

意外之財，你會怎麼做？

撰文 / 李佩芳

你收到一封信，信上標明一筆你將會和另一個人共分這一筆金額，但你需先提議如何瓜分這筆錢，再由另外一個人決定是否接受你的提議，而規則是：

若他接受你的提議，則這筆金額會根據你的提議分錢；若他拒絕你的提議，則兩人都不會獲得金錢。對於這筆意外之財，你會如何提議呢？



這就是著名的**最後通牒賽局**(Ultimatum Game)(Güth & Schwarze, 1982)，負責提議如何瓜分金錢的人為提議者，選擇是否接受提議的人為反應者。最後通牒賽局有兩個理論預測(Rubinstein, 1982)：

- 一、只要能夠分到錢，不論錢的多寡，反應者都會接受。
- 二、因為預設反應者會接受任何分錢的提議，所以提議者會給很小部分的錢給反應者。

有趣的是，幾乎所有的最後通牒賽局實驗研究結果都推翻了理論預測(Camerer, 2003; Güth & Kocher, 2014; Henrich et al., 2015; Thaler, 1988)：大部分的提議者都提議公平分錢(提議金額平均為所有金額的 40%)；反應方若遇到少於全部金額 20%的提議，就會寧願選擇拒絕、兩方都得不到錢！

這些結果讓經濟學者、心理學家等都投入更多的心血去探究可能的原因，並對此提出假設。其中一個針對提議者的著名假設為，提議者雖然想獲得更多的錢，但為了確保反應者不會拒絕其提議，還是會策略性地提議公平分錢(Camerer & Thaler, 1995; Forsythe et al., 1994)。另外一個有趣的現象是，提議者似乎不會因為要瓜分的錢變多，而改變其偏好公平的提議(Oosterbeek, Sloof, & Van De Kuilen, 2004; Camerer, 1999, 2003; Hoffman, McCabe, & Smith, 1996; Slonim & Roth, 1998)。

針對上述現象，中央研究院經濟研究所楊建成特聘研究員與本中心執行長暨政治大學心理系顏乃欣教授、本中心副執行長暨陽明大學神經科學所郭文瑞副教授、本中心博士後研究員陳尹華博士、心理系專任研究助理陳盈君、中央研究院經濟研究所所長簡錦漢所長等人，共同研究提議者在面對不同分錢金額、不同分錢比例的提議行為；更重要的是，研究加入了功能性磁共振造影(functional magnetic resonance imaging, fMRI)為工具，得以檢測進行提議行為時的腦神經活動，希冀對已累積的文獻增添神經方面的研究證據。該研究論文目

前已發表於知名國際期刊《自然》(Nature)之子期刊《科學報告》(Scientific Reports) (Chen et al., 2017)。

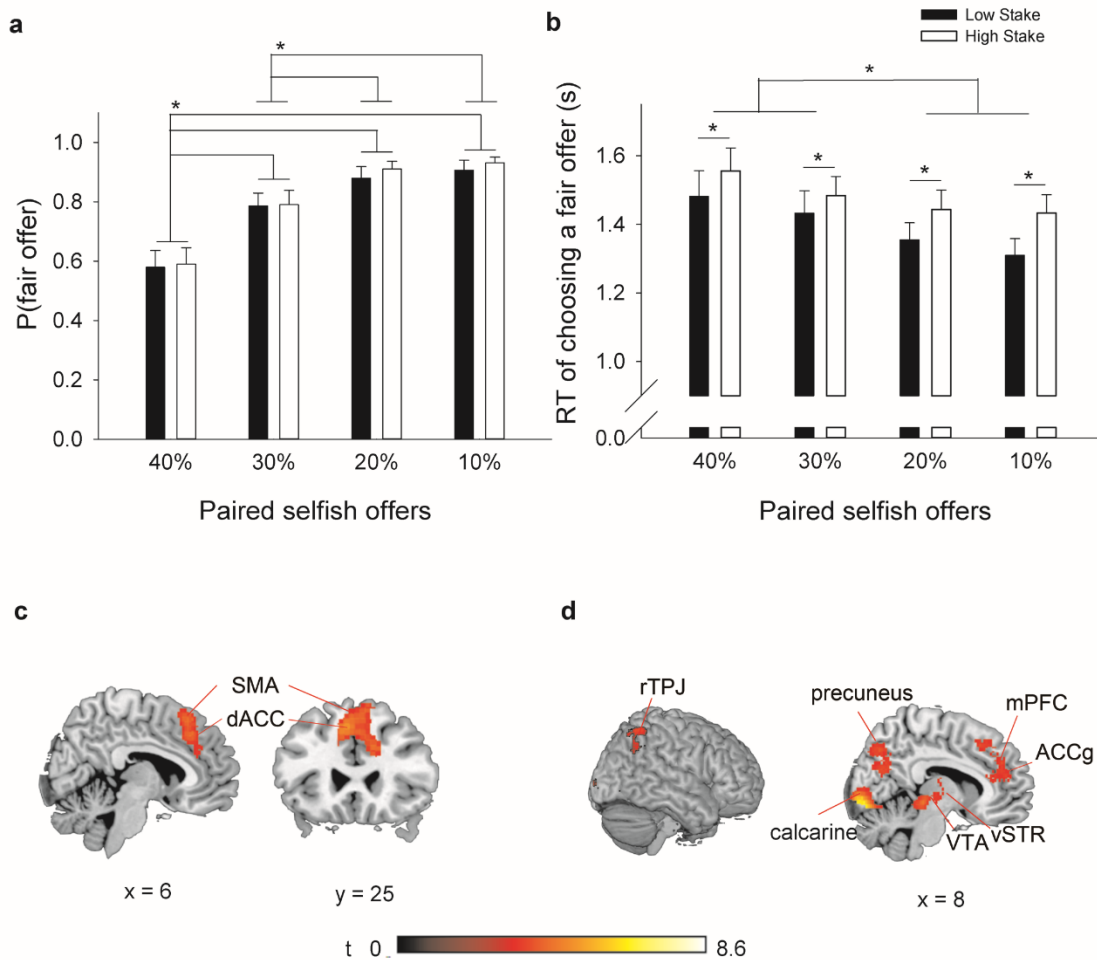
實驗中，提議者面對不同金額的意外之財(約 200 或 2000 元新台幣)，有「公平」及「不公平」兩種提議的選項，其中在「不公平」的選項中，又進一步細分為四種，分別為總金額的 40%、30%、20%或 10%。舉例而言，若有 200 元的意外之財，研究者要求提議者在兩種提議中二選一，其中兩種提議可能是下列四種其中一種：

1. 自己拿 100 元、給對方 100 元；或自己拿 120 元、給對方 80 元；
2. 自己拿 100 元、給對方 100 元；或自己拿 140 元、給對方 60 元；
3. 自己拿 100 元、給對方 100 元；或自己拿 160 元、給對方 40 元；
4. 自己拿 100 元、給對方 100 元；或自己拿 180 元、給對方 20 元。

提議者須躺在磁共振影儀中完成實驗，研究者除了記錄提議者的選擇外，也記錄了提議者做決定的反應時間以及腦影像。

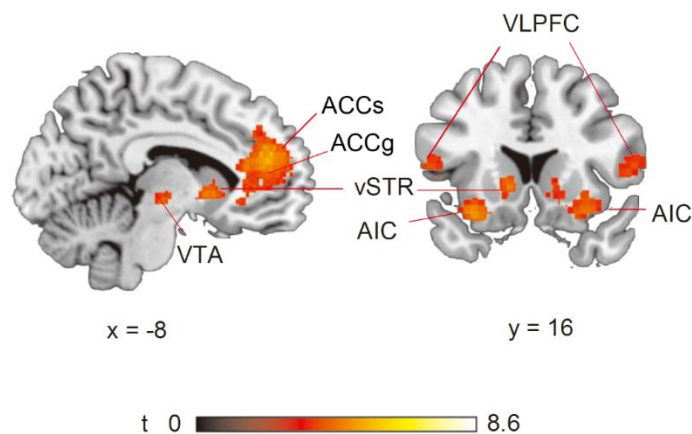
研究結果發現，當不公平的選項是給對方 40%時，提議者有 6 成左右的機率選擇對半分錢的公平選項；當不公平的選項是給對方 30%時，提議者約有 8 成的機率選擇對半分錢的公平選項；而當不公平的選項僅是給對方 20%或是 10%時，提議者竟有高達 9 成以上的機率選擇對半分錢的公平選項(見圖一 a)。這樣的結果顯示當分配比例越不公平(提議者分到的錢多、反應者分到的錢少)，提議者越傾向公平分配，而且這樣的決定是不受到分的錢多寡影響的，這部分的結果與文獻相吻合(Camerer, 2003; Weiland et al., 2012; Zheng & Zhu, 2013)。論文中更研究了文獻中不曾探討過的反應時間，發現當不公平的提議給對方的比例越小時，提議者反而花更少的時間做出公平分錢的決定；而且當要分的錢越多的時候，提議者會花越多的時間(見圖一 b)！這樣的結果暗示了雖然越不公平的提議可能拿到的錢比較多，但是被拒絕的可能性就越高；為了想要得到意外之財，提議者不會冒險去選擇不公平的選項。而當要分的錢變多的時候，提議者也花更多的時間去斟酌決定；綜合來說，這篇論文發現的提議者行為結果，符合文獻中提議者是經策略性考量而做出公平提議的假設(Camerer, 1995; Forsythe et al., 1994)。

這篇論文最具代表性的貢獻就是在腦影像的發現：提議者選擇公平提議時，當不公平的選項是「略不公平」(也就是給對方 40%或 30%)時，他們的大腦中與分配利益決策相關的腦區「背側前扣帶迴皮質」(Dorsal Anterior Cingulate Cortices, dACC; Shenhav, Cohen & Botvinick, 2016) 中的神經元，明顯比當不公平的選項是「極不公平」(也就是給對方 20%或 10%)時活躍(見一 c)。另外，當要分較多的錢時，提議者的前扣帶溝 (Anterior Cingulate Sulcus, ACCg) 以及跟酬賞、心智理論(Theory of mind, Xue, Levin & Bechara, 2010; Premack & Woodruff, 1978; Gallagher & Frith, 2003; Saxe & Kanwisher, 2003; Saxe et al., 2006)的腦區也有較活躍的活動(見圖一 d)，暗示提議者更加思考對方的決策、也更在意可能得到的金錢。



圖一、在不同實驗操弄情境下，提議者選擇公平的比例(a)及花的反應時間(b)；提議者選擇公平提議時，當另一個選項是略不公平(分給對方 30% 或 40%)相較於當另一個選項是非常不公平(分給對方 10%或 20%)的腦部活化(c)；提議者選擇公平提議時，大筆意外之財(約 2000 元)相較於小筆意外之財(約 200 元)時的腦部活化(d)

還有另一個有趣的發現是，當面臨的抉擇是公平與「略不公平」時，提議者在選擇不公平提議時，除了大腦中的前扣帶溝 (ACCg; Apps, Rushworth & Chang, 2016; Chang, Garipey & Platt, 2013; Lockwood et al., 2015)、腹側被蓋區 (Ventral Tegmental Area, VTA) 及前島葉皮質 (Anterior Insular Cortex, AIC) 等與較高酬賞與較高(被拒絕的)風險的腦區(Ernst & Paulus, 2005; Masterman & Cummings, 1997; Trepel, Fox & Poldrack, 2005; Güroğlu et al., 2010; Koenigs & Tranel, 2007; Sanfey et al., 2003; Van't Wout et al., 2006)，比在選擇公平提議時有較活躍的活動(見圖二)。



圖二、當不公平的選項是略不公平時(分給對方 30%或 40%)，選擇不公平相較於選擇公平時的腦部活化

這篇論文從提議者的賽局決策歷程，提供腦影像上的生理證據，並刊登於 *Journal Citation Reports (JCR)* 的跨界科學分類下為排行前 10 名的期刊，研究者們對於能發表在這樣重要的期刊感到十分榮幸，也希望這篇論文能對於最後通牒賽局的研究提供重要的發現。

參考文獻

- Apps, M. A., Rushworth, M. F., & Chang, S. W. The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron*. **90(4)**, 692-707 (2016).
- Camerer, C. F. *Behavioural Game Theory: Experiments in Strategic Interaction* (Princeton, 2003).
- Camerer, C. F., & Thaler, R. H. Anomalies: Ultimatums, dictators and manners. *J. Econ. Perspect.* **9(2)**, 209-219 (1995).
- Cameron, L. A. Raising the stakes in the ultimatum game: Experimental evidence from Indonesia. *Econ. Inq.* **37(1)**, 47-59 (1999).
- Chen, Y. H., Chen, Y. C., Kuo, W. J., Kan, K. H., Yang, C. C., & Yen, N. S. : Strategic motives drive proposers to offer fairly in Ultimatum Games: An fMRI study. *Scientific Reports* **(7)**, (2017).
- Ernst, M., & Paulus, M. P. Neurobiology of Decision Making: A selective review from a neurocognitive and clinical perspective. *Biol. Psychiatry*. **58(8)**, 596-604 (2005).
- Forsythe, R., Horowitz, J. L., Savin, N. E., & Sefton, M. Fairness in simple bargaining experiments. *Game. Econ. Behavior*. **6(3)**, 347-369 (1994).
- Gallagher, H. L., & Frith, C. D. Functional imaging of 'theory of mind'. *Trends. Cogn. Sci.* **7(2)**, 77-83 (2003).
- Güroğlu, B., van den Bos, W., Rombouts, S. A. R. B., & Crone, E. A. Unfair? It depends: neural correlates of fairness in social context. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* **5(4)**, 414-23 (2010).

- Güth, W., & Kocher, M. G. More than thirty years of ultimatum bargaining experiments: Motives, variations, and a survey of the recent literature. *J. Econ. Behav. Organ.* **108**, 396-409 (2014).
- Güth, W., Schmittberger, R., Schwarze, B. An experimental analysis of ultimatum bargaining. *J. Econ. Behav. Organ.* **3(4)**, 367-388 (1982).
- Henrich, J. et al. "Economic man" in cross-cultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies. *J. Behav. Brain. Sci.* **28(6)**, 795-815 (2015).
- Hoffman, E., McCabe, K. A., & Smith, V. L. On expectations and the monetary stakes in ultimatum games. *Int. J. Game Theory.* **25**, 289-301 (1996)
- Koenigs, M., & Tranel, D. Irrational economic decision-making after ventromedial prefrontal damage, evidence from the ultimatum game. *J. Neurosci.* **27(4)**, 951-956 (2007).
- Masterman, D. L., & Cummings, J. L. Frontal-subcortical circuits: the anatomic basis of executive, social and motivated behaviors. *J. Psychopharmacol.* **11(2)**, 107-114 (1997).
- Oosterbeek, H., Sloof, R., & Van De Kuilen, G. Cultural differences in ultimatum game experiments: Evidence from a meta-analysis. *Exp. Econ.* **7(2)**, 171-188 (2004).
- Premack, D., & Woodruff, G. Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behav. Brain. Sci.* **1(4)**, 515-526 (1978).
- Rubinstein, A. Perfect equilibrium in a bargaining model. *Econometrica.* **50(1)**, 97-109 (1982).
- Sanfey, A. G., Rilling, J. K., Aronson, J. A., Nystrom, L. E., & Cohen, J. D. The neural basis of economic decision making in the Ultimatum Game. *Science.* **300**, 1755-1758 (2003).
- Saxe, R., & Kanwisher, N. People thinking about thinking people. The role of the temporo-parietal junction in "theory of mind". *NeuroImage.* **19(4)**, 1835-1842 (2003).
- Saxe, R., Moran, J. M., Scholz, J., & Gabrieli, J. Overlapping and non-overlapping brain regions for theory of mind and self reflection in individual subjects. *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.* **1(3)**, 229-234 (2006).
- Slonim, R., & Roth, A. E. Learning in high stakes ultimatum games: An experiment in the Slovak Republic. *Econometrica.* **66(3)**, 569-596 (1998)
- Thaler, R. H. Anomalies: The Ultimatum Game. *J. Econ. Perspect.* **2(4)**, 195-206 (1988).
- Trepel, C., Fox, C. R., & Poldrack, R. A. Prospect theory on the brain? Toward a cognitive neuroscience of decision under risk. *Cogn. Brain. Res.* **23(1)**, 34-50 (2005).
- Van't Wout, M., Kahn, R. S., Sanfey, A. G., & Aleman, A. Affective state and decision-making in the ultimatum game. *Exp. Brain. Res.* **169**, 564-568 (2006).
- Weiland, S., Hewig, J., Hecht, H., Mussel, P., & Miltner, W. H. Neural correlates of fair behavior in interpersonal bargaining. *Soc. Neurosci.* **7(5)**, 537-551 (2012).
- Xue, G., Lu, Z., Levin, I. P., & Bechara, A. The impact of prior risk experiences on subsequent risky decision-making: the role of the insula. *NeuroImage.* **50(2)**, 709-716 (2010).
- Zheng, H., & Zhu, L. Neural mechanism of proposer's decision-making in the ultimatum and dictator games. *Neural Regen. Res.* **8(4)**, 357-362 (2013).