EKSAMEN I HSTAT1101, 6. APRIL 2020: LØSNINGSFORSLAG

VERSJON MENT FOR EKSAMENSKANDIDATENE

Knut R. Wangen,

26.04.2020

k.r.wangen@medisin.uio.no

Innledning

Eksamen ble arrangert digitalt på plattformen Inspera og besto av 9 oppgaver. Fire av oppgavene var flervalgsoppgaver der kandidatene måtte velge ett svar blant flere alternativer. De øvrige oppgavene var langsvarsoppgaver som måtte besvares med tekst.

Svarene på flervalgsoppgavene ble vurdert automatisk mens svarene på langsvarsoppgavene ble vurdert skjønnsmessig. Hver av oppgavene ga maksimalt 10 poeng, slik at samlet poengsum var maksimalt 90 poeng.

På grunn av covid-19 ble eksamen arrangert som hjemmeeskamen i stedet for skoleeksamen, og vurderingen ble endret fra gradert skala (A–F) til Bestått/Ikke-bestått. Kravet for bestått ble satt til 30 poeng.

Begrunnelser for karakter. Etter at karakterene er kunngjort får kandidatene tilgang til herværende løsningsforslag. I tillegg vil kandidatene ha tilgang til sine oppnådde poeng på de enkelte deloppgavene, ved å logge seg på uio.inspera.no (under flagget "Arkiv"). En kandidats detaljerte oversikt over oppnådde poeng og løsningsforslaget anses som en formell begrunnelse for karakteren, og det vil derfor ikke bli gitt noen annen formell begrunnelse.

Klage på karakter. De formelle reglene for klage på karakter finnes på: http://www.uio.no/studier/emner/medisin/helseadm/HSTAT1101/

Uformelle tilbakemeldinger. Kandidater som ønsker ytterligere tilbakemeldinger på sin besvarelse oppfordres til å sende undertegnede en e-post for å avtale en uformell samtale. I e-posten må kandidaten foreslå 2–3 alternative tidspunkter for samtalen, som kan skje per telefon eller i Zoom, Skype eller WhatsApp. Tidspunktene må være i vanlig arbeidstid (9:00–17:00), foreslås med minst 48 timers varsel, og senest 15. mai 2020. E-posten må også oppgi kandidatens kandidatnummer.

Løsningsforslag til oppgavene

Oppgave 1

Vi har $n = 5$ og trekker $x = 2$. Trekkingen foregår uten tilbakelegging (to ulike enkeltord trekkes) og utvalget er ordnet (radiobil og bilradio er ikke det samme). Antall mulige sammensatte ord: $P_x^n = P_2^5 = 5 \cdot 4 = 20$.

Oppgave 2

Binomisk fordeling med $n = 5$ og $p = 0{,}30$. $P(X = 3) = 0{,}132$.

Oppgave 3

Nullhypotesen vil forkastes dersom Z er et negativt tall med tilstrekkelig stor tallverdi. P-verdien er $P(Z < -0{,}57) = 0{,}284$.

Oppgave 4

$$(\widehat{p}_x - \widehat{p}_y) \pm Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\widehat{p}_x(1-\widehat{p}_x)}{n_x} + \frac{\widehat{p}_y(1-\widehat{p}_y)}{n_y}}$$

$$(0{,}33 - 0{,}37) \pm 1{,}96\sqrt{\frac{0{,}33(1-0{,}33)}{410} + \frac{0{,}37(1-0{,}37)}{370}}$$

Korrekt svar: $\underline{\underline{(-0{,}107; 0{,}027)}}$

Oppgave 5

	$X = 0$	$X = 1$	Sum
$Y = 0$	***0,07***	0,73	***0,80***
$Y = 1$	0,18	0,02	0,20
Sum	***0,25***	0,75	1,00

a) $P(X = 0) \cdot P(Y = 0) = 0{,}25 \cdot 0{,}80 = 0{,}20$. Siden dette er forskjellig fra $P\big((X = 0) \cap (Y = 0)\big) = 0{,}07$, så er de to begivenhetene ikke uavhengige.

b) $P\big((X = 0) \cup (Y = 0)\big) = P(X = 0) + P(Y = 0) - P\big((X = 0) \cap (Y = 0)\big) = 0{,}80 + 0{,}25 - 0{,}07 = 0{,}98$.

Oppgave 6

$P(9 \leq X \leq 16) = P(X \leq 16) - P(X \leq 8) = 0{,}8987 - 0{,}1550 = \underline{\underline{0{,}7437}}$

Oppgave 7

a) $P(X > 330) = P\left(Z > \frac{330-295}{21}\right) = P(Z > 1{,}67) = P(Z < -1{,}67) = \underline{\underline{0{,}0475}}$.

b) Fra tabell, $P(Z < -0{,}84) = 0{,}2005$. Bruker formelen $X = Z \cdot \sigma + \mu$ til å transformere fra Z til X, $P(Z \cdot \sigma + \mu < -0{,}84 \cdot \sigma + \mu) = 0{,}2005$.

Når vi setter inn for μ og σ finner vi $P(X < 277{,}36) \approx 0{,}2$, det vil si at det er tilnærmet 20% sannsynlighet for å motta 277 eller færre bestillinger.

Oppgave 8

$E(X) = n \cdot p = 159 \cdot 0{,}75 = 119{,}25$, $Var(X) = n \cdot p(1-p) = 159 \cdot 0{,}75(1 - 0{,}75) = 29{,}81$.

$$\begin{aligned} P(110 \leq X \leq 130) &\approx P\left(\frac{110 - 119{,}25}{\sqrt{29{,}81}} \leq Z \leq \frac{130 - 119{,}25}{\sqrt{29{,}81}}\right) \\ &= P\left(-1{,}69 < Z < 1{,}97\right) = P\left(Z < 1{,}97\right) - P\left(Z < -1{,}69\right) \\ &= 0{,}9756 - 0{,}0455 = \underline{\underline{0{,}9301}}. \end{aligned}$$

Oppgave 9

(Flere løsninger er mulig) Tittelen spør om medisinerstudenter (x) er mer ambisiøse enn jusstudenter (y). Det kan derfor være passende å bruke en ensidig hypotsetest, "$H_0 : \mu_x \leq \mu_y$" mot "$H_1 : \mu_x > \mu_y$". Vi vil forkaste nullhypotesen dersom det observerte gjennomsnittetet er tilstrekkelig mye større for medisinerstudentene enn for jusstudentene.

Siden utvalgene er ganske store antar vi at utvalgsgjennomsnittene er tilnærmet normalfordelte (sentralgrenseteoremet) og at populasjonsvariansene er kjente. Verdien til testobservatoren blir:

$$Z_{obs} = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_x} + \frac{\sigma_y^2}{n_y}}} = \frac{83{,}5 - 80{,}2}{\sqrt{\frac{11{,}2^2}{250} + \frac{9{,}2^2}{100}}} = 2{,}84$$

P-verdien for testen er $P(Z > 2{,}84) = 0{,}0023$ eller 0,23%, og vi vil derfor forkaste nullhypotesen på alle vanlige signifikansnivå. Resultatet tyder på at medisinerstudentene har høyere ambisjonsnivå enn jusstudentene.