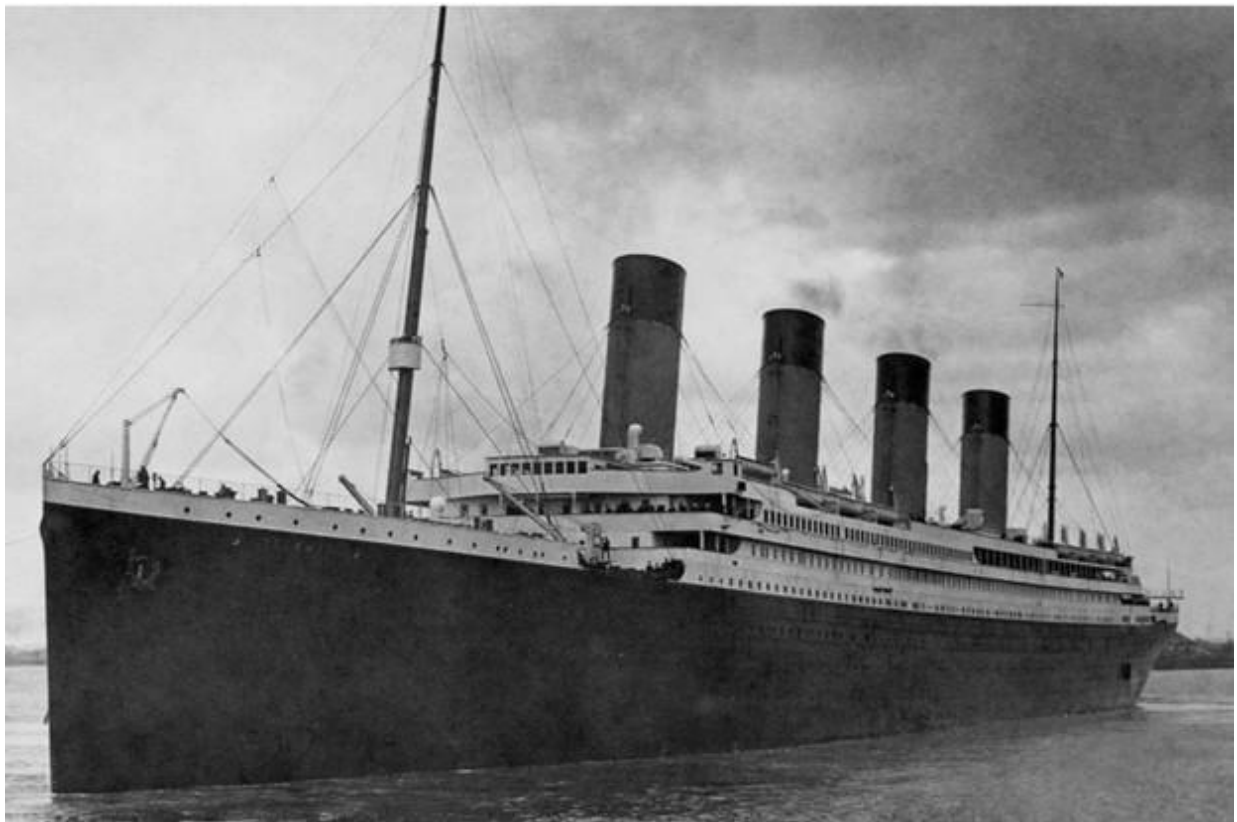
I detta lärandemoment vägleds du genom en exempellektion där ett kalkylark används för elementära (deskriptiva) statistikoperationer för att besvara en övergripande fråga. Momentet bygger på befintliga material för matematiklektioner.

Du får se hur kalkylarket används både för att återge och analysera data. Du ska försöka identifiera trender med hjälp av grafiska framställningar. Detta exempel avser Titanickatastrofen 1912.



### Uppvärmning

Titanic var ett lyxfartyg för en stor del av den transatlantiska passagerartrafiken. Strax före midnatt den 14–15 april 1912 kolliderade Titanic med ett isberg på sin jungfruresa. Styrbordssidan sprang läck på flera ställen och inom tre timmar hade fartyget sjunkit.



*Titanic*

I följande uppgift får du (en del av) Titanics passagerarförteckning. Du ska undersöka hur dessa data kan användas för att besvara frågor om olyckan. Passagerarförteckningen finns i ett kalkylark (Titanic.xlsx).





## lösningar

	A	B	C	D	E
1	pclass	survived	name	sex	age
2	3	0	Abbing, Mr. Anthony	male	42
3	3	0	Abbott, Master. Eugene Joseph	male	13
4	3	0	Abbott, Mr. Rossmore Edward	male	16
5	3	1	Abbott, Mrs. Stanton (Rosa Hunt)	female	35
6	3	1	Abelseth, Miss. Karen Marie	female	16
7	3	1	Abelseth, Mr. Olaus Jorgensen	male	25
8	2	0	Abelson, Mr. Samuel	male	30
9	2	1	Abelson, Mrs. Samuel (Hannah Wizosky)	female	28
10	3	1	Abrahamsson, Mr. Abraham August Johannes	male	20
11	3	1	Abraham, Mrs. Joseph (Sophie Halaut Easu)	female	18
12	3	0	Adahl, Mr. Mauritz Nils Martin	male	30
13	3	0	Ahlin, Mrs. Johan (Johanna Persdotter Larsson)	female	40
14	3	1	Aks, Master. Philip Frank	male	1
15	3	1	Aks, Mrs. Sam (Leah Rosen)	female	18
16	3	1	Albimona, Mr. Nassef Cassem	male	26
17	2	0	Aldworth, Mr. Charles Augustus	male	30
18	3	0	Alexander, Mr. William	male	26
19	3	0	Alhomaki, Mr. Ilmari Rudolf	male	20

*En del av kalkylarket med data som rör Titanic*



## Diskussion

Gå igenom datamängden. Som du ser innehåller datamängden information om passagerarnas namn (kolumnen *name*), vilken klass de reste i (kolumnen *pclass*), deras ålder (kolumnen *age*), deras kön (kolumnen *sex*) samt huruvida de överlevde eller inte (kolumnen *survived*). Du ser också att alla variabler har diskreta värden. Exempelvis passagerarklassen (*pclass*) anges med siffrorna 1, 2 eller 3, dvs. första klass, andra klass respektive tredje klass.

Diskutera:

1. Vilken annan information lämnas om Titanics passagerare?
2. Hur presenteras informationen? Var mycket exakt och skilj exempelvis mellan text och nummer.



## Diskussion

Diskutera i par:

1. När är det lämpligt att presentera en variabels värden med binära heltal?
2. Vilka är fördelarna och nackdelarna med att använda binära heltal i stället för textvärden?



### Fas 1: Problembeskrivning

”Kvinnor och barn först” är en regel inom sjöfarten som innebär att kvinnor och barn bör räddas först i en nödsituation. Den härrör från omkring 1860. Den fråga vi ska undersöka i denna uppgift är följande:

*I vilken utsträckning tillämpades denna princip vid Titanickatastrofen och vilka andra faktorer kan ha påverkat överlevnadschanserna?*



### Fas 2: Undersöka data

För att besvara frågan måste vi först undersöka vår datamängd och informationen den ger.



### Diskussion

Gå igenom datamängden igen: vilka data behöver du för att besvara frågan? Anteckna vilka egenskaper (kolumner) du ska använda och gör upp en översiktlig plan för att besvara frågan.



### Uppgift i par

Som du ser har vi inte direkt information om huruvida en passagerare är en vuxen eller ett barn (i den här övningen räknar vi med att man är barn upp till 14 års ålder). Även om vi kan ta reda på om en passagerare är en vuxen eller ett barn genom att titta på åldern ska vi skapa en extra kolumn som visar om en passagerare är vuxen eller inte.

Du ska skapa en ny egenskap i kolumn F som visar om en passagerare är en vuxen eller ett barn.

1. Klicka på cell F1 och skriv in ”adulthood” som kolumnrubrik.
2. Klicka på cell F2 och tillämpa följande formel för att beräkna om en passagerare är vuxen eller barn: =IF(E2<=14, ”child”, ”adult”), där E2 är cellen med den första passagerarens ålder.  
Formeln =IF(E2<=14, ”child”, ”adult”) prövar om värdet i cell E2 är mindre än eller lika med 14. Om det är så blir värdet i F2-cellen ”child”, och om det inte är så blir värdet ”adult”.
3. Tillämpa formeln för alla passagerare. Tips: I kalkylarkets hjälpsidor beskrivs hur man kopierar en formel till andra celler (t.ex., [Copy a formula in Google Sheets](#) eller [Copy a formula in Excel](#)).



## lösningar

I datamängden ser du att det finns poster utan data. För vissa passagerare saknas exempelvis åldern, för andra namnet. Av dessa två variabler, ålder och namn, ger variabeln ålder information som är viktig för att besvara vår fråga, medan variabeln namn inte är viktig i just detta fall.

Därför är det bättre att ta bort poster utan data för variabeln ålder, eftersom dessa inte kan behandlas (när resultaten rapporteras är det en bra idé att ange hur många poster som uteslöts från beräkningarna).

För att ”rensa upp” datamängden på ett effektivt sätt är det praktiskt att *sortera* den med hänsyn till berörd variabel, exempelvis ålder. Välj alla kolumner för egenskaperna (A–F) och klicka på Data > Sort range. Sedan kan du ange vilken egenskap (åldern, i detta fall) som används för att sortera uppgifterna. I det här kalkylarket används kolumnrubriker, så du måste markera motsvarande ruta.



## Uppgift i par

Radera alla poster som saknar nödvändiga data.



## Fas 3: Beräkningar med data

Eftersom vi har all information vi behöver för att besvara frågan ska vi nu beräkna antalet överlevande enligt kön och huruvida personen är vuxen eller barn.



## Uppgift i par

Beräkna hur många män, kvinnor och barn som överlevde och hur många som inte överlevde (uppgift 1 i arbetsbladet).

1. Innan du gör beräkningarna ska du sortera posterna så att alla passagerare som överlevde är i början.

Du ser att posterna med överlevande inleds på rad 2 och slutar på rad 428.

2. När du har sorterat posterna så att de överlevande anges först klickar du på cell I4 och anger följande formel för att räkna antalet män som överlevde: `COUNTIFS (D2: D428, "male", F2:F428, "adult")`. Med den här formeln kan vi räkna hur många män som överlevde (cellerna från 2 till 428 omfattar alla överlevande). Klicka på motsvarande sätt på nästa cell för att beräkna hur många män som inte överlevde. Använd följande formel: `COUNTIFS (D429: D1047, "male", F429:F1047, "adult")`.
3. Använd samma formler för att räkna antalet kvinnor och barn som överlevde och dem som inte överlevde.



U  
Nu vilken utsträckning regeln "kvinnor och barn först" tillämpades. Beräkna andelen män, kvinnor och barn som överlevde (uppgift 1 i 1A – Titanic.xlsx).

## lösningar

**Diskussion**

I ovanstående uppgift visade det sig att 75 % av de överlevande var kvinnor och barn. Räcker den här informationen för att besvara vår fråga? Diskutera.



Med hjälp av COUNTIFS-funktionen kan du räkna överlevande utan att sortera posterna först. För att beräkna hur många män som överlevde kan du exempelvis använda följande formel: =COUNTIFS(B2:B1047,1,D2:D1047,"male",F2:F1047,"adult"). På samma sätt kan du beräkna antalet kvinnor och barn som överlevde.

**Uppgift i par**

Ett annat sätt att angripa frågan är att beräkna chanserna att överleva för varje grupp.

1. Beräkna följande information (uppgift 1 i arbetsbladet):
  - Mäns chans att överleva (dvs. de överlevandes kvot av det totala antalet manliga passagerare).
  - Kvinnors chans att överleva.
  - Barns chans att överleva.
  - Kvinnors och barns chans att överleva.
2. Jämför dessa chanser: mäns överlevnad mot kvinnors överlevnad osv.

Om du har beräknat det rätt blir slutsatsen att det var mer sannolikt att kvinnor eller barn överlevde än att män överlevde (vilket även gäller kvinnor och barn separat). Så kvinnor och barn tycks i stor utsträckning ha räddats först.

**Fas 4: Andra faktorer**

I föregående fas undersökte du i vilken utsträckning regeln ”kvinnor och barn först” tillämpades. I denna fas ska du undersöka andra faktorer som kan ha påverkat passagerarnas chanser att överleva. De faktorer vi ska ta hänsyn till är ålder och klass.

**Diskussion**

Diskutera i grupper hur man (i matematiska/statistiska termer) kan undersöka om åldern påverkade chanserna att överleva.



## lösningar

I det följande ska vi gå igenom några av många sätt att undersöka ålderns roll.



## Uppgift i par

Ett första steg för att få ett grepp om datafördelningen är att ta fram beskrivande statistik för åldersvariabeln för dem som överlevde och dem som inte överlevde.

Att skapa ett histogram är ett bra sätt att visa dataspridningen inom ett intervall. Skapa ett *histogram* för att visa Titanicpassagerarnas åldersfördelning.

Tips: Välj ålderskolumnen och Infoga > Diagram > Stapel. Gör samma sak för dem som överlevde respektive dem som inte överlevde.

Beräkna åldersvariabelns medel-, median- och typvärde samt standardavvikelse för dem som överlevde och dem som inte överlevde (uppgift 2 i 1A – Titanic.xlsx).

Tips: Du kan använda följande formler:

- MEDIAN(RANGE OF CELLS), t.ex. MEDIAN (E2:E428)
- AVERAGE(RANGE OF CELLS)
- STDEV(RANGE OF CELLS)



## Uppgift i par

Även om denna beskrivande statistik kan ge en bild av de berörda variablerna räcker den inte alltid för att besvara frågor om fördelningen.

Du har exempelvis sett att det inte är någon större skillnad i genomsnittsåldern för dem som överlevde respektive dem som inte överlevde. Diskutera varför vi på grundval av detta inte kan dra slutsatsen att åldern inte har något inflytande på chanserna att överleva.



## Uppgift i par

Ett annat sätt att undersöka ålderns roll är att dela upp åldrarna i kategorier med lika stora intervall och fastställa vilken ålderskategori som har den högsta andelen överlevande och vilken kategori som har den lägsta (uppgift 3 i arbetsbladet: 1A – Titanic.xlsx) och jämföra chanserna att överleva per kategori.

I uppgift 3 i arbetsbladet har vi skapat åtta ålderskategorier. Genom (10,20) anger vi åldrar större än eller lika med 10 men mindre än 20.

1. Beräkna chanserna att överleva per ålderskategori.
2. Vilken åldersgrupp har minst chans att överleva, och vilken har störst chans?



## lösningar

3. Formulera en slutsats om förhållandet mellan ålder och överlevnad uttryckt i ålderskategorier.



## Uppgift i par

Nu ska vi ta upp en faktor som kan ha bidragit till överlevnad: passagerarklassen.

1. Beräkna chanserna att överleva per klass (uppgift 4 i 1A – Titanic.xlsx).
2. Jämför de chanser du har konstaterat och diskutera.



## Uppgift i par

Datavisualisering är ett effektivt sätt att förstå data.

1. Visualisera överlevnadschanserna per klass med hjälp av diagramfunktionen. Pröva två olika diagram. Tips: Välj de data du vill visa i diagrammet i Excel > Infoga > Diagram.
2. Diskutera i grupper vilket diagram som är bäst för att visa denna information, och varför.
3. Diskutera i grupper fördelarna och nackdelarna med att presentera information i diagram jämfört med tabeller.



## Fas 5: Fördjupningsmoment (valfritt)

I föregående fas undersökte vi om åldern och klassen kan ha påverkat passagerarnas chanser att överleva. I den här uppgiften ska vi kombinera ålder och klass för att undersöka en kombination av faktorer som kan ha påverkat chanserna att överleva.



## Uppgift i par

1. Undersök åldern som en möjlig överlevnadsfaktor per passagerarklass.
2. Diskutera andra möjliga kombinationer av faktorer som kan ha påverkat chanserna att överleva.

## lösningar

**Fas 6: Skapa en presentation****Uppgift i par**

Efter att du har besvarat alla frågorna i denna studie ska du presentera resultaten. Fundera över hur du ska presentera resultaten, vilka diagram du ska använda och vilka statistiska uppgifter som krävs för att underbygga resultaten.

**Moment 1.2 Bygga modeller med NetLogo**

Datalogiska modeller och simuleringar kan göra vetenskapliga begrepp mer tillgängliga, öka studenternas kunskap och fungera som kraftfulla läromedel. Modellering och simulering är fruktbara sätt att integrera datalogiskt tänkande i STEM-undervisningen. De kan integreras i naturvetenskapen för att göra det lättare för studenterna att lära sig centrala begrepp och öka exponeringen för CS samtidigt som studenterna förbereds för ett yrkesliv som STEM-lärare.

NetLogo är en programmerbar modelleringsmiljö med flera agenter för simulering av naturliga och sociala fenomen och visning av deras utveckling över tid. Här kan du skapa en värld av rektanglar eller fält och parameterisera agenter (eller sköldpaddor) som förflyttar sig och interagerar med varandra och sin miljö.

I detta avsnitt ska du skapa en NetLogo-modell och använda den för att undersöka ett fysiskt fenomen. Avsnittet bygger på moment 2.2 i modul O2: Modellering och simulering med NetLogo, och vi förutsätter att du har fullgjort det momentet eller något motsvarande.

Först ska du lära dig mer om miljön och programmering i NetLogo. Det kan du göra med hjälp av följande uppgifter.

**Övning**

Gå igenom följande lektioner i [användarhandboken till NetLogo](#) och titta på videon (innan du går igenom lektion 3):





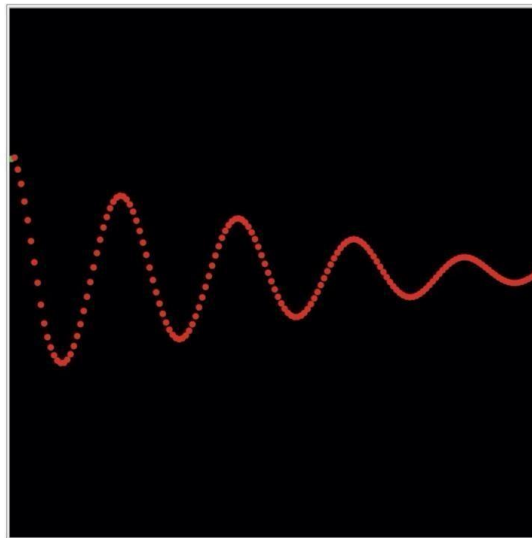
1. [Lektion 1: Modeller](#), om NetLogo-modellernas beståndsdelar och kännetecken.
2. [Lektion 2: Kommandon](#), där du får lära dig hur modellerna fungerar och hur man ändrar deras utseende.
3. [Video: Vår första NetLogo-modell](#), där det visas hur en enkel modell konstrueras.
4. [Lektion 3: Procedurer](#), med steg-för-steg-anvisningar för hur du skapar en komplett modell.

Vid det här laget har du tillräcklig bakgrundskunskap om NetLogo för att lätt klara återstående moment. I resten av avsnittet ska du själv realisera en komplett modell av ett fysikaliskt fenomen i NetLogo. Du behöver inte ta reda på de fysikaliska egenskaperna själv, men vi vill att du ska kunna omsätta reglerna i exekverbar NetLogo-kod.



### Uppgift i par

Syftet med uppgiften är att simulera en våg som rör sig längs ett band eller en lina. Bandets högra ända är fastgjord medan den vänstra ändan rör sig upp och ned, varigenom den utlöser och håller igång bandets rörelse.



*Modellering av en våg som en rad kulor*

Bandet modelleras genom en rad kulor där varje kula är kopplad till närmaste kula på vänster respektive höger sida. Se ovanstående figur. Varje kulas horisontella position är fast; den kan endast röra sig vertikalt. Varje kula följer de närmaste grannarnas rörelser. Mer bestämt strävar varje kula efter ett mellanläge mellan närmaste kula till vänster respektive höger.

I NetLogo representeras varje kula av en *sköldpadda* (du har lärt dig mer om dem i lektion 2). Jämte sköldpaddans på förhand fastställda attribut ger vi den två extra egenskaper (variabler): den vertikala positionen och den vertikala hastigheten. Genom att kombinera dessa två egenskaper kan den nya positionen och hastigheten när som helst beräknas. Slutligen lägger vi till dämpning i modellen så att simuleringen blir ännu mer realistisk.



För att kunna experimentera med modellen är det bra att enkelt kunna ställa in och variera olika parametrar. Det naturliga är att använda skjutreglage och/eller omkopplare för detta. Modellen har följande parametrar:

1. Frekvens (F) och amplitud (A).
2. Graden av dämpning (D) (eller möjligheten att stänga av och sätta på dämpning).
3. Kulornas massa och tånjbarheten mellan kulorna. Vi kan kombinera dessa två till en enda parameter vi kan kalla dragfaktor (T).

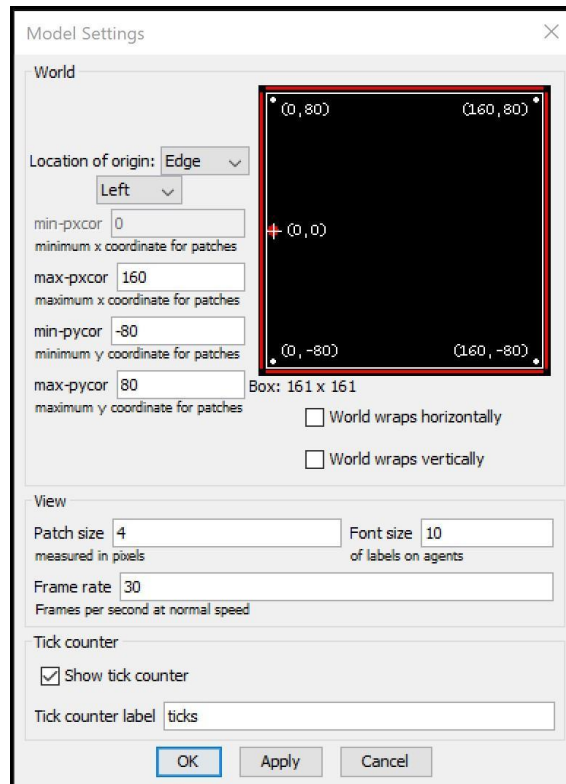
Nu kan du konstruera NetLogo-”gränssnittet”.



### Uppgift i par

För att starta en ny modell väljer du ”New” i filmenyn. Sedan skapar du knapparna Setup och Go.

- Lägg till två knappar i gränssnittet som du lärde dig i lektion 3. Du måste inte lägga till motsvarande procedurer i koddelen än; det ska du göra senare.
- Utvidga gränssnittet med 4 skjutreglage för modellens parametrar och en omkopplare för att sätta på eller stänga av dämpningen. Som maxvärden för F, A och D använder du 32, 60, 50 respektive 20. För parametern T tar du 0,1 som enheten samt 0,1 respektive 2,0 som minsta respektive maximala värde.
- Justera visningen så att ursprunget är centrerat på fönstrets vänstra sida. Bredden och höjden är båda 160, med x-koordinater mellan 0 och +160 och y-koordinater mellan -80 och +80.



*Gränssnitt efter justering av visningen* Nu ska du konstruera ”koden” i NetLogo. Vi håller koll på varje kulas position och hastighet. Eftersom kulornas x-koordinat är oförändrad kan vi fokusera på y-riktningen.



### Uppgift i par

Öppna projektets kodflik och lägg till dessa variabler (vertikal position och vertikal hastighet) med hjälp av en deklaration för sköldpaddan.

Anledningen till att du ska hålla koll på *ypos* utöver den redan befintliga variabeln *ycor* är att kulan kan försvinna från skärmen under simuleringen (och därmed överskrida gränsvärdena). Då omfattar inte *ycor* den verkliga y-positionen längre, vilket skulle leda till bristande överensstämmelse i modellen.



### Gruppuppgift

Presentera dina visualiseringar och resultat. Diskutera: Hur kan simuleringar användas för att öka förståelsen i ditt STEM-ämne? Vad har du lärt dig i detta avsnitt?



### Uppgift i par

Ange inställningsrutinen för att skapa kulorna (totalt i hela världen) och placera dem i rätt position. (Tips: Använd sköldpaddsvariabeln [who](#)). Den första kulan ska vara grön, den sista blå och resten röda.

Den knepigaste delen av koden är naturligtvis körproceduren, där varje kulas rörelse måste anges. Vi skiljer mellan den enda gröna kulan och de röda kulorna (den blå kulan rör sig inte).

- Den gröna kulas rörelse är sinusformad. Positionen bestäms av tiden (ticks), frekvensen och amplituden. I en formel:  $y\text{-pos} = A * \sin(F * \text{ticks})$
- En röd kula rör sig mot mellanläget mellan sina två grannar. Accelerationen (hastighetsförändringen per tidsenhet) är proportionell mot skillnaden mellan detta mellanläge och kulas aktuella position. Uttryckt i en formel:  
 $y\text{-acc} = T * ((y\text{-pos-left} + y\text{-pos-right})/2 - y\text{-pos})$



### Uppgift i par

Ange körproceduren. Ytterligare tips:

- Justera hastigheterna för alla röda kulor innan du uppdaterar positionerna.
- Så snart du upptäcker att en kula inte syns bör du uttryckligen göra den osynlig med hjälp av `hide-turtle`. Glöm inte att göra den synlig igen (`show-turtle`) om kulas koordinater på nytt är inom gränsvärdena.
- Du kan göra beräkningarna lättare att förstå och kontrollera genom att spara mellanresultat i lokala variabler. [Let](#) förklarar hur du introducerar en sådan variabel. Nu är modellen komplett och du kan använda den för experiment.



### Uppgift i par

Ändra skjutreglagens värden och se vad som händer med vågorna på linan.

- Observera att det finns en koppling mellan hur ofta linans vänstra ände rör sig upp och ned och antalet toppar.
- Försök skapa en ”stillastående våg” där vissa punkter på linan inte rör sig alls.



### Läranderesurser

Avsnitt 1 – Titanic.xlsx



## AVSNITT 2: Lära ut och lära sig datalogiskt tänkande inom STEM

I detta avsnitt ska du utforska bedömningsstrategier och pedagogiska principer för datalogiskt tänkande.



### Bidrag till läranderesultaten

#### Läranderesultat

- Beskriva och känna igen vanliga undervisningsstrategier för datalogiskt tänkande i STEM
- Beskriva och känna igen vanliga bedömningsstrategier för datalogiskt tänkande i STEM
- Göra ett motiverat val av undervisnings- och bedömningsstrategier med hänsyn till ett visst inslag av datalogiskt tänkande och innehåll



### Moment 2.1: Lära ut datalogiskt tänkande inom STEM

Om datalogiskt tänkande integreras i STEM-undervisningen kan lärandet förbättras, eftersom studenterna blir unga forskare som använder verkliga STEM-metoder.

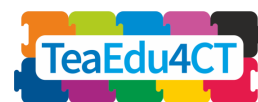
Studenter som lär sig att utveckla datalogiska lösningar och använda datalogiska verktyg, resurser och metoder kan fördjupa sin förståelse av ämnesområdets innehåll, samtidigt som de bekantar sig med en modern användning av datalogiskt tänkande inom STEM.

I detta lärandemoment ska du studera olika sätt att lära ut datalogiskt tänkande inom STEM-området.



### Uppgift i par

- Läs sammanfattningen om att lära ut datalogiskt tänkande inom STEM (se läranderesurser: A. TeachingCT.pdf).
- Analysera dina egna aktiviteter för datalogiskt tänkande i denna modul. Diskutera i grupper vilka strategier/tillvägagångssätt från översikten ni känner igen. Hur integrerades de i aktiviteterna?
- Reflektera över din undervisningspraxis genom att diskutera vilka tillvägagångssätt från översikten som är mest relevanta för att lära ut datalogiskt tänkande inom ditt ämnesområde. Är något tillvägagångssätt inte tillämbart, och i så fall varför?



## Moment 2.2. Bedömningsstrategier för datalogiskt tänkande

Inom utbildning är det centralt med bedömning. Att visa sin kunskap och förståelse i ett ämne är en grundläggande del av studentens lärandeprocess och viktigt för att läraren ska kunna följa studentens utveckling och avgöra om lärandemålen har uppnåtts. Om datalogiskt tänkande introduceras i ett ämne måste läraren presentera nya lärandemål för den kompetens och kunskap inom datalogiskt tänkande som studenterna ska uppvisa.

Det är dock svårt att bedöma datalogiskt tänkande. För det första måste man precisera relationen mellan bedömningen och undervisningen, och därmed det innehåll som ska bedömas. För det andra har forskare påpekat att olika typer av kompletterande bedömningsverktyg systematiskt måste kombineras för att få en fullständig och detaljerad förståelse av studenternas datalogiska tänkande.



### Uppgift i par

- Läs sammanfattningen om bedömning för datalogiskt tänkande (se Resurser: B. AssessmentCT.pdf). I sammanfattningen anges olika sätt att bedöma studenternas datalogiska tänkande (t.ex. tester, portfolio, enkäter osv.).
- Diskutera vilka tillvägagångssätt som skulle vara lämpade för aktiviteterna i avsnitt 1. Vilka utmaningar är dessa tillvägagångssätt förknippade med för ditt ämne?



## Moment 2.3: Evidenscentrerade bedömningar

I slutet av översikten om bedömning för datalogiskt tänkande beskrivs evidenscentrerade bedömningar. I denna aktivitet ska du tillämpa denna metod.



### Uppgift i par

- Studera tabellen på sidan 4 i översikten, där de fem skikten i metoden beskrivs (se dokument B. AssessmentCT.pdf).
- I det första momentet i avsnitt 1 löste du ett problem som rörde Titanic. Ett av målen med detta avsnitt var att lära studenterna dataanalys och datarepresentation.

Arbeta i grupper för att uttrycka bedömningsargument (domänmodellering) i skriftlig form (korta beskrivningar) som återspeglar ovanstående allmänna mål. Fokusera på att

- rapportera *kunskap, kompetens och andra attribut* som ska bedömas (t.ex. förmågan att bedöma om data räcker till för att lösa problemet),
- rapportera *prestationer* som kan peka på studenternas kunskap och kompetens (t.ex. använda olika datarepresentationer),



- för varje bedömningsargument, diskutera och anteckna *uppgifter, tester eller andra sätt* att bedöma studenterna. Skapa en uppgiftsmall för ett eller flera av ovanstående bedömningsargument och ange en bedömningsmatris (rubric).



### Gruppdiskussion

Jämför resultaten i klassen. Vilka aspekter var enklare och vilka var svårare?  
Vad lärde du dig?



### Läranderesurser

Avsnitt 2 – A. TeachingCT

Avsnitt 2 – B. Assessment in CT



## AVSNITT 3: Utforma ett lärandemoment för datalogiskt tänkande

I detta avsnitt ska du utforma, genomföra och utvärdera ett lärandemoment för datalogiskt tänkande på ditt ämnesområde. Ditt lärandemoment kan omfatta flera lektioner, men du ska fokusera på en lektion när du planerar undervisningen och lärandet i detalj.

Du ska utnyttja din erfarenhet av datalogiskt tänkande och den teoretiska grunden för att lära ut datalogiskt tänkande från modul 2 samt din förmåga att hantera datalogiska verktyg som MS Excel och NetLogo som du övade på i avsnitt 1 och 2. Momentet ska genomföras med de andra studenterna i gruppen som "klass". Beroende på hur mycket tid ni har väljer ni en intressant del av upplägget snarare än att gå igenom hela lektionen. Tre formulär vägleder dig genom utformningen och utvärderingen.



### Bidrag till läranderesultatet

#### Läranderesultat

- Utforma ett lärandemoment om datalogiskt tänkande, med särskild inriktning på att kombinera datalogiskt tänkande och ämnet i lärandemålen samt välja lämpliga strategier för undervisning och formativ bedömning
- Genomföra ditt lärandemoment
- Utvärdera momentet



### Moment 3.1: Utforma ett lärandemoment i ditt STEM-ämne

Välj ett tema på ditt område som du tror kan vara lämpat för datalogiskt tänkande.

Som inspiration kan du ta en (ny) titt på momenten i denna modul och i modul 2, som att

- använda simuleringar för att analysera smittspridning (modul 2),
- använda kalkylark för att undersöka klimatfaktorer (modul 2),
- använda analys av n-gram (modul 2),
- programmera i Scratch (modul 2),
- utforska algoritmer utan dator (modul 2),
- använda ett kalkylark för statistisk analys (denna modul),
- skapa en agentbaserad modell och simulera ett fysiskt fenomen (denna modul)

För ytterligare exempel rekommenderar vi

- [Googles resurser om datalogiskt tänkande](#), med många exempel
- Modellering av naturligt urval och bakteriell resistens inom biologin (utan dator):
  - Peel, A., Sadler, T. D., Friedrichsen, P. J. (2019). "Learning natural selection through computational thinking: Unplugged design of algorithmic explanations". *Journal of Research in Science Teaching*, 56, 983–1007.
  - Peel, A., Zangori, L., Friedrichsen, P., Hayes, E. & Sadler, T. (2019). "Students' model-based explanations about natural selection and antibiotic resistance through socio-scientific issues based learning". *International Journal of Science Education*, 41, 510–532.
- [CSTA Computational Thinking Teacher Resources](#)

I ovanstående exempel kombineras ämnet och det datalogiska tänkandet på tre olika sätt:

1. Använda datalogiskt tänkande och verktyg för att *automatisera eller påskynda* befintliga processer och lärandemoment i ditt ämne (t.ex. kalkylark för statistiskt arbete och för att samla in och analysera experimentdata).
2. Utnyttja datalogiskt tänkande och verktyg för att *berika och utöka* (dvs. vidareutveckla) befintliga processer och lärandemoment i ditt ämne (t.ex. skapa datalogiska modeller, använda simuleringar för förutsägelser, använda n-gram).
3. Tillämpa datalogiskt tänkande och verktyg för att *fördjupa eller bedöma studenternas förståelse av begrepp* på ditt område (t.ex. modellera biologiska mekanismer med hjälp av algoritmer, utforska en naturlag genom simulering).



### Uppgift i par

Kom med idéer om möjliga ämnen och lämpliga inslag av datalogiskt tänkande. Ange möjliga lärandemoment för dessa kombinationer med ovanstående källor som inspiration. Välj en idé du vill utveckla i denna uppgift.





I detta första steg ska du för ditt moment analysera 1) lärandemålen, 2) dina förväntningar på studenternas förståelse och svårigheter, 3) lämpliga undervisningsmetoder och 4) sätt att följa studenternas framsteg. Du kan använda formuläret för pedagogisk analys (se läranderesurser: A. Pedagogical Analysis Form) där ovanstående fyra faktorer och deras ömsesidiga sammanhang tas upp.

Arbeta gärna iterativt: utarbeta (1) till (4) och finslipa dem steg för steg samtidigt som deras ömsesidiga överensstämmelse kontrolleras.

Kom ihåg att lärandemålen kommer att vara en kombination av ämnesspecifika mål och mål för datalogiskt tänkande. Ibland kan de båda områdena förekomma i ett integrerat lärandemål. Eftersom det är viktigt att följa studenternas framsteg under momentet är dessutom formativa snarare än summativa bedömningsmetoder centrala.



### Gruppuppgift

Byt förberedelser (de ifyllda formulären för pedagogisk analys) sinsemellan inom grupper bestående av tre par. Ge feedback om de andras planer. Ändra din egen förberedelse på grundval av denna feedback.



### Uppgift i par

Gör upp en övergripande plan för momentet. Gör därefter upp en detaljerad plan för en lektion, där du skiljer mellan studenternas aktiviteter och dina aktiviteter som lärare. Du kan använda formuläret för planering av lärandemoment (se respektive läranderesurser).



### Moment 3.2: Genomföra och utvärdera ditt lärandemoment



### Gruppuppgift

Genomför (en del av) ditt lärandemoment med de andra studenterna i din grupp som ”klass”. Varje ”student” i klassen ger kortfattad skriftlig feedback både om det som gick bra och det som gick mindre bra (med förslag till förbättringar). Efter varje undervisningsomgång ges kortfattad muntlig feedback.



### Uppgift i par

Utvärdera ditt lärandemoment med hjälp av dina egna erfarenheter och intryck samt den feedback som har lämnats av dina kamrater och eventuellt lärarutbildaren. Formuläret för utvärdering av lärandemoment (i läranderesurserna) underlättar utvärderingen.



### Gruppuppgift

Diskutera dina erfarenheter i klassen: vad gick bra, vad var svårt? Vad har du lärt dig?



### Läranderesurser

Avsnitt 3 – A. Pedagogical Analysis Form

Avsnitt 3 – B. Activity Planning Form

Avsnitt 3 – C. Activity Evaluation Form



### Översikt av läranderesurser i modul 05

Avsnitt 1

Avsnitt 1. - Titanic.xlsx

Länkar:

- A. [Användarhandboken till NetLogo](#)
- B. [Lektion 1: Modeller](#)
- C. [Lektion 2: Kommandon](#)
- D. [Video: Vår första NetLogo-modell](#)
- E. [Lektion 3: Procedurer](#)

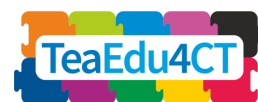
Avsnitt 2

Avsnitt 2 – A. TeachingCT

Avsnitt 2 – B. Assessment in CT

Avsnitt 3

Avsnitt 3 – A. Pedagogical Analysis Form



Avsnitt 3 – B. Activity Planning Form

Avsnitt 3 – C. Activity Evaluation Form