

## 壹、前言

「全民的科學」(science for all)是現今全球共同的教育理念(Jenkins, 1999)，此理念主張公民應該具有科技素養。而公民科技素養的目標則是培養參與公共議題的能力，民眾能夠運用科學常理，在公共議題上發表意見、做出合理判斷，並透過集體的決策來解決爭議(Hisschemöller & Midden, 1999; Kolstø, 2000; Rudolph, 2005)。因此，若以公民教育的觀點而言，提升科技素養的目的是為了鼓勵公民的科學參與。

公民參與是現代公共治理不可或缺的一環，公民藉由參與公共事務表達意見，不僅可促進社會良性互動，亦可讓民眾對社會產生歸屬感，因此高度公民參與的社會，在政策制定與實行上皆有較佳的效果(Fiorino, 1990)。近年來研究發現，和公民參與科學活動相關的因素可區分為兩大部分：一、個人科學能力或科技素養(Falk, Storksdieck, & Dierking, 2007; Stine-Morrow & Parisi, 2011; Tett & St. Clair, 2011; Wu et al., 2012)；二、科學興趣、科學享受等情意因素(Ballantyne & Packer, 2009; Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder, 2009; Falk, 2002; Jones & Stein, 2005; Lin, Lawrenz, Lin, & Hong, 2013)。

李文旗與張俊彥(2005)及經濟合作暨發展組織(Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2009)研究發現，具備科技素養(scientific literacy)的公民才能擁有基本的科學知識、科學能力及正確的態度去參與和反思科學相關議題。美國「國際民眾科學素質促進中心」(International Center for the Advancement of Scientific Literacy)主任 Miller (1983, 1987, 1996, 1998, 2000, 2004, 2010a, 2010b, 2012)認為，公民科技素養(civic scientific literacy, CSL)是指社會民眾應具備科學技術最基本的理解能力，也是一個現代化國家公民必須具備的基本素養。具體而言，CSL的內容包含下述三項：一、認識和理解一定的科學術語和概念的能力；二、具有科學推理的基本能力；三、理解包含科學技術內容的公共政策議題的能力(Miller, Pardo, & Niwa, 1997)。近30年以來，許多先進國家逐漸認同Miller的CSL理念，他們認為具有科技素養的公民對於國家科技政策的決定有實質且正面的影響力，倘若一個國家有比較多比例的公民具備科技素養，將是成為現代化國家必備的基礎。因為具有科技素養的公民在面對國家制定與推動科技相關政策時較能做出理性的思考，而較能提出建設性的建議。例如，現代科技產品的使用、科技相關政策的推行、國家發展石化燃料的方向、各種能源生產及生物醫學研究等，都需要具備相當程度的科技素養民眾，發揮輿論的力量來監督政府做出最正確的決策。是以，具有科技素養的公民對於國家科技政策的決定具實質且長遠的影響力(Miller, 2016)。

然而，在提升公民科學參與的同時必須考慮情意因素，因為情意因素往往是民眾主動參與科技相關活動的重要緣由。過往國內、外許多學者致力於探討科學與科技之學習興趣，然

而大多聚焦於中、小學生的科學學習興趣（胡瑞萍、林陳涌，2002；Hidi, Berndorff, & Ainley, 2002; Hong, Lin, Chen, Wang, & Lin, 2014; Hong, Lin, Wang, Chen, & Yang, 2013; Hynd, Holschuh, & Nist, 2000），甚少探討離開學校的民眾在科學學習興趣上的情形（黃台珠，2012），所以若只將研究焦點放在未成年學生科技學習的情意因素，如學習興趣、學習態度與學習動機等，這是相當不足的，因為進入社會的成年人是最直接影響國家科學及科技政策擬訂與推動者。為瞭解民眾的科技素養及情意面向中的科學興趣何者影響科學參與較劇，因而本研究分析 2015 年臺灣公民科技素養調查結果加以釐清。

再者，隨著科技時代來臨，許多先進國家逐漸重視提升全民科技素養的行動力，並擴大科技素養至民眾科學參與成效研究，例如參與各種非制式教育（如觀賞科普電視節目、參觀博物館／科工館、閱讀科學文本報導、參加科學新知演講等全民科普活動）進行終身科學學習，以認識現代新興科技（黃台珠，2012；黃孝宗、蔡俊彥、黃台珠，2013；Falk & Needham, 2013; Henriksen & Frøyland, 2000; Hong & Lin, 2011; Shein, Li, & Huang, 2015）。由於過往的科學參與研究較著重在探討如何提升中、小學生的科學參與（Ainley, Hidi, & Berndorff, 2002; Chen, Wang, Lu, Lin, & Hong, 2016; Hong & Lin, 2013; Hong, Lin, & Lawrenz, 2012; Osborne & Dillon, 2008; Tytler, Symington, & Smith, 2011），對於成年人的科學參與及提升民眾的科技素養研究較為缺乏，特別是從學校畢業多年的公民，他（她）們不管是在家庭或在社會都扮演決策者或諮詢對象，當他（她）們面對日常生活中和科學、科技息息相關的食品安全、能源短缺、PM2.5 空氣污染、颱風、土石流、地震等天然災害，這群主導家庭與社會的公民所需具備的科學與科技素養就極為重要。由上述論述可知，公民具備科技素養對於國家發展科技具有關鍵的影響力。

本研究聚焦在瞭解民眾的科技素養及情意面向中的科學興趣何者影響科學參與。而傳播研究、科學與科技研究、博物館學研究等領域研究對於公民科學參與的定義差異頗大，因此，本研究依據傳播研究、科學與科技研究、博物館學研究對公民科技參與之定義來區分為四類型公民科學參與活動，並探討臺灣 18~70 歲公民的科技素養、科學興趣及其持續參與科學與科技的現況，以作為研究公民終身學習科技及相關機構在制定國家科技政策及發展全民科技素養的參考。本研究待答問題如下：

- 一、臺灣公民科技素養、科學興趣及科學參與現況為何？
- 二、不同科技素養／科學興趣類型公民之科學參與之差異與其相關預測因子為何？

## 貳、文獻探討

### 一、公民科技素養的內涵與相關研究發現

Maienschein (1998) 和 Miller (2016) 將「科技素養」定義分為兩部分：(一)「科學素養」