



Stockholms
universitet

En undersökning bland studenter på Matematiska institutionen vid Stock- holms universitetet

Giang Kieu Pham

Kandidatuppsats 2012:3
Matematisk statistik
Mars 2012

www.math.su.se

Matematisk statistik
Matematiska institutionen
Stockholms universitet
106 91 Stockholm

En undersökning bland studenter på Matematiska institutionen vid Stockholms universitet

Giang Kieu Pham*

Februari 2012

Sammanfattning

Denna uppsats handlar om en undersökning bland studenter på Matematiska institutionen vid Stockholms universitet med syftet att besvara fyra frågeställningar. Med den första och den andra frågeställningen vill vi undersöka om det finns någon skillnad mellan kvinnliga och manliga studenter i målsättning respektive studieresultat. Den tredje frågeställningen har som syfte att ta reda på om studenterna är nöjda med utbildningskvaliteten, den pedagogiska nivån på undervisningen samt standarden på institutionens hemsida. Slutligen så har den fjärde frågeställningen syftet att undersöka skillnaden mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik med avseende på intresset för ämnena, studenters prestationsnivå samt huvudämnenas attraktion på arbetsmarknaden. Uppsatsen har två datainsamlingsmetoder. Dessa är dels gruppenkäter, som ger svaren från 118 studenter och dels metoden användning av befintliga data där studenters betyg har dokumenterats på institutionsladok. Wilcoxons tvåstickprovstest, teckentest samt binomial test som utförs vid hypotesprövningarna. Slutsatsen till den första frågeställningen är att det inte föreligger någon signifikant skillnad i målsättningen mellan könen. I den andra frågeställningen är slutsatsen att det inte finns någon signifikant skillnad mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat. Resultatet är dock nästan signifikant. Undersökningen visar att andelen manliga studenter som uppnår Abetyg respektive B-betyg är lite större jämfört med andelen kvinnliga studenter. Slutsatsen i den tredje frågeställningen är att studenter i stort sett är nöjda med utbildningskvaliteten, den pedagogiska nivån på undervisningen och institutionens hemsida. Slutligen kan vi dra slutsatsen att studenterna tycker att matematisk statistik är mer intressant och attraktivare på arbetsmarknaden samt att det inte finns någon skillnad i prestationsnivå mellan huvudämnena.

*Postadress: Matematisk statistik, Stockholms universitet, 106 91, Sverige.
E-post: phamkieujiang@gmail.com. Handledare: Tom Britton.

Abstract

This paper analyzing the statistics data from students in the Mathematics Department at Stockholm University aiming to answer four questions. First, whether there is a difference between female and male students in their goal of education degree. Second, whether there is different between female and male students in their actual study results. Third, whether the students are satisfied with the quality of education, pedagogical level and the standard of the department's website. And fourth, whether it is different in interests to study, students' performances and labour markets between Mathematical Statistics and Mathematics educations.

The data is collected based on questionnaire from 118 students survey and the existing data of the department's student grades. Wilcoxons two-sample test, sign test and binomial test were performed for the hypothesis testings.

As for the result, the conclusion for the first question is that there is no difference in the goal of education degree between female and male students. For the second, there is no difference in study result between female and male students. Though it is almost significant. The survey shows that the proportion of male students who achieve A-rating or B rating is a bit larger compared to the proportion of female students. For the third, students are generally satisfied with the quality of education, pedagogical level and the department's website. And for the fourth, the study result shows that students think that Mathematical statistics is more interesting, more attractive in the labor market and that they have equally high scores in Mathematical statistics and Mathematics.

Förord

Denna uppsats utgör ett examensarbete om 15 högskolepoäng och leder till en kandidatexamen i matematisk statistik vid Stockholms universitet.

Först och främst vill jag rikta ett stort tack till min handledare professor Tom Britton vid Matematiska institutionen för hans tålamod, uppmuntran, vägledning och råd. Jag vill också tacka alla studenter som tog sig tid att delta i enkätundersökningen och de föreläsare som gav mig möjlighet att utföra undersökningen. Tack till Peter Strömbeck, studierektor i matematik och Anders Björkström, studierektor i matematisk statistik för tillgång till datamaterialet ”studenters betyg”. Tack till min familj som har givit mig motivation och all styrka till att genomföra detta arbete.

Stockholm, mars 2012

Giang Kieu Pham

Innehåll

Förord.....	3
1 Inledning.....	6
1.1 Problembeskrivning.....	6
1.2 Frågeställningar.....	6
2 Metod.....	7
2.1 Wilcoxon test för tvåstickprov.....	8
2.2 Teckentest.....	9
2.3 Binomial test.....	10
3 Datainsamling.....	10
3.1 Insamlingsmetod för data.....	10
3.2 Målgrupp.....	11
3.3 Enkätsinnehåll.....	11
3.4 Kodning av svaren och datahantering.....	12
4 Resultat.....	12
4.1 Har kvinnliga studenter högre målsättning än manliga studenter?.....	15
4.1.1 Målsättning.....	15
4.1.2 Statistisk analys.....	15
4.2 Är det skillnad mellan män och kvinnor i studieresultat?.....	16
4.2.1 Bakgrund.....	16
4.2.2 Statistisk analys.....	17
4.3 Hur nöjda är studenterna?.....	18
4.3.1 Bakgrund.....	18
4.3.2 Håller utbildningen hög kvalitet?.....	18
4.3.2.1 Studenternas inställningar.....	18
4.3.2.2 Statistiska analys.....	19
4.3.3 Håller undervisningen hög pedagogisk nivå?.....	19
4.3.3.1 Studenters ställningar.....	19
4.3.3.2 Statistiska analys.....	20
4.3.4 Har institutions hemsida hög standard?.....	21
4.3.4.1 Studenters ställningar.....	21
4.3.4.2 Statistisk analys.....	22
4.4 Är det skillnad mellan matematik och matematisk statistik ?.....	22
4.4.1 Bakgrund.....	22
4.4.2 Vilket av huvudämnena matematik och matematisk statistik är mer intressant?.....	23
4.4.2.1 Deltagarnas val.....	23
4.4.2.2 Statistisk analys.....	24
4.4.3 Har studenter högre betyg i matematik eller matematisk statistik?.....	24

4.4.3.1 Deltagarnas val.....	24
4.4.3.2 Statistisk analys	25
4.4.4 Är matematik eller matematisk statistik mer attraktiv på arbetsmarknaden?.....	26
4.4.4.1 Deltagarnas val	26
4.4.4.2 Statistisk analys.....	27
5 Diskussion.....	27
Skillnaden mellan kvinnliga och manliga studenter i målsättning.....	27
Skillnaden mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat.....	27
Studenters belåtenhet.....	28
Skillnad mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik.....	28
Referenslista.....	30
Appendix I: Undersökningsenkät	31
En undersökning bland studenter på Matematiska institutionen vid Stockholm universitetet.....	32

1 Inledning

1.1 Problembeskrivning

Matematik och Matematisk statistik är ämnen som är grundläggande för det moderna samhället.

Matematiken spelar en helt avgörande roll exempelvis genom matematikens många nya tillämpningar inom datalogi, medicin, biovetenskaper, finansmatematik m.m. Dessutom är det ett ämne med en lång historia som samtidigt är instrumentalt för många ämnen oavsett fakultetstillhörighet. Matematiken finns inom t.ex. språkvetenskaplig forskning i statistikens och frekvenstabellernas former; samhällsvetenskapen, och framför allt naturvetenskapen, tillämpar matematiska modeller. Även konstnärlig verksamhet som exempelvis musik använder matematiken som stöd till att uttrycka sig med.

Matematiska statistiker är alltmer efterfrågade på arbetsmarknaden. Vidare studier i Matematisk statistik ger en kvalificerad fackutbildning som är användbar inom många områden på arbetsmarknaden. Matematisk statistik används t.ex. vid läkemedelsföretag, sjukhus, försäkringsbolag (aktuarier), statistiska centralbyrån och andra statliga myndigheter, försvarets forskningsanstalt, större industrier och företag samt universitet och högskolor.

Matematik och Matematisk statistik är förutom två viktiga och grundläggande ämnen också besläktade. Matematisk statistik är mer attraktiv i näringslivet och tycks många gånger vara mansdominerad. I det här examensarbetet vill vi studera dels om det finns någon skillnad i målsättningen och i studieresultat mellan könen samt om det finns någon skillnad mellan huvudämnena med avseende på studenters intresse för ämnen, deras prestationsnivå samt ämnets attraktion på arbetsmarknaden. Dels vill vi ta reda på om studenterna är nöjda med utbildningskvaliteten, den pedagogisk nivån på undervisningen samt institutionens hemsida. Vi undersöker först skillnaden mellan manliga och kvinnliga studenter som läser Matematik och/ eller Matematisk statistik med avseende på ambitionsnivå och studieresultat, med andra ord så vill vi undersöka vilket kön som uppnår bättre betyg. Vidare undersöker vi huruvida det finns någon skillnad mellan Matematik och Matematisk statistik med avseende på intresset för ämnena, alltså om studenter tycker Matematik är mer intressant eller tvärtom, om studenterna har högre betyg i Matematik eller Matematisk statistik och om något av dessa ämnen är mer attraktivt när det gäller det framtida arbetslivet. Det vore också viktigt att få kännedom om hur nöjda våra framtida matematiker och statistiker är med utbildningen, undervisningen och hemsidan på Matematiska institutionen.

1.2 Frågeställningar

Detta examensarbete handlar om att undersöka fyra olika frågor. Den första frågan handlar om jämställdheten mellan kvinnliga och manliga studenter. När vi undersöker jämställdheten vill vi veta om det finns några könsskillnader i

ambitionsnivå. Den andra frågan har som syfte att undersöka om det finns skillnader i kön och studieresultat. Den tredje frågan är att undersöka om studenterna tycker att universitetsutbildningen och den pedagogiska nivån på undervisningen håller högt kvalitet samt om de tycker att institutionens hemsida har hög standard eller inte. Slutligen vill vi undersöka skillnaden mellan Matematik och Matematisk statistik med avseende på tre olika aspekter. För det första vill vi undersöka om vilket av huvudämnena Matematik och Matematisk statistik studenterna tycker är mer intressant. För det andra vill vi ta reda på om studenterna uppnår högre betyg i Matematik eller Matematisk statistik. För det tredje vill vi veta vilken av de två kompetenserna Matematik eller Matematisk statistik är mer attraktivt på arbetsmarknaden.

Sammanfattningsvis är frågeställningarna enligt följande:

1. Finns det någon skillnad i ambitionsnivå mellan könen?
2. Finns det någon skillnad mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat?
3. Hur nöjda är studenterna? Är studenter på matematisk institution nöjda med utbildningen som erbjuds? Tycker de att undervisningen är bra rent pedagogiskt och att institutionens hemsidan har hög standard?
4. Finns det någon skillnad mellan Matematik och Matematisk statistik med avseende på studenters intresset för de olika huvudämnena, studieresultat och attraktion på arbetsmarknaden?

2 Metod

Vid hypotesprövningar har vi använt Wilcoxon-Mann-Whitney test, teckentest och binomial proportions test.

Frågeställningarna 1 och 2 handlar om att ta reda på om det finns någon skillnad mellan manliga och kvinnliga studenter i målsättning respektive studieresultat. Vi vill således jämföra två populationer; den ena består av manliga studenter och den andra kvinnliga studenter. Då data är på ordinalskala - man kan därför säga vilken kategori som är bättre men inte hur mycket - tillämpas Wilcoxon test för tvåstickprov.

Frågeställningen 3 syftar till att undersöka huruvida studenterna är nöjda med kvaliteten på utbildningen, den pedagogisk nivå på undervisningen och standarden på hemsidan. Även här är datamaterialet på ordinalskala och teckentest är ett lämpligt test för uppgiften.

Med hjälp av frågorna tio, elva och tolv ska vi belysa frågeställningen 4 som handlar om att jämföra huvudämnena Matematik och Matematisk statistik med avseende på studenters intresse, studenters prestations nivå och huvudämnenas attraktion på arbetsmarknaden. Vi sorterar studenterna efter huvudämne som de har

valt och jämför två grupper. Binomial proportions test är ett utmärkt verktyg att använda till en sådan uppgift. Härnäst introduceras några viktiga begrepp vid hypotesprövning.

Begreppen är enligt följande:

- Medelvärde: genomsnittsvärdet för en mängd värden.
- Signifikansnivå, α , som är sannolikheten att vid en hypotesprövning förkasta nollhypotesen om den är sann.

Här väljer vi signifikansnivå, $\alpha = 0,05$.

- P-värdet är, givet att nollhypotesen är sann, sannolikheten att vi kommer att observera ett lika eller mer extremt värde än det värde vi observerat.

Vi jämför p-värdet med signifikansnivå och förkastar nollhypotesen om p-värdet är mindre än signifikansnivå.

2.1 Wilcoxon test för tvåstickprov

Mann-Whitneys test är identisk med Wilcoxons test och därför använder man beteckningen Wilcoxon-Mann-Whitneys test (Gunnar Blom & Björn Holmquist 2008, s. 261). Testet används för att jämföra observationer från två olika populationer baserade på oberoende stickprov.

Antag att vi har två oberoende stickprov A: x_1, x_2, \dots, x_{n_1} som omfattar n_1 observationer av en stokastisk variabel X och B: y_1, y_2, \dots, y_{n_2} som omfattar n_2 observationer av en stokastisk variabel Y från två populationer. Sammanlagda antalet observationer är $N = n_1 + n_2$. F_1 är fördelningsfunktion för stickprovet A och F_2 fördelningsfunktion för stickprovet B. Vi vill testa om det föreligger någon skillnad mellan fördelningarna i de båda populationer som stickproven A och B är tagna ifrån. Vi kan nu ställa upp nollhypotesen H_0 som säger att det inte föreligger någon skillnad mot alternativhypotesen H_1 att det föreligger förskjutningen mellan fördelningarna:

$$H_0: F_1 = F_2 \quad H_1: F_1 \neq F_2$$

För att testa hypoteserna ovan rangordnar vi samtliga N observationer och det gäller då:

w_1 = rangsumman för stickprov A

w_2 = rangsumman för stickprov B

$$w_1 + w_2 = 1 + 2 + \dots + N = \frac{N(N+1)}{2}$$

Jämför vi varje x_i med varje y_j får vi u_1 : antal par som $x_i > y_j$ och u_2 : antal par som $x_i < y_j$ där

$$u_1 = w_1 - \frac{n_1(n_1+1)}{2} \quad \text{och} \quad u_2 = w_2 - \frac{n_2(n_2+1)}{2}$$

Sedan kan vi förkasta H_0 om u_1 är stort eller om u_2 är litet.

För små n_1 och n_2 mindre än 10, låt U vara den stokastiska variabel då är P värde:

$$P = P(U \geq u_1) = P(U \leq u_2)$$

Kritiska gränser hittar man i tabellen.

För stora n_1 och n_2 , under H_0 kan normalapproximation tillämpas med väntevärde:

$$E(U) = \frac{n_1 n_2}{2}$$

och varians:
$$Var(U) = \frac{n_1 n_2 (N+1)}{12}$$

vilket ger test statistikan
$$z = \frac{u_1 - n_1 n_2 / 2 - 1/2}{\sqrt{n_1 n_2 (N+1) / 12}}$$

Förkasta H_0 om $z \geq z_\alpha$ (Ajit C. Tamhane & Dorothy D. Dunlop 2000, s 575-576).

2.2 Teckentest

Låt x_1, x_2, \dots, x_n vara ett stickprov som omfattar n observationer från en kontinuerlig fördelning med medianen $\tilde{\mu}$. Antag att vi vill testa om medianen hos en population är större än $\tilde{\mu}_0$ eller inte, där $\tilde{\mu}_0$ är ett specifikt värde.

Vi sätter upp hypoteserna:

$$H_0: \tilde{\mu} = \tilde{\mu}_0 \text{ mot } H_1: \tilde{\mu} \neq \tilde{\mu}_0$$

Teckentestet jämför varje x_i med $\tilde{\mu}_0$ och antecknar om det är större än eller mindre än $\tilde{\mu}_0$. Antag att det inte finns någon $x_i = \tilde{\mu}_0$. De två steg i teckentestet är följande:

i) Räkna antal x_i som är större än $\tilde{\mu}_0$ och beteckna de med s_+ . Låt $s_- = n - s_+$ vara antal x_i som är mindre än $\tilde{\mu}_0$. Då är s_+ en observation av en stokastisk variabel $S_+ \sim \text{Bin}(n, p)$ och s_- en observation av en stokastisk variabel $S_- \sim \text{Bin}(n, 1-p)$, där $p = P(X > \tilde{\mu}_0)$ och $1-p = P(X < \tilde{\mu}_0)$.

ii) Förkasta H_0 om s_+ är stor eller s_- är liten.

För stora n ($n \geq 20$), S_+ och S_- normalapproximeras med väntevärde $E(S_+) = E(S_-)$

$$= \frac{n}{2} \text{ och } Var(S_+) = Var(S_-) = \frac{n}{4}$$

$$P\text{-värde} = 2 \sum_{i=s_{\max}}^n \binom{n}{i} \left(\frac{1}{2}\right)^n = 2 \sum_{i=0}^{s_{\min}} \binom{n}{i} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

och testets statistikan skrivs då som:
$$z = \frac{s_{\max} - n/2 - 1/2}{\sqrt{1/4}}$$
, H_0 förkastas på

signifikansnivån α om $z \geq z_{\alpha/2}$ (Ajit C. Tamhane & Dorothy D. Dunlop 2000, s. 563).

2.3 Binomial test

Binomial test av proportion används för att utföra hypotesprövning då man vill jämföra två binomiala proportioner med ett stort antal observationer. Antag att vi har en uppsättning med n_1 observationer av en stokastisk variabel $X_1 \sim \text{Bin}(n_1, p_1)$ och en uppsättning med n_2 observationer av en stokastisk variabel $X_2 \sim \text{Bin}(n_2, p_2)$. Vi vill jämföra p_1 och p_2 genom att testa nollhypotesen som säger att $p_1 = p_2$ mot den alternativa hypotesen att det är skillnad mellan p_1 och p_2

$$H_0: p_1 = p_2$$

$$H_1: p_1 \neq p_2$$

där p_1 och p_2 är populationsproportionen av lyckade utfall av stickprov ett respektive två.

$$\text{Test statistikan : } Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})(1/n_1 + 1/n_2)}}$$

är approximativt en observation från $Z \approx N(0,1)$ om H_0 är sann. Där $\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$

är skattningen av det gemensamma värdet p .

Förkasta H_0 vid tvåsidigt test om $\Phi(\alpha/2) > Z > \Phi(1-\alpha/2)$ eller vid vänster ensidigt test om $Z < \Phi(\alpha)$ och höger ensidigt test om $Z > \Phi(1-\alpha)$ (länken nr 7 i referenslistan).

3 Datainsamling

3.1 Insamlingsmetod för data

Undersökningen har i kombination med primärdata använt sekundärdata (Dahmström 2000, s 59). Primärdata är de data som inte har samlats in sedan tidigare. Sekundärdata är data som redan är insamlade och kan antingen användas direkt eller efter ytterligare bearbetning.

I det här examensarbetet har sekundärdata, nämligen studieresultat, samlats in från Matematiska institutionen. Studieresultatet innebär alla slutbetyg på några kurser i Matematik och Matematisk statistik och de är inom Matematik: *Matematik I*, *Matematisk analys IV*, *Dynamiska system och optimal kontroll* samt inom Matematisk statistik: *Stokastiska processer och simulering I*. Samtliga betyg var satta efter examination under vårtermin 2009.

Insamlingen för primärdataundersökningen kan utföras på olika sätt. De mest användbara metoder är t.ex. enkäter, intervjuer, bokföring och direkt observation samt användning av befintliga data. Enkätundersökningen kan genomföras som post-, internet-, grupp- eller besöksenkäter. Gruppenkäter har valts eftersom de har en fördel som billiga, man kan få enkäter ifyllda omedelbart samt många personer

kan undersökas. Vidare kan gruppenkäten ge mindre bortfall p.g.a vägran. Denna metod innebär att man väljer en undersökningspopulation och delar ut enkäter direkt till de utvalda. Enkäterna delas ut på fem olika undervisningstillfällen, en kurs vid varje tillfälle. De kurser inom Matematik som ingår i undersökningen är *Matematik I*, *Matematisk analys IV* som är på grundnivå, *Dynamiska system och optimal kontroll* på avancerad nivå. De kurser inom Matematisk statistik som ingår i undersökningen är *Stokastiska processer och simulering I* på grundnivå och *Statistiska modeller* på avancerad nivå. 118 studenter deltar i undersökningen. Via enkäterna får vi data som sorteras och kodas innan de skrivs in på ett Excel kalkylblad.

3.2 Målgrupp

Målpopulationen som vi är intresserade av är studenter på Matematiska institutionen vid Stockholms universitet, som studerar vid tidpunkten vårterminen 2009 närmare bestämt. Eftersom det är tidskrävande och svårt att nå alla studenter som är registrerade på Matematisk institutionen p.g.a. t.ex. distansstudier, frånvaro vid sjukdom mm har vi valt att begränsa oss till närvarande studenter vid kurserna *Stokastiska processer och simulering I*, *Statistiska modeller*, *Matematisk analys IV*, *Dynamiska system och optimal kontroll* samt till ett tillfälle vardera kurs. Förutom att studera skillnaderna mellan Matematik och Matematisk statistik vill vi också veta hur nöjd man är som student på Matematiska institutionen, därför har även studenter som läser *Matematik I* valts att ingå i undersökningen.

3.3 Enkätsinnehåll

Enkäten har ett luftigt utseende för att underlätta villigheten att svara på enkäten (se appendix). Frågorna är vidare formulerade på ett språkmässigt enkelt sätt. Frågornas validitet har på förhand granskats och antalet minimerats för att undvika en alltför stor belastning på deltagarna. Undersökningen inleder med frågor som anses vara okontroversiella och okänsliga. Dessa är könsgrupp, vilken kurs de för närvarande läser, hur många terminer de har studerat och vilken studietakt de har. Målet är att undersökningsfrågorna hålls så sakliga och neutrala som möjligt och därför undviks ledande frågor. T.ex. vid frågan sju frågor vi ”håller utbildningen på Matematiska institutionen hög kvalitet?” i stället för att frågar ”Tycker du att utbildningen på Matematiska institution håller hög kvalitet?”. De tre sista frågorna, som endast är riktade till studenter som har läst eller läser både Matematik och Matematisk statistik, har markerats med en liten anvisning i kursiv stil för att uppmärksamma de deltagare de är riktade till. Enkäten har översatts till engelska för att vissa av deltagare är utländska studenter som inte pratar svenska.

Undersökningens frågeformulär innehåller tolv korta frågor. Alla dessa är fasta och slutna frågor, även frågor som handlar om kvalitativa aspekter, förutom fråga tre där kan man skriva antal terminer man har studerat vid Matematiska institution. Svartalternativen till dem är fasta men fångar ändå upp alla värderingar. Fördelen med de fasta svartalternativen är att de är lättare att svara på och underlättar bearbetning och analys av data. Svartalternativet ”vet ej” ingår alltid vid frågor som handlar om värderingar för osäkra deltagare och ”annat” vid frågor som handlar om

klassindelning. Antal svarsalternativ varierar lite vid olika frågor med högst sju alternativ och varje svarsalternativ har en ruta framför sig.

XXXX

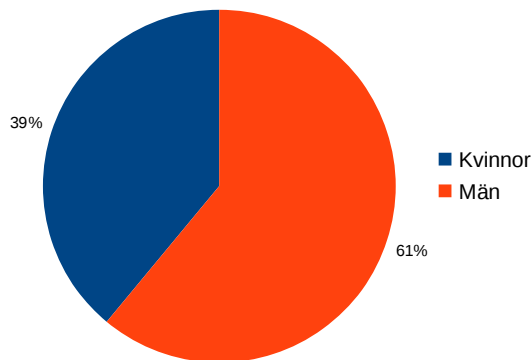
3.4 Kodning av svaren och datahantering

Innan vi börjar med analys av data som samlats in ger vi varje svarsalternativ ett siffervärde d v s det kodas. Svarsalternativ till fråga ett är en binär variabel nämligen kön som bara kan anta två olika värden och kodas med 1 för kvinna, 2 för man. Fråga två har fyra svarsalternativ vilka behandlas som binära variabler. Varje alternativ som blir ifyllt av deltagarna ges siffervärdet 1 och 0 i annat fall. Fråga tre lyder "hur många terminer har du läst på Matematiska institutionen?" och svaret ges i siffervärde, och slutar med "I vilken fart?" och kodas med 1 om svaret är heltid och 2 om det är deltid. Fråga fyra och fråga fem har samma svarsalternativ vilka innehåller två delar. Den ena delen är de olika graderna på examina och kodas 1 för kandidatexamen, 2 för magisterexamen, 3 för masterexamen och 4 för högre examen. Den andra delen är huvudämnet som deltagare planerar att examinera i och kodas 1 för matematik, 2 för matematisk statistik, 3 för "Annat". Till fråga sex "Hur många timmar i veckan lägger du ned på studier?" finns fem svarsalternativ som är fem intervall och kodas i följande intervaller: 1 för "mindre än 25", 2 för "25-35", 3 för "35-45", 4 för "45-55" och 5 för "mer än 55". Vid frågorna sju, åtta och nio som har samma svarsalternativ ges alternativ "instämmer helt" siffervärdet 4, alternativ "instämmer delvis" siffervärdet 3, alternativ "instämmer till liten grad" siffervärdet 2, alternativ "instämmer inte alls" värdet 1 och alternativ "vet ej" ett "*" tecken. De sista tre frågorna tio elva och tolv har identiska svarsalternativ och är översatta till siffror enligt följande: alternativ "Matematik" får siffervärdet 1, alternativ "Matematisk statistik" får siffervärdet 2 och slutligen alternativ "Kan ej svara" får ett "*" tecken. Vid variabeln bortfall, situationen där vissa frågor inte blir besvarade p.g.a. t.ex. förbiseende eller vägran kodas svarsalternativet med en punkt.

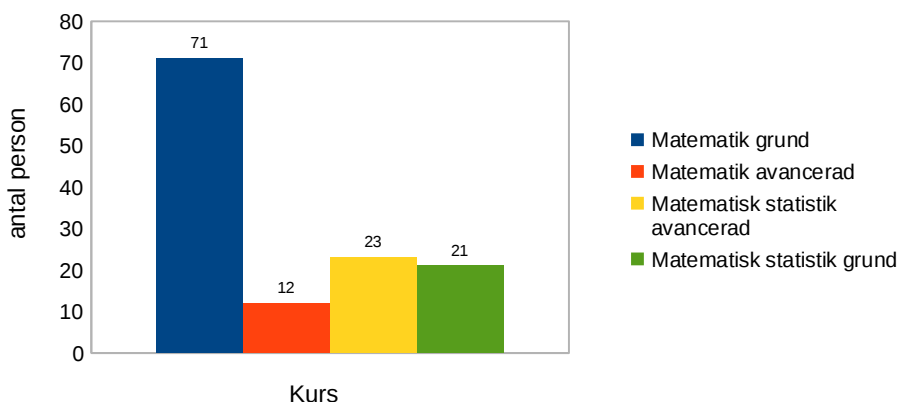
Dataregistreringen av svaren från undersökningsblanketter sammanställs i ett dokument i Excel, bestående av sammansatta rader vilka representerar varje deltagare och variablerna representeras av kolumner. Varje rad har ett löpnummer som står på varje enkät, vilket ger möjlighet att gå tillbaka och kontrollera om det behövs. Förutom dataprogrammet Excel som använts för att rita olika diagram och beräkningar har statistikprogrammet SAS använts för de statistiska analyserna vid olika hypotesprövningar.

4 Resultat

Vid ett tillfälle per kurs för de tidigare nämnda kurserna var totala antalet närvarande studenter 118 och alla har deltagit i undersökningen. Cirkeldiagrammet nedan visar att det är antalet manliga studenter som dominerar. Antal kvinnliga studenter är 46 personer vilket motsvarar 39 % och antal manliga studenter är 72 personer motsvarande 61 %, vilket säger att könsfördelningen inte är helt jämn.



Figur 1: Könsfördelning för de studenter som deltar i undersökningen.



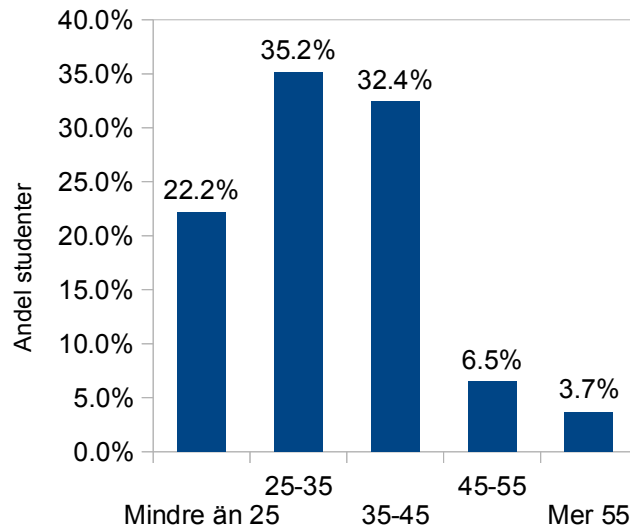
Figur 2: Diagrammet visar antalet deltagare per huvudämne och nivå.

Det totala antalet studenter som deltar i enkätundersökningen är 118 varvid 71 deltagare läser Matematik grund och dessa kommer från två olika kurser *Matematisk analys IV* och *Matematik I*. Diagrammet i Figur 2 visar att den här gruppen är den största grupp bland alla grupper. Den andra och minsta gruppen med 12 deltagare är studenter som studerar Matematik på avancerad nivå och kursen heter *Dynamiska system och optimal kontroll*. Den näst största gruppen består av 23 deltagare, vilka studerar *Statistiska modeller*, Matematisk statistik på avancerad nivå. Den näst minsta och sista gruppen med 21 studenter läser *Stokastiska processer och simulering I*, Matematisk statistik på grundnivå.

Inom huvudämnet Matematisk statistik är antal deltagare av allt att döma relativt jämnt fördelat mellan de olika grupperna på grund- och avancerad nivå. Däremot syns en tydlig skillnad då det gäller huvudämnet Matematik. 12 studenter läser Matematik avancerad medan antalet studerande vid Matematik grund är nästan sex gånger fler. Mellan dessa huvudämnen har Matematik majoriteten med totalt 83

studenter och Matematisk statistik har 44 studenter.

118 studenter deltar i enkätundersökningen. Figur 2 visar dock totalt 127 studenter från samtliga kurser då vissa studenter studerar två eller flera av de kurser som undersökts.



Figur 3: *Andel kvinnliga och manliga studenter per studietidsintervall.*

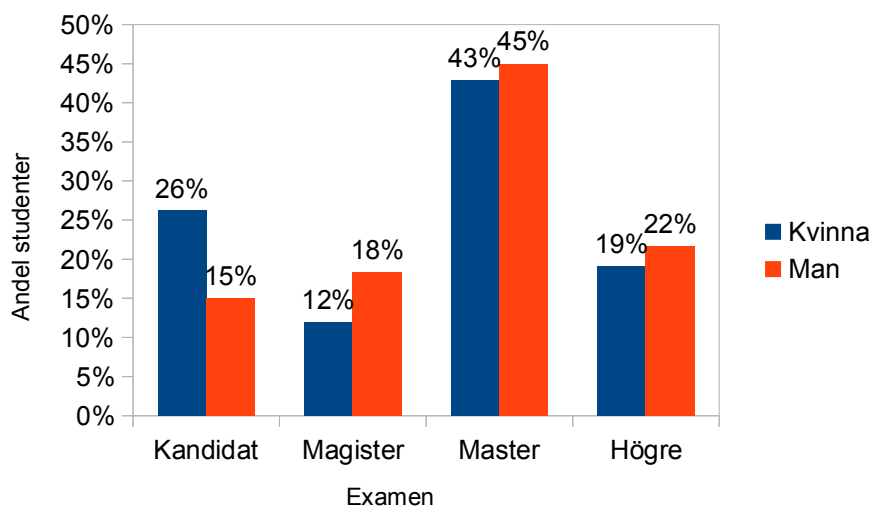
Av 118 deltagare har 117 som svarat på frågan “Hur många timmar i veckan lägger du ned på studier?”. Bortfallet här är ganska minimalt med endast en person. Bland de 117 studenterna som svarat är 108 heltidsstudenter och 9 resterande är deltidstudenter. Vi väljer att redovisa enbart hur heltidsstudenterna har svarat. Stapeldiagrammet i Figur 3 visar att 24 studenter motsvarande 22.2 % har lagt ned mindre än 25 timmar per veckan på sina studier. 38 studenter motsvarande 35.2 % lägger ned mellan 25-35 timmar per veckan på sina studier. 35 studenter motsvarande 32.4 % lägger ned mellan 35 till 45 timmar per veckan på sina studier. 7 studenter motsvarande 6.5 % lägger ned mellan 45 till 55 timmar per veckan på sina studier och 4 studenter motsvarande 3.7 % lägger ned mer än 55 timmar per veckan på studier. Således lägger majoriteten mellan 25 och 35 timmar och minoriteten mer än 55 timmar per veckan på sina studier.

4.1 Har kvinnliga studenter högre målsättning än manliga studenter?

4.1.1 Målsättning

Vid fråga fem där deltagarna får svara på vilken slutexamen de siktar på har 11 kvinnliga studenter och 9 manliga studenter kryssat för alternativet Kandidat

motsvarande 26- respektive 15 %. Magisterexamen siktar fem kvinnliga studenter (12 %) och 11 manliga studenter (18 %) på. Figur 4 visar att 18 av de kvinnliga studenterna (43 %) och 27 av de manliga studenterna (45 %) siktar på masterexamen som slutexamen. Det högre svarsalternativet har 8 av de kvinnliga studenterna (19 %) och 13 av de manliga studenterna (22 %) valt. Masterexamen är det alternativ med störst antal studenter, förutom det är det relativt jämnt fördelat mellan olika examina.



Figur 4. Diagrammet visar andel studenter som väljer olika examen som målsättning.

Antalet bortfall vid denna fråga är således 15 personer motsvarande nästan 13 procent. Det höga antalet bortfall kan beror på att frågorna fyra och fem till synes är nästan identiska (se appendix) dock med en liten skillnad då den ena frågan handlar om den närmaste examen och den andra den slut (högsta) examen. Detta gör förmodligen att studenterna kan lätt tycka att det är något tryckfel och hoppar över fråga nummer fem. Fråga fyra skulle kunna ha uteslutits från enkäten.

4.1.2 Statistisk analys

Vi har diagrammet ovanför som underlag och ska nu utföra ett statistiskt test för att undersöka och dra slutsatsen om någon skillnad föreligger i målsättningen mellan manliga och kvinnliga studenter. Datamaterialet vi har samlat in och ska arbeta med är av typen kallad ordinaldata. Vi rangordnar data: [4]Högre examen > [3]Master > [2]Magister > [1]Kandidat och säger att kategorin med större siffervärdet är högre examen, t. e. x kategori med siffervärdet 4 är högre än kategori med siffervärdet 3 o.s.v. däremot kan vi inte säga hur mycket en kategori är bättre än en annan kategori. Vi kan här koda kategorierna efter antal år det tar att läsa till en viss examen som e. x Kandidat kodas med siffervärdet 3, Magister med 4, Master med

5, Högre examen med 7. Men det påverkar troligen inte testresultatet nämnvärt.

Vi testar nollhypotesen som säger att det inte föreligger någon skillnad mellan manliga studenter och kvinnliga studenter mot den tvåsidiga alternativhypotesen att det föreligger en skillnad i målsättningen:

$$H_0: \mu_K = \mu_M$$

$$H_1: \mu_K \neq \mu_M$$

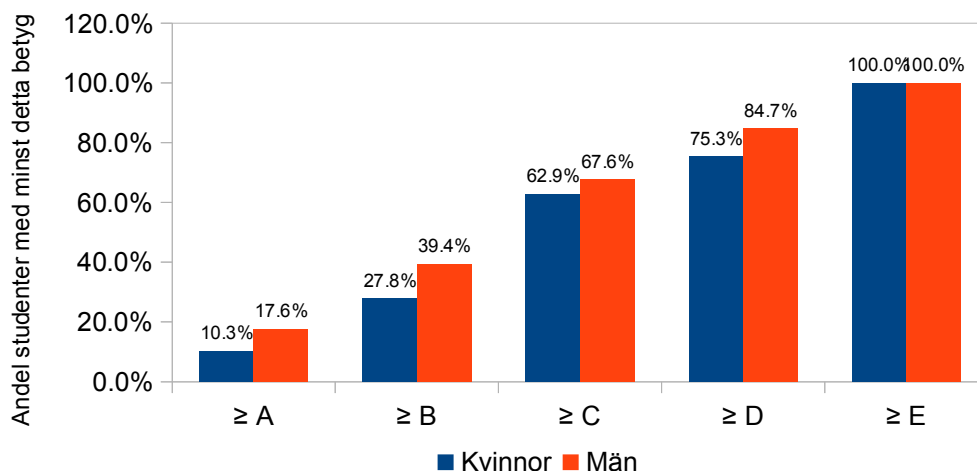
där μ_K är medelrangen för kvinnliga studenter och μ_M är medelrangen för manliga studenter.

Vi utför Wilcoxon två stickprov test som ger skattningarna $\hat{\mu}_K = 48,9$, $\hat{\mu}_M = 53,3$ och p-värdet = 0,44. Vi drar slutsatsen att det inte föreligger någon signifikant skillnad i vilken nivå på examen studenterna har som målsättning eller siktar på mellan de manliga och de kvinnliga studenterna. Nollhypotesen kan alltså inte förkastas på signifikansnivån 5 %.

4.2 Är det skillnad mellan män och kvinnor i studieresultat?

4.2.1 Bakgrund

Denna frågeställning besvaras med hjälp av betygen vilka har samlats in från Matematisk institutionsregister. Betygen var satta under vårterminen 2009. Vi har hämtat slutbetygen från tentor i matematik och matematisk statistik och sorterar efter kön då vi vill jämföra betygen mellan de manliga - och de kvinnliga studenterna. De kurserna som gav betyg till denna undersökning är *Matematik I*, *Matematisk analys IV*, *Dynamiska system och optimal kontroll*, *Stokastiska processer och simulering I*. Totalt 267 studenter varav 97 kvinnliga studenter och 170 manliga studenter från tidigare nämnda kurser ingår i studien. Eftersom vi använder oss av ordinaldata även här så rangordnar vi de enligt följande: Betygskala är A, B, C,D, E med A som det högsta betyg, B som det näst högst o s v. E är det lägsta godkända betyget. A-betyg översätts till siffervärde 5, B-betyg siffervärde 4, C-betyg får 3, D-betyg får 2 och E-betyg får siffervärde 1. F och Fx är de betyg som anger att tentan inte var godkänd och då tenterar man om tills ett godkänt betyg uppnåtts. Vi väljer här att inte ta med betygen F och Fx i studien utan bara arbeta med avklarade betyg. Resultatet vi får från studien representerar inte nödvändigtvis verkligheten eftersom det handlar om ett stickprov från en stor population vid en viss tidpunkt.



Figur 5: Diagrammet illustrerar andel kvinnliga respektive manliga studenter med minst A betyg i första stapeln, med minst B betyg i andra stapeln o.s.v.

Enkätundersökningen visar att då det gäller manliga studenter får 30 personer motsvarande 17,6 % betyg A, 37 personer (21,8 %) får betyg B, 48 personer (28,2 %) får betyg C, 29 personer (17,1%) får betyg D och 26 personer (15,3%) betyg E. Vad det gäller kvinnliga studenter får 10 personer betyg A vilket motsvarar 10,3%, 17 personer motsvarande 17,5% får betyget B, 34 personer (35,1%) får betyg C, 12 personer (12,4%) får betyg D och 24 personer (24,7%) får betyg E. Diagrammet i Figur 5 visar kumulativa fördelningar för kvinnliga respektive de manliga studenternas betyg. Siffrorna visar att andel manliga studenter vilka uppnår de högre betygen A och B är större men skillnaden är inte stor. Det är vanligast för kvinnliga respektive manliga studenter att få betyget C, dock andelen kvinnliga något större - ungefär 7 %. Inom D-betyget har manliga studenter högre andel jämför med kvinnliga studenter men tvärtom gäller det inom E-betyg. Siffrorna säger således, trots att andelen män som uppnår höga betyg är större, ca 7 % inom A-betyg och ca 4 procent i B-betyg, att det finns väldigt liten skillnad i studieresultatet mellan manliga och kvinnliga studenter. Detta beror troligen på att andelen kvinnliga studenter som har C-betyg är större jämfört med andelen manliga studenter med samma betyg.

4.2.2 Statistisk analys

Syftet med undersökningen är att undersöka om det finns någon skillnad mellan könen i studieresultat. Vi vill därför testa nollhypotesen som säger att det inte finns någon skillnad i studieresultat mellan manliga och kvinnliga studenter mot den tvåsidiga alternativhypotesen att det finns en skillnad:

$$H_0: \mu_K = \mu_M$$

$$H_1: \mu_K \neq \mu_M$$

där μ_K och μ_M är medelrangerna för kvinnliga- betyg respektive manliga studenters betyg.

Vi genomför Wilcoxon's tvåstickprovstest och får skattningarna $\hat{\mu}_K = 122.2$, $\hat{\mu}_M = 140.7$ och p -värde=0.053. Det verkar vara en skillnad men den är inte riktigt statistiskt säkerställd. Därmed säger vi att det inte finns någon signifikant skillnad mellan manliga - och kvinnliga studenter i studieresultat. Dock är det nästan signifikant. Vi förkastar inte nollhypotesen på signifikansnivån 5 %.

4.3 Hur nöjda är studenterna?

4.3.1 Bakgrund

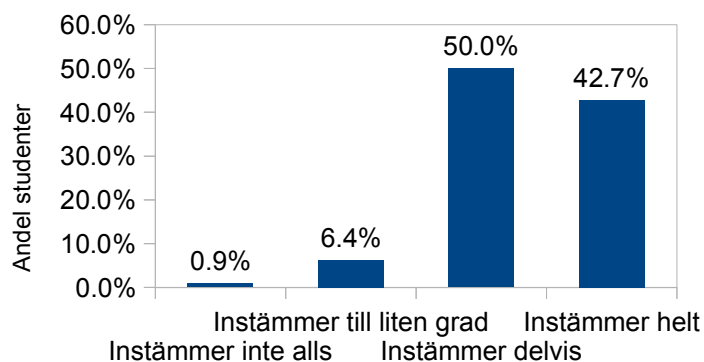
Frågorna sju, åtta och nio i enkätundersökningen har formulerats med syfte att undersöka om studenterna vid Matematiska institutionen är nöjda. Med nöjda menar vi att om studenterna tycker utbildningen som erbjuds på Matematiska institutionen håller hög kvalitet, om de anser att undervisningen är bra vad det gäller pedagogik och om de tycker att institutionens hemsida har en hög standard. Vi kommer att analysera varje fråga enskilt. Svartalernativet "Instämmer inte alls" kodas med siffervärdet 1, siffervärdet 2 ges till alternativet "Instämmer till liten grad", alternativet "Instämmer delvis" kodas med 3, alternativet "Instämmer helt" kodas med 4 och alternativet "Vet ej" kodas med en asterisk "*" eftersom det alternativet ger ingen värdering. Vidare arbetar vi med ordinaldata således rangordnas siffervärdena så att 4 är bättre än 3 som är bättre än 2 o s v och siffervärdet 4 betyder mycket nöjd, siffervärdet 3 nöjd, siffervärdet 2 mindre nöjd, siffervärdet 1 inte nöjd. Vid genomförande av hypotesprövningar i frågan slår vi ihop de fyra kategorierna och bildar två nya kategorier Nöjda och Icke-nöjda. Studenterna som väljer "Instämmer delvis" och studenterna som väljer "Instämmer helt" tolkas som nöjda och klassas i Nöjd kategori. Studenterna som väljer antingen "Instämmer till liten grad" eller "Instämmer inte alls" tolkas som inte nöjda och klassas i Icke-nöjda kategorin. Vid bortfall kodas det med en punkt.

4.3.2 Håller utbildningen hög kvalitet?

4.3.2.1 Studenternas inställningar.

För att besvara frågan om utbildningen på Matematiska institution håller hög kvalitet får deltagarna välja mellan fem svartalernativ. Av 118 deltagare har 166 svarat på denna fråga. Bland de svarande studenterna har 110 valt något av de fyra alternativen "Instämmer inte alls", "Instämmer till liten grad", "Instämmer delvis" och "Instämmer helt". Alternativet "Instämmer inte alls" har valts av 1 person motsvarar 0.9 % och är den ställning som har minst andel studenter. 7 personer motsvarande 6.4% väljer "Instämmer till liten grad", denna grupp har också mycket liten andel studenter. Gruppen som väljer alternativet "Instämmer delvis" är den största med 55 personer motsvarande 50 %. Den näst största gruppen väljer alternativet "Instämmer helt" har 47 personer motsvarande 42.7 %. En liten grupp med sex personer som valt "Vet ej"-alternativet motsvarar 5.2 procent av det

totala antal svarande studenter väljs bort då denna grupp inte ligger inom analysintressets område. Det tycks att, enligt diagrammet i Figur 6, att de studerande har en positiv ställning till utbildningskvaliteten. De flesta studenter, nästan 93 %, håller med helt eller till näst högsta grad att utbildningen på Matematiska institutionen håller hög kvalitet. Vidare är bortfallet väldigt litet till antalet med endast 2 personer.



Figur 6. Diagrammet illustrerar studenternas ställningar till utbildningskvaliteten.

4.3.2.2 Statistiska analys.

Vi vill som tidigare nämnt studera om studenterna är nöjda med utbildningen som erbjuds på den Matematiska institutionen. Vi har rangordnat [1] Instämmer inte alls < [2] Instämmer till liten grad < [3] Instämmer delvis < [4] Instämmer helt där ”Instämmer inte alls” och ”Instämmer till liten grad” definierar de som inte är nöjda, ”Instämmer delvis” och ”Instämmer helt” de som är nöjda. Således vill vi testa nollhypotesen som säger att studenter inte är nöjda mot alternativhypotesen att studenter är nöjda:

$$H_0: \mu = \mu_0 = 2.5$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

Där μ är medelvärdet av studenters ställning och $\mu_0 = 2.5$ är en punkt mellan nöjd och inte nöjd skala. Alltså om medelvärdet av studenters ställning överstiger 2.5 betyder det att de studerande är nöjda.

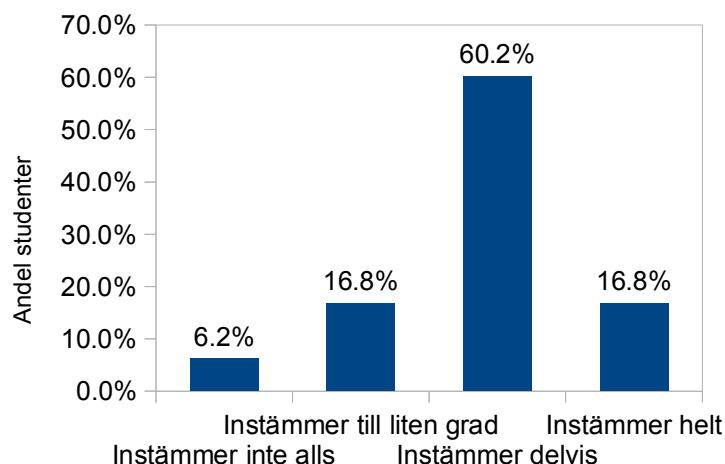
Teckentest ger median = 3, medelvärdet = 3.3 för studenters ställning och p-värdet = 0.0001 vilket starkt uttrycker att vi kan förkasta nollhypotesen på signifikansnivån 5%. Slutsatsen är att studenterna är nöjda med utbildningskvaliteten. Vi vill nämna att detta är exakt som binomial test av $H_0: p_{\text{nöjd}} = 0.5$.

4.3.3 Håller undervisningen hög pedagogisk nivå?

4.3.3.1 Studenters ställningar

Tanken med fråga åtta i enkätundersökningen är att undersöka vad studenterna vid Matematiska institutionen anser om undervisningen avseende pedagogisk nivå. Vi

vill veta till vilken grad de håller med om att undervisningen på Matematiska institutionen håller en hög pedagogisk nivå. Resultatet illustreras i Figur 7.



Figur 7: Diagrammet visar studenternas ställning till undervisningens pedagogiska nivå

Av totalt 118 deltagare har 116 svarat på enkätundersökningen vilket betyder att bortfallet är minimalt med antalet 2 personer. Bland de svarande studenterna har 113 valt något av de fyra alternativen ”Instämmer inte alls”, ”Instämmer till liten grad”, ”Instämmer delvis ” och ”Instämmer helt”. 7 personer motsvarande 6.2 % svarade ” Instämmer inte alls ” att undervisningen håller hög pedagogisk nivå. Det kan förmodligen bero på att de föredrar en annan undervisnings metod. 19 personer motsvarande 16.8 % svarar att de instämmer till en liten grad. Om de två kategorierna klassas som en mindre -positiv kategori så har den ändå väldigt liten andel, ca 22 %. Majoriteten, 68 personer, motsvarande 60.2 % svarar att de instämmer delvis. 19 personer motsvarande 16.8 % svarar att de instämmer helt att undervisningen håller hög pedagogisk nivå. En liten grupp på 3 personer motsvarande 2.6 % av den totala andelen studenter svarar att de inte vet. Denna grupp har neutral ställning och utgör inget värde varvid de ej visas i diagrammet. Således dominerar antalet deltagare med positiv inställning till undervisningen, d v s de som svarar att de instämmer delvis och de som svarar att de instämmer helt.

4.3.3.2 Statistiska analys

Den här analysen har som uppgift att besvara frågeställningen huruvida studenterna är nöjda avseende den pedagogiska nivån på undervisningen. Vi rangordnar deltagarnas svar [1] Instämmer inte alls<[2] Instämmer till liten grad<[3] Instämmer delvis< [4] Instämmer helt där ”Instämmer inte alls” och ”Instämmer till liten grad” definierar de som inte är nöjda, ”Instämmer delvis” och ”Instämmer helt” definierar de som är nöjda . Således vill vi testa nollhypotesen som säger att studenter inte är nöjda mot alternativhypotesen att studenter är nöjda:

$$H_0: \mu = \mu_0 = 2.5$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

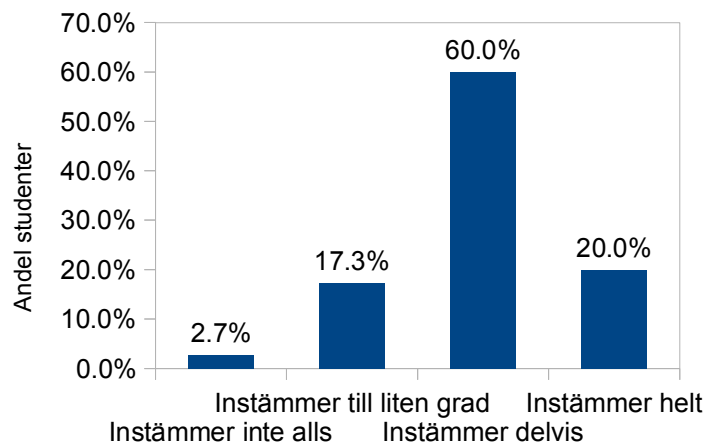
Där μ är medelvärdet av studenters ställning till påståendet att undervisningen håller en hög pedagogisk nivå och $\mu_0 = 2.5$ är en punkt mellan en nöjd och inte nöjd skala. Alltså om medelvärdet av studenters ställning överstiger 2.5 betyder det att studenterna är nöjda.

Vi utför teckentest och får då Median = 3. Medelvärdet ≈ 2.9 för studenters ställning. Testet ger också p-värdet = 0.0001 och det betyder att nollhypotesen förkastas på signifikansnivån 5 %. Vi säger att vi stödjer alternativhypotesen, att studenterna på Matematiska institutionen är nöjda med undervisningens pedagogiska nivå. Även här är detta exakt som binomial test av $H_0: p_{\text{nöjd}} = 0.5$.

4.3.4 Har institutions hemsida hög standard?

4.3.4.1 Studenters ställningar.

Fråga nio i enkätundersökningen ger oss information, tillsammans med frågorna sju och åtta, om hur nöjda studenter vid Matematiska institutionen är. Eftersom vi vill veta hur nöjda studenterna är med institutionens hemsida frågar vi hur mycket de instämmer med att institutionens hemsida har en hög standard. 116 av 118 studenter har svarat på denna fråga. Figur 7 visar resultatet.



Figur 8: Diagrammet visar studenternas ställning till hemsidans standards nivå

Bland de svarande studenterna har 113 valt något av de fyra alternativen ”Instämmer inte alls”, ”Instämmer till liten grad”, ”Instämmer delvis ” och ”Instämmer helt”. Undersökningen visar att en stor andel av studenterna har en positiv ställning till institutionens hemsida. Exakt 80 % av studenterna instämmer helt eller delvis med att institutionens hemsida har en hög standard. Bland dessa studenter, svarar 66 personer motsvarande 60 % att de instämmer delvis och 22 personer (20 %) svarar att de instämmer helt. 3 personer 2.7 % svarar att de ”instämmer inte alls” och 19 personer (17.3 %) svarar att de instämmer till liten

grad med att institutionens hemsida har hög standard. En grupp med 6 personer motsvarande 5.2 % av den totala andelen studenter svarar "Vet ej". Det visas ej i diagrammet för att det inte ge något värde. Bortfallet vid den här frågan är minimalt med 2 personer. Även här tycks det att positiva ställningar dominerar.

4.3.4.2 Statistisk analys

Vi vill ta reda på om studenterna vid Matematiska institution är nöjda med standarden på institutionens hemsida. För att säkerställa om de är belåtna eller inte utför vi ett statistisk test utöver diagrammet ovan. Vi rangordnar deltagarnas svar [1] Instämmer inte alls<[2] Instämmer till liten grad<[3] Instämmer delvis< [4] Instämmer helt där "Instämmer inte alls" och "Instämmer till liten grad" definierar de som inte är nöjda, "Instämmer delvis" och "Instämmer helt" de som är nöjda. Således vill vi testa nollhypotesen som säger att studenter inte är nöjda mot alternativhypotesen att studenter är nöjda:

$$H_0: \mu = \mu_0 = 2.5$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

Där μ är medelvärdet av studenters ställning till påståendet att institutionens hemsida har hög standard och $\mu_0 = 2.5$ är en punkt mellan nöjd och inte nöjd skala. Alltså om medelvärdet av studenternas ställning överstiger 2.5 betyder det att studenterna är nöjda.

Vi utför teckentest och det ger median= 3, medelvärde \approx 3 för studenters ställning p-värdet=0.0001. Således kan vi förkasta nollhypotesen på signifikansnivån 5 %. Testet stödjer starkt alternativhypotesen och vi kan dra slutsatsen att studenter är nöjda med Matematiska institutionens hemsida. Detta är exakt som binomial test av $H_0: p_{n\ddot{o}jd} = 0.5$.

4.4 Är det skillnad mellan matematik och matematisk statistik ?

4.4.1 Bakgrund

Den fjärde frågeställning som detta examensarbete ska belysa, med hjälp av frågorna tio, elva och tolv i undersökningsenkäten, handlar om skillnaden mellan de två huvudämnena matematik och matematisk statistik. Vi vill undersöka om det går att hitta någon skillnad mellan huvudämnena med avseende på studenters intresse, deras prestationsnivån och huvudämnenas attraktion på arbetsmarknaden. Tidigare under rubriken Målgrupp (3.2) har vi berättat att undersökningspopulationen är närvarande studenter vid kurserna *Stokastiska processer och simulering I*, *Statistiska modeller*, *Matematisk analys IV*, *Dynamiska system och optimal kontroll*, *Matematik I* och vid ett tillfälle på vardera kurs. Undersökningspopulationen omfattar 118 deltagare, men bara ungefär drygt hälften svarade på de tre sista frågorna tio, elva och tolv då dessa är riktade enbart till studenter som har läst eller håller på att läsa både matematik och matematisk statistik vid undersökningstillfället. Detta uppmärksammas med en kursiverad text strax ovanför

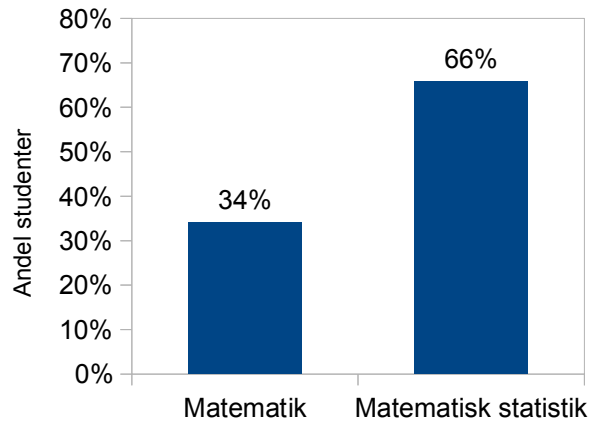
frågorna tio, elva och tolv (se appendix). När en sådan situation uppträder, där enheter eller personer som ingår i undersökningspopulation men inte i målpopulationen, kallas den övertäckning. Strax här nedan ska vi redovisa resultatet men innan det vill vi säga lite om kodningen av svarsalternativen.

Det finns tre olika svarsalternativ till frågorna tio, elva och tolv. Svarsalternativet Matematik kodas med siffervärdet ett, svarsalternativet Matematisk statistik kodas med siffervärdet två och svarsalternativ ”Kan ej svara” kodas med ett ”*” tecken. Vi har nu att göra med nominaldata och det går inte att rangordna utan bara kategorisera datan. Eftersom vi är intresserade av att undersöka skillnaden mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik kommer vi att ignorera ”Kan ej svara”-kategori när vi gör statistisk analys. Vi sorterar deltagarna efter kategorierna vilka är huvudämnena matematik och matematisk statistik och jämför sedan kategorierna i antalet deltagare. Vi säger att det huvudämne som dominerar med antalet deltagare är mer intressant, är ett ämne som deltagare presterar bättre i respektive är attraktivare på arbetsmarknaden.

4.4.2 Vilket av huvudämnena matematik och matematisk statistik är mer intressant?

4.4.2.1 Deltagarnas val

Med fråga tio i enkätundersökning vill vi ta reda på om studenterna tycker matematik eller matematisk statistik är mer intressant. Resultat från undersökningen visar att totalt har 64 deltagare svarat. 14 personer motsvarande 22 % svarar att de tycker matematik är mer intressant. 27 personer motsvarande 42 % svarar att de tycker matematisk statistik är mer intressant. 23 personer motsvarande 36 % svarar att de kan ej svara på om vilket av huvudämnena var mer intressant. Det är tydligt att nästan dubbelt så många tycker huvudämnet matematisk statistik är mer intressant jämfört med matematik. Andel personer som svarar att de ej kan svara om huruvida matematik eller matematisk statistik är mer intressant är ganska stor. Förmodligen är det antingen svårt att bestämma om vilket av huvudämnena är mer intressant för många, trots allt är de besluktade, eller de tycker att både matematik och matematisk statistik är lika intressanta/ointressanta. Men samtidigt bör man inte glömma att detta undersökningsresultat inte alltid är representativt för en hel population. Vilka kurser studenterna gick på som har svarat och vid vilken tidpunkt kan vara två faktorer som påvekar hur studenterna svarar. Eftersom vi är intresserade av att undersöka om det är någon olikhet mellan matematik och matematisk statistik visar diagrammet i Figur 9 bara andelen studenter som svarat antingen matematik eller matematisk statistik. 34 % svarar att matematik är mer intressant, 66 % svarar att matematisk statistik är mer intressant. Att svaren från studenter blir som det blir kan mycket beror på vilka kurser det var som har valts som fokus i undersökningen. Det kan vara helt annorlunda om fokus hade lagts på andra kurser.



Figur 9: Diagrammet illustrerar studenters svar på frågan om vilket av huvudämnena matematisk statistik och matematik är mer intressant.

4.4.2.2 Statistisk analys

Vi arbetar nu med att analysera om det finns någon skillnad mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik med avseende på studenters intresse. Vi har sett att antalet studenter som tycker matematisk statistik är mer intressant är nästan dubbel så många jämfört med de som tycker matematik är mer intressant. Men vi gör ett statistiktest av binomial proportioner för att vara övertygade. Vi sätter upp nollhypotesen som säger att andelen studenter som tycker att matematik är mer intressant är lika med andel studenter som tycker att matematisk statistik är mer intressant. Alternativhypotesen säger att andelarna inte är jämt fördelade.

$$H_0: p_{MS} = p_M$$

$$H_1: p_{MS} \neq p_M$$

där p_{MS} är andel studenter som tycker att matematisk statistik är mer intressant och p_M är andelen studenter som tycker att matematik är mer intressant.

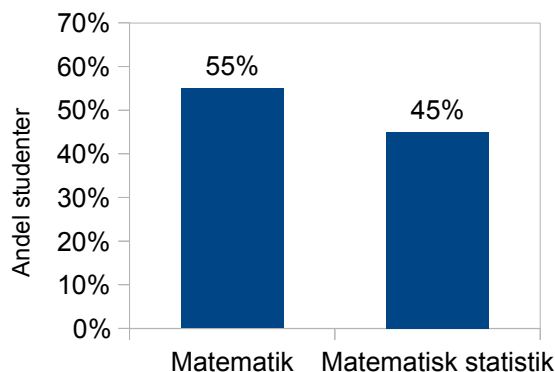
Binomial proportions test ger $Z = 2.03$, tvåsidig p -värdet = 0.04. Därav kan vi förkasta nollhypotesen på signifikansnivån 5 % och säger att det finns en signifikant skillnad mellan matematik och matematisk statistik med avseende på studenters intresse. Dessutom när Z är större än 0 räknar testet höger ensidig p -värdet = 0.02 kan vi säga att matematisk statistik är mer intressant.

4.4.3 Har studenter högre betyg i matematik eller matematisk statistik?

4.4.3.1 Deltagarnas val

Fråga elva i enkätundersökning formuleras för att studera skillnaden mellan huvudämnena matematisk statistik och matematik med avseende på studenters

betyg. Här till skillnad från utförandet i 4.2 (Är det skillnad mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat) har vi, i stället för att samla in data från institutionsregister, frågat deltagarna om de tycker att de har fått bättre betyg i matematik eller i matematisk statistik. Diagrammet nedan illustrerar deltagarnas svar.



Figur 10: Diagrammet visar hur studenterna svarar på frågan om i vilket av huvudämnena matematisk statistik och matematik uppnår de bättre betyg.

Enkätundersökning visar att 22 personer motsvarande 34 % svarar att de får högre betyg i matematik. 18 personer motsvarande 28 % svarar att de har högre betyg i matematisk statistik. 25 personer motsvarande 38 % svarar att de inte vet. Det verkar som att när det gäller betyget så kan många av någon okänd anledning inte svara. En av flera möjliga anledningar kan vara att de har lika hög betyg i båda matematik och matematisk statistik. När vi studerar skillnaden mellan matematik och matematisk statistik tänker vi utesluta "Kan ej svara"- studenter och bara visa diagrammet med andelar studenter som har svarat matematik respektive matematisk statistik i Figur 10. Vi vet att studenterna tycker att matematisk statistik är mer intressant än matematik, men det visar sig att det inte nödvändigtvis medför att studenterna har bättre betyg i matematisk statistik. Detta eftersom andelen studenter som har högre betyg i matematik är fler (55 %) än andelen studenter som har högre betyg i matematisk statistik (45 %).

4.4.3.2 Statistisk analys

Vi vill undersöka om det finns någon skillnad mellan huvudämnena matematisk statistik och matematik med avseende på studenters betyg. Vi utför ett binomial proportions test baserat på datan utifrån studenters svar. Således vill vi testa nollhypotesen som säger att det inte finns någon skillnad mellan andel studenter som får högre betyg i matematisk statistik och andel studenter som får högre betyg i matematik mot alternativhypotesen att det finns en skillnad:

$$H_0: p_M = p_{MS}$$

$$H_1: p_M \neq p_{MS}$$

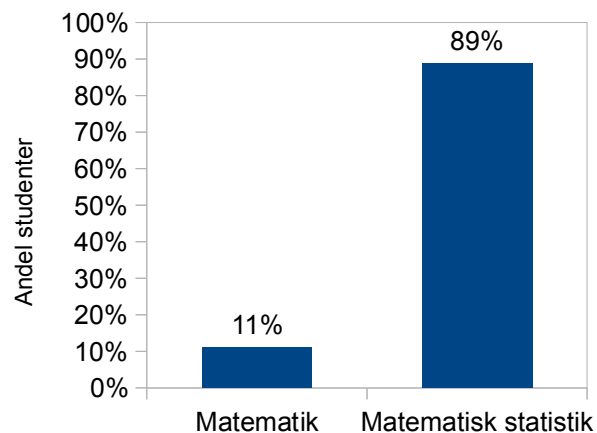
där p_M är andel studenter som har högre betyg i matematik och p_{MS} är andel studenter som har högre betyg i matematisk statistik.

Vi utför binomial test och får $Z = 0.63$ och $p\text{-värde} = 0.53$. Det finns alltså ingen signifikant skillnad mellan huvudämnena matematisk statistik och matematik med avseende på studenters betyg. Vi förkastar inte nollhypotesen på signifikansnivån 5%.

4.4.4 Är matematik eller matematisk statistik mer attraktiv på arbetsmarknaden?

4.4.4.1 Deltagarnas val

Fråga tolv i enkätundersökning ger oss information för att studera om det är kompetens på matematisk statistik eller matematik som är attraktivare på arbetsmarknaden, eller om det finns någon skillnad överhuvudtaget.



Figur 11: Diagrammet visar hur studenterna svarar på frågan om vilket av huvudämnena matematisk statistik och matematik är mer attraktivt på arbetsmarknaden.

Enkätundersökningen visar att 5 personer motsvarande 8 % som svarar att matematik är mer attraktivt på arbetsmarknaden. 44 personer motsvarande 61 % svarar att matematiska statistik är mer attraktiv på arbetsmarknaden. Slutligen svarar 21 personer motsvarande 32 % att de inte kan svara på vilket huvudämne som är attraktivare på arbetsmarknaden. Diagrammet i Figur 11 visar andel studenter som väljer matematik och andel studenter som väljer matematisk statistik eftersom vi är intresserade av att undersöka skillnaden mellan huvudämnena. Andel studenter som svarar att de inte kan svara har valts bort och tas ej med i diagrammet. Det är

en väldigt tydlig och stor skillnad mellan andelen studenter som väljer matematisk statistik (89 %) och andel studenter som väljer matematik (11 %). Den förstnämnda är ungefär åtta gånger större än den andra. Det är troligen så att matematisk statistik är attraktivare på arbetsmarknaden.

4.4.4.2 Statistisk analys

I denna analys ska vi ta reda på om det finns någon skillnad mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik när det gäller deras attraktion på arbetsmarknaden. Vi är intresserade av att analysera vilket av huvudämnena studenterna tycker är attraktivare. Vi sätter upp nollhypotesen $H_0: p_{MS} = p_M$ som innebär att det inte finns någon signifikant skillnad mellan huvudämnena matematisk statistik och matematik i attraktionsnivå, och alternativhypotes $H_1: p_{MS} \neq p_M$ som innebär att det finns en skillnad. p_{MS} är här andelen studenter som tycker matematisk statistik är mer attraktivt och p_M är andelen studenter som tycker matematik är attraktivare.

Vi utför binomial proportions test och får $Z = 5.2$ och $p\text{-värde} = 0.0001$. Således förkastas nollhypotesen på signifikansnivån 5 %. Vi drar slutsatsen att det finns skillnad mellan huvudämnena matematisk statistik och matematik i attraktionsnivå. Vidare räknar testet höger ensidig $p\text{-värde} = 0.0001$ då Z är större än 0 vilket betyder att matematisk statistik är attraktivare på arbetsmarknaden.

5 Diskussion

Skillnaden mellan kvinnliga och manliga studenter i målsättning

När vi studerar skillnaden mellan kvinnliga och manliga studenter i målsättningen fick vi reda på att det inte finns någon signifikant skillnad. Dock kan vi påpeka att det fler kvinnliga studenter som siktar på kandidatexamen och fler manliga studenter som siktar på magister-, master- och högrexamen. Skillnaden är dock ganska liten. En möjlig orsak kan vara att kvinnliga studenter även har en annan målsättning i livet, såsom att skaffar barn och bilda familj inom en snar framtid. Studien visar också att masterexamen är den främst förekommande nivån studenterna riktar mot och magisterexamen är den minst vanliga. Magisterexamen håller på att upphöra och det beror på nya bestämmelser som infördes år 2007 som innebär att man studerar två år till efter fullgjord kandidatexamen och på så sätt tar masterexamen, istället för ett år till efter kandidatexamen som då ger en magisterexamen. De nya bestämmelserna gäller alla studenter vid Stockholms universitet som påbörjade sina studier efter den 1 juni 2007.

Skillnaden mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat

Vi kan dra slutsatsen att det inte finns någon signifikant skillnad mellan manliga och kvinnliga studenter i studieresultat. Dock är skillnaden nästan signifikant. Det

är fler manliga studenter som har betygen A och B jämfört med kvinnliga studenter, fastän detta beror mycket på vilka kurser studenter som ingår i undersökningen kommer ifrån och vilken tidpunkt undersökningen ägde rum. En annan sak som vi kan konstatera är att majoriteten av manliga och kvinnliga studenter har betyget C. Manliga studenter har den minsta andelen betyget E jämfört med kvinnliga. Vidare har kvinnliga studenter den minsta andelen betyget A. En trovärdig förklaring till detta är att kvinnor oftast tar hand om barn och familj varför de inte kan lägga all sin tid på studier och män är mer karriärsinriktade.

Studenters belåtenhet

Vi är övertygade om att studenter är nöjda med utbildningskvaliten efter vi har studerat undersökningens resultat. Nästan alla som inte svarat ”vet ej” säger att de är nöjda. Endast få av dem tycker inte att utbildningen håller hög kvalitet.

Vi har också fått reda på att studenterna är nöjda med undervisningens pedagogiska nivå. Majoriteten svarar att de håller med att undervisningen håller hög pedagogisk nivå, dock inte i lika stor utsträckning som med utbildningskvaliteten. Jag kan bara komma på en förklaring, det är att vissa studenter föredrar annan lärostil.

I stort sett är studenterna nöjda med standarden på institutionens hemsida, dock inte i lika stor utsträckning som med utbildningskvaliten. Jag funderar lite på om nöjdheten med hemsidan kan vara en smaksak och att man har olika preferens. Hemsidan funkade bra för mig personligen, alltså är jag nöjd.

Sammanfattningsvis kan vi påstå att studenterna är nöjda särskilt med utbildningskvaliten.

Skillnad mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik

En annan slutsats är att det finns skillnad mellan huvudämnena matematik och matematisk statistik med avseende på studenters intresse och huvudämnens attraktion på arbetsmarknaden, men ingen signifikant skillnad mellan de två huvudämnena med avseende på betyg.

Nästan dubbelt så många studenter tycker att matematisk statistik är mer intressant. Intresset för matematisk statistik kanske beror på att det är mer relevant för många områden på arbetsmarknaden, medan matematik är mer relevant för vetenskaplig forskning.

Det är vanligt att studenter har lika höga betyg i matematik samt matematisk statistik varför vi inte hittar någon signifikant skillnad. Att matematik och matematisk statistik är besläktade kan vara en orsak. Det kan vara så att trots att många föredrar matematisk statistik så tycker många att matematik är lättare att genomföra.

Antal studenter som tycker att matematisk statistik är mer attraktivt på arbetsmarknaden är ungefär åtta gånger fler än antal studenter som tycker att matematik är attraktivare. Detta beror förmodligen på att matematisk statistik är användbar

inom många områden på arbetsmarknaden.

Slutsatser vi har kommit fram till i detta examensarbete har baserats på några få kursers studenter (118). Man skulle kunna göra en mer omfattande undersökning med flera studenter och kommer troligtvis fram till andra slutsatser. Man skulle kunna också göra en ny undersökning då magisterexamen har upphört, resultatet kommer att vara helt annorlunda än vad vi har fått fram i denna undersökning. Vi har sett att andel kvinnliga studenter är mycket mindre än andel manliga studenter. I dagsläget är det förmodligen fler män än kvinnor som studerar matematik respektive matematisk statistik. Skulle trenden vända skulle det vara intressant att göra om undersökningen för att se om resultaten då blir annorlunda.

Referenslista

1. Ajit C. Tamhane & Dorothy D. Dunlop (2000). *Statistics and Data Analysis- from Elementary to Intermemdiate*. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. NJ 07458.
2. Gunnar Blom & Björn Holmquist (2008). *Statistikteori med tillämpningar*. Tredje upplagan. Studentlitteratur, Lund.
3. Karin Dahmström (2000). *Från datainsamling till rapport- att göra en statistisk undersökning*. Tredje upplagan. Studentlitteratur, Lund.
4. <http://sv.wikipedia.org/wiki/Signifikansnivå>
5. <http://www.aktiesite.se/Statistik/Hypotestestning/p-varde.htm>
6. http://support.sas.com/documentation/cdl/en/procstat/63104/HTML/default/viewer.htm#procstat_freq_sect028.htm
7. <http://www.itl.nist.gov/div898/software/dataplot/refman1/auxillar/binotest.htm>

Appendix I: Undersökningsenkät

Undersökningsenkäten finns bifogad på de följande två sidor.

En undersökning bland studenter på Matematiska institutionen vid Stockholm universitetet

Mitt namn är Giang Pham och jag håller på att göra examensarbete i matematisk statistik. Syftet med arbetet är att ta reda på hur det är med jämställdheten mellan kvinnliga och manliga studenter, hur nöjda studenterna är med utbildningen och om de tycker att det finns skillnader mellan matematik och matematisk statistik. Jag är mycket tacksam att ni svarar i enkäten och svaren behandlas anonymt.

1 Är du

- Kvinna Man

2 Vad läser du nu? (flera alternativ kan förekomma)

- Grundkurs i matematik Matematik på högre nivå
 Matematisk statistik i högre nivå Grundkurs på matematisk statistik

3 Hur många terminer har du läst på Matematiska institutionen?

- I vilken fart?** Heltid Deltid

4 Vilken examen siktar du på? I vilket ämne?

- Kandidat Matematik
 Magister Matematisk statistik
 Master Annat
 Högre

5 Vilken slutexamen siktar du på? I vilket ämne?

- Kandidat Matematik
 Magister Matematisk statistik
 Master Annat
 Högre

6 Hur många timmar i veckan lägger du ned på studier?

- Mindre än 25 25-35 35 -45 45-55 mer än 55

7 Håller utbildningen på Matematiska institutionen hög kvalitet?

- instämmer helt instämmer delvis instämmer till liten grad
 instämmer inte alls vet ej

8 Håller undervisningen hög pedagogisk nivå?

- instämmer helt instämmer delvis instämmer till liten grad

- instämmer inte alls vet ej

9 Har institutionens hemsida hög standard?

- instämmer helt instämmer delvis instämmer till
liten grad
 instämmer inte alls vet ej

För dig som har läst eller läser både matematik och matematisk statistik

10 Är matematik eller matematisk statistik mer intressant?

- Matematik Kan ej svara
 Matematisk statistik

11 Har du högre betyg i matematik eller matematisk statistik?

- Matematik Kan ej svara
 Matematisk statistik

12 Vilka ämnes kunskaper tycker du är viktigare när du ska söka jobb?

- Matematik Kan ej svara
 Matematisk statistik