

科技部專題研究計畫申請書

申請條碼：105WFA0151150

一、基本資料：



計畫類別(單選)		新進人員研究計畫				
研究型別		個別型				
計畫歸屬		人文司				
申請機構/系所(單位)		國立臺灣大學國際企業學系暨研究所				
本計畫主持人姓名		陳瑀屏	職稱	助理教授	身分證號碼	F22591****
本計畫名稱	中文	泡沫經濟中策略性互動行為的社會神經學研究				
	英文	Coalition without Trust: The Intra-Brain Connectivity and Inter-Brain Synchronization of Herd Behaviors in an Economic Bubble Game				
整合型總計畫名稱						
整合型總計畫主持人				身分證號碼		
全程執行期限		自民國 105 年 03 月 01 日起至民國 107 年 02 月 28 日				
研究學門	學門代碼		學門名稱			
	H40A1		財務			
研究性質		<input checked="" type="checkbox"/> 純基礎研究 <input type="checkbox"/> 導向性基礎研究 <input type="checkbox"/> 應用研究 <input type="checkbox"/> 技術發展				
【請考量己身負荷，申請適量計畫】 本年度申請主持科技部各類研究計畫(含預核案)共 <u>2</u> 件。(共同主持之計畫不予計入)						
本計畫是否為國際合作研究： <input checked="" type="checkbox"/> 否； <input type="checkbox"/> 是						
本計畫是否申請海洋研究船： <input checked="" type="checkbox"/> 否； <input type="checkbox"/> 是，請務必填寫表CM15。						
1. 本計畫是否有進行下列實驗/研究：(勾選下列任一項，須附相關實驗/研究同意文件) <input checked="" type="checkbox"/> 人體試驗/人體檢體 <input type="checkbox"/> 人類胚胎/人類胚胎幹細胞 <input type="checkbox"/> 基因重組實驗 <input type="checkbox"/> 基因轉殖田間試驗 <input type="checkbox"/> 第二級以上感染性生物材料 <input type="checkbox"/> 動物實驗(須同時加附動物實驗倫理3R說明) 2. 本計畫是否為人文司行為科學研究計畫： <input checked="" type="checkbox"/> 是(請檢附已送研究倫理審查之證明文件)； <input type="checkbox"/> 否						
計畫連絡人		姓名： <u>陳瑀屏</u> 電話：(公) <u>0233661876</u> (宅/手機) <u>0912010024</u>				
通訊地址		臺北市羅斯福路四段一號				
傳真號碼		0223627203	E-MAIL	pingchen@ntu.edu.tw		

計畫主持人簽章：_____

日期：_____

二、 研究計畫中英文摘要： 請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

（一） 計畫中文摘要。（五百字以內）

泡沫化是非常重要的經濟現象，並且對社會的福利與財富分配影響至巨。藉由過去的研究，我們了解泡沫形成的主要動力來自於人們相信能賺取純粹的資本利得的期望，也來自於每一個人相信其他人也有賺取純粹的資本利得的期望。但是，我們仍不清楚，當外生的悲觀信號開始出現後，人們的期望及信念在何時會反轉？人們在哪個時刻決定要退場？泡沫何時會結束膨脹然後破滅？為了回答這些問題，我們計劃結合行為財務學、認知心理學、以及腦神經科學的研究方法，使用功能性磁共振造影 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 觀察人類腦部的活動，透過了解個人在泡沫化過程中的腦部反應，以及兩個人在泡沫化過程中的腦部反應互動，了解投資者行為背後複雜心智問題，期望可以進一步了解泡沫形成、膨脹、最後破滅的過程。本研究的產出將對於經濟泡沫的成因，及其相關的人類行為與心智活動有更深刻的認識，預期可以為相關領域研究理論建構更紮實的基礎，並對於未來市場制度設計與治理政策產生具有實務意義的建議。

（二） 計畫英文摘要。（五百字以內）

Throughout human history, economic bubbles have formed and burst. Although the cause of bubbles remains disputed, researchers start to have consensus that bubbles form and burst because of human beings' higher-order reasoning, believing in earning pure capital gains due to other people's similar beliefs. However, it remains unclear that when is the time point when people's beliefs change and the bubbles start to burst. In this proposal, we plan to combine behavioral finance, cognitive psychology, and neuroscience, to examine the neural basis of behaviors during bubbles. Specifically, we design a two-person investment game that simulates the natural situation of the form and the burst of economic bubbles. Using functional magnetic resonance imaging (fMRI), we plan to look into people's brain when they are undergoing the process of economic bubbles. Moreover, we plan to use hyperscanning to scan two subjects, each in a separate MRI scanner, when they are interacting with each other while their brains are simultaneously scanned. By looking into the correlation and the interaction of their brain activities, we are able to gain insights about the coupling phenomenon of the two minds. This research proposal will enable us to further understand the cause of economic bubbles, and provide guidance to future design of policies.

請概述執行本計畫可能產生對社會、經濟、學術發展等面向的預期影響性(一百五十字內)。

透過結合行為財務學、認知心理學、以及腦神經科學的跨領域研究，我們期望可以克服跨顯顯影的實驗技術以及資料分析的挑戰，結合不同背景的學者，更深入了解經濟泡沫形成及破滅的過程及原因，期望可以對國內管理學、心理學、和腦神經科學等領域有所貢獻，並提供政策上因應經濟泡沫的建議。

三、研究計畫內容（以中文或英文撰寫）：

（一）研究計畫之背景。請詳述本研究計畫所要探討或解決的問題、重要性、預期影響性及國內外有關本計畫之研究情況、重要參考文獻之評述等。如為連續性計畫應說明上年度研究進度。

泡沫化 (Bubbles) 是非常重要的經濟現象，從 17 世紀的荷蘭鬱金香泡沫，到近年的網際網路泡沫和全球房地產泡沫，泡沫經濟在人類歷史上反覆出現，對社會的福利與財富分配影響至巨 (Shiller, 2006; Rapp, 2009; Kennard et al., 2015)。

一般認為，經濟泡沫形成的主要動力來自於人們的期望：相信能賺取純粹的資本利得 (Capital gain)。而之所以會形成這樣的期望 (Expectation) 與信念 (Belief)，來自於每一個人相信其他人也有賺取純粹的資本利得的期望與信念，並且其他人也相信其他人對其他人有同樣的期望與信念...不斷迭代下去。如此，高階推理 (Higher-order reasoning) 讓人們產生樂觀的「未來情境想像」 (Future episodic thinking) (Suddendorf et al., 2005)，造成了跟風行為 (Herd behaviors)，從而推動了經濟泡沫 (Brunnermeier, 2001)。然而，不管是歷史上的經驗，或是經濟理論的預測，都告訴我們經濟泡沫終會破滅 (Burst)。原因是每一個人都知道，也知道其他人都知道，以及知道其他人都知道其他人都知道...，要賺取最大的資本利得就必須比其他人早一步退場。在某一些外生信號出現後，所有的期望與信念也會反轉，人們產生悲觀的未來情境想像，形成另一股反向的跟風行為。

藉由過去的研究，我們了解泡沫形成及破滅的可能原因。但是，我們仍不清楚當外生的悲觀信號開始出現後，人們的期望及信念在何時會反轉？人們在哪一個時刻決定要退場？泡沫何時會結束膨脹然後破滅？為了回答這些問題，我們計劃結合行為財務學、認知心理學，以及腦神經科學的方式，使用功能性磁共振造影 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 觀察人類腦部的活動，透過了解個人在泡沫化過程中的腦部反應，以及兩個人在泡沫化過程中的腦部反應互動，了解投資者行為背後複雜心智問題，期望可以進一步了解泡沫破滅的過程。

具體而言，在泡沫形成及破滅的過程中，人們需要推測和感受其他人的心智活動，亦即心智化 (Mentalization) (Hampton et al., 2008)，也需要人與人之間的「耦合」(Coupling)，也就是人與人之間在行為、心智活動，乃至於大腦的神經活動等各層次上，有高度的相關性與連動性 (Hasson et al., 2012)。因此，在經濟泡沫中，不僅個別參與者的心智活動的神經活動基礎對行為研究是很重要的課題，存在於行為者心智活動之間的連動關係對於研究跟風行為這種策略性社會互動行為 (Strategically social interactions)，也是新興且重要的研究領域。透過觀察人們在泡沫化過程中的腦部活動及互動，我們希望可以觀察到泡沫形成、膨脹、破滅的腦部活動對應，進而預測人們的期望及信念反轉的時刻，以及人們行為改變導致泡沫破滅的時間點。

在我們的研究計劃中，我們預計設計一個透過人與人的互動行為引發經濟泡沫的實驗，利用研究個別受試者相關心智活動的大腦神經活動連結 (Intra-brain connectivity)，以及「跨顱顯影」(Hyperscanning) 的技術研究配對的受試者之間大腦神經活動同步現象 (Intra-Brain

synchronization)。本研究希望能透過實驗所獲得的資料與分析結果，建立相應心智活動與心智互動的計算模型(Computational model)，並為未來進一步的研究與行為科學相關領域的發展奠定基礎。

相對過往對於經濟泡沫、心智化、高階推理能力的實驗與大腦顯影研究 (Ogawa et al., 2014; Coricelli et al., 2009; Hampton et al., 2008; Montague et al., 2002; King-Casas et al., 2005; Bahrami et al., 2010; Babiloni et al., 2014; Hasson et al., 2012; Dumas et al., 2010)，本研究有下列幾項突破：

- 1) 本研究的實驗設計將經濟泡沫的形成由外生參數變成內生變數，因受試者的策略性互動行為而形成與破滅，更符合現實世界的市場行為。
- 2) 由於本研究的實驗設計能引發受試者更符合現實世界的市場行為，所以可以激發更接近實際決策的腦區活動，因而所獲得的結論具有更高的一般化應用的可能性。
- 3) 本研究的大腦顯影涵蓋個別受試者的神經活動與配對受試者的神經活動同步現象，更完整揭露現實世界的人類社會互動行為。

綜合上述三點特色，本研究的產出將對於經濟泡沫的成因，及其相關的人類行為與心智活動有更深刻的認識。因此，可以做為相關領域研究理論建構更紮實的基礎，並對於未來市場制度設計與治理政策產生具有實務意義的建議。

(二) 研究方法、進行步驟及執行進度。請分年列述：1.本計畫採用之研究方法與原因。2.預計可能遭遇之困難及解決途徑。3.重要儀器之配合使用情形。4.如為須赴國外或大陸地區研究，請詳述其必要性以及預期效益等。

我們預計使用功能性磁共振造影 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 觀察人類腦部的活動，透過了解個人在泡沫化過程中的腦部反應，以及兩個人在泡沫化過程中的腦部反應互動，了解投資者行為背後複雜心智問題，期望可以進一步了解泡沫形成、破滅的過程。我們首先將招募 100 位受試者進行行為實驗，確立實驗流程及參數的設定。之後，在第一階段的實驗中，我們預計招募 40 位受試者，進行一連串的股票交易決策，並使用功能性磁共振造影掃描實驗過程中受試者的腦部反應，以了解個人在泡沫化過程中的腦部反應的變化。在第二階段的研究中，我們預計招募另外 40 對受試者，同時掃描兩個人在股票交易決策中的腦部反應，以了解兩個人在泡沫化過程中的腦部反應的互動。

本研究的整體架構旨在了解當受試者相互猜測對手的行為導致資產泡沫時，受試者處於資產價格波動的各階段——「穩定階段」(Stable period)、「泡沫階段」(Bubble period) 及「崩跌階段」(Burst period) 的下列議題：

- 1) 影響交易行為及決策的因素。
- 2) 與交易行為相關的神經活動基礎及其可能的心理機制。
- 3) 受試者之間神經活動的同步化現象及其與資產價格波動的關係。
- 4) 受試者轉換策略時「大腦模式」(Brain mode) 的動態變化及其可能的心理機制解釋。
- 5) 基於上述的分析，建立能夠解釋人類高階推論、心智化與未來情境想像認知活動如何造成跟風行為的計算模式，並構造個體決策與個體之間策略性互動如何造成跟風行為；如何造成資產價格泡沫行情的理論模型。

本研究的研究架構如圖 1 所示。研究範疇 (Scope) 包括假說 (Hypothesis)、實驗 (Experiment) 與計算模型 (Computational modeling) 三大部分。我們首先將針對泡沫化的市場現象，依據過往的文獻研究成果 (Ogawa et al., 2014) 及研究者本身對市場行為背後的心智活動所做的前提假設，擬定可被檢驗的假說。其次，我們將基於假說設計實驗，引發受試者接近真實市場的行為表現。基於對受試者心智活動的前提假說設定大腦主要研究區域 (Region of Interest)，以 fMRI 設備觀察其神經活動，並進行數據分析與檢定假說是否成立。最後，我們將使用計算模型，藉由數據分析的結果與(修正後的)假說，建構相關心智活動的計算模型。

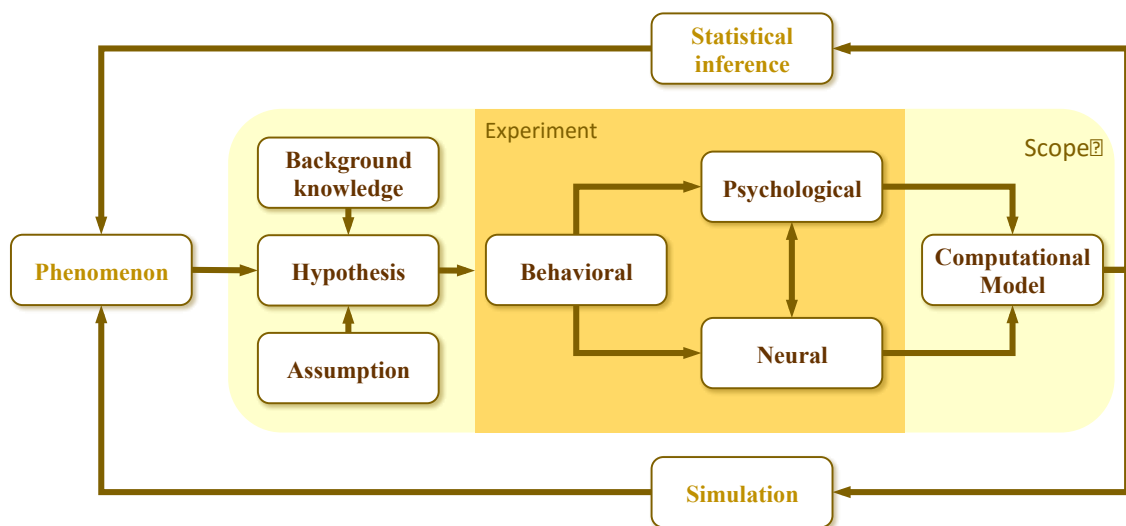


圖 1: 研究架構

基於過往對於心理機制的研究，我們將測試以下假設：

- 1) 在價格穩定階段，資產的初始價格會對受試者形成「定錨效應」(Anchoring effect) (Furnham et al., 2011)。具體而言，受試者會認為當前的市場價格就是資產最可能的內在價值 (Intrinsic Value)。此時，受試者採取反向操作策略 (Contrarian strategy)。受試者決策時主要考慮的因素是價格偏離幅度。

- 2) 在價格泡沫階段，受試者會猜測對手的行為，對未來價格持續上漲的情境形成「如意算盤」(Wishful thinking) 的想像，因而採取「跟隨者策略」(Follower strategy)。受試者決策時的主要考慮是價格的變動趨勢。在形成如意算盤的想像之前，在 mPFC、mOFC 及 Anterior insula 等相關腦區可以觀察到明顯的神經活動，且該腦區的活動會與受試者的策略（外顯行為）及心智活動（如意算盤的想像）持續共存。
- 3) 在進入價格泡沫階段後與價格崩跌階段，受試者之間特定腦區的神經活動會有同步化的現象。同步化的程度與強度與價格變動的幅度有高度的正相關。

為了驗證我們的假設，我們主要的實驗設計為受試者在電腦虛擬的市場進行資產買賣，每一次實驗有兩位受試者參與，在第一階段中，我們只掃描其中一位受試者在進行實驗時的腦部反應，在第二階段中，我們將同時掃描兩位受試者的腦部反應。實驗主軸如圖 3 所示：

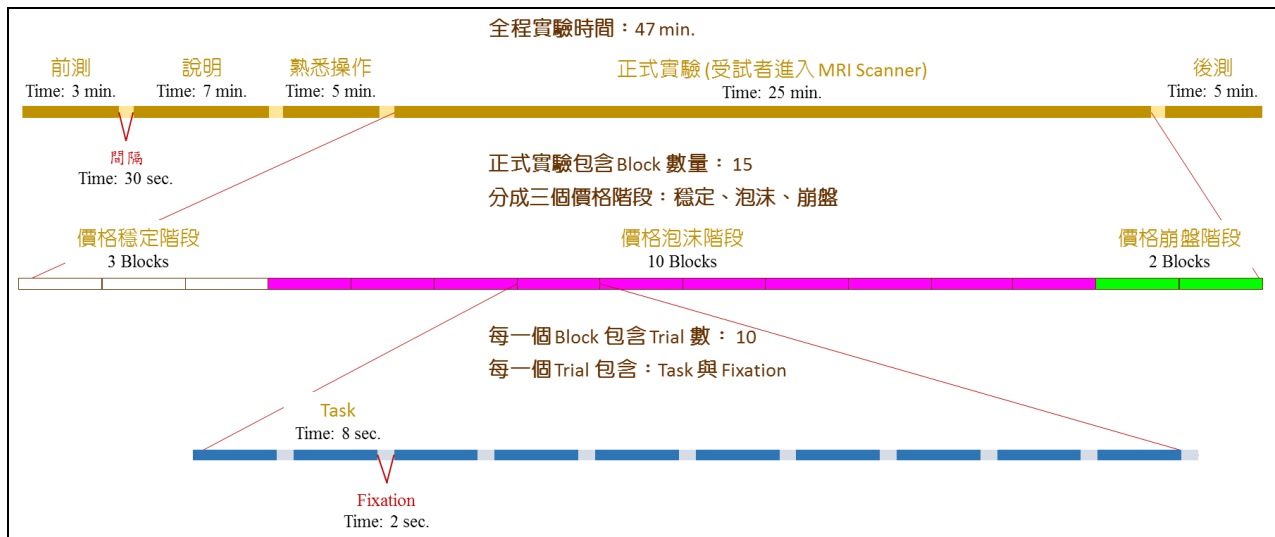


圖 3: 實驗設計

實驗開始時，每一位受試者擁有 q_0 單位的財貨及 k_0 單位的現金做為稟賦。資產的初始價格為 p_0 。在每一期 (Trial) 中，受試者可以依據資產當時的市場價格 p_t 決定買進、賣出一單位的資產或不進行交易。每一次實驗共進行 15 個階段 (Block)，每一個階段有 10 期。每一期的時間為 5 秒鐘，每一期之間間隔 2 秒鐘(Fixation)。每一階段之間間隔 5 秒。階段 1 到階段 5 為資產價格穩定階段(Stable phase)，階段 6 到階段 13 為資產價格泡沫階段(Bubble phase)，階段 14 到階段 15 為資產價格崩跌階段(Burst phase)。受試者所見電腦畫面如圖 4 所示：

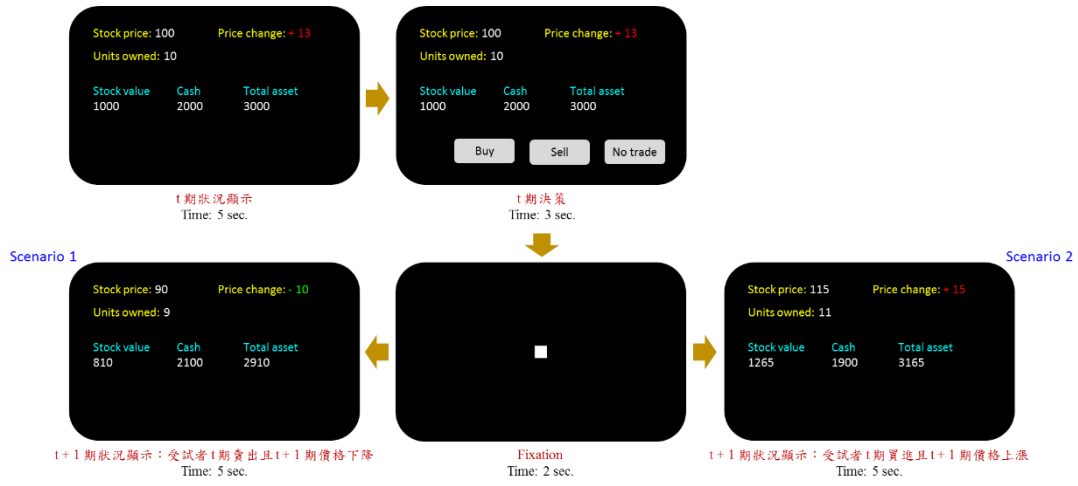


圖 4: 實驗界面

價格變動公式與重要參數設定詳述如下：

- 1) $\Delta p_{t,t+1} = p_{t+1} - p_t$ 的絕對值為定值，其正負值則取決於受試者在第 t 期的交易行為及第 t 期時，資產是處於哪一個價格波動階段。
- 2) 在資產價格穩定階段及泡沫階段，受試者行為對資產價格變動方向的機率分配 $P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} \geq 0)$ 的影響：

- a) 如果受試者於第 t 期均採取買進的行動，則第 $t+1$ 期

$$P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} > 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} = 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0)$$

- b) 若受試者於第 t 期均採取售出的行動，則第 $t+1$ 期

$$P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} = 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} > 0)$$

- c) 若在第 t 期，一個受試者採取售出的行動，另一個採取買進的行動，則第 $t+1$ 期

$$P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} = 0) > [P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} > 0) = P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0)]$$

- d) 若在第 t 期，一個受試者採取售出的行動，另一個不交易，則第 $t+1$ 期

$$P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} = 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0) = P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} > 0)$$

- e) 若在第 t 期，一個受試者採取買進的行動，另一個不交易，則第 $t+1$ 期

$$P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} = 0) > P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} > 0) = P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0)$$

- 3) 資產價格波動階段對資產價格變動方向的機率分配的影響：

- a) 在價格穩定階段， $0.4 \leq P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} \geq 0) \leq 0.6$ 。

- b) 在價格泡沫階段， $0.1 \leq P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} \geq 0) \leq 0.9$ 。

c) 在價格崩跌階段， $P_{rob}(\Delta p_{t,t+1} < 0) = 1$ 。資產價格最後一期的價格為零。

4) 價格公式： $p_{t+1} = p_t + P_{rob}^a \cdot \alpha p_t + P_{rob}^b Z$; 其中 $Z \sim N(0, \sigma)$

5) 受試者決策與價格變動機率彙整表

a) t 期處於價格穩定階段，受試者決策組合與價格變動因素關係規則：

	買進	不交易	賣出
買進	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 50\%$
	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 50\%$
	$\alpha = 2\%$	$\alpha = 1\%$	$\alpha = 0\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
不交易	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 50\%$	$P_{rob}^a = 90\%$
	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 50\%$	$P_{rob}^b = 10\%$
	$\alpha = 1\%$	$\alpha = 0\%$	$\alpha = -1\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
賣出	$P_{rob}^a = 50\%$	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 90\%$
	$P_{rob}^b = 50\%$	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 10\%$
	$\alpha = 0\%$	$\alpha = -1\%$	$\alpha = -2\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$

b) t 期處於價格泡沫階段，受試者決策組合與價格變動因素關係規則：

	買進	不交易	賣出
買進	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 50\%$
	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 50\%$
	$\alpha = 10\%$	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 3\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
不交易	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 50\%$	$P_{rob}^a = 90\%$
	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 50\%$	$P_{rob}^b = 10\%$
	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 3\%$	$\alpha = -3\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
賣出	$P_{rob}^a = 50\%$	$P_{rob}^a = 90\%$	$P_{rob}^a = 90\%$
	$P_{rob}^b = 50\%$	$P_{rob}^b = 10\%$	$P_{rob}^b = 10\%$
	$\alpha = 3\%$	$\alpha = -3\%$	$\alpha = -5\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$

c) t 期處於價格崩盤階段，受試者決策組合與價格變動因素關係規則：

	買進	不交易	賣出
買進	$P_{rob.}^a = 90\%$	$P_{rob.}^a = 90\%$	$P_{rob.}^a = 50\%$
	$P_{rob.}^b = 10\%$	$P_{rob.}^b = 10\%$	$P_{rob.}^b = 50\%$
	$\alpha = -10\%$	$\alpha = -15\%$	$\alpha = -20\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
不交易	$P_{rob.}^a = 90\%$	$P_{rob.}^a = 50\%$	$P_{rob.}^a = 90\%$
	$P_{rob.}^b = -15\%$	$P_{rob.}^b = -20\%$	$P_{rob.}^b = 10\%$
	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 3\%$	$\alpha = -25\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$
賣出	$P_{rob.}^a = 50\%$	$P_{rob.}^a = 90\%$	$P_{rob.}^a = 90\%$
	$P_{rob.}^b = 50\%$	$P_{rob.}^b = 10\%$	$P_{rob.}^b = 10\%$
	$\alpha = -20\%$	$\alpha = -25\%$	$\alpha = -30\%$
	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$	$\beta = 1\%$

在實驗過程中，受試者不知道有所謂的價格波動階段的機制設計，只知道自已及對手的交易行為會影響價格變動的方向及機率，但也知道機率的大小。受試者除了基本的報酬外，以其最終總資產高過稟賦的績效獲得額外的報償。若最終資產小於稟賦，則無任何額外報償。

在實驗當中，我們會記錄受試者每一回合的交易行為及相應的資產價格絕對值、資產價格的變動幅度、以及反映受試者在不同階段交易策略的指標（偏誤指標，Bias index, BI) (Ogawa et al., 2014)，還有受試者於賽局結束時的績效。

除了實驗當中受試者的決策之外，我們在實驗前後也將測試受試者的個人特質，以幫助解釋受試者行為以及腦神經數據的資料分析。在實驗之前，我們將量測受試者的：風險態度、高階推論程度，以及未來認知。具體來說，我們將以 Certainty equivalence 量測風險態度，求得相對風險趨避值(Relative risk aversion coefficient)；以 p-Beauty contest game 來量測 k-level 值高階推論程度，求得每一位受試者的 k 值；以 Future time perspective questionnaire 來量測每一位受試者未來時間認知分數(FTP score)。在實驗之後，我們將請受試者進行下列主觀報告(Subjective report)：對自己績效的滿意程度、受試者後悔 (Regret) 或慶幸 (Rejoice) 的程度、估計對手的績效、估計對手的策略行為的動態變化，以及評價對手的特質。最後，我們將記錄受試者的基本資料，例如：年齡、性別、教育程度，以及相關背景資料，例如：有無股票交易經驗？如果有，是正面或負面的經驗？是否記得任何經濟、金融泡沫事件？舉例說明並略予描述。所學或工作的專業為何？

我們預計先進行行為實驗，確定實驗進行的流程及參數的設定。之後，我們的腦神經實驗將分成兩階段進行：在第一階段使用校內的 MRI 來測量一位受試者在進行實驗時的腦部反應，在第二階段我們預計使用兩座 MRI，同時收集兩位受試者在進行實驗時的腦部反應。在過程中，我們將諮詢心理系及醫工所的同仁，克服跨顱顯影的實驗技術以及資料分析的挑戰。我們也將使用校內的 MRI，並和陽明大學或政治大學討論共同合作的可能性。

參考文獻

- 1) Shiller, R. J. (2015). Irrational exuberance. Princeton University Press.

- 2) Kennard, F. et al. (2015). Boom & Bust: A Look at Economic Bubbles. *Hershel / Williams*.
- 3) Rapp, D. (2014). Bubbles, booms, and busts: The rise and fall of financial assets. *Springer*.
- 4) Brunnermeier, M. K. (2001). Asset pricing under asymmetric information: Bubbles, crashes, technical analysis, and herding. *Oxford University Press*.
- 5) Furnham, A., & Boo, H. C. (2011). A literature review of the anchoring effect. *The Journal of Socio-Economics*, 40(1), 35-42.
- 6) Suddendorf, T., & Busby, J. (2005). Making decisions with the future in mind: Developmental and comparative identification of mental time travel. *Learning and Motivation*, 36(2), 110-125.
- 7) Ogawa, A., Onozaki, T., Mizuno, T., Asamizuya, T., Ueno, K., Cheng, K., & Iriki, A. (2014). Neural basis of economic bubble behavior. *Neuroscience*, 265, 37-47.
- 8) Hampton, A. N., Bossaerts, P., & O'Doherty, J. P. (2008). Neural correlates of mentalizing-related computations during strategic interactions in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(18), 6741-6746.
- 9) Coricelli, G., & Nagel, R. (2009). Neural correlates of depth of strategic reasoning in medial prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(23), 9163-9168.
- 10) Liang, H. (2011). A Neural Basis of Herd Behavior in Stock Market: An Experimental Design. Available at SSRN 1761903.
- 11) Montague, P. R., et al. (2002). Hyperscanning: simultaneous fMRI during linked social interactions. *Neuroimage*, 16(4), 1159-1164.
- 12) King-Casas, B., Tomlin, D., Anen, C., Camerer, C. F., Quartz, S. R., & Montague, P. R. (2005). Getting to know you: reputation and trust in a two-person economic exchange. *Science*, 308(5718), 78-83.
- 13) Bahrami, B., Olsen, K., Latham, P. E., Roepstorff, A., Rees, G., & Frith, C. D. (2010). Optimally interacting minds. *Science*, 329(5995), 1081-1085.
- 14) Babiloni, F., & Astolfi, L. (2014). Social neuroscience and hyperscanning techniques: past, present and future. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 76-93.
- 15) Hasson, U., Ghazanfar, A. A., Galantucci, B., Garrod, S., & Keysers, C. (2012). Brain-to-brain coupling: a mechanism for creating and sharing a social world. *Trends in cognitive sciences*, 16(2), 114-121.
- 16) Dumas, G., Nadel, J., Soussignan, R., Martinerie, J., & Garnero, L. (2010). Inter-brain synchronization during social interaction. *PLoS one*, 5(8), e12166.

(三) 預期完成之工作項目及成果。請分年列述：1.預期完成之工作項目。2.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練。3.預期完成之研究成果（如期刊論文、研討會論文、專書、技術報告、專利或技術移轉等質與量之預期成果）。4.學術研究、國家發展及其他應用方面預期之貢獻。

在第一年的計劃執行過程中，因為目前實驗設計已近完成，我們將先進行行為實驗，預計招募 100 位受試者，確立實驗流程及實驗參數的設定。之後，我們將進行單人的 MRI 的實驗，

測量個別受試者，在進行股票交易實驗時的腦部反應，並分析在泡沫形成、膨脹、及破滅的過程中，腦部反應的改變。我們也將尋求跨校合作的可能性，進行第二階段的實驗，希望可以同時掃描兩位受試者的腦部反應，並分析兩位受試者在泡沫化過程中腦部反應的聯動性。在第二年的計劃執行過程中，我們將分析數據，並完成論文的撰寫及投稿。

我們的團隊包含一位助理教授，一位博士生，以及一到兩位碩士生。其中，助理教授將首次主持一個研究計劃，期望可以學習主持、規劃及執行研究計畫，並尋求跨領域的合作可能性。博士生也期望可以在研究計劃執行的過程中，全程參與實驗設計、實驗進行、資料分析、論文撰寫及修改的過程，以學習獨立研究的能力並完成博士論文。碩士生則期望可以開始參與跨領域的研究，在過程中協助實驗執行及資料分析。

我們預期可以將研究的成果撰寫成論文，發表於國際期刊上。也期望可以透過跨領域的研究，結合不同背景的學者，期望可以對國內管理學、心理學、和腦神經科學等領域有所貢獻。

(四) 整合型研究計畫說明。如為整合型研究計畫請就以上各點分別說明與其他子計畫之相關性。

(五) 近五年之研究計畫內容與主要研究成果說明。

本計劃主持人的研究領域主要為運用腦神經科學方法來研究人類決策行為，之前曾進行過腦神經經濟學及腦神經行銷學的研究，使用功能性磁共振造影觀察人們在進行賽局思考、商品決策、及品牌感知時的腦部反應，並曾出版兩篇國際期刊文章。以下將依文章列示，說明研究內容及貢獻、刊載期刊、及其他相關資訊。

From “Where” to “What”: Distributed Representations of Brand Associations in the Human Brain (2015, Journal of Marketing Research, 科技部行銷學門 A+)

本文為首篇結合機器學習及功能性磁共振造影技術，來解讀人們思考品牌時的腦部反應，並登上行銷學頂級期刊 **Journal of Marketing Research**。有別於傳統腦神經行銷學的研究，本研究不止探討品牌的不同面向所對應的腦部區域，而是結合了機器學習以及多元體素型態分析法 (**Multivoxel Pattern Analysis, MVPA**)，藉由品牌聯想模型，分析受試者的腦部反應，解讀他正在思考哪一個品牌，以及這個品牌所代表的意義。

(與 Ming Hsu 及 Leif D. Nelson 合著)

Intuition and deliberation: two systems for strategizing in the brain (2009, Science, 科技部頂級期刊)

本文使用功能性磁共振造影技術，觀察人們在進行賽局思考時的腦部反應。我們發現，賽局思考時的推理與直覺過程，運用了截然不同的大腦皮質活化區、及不同的活化程度。此項結合經濟領域和神經科學領域的研究成果，登上國際頂尖的科學期刊 **Science**。

(與 Wen-Jui Kuo, Tomas Sjöström, Yen-Hsiang Wang, Chen-Ying Huang 合著)

五、申請補助經費：

- (一) 請將本計畫申請書之第七項(表CM07)、第八項(表CM08)、第九項(表CM09)、第十項(表CM10)、第十一項(表CM11)、第十二項(表CM12)所列費用個別加總後，分別填入「研究人力費」、「耗材、物品、圖書及雜項費用」、「國外學者來臺費用」、「研究設備費」、「國外差旅費-執行國際合作與移地研究」及「國外差旅費-出席國際學術會議」欄內。
- (二) 管理費為申請機構配合執行本計畫所需之費用，其計算方式係依本部規定核給補助管理費之項目費用總和及各申請機構管理費補助比例計算後直接產生，計畫主持人不須填寫「管理費」欄。
- (三) 「貴重儀器中心使用額度」係將第十三項(表CM13)所列使用費用合計數填入。
- (四) 請依各年度申請博士後研究之名額填入下表，如於申請時一併提出「補助延攬博士後研究(含大陸)員額/人才進用申請書」(表CIF2101、CIF2102)，若計畫核定僅核定名額者應於提出合適人選後，另依據本部「補助延攬客座科技人才作業要點」規定向本部提出進用申請，經審查通過後，始得進用該名博士後研究。
- (五) 申請機構或其他單位(含產業界)提供之配合項目，請檢附相關證明文件。

金額單位：新臺幣元

執行年次		第一年 (105年3月 ~106年2月)	第二年 (106年3月 ~107年2月)	第三年	第四年	第五年
業 務 費		690,000	560,000			
研究人力費		620,000	480,000			
耗材、物品、圖書及雜項費用		70,000	80,000			
國外學者來臺費用		0	0			
研 究 設 備 費		210,000	0			
國 外 差 旅 費		200,000	200,000			
執行國際合作與移地研究		0	0			
出席國際學術會議		200,000	200,000			
管 理 費		135,000	84,000			
合 計		1,235,000	844,000			
貴重儀器中心使用額度		100,000	0			
博士後研究	國內、外區	共 0 名	共 0 名	共 _____ 名	共 _____ 名	共 _____ 名
	大陸地區	共 0 名	共 0 名	共 _____ 名	共 _____ 名	共 _____ 名
申請機構或其他單位(含產業界)提供之配合項目(無配合補助項目者免填)						
配合單位名稱	配合補助項目	配合補助金額	配合年次	證明文件		

六、主要研究人力：

(一) 請依照「主持人」、「共同主持人」、「協同研究人員」及「博士後研究」等類別之順序分別填寫。

類別	姓名	服務機構/系所	職稱	在本研究計畫內擔任之具體工作性質、項目及範圍	*每週平均投入工作時數比率(%)
主持人	陳瑀屏	國立臺灣大學國際企業學系暨研究所	助理教授	主持、規劃及執行研究計畫、實驗設計及執行、資料分析、文獻回顧分析、文章寫作、研討會發表、投稿及後續改寫	40%

※ 註：每週平均投入工作時數比率係填寫每人每週平均投入本計畫工作時數佔其每週全部工作時間之比率，以百分比表示（例如：50%即表示該研究人員每週投入本計畫研究工作之時數佔其每週全部工時之百分五十）。

(二) 如申請博士後研究，請另填表CIF2101及CIF2102(若已有人選者，請務必填註人選姓名，並將其個人資料表(表C301～表C303)併同本計畫書送本部)。

七、研究人力費：

- (一) 凡執行計畫所需助理人員費用，均得依預估研究人力（專任助理、兼任助理及臨時工）需求填寫，並請述明該助理人員在本計畫內擔任之具體內容、性質、項目及範圍，以利審查。
- (二) 請分年列述。

第 1 年

金額單位：新臺幣元

類別	金額	請述明在本計畫內擔任之具體內容、性質、項目及範圍
兼任助理(碩士生-學習範疇)	120,000	實驗執行、資料分析、協助其他研究相關事務 (月支費用 10000.00元 x 12.00月) x 1名
兼任助理(博士生-學習範疇)	360,000	實驗設計及執行、資料分析、文獻回顧分析、文章寫作 (月支費用 30000.00元 x 12.00月) x 1名
臨時工資	140,000	支付參與實驗的受試者費用，包含行為實驗及fMRI實驗。 行為實驗受試者費：\$150/時*100 (\$15000)。 fMRI受試者費：\$500/時*250 (\$125000)。
合計	620,000	

第 2 年

金額單位：新臺幣元

類別	金額	請述明在本計畫內擔任之具體內容、性質、項目及範圍
兼任助理(碩士生-學習範疇)	120,000	實驗執行、資料分析、協助其他研究相關事務 (月支費用 10000.00元 x 12.00月) x 1名
兼任助理(博士生-學習範疇)	360,000	實驗設計及執行、資料分析、文獻回顧分析、文章寫作 (月支費用 30000.00元 x 12.00月) x 1名
合計	480,000	

八、耗材、物品、圖書及雜項費用：

- (一) 凡執行研究計畫所需之耗材、物品(非屬研究設備者)、圖書及雜項費用，均可填入本表內。
- (二) 說明欄請就該項目之規格、用途等相關資料詳細填寫，以利審查。
- (三) 若申請單位有配合款，請於備註欄註明。
- (四) 請分年列述。

第 1 年

金額單位：新臺幣元

項 目 名 稱	說 明	單 位	數 量	單 價	金 額	備 註
消耗性器材	雷射印表機之碳粉夾、傳真事務機之墨水、研究所需相關消耗器材如光碟片、及電腦周邊耗材。		1	30,000	30,000	
消耗性器材	大容量隨身儲存裝置：計畫執行過程中，需要較大容量之硬碟存放實驗資料，以及利用大容量硬碟定時備份研究資料。		1	20,000	20,000	
雜支	辦公文具用品、影印等。		1	10,000	10,000	
雜支	國內差旅費、國內研討會報名費或註冊費、國內或國際學會之年費或入會費。		1	10,000	10,000	
合 計					70,000	

第 2 年

金額單位：新臺幣元

項 目 名 稱	說 明	單 位	數 量	單 價	金 額	備 註
消耗性器材	雷射印表機之碳粉夾、傳真事務機之墨水、研究所需相關消耗器材如光碟片、及電腦周邊耗材。		1	30,000	30,000	
論文發表費	用於投稿至國內外學術期刊之投稿費、發表費及論文編修費用。		1	30,000	30,000	
雜支	辦公文具用品、影印等。		1	10,000	10,000	
雜支	國內差旅費、國內研討會報名費或註冊費、國內或國際學會之年費或入會費。		1	10,000	10,000	
合 計					80,000	

十、研究設備費：

- (一) 凡執行研究計畫所需單價在新台幣一萬元以上且使用年限在二年以上與研究計畫直接有關之各項設備屬之。各類研究設備金額請於金額欄內分別列出小計金額。
- (二) 購置設備單價在新台幣二十萬元以上者，須檢附估價單。
- (三) 若申請機構及其他機構有提供配合款，請務必註明提供配合款之機構及金額。
- (四) 儀器設備單價超過六十萬元(含)以上者，請詳述本項設備之規格與功能(諸如靈敏度、精確度…等)，其他重要特性與重要附件，以及申購本設備對計畫執行之必要性。本項設備若獲補助，主持人應負維護保養之責，並且在不妨礙個人研究計畫或研究群計畫之工作下，同意提供他人共同使用，以避免設備閒置。
- (五) 計畫主持人執行本項研究計畫，如欲申請購置單價新臺幣五百萬元(含)以上之大型儀器，請填表CM10-1。該項設備若獲本部核定補助新臺幣五百萬元(含)以上，則單獨核給一個規劃計畫，主持人須遵守本部大型儀器之管考規定。
- (六) 請分年列述。

第 1 年

金額單位：新臺幣元

類別	設備名稱 (中文/英文)	說明	數量	單價	金額	經費來源	
						本部補助 經費需求	提供配合款之機 構名稱及金額
儀器及資訊設備	工作站等級桌上型電腦	進行本研究計畫所需之大型運算、程式編寫、儲存之桌上型電腦。	1	100,000	100,000	100,000	
儀器及資訊設備	筆記型電腦	實驗執行、出席國內外研討會方便攜帶、工作、簡報及協助本研究計畫進行之輕薄型筆記型電腦。	1	80,000	80,000	80,000	
儀器及資訊設備	彩色雷射印表機	列印、複印計畫執行過程中所需之研究文件(例如實驗內容及同意書)與資料。	1	30,000	30,000	30,000	
合 計					210,000	210,000	

第 2 年

金額單位：新臺幣元

類別	設備名稱 (中文/英文)	說明	數量	單價	金額	經費來源	
						本部補助 經費需求	提供配合款之機 構名稱及金額
合 計					0	0	

十二、國外差旅費-出席國際學術會議：

- (一) 計畫主持人及參與研究計畫之相關人員參加國際學術會議得申請本項經費。
- (二) 請詳述預定參加國際學術會議之性質、預估經費、天數及地點。
- (三) 機票費、生活費及其他費用之標準，請依照行政院頒布之「國外出差旅費報支要點」規定填列(網址：<http://law.dgbas.gov.tw/LawContentDetails.aspx?id=FL017584&KeywordHL&StyleType=1>)。
- (四) 請詳述計畫主持人近三年參加國外舉辦之國際學術會議論文之發表情形。(包括會議名稱、時間、地點、發表之論文題目、補助機構，及後續收錄於期刊或專書之名稱、卷號、頁數、出版日期)
- (五) 請分年列述。

第 1 年

金額單位：新臺幣元

出席國際學術會議			
博士生人數	共 1 名	金 額	200,000
費用說明	Annual Conference - Society For Neuroeconomics August 28 - 30, 2016 in Berlin, Germany SNE為腦神經經濟學界重要的研討會之一，可以和世界各地的腦神經經濟學家交流，並得到他們對本研究計劃的建議。2016年的研討會在德國舉行，預計參加6天(含交通時間)，由計劃主持人和一位博士生參加，預估經費為\$100000*2 = \$200000。		
近三年論文發表情形	2014 Annual Interdisciplinary Symposium on Decision Neuroscience, Decoding Neural Responses to Consumer Brands with functional MRI. 2013 Cognitive Neuroscience Society at San Francisco, Identifying Symbols of the Consumer Marketplace from Human Brain Activity.		

第 2 年

金額單位：新臺幣元

出席國際學術會議			
博士生人數	共 1 名	金 額	200,000
費用說明	Society for Neuroscience 2017 Annual Meeting 11 - 15 November 2017, Washington D.C., United States SfN為腦神經科學界最盛大的研討會，可以和世界各地的認知心理學家交流，並得到他們對本研究計劃的建議。2017年的研討會將在美國華盛頓特區舉行，由本計劃主持人和一位博士生參加並發表論文，預計參加6天(含交通時間)，預估經費為\$100000*2人 = \$200000。		
近三年論文發表情形	2014 Annual Interdisciplinary Symposium on Decision Neuroscience, Decoding Neural Responses to Consumer Brands with functional MRI. 2013 Cognitive Neuroscience Society at San Francisco, Identifying Symbols of the Consumer Marketplace from Human Brain Activity.		

十三、貴重儀器使用中心之使用額度：

- (一) 若需使用本部補助之貴重儀器，請於下表內分年列述使用之貴重儀器所屬機構、儀器名稱、使用目的、對本研究之貢獻及所需費用。
- (二) 貴重儀器之使用方法與計費標準請至本部網站之「貴重儀器資訊管理系統」(<https://vi.most.gov.tw/nsc-vi/index/default.action>) 項下查詢。
- (三) 核有貴重儀器使用額度者，貴儀使用費之10%需以現金繳交予貴儀中心，並將繳交現金部分列入耗材、物品及雜項費用。
- (四) 本項費用獨立計算，不列入計畫總經費之中。
- (五) 請分年列述。

第 1 年

金額單位：新臺幣元

貴重儀器所屬機構及設備名稱	說 明	使 用 費 用	備 註
國立臺灣大學貴重儀器中心 MRI	MRI使用費 (\$400*250小時)	100,000	
合 計		100,000	

第 2 年

金額單位：新臺幣元

貴重儀器所屬機構及設備名稱	說 明	使 用 費 用	備 註
合 計		0	

十四、近三年內執行之研究計畫

(請務必填寫近三年所有研究計畫，不限執行本部計畫)

計畫名稱 (本部補助者請註明編號)	計畫內擔任之工作	起迄年月	補助或委託機構	執行情形	經費總額
合 計					0

科技部人文司近五年(99.8.1 至 104.7.31)專題計畫成果出版情形表

主持人：陳瑀屏

服務機關：台灣大學國際企業學系

V 近五年未曾執行本部專題研究計畫，請打勾。

說明：1. 103 年度計畫如仍在執行中請註明。

2. 「會議論文集」其定義為會後編輯出版之論文集，此外之會議論文請勿列入。

3. 出版情形將列為 105 年度專題計畫審查之重要參考資料，敬請詳實填寫。

(如擔任共同主持人、協同研究人員之計畫請勿列入)		計畫編號
計畫名稱		MOST - - - - -
<input type="checkbox"/> 已出版（請填寫論文題目、期刊名稱、卷號、頁數、年份或專書(含會議論文集)名稱、頁數、年份、出版社） <input type="checkbox"/> 已投稿（請填寫論文題目及期刊名稱或專書(含會議論文集)名稱） <input type="checkbox"/> 未出版		
計畫名稱		MOST - - - - -
<input type="checkbox"/> 已出版（請填寫論文題目、期刊名稱、卷號、頁數、年份或專書(含會議論文集)名稱、頁數、年份、出版社） <input type="checkbox"/> 已投稿（請填寫論文題目及期刊名稱或專書(含會議論文集)名稱） <input type="checkbox"/> 未出版		
計畫名稱		MOST - - - - -
<input type="checkbox"/> 已出版（請填寫論文題目、期刊名稱、卷號、頁數、年份或專書(含會議論文集)名稱、頁數、年份、出版社） <input type="checkbox"/> 已投稿（請填寫論文題目及期刊名稱或專書(含會議論文集)名稱） <input type="checkbox"/> 未出版		
計畫名稱		MOST - - - - -
<input type="checkbox"/> 已出版（請填寫論文題目、期刊名稱、卷號、頁數、年份或專書(含會議論文集)名稱、頁數、年份、出版社） <input type="checkbox"/> 已投稿（請填寫論文題目及期刊名稱或專書(含會議論文集)名稱） <input type="checkbox"/> 未出版		
計畫名稱		MOST - - - - -
<input type="checkbox"/> 已出版（請填寫論文題目、期刊名稱、卷號、頁數、年份或專書(含會議論文集)名稱、頁數、年份、出版社） <input type="checkbox"/> 已投稿（請填寫論文題目及期刊名稱或專書(含會議論文集)名稱） <input type="checkbox"/> 未出版		

進行人體實驗/人體檢體之同意文件

目前正在進行申請，但尚未得到最後的同意文件，請容許日後儘快補上。

人類研究倫理審查之證明文件

目前正在進行申請，但尚未得到最後的同意文件，請容許日後儘快補上。