

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

台灣民眾對科學風險之認知與態度

計畫類別：☒個別型計畫 ☐整合型計畫

計畫編號：NSC 100-2410-H-004-146-SSS

執行期間：100 年 8 月 1 日至 101 年 7 月 31 日

執行機構及系所：政治大學國際傳播英語碩士學位學程

計畫主持人：施琮仁

共同主持人：陳憶寧、俞振華

計畫參與人員：林政佑、江慧琚

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒精簡報告 ☐完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

☐赴國外出差或研習心得報告

☐赴大陸地區出差或研習心得報告

☐出席國際學術會議心得報告

☐國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐涉及專利或其他智慧財產權，☐一年☐二年後可公開查詢

中 華 民 國 101 年 10 月 29 日

研究內容

一、前言

科學傳播近年來在全世界地都受到相當程度的重視，主要是因為科學與社會的關係愈來愈緊密。隨著時代的進步，許多新科技應運而生，很多的發明都是為了讓人類有更高的生活品質、更能控制周遭的一切。例如，經過基因改造，蕃茄變得可耐冰霜，不僅更好種植、有更長的保存期限，賣相更是一流。以奈米科技製造的衣物與領帶，可以不沾任何污漬，大大地減低了清洗的麻煩。而在奈米及生物科技的結合之下，未來醫療人員將能夠更精準地對付癌細胞，人們也能自己決定下一代的性別。

然而這些新科技帶來的不只是進步與希望，也還有爭議與風險。知名電影「侏羅紀公園」的作者 Michael Crichton 就曾在他的書中描述這個世界可能會被失去控制、會自我繁殖的微小機器人給佔據，並消耗掉地球所有的資源，讓人類無法生存，而這一切都來自於人類自己發展的新科技 (Crichton, 2002)。或許 Crichton 所勾勒出的場景以想像、科幻的成分居多，但之中也多少透露出了人們對於科技快速發展所衍生的憂慮感。在現實生活中，學者專家也已發現新科技所帶來的負面影響。基因改造蕃茄即是一例，為了抗凍，蕃茄的基因被混入了比目魚的基因，因此，對海鮮過敏的人，吃蕃茄也可能會產生過敏症狀。此外，透過奈米科技，許多監視器材可以做得更不容易被察覺，因此許多人也擔心隱私權被侵略的問題。也因為奈米微小的特性，其對健康與環境所造成的可能傷害也格外引人注意 (Borm & Berube, 2008)。值得一提的是，通常民眾認知的風險都會比專家來得高，但對奈米科技而言，科學家卻比一般人更擔心，尤其是對健康與環境的影響 (Scheufele, et al., 2007)。

面對這些複雜的科學議題，民眾是否有能力去理解其中的優缺點、是否有辦法決定該不該使用相關產品、什麼因素影響了民眾的態度，便成為了科學家、科技推廣人員、政府相關部門所關注的焦點。瞭解民眾的想法，不僅可以成為推廣策略擬定之依據，也可做為政策制訂之參考，重要性可見一般。

二、研究目的

本計畫希望藉由調查法，瞭解台灣民眾對奈米科技的看法，以及影響其看法之因素。而本研究的長期目的有二，首先，此調查結果可以用來和世界其他國家的結果比較，以瞭解台灣民眾對科技議題的相對態度。其次，研究者也希望能夠找出，台灣民眾對科技的態度，是否受到本地獨特的文化或社會因素之影響。期待對本土理論的建構，以及台灣在國際社會上的獨特性，皆有所貢獻 (Gupta, Fischer, & Frewer, 2012)。

三、文獻探討

2004 年以後，愈來愈多學者開始關注奈米科技對道德、法律社會層面的影響，研究論文也隨之倍增。早期的美國研究發現，民眾對奈米科技的觀感大多相當正面，認為奈米科技所帶來的優勢會超過可能的風險 (Bainbridge, 2002; Cobb & Macoubrie, 2004; Scheufele & Lewenstein, 2005)。研究者將此正面態度歸因於對科學的崇拜，以及早期媒體對奈米科技的正面報導 (Scheufele & Lewenstein, 2005)。

有趣的是，有研究指出，雖然民眾對奈米科技有相當正面的態度，他們對奈米科技的瞭解卻不深 (Cobb & Macoubrie, 2004)。而即便隨著奈米產品的普及、政府投入更多資金發展奈米科技，民眾的知識水準在 2004 至 2007 年間卻未有顯著的提升 (Scheufele, Corley, Shih, Dalrymple, & Ho, 2009)。

甚至有學者發現，奈米科技的專門知識，對於民眾是否支持政府資助此科技的發展根本沒有影響(Brossard, Scheufele, Kim, & Lewenstein, 2009)。就算有，研究中所得到的回歸係數也非常低 ($\beta = .07$, $p < .05$) (Lee & Scheufele, 2006)。這些研究發現指出了一個問題，如果奈米知識不是決定民眾態度的主要因素，什麼才是？

部分研究者認為，價值傾向 (value predispositions) 或許是重要的影響因子。這派學者的研究不同於科學傳播中的一個重要觀點—欠缺模型，理論基礎較貼近於社會心理學。他們相信人們是「認知吝嗇鬼」(cognitive misers)，也就是說，人們每天必須面對眾多的公共事務，但人的注意力與腦力卻極度有限。因此，民眾必須適度分配自己的腦力資源 (cognitive resources)，對於那些自己認為較不重要/相關的事物，會用較省力的方式來面對(Popkin, 1991)。

基於此思考邏輯，過去學者已經發現人們經常運用一些認知捷徑 (cognitive shortcuts) 來做出政治上的決定，而近來的研究發現人們其實在面對科學議題時也是這樣。在形成自身對奈米科技的態度時，人們較常依賴的捷徑有政治意識型態、宗教信仰與科學崇拜 (deference to scientific authority)。通常較保守者、宗教信仰較虔誠者對於奈米科技較會持保留態度；相反地，愈尊崇科學者，對奈米科技的看法會比較正面(Brossard, et al., 2009; Ho, Scheufele, & Corley, 2010; Lee & Scheufele, 2006)。此外，許多研究也都發現，若比較標準化係數，這些認知捷徑與態度的關聯性都比一般科學知識或是奈米專門知識要高。

除了個人認知因素，文化在型塑民眾態度上也扮演重要角色。Gaskell, Ten Eyck, Jackson 及 Veltri(2005)發現美國民眾對奈米科技的正面看法，和美國文化對科技的崇尚有關；相對地，歐洲人較保留的態度，則和歐洲較謹慎、較關注科技對環境之影響的文化有關。此外，宗教信仰除了在個人層級有所影響，也有文化層級的作用。有學者發現，在那些宗教信仰舉足輕重的社會文化中，人民對奈米科技的支持度較低。若宗教的角色在某些社會中較為薄弱，其人民對奈米科技的態度則較為正面(Scheufele, et al., 2009)。

還有其他學者運用 Cultural Theory of Risk Perception 的觀點來研究整體文化對民眾奈米科技態度的影響。此觀點認為一種科技在社會中能否流行 (或為其民眾所接受)，端視此社會重視的生活形態 (life style) 及人際關係 (social relations) 而定(Dake, 1991; Douglas & Wildavsky, 1982)。此學派的學者依照階層化 (hierarchy vs egalitarianism) 以及對個人主義 (individualism vs collectivism) 的崇尚程度，將國際社會分為四類，每一類社會有其最珍視的生活價值。例如，在崇尚個人主義的社會中，人們最在意的是可以用自由的方式獲取經濟利益。因此，只要自由市場不受到威脅，人們就得以在個人主義社會中自在地行事。而在重視階層的社會中，人們最不能忍受的是社會失序，因此會格外重視維持社會秩序的方式，而專家在這種社會結構中的角色也特別重要。

基於這些文化基本概念，每個社會對科技的偏好程度也因此有所不同。個人主義、階層社會基本上對於科技抱持著正面的態度，只要科技的發展沒有危害到自由經濟市場與社會秩序。相對地，在崇尚平等的社會中，人們較會注意科技的負面影響，尤其是科技發展是否得利於對環境的剝削，以及科技是否獨厚某些社會階級。應用在奈米科技認知的領域，研究發現，總體而言，個人主義社會中的人們較支持奈米科技，而平等主義社會中的人們則較不支持(Shih, 2010)。

根據上述的文獻探討，本計畫欲回答的問題有三：第一，台灣民眾對於奈米科技態度為何？第二，台灣民眾對奈米科技的瞭解為何？第三，影響台灣民眾態度的原因為何？

四、 研究方法

1. 電話訪問：

本研究委託政治大學選舉研究中心進行電話調查訪問，調查以台灣地區（不含金門、馬祖）年滿二十歲以上的成年人為本次調查的訪問對象。本次電話訪問的樣本主要有兩種，一部分是以「中華電信住宅部 99-100 年版電話號碼簿」為母體清冊，再以隨機亂數修正電話號碼的最後二碼或四碼，以求接觸到未登錄電話的住宅戶。另一部分的電話樣本則是來自政治大選選舉研究中心所累積的電訪資料庫，以隨機亂數修正電話號碼的最後四碼來製作電話樣本。在開始訪問之前，訪員將按照戶中抽樣的原則，抽出應受訪的對象再進行訪問。

本次訪問於一百零一年三月十六日（星期五）至三月十九日（星期一）間進行，共訪問完成 918 個有效樣本，response rate 為 33.68%。以百分之九十五之信賴度估計，最大可能抽樣誤差為： $\pm 3.23\%$ 。

2. 變項敘述：

本調查中男性佔 49.6%，平均年齡為 45.03 歲（SD = 13.93），教育程度之中位數為高中職畢業（29.3%）。本研究之主要依變項為民眾對奈米科技的態度，在訪問中，民眾被問到「請問您贊不贊成發展奈米科技，1 代表非常不贊成，10 代表非常贊成，1 到 10 您會給多少？」如前所述，我們將回答「不知道」者重新編碼為中間點（6），並將 6 之後的數值向上加 1，使得整體變項尺度成為 1-11。此變數之平均數為 7.41，標準差為 2.58。

問卷中也詢問民眾「請問您擔不擔心奈米科技的風險？」、「請問您害不害怕奈米科技的風險？」，分別用來測量民眾對奈米科技的擔心及懼怕程度，我們使用和上述同樣的重新編碼方式，數值愈大代表擔心與懼怕程度愈高。「擔心」的平均數為 5.78，標準差為 2.65；「懼怕」的平均數為 5.58，標準差為 2.77。

奈米知識的測量，則是藉由詢問民眾下列五項問題：（1）「在台灣，奈米科技尚未應用在日光燈管的製造上」；（2）「奈米科技被認為是下一波工業革命」；（3）「奈米科技運用的是肉眼所看不見的材料」；（4）「奈米是十億分之一公尺」；以及（5）「藉由奈米科技，科學家能夠將分子排列成和自然情況下不同的狀態」。民眾答對一題，則獲得一分，因此知識變項的尺度為 0-5。台灣民眾平均答對題數為 2.59（SD=1.55；KR-20 = .62）。

奈米優點認知之量表，是由下列四個問題所組成：（1）奈米科技可以發展出偵測與治療人類疾病的新方法；（2）奈米科技可以解決環境污染的問題；（3）奈米科技可以生產及製造便宜並持久的消費產品；（4）奈米科技能夠解決現今所面臨的能源問題。每個問題都被重新編碼為 1-11 的尺度，其平均值則用來代表優點認知（M = 7.74；SD = 2.15）。Cronbach' s Alpha 值為.81，屬於可接受範圍。

奈米風險認知之量表，則由下列四個問題所組成：（1）奈米科技有助於監視器材的發展，會使我們失去隱私；（2）奈米微粒會對人體健康造成危害；（3）奈米微粒散佈會對生態環境產生污染；（4）奈米科技的發展會使傳統工作機會減少。此量表之平均數為 6.73，標準差為 2.39，Cronbach' s Alpha 值為.78。

除此之外，本調查也詢問了民眾之科學價值觀與對新事物之價值觀。前者是請民眾以 1-10 的分數，告知他們下列敘述的同意程度：「科技讓我們的生活變得更好」。我們以同樣的方式重新編碼後，科學價值觀的平均數為 8.01，標準差為 2.46。對新事物之價值觀則是由三個問題平均而成的量表，三個問題分別是：（1）跟上社會潮流是很重要的事；（2）新科技及新產品總是好的；（3）只要新的產品出來，就想趕快去買。在將每個問題的尺度重新編碼為 1-11 之後，我們獲得的平均數為 6.01，標準差為 2.09，Cronbach' s Alpha 值為.69。

本計畫也詢問了其他可能影響民眾奈米態度的傳播因素，我們以表格的方式呈現如下：

表一：媒體與人際傳播變項之敘述統計資訊

	注意電視上的科學訊息	注意報紙上的科學訊息	注意網路上的科學訊息	注意社群媒體上的科學訊息	討論科學議題
平均數	2.59	2.11	2.08	1.58	1.99
標準差	0.87	1.00	1.05	0.88	0.97

尺度（1=完全不注意；4=非常注意）

五、 結果與討論

本研究主要欲回答三大問題：第一，台灣民眾對於奈米科技態度為何？第二，台灣民眾對奈米科技的瞭解為何？第三，影響台灣民眾態度的原因為何？以下結果將根據此三大問題的順序呈現。

1. 台灣民眾對奈米科技的態度

奈米科技對台灣民眾來說並不陌生，有將近九成的民眾（89.9%）對奈米科技有所耳聞。比起 2008 年的調查發現（87.9%），知曉程度略有上升（鄭尊仁，2008）。在所有受訪民眾當中，有四成（40.7%）表示曾經使用過奈米科技產品，還有接近三分之一的人表示，過去雖然沒有使用過奈米相關產品，但未來考慮使用（33.8%）。

在**支持度**方面，本調查請民眾以 1-10 來表示對發展奈米科技的贊成程度，但基於保存樣本與分析便利，我們將回答「不知道」者（7%）重新編碼為中間點，使整體測量的尺度變成 1-11（分數愈高表示支持度愈高）。用這種測量方式，台灣民眾的平均支持度為 7.41（SD = 2.58）。此外，本調查也檢視了民眾對奈米科技風險的擔心與懼怕程度，根據同樣的編碼方式，台灣民眾的平均**擔心程度**為 5.78（SD = 2.65）、平均**懼怕程度**為 5.58（SD = 2.77）。至於發展奈米科技是否有**道德上的問題**，平均值則為 5.62（SD = 2.55）。結果顯示台灣民眾的擔心與懼怕程度，以及對道德上的疑慮，皆低於中間值 6。

獨力 T 檢定（two-tailed）的結果顯示，聽過奈米科技的民眾（M= 7.50）比沒有聽過的民眾（M= 6.61）更支持奈米科技（ $p < .01$ ）。這部分的知曉者也比不知道奈米科技為何物者更不擔心（ $p < .05$ ）與害怕（ $p < .01$ ）奈米科技的可能風險。然而，兩者對於奈米科技是否有道德上疑慮的觀感，則沒有統計上的差異。此發現的意義在於，僅僅是聽過奈米科技，就已經會對民眾態度產生

些許之正面影響。

2. 台灣民眾對奈米科技的瞭解程度

台灣民眾對奈米科技的知識屬於中等程度，在總共五題的知識測驗題中，平均每人答對 2.59 題 ($SD = 1.55$)。其中有 14.3% 的民眾五題全部答錯，但也有近一成的民眾全部答對 (9.9%)。至於民眾對奈米科技相關好處及風險的認知，調查結果顯示，雖然民眾高度肯定奈米科技所帶來的好處 ($M = 7.74$, $SD = 2.15$)，對於其風險也有相當程度的重視 ($M = 6.73$, $SD = 2.39$)。

3. 影響台灣民眾態度的因素

影響民眾態度的因素有很多，前面已經提到知曉程度是其中之一。本研究還會分析傳播變數、科技價值觀、消費價值觀與知識的影響。

表二顯示，性別是唯一和態度相關的人口變項，平均而言，男性比女性更支持發展奈米科技，而此模型的三個人口變項總共解釋了 6.2% 的變異量。科學價值觀與消費價值觀的影響力是所有變項中最顯著的，兩者皆與民眾態度有正向關係。也就是說，那些愈肯定科學價值以及愈喜好追求新事物的民眾，會愈支持奈米科技的發展。科學價值觀與新事物價值觀共解釋了 20.2% 的變異量。

在媒體的影響方面，愈常注意電視上科學訊息的民眾，對於奈米的支持度愈高；然而，愈常注意網路上科學訊息的民眾，卻愈不支持奈米科技。值得注意的是，民眾對社群媒體上科學訊息的關注，與其自身的奈米科技支持度之間有正向關係，此發現雖然統計上不顯著，卻也趨近 .05 的顯著水準 (moderately significant)。總體來看，媒體變項的解釋力較低，總共只解釋了 1.5% 的變異量。

此外，民眾若愈常與他人討論科學議題，會愈傾向支持發展奈米科技。同樣地，民眾若愈肯定奈米科技所帶來的好處或是所具備的奈米知識愈高，也會愈支持奈米科技的發展。相反地，民眾若愈在意奈米科技的風險，就會較不支持其發展。

表二：影響民眾對奈米科技態度之因素

	支持奈米科技 (尺度：1-11)	
年齡	.01	
性別 (男性=1)	.14**	
教育程度	.00	
Incr. R^2		6.2
科學價值觀	.19**	
對新事物價值觀	.20**	
Incr. R^2		20.2
注意報紙上的科學訊息	.00	
注意電視上的科學訊息	.08*	
注意網路上的科學訊息	-.11*	
注意社群媒體上的科學訊息	.06	
Incr. R^2		1.5

討論科學議題	.09*
奈米優點認知	.22**
奈米風險認知	-.09**
奈米知識	.18**
Incr. R ²	8.1
Total R ²	36.0

*P< .05, **p< .01

1. 表中之回歸係數為標準化係數 (standardized coefficients)
2. 本分析只限於聽過奈米科技之受訪者

總結來說，本研究的主要發現與意義如下：

1. 價值觀的影響重大：不論是科學價值觀或是台灣人對新事物的喜好，都與個人對奈米科技的態度有正面且顯著的影響。此發現和歐美的研究結果一致，但對於這些價值觀的相對效果強度，仍須後續研究繼續探索。
2. 媒體有些許影響：電視上的科學訊息對台灣民眾的奈米科技態度有正面的影響，而網路的影響卻是負面。對於新媒體時代的科學傳播者來說，此發現格外需要重視。網路負面影響的可能解釋之一為，網路上的訊息較為紛雜，民眾除了正面的科學訊息之外，也有可能比平面媒體使用者更容易接觸到與新科技風險相關的討論(Shih, 2012)；已有研究顯示，民眾有興趣而主動在網路上搜尋的科學訊息內容，和傳統媒體所提供的不見得一樣(Ladwig, Anderson, Brossard, Scheufele, & Shaw, 2010)。因此，未來的研究應該更進一步檢視網路上科學訊息的內容，以瞭解此新媒體對民眾科學態度的影響。
3. 奈米知識扮演重要角色：和美國的一些發現不同，在台灣，對於奈米科技愈瞭解的民眾，傾向愈支持奈米科技。因此，未來的研究或許可以探討知識在不同社會中有不同影響力的原因。

參考文獻

- Bainbridge, W. S. (2002). Public attitudes toward nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 4(6), 561-570.
- Borm, P. J. A., & Berube, D. (2008). A tale of opportunities, uncertainties, and risks. *Nano Today*, 3(1-2), 56-59.
- Brossard, D., Scheufele, D. A., Kim, E., & Lewenstein, B. V. (2009). Religiosity as a perceptual filter: examining processes of opinion formation about nanotechnology. *Public Understanding of Science*, 18(5), 646-558.
- Cobb, M. D., & Macoubrie, J. (2004). Public perceptions about nanotechnology: Risks, benefits and trust. *Journal of Nanoparticle Research*, 6(4), 395-405.
- Crichton, M. (2002). *Prey*. New York: HarperCollins.
- Dake, K. (1991). Orienting dispositions in the perception of risk: An analysis of contemporary worldviews and cultural biases. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 22(1), 61-82.
- Douglas, M., & Wildavsky, A. (1982). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. Berkeley, CA: University of California Press.
- Gaskell, G., Ten Eyck, T., Jackson, J., & Veltri, G. (2005). Imagining nanotechnology: Cultural support for technological innovation in Europe and the United States. [Article]. *Public Understanding of Science*, 14(1), 81-90.
- Gupta, N., Fischer, A. R. H., & Frewer, L. J. (2012). Socio-psychological determinants of public acceptance of technologies: A review. *Public Understanding of Science*, 21(7), 782-795.
- Ho, S., Scheufele, D., & Corley, E. (2010). Making sense of policy choices: understanding the roles of value predispositions, mass media, and cognitive processing in public attitudes toward nanotechnology. *Journal of Nanoparticle Research*, 12(8), 2703-2715.
- Ladwig, P., Anderson, A. A., Brossard, D., Scheufele, D. A., & Shaw, B. (2010). Narrowing the nano discourse? *Materials Today*, 13(5), 52-54.
- Lee, C., & Scheufele, D. A. (2006). The influence of knowledge and deference toward scientific authority: A media effects model for public attitudes toward nanotechnology *Journalism & Mass Communication*

Quarterly, 83(4), 819-834.

Popkin, S. L. (1991). *Going without data: Information Shortcuts The reasoning voter: Communication and persuasion in presidential campaigns*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Scheufele, D. A., Corley, E. A., Dunwoody, S., Shih, T., Hillback, E., & Guston, D. (2007). Nanotechnology: Scientists worry about some risks more than the general public. *Nature Nanotechnology*, 2(12), 732-734.

Scheufele, D. A., Corley, E. A., Shih, T.-j., Dalrymple, K. E., & Ho, S. S. (2009). Religious beliefs and public attitudes toward nanotechnology in Europe and the United States. *Nature Nanotechnology*, 4(2), 91-94.

Scheufele, D. A., & Lewenstein, B. (2005). The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. *Journal of Nanoparticle Research*, 7(6), 659-667.

Shih, T. (2010). *Attitudes toward nanotechnology in the US and Europe: A multilevel analysis of cultural and predispositional factors*. Beau-Bassin, Mauritius: VDM Publishing House Ltd.

Shih, T. (2012, August 9-12). *Ten years of News Coverage of Nanotechnology in Taiwan: Toward a revised model of mediated issue development*. Paper presented at the Association For Education in Journalism and Mass Communication, Chicago.

鄭尊仁（2008）。奈米科技之風險認知研究。行政院環保署（編號：EPA-97-U1U1-02-104），未出版。