



國立臺灣大學理學院心理學系

碩士論文

Department of Psychology

College of Science

National Taiwan University

Master's Thesis

內感覺、認知能力與理性思考傾向對推理作業中信念

偏誤程度的影響：一個個別差異取向研究

The Effects of Interoception, Cognitive Ability and
Rational Thinking Disposition on Belief Bias Effect in a
Reasoning Task: An Individual Differences Approach

蔡嘉勳

Chia-Hsun Tsai

指導教授：連韻文 博士

Advisor: Yunn-Wen Lien, Ph.D.

中華民國 114 年 1 月

January 2025

國立臺灣大學理學院心理學系

論文口試委員會審定書

蔡嘉勳 先生所提論文 內感覺覺察、認知能力與風格
對推理作業信念偏誤程度之影響：個別差異取向

經本委員會審議，符合碩士學位標準，特此證明。

論文考試委員會

主席 楊立行
委員 楊立行 顏妙璇
連毅文

指導教授：連毅文
所主任：周泰立

中華民國 114 年 01 月 06 日



致謝

沒想到自己終於熬過了口試和論文的撰寫，一路上經歷了非常多的風風雨雨，本來預計兩年就要完成的學業硬是拖到三年半，但在這段路上我是真的學到了很多，也做到了不少我本來覺得自己可能沒辦法做到的事情，所以我很感恩所有幫助過我的人。

首先真的要感謝連韻文老師這幾年的耐心教導。老師在我每次低潮的時候都會提醒我做研究的初心，也花了很多時間跟我討論實驗結果和可能的解釋，最後這個月更是來來回回改了好多次，是我在碩士生涯中最重要的貴人。另外也非常感謝我的口試委員楊立行老師與顏妙璇老師，楊老師在口試完後還願意跟我電話討論修改細節，顏老師的筆記檔也讓我更快速地找到我初稿中的紕漏。三位老師不厭其煩的提點讓我也能夠重新思考整個研究的脈絡，並且把論文修改的更架構化，非常謝謝三位老師。

再來我要先感謝我的家人。我的爸爸媽媽和哥哥在我焦慮大爆發的時候還是願意作為我的後盾，聽我抱怨、聽我講研究內容、聽我大哭、準備食物給我、為我打氣，我要是沒有家人支持可能真的沒辦法撐到這裡。我這幾年深深切切的感受到家人的關懷，很高興自己終於快畢業了沒有讓他們太失望。

接下來是一路上幫助過我的人，像是我上一個研究和這個研究的參與者們，陪我做了會死很多腦細胞的邏輯推理題目，感謝大家的犧牲和貢獻。認知與身心提升實驗室和身心中軸團隊裡的大家，惟智、里耘、政霆、軒寧、盈瑩、茂寧、媛涵、善娟、宛婷、玉正、Mickey，在各方面都幫助我很多，像是統計與程式上的幫忙，聽我抱怨講廢話，幫我解惑研究上的問題等等。尤其是惟智和軒寧，惟



智大概可以拿這論文一半的 credit，我最信任的論文討論夥伴，軒寧協助我口試的紀錄和泡茶，沒有她我自己會焦頭爛額。感謝所有陪我講話聊天的朋友們，感謝系桌的陪伴也特別感謝會聽我分享研究的鴻儒和品言，感謝等我更新等到天荒地老的籃球粉專粉絲們，感謝我的寫手朋友和籃球群友們：Max、子皓、惠姐、誠徵女友的雷雷、峰哥、羊哥、魔術轟酷、大薯、Ray 等等，大家都是支撐我撐到現在的動力之一。

最後我要謝謝我自己。我知道這一路上我走的不是很完美，走的很跌跌撞撞，但我也很努力找了各種方法想要幫助自己，繞了一圈也成長了不少，最後這個學期也拚盡全力了。在南館 S319 待了整整五年，每次自己一個人待到凌晨的時候都會懷疑自己，不知道自己還要待多久，總算是在三年半的時候頂住壓力，走完了這一段碩士生涯。我會把這一路上學到的東西努力貫徹在我往後的生命旅程上，繼續努力變成一個更好的人。



摘要

當人們依循自身信念，而非根據邏輯規則來判斷一個論證是否有效時，就可能產生信念偏誤效應（the belief bias effect）。過去關於信念偏誤的個體差異取向研究偏重於檢驗個人認知能力與理性思考傾向等面向的影響，然而各變項的影響尚未有定論。本論文則在認知相關因子（邏輯能力、工作記憶廣度、認知需求傾向與專注當下傾向）外，更首度納入與訊息衝突偵測有關的內感覺覺察能力或傾向（以心跳偵測作業與自陳式多向度內感覺覺察量表測量之），更全面性地檢驗影響個體信念偏誤程度的個別差異因素。信念偏誤程度則以個體在三段論證作業中衝突題（邏輯效度與結論可信度不一致）與一致題正確率的差異來代表。結果首度發現內感覺覺察度較高，或自評對自身身體感知較為信任或感到安適者，在論證無效的題目上有較低的信念偏誤程度。反之，自評愈能覺察到身體正、負向與中性感受者，信念偏誤程度愈高。此外，邏輯能力愈強，愈能抵抗信念對邏輯判斷的影響；而工作記憶廣度僅在無效題上，對高邏輯能力者有所幫助。不同面向的內感覺對信念偏誤不同的影響與可能的機制，以及上述發現在理論與實務上的意涵將在論文內討論。

關鍵詞：信念偏誤、內感覺、邏輯判斷、理性思考傾向



The Effects of Interoception, Cognitive Ability and Rational Thinking Disposition on the Belief Bias Effect in a Reasoning Task: An Individual Differences Approach

Chia Hsun, Tsai

Abstract

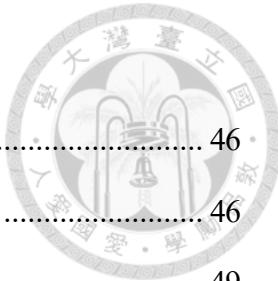
The belief bias effect occurs when people's judgments about the validity of an argument are influenced more by their prior beliefs than by logical rules. Previous studies on individual differences in belief bias have primarily focused on one's cognitive ability or rational thinking disposition. This study expands on these research by taking interoception into consideration, in addition to cognitive factors like logical reasoning ability, working memory capacity, the tendency of need for cognition and mindfulness tendency. We found that individuals with higher interoceptive awareness, or those with more trust in their bodies, were less susceptible to belief bias, especially when evaluating invalid arguments. However, those who are aware of their body sensations are more likely to be interfered with by their beliefs when belief and logic collide. Furthermore, logical reasoning ability plays a significant role in resisting belief bias, while working memory capacity does not have any effect. The implications of these findings for understanding and addressing belief bias are discussed.

Keywords: belief bias, interoception, logical reasoning, rational thinking disposition, body awareness



目次

致謝	i
中文摘要	iii
英文摘要	iv
表次	vii
圖次	viii
第一章 緒論	1
第一節 信念偏誤效應與其影響因素	2
第二節 為何會出現信念偏誤效應？理論回顧	4
第三節 內感覺在推理上的可能角色	13
第四節 研究概述	19
第二章 方法	23
第一節 參與者	23
第二節 實驗設計與程序	23
第三節 測驗與實驗材料	24
第三章 結果	32
第一節 資料分析	32
第二節 描述統計與相關	33
第三節 影響個體信念偏誤程度的預測變項：迴歸分析	38



第四章 討論	46
第一節 信念偏誤程度與認知能力以及第二類歷程的關係	46
第二節 不同向度內感覺覺察對信念偏誤程度的可能影響	49
第三節 研究貢獻與限制	52
參考文獻	55



表次

表1 三段論證作業各題型與邏輯論證形式範例	31
表2 三段論證作業各題型之作業表現摘要	34
表3 各作業表現之平均分數與各表現間之相關	36-37
表4 各預測變項之變異數膨脹因子(VIF)	38
表5 不同層次內感覺對無效題信念偏誤指標之探索性線性迴歸模型摘要	39
表6 無效題信念偏誤指標之驗證性線性迴歸模型摘要	40
表7 高邏輯能力者中不同層次內感覺在無效題信念偏誤指標之探索性線性迴歸模型摘要	43
表8 高邏輯能力者在無效題信念偏誤指標之驗證性線性迴歸模型摘要	44



圖次

圖1 預測模型架構摘要圖	22
圖2 無效題信念偏誤指標之線性迴歸模型架構圖與迴歸係數摘要	41
圖3 高邏輯能力者在無效題信念偏誤指標之線性迴歸模型架構圖與迴歸係數摘要	45



第一章 緒論

每當討論到極具爭議性的話題，像是性別、廢除死刑或政治議題等，人們往往偏好活在所謂的「同溫層」裡面，傾向無條件相信某些與自己過去經驗或信念相合的論述，並較易質疑和自己信念不合的證據真實性，導致常常發生各持己見、互相仇恨的現象。心理學家也在實驗室研究發現人們進行推理時，比起不合自身信念的論述，符合自身信念的論述往往更容易被判斷為合理的或邏輯上有效的，這種現象稱為信念偏誤效應 (the effect of belief bias) (Evans et al., 1983)。

與人類其他的判斷偏誤類似，信念偏誤效應顯示人在推理時並非單純地依循邏輯規則，也會受到經驗的影響。人們根據經驗做出反應的現象有其適應性 (Kahneman, 2011; Stanovich, 2010)，個體能根據對世界的先前信念 (prior belief) 形塑其對新事物的知覺，而能快速進行決策並降低認知資源的耗費 (Giovannoli, 2000; Gigerenzer, 2004; Haselton et al., 2009; Schubert et al., 2021)，以此適應環境變化與提高自身之生存機會。然而這樣的經驗法則與「捷徑」 (heuristics) 可能並未考量到新事物的實際狀態與本質或許與舊經驗不同，因而產生誤判之狀況，反而可能因此阻礙我們對新事物的理解或反應 (Giovannoli, 2000; Schubert et al., 2021)。這時就需要能及時抑制直覺反應，啟動更耗時與耗費認知資源的分析性歷程才能減少直覺的誤導。因此過去研究除了在理論上探討此一效應的機制外 (Evans, 2011; Klauer et al., 2000)，也有不少研究探討如何降低信念偏誤 (例如：de Chantal et al., 2020; Schubert et al., 2021; Torrens, 1999)。

此外，信念偏誤效應雖是一個跨文化的普遍現象 (Norenzayan et al., 2002;



Unsworth & Medin, 2005)，然而信念偏誤程度仍會因人而異。信念偏誤的個體差異研究多半延續雙歷程理論對推理偏誤的解釋（稍後回顧），著重在檢驗與啟動或運作分析性歷程有關的執行控制功能（executive functions）與理性傾向（rationality tendency）的影響。本研究則首次探討除了認知能力與理性傾向外，不同層次的內感覺覺察（身體覺察的一種）是否也會影響個人在邏輯作業中信念偏誤的影響程度。

以下我將在認知雙歷程理論的架構下回顧信念偏誤現象的產生機制，以及過去對信念偏誤在個體差異方面的發現，最後說明本研究理路，包括假設與其根據，以及研究設計與預測。

第一節 信念偏誤效應與其影響因素

信念偏誤此一概念最早於 1920 年代即被提及（例如：Gorden, 1953; Morgan & Morton, 1944; Wilkins, 1928），但於 1980 年代才開始廣泛受到注意與研究（例如：Evans et al., 1983; Markovits & Nantel, 1989; Oakhill & Johnson-Laird, 1985; Revlin et al., 1980）。心理學研究多以三段論證作業（syllogism）來呈現這個現象。三段論證問題的形式通常包含兩個前提句與一個結論句，參與者需判斷該結論句是否能由兩個前提句推論出，亦即判斷該論證是否為有效（valid）論證。研究者會操弄結論句的可信度（believability, 亦即與常識或經驗的一致性）與論證結構的邏輯有效性（logical validity），而有四種論證情境：有效/可信，無效/可信，有效/不可信，以及無效/不可信。中間兩種題目情境（論證結論符合參與者的信念，但該論證邏輯上為無效論證；或論證結論不符合參與者的信念，但該論證邏輯上是有效的）邏輯效度與個體經驗或信念上有所衝突，稱之為衝突（或不一致）題目或論證，而頭尾兩種題目情境則是論證的邏輯效度與結論可信度相



符，稱為一致題目或論證。若「個體對於一個論證邏輯效度的判斷受到其個人信念影響」，即為信念偏誤的展現 (Evans et al., 1983; Robison & Unsworth, 2017)。在研究上常以「結論可信度是否能預測不同邏輯效度之題目的正確率」作為信念偏誤效應出現的證據 (例如：Trippas et al., 2015; Stupple et al., 2011)，而在個別差異取向研究方面，通常以衝突題和一致題正確率的差異作為個體信念偏誤程度的指標 (例如：Stanovich & West, 2008; Robison & Unsworth, 2017)。信念偏誤效應指標雖然是以三段論證正確率來計算，但不等同於整體作業或衝突題的正確率。前者是在控制題目效度、難度，以及參與者邏輯能力的情況下，比較結論與經驗一致與否對正確率的影響。例如即便衝突題正確率高者，也有可能因其一致題的正確率非常高，相減以後其信念偏誤效應依然十分明顯。

許多研究顯示無論在邏輯上是有效還是無效論證，結論可信度與邏輯效度衝突之題目，其正確率都會顯著低於兩者一致的題目，顯示了信念偏誤效應的存在 (例如：de Chantal et al., 2020; Evans et al., 1983; Evans & Curtis-Holmes, 2005; Norenzayan et al., 2002; Revlin et al., 1980; Stanovich & West, 2008)。換句話說，在無效論證中個體易受到符合信念的結論干擾，或在有效論證中易受到不符合信念的結論干擾而做出錯誤的判斷，亦即個體進行推理時會傾向接受結論符合自身信念的論證為有效論證，即使其為無效論證，並傾向判斷結論不符合自身信念的論證為無效論證，即使其為有效論證。

過去也有一些研究探討可以降低信念造成之負面反應的因素，包含題目難度、作答時間之限制 (Brisson et al., 2014; Evans & Curtis-Holmes, 2005; Trippas et al., 2013) 等，以及個別差異因素的影響。以下將先回顧信念偏誤效應的相關理論，再根據其預測，進一步回顧可能影響信念偏誤效應的個體差異因素。



第二節 為何會出現信念偏誤效應？理論回顧

壹、信念偏誤與認知雙歷程理論

在試圖解釋信念偏誤效應的理論中，認知雙歷程理論（the dual process theories of cognition）是一個重要的里程碑，並由 Evans 首度提及信念偏誤效應和認知雙歷程理論之間的關係（Evans et al., 1983; Evans, 1984, 2003）。認知雙歷程理論建立了系統化的理論框架，解釋人類如何進行思考、決策與推理判斷，並且運用在不同領域上。認知雙歷程理論主張思考所涉及之認知歷程包括兩類：捷思性歷程（heuristic process），或稱系統一（System 1, S1）或第一類歷程（Type 1 processing）；以及分析性歷程（analytic process），或稱系統二（System 2, S2）或第二類歷程（Type 2 processing）（Evans, 1984, 1989; Stanovich, 1999, 2011; Wason & Evans, 1974）。兩歷程或系統的描述與運作特徵雖然會因個別理論而有所不同（例如：Evans, 1984, 1989; Stanovich, 2009a, 2011, 2012），不過大多認為第一類歷程是自動（automatic）的，依賴過去經驗與直覺並涉及快速連結歷程（associative process），因此運作速度相對較快。因沒有涉及高階的認知運算，因此第一類歷程的運作與認知資源多寡較無關。第二類歷程則涉及將具體表徵分離後以抽象思維進行之模擬歷程（simulation）與假設性思考（hypothetical thinking），亦即一種去脈絡化（decontextualization）或認知去耦化（cognitive decoupling）的歷程，因此也涉及執行控制功能以及去脈絡表徵的分析性規則運作歷程（rule-based process），運作速度相對較慢，也會耗費認知資源。

在這個理論架構下，信念偏誤屬於第一類歷程所產出之錯誤反應（Evans & Curtis-Holmes, 2005），亦即信念偏誤效應的發生，是由於第一類歷程產生的直覺反應與事實或邏輯不符時，第二類歷程未能有效凌駕（override）其反應所致。過



去研究對於第一類歷程與第二類歷程如何互動，有兩種不同的派別。預設干預派別（default interventionism）認為第一類歷程產生之快速直覺反應為人們的預設反應（Evans & Stanovich, 2013），若沒有啟動第二類歷程凌駕之，則人們易直接遵循其直覺行動。平行競爭派別（parallel competitive）則認為兩類歷程同時運作並存在競爭關係，當兩類歷程產出之反應彼此衝突時，通常由第一類歷程的直覺反應勝出（Smith & DeCoster, 2000）。兩種派別皆認為人們通常偏好直覺反應而非耗費認知資源的分析性思考，因此容易出現信念偏誤效應。Evans (1989) 在更早期對於信念偏誤效應所提出之選擇性審視理論（the selective scrutiny theory）也與這個觀點一致。他認為信念偏誤現象是在訊息編碼（encoding）階段即發生，亦即人們將外界訊息轉換為大腦可以理解和儲存的形式時，三段論證的結論可信度就會快速吸引推理者的注意，使其忽略前提句的資訊並僅根據結論可信度來進行後續的推理（Evans, 2007）。因此若欲降低信念偏誤的效果，需要（1）偵測到直覺反應與邏輯之間的衝突、（2）抑制直覺反應與（3）以有效之分析性思考取代之（Ball et al., 2017; Stanovich, 2011）。Stanovich 與 West (2008) 也認為個體要抵抗捷思反應與推理偏誤有三個條件。首先要先具備能夠啟動對直覺反應之凌駕反應的心智系統（mindware），其次有偵測到凌駕直覺反應的需求，第三有能力維持認知去耦化歷程並能抑制直覺反應。若任何一環未能滿足，皆會導致個體選擇依憑直覺做出反應。

然而，個體如何在還沒投入認知資源在分析性思考上之前就察覺到直覺與邏輯間的衝突？一些學者提出邏輯直覺（logic intuition）的概念，認為人們若能偵測或感知到過去經驗引發之直覺與邏輯直覺有所衝突，就有機會啟動第二類歷程來進行分析性思考，以降低信念偏誤對邏輯推理的干擾（De Neys, 2012; Ball et al., 2017; Newman et al., 2017; Raoelison et al., 2021; Stanovich, 2018; Thompson et al., 2018）。這些學者認為直覺反應的形式除了基於過去經驗與信念以外，另有一



種直覺是基於有關基本邏輯原則的知識，而這種邏輯直覺可能是源自人們將邏輯原則反覆練習至自動化促發的程度。例如 Raoelison 等人 (2021) 使用雙回應派典 (Dual Response Paradigm)，參與者進行三段論證推理時須進行兩次作答，第一次作答將會嚴格限制答題時間以測量其尚未投入分析性思考前的反應正確率，第二次則不限作答時間。該研究發現相較於七歲的孩童，十二歲的孩童更能在第一次作答 (尚未投入分析性思考) 時就產出正確的直覺反應，也更能在第二次作答時將第一次作答的錯誤答案修改成正確答案。因此如果人們能夠成功偵測到過去經驗引發之直覺與邏輯直覺間的衝突，就更有機會啟動第二類歷程來進行分析性思考，以降低信念偏誤對邏輯推理的干擾。

為了解釋啟動第二類歷程的機制，Stanovich (2011, 2018) 將偵測衝突的能力與理性思考的傾向從分析性歷程獨立出來，將其歸類於更高階的認知層次。另外，Thompson 等人 (2009, 2011) 也提出一種不同的看法，一種對於直覺反應的主觀感受會伴隨直覺反應生成，也可能影響個體是否啟動第二類歷程。該二理論不僅更清楚地描繪出推理歷程的架構，也討論了許多影響人類推理的因素，為後續信念偏誤的個體差異研究奠定厚實的理論基礎，我將在以下回顧。

貳、Stanovich 的三元心智理論

Stanovich (2011, 2018) 在其受到廣泛注意的認知雙歷程理論架構上，進一步對如何啟動分析性歷程這個議題，提出修正的三元心智模型 (tripartite model of the mind)。在此模型中，牽涉前述第一類或自動的、連結的歷程被統稱為自主性心智 (the autonomous mind)，計算性心智 (the algorithmic mind) 則牽涉第二類或以規則為基礎 (rule-based) 的分析性歷程，與去脈絡化或認知去耦化有關、也



需耗費認知資源。Stanovich 認為在其之上還有一個更高階的認知層次，負責衝突偵測、調控注意力資源以啟動計算性心智來中斷自主性心智的自動反應，稱為反思性心智（the reflective mind）。

他認為計算性心智和反思性心智對應到個體不同的能力或特質。計算性心智運作牽涉執行功能中的三個核心面向：抑制（inhibition）、更新（updating）與轉換（shifting），以產生凌駕直覺反應的分析性反應，因過程中個體需能抑制自主性心智產出之直覺反應，亦需要不斷檢視目標（根據問題邏輯進行推理）以確保行為與目標一致（更新面向）來維持去耦化（與脈絡脫鉤）歷程的運作。

而能啟動計算性心智之凌駕反應的心智系統為反思性心智的角色為啟動計算性心智，與個體理性思考或反思的傾向有關，包括在得出結論前蒐集並權衡多方資訊的傾向，以及在行動前思考未來後果的傾向等，這些可視為思考傾向或思考風格，與調控個體是否願意投入認知資源於分析性歷程上有關（Stanovich, 2011; Evans & Stanovich, 2013）。但如果直覺反應足以解題或未能成功偵測到直覺與真實狀況間的衝突，即使個體有較高之理性思考傾向也不一定會投入於分析性思考，以此保存認知資源。根據上述模型架構，信念偏誤效應會因個體的認知能力與理性思考傾向較強而下降的。

Stanovich (2011) 認為一些神經證據符合三元心智歷程理論。像是 De Neys 等人 (2008) 發現面對題目描述中事件發生機率和刻板印象互相衝突的基本率問題 (baserate problems) 時，其前扣帶迴皮質 (anterior cingulate cortex, ACC) 激發程度都有顯著提升，無論參與者是選擇符合基本率或符合刻板印象的答案，顯示 ACC 可能只和資訊處理歷程中的衝突偵測有關，而和抑制刻板印象或直覺的歷程無關。另外，參與者選擇符合基本率的答案時，背外側前額葉皮質 (dorsolateral prefrontal cortex, dlPFC) 的激發顯著上升，顯示 dlPFC 可能和利用分析性思考凌駕直覺反應的歷程有關。而 Mitchell 等人 (2007) 也發現進行想法



壓抑作業（thought suppression task）時，當參與者成功壓抑特定想法時 dlPFC 的激發十分明顯，而當想要壓抑的想法浮現腦海裡時，ACC 的激發則會顯著提升。這些研究顯示 dlPFC 負責抑制直覺並成功將注意力維持在目標上，而 ACC 負責偵測對於啟動調控的需求並啟動調控，剛好分別能對應至三元心智理論的計算性心智與反思性心智。

參、Thompson 的 FOR 理論與邏輯直覺的發現

對於啟動與調控分析性歷程的機制，Thompson 等人（2009, 2011）提出與 Evans 與 Stanovich 不同的想法。她認為個體在生成直覺反應後會連帶生成一種對該反應是否正確的主觀感受，稱為「正確感」（Feeling of Rightness, FOR），這是一種後設認知歷程（metacognitive process），是對自己直覺的信心判斷。Thompson 與他的同僚認為這種對「對直覺的直覺」也會影響個體是否啟動分析性歷程。若個體對直覺反應愈有正確感或信心，愈傾向接受直覺反應並合理化之；若個體的確定感或信心愈弱，則愈可能懷疑自己的直覺反應，而願意投入時間和認知資源重新思考，因此也更有機會換成和直覺反應不同的答案（Ackerman & Thompson, 2017; Thompson et al., 2011; Wang & Thompson, 2019）。Thompson (2009, 2011) 影響 FOR 的因素包括個體產出直覺答案的流暢度（answer fluency）、問題脈絡的熟悉度以及接受自己想法的傾向，亦即直覺出現的速度愈慢、對問題脈絡愈不熟悉或愈傾向對自身想法抱持懷疑態度者，FOR 會較低，就容易啟動分析性歷程來思考其他可能答案。

Thompson 與 Johnson (2014) 也進一步發現個體面對邏輯作業的衝突題時，其 FOR 顯著低於一致題，亦即信念與邏輯間的衝突會使個體對直覺反應的信心



下降，因此 FOR 高低也可能反映個體是否偵測到潛在之邏輯直覺與信念直覺間的衝突。也就是說，Thompson 與其團隊認為個體若能成功偵測到邏輯直覺與信念直覺的衝突，則可能產生低 FOR，因而更有機會啟動分析性歷程 (Newman et al., 2017; Thompson et al., 2018)。

什麼樣的人有較好的邏輯直覺？Thompson 等人 (2018) 發現認知能力與理性思考傾向較高者在面對衝突題時，若被指導快速地判斷結論可信與否，則比認知能力與理性思考傾向低者更容易受到邏輯有效度的干擾而有較差的表現。反之，若認知能力與理性思考傾向較低者被指導快速地判斷論證有效與否，則比前一組更容易受到結論可信度的干擾而有較差的表現。從以上結果可以推測，認知能力與理性思考傾向較高者的預設解題模式是以邏輯為基礎，根據 Thompson 等人的定義即是有較強的邏輯直覺。而認知能力與理性思考傾向較低者的預設解題模式以過去經驗與信念為重，因此其邏輯直覺較弱。前者因此更能偵測到邏輯與信念之間的衝突，故更能啟動分析性歷程，而有較高的機會降低信念偏誤效應。後續 Tveit (2023) 也提到邏輯直覺好者通常伴隨著較低的 FOR，也意涵其可能更能偵測到信念與邏輯之間的衝突。

Thompson 與其團隊的理論和 Stanovich 的理論最大的差異之處在於，前者認為直覺產生階段可能會有數種不同、且相互衝突的直覺反應或判斷，回答了 Stanovich 起初未能明確解釋的問題：為何個體能在投入於分析性思考之前就能偵測到信念與邏輯間的衝突？FOR 的結果顯示代表個體對於直覺反應的後設認知會影響其使用直覺進行判斷的傾向，而當個體具備邏輯直覺，就較能偵測到信念與邏輯的衝突並且對其直覺反應較低的信心，因而較願意投入分析性思考。比起 Thompson 等人關注於對直覺反應的後設認知，Stanovich 更關注在思考歷程的高階監控認知上，探討個體理性思考傾向對於啟動分析性思考的影響，以及啟動後維持分析性思考的能力如何減弱信念偏誤效應。以上兩理論分別提及了不同層次



的後設認知對認知偏誤的影響。

肆、信念偏誤的個體差異研究

雖然 Stanovich 與 Thompson 在如何啟動第二類歷程上所關注的意識層次不同，但不論邏輯直覺或是反思性心智，可能都與個體的認知能力與理性思考傾向皆為影響信念偏誤效應的個別差異因子。過去在認知能力方面的研究聚焦在與執行控制功能有關的智力與工作記憶上。智力或一般智力 (general intelligence, g factor) 包括結晶智力 (crystallized intelligence, G_c) 與流體智力 (fluid intelligence, G_f) (Cattell, 1963)，前者代表個體透過學習、經驗和文化累積的知識和技能，後者代表個體解決問題的能力。Stanovich (2011) 認為流體智力應能作為抑制自主性心智產出之直覺反應的指標。在信念偏誤之個體差異研究中，流體智力多以瑞文氏高級推理測驗 (Raven's Advanced Progressive Matrices) 代表，而其他常見之智力量測工具包含字彙測驗、魏氏成人智力量表 (Wechsler Adult Intelligence Scale, WAIS) 等。另外學術評估測驗 (Scholastic Assessment Test, SAT) 雖並非智力測驗，但和一般智力有極高度之相關 (Frey & Detterman, 2004; Unsworth & Engle, 2007)，因此也有研究將 SAT 分數作為智力的指標之一 (例如：Stanovich & West, 2008; West et al., 2008)。過去研究對於智力影響思考偏誤的看法兩極，有研究者做出不同智力測驗分數和信念偏誤效應的負向關聯 (Sá et al., 1999; Stanovich & West, 2008; West et al., 2008)。例如 Stanovich 與 West (2008) 發現學術評估測驗 (SAT) 綜合分數高的個體較不受信念偏誤的影響，且 SAT 分數和三段論證作業中衝突題正確率的相關顯著高於 SAT 分數與一致題正確率的相關。這樣的結果意涵智力高者不僅善於邏輯推理，也更能抑制經驗引發之直覺反應。又



如 Sá 等人 (1999) 發現魏氏成人智力量表 (WAIS) 中字彙與圖形設計 (block design) 向度綜合分數高的個體也較不受信念偏誤的影響。此外，Burgess 等人 (2011) 發現流體智力較高的人有較好的抑制控制 (inhibitory control)，Fjell 等人 (2015) 更發現流體智力和前扣帶迴皮質 (ACC) 的發展有顯著的正相關，而如前文提及，ACC 的激發和衝突偵測有關，因此以上結果顯示流體智力和衝突偵測、抑制直覺的能力之間存在正向關係。

然而，也有研究並未發現信念偏誤和智力有關 (Torrens, 1999; Robison & Unsworth, 2017)。例如 Torrens 等人 (1999) 發現和 WAIS 有高度相關之希普利生活智力量表 (Shipley Institute of Living Scale, SILS) 中的語言與抽象推理向度分數皆和信念偏誤效應無顯著相關，而 Robison 與 Unsworth (2017) 也發現瑞文氏高級推理測驗和數字序列 (number series) 測驗的綜合分數和信念偏誤效應沒有顯著相關性。以上多數研究皆結合結晶智力 (字彙、語言測驗) 與流體智力 (圖形推理或數字序列的抽象推理) 的概念，作為一般智力的指標，然而並未在信念偏誤效應的預測上做出一致的結果，而即便是聚焦於流體智力的研究間亦有不同的發現。

另一方面，工作記憶廣度 (working memory capacity) 是面對複雜認知作業時暫時儲存與運作資訊的能力 (Baddeley, 1992)，常被認為是模擬歷程 (simulation) 和去耦化歷程中重要的認知資源 (Gabbard et al., 2013; Staonvich, 2006)。研究顯示工作記憶和執行控制、流體智力有高度相關 (Conway et al., 2003; Oberauer et al., 2007; Jaeggi et al., 2008; Unsworth et al., 2014)，和三段論證推理正確率也有正相關 (Copeland & Radvansky, 2004; De Neys et al., 2005; Ding et al., 2020)。高工作記憶廣度者也較能使用尋找反例 (counterexample) 的推理策略，因而有更小的信念偏誤效應 (de Chantal et al., 2020)。研究者認為這是因為工作記憶廣度高者更有能力模擬多個心智模型 (mental models)，因而更能解決有



此需要的複雜問題，也更傾向使用尋找反例的方式減少信念直覺的影響。然而亦有研究並未發現工作記憶和信念偏誤效應之間的關係 (Robison & Unsworth, 2017; Schubert et al., 2021)。

在探討理性思考傾向與信念偏誤關係的研究中，過去經常以積極開放性思考傾向 (Actively Open-Minded Thinking, AOT) 與認知需求傾向 (Need for Cognition, NFC) 等思考風格來代表理性思考傾向。AOT 量表最早由 Stanovich 與 West (1997) 編纂，用以測量個體考慮替代想法 (alternative opinion) 的傾向、對衝突證據的敏感度，以及反思傾向。過去研究發現 AOT 量表分數高者，對假新聞的接受程度較低 (Bronstein et al., 2019)，也有較高的三段論證推理衝突題正確率 (West et al., 2008)，以及較小的信念偏誤效應 (Sá et al., 1999)。也就是說，個體若愈傾向尋找和自身信念衝突之證據，或愈傾向搜尋潛在之替代心智模型，則愈不容易因仰賴信念直覺而做出不合邏輯的判斷。

而認知需求傾向量表是用以測量個體願意投入認知資源於所從事的認知活動中並能享受的傾向 (Cacioppo & Petty, 1982)。過去研究發現認知需求傾向和三段論證推理正確率 (West et al., 2008; Ding et al., 2020) 有正向關係，然而並無發現其與信念偏誤效應之顯著關係 (Torrens, 1999; Schubert et al., 2021)。不過過去也有研究者認為認知需求傾向作為處理資訊的動機傾向，會讓個體更傾向在進行推理判斷時尋求額外的資訊 (Furnham & Thorne, 2013)，更不會過度依賴先備知識進行思考 (Dickhäuser et al., 2009)，因此認知需求高者被認為比較可能啟動分析性思考來取代經驗相關的直覺而能減少信念偏誤傾向 (Stanovich & West, 2008; Robison & Unsworth, 2017)。Stanovich (2011) 認為反思性與認知需求傾向在三元心智理論中扮演啟動計算性心智凌駕反應的角色，亦即兩者同屬於理性思考傾向與反思性心智的範疇，該二傾向愈強個體愈可能啟動凌駕反應以避免信念偏誤帶來之負面影響。



個體的反思傾向是一種高階的後設覺察，能夠幫助個體偵測衝突、監控自身的想法與反應，從而降低固有觀念對判斷的束縛。內感覺（interoception）作為一種對於身體內在感受的後設覺察，是否也可能扮演類似的角色？過去研究發現認知衝突會引發生理訊號的變化（例如：De Neys, 2010; Kobayashi et al., 2007），因此人們也有可能可以透過偵測生理訊號變化的途徑來偵測到認知衝突。以下將會詳細探討內感覺在推理與偵測衝突上的可能角色。

第三節 內感覺在推理上的可能角色

壹、內感覺與認知的關係

內感覺是一種對身體內在狀態與生理訊號的感覺-知覺歷程（Cameron, 2002; Sherrington, 1948）。Khalsa 等人（2018）認為神經系統能夠偵測、解釋並整合身體的內在狀態與訊號，比如心跳、呼吸、臟器或腸胃道訊號等，而個體對於這些整合後訊號的感知就稱為內感覺。但近年來，內感覺的範疇延伸至所有被同樣神經路徑處理的其他訊號，比如帶有情感的觸摸（affective touch）、搔癢、味覺與肌肉用力等訊號（Craig, 2002, 2005; Wilson et al., 2002; Löken et al., 2009）。這些身體訊息會透過脊髓視丘皮質路徑（spinothalamic pathway）與迷走神經（vagus nerves）等管道傳至腦島（insula）與前扣帶迴，讓個體對身體訊息能有所覺知（Craig, 2002; Critchley & Harrison, 2013），並隨之產生與恆定、生理需求或情緒有關的感受，使身體系統能依循之來進行能量調節（energy regulation）的行為與保持生理恆定。（Niven & Laughlin, 2008; Quigley et al., 2021），因此內感覺對於個體生存或環境適應非常重要（Craig, 2015; Quigley et al., 2021）。



近年來已有許多研究發現支持內感覺能夠作為高階認知歷程的影響因子，如情緒辨識（Craig, 2004）及調節（Füstös et al., 2013）、自我意識（Babo-Rebelo et al., 2016）、記憶（Werner et al., 2010; Umeda et al., 2016）、決策（Dunn et al., 2010; Singer et al., 2009）等。這些研究指出，內感覺可以促進情緒相關激發（affect-related arousal）的下行調控（downregulation），並和再評估（reappraisal）策略的使用有高度相關；可以中介心臟傳入訊號對前瞻性記憶的影響，並強化前瞻性記憶的表現；並且可以調節心跳率對於觀看情緒圖片後自評激發程度的影響。

身體訊號感知對高等認知的影響，最早可以溯源至 Damasio (1996) 提出之身體標記假說（Somatic Marker Hypothesis）以及他與同僚在決策方面的研究。該假說主張個體在某個情境下所引發的生理訊號變化在腦中與當下的情緒連結，成為一種標記，往後個體面對類似情境刺激時就會快速引發這個標記的情緒，以此訊息協助個體做出決策。Bechara 等人 (1996; 1997a) 使用愛荷華賭博作業（Iowa Gambling Task, IGT）支持了此一說法，個體選擇風險較大的牌組會產生較強的預期性膚電反應（anticipatory SCRs, aSCR），而 aSCR 隨著不同選牌階段的改變會和個體選擇獲益較大的牌組的頻率有關，顯示生理訊號和決策行為有所關聯。

然而對於生理訊號的掌握程度因人而異，且個體對不同生理訊號亦可能有不同的敏感度。若個體無法精準掌握生理訊號的資訊，或無法感知內在狀態的變化，可能就無法透過身體管道有效地調控認知與決策。因此內感覺作為一種對身體內在狀態的感知，可能和高階認知歷程息息相關。

貳、內感覺與信念偏誤的潛在關聯性



警覺網路 (salience network, SN) 的發現支持了內感覺與高階認知、執行控制功能之間的連結。警覺網路主要包含了前扣帶皮質 (anterior cingulate cortex, ACC)、前腦島皮質 (anterior insula cortex, AIC)、腹側前額葉皮質 (ventrolateral prefrontal cortex, vLPFC) 等腦區，負責偵測外在刺激並在預設模式網路 (default mode network, DMN) 與中央執行網路 (central executive network, CEN) 之間切換，偵測到外在刺激時將會抑制 DMN 的活動並提供資訊給 CEN 以進行目標導向的活動。上述腦區中，其中 AIC 已被許多研究證實為內感覺重要的腦區 (Craig, 2009; Critchley et al., 2004)，AIC 的啟動狀態不僅和內感覺訊號偵測的時間重疊 (Zaki et al., 2012)，也能預測內感覺準確度的個體差異 (Wang et al., 2019)。在 SN 系統中，顯著事件 (salient event) 引發之身體訊號會透過脊髓視丘皮質路徑與迷走神經等由下而上的管道 (bottom-up) 投射至 AIC 與 ACC，AIC 在覺察到身體感受後啟動 CEN 並抑制對顯著刺激的自動化反應，又藉由和 ACC 的功能性耦合 (functional coupling) 將訊號快速的傳至動作系統 (motor system) 以調控行為 (Menon & Uddin, 2010; Sridharan et al., 2008)。因此 SN 的發現證實內感覺和啟動執行控制、抑制自動化反應有關。

過去研究發現認知衝突會引發生理訊號的變化，例如 Kobayashi 等人 (2007) 發現個體進行史楚普字色測驗 (Stroop Color and Word Test) 時，面對意思和顏色不一的顏色字詞時產生的膚電反應 (SCRs) 顯著高於意思和顏色一致的顏色字詞。另外，De Neys (2010) 也發現個體進行三段論證推理時，面對邏輯與信念衝突的題目時產生的膚電反應顯著高於邏輯與信念一致的題目。因此認知衝突的偵測除了對直覺歷程的反思監控以外，應也包含對於隨著衝突引發之生理訊號的監控。也就是說，能偵測或覺察身體內在訊號的個體可能更容易偵測到認知衝突，進而降低信念直覺的強勢反應帶來之負面反應。而內感覺作為個體偵測內在訊號的能力與覺察身體感受的傾向，應能作為促進調控的指標，但過去尚未



有研究探索此一可能。我的論文將探討不同內感覺向度是否有可能影響第二類歷程的啟動而有著於削弱信念偏誤。

參、內感覺量測之不同面向對信念偏誤的潛在影響

內感覺的量測有多種。主觀式測量通常使用自陳式量表測量多維度或單一維度的內感覺覺察。客觀測量則使用不同種認知作業量測，常見的內感覺量測包含腸胃道、呼吸道與心跳覺的作業，其中心跳覺的測量因其非侵入性與操作方便性而最被過去研究廣泛使用 (Brener et al., 1993)。常見之心跳覺量測作業有二：心跳區辨作業 (heartbeat discrimination task, HBD) 與心跳追蹤作業 (heartbeat tracking task, HBT)。前者要求受試者判斷外在刺激 (例如聲光的變化節奏) 是否與自己的心跳相符 (Brener & Kluvitse, 1988)；而後者又稱心跳計數作業 (heartbeat counting task)，則會要求受試者在一個簡短的時間區段內於心中默數自己的心跳 (Schandry, 1981)，或是不斷的按鍵來計數自己的心跳 (Richter & Ibanez, 2021)。

Garfinkel 與 Critchley (2013) 將內感覺區分為三個層次：內感覺準確度 (Interoception Accuracy, IAc)、內感覺覺察 (Interoception Sensability, IS)，以及內感覺覺察度 (Interoception Awareness, IAw)。內感覺準確度又稱內感覺敏感度 (Interoception sensitivity)，是指個體能夠精確掌握內在訊號的程度，通常以比較個體對內臟訊號的主觀判斷與實測結果之間的差異作為指標，因此常被選作個體內感覺表現的客觀指標 (Pinna & Edwards, 2020)。內感覺覺察涉及個體關注內在訊號的傾向與對內在感覺的主觀態度 (反思、判斷與描述能力等)，通常會以自陳式問卷或訪談測量，而在心跳計數作業中則是會於個體對內臟訊號做出判斷後



詢問其對自身感受內在訊號的信心程度。內感覺覺察度意指個體對其內在訊號掌握度的後設覺察（meta-awareness），亦即個體對內在訊號的偵測準確度和信心度之間的一致程度，故通常以內感覺準確度與內感覺信心程度的差異作為指標。

以心跳計數作業為例，內感覺準確度為個體默數之心跳數與儀器測量之心跳數的一致程度，內感覺覺察為個體對於自身默數心跳數之準確度的信心程度，而內感覺覺察度則為個體對自身內感覺準確度的覺知程度，若個體的內感覺準確度低卻對其有高度信心，或內感覺準確度高卻對其有低度信心，即代表個體有較低之內感覺覺察度。

除了客觀作業，自陳式的內感覺量表也常用來作為內感覺覺察的主觀評估工具。常見的內感覺量表包括多維度內在感受覺察量表（Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness, MAIA; Mehling et al., 2012, 2018）、身體覺察量表（Body Awareness Questionnaire, BAQ; Shields et al., 1989）、身體知覺量表（Body Perception Questionnaire, BPQ; Porges, 1993）等。比起單維度的內感覺量表只能測到內感覺的單一構念（例如 BAQ 僅測量個體對日常生活上非情緒性內在狀態的覺察與注意），多維度的內感覺量表包含對於內感覺狀態的感知、評價、信念與適應性運用各面向（Eggart 與 Valdes-Stauber, 2021），因此能更完整地捕捉到內感覺的構念，且在進行個體差異研究時可以區分出不同層次對目標構念的潛在影響。

MAIA 將內感覺分為八個子向度，包括注意（noticing）、不分心（not-distracting）、不擔心（not-worrying）、注意力調節（attention regulation）、情緒覺察（emotional awareness）、自我調節（self-regulation）、身體傾聽（body listening）與信任（trust）向度。「注意」向度測量個體對所有不舒服、舒服或中性身體感覺的覺察（例題：我能夠覺察我身體哪裡是舒適的）。「不分心」（例題：身體不舒服時，我會轉移注意力到其他事物上）與「不擔心」向度（例題：



我能察覺到身體的不舒服，但是卻不會擔心它）測量個體對感受到之身體疼痛或不舒服感的態度，是否傾向於忽視之或因其陷入擔心的情緒。「注意力調節」向度測量個體把注意力維持在身體感覺上的傾向（例題：當我分心時，我能夠重拾對身體的覺察），「自我調節」向度則是測量個體能透過將注意力維持在身體感覺上的方法調節不舒服感的傾向（例題：我可以用呼吸來緩解緊繃的狀態）。「情緒覺察」向度測量個體覺察到身體感覺和情緒狀態之間的聯繫的能力（例題：當我感到開心時，我能夠注意到身體的變化）。「身體傾聽」向度測量個體主動積極感受身體以獲得洞察（insight）的傾向（例題：當我感到難過憂煩時，我會花時間去探究身體的感受）。而「信任」向度則是測量個體對於身體訊息抱持正向與信任態度的傾向（例題：我覺得自己的身體是個安全的地方）。這些子向度涵括身體覺察傾向、利用身體覺察來調節狀態的傾向以及對身體狀態的態度等，著實拓展了對內感覺構念的測量面向。

不同層次的內感覺可能會對信念偏誤效應有不同的影響面向。在 Garfinkel 與 Critchley (2013) 區分出之內感覺三個層次中，內感覺準確度最能代表個體偵測內在訊號的能力，因此如同前文之推論，準確度高者應更有機會透過偵測到之生理訊號衝突來啟動反思性心智的調控。然而過去亦有研究發現內感覺準確度的測量可能會包含其他非內感覺的因素，例如對心跳率規律的知識以及對心跳的注意力投入程度與動機 (Desmedt et al., 2020)，且內感覺準確度可能會受個體的身體質量指數 (Body Mass Index, BMI; Robinson et al., 2021; Murphy et al., 2018) 與焦慮傾向 (Pollatos et al., 2009; Van der Does et al., 2000) 影響，因此感受到之心跳訊息並不一定能完全反映對信念與邏輯之間衝突的偵測，亦有可能受到情緒刺激或焦慮引發之心跳加速。因此我對內感覺準確度對信念偏誤的影響較持開放態度。

內感覺覺察是指個體關注內在訊號的傾向與對內在感覺的態度，其構念通常



能分為多個維度，包含對內感覺狀態的評價與信念、對身體的注意風格，以及面對不舒服感受時的自我調節，因此各維度對信念偏誤的影響可能不盡相同。例如「注意」向度聚焦在對身體感受的覺察，較能覺察身體感受者應該也較能偵測到內在訊號，因此此向度對信念偏誤的影響方向可能和內感覺準確度相仿。「自我調節」向度聚焦在個體能透過專注身體來回到平靜狀態的傾向，代表當有不穩定的情緒激發時，此向度分數高者應更能弭平其影響，因此在較不受情緒或焦慮干擾的情形下，個體偵測到之內在生理訊息來源較少來自情緒激發狀態，而較有可能反映對信念與邏輯之間衝突的偵測，並且較能夠啟動反思性心智的調控。而「信任」向度則是描述個體對身體訊息抱持正向與信任態度的傾向，分數高者可能也較不會受到身體的不舒服感或其伴隨之不穩定的情緒激發的干擾，因此可能也和「自我調節」向度一樣可以預測反思性心智的調控。

內感覺覺察度則是對自身內部訊號偵測能力的後設認知，個體愈清楚自己偵測內部訊號的能力，應愈能貼近自己的狀況選擇使用內部訊號或不使用內部訊號作為認知調控的資源。若偵測內部訊號的能力好，可能更會倚賴相關訊號做出反應。

第四節 研究概述

本論文主要目的為檢驗信念偏誤程度的個體差異因素，除了過去研究較常關注之認知能力與理性思考傾向以外，更首度納入與訊息衝突偵測有關的內感覺能力及傾向，更全面性的探討影響信念偏誤的因子。如同多數研究（例如：Evans et al., 1983; Revlin et al., 1980），我採用三段論證作業來評估個體之信念偏誤程度，檢驗個體面對衝突題與一致題時的正確率差異。和多數研究不同的是（例如：



Brisson et al., 2014; de Chantal et al., 2020)，我將會把三段論證作業中無效論證題型與有效論證題型的信念偏誤程度分開。過去研究普遍發現在衝突題中，無效論證但結論可信（無效可信題）的題目正確率比有效論證但結論不可信（有效不可信題）的題目低（例如：Evans et al., 1983; Stupple et al., 2011），原因可能是可信結論更能引發確證偏誤（confirmation bias），使個體更傾向搜尋與接受符合自身信念的證據（Nickerson, 1998），因此較難從信念直覺中跳脫；而個體傾向拒絕與忽視不符自身信念的證據，因此不可信結論較容易促使替代答案與模型的搜尋歷程。Thompson (2011) 也發現個體接受論述時會有較高之 FOR，拒絕論述時則有較低的 FOR，因此不可信的題目除了可能讓個體傾向拒絕論述，也會伴隨較低的 FOR，進而促進分析性思考。無效衝突題可能因為更難跳脫信念直覺的影響，而使無效題的信念偏誤效應更能反映出衝突偵測相關之預測因子的效果。因此我主要使用無效題作為主要檢視的標的。

本論文使用的三段論證題目參考過去的研究（Torrens et al., 1999; Trippas et al., 2015; West et al., 2008）與我所屬的實驗室過去所使用之題型（連韻文，2019-2022），選取難度適中的不同論證型式，並針對我的參與者來源的經驗進行題目脈絡的設計我採用下列六種邏輯論證形式，可依照命題的量詞分成「所有題」（1 與 2，全稱量詞）、「有些題」（3 與 4，特稱量詞）以及「如果題」（5 與 6，條件量詞）：

- (1)「A 都是 B。C 都不是 B。C 都不是 A。」（有效論證）
- (2)「A 都是 B。C 都不是 A。C 都不是 B。」（無效論證）
- (3)「A 都不是 B。有些 C 是 B。有些 C 是 A。」（有效論證）
- (4)「A 都不是 B。有些 C 是 B。有些 A 是 C。」（無效論證）
- (5)「如果 A，則不是 B。如果 C，則是 A。如果 C，則不是 B。」（有效論證）
- (6)「如果 A，則不是 B。如果 B，則是 C。如果 A，則不是 C。」（無效論證）



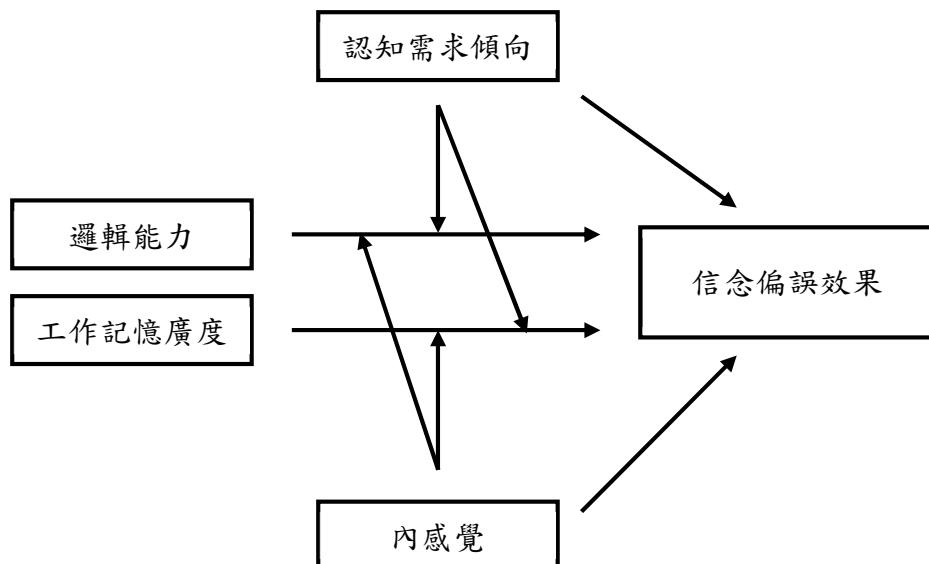
在認知能力上我選用三段論證作業的抽象題正確率（題幹脈絡中的詞彙以抽象代號表示之題目正確率）作為邏輯能力的指標，以代表個體在三段論證推理上邏輯推理與解決問題的能力。由於過去有關流體智力影響信念偏誤的個體差異研究發現較不一致，我將解決問題能力的範圍限縮在三段論證上，並參考過去發現個體的抽象推理能力會藉由想到之替代答案數量的中介來影響信念偏誤效果（Torrens et al., 1999），預期愈能正確地推理抽象三段論證問題者可能愈能想到替代答案與想法，因而較能免受結論可信度的干擾。又如前文所述，邏輯能力好者也有可能有較好的邏輯直覺，因此較能偵測到邏輯與信念的衝突，進而能在尚未進行邏輯運算前就削弱信念所帶來的直覺反應，使其受信念影響判斷的程度較小。工作記憶廣度指標參考過去信念偏誤個體差異研究常選用的做法（例如：de Chantal et al., 2020; Robison & Unsworth, 2017），將以操作廣度作業（operational span task, OSPAN）中的廣度指標作為代表。相較其他記憶作業大多只聚焦在儲存資訊的能力上，該作業同時測量儲存資訊與處理資訊的能力，因此更能反映個體透過使操作資訊來進行模擬歷程與維持認知去耦化的能力。理性思考傾向則以認知需求傾向作為代表，預期該指標能反映個體投入分析思考與凌駕反應的傾向。內感覺能力與傾向則會選用心跳計數作業中的兩個內感覺指標（內感覺準確度與內感覺覺察度），以及自陳式內感覺量表（多維度內在感受覺察量表）八個向度的分數分別進行量測。

本研究的預測模型如圖 1 所示。綜上所述，我預期邏輯能力、工作記憶廣度皆能負向預測個體的信念偏誤程度。認知需求傾向作為啟動分析性歷程的動機指標之一，能負向預測個體的信念偏誤程度，亦或是能調節分析性歷程之認知能力（邏輯能力與工作記憶廣度）對信念偏誤的影響。亦即，啟動分析性歷程的動機愈強愈不受信念干擾推理判斷，也可能啟動動機愈強者愈有辦法透過抽象推理能力與操作及儲存認知資源的能力來維持抽象推理並抑制直覺的影響。另外，內感



覺作為偵測衝突的潛在指標之一，也可能負向預測個體的信念偏誤程度，或是調節邏輯能力與工作記憶廣度對信念偏誤的影響。細究不同面向內感覺的潛在影響，內感覺準確度高者若透過偵測到因信念與邏輯衝突產生之生理訊號來啟動反思性心智的調控，則心跳計數作業中的內感覺指標（內感覺準確度、內感覺覺察度）以及內感覺量表的「注意」向度應皆能負向預測個體的信念偏誤程度。若內感覺準確度高者反而會受到情緒刺激或焦慮引發之生理激發干擾，因而無法正確辨識認知衝突來啟動反思性心智，則能化解高度激發狀態的「自我調節」向度與較不會產生高度激發狀態的「信任」向度，可能都能負向預測個體的信念偏誤程度。

圖 1
預測模型架構摘要圖





第二章 方法

第一節 參與者

本實驗於國立臺灣大學學生線上交流平台召募 91 位大學生及研究生，其中 27 名為男性 (29.7%)，招募年齡限制為 18 至 28 歲，參與者平均 20.85 歲 ($SD = 2.24$ 歲)。完整參與的受試者可以獲得新台幣 400 元之報酬。本實驗經台灣大學研究倫理中心認證 (NTU-REC 202303HS027)。

第二節 實驗設計與程序

本研究採參與者內設計，將測量個別差異變項，包含工作記憶廣度、認知需求傾向、內感覺覺察、覺察度以及八個自陳內感覺覺察傾向。依變項為參與者進行三段論證作業的信念偏誤指標，即為衝突題與一致題的正確率差異。

所有參與者皆採個別施測，施測時間為兩天。第一天實驗在簽署完知情同意書後，將會依序進行工作記憶廣度作業、認知需求傾向問卷與三段論證作業，第二天則會進行心跳計數作業與自陳內感覺覺察問卷，後續還會進行兩個問卷的評估與一個認知作業，但與本研究無關。兩天實驗各約 60 分鐘，總時長約 120 分鐘。



第三節 測驗與實驗材料

壹、中文版第二版多維度內在感受覺察量表（the Chinese version of Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness, version 2, MAIA-2C）

中文版第二版多維度內在感受覺察量表是用以測量內感覺覺察的自評量表。中文版翻譯自 Mehling 等人（2012）編制的第二版多維度內在感受覺察量表（*Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness, version 2, MAIA-2*），其內部一致性信度（Cronbach's α ）為 0.822，各子向度之內部一致性信度範圍從 0.656 至 0.838（Teng et al., 2022）。此量表為六點李克式量表，共 37 題。參與者將根據自己的日常生活經驗來進行評估（「0」代表從未如此，「5」代表總是如此）。本量表分為八個子向度的得分，分數越高，代表參與者的內在感受覺察度越高。八個子向度以及其例題如下：

1. 注意（noticing），覺察到不舒服、舒服或中性的身體感覺，例如，「我能夠覺察我身體哪裡是舒適的」
2. 不分心（not-distracting），傾向於不去忽視自己感受到的身體疼痛或不舒服，並且不把注意力從這些感覺上移開，例如，「我會嘗試忽略身體的疼痛」（反向題）
3. 不擔心（not-worrying），傾向於不去擔心自己感受到的身體疼痛或不舒服，並且不會因為這些感覺而有情緒困擾，例如，「當我感到身體疼痛時，我會感到



心煩意亂」(反向題)

4. 注意力調節 (attention regulation)，能把注意力維持在身體感覺上的傾向，例如，「我能夠將注意力從思考轉到身體的感受」
5. 情緒覺察 (emotional awareness)，能夠覺察到身體感覺和情緒狀態之間的聯繫，例如，「我知道在生氣時身體有甚麼樣的變化」
6. 自我調節 (self-regulation)，通過將注意力轉移到覺察身體的方法來調節困擾的傾向，例如，「當我感到不堪負荷的時候，我可以向內回到平靜的狀態」
7. 身體傾聽 (body listening)，積極的傾聽身體以獲得洞察，例如，「我會讓身體告訴我要做什麼」
8. 信任 (trust)，感受到自己的身體是安全且值得信任的，例如，「我覺得自己的身體是個安全的地方」

貳、中文版認知需求量表 (the Chinese version of Need for Cognition Scale)

認知需求量表是用以測量認知需求的量表。中文版翻譯自 Cacioppo 等人 (1984) 編製的認知需求量表十八題短題本 (Need for Cognition Scale, NFC)，其間隔一個月的再測信度為.80，內部一致性信度 (Cronbach's α) 為.87 (高泉豐，1994)。此量表為六點李克式量表，共 18 題。參與者將根據自己的日常生活經驗來進行評估題目敘述符合自身經驗之程度 (「0」代表非常不符合，「5」代表非常符合)，總分為 0 到 90 分。此量表分數越高，代表參與者的認知需求越強，對思考的投入傾向越高。題目例題如下：「我比較喜歡複雜的而不喜歡簡單的問題。」



參、操作廣度作業（Operation Span Task, OSPAN）

操作廣度作業是用以測量工作記憶能力的作業，本研究使用的版本取自 Jen 與 Lien (2010) 之研究。參與者必須記憶螢幕上依序出現的中文雙字詞（主要的記憶作業），但在記憶的同時進行簡單數學算式的判斷。在每次嘗試中，螢幕上會出現一個數學算式，參與者必須以穩定速度念出該算式、判斷該算式是否成立，並口頭回答「對」或「錯」。接著螢幕中央會出現一個中文的雙字詞，參與者必須立刻念出該雙字詞並記住。緊接著就是下一次嘗試的不同算式與雙字詞的配對，如此反覆進行。每兩個到七個嘗試為一題，在該題所有嘗試皆呈現過後，螢幕上會出現「請回答」的指示，參與者須盡可能回憶出該題出現過的所有雙字詞，但不需要按照順序。

題目按照嘗試數的多寡（包含兩個到七個嘗試）分為六個難度，每個難度有 3 題，共 18 題、81 個嘗試。若參與者在某一個嘗試中正確判斷算式成立與否，且在回憶階段時有回憶到該嘗試的雙字詞，該嘗試會被記錄為成功回憶的嘗試。若一題中所有嘗試皆為成功記憶的嘗試，則該題會被記錄為成功回憶的題目。本研究計算工作記憶廣度指標的方法為：將所有完美記憶的題目中，挑選出成功記憶嘗試數前三多者，並將該三個成功記憶嘗試數作平均。

肆、心跳計數作業（Heartbeat counting task）

心跳計數作業是用以測量內感覺準確度的作業。在這個作業中，參與者將會閉上眼睛，側身坐在桌子旁，並將非慣用手的手臂置於桌上。實驗者會在參與者



非慣用手的食指裝上指尖脈搏血氧儀器 (ChoiceMMed 公司出產)，藉以測量參與者的心跳。在作業開始之前，參與者有五分鐘的閉眼休息時間讓心跳回穩。休息結束後會進行兩次練習階段的嘗試，各為 35 秒，練習結束後即開始正式階段。正式階段總共有六次嘗試，在每次嘗試中，參與者會被指引去感受與在心裡計數自己的心跳數。待時間一到，參與者需回報自己數的心跳數，以及用 0 到 100 自評對該自報心跳數有多大的信心，0 代表完全沒有信心，100 代表有絕對的信心。六次嘗試的時間分別為 25、30、35、40、45、50 秒，總共有三種不同的時間順序，參與者將會被隨機分派到三種順序當中。我們依循 Desmedt 等人 (2018) 的做法，指示參與者在默數心跳時以自己感受到的脈動為主，不要用規律性或已知的知識來推斷或預測。

以下為本研究參考自 Meessen 等人 (2016)，使用之內感受準確度指標的計算方法 (方程式(1))，以及內感受覺察度指標的計算方法 (方程式(2))。內感受準確度指標越大，代表越能精準掌握自身之內在感受。內感受覺察度經過自然對數與負號進行轉換。原先內感覺覺察度指標越大，代表內感覺準確度與信心程度差距越大；經由負號轉換後，內感覺覺察度指標越大，代表自身對於內在訊號掌握程度與自身信心的差異越小，亦即越對自己內在訊號的偵測程度有更精確的認知。

$$\text{內感覺準確度} = \frac{1}{6} \times \Sigma \left(1 - \frac{|\text{真實心跳數} - \text{自報心跳數}|}{\text{真實心跳數}} \right) \quad (1)$$

$$\text{內感覺覺察度} = -\ln \left(\frac{\Sigma (\text{內感覺準確度} \times 100 - \text{信心程度})^2}{6} \right) \quad (2)$$



伍、三段論證作業 (Syllogism task)

三段論證作業是用以測量信念偏誤的作業。這個作業以 Psychopy 3.1.5 版程式 (Peirce et al., 2019) 編寫。三段論證作業總共有 30 個三段論證形式的題目，以參與者面前的桌上型電腦螢幕呈現。在每次嘗試中，電腦螢幕上會出現三句陳述，包含兩個前提與一個結論。參與者須判斷該結論是否能由兩個前提推論出來，若認為可以從前提推論出，則以左手的食指按下螢幕前鍵盤左側的 z 鍵，若認為無法從前提推論出，則以右手的食指按下鍵盤右側的「/」鍵。在所有嘗試開始之前，參與者將會被告知請假定所有前提所述都是真的，並且在推論過程中只考慮兩前提所包含的訊息。在完成所有的嘗試之後，參與者接著以李克特式七點量尺 (Likert 7-point scale) 判斷自己有多想做好該作業，1 代表自己做好作業的動機非常低，7 代表自己想做好作業的動機非常高，用以檢驗參與者完成作業的動機，過於低落者 (<4) 會予以排除。最後參與者以李克特式九點量尺判斷對每個題目的結論句符合自身經驗之程度，1 代表該結論非常不符合自身經驗，9 代表該結論非常符合自身經驗。評分 5 以上的題目會被歸類為該參與者的可信題目，5 以下則會被歸類為不可信題目。

三段論證的題目可根據推論有效性 (結論能夠從兩個前提推論出)，以及結論可信性 (結論是符合判斷者經驗或信念)，分為四種題型：推論有效且結論可信、推論有效但結論不可信、推論無效但結論可信、推論無效且結論不可信，每種題型有三種不同的邏輯論證形式，每種形式各有一題可信論證與一題不可信論證，故各有六題。如導論所述，「有效且可信」與「無效且不可信」為信念和邏輯判斷一致的一致題，而「有效但不可信」與「無效但可信」為信念和邏輯判斷不一致的衝突題，因此一致與衝突題各有 12 題。另外分別在有效與無效題中，有去經驗脈絡的抽象題對應其三種不同的邏輯形式，其敘述以抽象代號取代前述



題目敘述中有經驗意義的詞彙或概念，在有效與無效論證上各有三題。每種題型的範例如表 1。

然而在計算每位參與者的信念偏誤指標時，本研究採用該參與者在結論評分階段時的信念評分作為題目分類的依據，亦即該參與者認為結論可信（評分大於五分）的題目，才會被納入該參與者的可信題型計算；認為結論不可信（評分小於五分）的題目，才會被納入該參與者的不可信題型計算；而認為結論符合經驗的程度為一半一半（評分等於五分）的題目，即不納入該參與者的信念偏誤指標計算。因此每位參與者在四種題型分類的題數上可能不盡相同。若參與者在其中一種題型分類的題數為一題以下，則視為該題型操弄失敗，該參與者將不納入迴歸分析統計。

本研究使用的三段論證題目參考自本研究室過去所使用之題庫（連韻文，2019-2022），對題數加以增減並修改題目情境的脈絡。該研究計畫共設計 26 題的三段論證問題與八種邏輯論證形式（有效論證與無效論證各四種），實驗參與者共有 170 人。本研究刪除原先題庫中平均正確率高於 0.90 的邏輯論證形式，避免參與者因題目過於簡單而未能成功操弄到其信念偏誤效應。保留的邏輯論證形式如下：(1)「A 都是 B。C 都不是 B。C 都不是 A。」(2)「A 都是 B。C 都不是 A。C 都不是 B。」(3)「A 都不是 B。有些 C 是 B。有些 C 是 A。」(4)「A 都不是 B。有些 C 是 B。有些 A 是 C。」另外，本研究參照 Torrens 等人（1999）的作法，新增兩種條件式邏輯論證形式：(5)「如果 A，則不是 B。如果 C，則是 A。如果 C，則不是 B。」與 (6)「如果 A，則不是 B。如果 B，則是 C。如果 A，則不是 C。」以上邏輯論證形式的奇數題為有效論證，偶數題為無效論證。這六種論證形式可依照命題的量詞分成「所有題」(1 與 2，全稱量詞)、「有些題」(3 與 4，特稱量詞) 以及「如果題」(5 與 6，條件量詞)。有別於過去多數研究皆只使用一種論證形式（例如 Stanovich & West, 2008; Torrens et al., 1999），



本研究選用不同論證形式題目的原因，是希望更全面地評估個體在多元邏輯推理類型下的推理表現與信念偏誤。

在正式研究前，於台灣大學線上交流平台招募 33 位參與結論可信度的線上預試。預試參與者可獲得新台幣 50 元報酬。預試流程與正式實驗中最後階段的信念評分程序相同，平均評分大於 8 的可信句，與平均評分小於 2 的不可信句，才正式納入正式實驗的可信與不可信題目。所有題目皆符合篩題標準。

如導論所述，本研究所使用之信念偏誤指標參考了過去個別差異取向研究的常見做法，計算一致題和衝突題的正確率的差值 (Stanovich & West, 2008; Robison & Unsworth, 2017)。此外本研究主要以無效題做為檢驗的標的，故選用的無效題信念偏誤指標為「無效且不可信題目之正確率 - 無效但可信題目之正確率」代表。

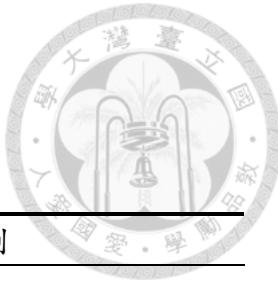


表 1

三段論證作業各題型與邏輯論證形式範例

推論有效	結論可信	三段論證範例
是	是	緝毒犬都不是年幼的 有些鼻子靈敏的狗是年幼的 有些鼻子靈敏的狗不是緝毒犬
是	否	所有有毛的動物都會冬眠 兔子都不冬眠 兔子都不是有毛的動物
否	是	如果有座燈的電池沒電，它就不能產生熱能 如果有個光源能產生熱能，它就會發光 如果有座燈的電池沒電，它就不會發光
否	否	大象都不住在地底下 有些動物住在地底下 有些大象不是動物
是	中性	X 都不是 Y 有些 Z 是 Y 有些 Z 是 X
否	中性	如果 D，則不是 E 如果 E，則是 F 如果 D，則不是 F



第三章 結果

第一節 資料分析

本研究使用多元線性迴歸模型（multiple linear regression model）以檢驗各預測變項對信念偏誤指標的影響。迴歸分析分為兩階段：第一階段為探索性的分析，採用雙向逐步迴歸技術（both-direction stepwise regression）來擬合迴歸模型，以找出哪些面向的內感覺指標與信念偏誤效應有所關聯。雙向逐步迴歸技術結合向前選擇法（forward selection procedure）與反向淘汰法（backward elimination procedure），前者於未納入任何變項的模型加上對依變項解釋量最多的變項，後者剔除對模型解釋力最小的變數。因此雙向逐步迴歸法可以更有效地保留所有能夠增加模型解釋力的變項，適用於探索性研究對待測變項之檢驗（Henderson & Denison, 1989）。

第二階段為驗證性的分析，將這些內感覺指標納入本研究之預測模型中，以線性迴歸模型檢測預測模型中各路徑是否顯著。預測變項則包含個體邏輯能力、工作記憶廣度、認知需求傾向、認知需求傾向和邏輯能力（以及和工作記憶廣度）的交互作用項、第一階段有顯著之內感覺變項與這些內感覺變項和邏輯能力（以及和工作記憶廣度）的交互作用項。如導論所述，無效題有可能更能反映出衝突偵測相關之預測因子的效果，所以依變項以無效題的信念偏誤程度來代表，計算其迴歸模型。所有預測變項皆先經過標準化，以 Z 分數計算，以避免不同變項間因尺度差異而影響模型的估計。

所有分析皆使用 R 軟體（R core team, 2013）進行，線性模型的結果使用



interactions 套件進行估計，圖表使用 *sjPlot*、*ggplot2* 等套件製作。

第二節 描述統計與相關

壹、信念偏誤操弄檢核與三段論證作業表現

在計算每位參與者的作業表現與信念偏誤指標時，參照該參與者在結論評分階段時的對於結論可信度的評分，結論被評為可信的題目（在九點量尺中大於 5），會被納入該參與者的可信題型計算，結論可信程度小於 5 的題目，則納入該參與者不可信題型的計算。評分等於 5 的題目不納入任何題型計算。若參與者在任一種題型（推論效度 \times 結論可信度）中合於上述標準的題數不超過一題，則視為該題型操弄失敗，該參與者將不納入迴歸分析統計。經過檢驗後，91 位參與者全數通過信念偏誤操弄的檢核，且沒有題目的平均評分等於 5，顯示本研究所使用之三段論證題目的信念操弄是成功的。此外，參與者自評的作業完成動機在七點量尺中平均評分為 6.20，沒有人的動機評分低於 4 分，可以排除參與者沒有動機而致錯的這個混淆因素。

推論無效的題目中，抽象題之平均正確率為 0.38 ($SD = 0.33$)，無效衝突題為 0.52 ($SD = 0.29$)，而無效一致題為 0.90 ($SD = 0.3$)。在推論有效的題目中，抽象題之平均正確率為 0.89 ($SD = 0.19$)，有效衝突題為 0.70 ($SD = 0.29$)，而有效一致題之平均正確率為 0.94 ($SD = 0.3$)。表 2 列出上列各種題目的正確率與反應時間。



表 2

三段論證作業各題型之作業表現摘要

題型分類	推論有效度	結論可信度	平均正確率	平均反應時間
一致題	無效	不可信	0.90 (0.16)	10.14 (11.48)
	有效	可信	0.94 (0.09)	8.26 (5.00)
衝突題	無效	可信	0.52 (0.29)	12.26 (10.91)
	有效	不可信	0.70 (0.29)	10.61 (7.41)
抽象題	無效	中性	0.38 (0.33)	12.93 (10.95)
	有效	中性	0.89 (0.19)	10.00 (8.30)

註：括號內的數值為標準差。反應時間單位為秒。 $N = 91$ 。

如同過去研究，參與者在所有一致題的平均正確率（0.92， $SD = 0.94$ ）比所有衝突題的平均正確率（0.61， $SD = 0.25$ ）高， $t(180) = 11.11$ ， $p = .028$ 。而參與者在一致題的平均反應時間（9.2秒， $SD = 7.28$ 秒）和衝突題的平均反應時間（11.43秒， $SD = 8.88$ 秒）的差異達邊際顯著， $t(180) = -1.85$ ， $p = .065$ 。此二結果顯示三段論證的結論可信度，的確會影響參與者對論證效度的判斷正確率與反應時間，證實信念偏誤效應的存在。另外，如同 Stupple 等人（2011）的預測，「推論無效但結論可信」的題目正確率（0.52， $SD = 0.29$ ）比「推論有效但結論不可信」的題目正確率（0.70， $SD = 0.29$ ）還低， $t(180) = -4.187$ ， $p < .001$ 。若以一致題和衝突題的正確率差異作為信念偏誤指標，則無效題的偏誤指標（0.40， $SD = 0.31$ ）顯著高於有效題的偏誤指標（0.24， $SD = 0.31$ ）， $t(180) = 3.50$ ， $p < .001$ ，顯示無效題確實更容易引發信念偏誤效應。因此下面分析將以由無效題所計算來的信念偏誤指標作為主要的依變項。



貳、各作業表現的相關

表3 呈現各作業表現之平均分數與各作業間之相關。三段論證作業所有題目之正確率與工作記憶廣度有顯著正相關 ($r = 0.260, p = .013$)。進一步分析，發現衝突題正確率與工作記憶廣度有顯著正相關 ($r = 0.238, p = .023$)，也和邏輯能力（抽象題之正確率）有顯著正相關 ($r = 0.418, p < .001$)，但一致題並沒有與任何認知能力指標相關。前述結果顯示邏輯能力與工作記憶廣度愈好者愈不容易因自身信念與邏輯衝突而降低推理表現。兩種認知能力之間亦有顯著正相關 ($r = 0.215, p = .041$)。

另外，心跳偵測作業測量之內感覺覺察度和邏輯能力呈現邊際顯著正相關 ($r = 0.200, p = .058$)、和工作記憶廣度則呈現顯著正相關 ($r = 0.237, p = .024$)，顯示內感覺覺察需要一定的認知能力。然而心跳偵測作業測量之內感覺準確度與這兩種認知能力均無顯著相關。

在自陳內感覺各向度上「情緒覺察」向度和三段論證作業之正確率有顯著的負相關 ($r = -0.235, p = .025$)，而「注意」、「注意力調節」與「情緒覺察」三向度都進一步和衝突題正確率有顯著負相關（注意： $r = -0.271, p = .009$ ，注意力調節： $r = -0.219, p = .037$ ，情緒覺察： $r = -0.253, p = .016$ ）。以上結果顯示這幾種內感覺覺察傾向指標高者反而有較低之推理正確率。此外，自陳內感覺量表之各向度與內感覺準確度以及覺察度皆無關或邊際顯著 ($r = 0.03 \sim 0.19, ps < .064$)，顯示自陳內感覺量表測量之面向確實和內感覺準確度與覺察度不同。

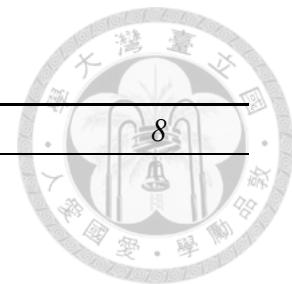


表 3

各作業表現之平均分數與各表現間之相關

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 三段論證正確率	-							
2. 一致題正確率	0.35***	-						
3. 衝突題正確率	0.91***	0.06	-					
4. 邏輯能力	0.64***	0.06	0.42***	-				
5. 認知需求	-0.04	0.01	-0.00	-0.14	-			
6. 工作記憶廣度	0.26*	0.04	0.24*	0.22*	0.01	-		
7. 內感覺準確度	-0.10	-0.06	-0.14	0.07	-0.09	-0.03	-	
8. 內感覺覺察度	0.16	-0.07	0.15	0.20+	-0.14	0.24*	-0.01	-
9. MAIA_注意	-0.18+	0.10	-0.27**	0.00	-0.04	0.08	0.15	0.19+
10. MAIA_不分心	0.18+	0.07	0.18+	0.08	-0.09	0.03	0.19+	-0.05
11. MAIA_不擔心	-0.14	0.01	-0.18+	-0.00	0.16	-0.11	0.14	-0.19+
12. MAIA_注意力調節	-0.21+	-0.07	-0.22*	-0.06	-0.09	0.01	0.11	0.12
13. MAIA_情緒覺察	-0.24*	-0.02	-0.25*	-0.12	-0.03	0.14	0.03	0.15
14. MAIA_自我調節	-0.09	-0.04	-0.08	-0.07	-0.07	0.01	0.05	0.15
15. MAIA_身體傾聽	-0.13	-0.08	-0.13	-0.03	-0.08	0.00	0.03	0.15
16. MAIA_信任	-0.09	-0.05	-0.06	-0.09	0.06	0.11	0.03	0.09
平均數	0.74	0.92	0.61	0.63	44.77	4.40	0.70	-6.03
標準差(SD)	0.13	0.10	0.25	0.20	5.97	1.05	0.20	1.28

註： $+$ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$. $N = 91$. MAIA 為多向度內感覺覺察量表。

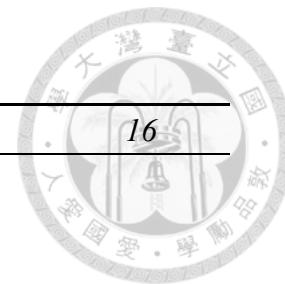


表 3

各作業表現之平均分數與各表現間之相關（續）

	9	10	11	12	13	14	15	16
1. 三段論證作業正確率								
2. 一致題正確率								
3. 衝突題正確率								
4. 邏輯能力								
5. 認知需求								
6. 工作記憶廣度								
7. 內感覺準確度								
8. 內感覺覺察度								
9. MAIA_注意	-							
10. MAIA_不分心	0.02	-						
11. MAIA_不擔心	-0.06	-0.17	-					
12. MAIA_注意力調節	0.61***	-0.00	0.12	-				
13. MAIA_情緒覺察	0.60***	-0.02	0.07	0.69***	-			
14. MAIA_自我調節	0.45***	-0.08	0.17	0.67***	0.54***	-		
15. MAIA_身體傾聽	0.51***	0.02	-0.06	0.66***	0.63***	0.53***	-	
16. MAIA_信任	0.49***	-0.01	-0.04	0.48***	0.45***	0.49***	0.47***	-
平均數	3.43	1.74	1.68	2.71	3.19	2.66	2.55	3.15
標準差(SD)	0.77	0.83	0.71	0.79	0.89	0.93	0.96	0.98

註： + $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$. $N=91$. MAIA 為多向度內感覺覺察量表。



第三節 影響個體信念偏誤程度的預測變項：迴歸分析

在進行多元迴歸模型之前，先行計算變異數膨脹因子（Variance Inflation Factor, VIF）以檢驗預測變項間是否存在共線性。

如表 4 所示，本研究各預測變項之 VIF 值皆無高於 10，顯示各預測變項間並無顯著共線性，代表兩個或以上之預測變項間互相獨立，不會因相關性過高而使迴歸模型對依變項的預測能力產生偏誤。

表 4
各預測變項之變異數膨脹因子(VIF)

預測變項	變異數膨脹因子 (VIF)	預測變項	變異數膨脹因子 (VIF)
邏輯能力	1.171	MAIA_不擔心	1.303
認知需求傾向	1.219	MAIA_注意力調節	3.413
工作記憶廣度	1.198	MAIA_情緒覺察	2.729
內感覺_準確度	1.328	MAIA_自我調節	2.091
內感覺_覺察度	1.400	MAIA_身體傾聽	2.186
MAIA_注意	2.083	MAIA_信任	1.679
MAIA_不分心	1.162		

註：MAIA 為自陳內感覺覺察量表。N = 91.

壹、無效題信念偏誤指標之線性迴歸分析

為了探索與縮減在模型上不同向度或測量的內感覺指標，我先行以探索性的迴歸分析找出與信念偏誤指標有關係的內感覺指標。表 5 呈現以無效題信念偏誤為依變項之探索性模型迴歸分析結果摘要，預測變項為不同層次之內感覺變項。結果發現，內感覺覺察度能顯著負向預測無效題信念偏誤程度，B = -

0.261, $t = -2.636$, $p = .009$ 。這個結果顯示對自己內感覺判斷的正確率與信心程度愈一致者（亦即內感覺覺察度愈好者），在無效題上的判斷受信念影響的程度愈輕微，因此信念偏誤效果愈小。

此外，自陳內感覺覺察之「信任」向度的得分亦能顯著負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.262$, $t = -2.352$, $p = .021$ 。這個結果代表個體自評愈能信任自身之身體感受，愈覺得身體能讓自己感到安適，其推理判斷受信念影響的程度愈輕微，亦即信念偏誤效果愈小。

此外，自陳內感覺覺察之「注意」向度的得分，能夠顯著正向預測無效題信念偏誤程度， $B = 0.430$, $t = 3.797$, $p < .001$ 。這個結果代表個體自評愈能覺察到自身之身體感受，其推理判斷受信念影響的程度愈明顯，亦即信念偏誤效果愈大。

表 5

不同層次內感覺對無效題信念偏誤指標之探索性線性迴歸模型摘要

預測變項	無效題信念偏誤指標				
	迴歸係數(B)	標準誤	t	p-value	sig.
(截距)	< .001	0.097	0.000	1.000	
MAIA_注意	0.430	0.113	3.797	0.000	***
MAIA_信任	-0.262	0.112	-2.352	0.021	*
內感覺覺察度	-0.261	0.099	-2.636	0.009	**
決定係數 (R^2)	0.180				
效果量 (F^2)	0.220				
power 值	0.969				
F 值 (3, 87)	6.369				
模型 p-value	< 0.001				

註：sig.為顯著性符號。 $N = 91$ 。MAIA 為自陳內感覺覺察量表。

+ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$, *** $p < .001$.

根據探索性迴歸分析的結果，內感覺覺察度、自陳內感覺覺察之「信任」與「注意」向度將作為預測模型中內感覺的指標。表 6 呈現以無效題信念偏誤為依變項之驗證性模型迴歸分析結果摘要。首先，邏輯能力（無效抽象題正確

率)，能顯著負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.246$ ， $t = -2.334$ ， $p = .022$ 。

這個結果顯示邏輯能力愈好者，在無效的三段論證題中，較不受結論是否與經驗相合的影響，因此衝突題與一致題的正確率差異愈小。



表 6

無效題信念偏誤指標之驗證性線性迴歸模型摘要

	無效題信念偏誤指標				
	迴歸係數(B)	標準誤	t	p-value	sig.
(截距)	0.025	0.102	0.247	0.805	
邏輯能力	-0.246	0.105	-2.334	0.022	*
工作記憶廣度	-0.095	0.107	-0.888	0.377	
認知需求傾向	-0.120	0.105	-1.135	0.260	
內感覺覺察度	-0.186	0.108	-1.724	0.089	+
MAIA_注意	0.436	0.117	3.724	0.000	***
MAIA_信任	-0.232	0.116	-2.004	0.049	*
邏輯能力 x 認知需求傾向	0.022	0.106	0.212	0.833	
工作記憶廣度 x 認知需求傾向	-0.121	0.125	-0.969	0.335	
邏輯能力 x 內感覺覺察度	0.024	0.126	0.192	0.848	
邏輯能力 x MAIA_注意	-0.149	0.148	-1.008	0.317	
邏輯能力 x MAIA_信任	0.059	0.129	0.455	0.650	
工作記憶廣度 x MAIA_注意	-0.187	0.141	-1.330	0.188	
工作記憶廣度 x MAIA_信任	0.176	0.136	1.294	0.199	
工作記憶廣度 x 內感覺覺察度	-0.109	0.124	-0.876	0.384	
決定係數 (R^2)	0.301				
效果量 (F^2)	0.431				
power 值	0.985				
F 值 (14, 76)	2.338				
模型 p-value	0.009				

註：sig.為顯著性符號。N=91. MAIA 為自陳內感覺覺察量表。

+ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$, *** $p < .001$.

其次，內感覺覺察度能邊際顯著地負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.186$ ， $t = -1.724$ ， $p = .089$ 。這個結果顯示對自己內感覺判斷的正確率與信心程

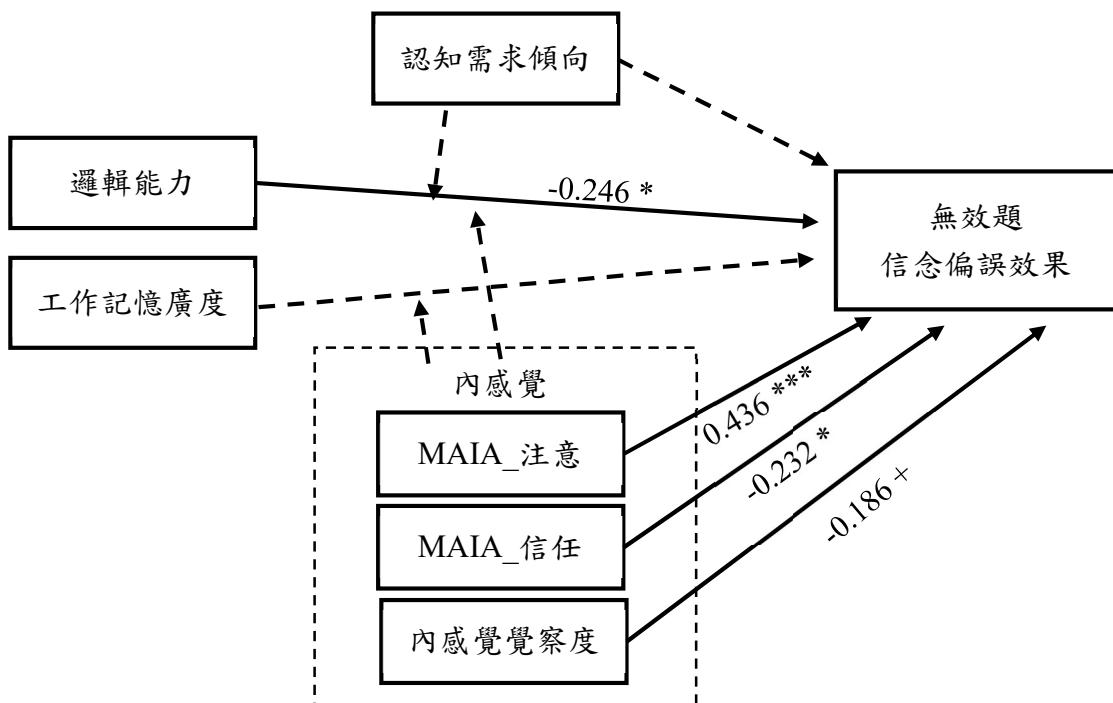
度愈一致者（亦即內感覺覺察度愈好者），在無效題上的判斷受信念影響的程度有較小的傾向。

此外，自陳內感覺覺察之「信任」向度的得分亦能顯著負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.232$ ， $t = -2.004$ ， $p = .049$ 。這個結果代表自評愈能信任自身之身體感受，愈覺得身體能讓自己感到安適的參與者，其推理判斷受信念相符與否的影響愈小，亦即信念偏誤效果愈小。

與前述發現不同，自陳內感覺覺察之「注意」向度的得分，反而能夠顯著正向預測無效題信念偏誤程度， $B = 0.436$ ， $t = 3.724$ ， $p < .001$ ，顯示自評愈能覺察到自身之身體感受者，其推理判斷受信念影響的程度愈明顯，亦即信念偏誤效果愈大。無效題信念偏誤效應的預測變項模型迴歸圖示摘要見圖 3。

圖 3

無效題信念偏誤指標之線性迴歸模型架構圖與迴歸係數摘要



註：MAIA 為自陳內感覺覺察量表。虛線表示該預測路徑未顯著。 $N = 91$.

。+ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

然而與預期不同的是，並未有任何內感覺與兩種認知能力的交互作用出

現。認知需求傾向也未有預期中的調節作用，此外，工作記憶也未有任何預期的負向效果。



貳、高邏輯能力的個體之信念偏誤效果是否有不同因素的影響？

在三段論證作業中，衝突題為自身信念與邏輯效度之間有所衝突的題型，若個體本身未意識到題目的邏輯效度，或無法產生邏輯直覺，則實驗者預期之衝突可能比較不會發生；反之，若個體邏輯能力或邏輯直覺較好，比較可能使用邏輯來進行判斷，信念與邏輯之間的衝突也比較能夠發生。因此我進一步把高邏輯能力者獨立做迴歸分析，以確切檢驗比較可能經驗到信念與邏輯的衝突者，其不受信念影響判斷之能力會受何種個別差異因素影響。邏輯能力以抽象題平均正確率為指標，正確率大於 0.5 者，為相對高邏輯能力者，共有 51 人。

高邏輯能力者在推論無效的題目中，抽象題之平均正確率為 0.61 ($SD = 0.25$)，無效衝突題為 0.55 ($SD = 0.30$)，無效一致題為 0.89 ($SD = 0.15$)。在推論有效的題目中，抽象題之平均正確率為 0.95 ($SD = 0.12$)，有效衝突題為 0.78 ($SD = 0.25$)，而有效一致題為 0.92 ($SD = 0.12$)。

表 7 呈現高邏輯能力者以無效題信念偏誤為依變項之探索性模型迴歸分析結果摘要，預測變項為不同層次之內感覺變項。首先內感覺覺察度能顯著地負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.283$ ， $t = -1.788$ ， $p = .028$ 。這個結果顯示高邏輯能力者，對自己內感覺判斷的正確率與信心程度愈一致，在無效題上的判斷受信念影響的程度愈小。

此外，自陳內感覺覺察之「不分心」向度及「自我調節」向度的得分，也都能顯著負向預測無效題信念偏誤程度（不分心： $B = -0.351$ ， $t = -2.916$ ， $p = .005$ ；自我調節： $B = -0.301$ ， $t = -2.215$ ， $p = .040$ ）。這個結果代表高邏輯能力者，自評愈不會忽視身體的不舒服感的人，或愈能透過轉移注意力至身體感覺

上來調節困擾的人，其推理判斷受信念影響的程度愈輕微。

自陳內感覺覺察之「注意」向度仍舊能夠顯著正向預測無效題信念偏誤程度， $B = 0.469$ ， $t = 3.302$ ， $p = .002$ 。這個結果代表高邏輯能力者，自評愈能覺察到自身之身體感受者，其推理判斷受信念影響判斷的程度愈明顯，亦即信念偏誤效果愈大。

表 7

高邏輯能力者中不同層次內感覺對無效題信念偏誤指標之探索性線性迴歸模型摘要

	迴歸係數 (B)	標準誤	無效題信念偏誤指標		
			t	p-value	sig.
(截距)	0.000	0.119	0	1.000	
MAIA_注意	0.469	0.142	3.302	0.002	**
MAIA_不分心	-0.351	0.121	-2.916	0.005	**
MAIA_自我調節	-0.301	0.142	-2.115	0.040	*
內感覺覺察度	-0.283	0.125	-2.265	0.028	*
決定係數 (R^2)	0.336				
效果量 (F^2)	0.506				
power 值	0.984				
F 值 (4, 46)	5.824				
模型 p-value	< 0.001				

註：sig.為顯著性符號。 $N = 51$ 。MAIA 為自陳內感覺覺察量表。

+ $p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

根據探索性迴歸分析的結果，內感覺覺察度、自陳內感覺覺察之「不分心」、「自我調節」與「注意」向度將作為預測模型中內感覺的指標。表 8 呈現高邏輯能力者以無效題信念偏誤為依變項之驗證性模型迴歸分析結果摘要。首先內感覺覺察度能邊際顯著地負向預測無效題信念偏誤程度， $B = -0.249$ ， $t = -1.746$ ， $p = .089$ 。這個結果顯示高邏輯能力者，對自己內感覺判斷的正確率與信心程度愈一致，在無效題上的判斷受信念影響的程度愈小。

此外，自陳內感覺覺察之「不分心」向度及「自我調節」向度的得分，也

都能顯著負向預測無效題信念偏誤程度（不分心： $B = -0.364$ ， $t = -2.768$ ， $p = .009$ ；自我調節： $B = -0.312$ ， $t = -2.061$ ， $p = .046$ ）。這個結果代表高邏輯能力者，自評愈不會忽視身體的不舒服感的人，或愈能透過轉移注意力至身體感覺上來調節困擾的人，其推理判斷受信念影響的程度愈輕微。

表 8

高邏輯能力者在無效題信念偏誤指標之驗證性線性迴歸模型摘要

	無效題信念偏誤指標				
	迴歸係數(B)	標準誤	t	p-value	sig.
(截距)	-0.015	0.130	-0.113	0.911	
工作記憶廣度	-0.240	0.143	-1.682	0.101	
認知需求傾向	-0.041	0.134	-0.307	0.760	
內感覺覺察度	-0.249	0.143	-1.746	0.089	+
MAIA_注意	0.466	0.149	3.121	0.003	**
MAIA_不分心	-0.364	0.132	-2.768	0.009	**
MAIA_自我調節	-0.312	0.152	-2.061	0.046	*
工作記憶廣度 x 認知需求傾向	-0.121	0.125	-0.969	0.335	
工作記憶廣度 x MAIA_注意	0.017	0.180	0.096	0.924	
工作記憶廣度 x MAIA_自我調節	-0.037	0.147	-0.253	0.801	
工作記憶廣度 x MAIA_不分心	0.075	0.127	0.589	0.559	
工作記憶廣度 x 內感覺覺察度	0.055	0.175	0.317	0.753	
決定係數 (R^2)	0.405				
效果量 (F^2)	0.681				
power 值	0.967				
F 值 (11, 39)	2.411				
模型 p-value	0.021				

註：sig.為顯著性符號。N=51. MAIA 為自陳內感覺覺察量表。+

$p < .1$; * $p < .05$; ** $p < .01$, *** $p < .001$.

自陳內感覺覺察之「注意」向度則能夠顯著正向預測無效題信念偏誤程度， $B = 0.466$ ， $t = 3.121$ ， $p = .003$ 。這個結果代表高邏輯能力者，個體自評愈能覺察到自身之身體感受，其推理判斷受信念影響判斷的程度愈明顯。

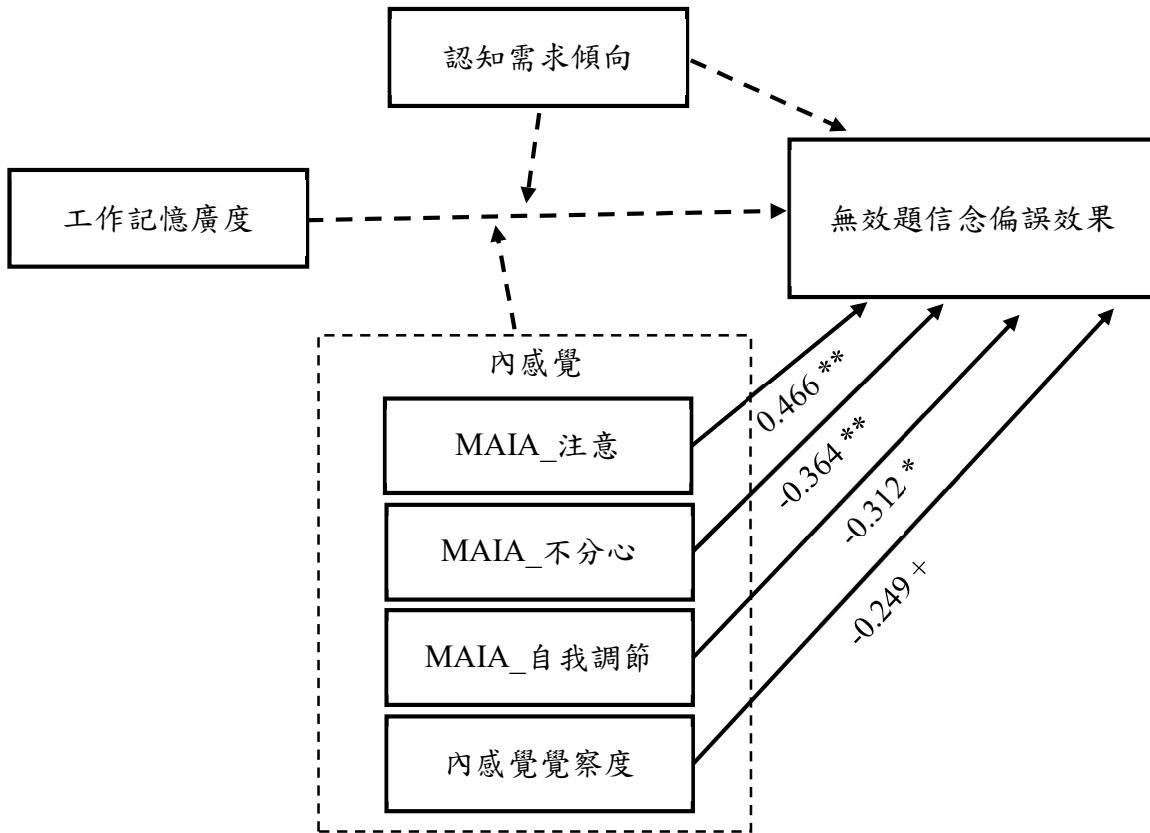
然而，並無其他預期的交互作用產生，認知需求傾向與工作記憶廣度同樣

沒有任何顯著效果。高邏輯能力者在無效題信念偏誤效應的預測變項模型迴歸圖示摘要見圖 5。



圖 5

高邏輯能力者在無效題信念偏誤指標之線性迴歸模型架構圖與迴歸係數摘要



註：MAIA 為自陳內感覺覺察量表。N = 51.

$+p < .1$; $*p < .05$; $**p < .01$; $***p < .001$.



第四章 討論

本論文目的在於重新驗證對信念偏誤程度可能有所影響的個別差異因子，並首次檢驗可能與偵測衝突有關的個體內感覺覺察在預測信念偏誤程度上的角色。研究主要發現如下：第一、在沒有情境脈絡下的邏輯推理能力（抽象邏輯能力）愈好者，愈能不受情境脈絡下結論可信度對邏輯判斷的影響，亦即有較小的信念偏誤效應。第二、客觀的內感覺覺察度（亦即偵測自身心跳次數的正確度與信心程度之一致程度）愈好之個體，信念偏誤程度愈小。第三、在自陳內感覺覺察的各向度上，愈覺得身體是可信任的或能讓自己安適的人（「信任」向度分數高），也有愈小程度的信念偏誤。相反地，主觀認為自己愈能感知身體或生理反應者，其信念偏誤程度反而都愈明顯。第四、與預期不符，並未發現內感覺指標或認知需求傾向可以調節認知能力（抽象邏輯能力與工作記憶廣度）對信念偏誤的影響。第五、並未發現工作記憶廣度對信念偏誤有任何形式的影響，不論排除邏輯能力的影響與否。

第一節 信念偏誤程度與認知能力以及第二類歷程的關係

第一個發現顯示抽象邏輯推理表現能夠減少在脈絡情境下因信念所造成的判斷偏誤，符合本研究預測模型的假設。如導論所述，本研究預期愈能正確地推理抽象三段論證問題者可能愈能想到替代答案與想法，因而較能免受結論可信度的干擾。又或是可能有較強的邏輯直覺，因而能在尚未進行邏輯運算前就削弱信念所帶來的直覺反應，使其受信念影響判斷的程度較小。對於第一個可能性的解釋，邏輯能力好的人可能同時擁有較多認知資源，因此能夠透過壓抑

直覺並執行耗能的邏輯運算來想出更多的替代答案。我的結果顯示抽象邏輯題的正確率與代表認知資源多寡的工作記憶廣度的確有顯著的相關 ($r = 0.22$)。但是在高邏輯能力者中，工作記憶廣度指標並無顯著負向預測信念偏誤，顯示對於高邏輯能力者可能不是透過同時具備足夠的認知資源來進行包含去耦化歷程（亦即與信念情境脫鉤）的推論。

若高邏輯能力者是直接透過好的邏輯直覺做判斷，而非啟動耗能的分析性歷程，則應可能有較短的反應時間。然而，我進一步比較高邏輯能力與低邏輯能力者的反應時間，並未發現兩者有顯著差異。但因本研究並未控制參與者的答題時間，因此無法確定高邏輯能力者是否在邏輯直覺反應後又嘗試啟動分析性歷程進行解題或二次檢查。未來研究可採用 Raoelison 等人 (2020) 所使用之雙回應派典 (Dual Response Paradigm)，限制參與者之答題時間以測量其邏輯直覺，並檢測高邏輯能力者是否真能在未進行邏輯運算前就能做出正確的判斷。

我的研究也發現工作記憶廣度對信念偏誤效果並無顯著預測關係，此結果符合 Robison 與 Unsworth (2017)，以及 Schubert 等人 (2021) 的研究發現。一個可能的解釋是工作記憶廣度並非和所有種類的認知調控或衝突解決都有相關 (Unsworth et al., 2012)，因此有可能工作記憶廣度能預測之衝突解決能力和在三段論證推理中所需之衝突解決能力並不同 (Robison & Unsworth, 2017)。與工作記憶無關也意涵信念偏誤的大小並不一定與啟動第二類歷程有關。過去研究者認為當偵測到邏輯與信念衝突時，會促使該歷程啟動，因此有機會降低信念偏誤程度 (Evans, 2017)。若此為真，與第二類歷程息息相關的工作記憶廣度應與信念偏誤程度有某程度的關係。有可能在某些情境，例如時間有限或是結果並未與實際生活或生存有關時，偵測到衝突也可能讓某些參與者使用他們最強的直覺或策略（例如與邏輯或經驗直覺衝突與否）來進行論證有效與否的判斷。這方面尚待未來更多研究的探討。

我的研究也發現以衝突題與一致題正確率之差值作為信念偏誤指標時，認知需求傾向對信念偏誤效果並無關係，亦無法調節邏輯能力與工作記憶對信念偏誤效應的影響，和 Torrens (1999) 與 Schubert 等人 (2021) 的發現相符。如導論所述，過去有研究者認為認知需求傾向作為處理資訊的動機傾向，會讓個體更傾向在進行推理判斷時尋求額外的資訊 (Furnham & Thorne, 2013)，更不會過度依賴先備知識進行思考 (Dickhäuser et al., 2009)，因此認知需求高者被認為比較可能啟動分析性思考來取代經驗相關的直覺而能減少信念偏誤傾向 (Stanovich & West, 2008; Robison & Unsworth, 2017)。過去也有證據顯示認知需求傾向分別與三段論證衝突題以及一致題的正確率都有相關 (例如：Ding et al., 2020; West et al., 2008)，但我的實驗並未有類似發現，也沒有發現其對信念偏誤指標有預測效果。此結果有下列幾種可能的解釋。

首先，這可能意涵這個問卷測量的思考投入傾向不一定更能啟動有效的分析性歷程，來抑制直覺反應並尋找替代的想法與答案，以免受信念偏誤的干擾。認知需求傾向高者也可能有較強的確證偏誤 (confirmation bias)，亦即個體傾向投入認知資源在搜尋與自己信念相符的證據 (Ask & Granhag, 2005)，因此也不一定能夠降低信念偏誤效應對邏輯推理的影響。其次，Ask 與 Granhag (2005) 認為問卷式認知需求傾向也不一定能反映個體進行實驗作業時認真投入思考的動機，因此無法對信念偏誤有所影響。第三個可能是信念偏誤大小與第二類歷程的啟動不一定有關，因此自然也和啟動這個認知歷程的認知傾向無關。如上述，工作記憶廣度並未與信念偏誤程度呈現負相關，可能代表有一定比例的參與者無論其信念偏誤程度大小，其三段論證推理都未涉及耗費認知資源的第二類歷程。若未來在理性思考傾向的選用或許可以更直接地以參與者在三段論證作業中願意投入思考的動機或個體在認知作業中尋找替代想法與答案的傾向來取代。



第二節 不同向度內感覺覺察對信念偏誤程度的可能影響

本論文首度發現信念偏誤效應可以被內感覺覺察度負向地預測，亦即個體對自己生理反應（例如本論文所採用的心跳次數）判斷的信心與事實（客觀正確率）愈相符，其邏輯判斷正確率愈不容易受信念影響，顯示能正確判斷自己是否能正確感知身體感受或生理活動能有助於降低信念偏誤。如導論所述，內感覺的覺察度也是一種後設覺察或後設認知（對自己身體或生理反應判斷的反思），雖不同於 Stanovich (2009, 2011) 所強調的高階反思能力，但可能是高階反思能力的發端與基礎。上述結果支持更基本的身體覺察能力也與推理時偵測潛在衝突的能力有關。

與內感覺覺察度不同，內感覺準確度則無法顯著地預測信念偏誤效果，甚至與信念偏誤程度有幾近邊際顯著的正向預測效果。我進一步將參與者依照此二種指標之高低分為四組，發現在最容易出現信念偏誤的無效題上，高準確但低覺察者的信念偏誤指標最高 (0.48)，但低準確卻高覺察者的指標最低 (0.24)，兩者差異達邊際顯著 ($p = 0.052$)。這個結果顯示能偵測到生理感受者若不確定自己的內在感知正確與否時（導致較低的內感覺覺察），最無法抵抗直覺反應。

自陳內感覺指標中的「注意」向度也有類似的發現。也就是個體自陳能注意到身體感受（正向、負向與中性的身體訊息）的傾向愈高，愈可能放大經驗對邏輯判斷的影響。若能感知因信念與邏輯衝突而產生的生理訊號而能啟動第二類歷程，那內感覺準確度與「注意」向度皆應能負向預測信念偏誤效應。而本研究的結果則和上述預測相反。如導論所述，過去部分研究發現高焦慮傾向者的內感覺準確度較健康者高 (Van der Does et al., 2000)，可能與其本身之高度警覺性 (Hyper Arousal) 強或心跳較明顯有關 (Dunn et al., 2010)。因此高焦慮

者雖能偵測到某些強烈生理訊號（例如心跳），卻難以正確辨識其來源，也容易受到其他生理激發的影響，因而無法有效運用這種訊號於特定判斷上。此外，根據注意力控制理論（attentional control theory, ACT; Eysenck et al., 2007），焦慮會降低個體對強勢反應以及與目標作業無關刺激的抑制，並會將認知資源轉移到應對當下的威脅上，且可能和工作記憶容量有負向關聯（Moran, 2016）。

另一方面，也有研究顯示高焦慮者通常也對自身的身體感覺缺乏信任（Mehling et al., 2012）。與前述內感覺「注意」向度相反，本研究也發現內感覺的「信任」向度能負向預測信念偏誤的程度。「信任」向度強調對所感受到身體或生理訊息抱持正向與信任的態度，覺得自己的身體狀態能保持舒適穩定。身體穩定與正向的狀態可能有助於個體信任與運用自己的感受，而能減少信念偏誤效應。有可能本論文的參與者包含了一定比例的高焦慮者，因而容易注意高度激發的生理訊息、但又無法信任、理解與運用這些訊號在認知調控與判斷上而容易受到強勢經驗的影響，導致反而有更大的信念偏誤。

進一步分析邏輯能力較好的人，「信任」的效果消失，取代的是「不分心」與「自我調節」向度能負向預測信念偏誤效果，顯示在高邏輯能力組中較不傾向忽視身體不舒服感，或較能利用身體感受來調整身心或情緒狀態，也較能減少信念對邏輯判斷的影響。這三個向度在該量表的因素分析上都屬於能適應性地運用內感覺來調節身心的因子（Desmedt et al., 2022），隱含個體穩定與正向的情緒與生理狀態可能有助於減少信念偏誤效果。這也可能是造成前述心跳偵測作業中能偵測到心跳但卻無法確定自己的感知是否正確者有最高的信念偏誤程度的原因。由於本論文並未測量參與者焦慮傾向或情緒穩定度，因此情緒與不同內感覺向度如何共同影響推理時的信念偏誤尚待未來後續研究的驗證與釐清。

然而我的研究並未發現上述不同層次的內感覺覺察對工作記憶廣度，或與邏輯能力對個體信念偏誤程度的調節效果，亦即邏輯能力的效果並不受前述內

感覺指標的調節，而工作記憶廣度的負面預測效果也沒有在內感覺覺察度高或自陳能信任自己身體感受者上出現。這個結果顯示內感覺覺察可能不是透過「由上而下 (top-down)」的調控路徑影響推理時信念的影響程度，而可能有存在一些運用生理訊號的直覺路徑，值得後續研究繼續探究相關的機制。

本論文從 Stanovich 與 Thompson 等團隊所提出的理論出發，但發現了另一種可能影響信念偏誤效應的管道。與 Stanovich (2011) 的預測不同，我沒有發現理性思考傾向高者比較容易啟動第二類歷程，因而能調節工作記憶或邏輯能力對信念偏誤的影響。而 Thompson (2009, 2011) 提出 FOR (對直覺反應的信念判斷) 低更有機會啟動分析性歷程，而其中一個影響 FOR 的因素是偵測到信念與邏輯的衝突 (Thompson & Johnson, 2014)。本研究預測信念與邏輯的衝突會有以生理訊號的連結，內感覺覺察或內在訊號感受力好的個體，容易啟動分析性歷程並降低信念對推理的影響。但本論文發現個體內感覺指標的影響並非透過對分析性歷程的啟動。且不同的內感覺向度各自有不同影響，單純能正確或傾向注意生理訊號或內在感受的人反而更容易受到信念偏誤的影響。這些結果意涵信念偏誤不但會受到內感覺的影響，也須同時考慮情緒因素的影響。

另外，我意外地發現參與者在無效的抽象題上的正確率表現顯著地比一致題與衝突題低，顯示問題脈絡能促進推理判斷的現象。這種脈絡效應 (the context effect) 問題脈絡能促進推理判斷的現象在條件推理作業中很常見 (例如：Wason & Shapiro, 1971; Johnson-Laird et al., 1972; Dasgupta et al., 2022)，但並未在三段論證作業中發現過。進一步發現高邏輯能力者在無效抽象題之正確率 (0.61) 如所預期稍高於無效衝突題 (0.55)，雖然並沒有達到統計顯著，而低邏輯能力者則出現明顯之脈絡效應，其無效抽象題之正確率 (0.09) 顯著低於無效衝突題之正確率 (0.42)，顯示邏輯能力較差者較無法在沒有經驗脈絡下進行抽象推理題目進行判斷，而會利用經驗直覺來提升其推理判斷的正確率。



第三節 研究貢獻與限制

綜合前述，本論文更完整地檢視影響信念偏誤程度之個體差異因素，主要的貢獻與意涵如下。第一，發現個體在三段論證作業的抽象推理能力可以預測個體抵抗信念干擾邏輯判斷的程度。然而過去理論所預測的認知需求傾向等和反思性心智有關的認知傾向或風格則和信念偏誤程度無關。

第二，首度發現內感覺覺察力、對身體感受能抱持正向信任的傾向可以抵抗信念的干擾而減少推理上的信念偏誤效應，而對高邏輯能力者，透過專注身體感受進行自我調節的傾向愈高也有較小的信念偏誤程度有關。然而對身體感受與生理訊號的注意或感知傾向會放大信念偏誤的效果。而且上述內感覺傾向或覺察能力並非透過啟動「由上而下」的調控路徑影響信念偏誤。

第三、在資訊量爆炸、人們更容易受到自身信念或假訊息誤導的時代，本論文的結果也對如何減少信念偏誤提供一些新的思考方向，亦即可以透過身體覺察的培養來促進個體減少信念或經驗對邏輯推理的負面影響，值得更多教育工作者與政策制定者的注意。

近年因為身體覺察被發現與許多心理或情緒問題相關而受到學術界更多的注目（例如：Paulus & Stein, 2010; Brewer et al., 2016; Joshi et al., 2023），而風行的正念相關課程也有一部分強調注意力或身體覺察（例如正念減壓課程中的身體掃描練習），以此提升情緒調節能力（Ortner et al., 2007）。但必須注意的是，不應只是單純地提升對內在感覺的感知，而是要能運用在調節自身的狀態，使得身心更穩定才能有助於減少個人信念對推理的負面影響。例如，近期部份研究發現於臺灣大學所發展的本土身心提升練習—中軸覺察練習（Body-mind axial awareness, BMAA）不但能顯著提升成人正念傾向、工作記憶廣度與持續性記憶力（連韻文等人，2019；Teng & Lien, 2016），近年的後續研究更顯示短

期的介入可以顯著提升多個內感覺覺察向度的自評，包含自我調節向度與信任向度的提升（許惟智，2020；翁宛婷，2020）。未來值得期待是否能因此降低信念偏誤。

本論文的研究限制如下。第一、本論文對於內感覺覺察和信念偏誤之間的關係，比較屬於探索性的解釋。對於不同面向的內感覺覺察影響信念偏誤效果的機制，需要更多的研究釐清。第二、本論文使用之三段論證題型主要有三種，其中包含兩種不同的量詞（所有、有些）與一種條件推理（如果），雖然納入更多類型的題目更具代表性，但不同題型難度並不同。未來在選用題型時，應該更審慎評估題型與難度的控制，也能進一步觀察題目難度的影響。第三、本研究假設各變項間的關係是線性的而使用線性迴歸模型測試，未來可以探討內感覺與認知、或邏輯能力間更多可能的關係。第四、內感覺與情緒調控有關，未來也應該納入相關情緒作為控制變項，或進一步探索情緒對於信念偏誤效應的影響途徑。

參考文獻



- 翁宛婷 (2020):〈探討短期動態身心覺察課程對國小教師內感覺覺察，心理韌性與壓力知覺的介入成效〉(未初版之碩士論文)。國立臺灣師範大學。
- 高泉豐 (1994):〈認知需求的概念與測量〉。《中華心理學刊》，1，1-20。
- 張仁和、林以正、黃金蘭 (2011):〈中文版正觀覺察注意量表之信效度分析〉。《測驗學刊專刊：正向心理特質的測量》，235-260。
- 許惟智 (2020):〈探討兩週身心中軸覺察練習對大學生情緒調節的成效及覺察傾向、工作記憶的中介角色〉(未初版之碩士論文)。國立臺灣大學。
- 連韻文 (計畫主持人) (2019-2022):《覺察是改變的開始？從正念的角度探討身體覺察對意識覺察、認知彈性與理性傾向的影響》。(計畫編號：MOST 108-2410-H-002-108-MY2)。國家科學及技術委員會補助研究計畫。國家科學與技術委員會。
- 連韻文、鄧善娟、任純慧、祁業榮 (2019):〈禮樂傳統最優意識經驗的進路：雅樂舞身心功效初探〉。《應用心理學刊》，70，123-184。
- Ackerman, R., & Thompson, V. A. (2017). Meta-reasoning: Monitoring and control of thinking and reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(8), 607-617.
- Ask, K., & Granhag, P. A. (2005). Motivational sources of confirmation bias in criminal investigations: The need for cognitive closure. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 2(1), 43-63.
- Babo-Rebelo, M., Wolpert, N., Adam, C., Hasboun, D., & Tallon-Baudry, C. (2016). Is the cardiac monitoring function related to the self in both the default network

and right anterior insula? *Philosophical Transaction of the Royal Society.*

Series B, Biological Science, 371.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*(5044), 556-559.

Ball, L. J., Thompson, V. A., & Stupple, E. J. (2017). Conflict and dual process theory: The case of belief bias. In W. De Neys (Ed.), *Dual process theory 2.0* (pp. 100-120). Routledge.

Bauer, D. J., & Curran, P. J. (2003). Distributional assumptions of growth mixture models: implications for overextraction of latent trajectory classes. *Psychological Methods, 8*(3), 338.

Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R., & Lee, G. P. (1999). Different contributions of the human amygdala and ventromedial prefrontal cortex to decision-making. *Journal of Neuroscience, 19*(13), 5473-5481.

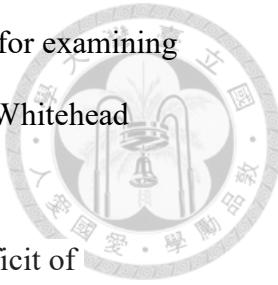
Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997a). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science, 275*(5304), 1293-1295.

Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1996). Failure to respond autonomically to anticipated future outcomes following damage to prefrontal cortex. *Cerebral Cortex, 6*(2), 215-225.

Botvinick, M. M., Cohen, J. D., & Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: An update. *Trends in Cognitive Sciences, 8*(12), 539-546.

Brener, J., & Kluvitse, C. (1988). Heartbeat detection: Judgments of the simultaneity of external stimuli and heartbeats. *Psychophysiology, 25*, 554-561.

Brener, J., Liu, X., & Ring, C. (1993). A method of constant stimuli for examining heartbeat detection: Comparison with the Brener-Kluvitse and Whitehead methods. *Psychophysiology, 30*, 657–665.



Brewer, R., Cook, R., & Bird, G. (2016). Alexithymia: A general deficit of interoception. *Royal Society Open Science, 3*(10), 150664.

Bronstein, M. V., Pennycook, G., Bear, A., Rand, D. G., & Cannon, T. D. (2019). Belief in fake news is associated with delusionality, dogmatism, religious fundamentalism, and reduced analytic thinking. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 8*(1), 108-117.

Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 84*(4), 822.

Burgess, D. J., Beach, M. C., & Saha, S. (2017). Mindfulness practice: A promising approach to reducing the effects of clinician implicit bias on patients. *Patient Education and Counseling, 100*(2), 372-376.

Burgess, G. C., Gray, J. R., Conway, A. R., & Braver, T. S. (2011). Neural mechanisms of interference control underlie the relationship between fluid intelligence and working memory span. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*(4), 674.

Burgess, G. C., Gray, J. R., Conway, A. R., & Braver, T. S. (2011). Neural mechanisms of interference control underlie the relationship between fluid intelligence and working memory span. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*(4), 674.

Cacioppo, J. T., & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology, 42*(1), 116.

Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Kao, C. F. (1984). The efficient assessment of need for cognition. *Journal of Personality Assessment, 48*, 306–307.

Cameron, O. G. (2002). *Visceral sensory neuroscience: Interoception*. Oxford University Press, New York, USA.

Cattell, R. B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology, 54*(1), 1–22.

Conway, A. R., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in Cognitive Sciences, 7*(12), 547-552.

Copeland, D., & Radvansky, G. (2004). Working memory and syllogistic reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A, 57*(8), 1437-1457.

Craig, A. D. (2002). How do you feel? Interoception: The sense of the physiological condition of the body, *Nature Reviews Neuroscience, 3* (8), 655-666.

Craig, A. D. (2004). Human feelings: Why are some more aware than others? *Trends in Cognitive Sciences, 8*(6), 239–241.

Craig, A. D. (2005). Forebrain emotional asymmetry: A neuroanatomical basis? *Trends in Cognitive Sciences, 9*, 566 –571.

Craig, A. D. (2009). How do you feel - now? The anterior insula and human awareness, *Nature Review Neuroscience, 10*(1), 59–70.

Craig, A. D. (2015). *How do you feel? : An interoceptive moment with your neurobiological self*. Princeton University Press.

Critchley, H. D., & Harrison, N. A. (2013). Visceral influences on brain and behavior. *Neuron, 77*, 624 – 638.

- Critchley, H., Wiens, S., Rotshtein, P., Ohman, A., & Dolan, R. J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Natural Neuroscience*, 7, 189–195.
- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413-1420.
- Dasgupta, I., Lampinen, A. K., Chan, S. C., Creswell, A., Kumaran, D., McClelland, J. L., & Hill, F. (2022). Language models show human-like content effects on reasoning. *arXiv preprint arXiv:2207.07051*.
- de Chantal, P. L., Newman, I. R., Thompson, V., & Markovits, H. (2020). Who resists belief-biased inferences? The role of individual differences in reasoning strategies, working memory, and attentional focus. *Memory & Cognition*, 48, 655-671.
- de Chantal, P. L., Newman, I. R., Thompson, V., & Markovits, H. (2020). Who resists belief-biased inferences? The role of individual differences in reasoning strategies, working memory, and attentional focus. *Memory & Cognition*, 48, 655-671.
- De Neys, W. (2012). Bias and conflict: A case for logical intuitions. *Perspectives on Psychological Science*, 7(1), 28-38.
- De Neys, W., Moyens, E., & Vansteenwegen, D. (2010). Feeling we're biased: Autonomic arousal and reasoning conflict. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 208-216.
- De Neys, W., Schaeken, W., & d'Ydewalle, G. (2005). Working memory and everyday conditional reasoning: Retrieval and inhibition of stored counterexamples. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 349-381.

Desmedt, O., Corneille, O., Luminet, O., Murphy, J., Bird, G., & Maurage, P. (2020).

Contribution of time estimation and knowledge to heartbeat counting task performance under original and adapted instructions. *Biological Psychology*, 154, 107904.

Desmedt, O., Heeren, A., Corneille, O., & Luminet, O. (2022). What do measures of self-report interoception measure? Insights from a systematic review, latent factor analysis, and network approach. *Biological Psychology*, 169, 108289.

Desmedt, O., Luminet, O., & Corneille, O. (2018). The heartbeat counting task largely involves non-interoceptive processes: Evidence from both the original and an adapted counting task. *Biological Psychology*, 138, 185-188.

Dickhäuser, O., Reinhard, M. A., Diener, C., & Bertrams, A. (2009). How need for cognition affects the processing of achievement-related information. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 283-287.

Ding, D., Chen, Y., Lai, J., Chen, X., Han, M., & Zhang, X. (2020). Belief bias effect in older adults: Roles of working memory and need for cognition. *Frontiers in Psychology*, 10, 2940.

Ding, D., Chen, Y., Lai, J., Chen, X., Han, M., & Zhang, X. (2020). Belief bias effect in older adults: Roles of working memory and need for cognition. *Frontiers in Psychology*, 10, 2940.

Dunn, B. D., Galton, H. C., Morgan, R., Evans, D., Oliver, C., & Meyer, M. (2010). Listening to your heart. How interoception shapes emotion experience and intuitive decision making. *Psychological Science*. 21 (12), 1835–1844.

Dunn, B. D., Stefanovitch, I., Evans, D., Oliver, C., Hawkins, A., & Dalgleish, T. (2010). Can you feel the beat? Interoceptive awareness is an interactive function of anxiety-and depression-specific symptom dimensions. *Behaviour research*

and Therapy, 48(11), 1133-1138.

Eggart, M., & Valdes-Stauber, J. (2021). Can changes in multidimensional self-reported interoception be considered as outcome predictors in severely depressed patients? A moderation and mediation analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 141, 110331.

Evans, J. S. B. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, 75(4), 451-468.

Evans, J. S. B. (1989). *Bias in human reasoning: Causes and consequences*.

Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Evans, J. S. B. (2007). On the resolution of conflict in dual process theories of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 13(4), 321-339.

Evans, J. S. B. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 255-278.

Evans, J. S. B. (2011). Dual-process theories of reasoning: Contemporary issues and developmental applications. *Developmental Review*, 31(2-3), 86-102.

Evans, J. S. B. (2017). *Thinking and reasoning: A very short introduction* (Vol. 533). Oxford University Press.

Evans, J. S. B., & Curtis-Holmes, J. (2005). Rapid responding increases belief bias: Evidence for the dual-process theory of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 11(4), 382-389.

Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241.

Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241.

Evans, J. S. B., Barston, J. L., & Pollard, P. (1983). On the conflict between logic and

- belief in syllogistic reasoning. *Memory & Cognition*, 11(3), 295-306.
- Fjell, A. M., Westlye, L. T., Amlien, I., Tamnes, C. K., Grydeland, H., Engvig, A., ... & Walhovd, K. B. (2015). High-expanding cortical regions in human development and evolution are related to higher intellectual abilities. *Cerebral Cortex*, 25(1), 26-34.
- Frey, M. C., & Detterman, D. K. (2004). Scholastic assessment or g? The relationship between the scholastic assessment test and general cognitive ability. *Psychological Science*, 15(6), 373-378.
- Furnham, A., & Thorne, J. D. (2013). Need for cognition: Its dimensionality and personality and intelligence correlates. *Journal of Individual Differences*, 34(4), 230–240.
- Füstös, J., Gramann, K., Herbert, B. M., & Pollatos, O. (2013). On the embodiment of emotion regulation: Interoceptive awareness facilitates reappraisal. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(8), 911–917.
- Gabbard, C., Lee, J., & Caçola, P. (2013). Role of working memory in transformation of visual and motor representations for use in mental simulation. *Cognitive Neuroscience*, 4(3-4), 210-216.
- Garfinkel, S. N., & Critchley, H. D. (2013). Interoception, emotion and brain: new insights link internal physiology to social behaviour. Commentary on: “Anterior insular cortex mediates bodily sensibility and social anxiety” by Terasawa et al. (2012). *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(3), 231-234.
- Gigerenzer, G. (2004). Striking a blow for sanity in theories of rationality. In M. Augier & J. G. March (Eds.), *Models of a man: Essays in memory of Herbert A. Simon* (pp. 389–409). Cambridge, MA: MIT Press.
- Giovannoli, J. (2000). *The biology of belief: how our biology biases our beliefs and*

perceptions. Rosetta Press, Inc.

Hafenbrack, A. C., Kinias, Z., & Barsade, S. G. (2014). Debiasing the mind through meditation: Mindfulness and the sunk-cost bias. *Psychological Science*, 25(2), 369-376.

Hafenbrack, A. C., Kinias, Z., & Barsade, S. G. (2014). Debiasing the mind through meditation: Mindfulness and the sunk-cost bias. *Psychological Science*, 25(2), 369-376.

Haselton, M. G., Bryant, G. A., Wilke, A., Frederick, D. A., Galperin, A., Frankenhuys, W. E., & Moore, T. (2009). Adaptive rationality: An evolutionary perspective on cognitive bias. *Social Cognition*, 27(5), 733-763.

Henderson, D. A., Denison, D. R. (1989). Stepwise Regression in social and psychological research. *Psychological Reports*, 64(1). 251-257.

Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(19), 6829-6833.

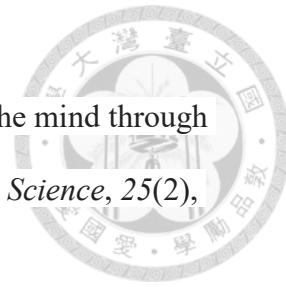
Jen, C. H., & Lien, Y. W. (2010). What is the source of cultural differences?— Examining the influence of thinking style on the attribution process. *Acta Psychologica*, 133(2), 154-162.

Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M. S. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British Journal of Psychology*, 63(3), 395-400.

Joshi, S. A., Aupperle, R. L., & Khalsa, S. S. (2023). Interoception in fear learning and posttraumatic stress disorder. *Focus*, 21(3), 266-277.

Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. *Farrar, Straus and Giroux*.

Kang, Y., Gruber, J., & Gray, J. R. (2013). Mindfulness and deautomatization. *Emotion Review*, 5(2), 192-201.



Khalsa, S. S., Adolphs, R., Cameron, O. G., Critchley, H. D., Davenport, P.

W., Feinstein, J. S., & Meuret, A. E. (2018). Interoception and mental health: A roadmap. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3, 501–513.

Klauer, K. C., Musch, J., & Naumer, B. (2000). On belief bias in syllogistic reasoning. *Psychological Review*, 107(4), 852.

Löken, L. S., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F., & Olausson, H. (2009). Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans. *Nature Neuroscience*, 12, 547–548.

Markovits, H., & Nantel, G. (1989). The belief-bias effect in the production and evaluation of logical conclusions. *Memory & Cognition*, 17(1), 11-17.

Meessen, J., Mainz, V., Gauggel, S., Volz-Sidiropoulou, E., Sütterlin, S., & Forkmann, T. (2016). The relationship between interoception and metacognition: A pilot study. *Journal of Psychophysiology*, 30(2), 76.

Mehling, W. E., Acree, M., Stewart, A., Silas, J., & Jones, A. (2018). The multidimensional assessment of interoceptive awareness, version 2 (MAIA-2). *PloS One*, 13(12).

Mehling, W. E., Gopisetty, V., Daubenmier, J., Price, C. J., Hecht, F. M., & Stewart, A. (2009). Body awareness: construct and self-report measures. *PloS One*, 4(5), e5614.

Mehling, W. E., Price, C., Daubenmier, J. J., Acree, M., Bartmess, E., & Stewart, A. (2012). The multidimensional assessment of interoceptive awareness (MAIA). *PloS One*, 7(11), e48230.

Mehling, W. E., Price, C., Daubenmier, J. J., Acree, M., Bartmess, E., & Stewart, A. (2012). The multidimensional assessment of interoceptive awareness

(MAIA). *PLoS One*, 7(11).

Menon, V., Uddin, L.Q. (2010). Saliency, switching, attention and control: a network model of insula function. *Brain Structure and Function*, 214, 655–667.

Mitchell, J. P., Heatherton, T. F., Kelley, W. M., Wyland, C. L., Wegner, D. M., & Macrae, C. N. (2007). Separating sustained from transient aspects of cognitive control during thought suppression. *Psychological Science*, 18(4), 292-297.

Murphy, J., Geary, H., Millgate, E., Catmur, C., & Bird, G. (2018). Direct and indirect effects of age on interoceptive accuracy and awareness across the adult lifespan. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25, 1193-1202.

Newman, I. R., Gibb, M., & Thompson, V. A. (2017). Rule-based reasoning is fast and belief-based reasoning can be slow: Challenging current explanations of belief-bias and base-rate neglect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(7), 1154.

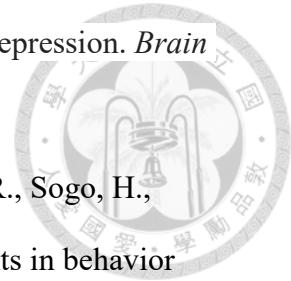
Niven, J. E., & Laughlin, S. B. (2008). Energy limitation as a selective pressure on the evolution of sensory systems. *Journal of Experimental Biology*, 211(11), 1792-1804.

Norenzayan, A., Smith, E. E., Kim, B. J., & Nisbett, R. E. (2002). Cultural preferences for formal versus intuitive reasoning. *Cognitive Science*, 26(5), 653-684.

Oakhill, J. V., & Johnson-Laird, P. N. (1985). The effects of belief on the spontaneous production of syllogistic conclusions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37(4), 553-569.

Ortner, C. N., Kilner, S. J., & Zelazo, P. D. (2007). Mindfulness meditation and reduced emotional interference on a cognitive task. *Motivation and Emotion*, 31, 271-283.

Paulus, M. P., & Stein, M. B. (2010). Interoception in anxiety and depression. *Brain Structure and Function*, 214, 451-463.



Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindeløv, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51(1), 195-203.

Pinna, T., & Edwards, D. J. (2020). A Systematic Review of Associations Between Interoception, Vagal Tone, and Emotional Regulation: Potential Applications for Mental Health, Wellbeing, Psychological Flexibility, and Chronic Conditions. *Frontiers in Psychology*, 11, 1792.

Porges, S. (1993). *Body perception questionnaire*. Laboratory of Developmental Assessment: University of Maryland.

Qiu, T. T., Nielsen, E., Guimaraes, E., & Minda, J. P. (2022). Trait, but not state mindfulness improves resistance to cognitive biases. PsyArXiv.

Quach, D., Mano, K. E. J., & Alexander, K. (2016). A randomized controlled trial examining the effect of mindfulness meditation on working memory capacity in adolescents. *Journal of Adolescent Health*, 58(5), 489-496.

Quigley, K. S., Kanoski, S., Grill, W. M., Barrett, L. F., & Tsakiris, M. (2021). Functions of interoception: From energy regulation to experience of the self. *Trends in Neurosciences*, 44(1), 29-38.

R Core Team. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.

Raoelison, M., Boissin, E., Borst, G., & De Neys, W. (2021). From slow to fast logic: The development of logical intuitions. *Thinking & Reasoning*, 27(4), 599-622.

Raoelison, M., Thompson, V. A., & De Neys, W. (2020). The smart intuitor: Cognitive capacity predicts intuitive rather than deliberate thinking. *Cognition*, 204,

Revlin, R., Leirer, V., Yopp, H., & Yopp, R. (1980). The belief-bias effect in formal reasoning: The influence of knowledge on logic. *Memory & Cognition, 8*, 584-592.

Richter, F., & Ibanez, A. (2021). Time is body: Multimodal evidence of crosstalk between interoception and time estimation. *Biological Psychology, 159*.

Robinson, E., Foote, G., Smith, J., Higgs, S., & Jones, A. (2021). Interoception and obesity: a systematic review and meta-analysis of the relationship between interoception and BMI. *International Journal of Obesity, 45*(12), 2515-2526.

Robison, M. K., & Unsworth, N. (2017). Individual differences in working memory capacity and resistance to belief bias in syllogistic reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 70*(8), 1471-1484.

Robison, M. K., & Unsworth, N. (2017). Individual differences in working memory capacity and resistance to belief bias in syllogistic reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 70*(8), 1471-1484.

Sá, W. C., West, R. F., & Stanovich, K. E. (1999). The domain specificity and generality of belief bias: Searching for a generalizable critical thinking skill. *Journal of Educational Psychology, 91*(3), 497.

Sá, W. C., West, R. F., & Stanovich, K. E. (1999). The domain specificity and generality of belief bias: Searching for a generalizable critical thinking skill. *Journal of Educational Psychology, 91*(3), 497.

Schandry, R. (1981). Heart beat perception and emotional experience. *Psychophysiology, 18*(4), 483-488.

Schubert, A., Ferreira, M. B., Mata, A., & Riemenschneider, B. (2021). A diffusion model analysis of belief bias: Different cognitive mechanisms explain how

cognitive abilities and thinking styles contribute to conflict resolution in reasoning. *Cognition*, 211, 104629.

Sherrington, C. S. (2023). The integrative action of the nervous system. In R. Boddice (Ed.), *Scientific and medical knowledge production, 1796-1918* (pp. 217-253). Routledge.

Shields, S. A., Mallory, M. E., & Simon, A. (1989). The body awareness questionnaire: reliability and validity. *Journal of Personality Assessment*, 53(4), 802-815.

Singer, T., Critchley, H. D., & Preuschoff, K. (2009). A common role of insula in feelings, empathy and uncertainty. *Trends in Cognition Science*. 13 (8), 334–340.

Smith, E. R., & DeCoster, J. (2000). Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and Social Psychology Review*, 4(2), 108-131.

Sridharan, D., Levitin, D. J., & Menon, V. (2008). A critical role for the right fronto-insular cortex in switching between central-executive and default-mode networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(34), 12569-12574.

Stanovich, K. E. (2004). *The robot's rebellion: Finding meaning the age of Darwin*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Stanovich, K. E. (2006). Fluid intelligence as cognitive decoupling. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(2), 139-140.

Stanovich, K. E. (2009a). Distinguishing the reflective, algorithmic and autonomous minds: Is it time for a tri-process theory? In J. St. B. T. Evans & K. Frankish (Eds.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 55–88). Oxford, England: Oxford University Press.

Stanovich, K. E. (2010). Dual-process theory and the great rationality debate. *Rationality and the Reflective Mind*, 3-28.

Stanovich, K. E. (2011). *Rationality and the reflective mind*. New York, NY: Oxford University Press.

Stanovich, K. E. (2018). Miserliness in human cognition: The interaction of detection, override and mindware. *Thinking & Reasoning*, 24(4), 423-444.

Stanovich, K. E., & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In Sternberg, R. J., & Preiss, D. D. (Eds.), *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching, and human development*. (pp. 195-237). Springer Pub Co.

Stanovich, K. E., & Toplak, M. E. (2012). Defining features versus incidental correlates of type 1 and type 2 processing. *Mind & Society*, 11, 3–13.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (1997). Reasoning independently of prior belief and individual differences in actively open-minded thinking. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 342.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2008). On the relative independence of thinking biases and cognitive ability. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(4), 672.

Stanovich, K. E., & West, R. F. (2008). On the relative independence of thinking biases and cognitive ability. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(4), 672.

Stupple, E. J., Ball, L. J., Evans, J. S. B., & Kamal-Smith, E. (2011). When logic and belief collide: Individual differences in reasoning times support a selective processing model. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(8), 931-941.

Stupple, E. J., Ball, L. J., Evans, J. S. B., & Kamal-Smith, E. (2011). When logic and



- belief collide: Individual differences in reasoning times support a selective processing model. *Journal of Cognitive Psychology*, 23(8), 931-941.
- Teng, B., Wang, D., Su, C., Zhou, H., Wang, T., Mehling, W. E., & Hu, Y. (2022). The multidimensional assessment of interoceptive awareness, version 2: Translation and psychometric properties of the Chinese version. *Frontiers in Psychiatry*, 13.
- Teng, S. C., & Lien, Y. W. (2016). What Confucius practiced is good for your mind: Examining the effect of a contemplative practice in Confucian tradition on executive functions. *Consciousness and Cognition*, 42, 204-215.
- Thompson, V. A., & Johnson, S. C. (2014). Conflict, metacognition, and analytic thinking. *Thinking & Reasoning*, 20(2), 215-244.
- Thompson, V. A., Evans, J. S. B. T., & Frankish, K. (2009). Dual process theories: A metacognitive perspective. *Ariel*, 137, 51-43.
- Thompson, V. A., Pennycook, G., Trippas, D., & Evans, J. S. B. (2018). Do smart people have better intuitions?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(7), 945.
- Thompson, V. A., Pennycook, G., Trippas, D., & Evans, J. S. B. (2018). Do smart people have better intuitions?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(7), 945.
- Thompson, V. A., Turner, J. A. P., & Pennycook, G. (2011). Intuition, reason, and metacognition. *Cognitive Psychology*, 63(3), 107-140.
- Torrens, D. (1999). Individual differences and the belief bias effect: Mental models, logical necessity, and abstract reasoning. *Thinking & Reasoning*, 5(1), 1-28.
- Trippas, D., Handley, S. J., & Verde, M. F. (2013). The SDT model of belief bias: complexity, time, and cognitive ability mediate the effects of believability. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and*

Cognition, 39(5), 1393.

- Trippas, D., Pennycook, G., Verde, M. F., & Handley, S. J. (2015). Better but still biased: Analytic cognitive style and belief bias. *Thinking & Reasoning*, 21(4), 431-445.
- Trippas, D., Verde, M. F., & Handley, S. J. (2014). Using forced choice to test belief bias in syllogistic reasoning. *Cognition*, 133(3), 586-600.
- Tveit, N. (2023). *Exploring the relationship between feeling of rightness and recall: A study challenging dual process theory* [Master's thesis, UiT Norges arktiske universitet]. UiT Munin.
- Umeda, S., Tochizawa, S., Shibata, M., & Terasawa, Y. (2016). Prospective memory mediated by interoceptive accuracy: a psychophysiological approach. *Philosophical Transaction of the Royalty Society in London. Series B, Biological Science*, 371 (1708).
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. *Psychological Review*, 114(1), 104.
- Unsworth, N., Fukuda, K., Awh, E., & Vogel, E. K. (2014). Working memory and fluid intelligence: Capacity, attention control, and secondary memory retrieval. *Cognitive Psychology*, 71, 1-26.
- Unsworth, S. J., & Medin, D. L. (2005). Cultural differences in belief bias associated with deductive reasoning?. *Cognitive Science*, 29(4), 525-529.
- Van der Does, A. W., Antony, M. M., Ehlers, A., & Barsky, A. J. (2000). Heartbeat perception in panic disorder: a reanalysis. *Behaviour Research and Therapy*, 38(1), 47-62.



- Wang, S., & Thompson, V. (2019). Fluency and feeling of rightness: The effect of anchoring and models. *Psihologiske Teme*, 28(1), 37-72.
- Wang, X., Wu, Q., Egan, L., Gu, X., Liu, P., Gu, H., Yang, Y., Luo, J., Wu, Y., Gao, Z., & Fan, J. (2019). Anterior insular cortex plays a critical role in interoceptive attention. *eLife*, 8, e42265.
- Wason, P. C., & Evans, J. S. B. (1974). Dual processes in reasoning?. *Cognition*, 3(2), 141-154.
- Wason, P. C., & Shapiro, D. (1971). Natural and contrived experience in a reasoning problem. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23(1), 63-71.
- Werner, N.S., Peres, I., Duschek, S., & Schandry, R. (2010). Implicit memory foremotional words is modulated by cardiac perception. *Biological Psychology*, 85 (3), 370–376.
- West, R. F., Toplak, M. E., & Stanovich, K. E. (2008). Heuristics and biases as measures of critical thinking: Associations with cognitive ability and thinking dispositions. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 930.
- Wilson, L. B., Andrew, D., & Craig, A. D. (2002). Activation of spinobulbar lamina I neurons by static muscle contraction. *Journal of Neurophysiology*, 87, 1641–1645.
- Zaki, J., Davis, J. I., & Ochsner, K. N. (2012). Overlapping activity in anterior insula during interoception and emotional experience. *NeuroImage*, 62(1), 493–499.
- Zollars, I., Poirier, T. I., & Pailden, J. (2019). Effects of mindfulness meditation on mindfulness, mental well-being, and perceived stress. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(10), 1022-1028.