

Naam : Arlette Link  
Stud.nr. : 0222399  
Cursus : Thesis Psychologische Functieleer  
Master : Toegepaste Cognitieve Psychologie  
Begeleider : Dhr. H. Kunst  
2e beoordelaar : Mevr. S. te Pas  
Plaats : Utrecht  
Datum : juli 2008

# Heuristiekgebruik bij bewust en onbewust denken?

## Samenvatting

In dit beslissingsexperiment is onderzocht onder welke condities de 'Priority Heuristic' (PH) het meest wordt toegepast. De condities zijn de bewuste en de onbewuste conditie. Bij deze condities richtten de participanten hun aandacht respectievelijk op het keuzeprobleem of een tussentaak. Als stimuli werden loterijzettingen met twee moeilijkheidsgraden gepresenteerd; simpele (twee winstmogelijkheden) en complexe (vijf winstmogelijkheden). De PH lijkt niet op enige schaal te worden toegepast. Er is alleen een significant verschil gevonden in het gemiddeld aantal keuzes conform PH tussen de condities bij de complexe moeilijkheidsgraad. In tegenstelling tot de verwachtingen bleek bij complexe keuzeproblemen vaker volgens PH te worden geantwoord in de onbewuste dan in de bewuste conditie. Om te achterhalen welke andere strategieën mogelijk worden gebruikt, is er gekeken naar zelfrapportages en een secundaire analyse. Voor vervolgonderzoek wordt geadviseerd om via eyetracking-instrumenten en hardopdenkprotocollen te achterhalen hoe mensen beslissen.

.

# Inhoudsopgave

<b>SAMENVATTING .....</b>	<b>2</b>
<b>INLEIDING .....</b>	<b>4</b>
<b>METHODE .....</b>	<b>8</b>
PARTICIPANTEN.....	8
STIMULUSMATERIAAL EN TESTS.....	8
PRIMAIRE TAAK .....	8
SECUNDAIRE TAAK.....	10
CONDITIES.....	10
BEWUSTE CONDITIE.....	10
ONBEWUSTE CONDITIE.....	11
APPARATUUR.....	11
PROCEDURE.....	12
<b>RESULTATEN.....</b>	<b>12</b>
CONTROLE DATA.....	12
AANTAL KEUZES CONFORM PH BIJ CONDITIE EN MOEILIKHEIDSGRAAD .....	13
AFWIJINGEN IN OPGAVEN BINNEN EEN MOEILIKHEIDSGRAAD.....	14
VERSCHILLEN TUSSEN PARTICIPANTEN .....	16
MATCHES VAN ANTWOORDP ATRONEN .....	17
MATCH ANTWOORDPATRONEN VAN PARTICIPANTEN MET STRATEGIEËN.....	17
MATCH TUSSEN ANTWOORDPATRONEN VAN PARTICIPANTEN ONDERLING.....	18
INFORMATIE UIT DE ZELFRAPPORTAGES VAN PARTICIPANTEN.....	18
VERGELIJKING MATCHES MET ZELFRAPPORTAGE.....	18
ACHTERGRONDINFORMATIE PARTICIPANTEN .....	19
<b>DISCUSSIE.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERENTIES.....</b>	<b>24</b>
<b>BIJLAGE 1 STRATEGIEËNOVERZICHT .....</b>	<b>25</b>
<b>BIJLAGE 2 STIMULI PRIMAIRE TAAK .....</b>	<b>26</b>
<b>BIJLAGE 3 NORMALE VERDELINGEN.....</b>	<b>27</b>
<b>BIJLAGE 4 VECTOREN VAN DE VERSCHILLENDE STRATEGIEËN .....</b>	<b>29</b>
<b>BIJLAGE 5 MATCHES PARTICIPANTEN MET STRATEGIEËN.....</b>	<b>30</b>

## Inleiding

Opvattingen over het nemen van beslissingen hebben veelal een normatief karakter. Als algemene opvatting over het oplossen van conflicten geldt bijvoorbeeld, dat zij kunnen worden opgelost door het maken van trade-offs (Brandstätter, Gigerenzer & Hertwig, 2006). Sinds de Verlichting is het proces van weging en sommatie de oplossing voor het op een rationele manier maken van trade-offs. Een voorbeeld van zo'n proces is de 'verwachte waarde theorie' (Expected Value theory of EV). Deze theorie stelt dat men bij het kiezen tussen loterijen het beste de EV van elke loterij kan uitrekenen en de loterij met de hoogste EV de voorkeur heeft. Deze hoogst haalbare winst van een loterij wordt berekend door een sommatie te maken van alle percentages vermenigvuldigd met de bijbehorende bedragen van een loterij. De menselijke rationaliteit wijkt echter vaak af van de normen. Volgens Chase, Hertwig en Gigerenzer (1998) komt het doordat de normen problematisch zijn als geen rekening wordt gehouden met de inhoud, context en veranderingen in de tijd.

In veel onderzoeken is er een onderscheid gemaakt tussen twee typen cognitieve processen, die mogelijk ten grondslag liggen aan de rationaliteit en irrationaliteit van menselijk beslisgedrag. Daniel Kahneman en Amos Tversky hebben in hun onderzoeken een indeling gemaakt tussen intuïtieve beoordelingen en bewust redeneren. Dit stond later bekend als 'Two-system view' met daarin een onderscheid tussen intuïtie en redeneren, wat overeenkomt met respectievelijk 'System 1' en 'System 2' van Stanovich en West (2000, in Kahneman, 2003). Intuïtie ligt volgens hen tussen de automatische processen van perceptie en bewust redeneren in (Kahneman, 2003). Intuïtie is een snel, automatisch, moeiteloos, associatief, impliciet en vaak emotioneel geladen proces en bestaat veelal uit gewoonte. Redeneren is langzamer, serieel, kost moeite, kan beter bewust worden waargenomen en gecontroleerd, een flexibel proces en potentieel gebaseerd op regels. Systeem 2 is betrokken bij beoordelingen die voortkomen uit zowel impressies als bewust redeneren. Het label 'intuïtief' wordt toegepast op beoordelingen die directe impressies reflecteren en die niet zijn aangepast door systeem 2. Het monitoren door systeem 2 is ontvankelijk voor 'dual-task interferentie'. Taken die mentaal veel moeite kosten, worden slechter gemaakt door een gelimiteerde verwerkingscapaciteit. Moeiteloze processen interfereren niet met elkaar (Kahneman, 1973, in Kahneman, 2004. en Pashler, 1998, in Kahneman, 2004). Tversky en Kahneman (1974, in Kahneman, 2003) geven aan dat mensen vertrouwen op een gelimiteerd aantal heuristische principes bij het nemen van beslissingen, waardoor complexe taken tot simpelere beoordelingshandelingen worden gemaakt. Hierdoor wordt efficiënter met de verwerkingscapaciteit van het geheugen omgegaan. Over het algemeen werken deze heuristische principes goed, maar volgens Kahneman en Tversky kunnen ze soms ook leiden tot ernstige systematische fouten. Daar mensen door verschillende oorzaken niet altijd een keuze kunnen maken tussen twee alternatieven, denkt Kahneman (2003) dat bijvoorbeeld de 'prototype heuristiek' wordt toegepast. Mensen vervangen een moeilijk te beoordelen attribuut door een prototypisch attribuut, waardoor

de keuze makkelijker wordt. Deze beslissing komt echter niet altijd overeen met de uiteindelijke keuze bij het gebruik van het werkelijke attribuut.

Chase, Hertwig en Gigerenzer (1998) zien het gebruik van heuristieken positiever in. Zij zien heuristieken meer als een hulpmiddel bij het nemen van beslissingen en hebben zich gericht op het onderwerp 'fast and frugal heuristics'. Zuinigheid is hierbij gedefinieerd als de proportie informatie dat een model negeert tijdens het nemen van een beslissing. Het worden dus snelle en zuinige heuristieken genoemd, omdat zij gebaseerd zijn op gelimiteerde zoekstrategieën. Deze heuristieken leiden tot even goede voorspellingen als algoritmes, die serieel werken en meer tijd nodig hebben. Het succes van snelle en zuinige zoekstrategieën komt doordat zij gebruik maken van regelmatigheden uit de omgeving. Hoe meer aannames een heuristiek bezit, des te slechter deze toepasbaar is op meerdere probleemsituaties. Er zouden meerdere heuristieken in de 'adaptive toolbox' zitten, zodat mensen bij elke situatie een geschikte heuristiek kunnen uitzoeken (Chase et al., 1998).

Dijksterhuis (2004) heeft evenals Kahneman (2003), Stanovic en West (2000, in Kahneman, 2003) een onderscheid tussen twee systemen als basis voor zijn onderzoek gemaakt. Deze systemen wijken echter af van de systemen van Kahneman, Stanovic en West. Dijksterhuis maakt geen onderscheid op grond van intuïtie en redeneren, maar hij maakt een indeling naar bewuste en onbewuste denkprocessen. Bij zijn onderzoeken probeert Dijksterhuis te bepalen welke manier van beslissen beter is; bewust of onbewust denken. Hij deelt zijn participanten op in drie groepen participanten. Bij de bewuste denk conditie ('conscious thought condition') laat hij een groep participanten gedurende 3 à 4 minuten over het keuzeprobleem denken, waarna zij hun voorkeur voor een keuzeprobleem moeten uitspreken. De tweede groep participanten krijgt in de onbewuste denk conditie ('unconscious thought condition') gedurende dezelfde tijd een afleidende taak en deze participanten moeten daarna een voorkeur voor één van de keuzeproblemen geven. Aan de laatste groep legt hij keuzeproblemen voor en zij moeten meteen na het lezen van het probleem een voorkeur voor één van de keuzeproblemen aangeven. Dit noemt Dijksterhuis de directe keuze conditie ('immediate choice condition'). Deze conditie heeft hij bedacht om te kunnen achterhalen of er in de onbewuste denk conditie daadwerkelijk andere keuzes worden gemaakt dan wanneer er niet wordt nagedacht. Het fungeert dus als een baseline. De bewuste denk conditie en de onbewuste denk conditie zullen in het verdere verslag de bewuste conditie en de onbewuste conditie worden genoemd. Dijksterhuis denkt dat om een goede beslissing te kunnen nemen, een grote hoeveelheid informatie geïntegreerd moet worden in impressies. Deze impressies moeten uiteindelijk vergeleken worden om tot een voorkeur te komen. Om dit te kunnen doen, zijn verwerkingscapaciteit en vaardigheden om informatie op een goede wijze te integreren nodig. Volgens Dijksterhuis en Van Olden (2005) werken de onbewuste denkprocessen bottom-up, waardoor de relevantie van de attributen op een objectieve en natuurlijke wijze worden gewogen. De verwerkingscapaciteit van het onbewuste geheugen is ongelimiteerd. Het onbewuste zou doorgaan met denken over complexe onderwerpen in afwezigheid van bewuste aandacht. Door

middel van een incubatieperiode wordt informatie in het geheugen verwerkt en geïntegreerd, zodat daarna tot een voorkeur kan worden gekomen op basis van alle aspecten van een keuzeprobleem. Tijdens deze incubatieperiode worden foute heuristieken en ongepaste strategieën vergeten. Afleiding zou zorgen voor een hernieuwde blik op het keuzeprobleem. De bewuste denkprocessen werken top-down (Dijksterhuis & Van Olden, 2005) en door een gelimiteerde verwerkingscapaciteit (Miller, 1956, in Dijksterhuis, 2004) zal er een keuze gemaakt worden op basis van een subset van informatie. Deze normatieve bewust gerichte processen kunnen tot slechtere beslissingen leiden dan heuristieken. Dit is vooral bij complexe beslissingen het geval, omdat hierbij vaak een gebrekkige verwerkingscapaciteit aanwezig is. Dijksterhuis en Nordgren (2006) hebben het 'deliberation-without-attention'-effect ontwikkeld. In deze hypothese wordt verondersteld dat bewust denken goed is wanneer problemen simpel zijn. Keuzes worden slechter als de complexiteit van de problemen verhoogd wordt. Daarnaast wordt verondersteld dat de kwaliteit van onbewuste beslissingen bij elke moeilijkheidsgraad bijna even goed is. De resultaten uit hun onderzoek ondersteunen deze hypothese. Zij concludeerden dat mensen bewust denken bij complexe problemen, waar volgens het 'deliberation-without-attention'-effect onbewust gedacht moet worden om betere keuzes te maken. In het huidige onderzoek wordt er niet zoals bij Dijksterhuis gekeken naar welke manier van beslissen het beste is, maar of de indeling naar bewust en onbewust denken kan bijdragen om te bepalen hoe mensen beslissen.

Brandstätter et al. (2006) die aanhangers zijn van 'fast en frugal heuristics', hebben geprobeerd te achterhalen welke strategieën het beste voorspelden welke voorkeur mensen hebben als zij tussen twee loterijen moeten kiezen. Zij hebben meerdere strategieën getoetst op bestaande datasets van onder andere Kahneman en Tversky (1979, 1992, in Brandstätter et al., 2006). Brandstätter et al. (2006) geven aan dat de EV-theorie zelden door mensen worden toegepast, omdat mensen te weinig kennis en capaciteit hebben om de EV's te berekenen. Ook blijkt sommatie niet altijd nodig te zijn voor redeneren. Zij geven aan dat heuristieken ook gewichten toekennen aan attributen, maar dat deze geen gebruik maken van sommeren. Heuristieken zouden daarnaast als voordeel hebben, dat zij objectieve kansen niet kunnen onderwaarden of overwaarden.

Volgens Brandstätter et al. (2006) zouden er twee soorten heuristieken in aanmerking komen; 1) Lexicografische regels ('Lexicographic rules') en 2) Turven ('Tallying'). Daar mensen de redenen niet als gelijk beschouwen, valt turven af. Aan de hand van loterijzettingen hebben zij de snelle en zuinige 'prioriteitenheuristiek' (Priority Heuristic of PH) getest, die tot de Lexicografische soort behoort. Deze PH is een procesmodel die niet alleen de uitkomst van een probleem voorspelt, maar ook de volgorde van prioriteit specificiert, een stopregel en een beslissingsregel. Een voordeel van PH ten opzicht van klassieke heuristieken is, dat PH steeds andere onderdelen van een probleem analyseert en gebruik maakt van flexibele stopregels. Het proces om tot een beslissing te komen is een sequentieel proces, dat een viertal redenen checkt en stopt als een verzadigingsniveau is bereikt. Deze redenen zijn: 1. hoogste minimale winst, 2. hoogste kans op

minimale winst, 3. hoogste maximale winst, 4. hoogste kans op maximale winst. Hoe meer redenen een persoon nodig heeft om tot een keuze te komen, des te langer zal deze over het nemen van de beslissing doen. Brandstätter et al. (2006) testen de PH om te kijken of deze de klassieke schendingen in EV en binnen vier bestaande datasets kan voorspellen. Zij hebben dit getest in een experiment met gokken met twee en vijf winstuitkomsten, voor verlies en winst en voor gokken gelijk en ongelijk aan de voorkeur volgens de EV-theorie. Gebleken is dat de PH in de meerderheid van de keuzes tot een voorkeur van een gok kwam op basis van minder informatie dan multiparametermodellen kwamen. De PH was het meest accuraat in zijn voorspellingen (87%), terwijl het model relatief zuinig was ten opzichte van de andere strategieën. De mate van zuinigheid was keuzeprobleem-gebonden. Door de PH werd het beste voorspeld wanneer de ratio tussen de EV's 2:1 was of kleiner.

Hoe past de PH van Brandstätter et al. (2006) nu in de systematieken van Kahneman (2003) en Dijksterhuis (2004)? Kahneman (2003) vindt dat heuristieken in de eerste plaats tot het intuïtieve systeem behoren. Heuristieken, zoals de eerder genoemde 'prototype heuristic', worden gebruikt als er geen spontane gedachten opkomen en relevante informatie dus niet toegankelijk is. Dijksterhuis (2004) denkt dat zuinigheid in het beslissen vooral een oplossing is voor situaties waar capaciteitsproblemen voorkomen. Volgens de indeling van Dijksterhuis zouden heuristieken door capaciteitsproblemen en ontoegankelijkheid van informatie in de bewuste conditie van toepassing zijn. Er zullen vooral capaciteitsproblemen bij de bewuste conditie zijn als veel informatie wordt aangeboden. Hierdoor zullen simpele problemen beter geschikt zijn voor de bewuste conditie dan complexe problemen. In de onbewuste conditie zal er bij zowel simpele als complexe problemen geen gebrek zijn aan verwerkingscapaciteit en worden er geen problemen verwacht met het integreren van informatie. Gezien de bevindingen van Dijksterhuis (2004) en omdat de PH juist geschikt is om capaciteitsproblemen te verminderen / voorkomen (Brandstätter et al., 2006), wordt verwacht dat het aantal keuzes conform PH hoger zal zijn in de bewuste conditie dan in de onbewuste conditie. Daarnaast wordt binnen de bewuste conditie verwacht dat bij complexe problemen PH vaker toegepast zal worden dan bij simpele problemen.

Deze verwachtingen zullen aan de hand van loterijzettingen worden getest, door naar het aantal keuzes conform PH te kijken bij beide condities en tussen de moeilijkheidsgraden. Bij de loterijopgaven zijn er steeds twee alternatieven te zien. Eén alternatief komt overeen met de voorkeur volgens PH, terwijl het andere alternatief volgens EV de hoogste verwachte waarde representeert. De somscores (opgesplitst per moeilijkheidsgraad) van de participanten uit de bewuste en onbewuste condities worden vergeleken. Indien er geen verschil is waar te nemen in het aantal keuzes gebaseerd op EV en PH, zal als secundaire analyse gekeken worden naar het mogelijk gebruik van de uitkomst- en duale heuristieken zoals in het onderzoek van Brandstätter et al. (2006).

In het huidige onderzoek zal er gekeken worden onder welke condities PH het meest wordt toegepast. Er zullen twee condities uit het onderzoek van Dijksterhuis (2004) worden gebruikt: 1)

bewust denken en 2) onbewust denken. Bij bewust denken zullen participanten voor een aantal minuten aandachtgericht een keuzeprobleem oplossen. Bij de onbewuste conditie zullen participanten binnen diezelfde tijd een tweede taak (tussentaak) moet uitvoeren en vervolgens een keuze maken. Daarnaast worden er net als bij Dijksterhuis (2004) twee moeilijkheidsgraden gehanteerd, waarbij de moeilijkheid afhangt van de hoeveelheid informatie die een participant tot zich neemt. In dit onderzoek is de moeilijkheid ingedeeld zoals bij het onderzoek van Brandstätter et al. (2006). Er zijn keuzeproblemen met twee winstmogelijkheden en opgaven met vijf winstmogelijkheden.

## **Methode**

### **Participanten**

In totaal zijn 32 mannen en 58 vrouwen getest. De leeftijd van de mannelijke participanten varieerde van 18 tot en met 43 jaar met een gemiddelde leeftijd van 24,78 jaar en standaarddeviatie van 5,23 jaar. De vrouwelijke respondenten waren tussen de 18 en 42 jaar en hadden een gemiddelde leeftijd van 23,29 jaar met een standaarddeviatie van 4,49 jaar.

De participanten zijn geworven via persoonlijke benadering, flyers, en via een vermelding op Blackboard van Faculteit Sociale Wetenschappen te Utrecht. De personen studeren / studeerden aan een HBO-opleiding of universiteit verspreid over Nederland. De respondenten hebben allen geen wiskundige opleiding genoten en zijn niet langer dan twee jaar afgestudeerd.

### **Stimulusmateriaal en tests**

Bij dit onderzoek zijn de participanten ingedeeld in twee condities, te weten de bewuste conditie en de onbewuste conditie. De respondenten uit de onbewuste conditie hebben naast de primaire taak nog een tussentaak uitgevoerd. Deze taak had als doel om de participanten mentaal af te leiden. Deze taak wordt ook wel de secundaire taak genoemd. Deze paragraaf is daarom opgedeeld in twee subparagrafen; 1) primaire taak en 2) secundaire taak. Allereerst zal het stimulusmateriaal van de primaire taak worden besproken en daarna volgt informatie over het stimulusmateriaal van de secundaire taak.

#### *Primaire taak*

Voor de primaire taak is er gekozen om loterijopgaven aan de participanten voor te leggen, omdat er door eerder onderzoek met loterijopgaven veel kennis is opgedaan (Kahneman, 2004 en Brandstätter et al., 2006) en de PH bedoeld is voor het oplossen van loterijopgaven (Brandstätter et al. 2006). Als stimuli is er gekozen om de opzet van de stimuli van het bacheloronderzoek van Chatinier, Madjzubi, Mul en Poulisse (2007) als basis te gebruiken. Voorbeelden van een simpele en een complexe loterijopgave zijn te zien in figuur 1.



<u>Voorbeeld simpele opgave:</u>		<u>Voorbeeld complexe opgave:</u>	
Gok A	48% kans op € 881,00	Gok A	96% kans op € 30,00
	52% kans op € 309,00		1% kans op € 20,00
			1% kans op € 13,00
Gok B	40% kans op € 881,00		1% kans op € 8,00
	60% kans op € 233,00		1% kans op € 2,00
		Gok B	10% kans op € 50,00
			60% kans op € 25,00
			10% kans op € 21,00
			10% kans op € 20,00
			10% kans op € 18,00

*Figuur 1 Exacte weergave van de lay-out van de loterijopgaven voor beide moeilijkheidsgraden*

Om in dit experiment PH en EV tegenover elkaar af te kunnen zetten, moeten deze strategieën ieder een andere voorkeur voor een loterijopgave hebben. Dus als PH een voorkeur heeft voor Gok A dan heeft EV een voorkeur voor Gok B, en vice versa. De voorkeuren volgens de twee strategieën zijn nooit gelijk. Oftewel er worden alleen incongruente stimuli aangeboden.

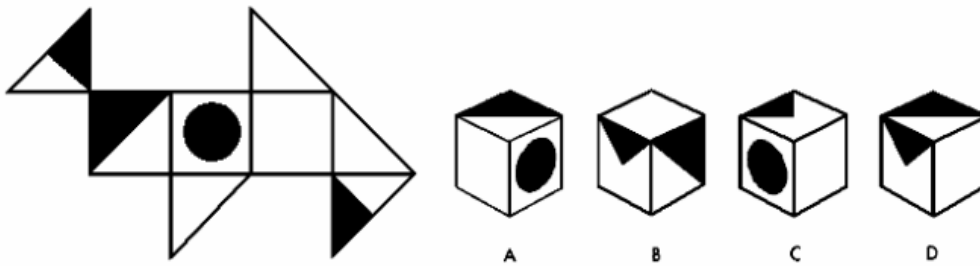
Bij het creëren en wijzigen van de loterijopgaven is tevens rekening gehouden met de vier redenen van de PH en er zijn nauwelijks opgaven gemaakt met een minimum winstbedrag van 0 (alleen opgave S6), zodat de PH geen nadeel heeft ten opzichte van andere strategieën (Brandstätter et al., 2006). Er zijn in totaal acht simpele keuzeproblemen en acht complexe keuzeproblemen. Beiden hebben twee opgaven waarbij bij dezelfde reden tot een voorkeur wordt gekomen. Zie Strategieënoverzicht (bijlage 1) voor deze verdeling.

Brandstätter et al. (2006) hebben in hun artikel al aangegeven dat de PH het beste voorspelde wanneer de ratio tussen de EV's kleiner is dan 2:1. De loterijopgaven zijn op zo'n manier gecreëerd dat de ratio's tussen de EV's zo klein mogelijk zijn gehouden. Hierdoor zou het moeilijk zijn om de EV's uit te rekenen en zorgt het dus voor een voordeel in het gebruik van PH. Voor de exacte ratio's tussen de EV's van de verschillende loterijopgaven, zie bijlage 1. Alle loterijopgaven zelf zijn weergegeven in bijlage 2.

Tenslotte zijn de stimuli zo gemaakt dat participanten geen verlies kunnen maken, omdat bij kans op verlies wellicht andere processen een rol spelen. Respondenten kunnen minimaal 0 euro winnen, zoals eerder genoemd bij opgave S6. De respondenten hoefden geen rekening te houden met een inlegbedrag.

### Secundaire taak

Voor de secundaire taak hebben de participanten bouwplaten moeten beoordelen. Welk figuur uit drie of vier figuren hoort er bij de ontvouwing? Bouwplaten worden vaak bij intelligentietests gebruikt en daarom is gebruik gemaakt van bouwplaten uit twee bestaande tests: 1) de Basis Nivo Test van Evers (1993) en 2) de Differential Aptitude Tests van Benett, Seashore en Wesman (1966). Daarnaast zijn er nog bouwplaten gebruikt uit boeken van Wiering (2004) en Corremans, Maes en Feys (2006). Om extra opgaven te verkrijgen zijn op de bestaande ontvouwingen varianten gemaakt door middel van het softwareprogramma MS Paint. Een voorbeeld van een bouwplaat met een viertal figuren is te zien in figuur 2.



Figuur 2 Voorbeeld van een stimulus van de afleidende (secundaire) taak

Een criterium voor het selecteren van de bouwplaten was, dat ze bedoeld waren voor (jong)volwassenen. Er mocht best variatie zitten in moeilijkheid, maar het mocht niet te gemakkelijk zijn in verband met de afleidende functie van de taak. Dit was vooral voor het aanpassen van de bouwplaten van belang.

### Conditie

De respondenten werden over twee condities verdeeld. Daar deze condities verschillende instructies en taken bevatten, worden ze apart behandeld. Bij beide condities was het de bedoeling dat de respondenten hun voorkeur voor een gok uit zouden spreken.

#### Bewuste conditie

Bij deze conditie kregen de participanten gedurende een vooraf bepaalde leestijd steeds twee loterijopgaven tegelijkertijd te zien. Zij moesten minimaal één minuut en zij mochten maximaal twee minuten naar de opgaven kijken. Nadat een opgave één minuut in zwarte tekstkleur op het beeldscherm te zien was, veranderde de kleur naar blauw. De respondenten mochten nu doorklikken naar het keuzeschermbord om een voorkeur voor een gok in te toetsen. Indien zij nog geen voorkeur hadden, dan konden zij het scherm met blauwe tekstkleur nog één minuut bekijken, waarna automatisch het keuzeschermbord verscheen. Tijdens het keuzeschermbord hadden de participanten drie seconden de tijd om een voorkeur in te geven door op toets A of toets B op het toetsenbord te drukken. Daarna volgde automatisch de volgende opgave.

### *Onbewuste conditie*

Bij de onbewuste conditie werden de participanten gevraagd om twee taken uit te voeren. Zij kregen de twee loterijopgaven (gok A en gok B) gelijktijdig te zien gedurende 7 seconden leestijd voor de simpele keuzeproblemen en 14 seconden leestijd voor de complexe problemen. Vervolgens hoefden zij daar niets mee te doen. Meteen na het verdwijnen van de opgave verscheen er een bouwplaat met daarachter drie of vier figuren. De participanten moesten twee minuten beoordelen welke figuren er bij de bouwplaten hoorden door toets A, B, C of D in te drukken op het toetsenbord. Of zij twee of twintig bouwplaten zouden maken, lag geheel aan henzelf. Indien een bouwplaat te moeilijk was, dan mochten ze gewoon een antwoord intoetsen om verder te kunnen. Na ongeveer twee minuten bouwplaten te hebben gemaakt, kregen de participanten exact dezelfde loterijopgave te zien voor 7 of 14 seconden. Vervolgens kregen zij het keuzeschermbord te zien en moesten zij binnen drie seconden hun voorkeur aangeven door op toets A of toets B op het toetsenbord te drukken.

### **Apparatuur**

Het experiment is op verschillende locaties in Nederland uitgevoerd. Een vereiste hiervoor was dat de participanten in een aparte ruimte rustig hun taak uit konden voeren. Om de taken af te kunnen nemen, waren twee laptops beschikbaar en er werden twee externe monitoren op aangesloten. In het softwareprogramma E-prime, versie 1.1, is het experiment geprogrammeerd. In E-prime was voor het experiment een resolutie van 800 bij 600 pixels ingesteld. De externe monitoren hadden daarom dezelfde resolutie en zij hadden een verversingsfrequentie van het beeldscherm van 85 Hz.

De standaard monitor had een schermgrootte van 19 inch (diagonaal scherm 48,26 cm) en de resolutie was ingesteld op 800 bij 600 pixels. De tekst van de loterijopgaven was op het beeldscherm duidelijk leesbaar. De figuren van de secundaire taak werden uitgelijnd over de hele breedte van het beeldscherm. Dit wil zeggen dat de figuren maximaal een breedte hadden van 38 centimeter. De hoogte van de verschillende figuren verschilden.

Van de 90 participanten hebben 7 participanten gebruik moeten maken van een andere externe monitor. Deze monitor had een beeldscherm van 21 inch (diagonaal scherm 52,34 cm). De loterijopgaven waren wederom goed leesbaar. De figuren van de secundaire taak hadden echter een maximale breedte van 42 centimeter. Oftewel, deze plaatjes waren maximaal 4 centimeter groter. Het verschil in weergave met de 19 inch monitor is ongeveer 10 procent. Dit verschil wordt eventueel vergroot (of verkleind) door het dragen van een bril of het naar voren (of naar achteren) leunen in de stoel. Voor dit onderzoek en het soort stimuli maakte dit verschil in beeldschermgrootte niets uit. Ook waren er geen uitbijters te vinden in de dataset.

De laptops waren van het merk Toshiba (type: Satellite A200-1G2) en Packard Bell (type: QUA-NR1). Voor aanvang van de test is gekeken of er een verschil in aanbiedingsduur van de stimuli aanwezig was door het experiment te draaien en te kijken naar de verschillende

aanbiedingstijden. Het verschil was bijna nihil. Daar het voor dit onderzoek niet van belang is om in milliseconden te meten, was het verschil niet relevant. Ter controle zijn tijdens het pretesten twee personen gelijktijdig aan dezelfde taak begonnen en deze personen kwamen op hetzelfde moment de testruimte uitlopen. Hierdoor is bevestigd dat het mogelijk was om deze twee laptops allebei voor dit experiment te gebruiken.

## **Procedure**

Bij binnenkomst is aan de participanten een 'informed consent' overhandigd met het verzoek deze te ondertekenen. Op dit formulier stond een korte omschrijving van de inhoud van het onderzoek, en dat zij vrijwillig meededen en ten alle tijden mochten stoppen zonder opgaaf van reden. Nadat de participanten vragen hebben gesteld en het formulier is ondertekend, werden de participanten voor één van de twee condities ingedeeld op basis van opleiding (FSW / nFSW) en geslacht. Daar er rekening wordt gehouden met het mogelijk ontstaan van leereffecten, zijn de deelnemers binnen hun conditie opnieuw ingedeeld in twee groepen; één groep begon met de simpele keuzeproblemen, de andere groep begon met de complexe keuzeproblemen.

De participanten kregen op het computerscherm eerst een instructie over de precieze inhoud van de taak te lezen. Daarbij werd de mogelijkheid gegeven tot vragen stellen. Indien participanten toch nog schrokken van het soort opgaven, werden ze gerustgesteld en werd verteld dat ze het op hun eigen manier moesten oplossen. Vervolgens hebben de respondenten twee oefenopgaven mogen maken; een simpel keuzeprobleem en een complex keuzeprobleem. Daarna kregen zij te lezen dat na een druk op een willekeurige toets aan het werkelijke experiment zou worden begonnen. Indien noodzakelijk, konden de participanten op dit laatste moment nog om verheldering vragen. Aan het einde van het experiment hebben de respondenten nog een evaluatieformulier ingevuld, waarna zij een beloning hebben ontvangen in de vorm van een PPU-sticker of €6,00. Ten slotte hebben zij uitleg gekregen over de achterliggende redenen van het experiment.

## **Resultaten**

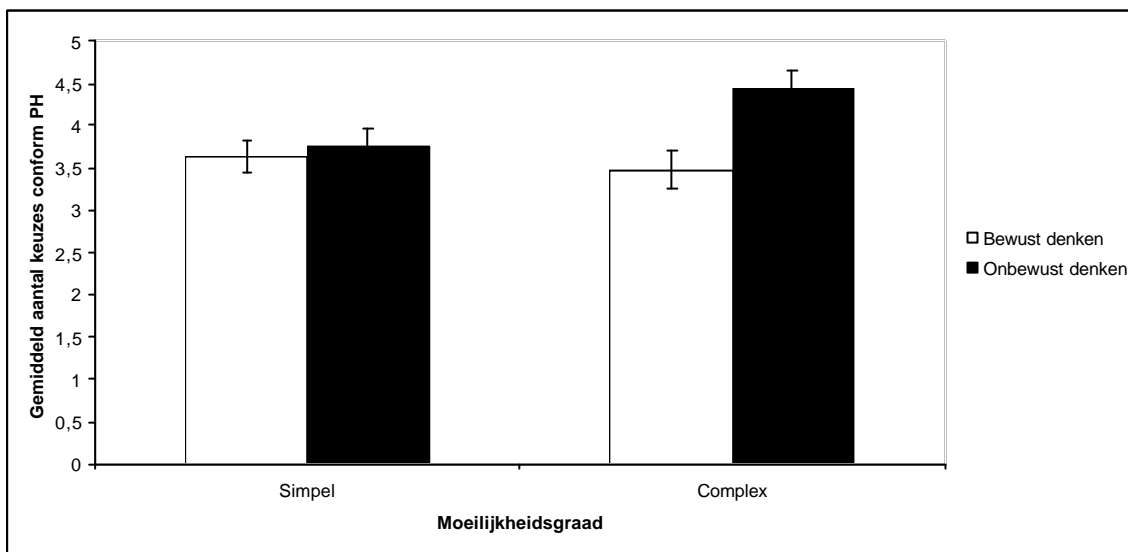
### **Controle data**

Voor aanvang van alle bovenstaande analyses is er gekeken naar missende waarden in de dataset. Er zijn achttien missende waarden waargenomen en dat bedraagt 1,25% van de totale dataset (de dataset bestaat uit 90 personen x 16 opgaven = 1440 waarden). Het aantal missende waarden was minder dan 5% en volgens de vuistregel is 'data imputation' dan niet noodzakelijk. Voor de volledigheid is er toch aan 'data imputation' gedaan volgens de multiple imputatiemethode, zoals in het 'Mice-package' van het softwareprogramma R. Daarnaast waren er geen uitbijters te vinden. Vervolgens is er gekeken of de somscores van de participanten normaal verdeeld zijn. In bijlage 3 zijn histogrammen met een normaalcurve te zien. Hieruit valt af te lezen

dat de somscores redelijk normaal zijn verdeeld. Transformaties naar z-scores zijn niet nodig. Tenslotte is gekeken of aan de standaard assumpties voor het testen is voldaan. Met uitzondering van sfericiteit bij de herhaalde metingen zijn er geen schendingen gevonden. Voor de herhaalde metingen wordt vanwege de schending van sfericiteit gekeken naar de Greenhouse-Geisser correctie (in 'Within Subjects Effect' van de SPSS-output).

### Aantal keuzes conform PH bij conditie en moeilijkheidsgraad

Er is aan de hand van de gemiddelde somscores per moeilijkheidsgraad een histogram gemaakt om een indicatie te krijgen, of er een verschil is in het aantal keuzes conform PH tussen beide condities wanneer de moeilijkheidsgraad van de probleemkeuzes wordt betrokken.



*Figuur 3 Gemiddeld aantal keuzes conform PH afhankelijk van de moeilijkheidsgraad van het keuzeprobleem en de standaardfout van het gemiddelde*

In de figuur is te zien dat de standaardfouten van de gemiddelden vrij klein (tussen 0,18 en 0,23) zijn. Dit wil zeggen dat het gemiddeld aantal keuzes een redelijk precieze weergave is van wat er aan de hand is in de data. Anders gezegd: er is een heel kleine onzekerheid dat de gemiddelden niet goed de data weerspiegelen.

Het gemiddeld aantal keuzes conform PH heeft waarden rond de 4,0. Het lijkt er niet op dat PH op enige schaal wordt toegepast. Aan de hand van een binomiale verdeling wordt bepaald of de verschillen in het gemiddeld aantal keuzes conform PH op toeval berusten. Er is gekeken hoe de verdeling voor de beide condities zou zijn als participanten acht items volledig gegokt zouden hebben (random antwoorden invullen). Hiervoor is een 95% betrouwbaarheidsinterval berekend. Voor de 46 personen uit de bewuste conditie is het betrouwbaarheidsinterval:  $\langle 3,591; 4,409 \rangle$ . Het gemiddeld aantal keuzes conform PH van de bewuste denkers bij de complexe keuzeproblemen ( $\mu = 3,478$ ) valt buiten dit interval. Voor de 44 personen uit de onbewuste conditie ligt de ondergrens op 3,582 en de bovengrens op 4,418. Ook het gemiddeld aantal keuzes conform PH

van de onbewuste denkers bij de complexe keuzeproblemen ( $\mu = 4,432$ ) ligt iets buiten het betrouwbaarheidsinterval. In de bewuste conditie lijken mensen bij de complexe keuzeproblemen nog enigszins de hoogste EV te kunnen kiezen, terwijl bij de onbewuste conditie de participanten bij de complexe keuzeproblemen vaker PH lijken toe te passen.

In bovenstaand histogram valt af te lezen dat het verschil in moeilijkheidsgraad voor de bewuste conditie praktisch nihil is, terwijl voor de onbewuste conditie er een duidelijk verschil is waar te nemen tussen de twee moeilijkheidsgraden. Om te bepalen of dit verschil significant is, is er een multivariate analyse uitgevoerd. De variabelen somscore Simpel en somscore Complex waren de afhankelijke variabelen. De onafhankelijke variabele was de variabele conditie. Er bleek een significant verschil te zijn in het gemiddeld aantal keuzes conform PH tussen de bewuste en onbewuste condities (Wilks' Lambda = 0,899,  $p = ,010$  in 'Multivariate Tests' van de SPSS-output). Uit de 'Tests of Between-Subjects Effects' van de SPSS-output bleek dat het significante verschil alleen aanwezig was bij de complexe moeilijkheidsgraad ( $F(1, 88) = 9,263, p = ,003$ ).

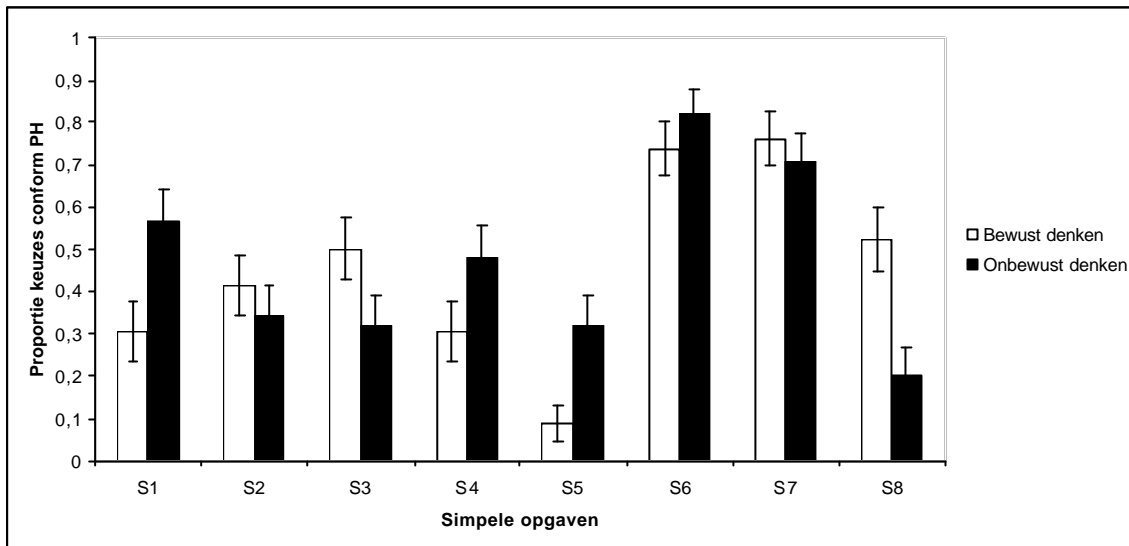
### **Afwijkingen in opgaven binnen een moeilijkheidsgraad**

Om te bepalen of er significante verschillen in het aantal keuzes conform PH tussen de vragen van de simpele moeilijkheidsgraad onderling zijn, is de analyse voor herhaalde metingen uitgevoerd. Aan de hand van de 'Tests of Within-Subjects Effects' is gebleken dat er significante verschillen zijn ( $F(6,167; 548,886) = 15,665, p < ,001$ ).

Om te bepalen welke vragen onderling significant verschillen wordt er in de output van SPSS gekeken naar de 'Estimated Marginal Means'. De verschillen in gemiddelden worden significant beschouwd bij een significantieniveau van .05 en via de methode van Bonferroni is er aangepast voor multiple vergelijkingen. De vragen die significant van elkaar verschilden, zijn vraag:

- S1 met S5 ( $p = ,005$ ), S6 en S7 beide met  $p < ,001$ ;
- S2 met S6 en S7 beide met  $p < ,001$ ;
- S3 met S6 en S7 beide met  $p < ,001$ ;
- S4 met S5 ( $p = ,036$ ), S6 en S7 beide met  $p < ,001$ ;
- S5 met S1, S4, S6 en S7 beide met  $p < ,001$ ;
- S6 met alle vragen ( $p < ,001$ ), met uitzondering van S7;
- S7 met alle vragen ( $p < ,001$ ), met uitzondering van S6;
- S8 met S6 en S7 beide met  $p < ,001$ .

In figuur 4 op de volgende pagina is duidelijk te zien dat opgave S5, opgave S6 en opgave S7 afwijken. Bij opgave S5 is de proportie keuzes conform PH juist laag ten opzichte van de meeste simpele opgaven, terwijl bij opgave S6 en opgave S7 de proportie keuzes conform PH juist hoger is dan bij de overige simpele opgaven.



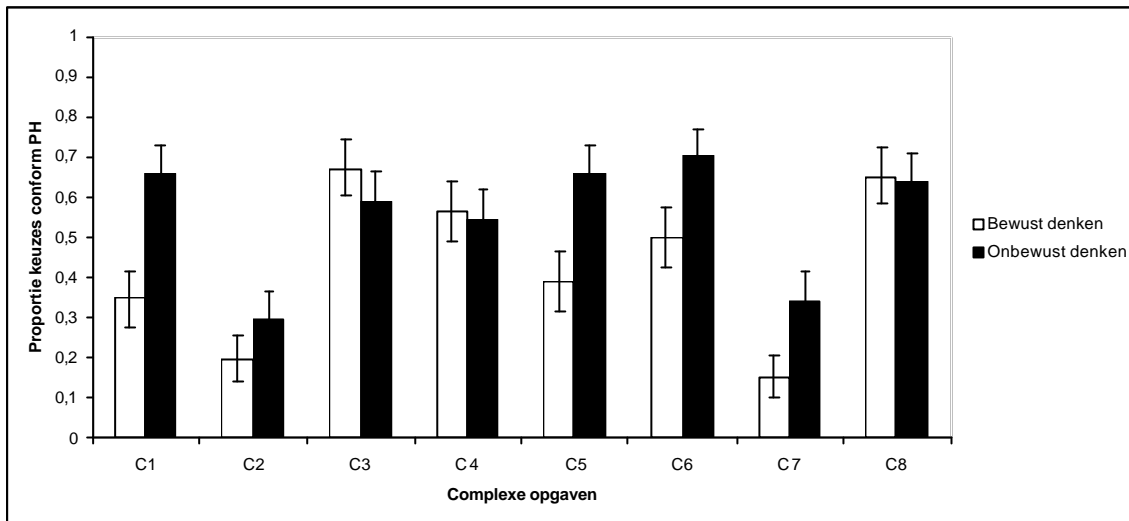
Figuur 4 Proportie van het aantal keuzes conform PH per opgave voor elke conditie voor de simpele keuzeproblemen en standaardfout van het gemiddelde

Voor de complexe moeilijkheidsgraad is dezelfde analyse uitgevoerd als bij de simpele moeilijkheidsgraad. Wederom waren er in de 'Tests of Within-Subjects Effects' significante verschillen te zien tussen de vragen onderling in het aantal keuzes conform PH ( $F(6,174; 549,463) = 10,691, p < ,001$ ).

In de 'Estimated Marginal Means' van de output in SPSS is af te lezen dat de volgende vragen significant van elkaar verschilden:

- C1 met C2 ( $p = ,006$ ), C7 ( $p < ,001$ );
- C2 met C1, C5 ( $p = ,002$ ) en C3, C4, C6 en C8 alle met  $p < ,001$ ;
- C3 met C2 en C7 ( $p < ,001$ );
- C4 met C2 en C7 ( $p < ,001$ );
- C5 met C2 en C7 ( $p < ,001$ );
- C6 met C2 en C7 ( $p < ,001$ );
- C7 met alle vragen ( $p < ,001$ ), met uitzondering van C2;
- C8 met C2 en C7 ( $p < ,001$ ).

In figuur 5 (zie volgende pagina) valt op dat vooral opgave C2 en opgave C7 afwijken van de meeste andere opgaven. Bij opgave C2 en opgave C7 is de proportie keuzes conform PH lager dan bij de overige complexe opgaven.



Figuur 5 Proportie van het aantal keuzes conform PH per opgave voor elke conditie voor de complexe keuzeproblemen en standaardfout van het gemiddelde

Opvallend bij de significante verschillen van de simpele en complexe keuzeproblemen is, dat er in verhouding weinig keuzes conform PH gemaakt worden op het moment dat reden 4 voor een voorkeur zorgt; zoals dat bij de keuzeproblemen S5, C2 en C7 het geval is (bijlage 1). Bij drie van de vier opgaven zorgt reden 4 mogelijk voor een significant lager aantal keuzes conform PH. Keuzeprobleem C2 heeft een zeer kleine ratio, waardoor er bijna geen verschil is tussen de EV's. Toch scoort PH hier laag op. De opgaven S6 en S7 hebben allebei in verhouding een hoge score op PH. Opgave S6 heeft als enige een minimum winstbedrag van €0,00 en heeft in verhouding tot de andere opgaven ook zeer hoge maximum winstbedragen (bijlage 2). Opgave S7 komt tot een voorkeur bij reden 1, wat gunstig is voor de PH. Daarnaast heeft deze opgave een klein ratio tussen de EV's, wat ook ten gunste komt van PH.

### Verschillen tussen participanten

Om te bepalen of er verschillen zijn tussen de twee groepen participanten of beide seksen zijn er eenwegs variantieanalyses uitgevoerd. Onder groepen participanten wordt verstaan: 1) participanten die studeren of hebben gestudeerd aan Faculteit Sociale Wetenschappen (FSW) en 2) participanten die andere studies volgen of hebben gevolgd (nFSW).

Om te toetsen voor 'measurement invariance' tussen de twee groepen (FSW en nFSW), is er een tweewegs variantieanalyse gedaan. Het hoofdeffect van conditie was zoals hierboven beschreven significant ( $F(1, 86) = 7,523$  met  $p = ,007$ ). Het hoofdeffect van groep en het interactie-effect met conditie waren niet significant, wat aanduidt dat 'measurement invariance' aanwezig is. Er is dus geen verschil gevonden tussen de FSW- en nFSW-participanten in het aantal keuzes conform PH.

Voor het toetsen van 'measurement invariance' bij geslacht was via de tweewegs variantieanalyse een hoofdeffect voor conditie ( $F(1, 86) = 8,975$  met  $p = ,004$ ) gevonden. Ook bij



deze analyse is 'measurement invariance' aangetoond, aangezien de significantie van het hoofdeffect van geslacht en het interactie-effect met conditie achterwege is gebleven.

## Matches van antwoordpatronen

De volgende (secundaire) analyses zijn uitgevoerd om een indicatie te krijgen waar bovenstaande resultaten mogelijk door verkregen zijn. Indien statistische toetsing is gebruikt, dan worden de significantiewaardes vermeld. In bijlage 4 zijn de vectoren van de verschillende strategieën weergegeven.

### *Match antwoordpatronen van participanten met strategieën*

Om te bepalen of de respondenten wellicht andere strategieën uit het artikel van Brandstätter et al. (2006) gebruiken, zijn de vectoren met de antwoordpatronen van de respondenten vergeleken met de vectoren van de voorkeuren van de verschillende strategieën (inclusief PH en EV). Met een vereiste precisie van minimaal 70% matchten de antwoorden van:

- 3 participanten met de PH;
- 5 personen met de EV;
- 16 personen met Equiprobable en Equal-Weight;
- 12 personen met Minimax;
- 14 personen met Maximax;
- 22 personen met Tallying;
- 28 personen met Most-likely;
- 24 personen met Lexicographic;
- 7 personen met Least-likely;
- 7 personen met Probable.

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat er geen dominante strategie aanwezig is. De strategieën Most-likely, Lexicographic en Tallying lijken het hoogst te scoren qua matches. Hierbij is echter geen rekening gehouden met het aantal maal dat NA ('not applicable' = niet toepasbaar) in de vectoren is ingevuld. Met het aantal NA in de vectoren in ogenschouw genomen, lijkt er veel besloten te worden op basis van de strategieën Most-likely (tweemaal NA in de vector) en Lexicographic (eenmaal NA in de vector). Vervolgens lijken Equiprobable en Equal-weight (geen NA's in de vectoren) veelgebruikte strategieën te zijn. Een schema met de matches van de antwoordpatronen van participanten met de strategieën is terug te vinden in bijlage 5.

Uit bijlage 5 is tevens op te merken dat een aantal participanten met een precisie van ,900 of hoger matchen met een strategie. Veel van deze hoge matches zijn te wijten aan het aantal NA's dat in de vectoren van de strategieën staan, bijvoorbeeld bij Maximax en Tallying. Strategieën met weinig tot geen NA's met hoge matches zijn Equiprobable (pp32), Minimax (pp16 en pp63), Most-likely (pp20 en pp28), Lexicographic (pp20 en pp28) en Least-likely (pp51). In de

evaluatieformulieren zijn geen overeenkomsten gevonden tussen de strategiematch en de zelfrapportages.

#### *Match tussen antwoordpatronen van participanten onderling*

Om te bepalen of er respondenten waren die dezelfde antwoordpatronen hadden, is er gekeken of participanten onderling matchten. Mogelijk hebben de respondenten, die met elkaar matchen, dezelfde aanpak. Bij een precisie van 100% matchten de participanten enkel met zichzelf. Er waren wel een beperkt aantal gedeeltelijke matches, namelijk met een precisie van 80% (figuur 6).

In onderstaand figuur staat eerst het nummer van de participant vermeld en vervolgens het aantal overeenkomende antwoordpatronen van andere participanten. Er waren vier personen waar tien of meer personen qua antwoordpatronen (met een precisie van .80) mee matchten. Dit waren persoon 4, persoon 20, persoon 23 en persoon 87.

1 aantal matches = 3	24 aantal matches = 7	47 aantal matches = 8	70 aantal matches = 3
2 aantal matches = 6	25 aantal matches = 7	48 aantal matches = 6	71 aantal matches = 4
3 aantal matches = 7	26 aantal matches = 2	49 aantal matches = 1	72 aantal matches = 9
<b>4 aantal matches = 12</b>	27 aantal matches = 8	50 aantal matches = 4	73 aantal matches = 1
5 aantal matches = 2	28 aantal matches = 8	51 aantal matches = 2	74 aantal matches = 3
6 aantal matches = 1	29 aantal matches = 1	52 aantal matches = 7	75 aantal matches = 2
7 aantal matches = 7	30 aantal matches = 3	53 aantal matches = 3	76 aantal matches = 2
8 aantal matches = 5	31 aantal matches = 8	54 aantal matches = 2	77 aantal matches = 3
9 aantal matches = 1	32 aantal matches = 9	55 aantal matches = 7	78 aantal matches = 1
10 aantal matches = 2	33 aantal matches = 1	56 aantal matches = 3	79 aantal matches = 3
11 aantal matches = 9	34 aantal matches = 5	57 aantal matches = 5	80 aantal matches = 1
12 aantal matches = 1	35 aantal matches = 2	58 aantal matches = 4	81 aantal matches = 1
13 aantal matches = 1	36 aantal matches = 4	59 aantal matches = 6	82 aantal matches = 1
14 aantal matches = 3	37 aantal matches = 6	60 aantal matches = 6	83 aantal matches = 4
15 aantal matches = 6	38 aantal matches = 2	61 aantal matches = 1	84 aantal matches = 3
16 aantal matches = 4	39 aantal matches = 2	62 aantal matches = 1	85 aantal matches = 2
17 aantal matches = 6	40 aantal matches = 1	63 aantal matches = 4	86 aantal matches = 3
18 aantal matches = 1	41 aantal matches = 2	64 aantal matches = 2	<b>87 aantal matches = 10</b>
19 aantal matches = 3	42 aantal matches = 4	65 aantal matches = 3	88 aantal matches = 1
<b>20 aantal matches = 12</b>	43 aantal matches = 9	66 aantal matches = 5	89 aantal matches = 2
21 aantal matches = 8	44 aantal matches = 1	67 aantal matches = 1	90 aantal matches = 2
22 aantal matches = 5	45 aantal matches = 1	68 aantal matches = 9	
<b>23 aantal matches = 12</b>	46 aantal matches = 2	69 aantal matches = 3	

*Figuur 6 Respondent met daarachter het aantal personen dat voor 80% met hun antwoordpatroon matcht*

## **Informatie uit de zelfrapportages van participanten**

### *Vergelijking matches met zelfrapportage*

Uit de zelfrapportage van het evaluatieformulier van de participanten zijn weinig matches met een strategie terug te vinden. Uit de zelfrapportages blijkt dat de verwoordingen van enkele personen overeenkomen met hun strategiematch. Deze personen melden naast deze strategie echter ook alternatieven. In de evaluatieformulieren van twee personen (participanten nummer 3 en 4) is duidelijk te lezen dat zij gebruik hebben gemaakt van de strategie Most-likely. De rapportage van participant nummer 10 komt overeen met Tallying. Vier participanten volgen grotendeels een strategie. Hun antwoorden kwamen overeen met de strategieën Least-likely

(participant nummer 10), Most-likely (participant nummer 12), EV (participant nummer 77) en Maximax (participant nummer 81).

De vier personen waar de meeste antwoordpatronen van andere participanten mee matchten, zijn in onderstaand overzicht vermeld (figuur 7). Achter het participantnummer staan hun zelfrapportages weergegeven.

PP04	Meestal kijken welk bedrag stond bij de hoogste percentages en dan waar het hoogste bedrag stond kiezen. Maar het lag ook aan de percentages en de bedragen als er bijv. 60% kans op 238 is en 60% op 200, maakt die 38 euro me ook niet uit en kies ik voor de 200 omdat daar meer kans op is.
PP20	Bovenste 60% berekenen. Dan hoogste gemiddelde nemen.
PP23	Hoogste bedrag bij 60%.
PP87	Gekozen door middel van percentage en bedrag.

Figuur 7 Overzicht van zelfreportages betreffende het komen tot een voorkeur voor een gok

Uit de analyses blijkt dat er 28 matches zijn met Most-likely en twaalf matches met participant nummer 4, dit wijst erop dat veel personen de strategie Most-likely zouden gebruiken. Uit bovenstaande tekst over de zelfrapportages blijkt dat deze mensen niet kunnen melden dat zij deze strategie mogelijk hebben gebruikt.

Aan de hand van de zelfrapportages blijkt, dat een deel van de participanten op basis van kanspercentages de winstmogelijkheden opdeelt en vervolgens kijken welke gok het hoogste bedrag heeft. Dit lijkt een beetje op de strategie Probable. De respondenten hebben echter andere criteria om een winstmogelijkheid als 'probable' aan te merken. Uit de strategiematch blijkt dat er weinig antwoordpatronen van personen met deze strategie matchen.

Participant nummer 87 en de personen die qua antwoordpatroon matchen lijken te kijken naar een besluitvoordeel ('decisive advantage'), zoals Tversky, Sattath en Slovic (1988, in Brandstätter et al., 2006) dat noemen.

#### *Achtergrondinformatie participanten*

Participanten hebben weinig antwoorden gegeven conform PH, maar meer volgens EV. Hoe zou dit kunnen komen? Uit het evaluatieformulier kunnen de gegevens worden bekeken over: voorkennis over EV, de beste manier om tot een voorkeur te komen volgens de participant, een economische studie, een bètavoropleiding en zelfwaardering betreffende wiskundig inzicht.

Van de totale groep participanten behoort ongeveer de helft tot de groep FSW. Deze hebben allemaal de cursus Statistiek 1 gevolgd, waarin het berekenen van de EV wordt onderwezen. Hierdoor zou meer dan de helft van de participanten positief moeten reageren op de vraag of zij de Verwachte waarde theorie kenden. Op deze vraag hebben 21 personen positief geantwoord. Dit is 23,33% van het totaal aantal participanten. Op de vraag 'beschrijf hoe je denkt dat er tot een voorkeur gekomen moet worden' hebben 14 personen een beschrijving van de EV-theorie gegeven, corresponderend met 15,56% van alle participanten.

Daar de EV-theorie is voortgekomen uit de economie, is het interessant om te bepalen hoeveel respondenten economie studeren of hebben gestudeerd. Tien personen zeggen een

economische studie te volgen of hebben gevolgd, wat overeenkomt met 11,11% van het totaal aantal participanten.

Het kan zijn dat mensen met een bètavoropleiding beter wiskundig geschoold zijn en daardoor beter in staat zijn de EV uit te rekenen. Van de 90 respondenten hebben 49 personen een bètavoropleiding gevolgd, overeenkomend met 54,44% van alle participanten. Dit is een hoog percentage van de hele steekproefgrootte. Voor het toetsen van 'measurement invariance' bij Bèta (vooropleiding) was via de tweewegs variantieanalyse een hoofdeffect voor conditie ( $F(1, 86) = 7,404$  met  $p = ,008$ ) gevonden. Bij deze analyse is 'measurement invariance' aangetoond, aangezien de significantie van het hoofdeffect van Bèta en het interactie-effect met conditie achterwege is gebleven.

Alle participanten hebben op het evaluatieformulier aan moeten geven hoe zij op een vijfpuntsschaal hun wiskundig inzicht inschatten. De antwoorden waren variërend tussen een score 1 tot en met een score 5. Gemiddeld geven de respondenten zichzelf een 3,04 op de vijfpuntsschaal voor wiskundig inzicht.

## Discussie

In dit onderzoek zijn EV en PH tegen elkaar uitgezet om te kijken welke strategie het meest wordt toegepast in welke situatie. Er is onderzocht of de PH inderdaad vaker wordt toegepast bij complexe problemen ten opzichte van simpele problemen in de bewuste conditie. En of er meer keuzes conform PH wordt gemaakt in de bewuste conditie dan in de onbewuste conditie. Uit de resultaten blijkt dat er niet vaak volgens PH wordt gekozen, want het aantal keuzes conform PH ligt bij beide condities en moeilijkheidsgraden rond kansniveau (de waarden liggen rond 4,0). Er is geen significant verschil tussen simpele en complexe keuzeproblemen in het gemiddelde aantal keuzes conform PH binnen de bewuste conditie. Bij de onbewuste conditie is er wel een significant verschil in het gemiddeld aantal keuzes conform PH bij beide moeilijkheidsgraden. Bij de onbewuste conditie wordt bij complexe opgaven gemiddeld vaker geantwoord zoals PH voorspelt dan bij de simpele keuzeproblemen. In tegenstelling tot de verwachtingen is het aantal keuzes conform PH juist hoger bij de onbewuste conditie dan bij de bewuste conditie. Er is geen overeenstemming gevonden met de theorie dat het onbewuste alle informatie weegt en integreert en er op basis van alle aspecten van een probleem tot een keuze gekomen wordt. Met behulp van het betrouwbaarheidsinterval bij de binomiale verdeling lijkt het alsof de respondenten bij de bewuste conditie bij complexe opgaven de hoogste EV kunnen kiezen, terwijl in de onbewuste conditie er bij de complexe vragen volgens PH wordt geantwoord. Ook dit gaat tegen de verwachtingen in. Naarmate in de bewuste conditie de moeilijkheidsgraad verhoogd wordt, zou vaker volgens PH geantwoord moeten worden. Dat de gemiddelden van de simpele moeilijkheidsgraad binnen het betrouwbaarheidsinterval liggen, duidt mogelijk op gokken door de participanten. De gebruikte termen in de programmatuur binnen E-prime zouden kunnen worden aangepast. Bij de opgaven wordt steeds Gok A en Gok B vermeld (zie figuur 1). Dit zou mensen

onbewust misschien aansporen om eventueel te gokken. Het woord 'gok' zou beter vervangen kunnen worden door de woorden 'loterij' of 'opgave'.

Er is gekeken of er onderlinge verschillen in de antwoordpatronen van de respondenten zijn binnen de simpele keuzeproblemen en de complexe keuzeproblemen als mogelijke verklaring voor het gemiddeld aantal keuzes conform PH rond het kansniveau. Uit deze analyse bleek dat bij de simpele opgaven in verhouding bij S5 laag wordt gescoord op PH, terwijl bij de opgaven S6 en S7 juist hoog wordt gescoord op PH in vergelijking met de rest. Bij de complexe keuzeproblemen wordt er bij C2 en C7 relatief weinig een voorkeur conform PH uitgesproken. Waarin wijken deze opgaven nou af in vergelijking met de overige opgaven? Het weinig aantal keuzes conform PH bij de opgaven S5, C2 en C7 zouden kunnen worden veroorzaakt door hun beslissingsregel. Bij reden 4 komen zij pas tot een voorkeur. Bij het sequentiële proces van PH wordt het beslissingsproces bij reden vier omslachtiger. De PH is mogelijk nauwelijks zuiniger of sneller meer dan het uitrekenen van EV. De kleine ratio tussen de EV's bij opgave C2 lijkt geen invloed te hebben vergeleken met de invloed van reden 4, terwijl een kleine ratio juist gunstig zou zijn voor PH. De relatief hoge mate van het antwoorden volgens PH bij opgave S6 in verhouding tot de overige opgaven zou mogelijk door de verschillen tussen de minimale en maximale bedragen kunnen worden veroorzaakt, maar hier is geen bewijs voor. Dat vanwege de minimale winst van 0 euro de bovenste reden (reden 1) onbruikbaar is, heeft geen aanwijsbaar positief effect (heuristisch is minder zuinig) maar zeker ook geen negatief effect (Contest 4 van Brandstätter et al. 2006) op de toepasbaarheid van PH. Oftewel er zijn geen duidelijke oorzaken aan te wijzen, waarom het aantal keuzes conform PH bij opgave S6 zo hoog zijn. De hoge score op PH bij keuzeprobleem S7 kan worden verklaard, doordat er bij reden 1 tot een keuze wordt gekomen (snel en zuinig) en dat de ratio tussen beide EV's klein is.

Een andere oorzaak voor de resultaten was wellicht terug te voeren op een mogelijke heterogeniteit van de groep participanten. Er zijn echter geen significante verschillen tussen de groepen FSW en nFSW gevonden. Daarnaast zijn geen significante verschillen in geslacht gevonden en dit is dus ook geen oorzaak voor de verschillen in de resultaten.

Als er geen duidelijke voorkeuren zijn voor EV en PH bij de condities en moeilijkheidsgraden, welke strategieën zouden dan goed bij de antwoordpatronen van de respondenten aansluiten? Uit de secundaire analyse is gebleken dat veel antwoordpatronen van de participanten overeenkomen met de duale heuristieken: Most-likely en Lexicographic. Beide heuristieken selecteren op basis van percentages en kiezen vervolgens de loterij met het hoogste bedrag bij dat percentage. Naast de twee duale heuristieken worden vervolgens veel antwoordpatronen gematcht met twee uitkomst-heuristieken: Equiprobable en Equal-weight. Deze twee heuristieken gaan uit van de hoogte van de winst per gok (respectievelijk sommatie en wiskundig gemiddelde). Met Tallying werden ook veel antwoordpatronen gematcht, maar dat is mede te wijten aan het aantal maal NA in de vector. Strategieën die veel NA's in hun vectoren hebben staan, hebben eerder een kans op een match dan strategieën die weinig tot geen NA in hun vectoren hebben. Doordat er zes items

zijn waarop bij Tallying geen voorkeur kan worden uitgesproken, matchen de antwoordpatronen van respondenten veel eerder voor 80% met deze strategie dan wanneer wel voorkeuren zouden zijn meegenomen in de analyse. Voor de secundaire analyse zou het verstandig zijn om de opgaven zo te maken, dat er altijd een voorkeur volgens alle strategieën zou worden gegeven.

Uit de analyse waarin de antwoorden van de strategiematch werden vergeleken met de rapportages op het evaluatieformulier, bleek dat weinig respondenten een duidelijke formulering maken van hun aanpak. Indien zij wel strategieën rapporteren, dan komt deze zelden overeen met één van de strategieën uit het artikel van Brandstätter et al. (2006). Ook komt het voor dat participanten duidelijk een strategie omschrijven, maar dat hun antwoordpatronen volgens de analyse van de strategiematch met een andere strategie overeenkomen. Dit is een belangrijk punt voor vervolgonderzoek. Het evaluatieformulier zou wellicht anders ingedeeld moeten worden om meer informatie los te kunnen krijgen van de respondenten. Meerkeuzevragen zouden een optie zijn, al moeten de participanten daar vaak compromissen sluiten. Alternatieven van de meerkeuzevragen komen nooit geheel overeen met de antwoorden van de participanten. Een andere optie zou zijn om de respondenten hun strategie te laten formuleren, terwijl ze daarbij gebruik mogen maken van een aantal gepresenteerde kernwoorden. Een mogelijk nadeel is dat dit tot ietwat suggestieve antwoorden zou kunnen leiden.

Bij het achterhalen of de antwoordpatronen van de respondenten met elkaar matchten, waren er geen grote aantallen matches met het antwoordpatroon van één persoon. Van een clustering in een paar groepen is ook geen sprake. Er lijken dus geen overeenkomende strategieën tussen de participanten te zijn. Uit de antwoorden van het evaluatieformulier van de vier participanten die het hoogste aantal matches hadden, is gebleken dat participanten een criterium voor zichzelf hanteerden. Zo werden bijvoorbeeld alle winstmogelijkheden boven de 60% meegenomen in de beslissing. Op grond van bijbehorende winstbedragen werd tot een voorkeur gekomen. Dit komt niet overeen met de analyse van de strategiematches.

Uit de evaluatieformulieren is ook achtergrondinformatie over de participanten verkregen. Als mogelijke verklaring voor de resultaten is er gekeken naar mogelijke voorkennis en wiskundige vaardigheden gekeken. Er kan worden geconcludeerd dat de respondenten de EV-theorie nauwelijks kenden. Deze bevinding komt overeen met de reden die Brandstätter et al. (2006) aandragen voor het zelden toepassen van de EV-theorie. Kennis van EV kan dus geen reden zijn voor het aantal keuzes conform EV over PH. Het percentage economie (oud)studenten is niet hoog en ook dit kan niet wijzen op een reden dat veelal EV is geantwoord boven PH. Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen mensen met een bètavoropleiding of een ander vakkenpakket op de middelbare school. Tenslotte geeft de gemiddelde score op de zelfrapportage betreffende wiskundig inzicht geen sublimiteit van de respondenten aan, wat zou resulteren in het meer toepassen van EV. Ook hier is geen verklaring gevonden voor de resultaten.

Daar er geen verklaringen voor de resultaten te vinden zijn in de data van de participanten en / of de achtergrondinformatie uit de evaluatieformulieren, zal er toch naar andere aspecten gekeken moeten worden. Mogelijk spelen de meningen van de participanten over de taken een rol.

Bij de bewuste conditie gaven participanten aan al binnen 20 à 30 seconden een antwoord te hebben. Zij konden na 60 seconden pas hun voorkeur aangeven binnen de programmatuur. Een veelgehoorde klacht binnen deze conditie was dan ook, dat de 'wachttijden' te lang waren. Veel respondenten zagen de denktijd dus niet als een tijdsduur om allerlei oplossingen te bedenken, maar zagen het als een tijd dat ze moesten wachten. Mede door deze lange wachttijd vonden de participanten dat de taak interessanter moest worden gemaakt.

Via mondelinge toelichting van participanten is gebleken dat in de onbewuste conditie sommige participanten soms niet meer wisten wanneer zij de loterijopgaven moesten beantwoorden. Zij wilden een loterijopgave beantwoorden, terwijl er bouwplaten op het beeldscherm verschenen. Wellicht is het mogelijk de loterijopgaven bij de eerste keer verschijnen voor de participanten duidelijk te nummeren. Als de opgave herhaald wordt, dan wordt deze nummering achterwege gelaten. Zo weten zij welke opgave zij aan het beantwoorden zijn en hoeveel opgaven zij nog kunnen verwachten.

Uit de evaluatieformulieren is gebleken dat sommige participanten het maken van de bouwplaten in eerste instantie leuk vonden. De duur van deze tussentaak werd echter als lang beschouwd, waardoor er geen eind aan de bouwplaten leek te komen. De respondenten gaven aan dat zij hierdoor hun aandacht niet goed bij de taak konden houden. Een tijdsindicatie vermelden door middel van een zandloper of klokje werd aangeraden. Om de aandacht bij de tussentaak te houden, werd ook aangeraden om meer variatie in de bouwplaten te maken. Er zaten veel dezelfde soort ontvouwingen bij en hierdoor dachten sommige participanten dat zij steeds dezelfde plaatjes te zien kregen. Indien er meer variatie in de plaatjes zou zitten, dan zou de tijdsduur van de tussentaak volgens de participanten nog te overkomen zijn.

Naast variatie in de ontvouwingen is ook de kwaliteit van sommige bouwplaten aan kritiek onderhevig. Enkele participanten hebben mondeling aangegeven, dat zij door de slechte weergave van de bouwplaten het soms lastig vonden om tot een keuze te komen. Met de antwoorden van de tussentaak werd niets gedaan, maar om motivationele redenen zal de kwaliteit van de plaatjes verhoogd moeten worden.

Voor vervolgonderzoek is het (naast bovenstaande aanpassingen) verstandig om voor meer participanten te zorgen om de betrouwbaarheid van het onderzoek te waarborgen. Voor dit experiment zijn 90 participanten getest, terwijl voor een middelmatige power van het onderzoek minimaal 90 participanten getest moesten worden. Wellicht worden er bij een grotere steekproef andere bevindingen gedaan.

Gezien de resultaten van de analyses en de antwoorden van de participanten op de evaluatieformulieren, is aan te bevelen om te achterhalen of de respondenten mogelijk gebruik maken van andere strategieën en heuristieken dan in dit onderzoek vermeld zijn. Daarnaast is het

niet onverstandig om gebruik te gaan maken van eyetracking-instrumenten en hardopdenkprotocollen om een correct beeld te krijgen hoe respondenten daadwerkelijk de probleemkeuzes oplossen. De huidige antwoorden van de participanten op de evaluatieformulieren komen namelijk niet overeen met hun antwoordpatronen.

## Referenties

- Bennett, G. K., Seashore, H. G. & Wesman, A. G. (1966). *Differential Aptitude Tests; manual Forms L and M [kit] (fourth edition)*. New York: Psychological Corporation.
- Brandstätter E., Gigerenzer, G. & Hertwig, R. (2006). The Priority Heuristic: Making Choices Without Trade-Offs. *Psychological Review*, 113, 2, 409-432.
- Chatinier, F. du, Madjzubi, N., Mul, J. A. & Poulisse, C. F. M. (2007). *Bewust niet denken, onbewust denken? Kwaliteitsverschil in bewuste en onbewuste keuzeprocessen in simpele en complexe keuzesituaties*. Universiteit Utrecht, faculteit Sociale Wetenschappen.
- Kahneman, D. (2003). A Perspective on Judgment and Choice: Mapping Bounded Rationality. *American Psychologist*, 58, 9, 697-720.
- Chase, V. M., Hertwig, R. & Gigerenzer, G. (1998). Visions of rationality. *Trend in Cognitive Sciences*, 2, 6, 206-214
- Corremans, J., Maes, W. & Feys, S. (2006). *Basisvaardigheden in ruimtelijk denken*. Den Haag: Lemma.
- Dijksterhuis, A. (2004). Think Different: The Merits of Unconscious Thought in Preference Development and Decision Making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87, 5, 586-598.
- Dijksterhuis, A. & Nordgren, L. F. (2006). A Theory of Unconscious Thought. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 95-109.
- Dijksterhuis, A. & Van Olden, Z. (2006). On the benefits of thinking unconsciously: Unconscious thought can increase post-choice satisfaction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42, 627-631.
- Evers, A. V. A. M (1993). *BNT: Basis Nivo Test [kit]*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Wiering, J. (2004). *Praktijkboek Psychologische Test: voorbereidende oefeningen (9<sup>e</sup> druk)*. Rijswijk: Elmar B.V..



## Bijlage 1 Strategieënoverzicht

### Oefensessie

	Expected-value	Priority Heuristic	Equi-probable	Outcome Heuristics				Dual Heuristics				reden	ratio AB
				Equal-weight	Minimax	Maximax	Tallying	Most-likely	Lexico-graphic	Least-likely	Probable		
Soef	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	R1	1,024
Coef	A	B	B	B	A	B	AB	B	B	A	A	R3	1,170

### Experiment Simpel

	Expected-value	Priority Heuristic	Equi-probable	Outcome Heuristics				Dual Heuristics				reden	ratio AB
				Equal-weight	Minimax	Maximax	Tallying	Most-likely	Lexico-graphic	Least-likely	Probable		
S1	A	B	A	A	A	AB	A	AB	AB	A	B	R4	1,024
S2	A	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A	R2	1,012
S3	B	A	A	A	A	B	AB	B	B	A	B	R1	1,064
S4	B	A	A	A	B	A	AB	B	B	A	A	R3	1,001
S5	A	B	A	A	A	AB	A	A	A	A	A	R4	1,085
S6	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	R3	1,052
S7	B	A	B	B	A	B	AB	A	A	B	A	R1	1,018
S8	A	B	A	A	A	A	A	B	B	A	A	R2	1,048

### Experiment Complex

	Expected-value	Priority Heuristic	Equi-probable	Outcome Heuristics				Dual Heuristics				reden	ratio AB
				Equal-weight	Minimax	Maximax	Tallying	Most-likely	Lexico-graphic	Least-likely	Probable		
C1	A	B	B	B	B	B	B	A	A	B	A	R1	1,129
C2	B	A	B	B	B	AB	AB	AB	B	AB	B	R4	1,009
C3	B	A	A	A	A	A	AB	A	A	B	B	R2	1,008
C4	A	B	B	B	B	B	AB	B	B	A	A	R2	1,001
C5	B	A	B	B	A	B	A	B	B	A	A	R1	1,014
C6	B	A	A	A	B	A	B	A	A	B	B	R3	1,013
C7	A	B	A	A	B	AB	B	A	A	B	A	R4	1,147
C8	B	A	A	A	B	A	B	A	A	B	B	R3	1,007

## Bijlage 2 Stimuli primaire taak

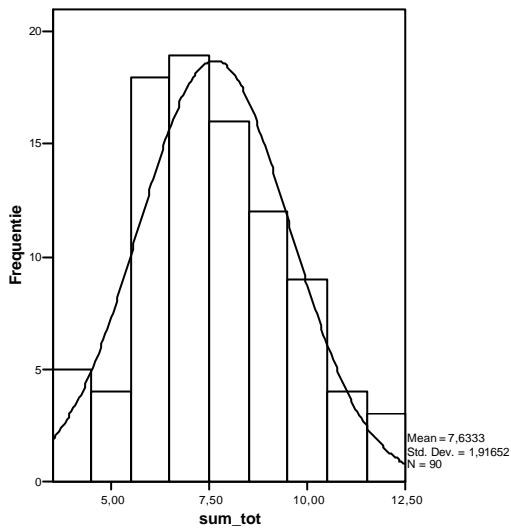
### Gokken met twee uitkomsten

Soef	A (.16, € 786,00; .84, € 112,00)	EV = € 219,84
	B (.30, € 690,00; .70, € 26,00)	EV = € 225,20
S1	A (.48, € 881,00; .52, € 309,00)	EV = € 583,56
	B (.52, € 881,00; .48, € 233,00)	EV = € 569,96
S2	A (.62, € 926,00; .38, € 203,00)	EV = € 651,26
	B (.75, € 796,00; .25, € 187,00)	EV = € 643,75
S3	A (.65, € 94,00; .35, € 79,00)	EV = € 88,75
	B (.70, € 110,00; .30, € 58,00)	EV = € 94,40
S4	A (.67, € 275,00; .33, € 71,50)	EV = € 207,85
	B (.70, € 262,00; .30, € 82,50)	EV = € 208,15
S5	A (.20, € 285,00; .80, € 54,00)	EV = € 100,20
	B (.22, € 285,00; .78, € 38,00)	EV = € 92,34
S6	A (.36, € 2.500,00; .64, € 20,00)	EV = € 912,80
	B (.40, € 2.400,00; .60, € 0,00)	EV = € 960,00
S7	A (.80, € 350,00; .20, € 155,00)	EV = € 311,00
	B (.46, € 600,00; .54, € 75,00)	EV = € 316,50
S8	A (.60, € 238,00; .40, € 54,00)	EV = € 164,40
	B (.72, € 200,00; .28, € 46,00)	EV = € 156,88

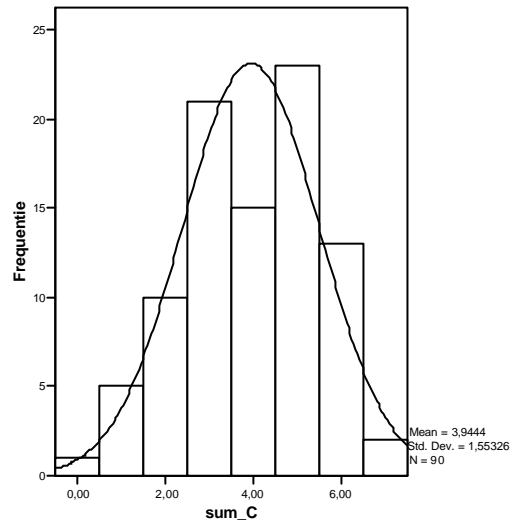
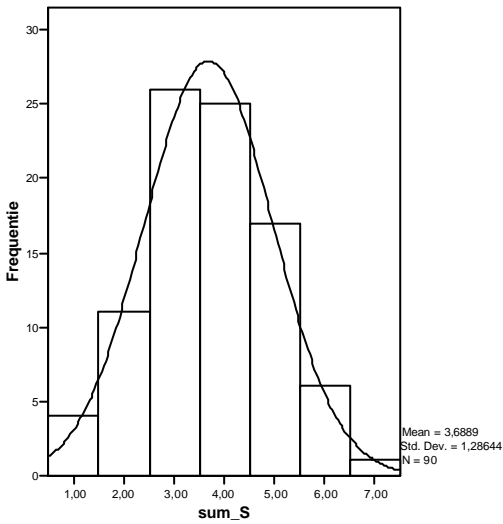
### Gokken met vijf uitkomsten

Coef	A (.40, € 100,00; .20, € 80,00; .15, € 65,00; .15, € 60,00; .10, € 47,00)	EV = € 79,45
	B (.02, € 121,00; .20, € 80,00; .30, € 67,00; .41, € 64,00; .07, € 45,00)	EV = € 67,91
C1	A (.96, € 30,00; .01, € 20,00; .01, € 13,00; .01, € 8,00; .01, € 2,00)	EV = € 29,23
	B (.10, € 50,00; .60, € 25,00; .10, € 21,00; .10, € 20,00; .10, € 18,00)	EV = € 25,90
C2	A (.14, € 221,00; .18, € 157,50; .21, € 89,50; .21, € 42,50; .26, € 40,80)	EV = € 97,62
	B (.13, € 221,00; .20, € 158,50; .20, € 90,50; .21, € 43,50; .26, € 41,80)	EV = € 98,53
C3	A (.02, € 2.000,00; .45, € 400,00; .27, € 200,00; .23, € 150,00; .03, € 101,00)	EV = € 311,53
	B (.04, € 1.000,00; .38, € 400,00; .28, € 300,00; .16, € 150,00; .14, € 100,00)	EV = € 314,00
C4	A (.40, € 140,00; .20, € 126,00; .11, € 111,00; .11, € 89,00; .18, € 1,00)	EV = € 103,38
	B (.01, € 316,00; .20, € 205,00; .30, € 147,00; .42, € 35,00; .07, € 4,00)	EV = € 103,24
C5	A (.20, € 200,00; .20, € 150,00; .20, € 100,00; .20, € 50,00; .20, € 49,00)	EV = € 109,80
	B (.10, € 305,00; .20, € 150,00; .40, € 100,00; .20, € 50,00; .10, € 8,00)	EV = € 111,30
C6	A (.15, € 137,00; .25, € 60,00; .20, € 54,00; .20, € 42,00; .20, € 32,00)	EV = € 61,15
	B (.20, € 75,00; .20, € 74,00; .20, € 68,00; .19, € 59,00; .21, € 35,00)	EV = € 61,96
C7	A (.11, € 127,00; .30, € 85,00; .20, € 47,00; .15, € 41,00; .24, € 22,00)	EV = € 60,30
	B (.15, € 127,00; .20, € 65,00; .15, € 55,00; .25, € 25,00; .25, € 24,00)	EV = € 52,55
C8	A (.15, € 80,00; .25, € 50,00; .20, € 48,00; .20, € 35,00; .20, € 25,00)	EV = € 46,10
	B (.20, € 63,00; .20, € 55,00; .20, € 45,00; .18, € 40,00; .22, € 30,00)	EV = € 46,40

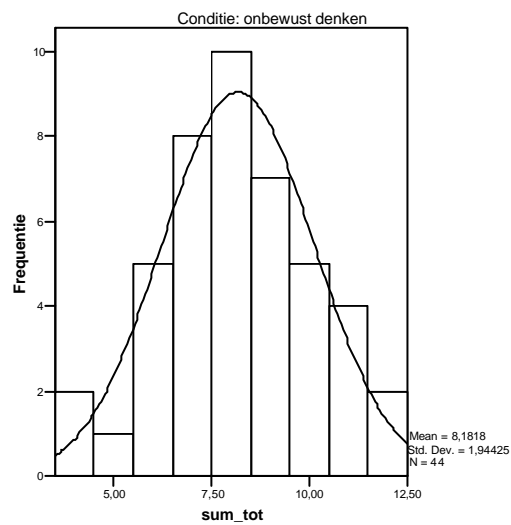
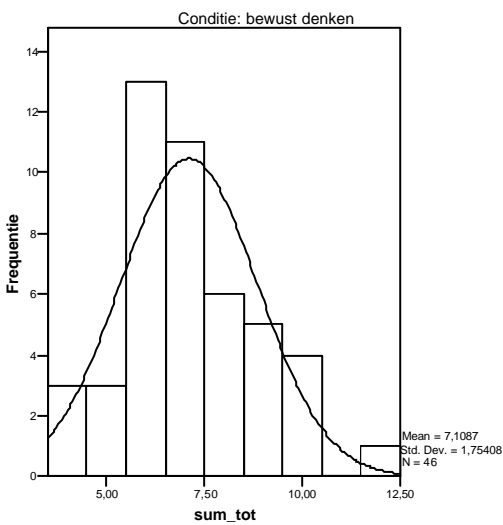
### Bijlage 3 Normale verdelingen



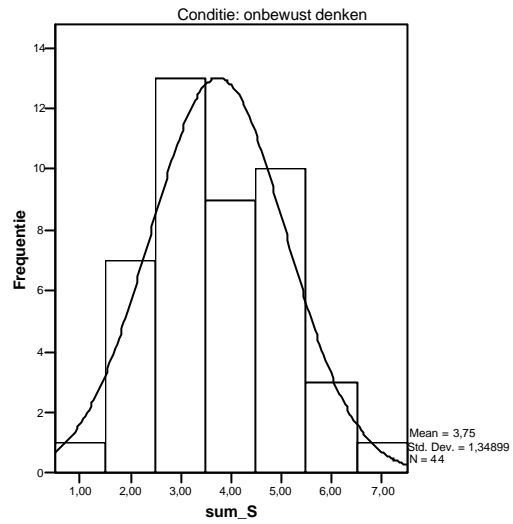
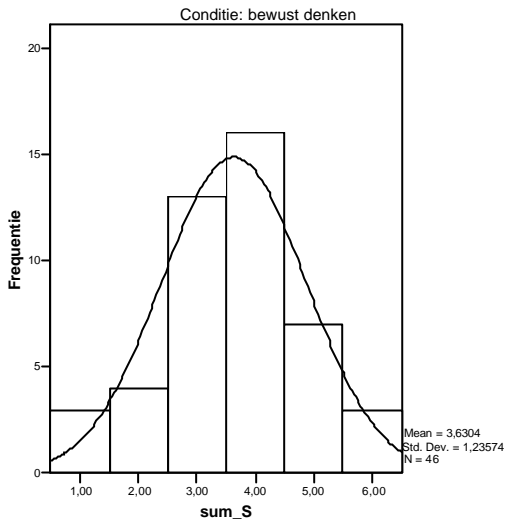
*Figuur A Verdeling van alle somscores (voor de condities en moeilijkheidsgraad tezamen).*



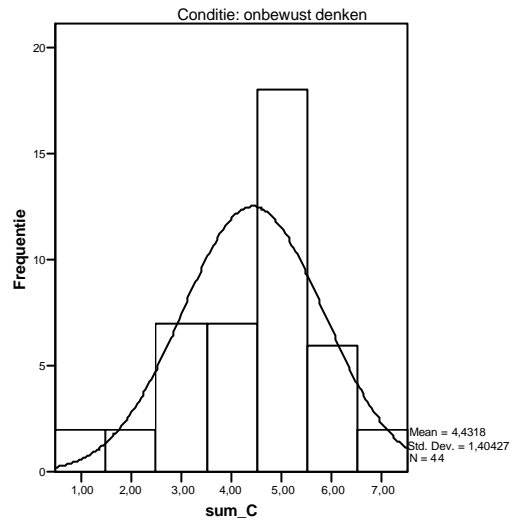
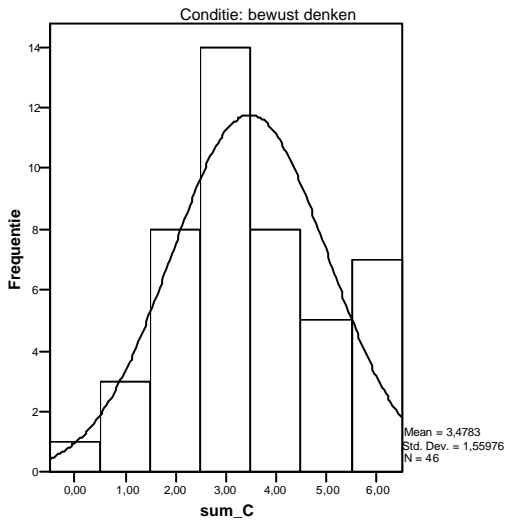
*Figuur B Verdeling van de somscores van de condities tezamen per moeilijkheidsgraad*



*Figuur C Verdeling van alle somscores tezamen per conditie*



Figuur D Verdeling van de somscores Simpel per conditie



Figuur E Verdeling van de somscores Complex per conditie

## Bijlage 4 Vectoren van de verschillende strategieën

De vectoren bevatten de waarden 0, 1 en NA voor de achttien items (acht simpele opgaven en acht complexe opgaven) van het experiment. De waarde 0 wil zeggen dat de voorkeur van de betreffende strategie niet overeenkomt met het antwoord volgens PH, maar met EV. De waarde 1 wil zeggen dat de voorkeur volgens de strategie overeenkomt met de voorkeur volgens PH. Indien er volgens een strategie geen voorkeur is voor één van de alternatieven, dan is in de vector als antwoord NA ('not applicable', oftewel niet toepasbaar) ingevuld, waardoor deze items buiten beschouwing worden gelaten tijdens het matchen.

Strategie	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Priority Heuristic	(1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1,	1)
Expected-Value	(0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0)
Equiprobable	(0,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	1,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	1)
Equal-weight	(0,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	1,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	1)
Minimax	(0,	0,	1,	0,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	1,	1,	1,	0,	1,	0)
Maximax	(NA,	0,	0,	1,	NA,	1,	0,	0,	1,	NA,	1,	1,	0,	1,	NA,	1)
Tallying	(0,	0,	NA,	NA,	0,	1,	NA,	0,	1,	NA,	NA,	NA,	1,	0,	1,	0)
Most-likely	(NA,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	1,	0,	NA,	1,	1,	0,	1,	0,	1)
Lexicographic	(NA,	1,	0,	0,	0,	1,	1,	1,	0,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	1)
Least-likely	(0,	0,	1,	1,	0,	1,	0,	0,	1,	NA,	0,	0,	1,	0,	1,	0)
Probable	(1,	0,	0,	1,	0,	1,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	1,	0,	0,	0)

## Bijlage 5 Matches participanten met strategieën

PP	PH	EV	Equi-probable	Minimax	Maximax	Tallying	Most-likely	Lexico-graphic	Least-likely	Probable
1				,750		,700				
2										
3							,857	,867		
4							,786	,800		
5										
6							,714	,733		
7			,750							
8			,750							
9										
10			,750	,750		,800			,733	
11					,750		,714	,733		
12							,786	,733		
13		,750								
14	,750						,857	,800		
15							,786	,800		
16				,938		,900				
17		,750	,750		,750		,714	,733		
18			,750							
19			,875		,750	,700			,733	
20							,929	,933		
21										
22										
23			,813				,786	,800		
24				,750			,714	,733		
25										
26							,714			
27										,750
28							,929	,933		
29										
30				,750		,700				
31							,857	,867		
32			,938		,833					
33							,714			
34										
35							,714			
36							,714	,733		
37		,750					,714	,733		
38						,700				
39										
40										
41				,813		,900				
42			,750		,833		,714	,733		
43							,857	,867		
44										
45			,750							
46				,813		,900			,800	

PP	PH	EV	Equi-probable	Minimax	Maximax	Tallying	Most-likely	Lexico-graphic	Least-likely	Probable
47							,714	,733		
48		,750		,750		,700				
49										
50						,800				
51						1,000			,933	,750
52							,714	,733		,750
53			,875		1,000	,700				
54			,750		,833					
55						,700				
56										
57				,750		,900			,733	,813
58					,750					
59							,714	,733		
60							,786	,800		
61						,700				,813
62										
63				,938		1,000			,733	
64					,750					
65										
66			,750		,750		,857	,867		
67										
68										
69										
70										
71				,813		,800				
72							,786	,800		
73										
74	,750									
75										
76										
77		,750								,813
78										
79						,800				
80						,700			,733	
81					,750	,700				
82							,714			
83						,800				,750
84			,813		,917					
85					,750					
86			,750		,833		,714	,733		
87			,750	,875		,800				
88	,750									
89										
90										