

## Eksempel 283:

### Kan man smage forskel?

– et samarbejde mellem matematik og biologi.

#### Emnet:

Hypotesetest er et emne, der kan være svært at forstå for eleverne, hvis ikke der gives en hel masse eksempler. Med de moderne CAS-værktøjer forsvinder det beregningsmæssige arbejde, og eleverne kan i stedet koncentrere sig om at jonglere med for eksempel hypotese, P-værdi og signifikansniveau.

#### Niveau:

Matematik A-niveau og Matematik B-niveau.

#### Samarbejdsmuligheder:

Biologi C-, B- eller A-niveau. Der findes eksempler inden for kernestoffet på alle tre niveauer.

#### Timeforbrug:

Eleverne skal på forhånd have stiftet bekendtskab med sandsynlighedsregning og have lavet nogle øvelser i biologi. Hypotesetest med eksempler: 15 timer.

#### Forløb og arbejdsformer:

I den indledende del af forløbet vil lærerstyret gennemgang af begreberne være fordelagtigt. Senere i forløbet bør eleverne arbejde i grupper. Man kunne f.eks. begynde med at anvende og diskutere en såkaldt *triangel-test*. Med denne svares på spørgsmål som: Er det muligt at smage forskel på Carlsberg og Tuborg eller på to forskellige cola-typer. Denne test er meget brugt ved levnedsmiddelundersøgelser.

Hver deltager får udleveret tre kodede prøver, hvoraf to er ens og en er forskellig fra de andre (dvs. to glas med det ene og ét glas med det andet). Efter at have smagt på prøverne skal hver person udpege den prøve, der er forskellig fra de to andre prøver.

Eksperimentet kan beskrives med en *binomial*-model, hvor der indføres en stokastisk variabel  $X$ , som angiver antal rigtige svar. Vi antager, at  $X$  er binomialfordelt med antalsparameter  $n$  og sandsynlighedsparameter  $p$ , og opstiller den *hypotese*, at der ingen forskel er på de to produkter, dvs. at sandsynlighedsparameteren  $p$  i binomialfordelingen er  $\frac{1}{3}$ .

Kan vi på basis af vore observationer tro på hypotesen? Eller: vil vi acceptere eller forkaste hypotesen.

Hvis hypotesen skulle være sand, ville vi forvente en observeret værdi af  $X$  på  $n \cdot \frac{1}{3}$ .

Vi vil forsøge at afgøre, om den observerede værdi af  $X$  ser sandsynlig ud i dette lys.

Dette gøres ved at finde *p-værdien* eller *testsandsynligheden*, der angiver sandsynligheden for at observere noget, der er mere eller lige så »ekstremt« som det, vi rent faktisk observerede, under forudsætning af, at hypotesen er sand.

Hvis *p-værdien* er lille, tror vi ikke på hypotesen. Hypotesen forkastes.

Hvis *p-værdien* er stor, tror vi på hypotesen. Hypotesen accepteres.

Grænsen sættes typisk ved  $0,05 = 5\%$ .

Et kort forløb kan afsluttes med elevundersøgelse af tilsvarende fænomener, hvor de selv formulerer spørgsmål og opstiller hypoteser.

I et længere forløb kan man vælge at fordybe sig yderligere i hypotesetest og inddrage eksperimentelle metoder.

#### Anvendelse af IT og værktøjsprogrammer:

Grafregneren eller CAS-værktøjer benyttes til beregning af løsningerne. Excel kan med lidt øvelse lave test. FATHOM er et godt program, der både laver de statistiske tests og grafer og tillader eleverne at simulere tusinder af observationer, så de grafisk kan se, hvor deres eget forsøgsresultat lig-

ger i forhold til helt tilfældige observationer. Det giver en god fornemmelse for begrebet signifikansniveau.

**Undervisningsmaterialer:**

Inspiration kan hentes i materialet *Hypotesetests i biologi* samt *Kan man smage forskel – et eksempel på triangeltest* på matematiks hjemmeside på [www.emu.dk](http://www.emu.dk).