

Mat-1.2600 Sovellettu todennäköisyyslaskenta A

2. välikoe 16.12.2010 / Mellin

Kirjoita **selvästi jokaiseen koepaperiin** seuraavat tiedot:

- Mat-1.2600 SovTnA 2. välikoe 16.12.2010
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- nimikirjoitus

Sallitut apuvälineet: Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin ja Mellinin kaava- ja taulukkokokoelmat.

Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustele ratkaisusi. Esimerkiksi pelkkä lukuarvo vastauksena ei anna pisteitä.

1. Tutkimuksessa verrattiin kahta menetelmää, A ja B, englanninkielen opetuksessa. Vertailua varten erään peruskoulun neljänsien luokkien oppilaista muodostettiin 5 sovittua paria, joissa oppilaiden sukupuoli, iät, älykkyyssosamäärät ja äidinkielen arvosanat olivat mahdollisimman samanlaiset.

Jokaisesta parista toinen oppilaista arvottiin saamaan opetusta menetelmällä A, jolloin toinen oppilaista sai opetusta menetelmällä B. Yhtä pitkien opetusjaksojen jälkeen kaikki oppilaat joutuivat samaan englanninkielen kokeeseen, jossa maksimipistemäärä oli 100. Tulokset kokeesta ovat alla olevassa taulukossa.

Pari	1	2	3	4	5
A	66	44	89	85	76
B	63	49	95	91	83

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan menetelmät tuottavat *keskimäärin* yhtä hyviä oppimistuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että menetelmät eivät tuota *keskimäärin* yhtä hyviä oppimistuloksia.

Havaintoaineiston saa olettaa normaalijakautuneeksi.

2. Tehdas valmistaa kuulalaakereiden kuulia kahdella valmistuslinjalla. Linjalla A valmistettujen kuulien joukosta poimittiin satunnaisotos, jonka koko oli 300 ja linjalta B valmistettujen kuulien joukosta poimittiin satunnaisotos, jonka koko oli 400.

Linjalta A poimittujen kuulien joukossa oli 10 viallista kuulaa ja linjalta B poimittujen kuulien joukossa oli 25 viallista kuulaa.

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan viallisten kuulien suhteellinen osuus ei riipu valmistuslinjasta.

3. Tutkimuksessa verrattiin kolmen puolueen, vasemmisto (Vas), keskusta (Kes) ja oikeisto (Oik), kannatuksen jakautumista kahdessa kunnassa, A ja B. Kunnan A äänioikeutettujen joukosta poimittiin otos, jonka koko oli 200, ja kunnan B äänioikeutettujen joukosta poimittiin otos, jonka koko oli 300. Alla oleva taulukko antaa kannattajien lukumäärät otoksissa.

Oij	Vas	Kes	Oik
A	60	60	80
B	100	80	120

Testaa 1 %:n merkitsevyystasolla nollahypoteesia, jonka mukaan puolueiden kannatus jakautuu kunnissa A ja B samalla tavalla.

4. Tutkimuksessa verrattiin kaupunkien asukasluvun ja poliisille ilmoitettujen rikostapausten lukumäärän välisiä korrelaatioita kahdessa maassa, A ja B. Maassa A on 200 kaupunkia ja maassa B on 300 kaupunkia. Maassa A korrelaatioksi saatiin 0.5 ja maassa B korrelaatioksi saatiin 0.3.

Testaa 1 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan korrelaatiot ovat yhtä suuria, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että korrelaatio on maassa A suurempi.

Havaintoaineistot saa olettaa normaalijakautuneiksi.

5. (a) Alla olevassa taulukossa on annettu muuttujien x ja y havaitut arvot.

Havainto	x	y
1	-2	0
2	0	0
3	0	-2

Aineistosta estimoitiin pienimmän neliösumman menetelmällä yhden selittäjän lineaarinen regressiomalli, jossa y oli selitettävä muuttuja ja x oli selittävä muuttuja. Lisäksi mallissa oli mukana vakio. Määrää estimoidun mallin selitysaste.

- (b) Erästä kahden muuttujan aineistosta estimoitiin pienimmän neliösumman menetelmällä sekä muuttujan x regressiosuora muuttujan y suhteen että muuttujan y regressiosuora muuttujan x suhteen.

Estimoitujen regressiosuorien yhtälöiksi saatiin

$$(1) y = -2 - x \quad \text{ja} \quad (2) y = -11 - 4x$$

Määrää yhtälöihin (1) ja (2) liittyvät selitysasteet.

Huomautus: \log tarkoittaa kaavakokoelmassa *luonnollista logaritmia* eli logaritmia, jonka kantalukuna on e .