



Hur många exempel behöver du?

Om hur du undgår tankefel

Deborah Kidane och Samira Saghai

Ht 2016

Examensarbete, 30 hp

Psykologprogrammet, 300 hp

Handledare: Linnea Karlsson Wirebring

Bihandledare: Linus Andersson

Tack till alla deltagare som möjliggjorde för oss att genomföra studien. Tack till Linnea Karlsson Wirebring för handledning och ett extra tack till Linus Andersson som varit ett stöd i databearbetning.

Hur många exempel behöver du?
Om hur du undgår tankefel
Deborah Kidane & Samira Saghai

Generellt sätt misslyckas människor ofta att göra korrekta bedömningar baserade på principerna för sannolikhetsteori, vilket kan leda till det så kallade *konjunktionsfelet*. Konjunktionsfelet innebär att två kombinerade subkategorier anses mer troligt än en huvudkategori. "Nested-set"-hypotesen föreslår att konjunktionsfelet kan motverkas genom att ta hänsyn till relationen mellan kategorier och subkategorier. Denna uppsats ämnar undersöka om konjunktionsfelet minskar med ökad insikt om "nested-set"-strukturen med hjälp av få ledtrådar. Sextio deltagare fördelades randomiserat i två grupper med olika mycket ledtrådar om "nested-set"-strukturen. Resultaten indikerar att två ledtrådar om "nested-set"-strukturen är tillräcklig med information för att göra signifikant fler korrekta sannolikhetsbedömningar. En ledtråd var inte tillräcklig. Konklusionen är att vi med hjälp av tillräckligt många ledtrådar kan förstå relationen mellan kategori- och subkategori och således fatta korrekta beslut utifrån sannolikhetslära.

Generally, people often fail to make accurate judgments according to the principles of probability theory which can lead to the so called *conjunction fallacy*. The conjunction fallacy consists of assigning a higher probability to two combined subcategories than one main category. The "nested-set" hypothesis proposes that the conjunction fallacy can be countered by accounting for the relationship between categories and subcategories. This thesis aims to investigate if the conjunction fallacy is reduced by giving participants few clues that reveal the set structure. Sixty participants were randomly divided into two groups with different clues about the "nested-set" structure. The results indicated that two clues about the nested set structure were enough information to make significantly more accurate probability estimates. One clue was not enough. Our conclusion is that with enough clues we are able to understand the relation between category and sub category and thus make correct decisions based on probability theory.

Föreställ dig att du ska boka en charterresa. Ska du beställa avbokningsskydd? Ska du lägga till reseförsäkring? Är det bäst att ta med en regnjacka fast väderprognoser säger 38 grader och sol? Alla dagar består av beslutsfattande, både beslut av mindre betydelse men även livsavgörande beslut. Oavsett vilken typ av beslut det är har studier visat att människor inte alltid följer logiska principer när de fattar beslut. Logiskt resonerande och beslutsfattande har föreslagits involvera två distinkta typer av processer (se t.ex. Evans, 2013; Kahneman & Frederick, 2002; Pennycook, Fugelsang & Koehler, 2015; Sloman, 1996). *Typ 1*-processen beskrivs som intuitiv, associativ, snabb och har hög kapacitet. Typ 1-processen har även liknats vid den klassiska "magkänslan" som man gärna förlitar sig på. *Typ 2*-processen beskrivs som reflektiv, långsam och resurskrävande (Evans, 2013). Enligt Tversky och Kahneman (1983) tenderar människan att utveckla intuitiva åsikter i komplexa frågor, vilket leder till en hel familj av tankefel. Ett av dessa kallas *konjunktionsfelet*.

Det så kallade Linda-problemet är det mest klassiska exemplet för att beskriva fenomenet *konjunktionsfelet*, i vilket människor tenderar att misslyckas med vad som betraktas som en av de enklaste och mest fundamentala principerna i sannolikhetsteori. Den innebär att sannolikheten för sambandet $P(A\&B)$ inte kan vara större än sannolikheten för någon av dess beståndsdelar, $P(A)$ och $P(B)$. Så här brukar Linda-problemet presenteras:

“Linda is 31 years old, single, outspoken and very bright. She majored in philosophy. As a student, she was deeply concerned with the issue of discrimination and social justice, and also participated in antinuclear demonstrations.

Which of the following is more probable:

1. Linda is a bank teller (A)
2. Linda is a bank teller and is active in the feminist movement (A&B) “(Tversky & Kahneman, 1983, p. 297).

Sannolikheten är större för konstituenten (A) än konjunktionen (A&B). I Lindas fall innebär det att sannolikheten är större att hon är en banktjänsteman (A) än att hon är en banktjänsteman och aktiv i den feministiska rörelsen (A&B) (Costello, 2009; Hertwig & Gigerenzer, 1999; Tversky & Kahneman, 1983). Tversky och Kahneman (1983) upptäckte i sin studie att majoriteten (85%) av deltagarna begick konjunktionsfelet och bedömde att det var mer sannolikt att Linda var en banktjänsteman och aktiv i den feministiska rörelsen (A&B) än att hon var banktjänsteman (A).

Tversky och Kahneman (1974) har försökt förklara människans bristande förmåga att göra bedömningar i enlighet med sannolikhetsteori. När vi baserar beslut på vår intuition använder vi oss av *heuristiker*. Heuristiker definieras som en enkel procedur som underlättar för oss att finna tillfredsställande men ofta ofullständiga svar på frågor (Tversky & Kahneman, 1983). Det är framförallt två heuristiker som tillsammans utgör konjunktionsfelet, *representativitetsheuristiken* och *tillgänglighetsheuristiken* (Tversky & Kahneman, 1983; Bar-Hillel & Neter, 1993; Brachinger, 2005). Representativitetsheuristiken innebär att den subjektiva sannolikheten för en händelse bedöms utifrån hur dess essentiella karaktär är lik den tillhörande populationen (Kahneman & Tversky, 1972). Besluten påverkas alltså av hur lik en händelse eller person är en tidigare upplevelse. Linda som är aktiv i diskriminerings- och samhällsfrågor kan tänkas *likna* en feminist och bedöms således mest sannolikt vara en banktjänsteman och aktiv i den feministiska rörelsen. Tillgänglighetsheuristiken innebär att bedöma frekvensen för något utifrån hur lätt det är att komma på passande exempel. Vid uppskattning av en kategoris storlek eller av en händelses frekvens rapporteras istället ett intryck av hur lätt man kommer på fall som hör till kategorin eller händelsen (Tversky & Kahneman, 1983). När man begår konjunktionsfelet är det alltså representativitets- och tillgänglighetsbedömningar som övertrumfar sannolikhetsbedömningen. I exemplet med Linda innebär det att deltagarna begår konjunktionsfelet för att de bedömer att Linda är mer lik en banktjänsteman och aktiv i den feministiska rörelsen (A&B) än vad hon är lik en banktjänsteman (A).

För att redogöra för hur konjunktionsfelet relaterar till Typ 1- och Typ 2-processen (benämns som System 1 och System 2 enligt Kahneman & Frederick, 2002) så innebär det i korta drag att när vi förlitar oss på heuristiker använder vi Typ 1-processen, vi fattar således beslut utifrån vår intuition. Det har spekulerats kring olika åtgärder för att hjälpa människor undvika

att begå konjunktionsfelet. De åtgärder som studerats mest är frekvensbedömningar och "nested-set"-hypotesen, vilka beskrivs nedan.

Frekvensbedömningar

Hertwig och Gigerenzer (1999) ifrågasätter människans förmåga att göra sannolikhetsbedömningar (Hertwig & Gigerenzer, 1999) och menar att människor i mindre utsträckning begår konjunktionsfelet om problemen formuleras i form av frekvens istället för sannolikhet (Fiedler, 1988; Gigerenzer, 1991; Hertwig et al., 2008). Hertwig och Gigerenzer (1999) gav deltagare en berättelse om 200 kvinnor som liknar beskrivningen av Linda och frågade hur många av de 200 kvinnorna som är banktjänstemän och aktiva i den feministiska rörelsen. Resultatet från studien visade att konjunktionseffekterna minskade med hjälp av frekvensformuleringarna.

Även Tversky och Kahneman (1983) fann att konjunktionseffekterna minskade markant när problemet presenterades i form av frekvenser. Kahneman och Tversky (1996) hävdar dock, i motsats till Gigerenzer (1999), att (a) frekvensformuleringar inte eliminerar människans behov att förlita sig på heuristiska bedömningar i allmänhet, särskilt inte representativitetsheuristiken. De påpekar också (b) att en inomgruppsdesign kan ge ledtrådar om konjunktionsregeln, framförallt då problemfrågan är ställd i frekvensformat, och att (c) en mellangruppsdesign därför är mest lämplig för att studera heuristiskt beslutsfattande. Kahneman och Tversky (1996) genomförde en studie med frekvensformat, med både inomgruppsdesign och mellangruppsdesign, som visade att inomgruppsdeltagarna följde konjunktionsregeln, medan majoriteten av mellangruppsdeltagarna begick konjunktionsfelet. Tversky och Kahneman (1983) tolkade detta som att deltagarna förlitar sig på representativitetsheuristiken i mellangruppsdesignen även när information formuleras i frekvensformat, medan deltagarna i inomgruppsdesignen fått ledtrådar om konjunktionsregeln och därmed kan fatta beslut i enlighet med den.

"Nested-set"-hypotesen

Det finns även andra förslag på varför människor undgår att begå konjunktionsfelet. Som nämnt ovan påtalade Tversky och Kahneman (1996) att en inomgruppsdesign är olämplig för att undersöka konjunktionsfelet, eftersom designen ger ledtrådar om konjunktionsregeln. Relationen mellan konkreta kategorier och subkategorier blir tydligare för deltagarna som således inte begår konjunktionsfelet. Sloman, Over, Slovak och Stibel (2003) benämnde denna relation mellan kategori och subkategori som "*nested-set*"-strukturen. Att göra någon uppmärksam på "*nested-set*"-strukturen innebär att påvisa relationen mellan kategori och subkategori. Detta kan exempelvis göras genom att skildra att det är mer sannolikt att en person är lång, än att den är lång och smal. I detta scenario är lång en huvudkategori och inkluderar alla subkategorier- lång och smal, lång och tjock, lång och normalviktig.

"Nested-set"-hypotesen menar att nyckeln till att främja logiskt resonerande är att presentera information på ett sätt som gör det möjligt för personen att extrahera subkategorier ur en huvudkategori. Sådant främjande kan ske både om informationen presenteras som frekvenser eller som sannolikheter, så länge "*nested-set*"-strukturen är framträdande (Sloman et al.,

2003). Sloman et al. (2003) genomförde en studie som illustrerar detta. De gjorde tre versioner av ett medicindiagnostiskt test (först presenterade av Casscells, Schoenberger & Grayboys, 1978). Sannolikhetsversionen av problemet presenterades som följer:

“Consider a test to detect a disease that a given American has a 1/1000 chance of getting. An individual that does not have the disease has a 50/1000 chance of testing positive. An individual that does have the disease will definitely test positive. What is the chance that a person found to have a positive result actually has the disease, assuming that you [know] nothing about the person’s symptoms or signs? _____%” (Sloman et al., 2003, s. 300).

Frekvensversionen av problemet presenterades som följer:

“One out of every 1000 Americans has disease X. A test has been developed to detect when a person has disease X. Every time the test is given to a person who has the disease, the test comes out positive. But sometimes the test also comes out positive when it is given to a person who is completely healthy. Specifically, out of every 1000 people who are perfectly healthy, 50 of them test positive for the disease. Imagine we have assembled a random sample of 1000 Americans. They were selected by lottery. Those who conducted the lottery had no information about the health status of any of these people. Given the information above, on average, how many people who test positive for the disease actually have the disease? _____ out of _____” (Sloman et al., 2003, s. 297)

Den tredje problemversionen var en “nested-set” sannolikhetsversion som synliggjorde set-subset strukturen av problemet:

“The prevalence of disease X among Americans is 1/1000. A test has been developed to detect when a person has disease X. Every time the test is given to a person who has the disease, the test comes out positive. But sometimes the test also comes out positive when it is given to a person who is completely healthy. Specifically, the chance is 50/1000 that someone who is perfectly healthy would test positive for the disease. Imagine we have just given the test to a random sample of Americans. They were selected by lottery. Those who conducted the lottery had no information about the health status of any of these people. What is the chance that a person found to have a positive result actually has the disease? _____%” (Sloman et al., 2003, s. 300).

Frekvenshypotesen förutsäger att endast frekvensversionen av problemet kommer främja logiskt resonemang och resultera i korrekta lösningar. “Nested-set”-hypotesen förutsäger att både frekvensversionen och “nested-set” versionen av problemet kommer att främja korrekta lösningar av uppgiften eftersom bägge versionerna synliggör set-subset relationen mellan de aktuella kategorierna. Sloman et al.’s (2003) fynd stödjer “nested-set”-hypotesen. De fann att sannolikhetsversionen resulterade i fler konjunktionsfel jämfört med frekvensversionen eller “nested-set”-versionen. De två sistnämnda skiljde sig inte åt signifikant. Även andra forskare har hittat stöd för “nested-set”-hypotesen (e.g. Evans et al., 2000; Girotto & Gonzalez, 2001; Yamagishi, 2003).

Sloman et al. (2003) visade alltså att det inte är frekvensformatet i sig som förbättrar prestationen vid sannolikhetsbedömningar utan att frekvensformatet fungerar när "nested-set"-strukturen av problemet är uppenbar.

Andersson, Eriksson, Stillesjö, Juslin, Nyberg och Karlsson Wirebring (2017) visade att ledtrådar om "nested-set"-strukturen minskade konjunktionsfelet i hög grad vid bedömningar av 30 Linda-liknande problem. Exempel som klargjorde "nested-set"-strukturen gavs till en grupp i början av experimentet, där relationen mellan kategorier och subkategorier associerat till Linda-exemplet förklarades. I genomsnitt begicks konjunktionsfelet bara i 7 procent av de 30 problemen. Dock var den tilldelade informationen väldigt explicit (Appendix A), till den grad att det blev svårt att bedöma i fall deltagarna förstått "nested-set"-strukturen eller följt instruktionerna. Stergiadis (2015) undersökte om även mindre explicita ledtrådar om "nested-set"-strukturen minskade konjunktionsfelet. En grupp fick förhandsinformation i början av experimentet med tre exempel som förklarade "nested-set"-strukturen:

[Exempel 1:] Imagine buying a bag of wine gums with almost exclusively black candies – improbable, but not impossible. When picking a candy at random it is probable that you will get a *black candy*. However, if someone would ask you whether it would be more probable to pick a *black candy* or a *candy*, the correct alternative would be *candy*. That alternative contains all subcategories – red candy, green candy, yellow candy and so on – but also *black candy*, which was the other alternative. As *black candy* is a subcategory to *candy*, it can never be more probable to randomly pick a *black candy* than to pick a *candy*

[Exempel 2:] For the same reason it is always more probable that a person is *tall* than it is *tall and thin*: to say that a person is tall includes all subcategories -*tall and thin*, *tall and fat*, *tall and normal weighted* etc.

[Exempel 3:] For the same reason it is as well always more probable that a person is blond than that it is blond with blue eyes: to say that a person is blond includes all subcategories – *blond with blue eyes*, *blond with brown eyes*, *blond with green eyes*.

In some, but not all of the tasks in this study, you will be able to utilize the information above (Stergiadis, 2015).

Den andra gruppen fick ingen sådan förhandsinformation. Resultatet visade att tre exempel om "nested-set"-strukturen, utan explicit hänvisning till Linda-exemplet, var tillräckligt för att deltagarna skulle begå färre konjunktionsfel (Stergiadis, 2015).

Följande studie ämnade undersöka om ännu färre exempel med ledtrådar om "nested-set"-strukturen kunde ge upphov till färre konjunktionsfel för att undersöka hur lite information om "nested-set"-strukturen som krävdes för att förstå en sannolikhetsregel, i detta fall konjunktionsregeln. I tidigare studier (Andersson et al., 2017; Stergiadis, 2015) undersöktes

detta med hjälp av motsvarande tre till fyra exempel som illustrerade “nested-set”-strukturen (se textutdraget ovan och Appendix A). Vi ämnade undersöka om det räckte med färre exempel. Därför undersökte vi två grupper med olika betingelser: en grupp som fick enbart *Ett* exempel (samma som Exempel 1 ovan: se även Appendix B) och en grupp som fick *Två* exempel (samma som Exempel 1 och 2 ovan: se även Appendix C). För att kunna undersöka ifall konjunktionsfelet stegvis minskade med ökad information jämfördes föreliggande studie med tidigare studier (Israelsson, 2014; Stergiadis, 2015). Vi jämförde därför våra resultat med två betingelser som samlats in tidigare, nämligen *Tre* exempel (Stergiadis, 2015, se textutdraget ovan) och *Inget* exempel (Israelsson, 2014; Stergiadis, 2015).

Metod

Deltagare

I föreliggande studie deltog totalt 60 personer (20 män och 40 kvinnor) i åldersspannet 18-34 år ($M = 24.15$ år). I de två betingelser som samlats in tidigare, nämligen *Tre* exempel (Stergiadis, 2015) och *Inget* exempel (Israelsson, 2014; Stergiadis, 2015) deltog totalt 54 deltagare (21 män och 33 kvinnor) i åldersspannet 19-39 år ($M = 24.38$ år). Beräkningar för denna studie gjordes på samtliga 114 deltagare. Proceduren och materialet för dessa datainsamlingar var i princip identiskt med denna studie.

Rekryteringen skedde genom annonsering på Umeå universitet, Norrlands universitetssjukhus och offentliga byggnader i omnejd, samt sociala medier. Potentiella deltagare informerades om studien personligen av författarna. Deltagarna randomiserades till de två betingelserna. Inklusionskriterierna för deltagande var en ålder mellan 18-36 år samt att de inte genomfört testet tidigare. Vid deltagande gavs informerat samtycke som undertecknades skriftligt. Deltagare informerades om att deras deltagande var helt frivilligt och att de kunde avbryta det utan förklaring. I samband med studien samlades namn, adress och personnummer in för arvodeshantering. Denna information behandlades konfidentiellt tills att arvodet betalats, och sedan raderades. Efter avslutat deltagande utbetalades 150 kr i deltagararvode.

Material

Deltagarna genomförde sannolikhetsbedömningsuppgifter med flervalsalternativ via ett datorprogram konstruerat i E-prime. De besvarade även en PDF-enkät på dator med numeriska sannolikhetsuppgifter. Materialet var på svenska.

Trettio sannolikhetsbedömningsuppgifter som liknar Linda-problemet användes i studien. Personbeskrivningarna var tagna från Andersson et al. (2017). Beskrivningarna hade samma struktur som Linda-problemet med namn, ålder, studieområde, och antingen intresse eller hobby. Till skillnad från Linda-problemet presenterades fyra svarsalternativ istället för två. De två extra svarsalternativen användes som distraktorer. Ett svarsalternativ bestod av en osannolik konstituent (A), ett bestod av en extremt osannolik konstituent (D), ett bestod av två osannolika konstituent (A&C), och ett bestod av en osannolik konstituent och en sannolik konstituent (A&B). Nedan följer ett exempel på en sådan fråga:

Fadime, 26 år, har studerat datavetenskap och gillar japanska serier. Är det mer sannolikt att personen i fråga är en:

1. Bartender och intresserad av datorspel (A&B)
2. Diplomat (D)
3. Bartender (A)
4. Bartender och röker pipa (A&C)?

Det rätta svaret är Bartender (A), där val av alternativet Bartender och intresserad av datorspel (A&B) demonstrerar konjunktionsfelet.

Deltagarna besvarade även en PDF-enkät. Där gjorde de numeriska sannolikhetsbedömningar av samma personbeskrivningar som tidigare (dessa data redovisas dock inte i denna rapport). Deltagarna fick även svara på frågor om hur de resonerade när de valde svarsalternativen och om de hade några förkunskaper om a) Daniel Kahneman, b) konjunktionsfelet eller c) Linda-problemet.

Procedur

Deltagarna välkomnades och fick välja en av 15 datorer att besvara frågorna med. De informerades muntligen om studiens upplägg och fick sedan två instruktionsblad samt ett samtyckesblad att skriva på. Det ena instruktionsbladet innehöll ledtrådar om "nested-set"-strukturen och skiljde sig åt mellan betingelserna (Appendix B och C). Det andra instruktionsbladet innehöll exempel på uppgifterna de skulle genomföra (Appendix D). Deltagarna instruerades att läsa informationen noggrant. Därefter tillfrågades de om de skulle kunna återge informationen de läst för en icke-insatt person utan att titta på papperna igen. Om de svarade nej blev de ombudda att läsa instruktionerna igen, tills de förstod instruktionerna. Sedan skrev de under samtyckesbladet med information om att deltagandet var frivilligt och att de fick avbryta sitt deltagande utan vidare förklaring. Därefter plockades instruktions- och samtyckesbladen undan och deltagarna fick börja med en provomgång för att bekanta sig med testet. Därefter startades testet. När deltagarna var klara fick de fylla i den PDF-enkäten. Slutligen fick de fylla i arvodesblanketter och tackades för sitt deltagande. Studiens procedur replikerades från tidigare studier som använt samma testmaterial (se t.ex. Stergiadis, 2015). I denna studie användes dock andra betingelser.

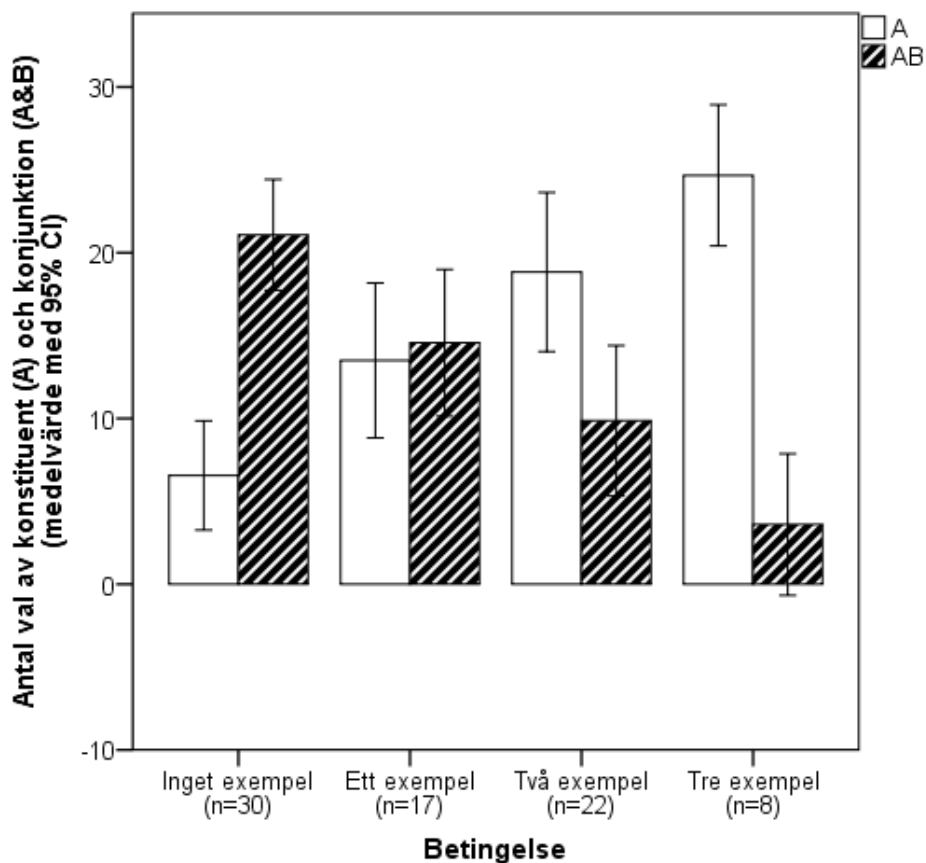
Resultat

I denna studie användes betingelserna Ett exempel och Två exempel, men den utformades för att föreliggande resultat skulle gå att jämföra med betingelserna Inget exempel och Tre exempel, som använts i Israelsson (2014) och i Stergiadis (2015). Detta för att undersöka ett eventuellt samband mellan mängden information om "nested-set"-strukturen och minskning av konjunktionsfelet. Trettiofem deltagare av totalt 114 angav att de hade tidigare kännedom

om Linda-problemet och/eller konjunktionsfelet. Dessa exkluderades från dataanalysen då deras förkunskaper kan ha påverkat deras bedömningar. I analysen inkluderas betingelserna (1) Inget exempel (n = 30 från Stergiadis (2015 och Israelsson (2014), (2) Ett exempel (n = 17, (3) Två exempel (n = 22), samt (4) Tre exempel (n = 8 från Israelsson (2014) och Stergiadis (2015).

Först utfördes en envägs-ANOVA för att undersöka om det fanns några skillnader mellan de fyra grupperna med avseende på val av konjunktionen (A&B). Vi utförde sedan post-hoc test för att se mellan vilka grupper det fanns en signifikant skillnad.

ANOVA:n indikerade en signifikant skillnad mellan grupperna ($F_{3, 73} = 13.97; p < .001$). Post-hoc testen visade att betingelserna Två och Tre exempel ej skiljde sig från varandra ($p = .27$) medan de skiljde sig signifikant åt från betingelserna Ett och Inget exempel (alla $p < .004$). De två sistnämnda skiljde sig marginellt åt ($p = .08$). Sammantaget verkade två exempel vara tillräckligt för en signifikant minskning av andelen konjunktionsfel medan ett exempel inte var det, även om det var en tydlig trend i den riktningen (se Figur 1).



Figur 1. Antal val av konstituenten A respektive konjunktionen AB (A&B) separat för de fyra betingelserna Inget exempel, Ett exempel, Två exempel och Tre exempel.

Sedan utfördes en envägs-ANOVA för att undersöka om det fanns några skillnader mellan de fyra grupperna med avseende på val av konstituenten (A). Vi utförde post-hoc test att se mellan vilka grupper det fanns en signifikant skillnad.

Resultatet från ANOVAn indikerade en signifikant skillnad mellan grupperna: $F_{3, 73} = 13.60$; $p < .001$. Post-hoc testet visade att betingelserna Två och Tre exempel ej skiljde sig från varandra ($p = .29$) medan de skiljde sig signifikant åt från betingelserna Ett och Inget exempel (alla $p < .002$). De två sistnämnda skiljde sig marginellt åt ($p = .15$). Resultatet indikerade att två exempel som synliggjorde set-strukturen var tillräckligt för att göra signifikant fler korrekta sannolikhetsbedömningar. (se Figur 1).

Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka om en eller två ledtrådar om “nested-set”-strukturen kunde ge upphov till färre konjunktionsfel. Hypotesen var att en förklaring av relationen mellan kategorier och subkategorier, med hjälp av enbart ett exempel, var tillräcklig information för att öka deltagarnas normativa intuition så att de fattade beslut utan att ge efter för heuristiker. Resultatet indikerade att två exempel som synliggjorde “nested-set”-strukturen gav tillräckligt med information för att säkerställa en statistiskt signifikant skillnad vad gällde att undvika att begå konjunktionsfelet (jämfört med betingelsen Inget exempel). Ett exempel visade ingen signifikant minskning av konjunktionsfelet jämfört med betingelsen Inget exempel, men en tydlig trend i rätt riktning.

Resultatet överensstämmer med tidigare studier som visat att tre exempel minskar andelen konjunktionsfel jämfört med inget exempel (Stergiadis, 2015). I samband med minskning av val av konjunktion ökar även valen av konstituent. Detta tyder på att deltagarna förstått “nested-set”-strukturen och med hjälp av den har kunnat göra korrekta sannolikhetsbedömningar.

Ett exempel var inte tillräckligt med information för att förstå “nested-set”-strukturen. Det var en stor spridning mellan deltagarna med avseende på val av konjunktion, där en del begick konjunktionsfelet och andra inte. En möjlig förklaring till detta kan vara att olika individer behöver olika mycket information för att förstå “nested-set”-strukturen. Trots att det inte var någon signifikant skillnad mellan Inget exempel och Ett exempel fanns en tydlig numerisk minskning av val av konjunktion i Ett exempel.

Det finns begränsad forskning på “nested-set”-hypotesen, och ingen tidigare forskning har undersökt om ett exempel är tillräcklig information för att synliggöra “nested-set”-strukturen. Denna studie bidrar således med ny kunskap. Studiens resultat är i linje med tidigare forskning som använt ledtrådar om “nested-set”-strukturen för att undersöka konjunktionseffekter (se Andersson et al., 2017; Giroto & Gonzalez, 2001; Israelsson, 2014; Sloman et al.; Stergiadis, 2015; Yamagishi, 2003). Resultatet stödjer Slomans et al. (2003) ”nested-set”-hypotes: resultatet visar att subtila ledtrådar om relationen mellan kategorier och subkategorier är behjälplig för att inte begå konjunktionsfelet. Resultatet att två exempel minskar konjunktionsfelet indikerar att information om “nested-set”-strukturen hejdar tendensen att förlita sig på heuristiker och istället göra korrekta sannolikhetsbedömningar.

I denna studie har deltagarna besvarat 30 bedömningsuppgifter som undersöker konjunktionsfelet. Detta kan anses vara en robust datainsamling i jämförelse med tidigare studier vars deltagare har fått besvara betydligt färre bedömningsuppgifter (se t.ex. Sloman et al., 2003). Därmed skulle vi kunna uttala oss om att subtil information om “nested-set”-strukturen kan hjälpa minska andelen konjunktionsfel.

Vid statistisk beräkning sällades deltagare bort som angav att de hade förkunskaper om Daniel Kahneman, Linda-problemet och konjunktionsfelet. Den slutgiltiga beräkningen gjordes på resterande deltagare. Detta ledde till ett relativt stort bortfall som kan ha påverkat resultatet. Hade studien haft ett större urval att göra analysen på hade vi möjligen kunnat se en större skillnad mellan betingelse Inget exempel och Ett exempel. Vidare hade användning av förkunskapsfrågorna som rekryteringskriterier kunnat minska bortfallet. I gruppen Tre exempel återstod endast åtta deltagare efter sällningen, vilket kan tänkas vara få. Dock var skillnaden mellan medelvärdena med avseende på val av konjunktion och konstituent signifikant.

För att replikera tidigare studier användes samma procedur vid testtillfällena. Åtgärder för att noggrant replikera tidigare procedur var med hjälp av en genomgång av testmaterialet och proceduren, tillsammans med tidigare testledare. Författarna övade gemensamt in instruktionsmanus samt presenterade material i samma ordning som tidigare studier, för att bibehålla validiteten och kunna generalisera resultatet. Dock är små skillnader oundvikliga, vilket gör en exakt replikering omöjlig. Det är generellt tveksamt att använda sig av tidigare insamlat material, men då det fanns ett intresse att undersöka sambandet mellan ökad information och minskad konjunktionsfel var det av värde att göra det. Vidare anser vi att jämförelse med tidigare insamlat data inte har påverkat reliabiliteten av testresultat.

Resultatet från studien är fascinerande gällande tendensen till sambandet; fler ledtrådar-färre konjunktionsfel. Vi uppmanar till replikering av studien för att undersöka detta eventuella samband. Vid en replikering rekommenderas ett större urval för varje betingelse för att en eventuell större skillnad mellan betingelse Inget exempel och Ett exempel. En intressant frågeställning som väcktes utifrån våra resultat men som det gjorts begränsad forskning på, är förklaringsmodeller gällande individuella skillnader. Kan intelligens påverka hur mycket information en behöver för att förstå “nested-set”-strukturen? Andra forskare har undersökt begåvning i relation till beslutsfattande (Liberali, Reyna, Furlan, Stein & Pardo, 2011; Morsanyi & Handley, 2008).

Är vi behjälpta av större förståelse av sannolikhetslära? Juslin, Nilsson och Winmans (2009) slutsats är att det i praktiken inte är behjälpligt att använda sig av sannolikhetslära när människan ska fatta beslut och dra slutsatser utifrån egna erfarenheter. Detta för att ens erfarenheter är en begränsad population att dra slutsatser från. Samt att den matematiska formeln för sannolikhet är för komplex för människan att förstå, särskilt i miljöer där auditiv distraktion förekommer. Kahneman och Frederick (2002) menar att vägen till analytisk tänkande är genom att aktivera Typ 2-processen. Denna studie påvisar att det krävs ytterst

subtil information för att aktivera analytiskt tänkande, det vill säga Typ 2-processen, och därmed kunna fatta beslut utifrån sannolikhetslära.

Människan fattar mer eller mindre allvarliga beslut i vardagen och beslut som tas utifrån intuition kan ha stora konsekvenser. När en exempelvis möts av ett något mer dramatiskt och känsloladdat problem uppfylls denne så djupt av händelsen att det logiska tänkandet prioriteras bort, och beslut fattas utifrån tillgänglighetsheuristiken (Lu, 2016). Psykologen som har en bred arbetsbeskrivning med varierande åligganden behöver ibland ta beslut i känsllosamma situationer. Pondera att psykologen tar beslut utifrån sin magkänsla baserat på tidigare känsllosamma erfarenheter av en viss patientgrupp. Detta kan leda till feldiagnosticering och således fel vårdplan. Därav är det av ytterst vikt att inte basera sitt beslut på intuition, utan att göra en korrekt bedömning utifrån sannolikhetslära. Med hjälp av tidigare kännedom om "nested-set"-strukturen kan psykologen i yrkeslivet eventuellt begå konjunktionsfelet i mindre utsträckning.

Slutsats

Tidigare forskning har undersökt huruvida synliggörandet av "nested-set"-strukturen kan hjälpa till att minska antal konjunktionsfel. Detta har gjorts med hjälp av att ge tre eller fler exempel som redogör för "nested-set"-strukturen. I denna studie konkluderar vi att endast ytterst subtil information om strukturen krävs för att förstå konjunktionsregeln, och således minska förekomsten av konjunktionsfelet. Av denna anledning rekommenderar vi att implementera undervisning om "nested-set"-hypotesen som synliggör "nested-set"-strukturen på olika utbildningar samt vid olika arbetsplatser där viktiga beslut fattas.

Referenslista

- Andersson, L., Eriksson, J., Stillesjö, S., Juslin, P., Nyberg, L., & Karlsson Wirebring, L. (2017). Brain imaging evidence for a dual-systems explanation of heuristic and normative probability judgments. Manuskript.
- Bar-Hillel, M., & Neter, E. (1993). How alike is it versus how likely is it: a disjunction fallacy in probability judgments. *Journal of Personality and Social Psychology*, *65*, 1119–1131.
- Brachinger, H.W. (2005). *Advances in public economics: utility, choice and welfare*. Springer. 267–288.
- Casscells, W., Schoenberger, A., & Graboys, T.B. (1978). Interpretation by physicians of clinical laboratory results. *New England Journal of Medicine*, *299*, 999–1001.
- Costello, F. J. (2009). How probability theory explains the conjunction fallacy. *Journal of Behavioral Decision Making*, *22*(3), 213-234.
- Evans, J.St.B.T., Handley, S.J., Perham, N., Over, D. E., & Thompson, V.A. (2000). Frequency versus probability formats in statistical word problems. *Cognition*, *77*, 197–213.
- Evans, J.St.B.T & Stanovich, K.E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: advancing the debate. *Psychological Science*, *8*(3), 223-24.
- Fiedler, K. (1988). The dependence of the conjunction fallacy on subtle linguistic factors. *Psychological Research*, *50*, 123-129.
- Gigerenzer, G. (1991). How to make cognitive illusions disappear: Beyond "Heuristics and Biases". *European Review of Social Psychology*, *2*, 83–115.
- Giroto, V., & Gonzalez, M. (2001). Solving probabilistic and statistical problems: A matter of information structure and question form. *Cognition*, *78*(3), 247-276.
- Hertwig, R., Benz, B., & Krauss, S. (2008). The conjunction fallacy and the many meanings of and. *Cognition*, *108*(3), 740-753.
- Hertwig, R., & Gigerenzer, G. (1999). The 'conjunction fallacy' revisited: How intelligent inferences look like reasoning errors. *Journal of Behavioral Decision Making*, *12*, 275-306.
- Israelsson, M. (2014). *Beror konjunktionsfelet på attributsubstitution? En studie på sannolikhetsbedömningar* (Kandidatuppsats). Umeå: Institutionen för Psykologi, Umeå Universitet.
- Juslin, P., Nilsson, H., & Winman, A. (2009). Probability theory, not the very guide of life. *Psychological Review*, *116*(4), 856- 874.
- Kahneman, D., & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. In T. Gilovich, D. Griffin & D. Kahneman (Eds.), *Heuristics and biases: The psychology of intuitive judgment*, (pp. 49-81). New York: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1996). On the reality of cognitive illusions. *Psychological Review*, *103*(3), 582-591.

- Liberali, J.M., Reyna, V.F., Furlan S., Stein, L.M. & Pardo, S.T. (2011). Individual differences in numeracy and cognitive reflection, with implications for biases and fallacies in probability judgment. *Journal of Behavioral Decision Making*, 25(4), 361-381.
- Morsanyi, K., & Handley, S.J. (2008). How smart do you need to be to get it wrong? The role of cognitive capacity in the development of heuristic-based judgment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 99(1), 18-36.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2009). Précis of bayesian rationality: The probabilistic to human reasoning. *Behavioral and Brain Science*, 32, 69-84.
- Pennycook, G., Fugelsang, J.A. & Koehler, D.J. (2015). What makes us think? A three-stage dual-process model of analytic engagement. *Cognitive Psychology*, 80, 34-72.
- Sloman, S.A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119(1), 3-22.
- Sloman, S. A., Over, D., Slovak, L., & Stibel, J. M. (2003). Frequency illusions and other fallacies. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91(2), 296-309.
- Stergiadis, D. (2015). *Does providing a subtle reasoning hint remedy the conjunction fallacy?* (Kandidatuppsats). Umeå: Institutionen för Psykologi, Umeå Universitet.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1972). Subjective Probability: A Judgment of Representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315.
- Yamagishi, K. (2003). Facilitating normative judgments of conditional probability: Frequency or nested sets? *Experimental Psychology*, 50(2), 97-106.
- Yong, L. (2016). The Conjunction and Disjunction Fallacies: Explanations of the Linda Problem by the Equate-to-Differentiate Model. *Integrative Psychological Behavioral Science*, 50, 507-531.

Appendix A

Vad händer i hjärnan när vi fattar beslut?

Bakgrund

Tänk dig att du köper en påse Gott & Blandat med nästan bara svarta godisar – osannolikt, men inte omöjligt. När du sticker ned handen och tar en godis på måfå är det mest sannolikt att du fiskar upp en svart godis. Om någon däremot skulle fråga dig om det är mer sannolikt att du får upp en svart godis eller en godis är det givna alternativet att välja godis. Det alternativet innehåller ju alla underkategorier – röd godis, grön godis, gul godis och så vidare – men även svart godis, som var det andra alternativet. Eftersom svart godis är en underkategori till godis kan det aldrig vara mer sannolikt att du plockar upp en svart godis än en godis.

Människor verkar sällan följa ovanstående resonemang när de fattar beslut. Följande exempel har använts av forskare för att illustrera detta:

”Linda är trettioett år, singel, frispråkig och mycket intelligent. Hon har examen i filosofi. Som student brann hon för frågor om diskriminering och social rättvisa, och hon deltog även i demonstrationer mot kärnkraft.”

Vad är mer sannolikt:

Linda är en banktjänsteman

Linda är en banktjänsteman och feminist?

I en majoritet av fallen bedömer människor att det är mer sannolikt att Linda är en banktjänsteman och feminist, vilket är en omöjlighet. Alla feministiska banktjänstemän är också av nödvändighet banktjänstemän. Motsatt förhållande gäller inte. Det kan finnas banktjänstemän som inte är feminister. Linda skulle trots personbeskrivningen kunna vara en av dem.

Utifrån personbeskrivningen verkar det kanske osannolikt att Linda är banktjänsteman – på samma sätt som det är osannolikt att köpa en påse Gott & Blandat med nästan bara svarta godisar. Trots det är det ännu mer osannolikt att Linda är banktjänsteman och feminist – på samma sätt som det är mer osannolikt att dra en svart godis istället för en godis från påsen.

Det är alltid mer sannolikt att du plockar upp en godis från Gott & Blandat-påsen än underkategorin svart godis. På samma sätt är det alltid större sannolikhet att Linda är banktjänsteman än underkategorin banktjänsteman och feminist.

I vissa, men inte alla, av studiens uppgifter kommer du att kunna dra nytta av ovanstående bakgrundsinformation.

Appendix B

Hur fattar vi beslut?

Bakgrund

Tänk dig att du köper en påse Gott & Blandat med nästan bara svarta godisar – osannolikt, men inte omöjligt. När du sticker ned handen och tar en godis på måfå är det mest sannolikt att du fiskar upp en svart godis. Om någon däremot skulle fråga dig om det är mer sannolikt att du får upp en *svart godis* eller en *godis* är det givna alternativet att välja *godis*. Det alternativet innehåller ju alla underkategorier – röd godis, grön godis, gul godis och så vidare – men även *svart godis*, som var det andra alternativet. Eftersom *svart godis* är en underkategori till *godis* kan det aldrig vara mer sannolikt att du plockar upp en *svart godis* än en *godis*.

I vissa, men inte alla, av studiens uppgifter kommer du att kunna dra nytta av ovanstående bakgrundsinformation.

Appendix C

Hur fattar vi beslut?

Bakgrund

Tänk dig att du köper en påse Gott & Blandat med nästan bara svarta godisar – osannolikt, men inte omöjligt. När du sticker ned handen och tar en godis på måfå är det mest sannolikt att du fiskar upp en svart godis. Om någon däremot skulle fråga dig om det är mer sannolikt att du får upp en *svart godis* eller en *godis* är det givna alternativet att välja *godis*. Det alternativet innehåller ju alla underkategorier – röd godis, grön godis, gul godis och så vidare – men även *svart godis*, som var det andra alternativet. Eftersom *svart godis* är en underkategori till *godis* kan det aldrig vara mer sannolikt att du plockar upp en *svart godis* än en *godis*.

Av samma anledning är det alltid mer sannolikt att en person är *lång* än att den är *lång och smal*: att säga att en person är *lång* inkluderar ju alla underkategorier – *lång och smal*, *lång och tjock*, *lång och normalviktig* osv.

I vissa, men inte alla, av studiens uppgifter kommer du att kunna dra nytta av ovanstående bakgrundsinformation.

Appendix D

Uppgift A – sannolikhetsbedömning

Du kommer att få läsa en personbeskrivning, och en fråga med fyra svarsalternativ. Din uppgift är att bedöma vilket av de fyra alternativen som är mest sannolikt, givet personbeskrivningen.

Så här kan det se ut:

Samuel, 34, har tidigare studerat medicin och gillar Röda Korset

Är det mest sannolikt att den beskrivna personen är:

1. kock

2. kock och fäktare

3. kock och volontärarbetare

4. miljardär

Du svarar genom att välja en siffra (1–4) på siffertangenterna.

Uppgift B – hitta stavfel

Du kommer även att bedöma vilket av fyra olika svarsalternativ som innehåller ett stavfel.

Så här kan det se ut:

Snart kommer du att få se fyra olika alternativ.

Vilket av följande alternativ innehåller ett stavfel?

1. telefonsladd och modelltåg

2. påfågel

3. pilbåge och rottmos

4. backhoppning

Du svarar genom att välja en siffra (1–4) på siffertangenterna.