

壹、前言

美國國家研究委員會（National Research Council, NRC）在1996年出版的美國《國家科學教育標準》（*National Science Education Standards*, NSES）中，強調科學素養與科學探究的重要性，認為應以探究的方式進行科學學習；NRC在2000年出版的《探究與國家科學教育標準》（*Inquiry and the National Science Education Standards*）一書，描述在科學教育中進行科學探究的基本概念與要點，列出K-12各學習階段的科學探究標準，並認為探究式的學習為其課程的核心。我國教育部（2003）在2003年也公布了《科學教育白皮書》，強調培養全民的科學素養，著重科學本質、科學探究過程、科學的學習情境，以及科學教學的專業實務；另外，教育部（2008）又於2008年在《國民中小學九年一貫課程綱要》中自然與生活科技學習領域的「基本理念」提到：

學習科學，讓我們學會如何去進行探究活動；學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題的能力，也了解到探究過程中，細心、耐心與切實的重要性。

綜合上述，探究教學與學習在現今科學教育中扮演重要的角色，透過探究的教與學，培養每位學生的科學素養及提升探究能力，使他們能應用科學方法與科學知識解決日常生活問題，理性批判社會現象，並為各項與科學相關的公共事物做出明智的抉擇。

除了以探究的方式來學習科學，現今也有許多學者強調論證在科學教育的重要性，認為應在探究的過程中加入論證的活動。NRC（1996）指出，隨著時代改變，科學內容標準也隨之演進，除了以往的探究教學外，更強調在進行探究活動後的彼此討論、相互交流及科學論證，以促進學生的科學理解、學習動機、探究能力與批判思考。除此之外，情境在論證中扮演很重要的角色，學生除了要認識論證的組成與結構，也需要了解論證議題的背景知識，才能了解如何論證（林樹聲、黃柏鴻，2009）。本研究選定遺傳單元的主要原因，是由於遺傳單元包含許多抽象的概念，學生因缺乏與這些概念相對應的具體直接經驗而造成學習困難（Annetta, Minogue, Holmes, & Cheng, 2009），若能透過模擬軟體的協助，學習者將能以表徵的形式看見肉眼不可見的自然現象並與之互動，亦可協助學生形成正確的科學解釋並提高學

習興趣 (Honey & Hilton, 2011)。有鑑於此，研究者認為電腦模擬軟體融入論證式探究教學，有利於探究活動的實施，且能協助學生對於學科知識與概念的學習，進而了解如何論證並提升論證的能力。基於上述假設，本研究採用教師展示投影片、教師操作模擬軟體與學生操作模擬軟體三種不同的資訊融入教學，希望可以設計合適的電腦模擬融入論證式探究教學模式，以提升學生對學習環境的情意感受，促進遺傳學概念的認知學習，並培養學生論證的技能。然因篇幅的限制，本研究主要呈現情意感受及認知學習的結果，論證能力的部分另待專文述之，但希冀能藉由本研究，引發教師對資訊融入論證式探究教學的重視，作為後續論證式探究教學與資訊融入教學相關研究的參考，故本研究目的為：

- 一、探討學生接受電腦模擬融入論證式探究教學對於學習環境的感受。
- 二、探討學生接受電腦模擬融入論證式探究教學的遺傳學學習表現。
- 三、探討不同學業成就學生接受電腦模擬融入論證式探究教學的遺傳學學習。

貳、文獻探討

一、科技輔助數位學習

由於資訊科技的發達，網路學習打破了許多傳統教學的限制，具有相當多的優勢，最大的特色就是學習典範的轉移。相較於以「教師為中心」，學習者被動地學習知識，且多為學習個體獨立學習的傳統教學，網路學習則是以「學習者為中心」，學生主動去學習，教師扮演引導協助的角色，強調合作學習，並可隨時隨地進行學習活動，具有較不受時空的限制、多元化教材、適性學習、合作學習、授課品質固定、提升學習層次及降低長期成本等優點。Roschell、Pea、Hoadley、Gordin與Means（2000）指出，電腦科技可以輔助學習，尤其是發展批判性思考的高階技巧、分析與科學探究。Connolly、Boyle、MacArthur、Hailey與Boyle（2012）分析129篇電腦遊戲與嚴肅遊戲的實徵研究，發現玩電腦遊戲會有效影響感知、認知、行為、感情與動機。Merchant、Goetz、Cifuentes、Keeney-Kennicutt與Davis（2014）整理69篇科技輔助學習的實徵性研究與文獻回顧，發現不論是遊戲、模擬軟體或虛擬世界都可以有效地促進學習成就。此外，即便面臨硬體設備不足的限制，即並非所有教學環境皆能提供足夠的電腦讓學生個別操作，Smetana與Bell（2013）的研究結果指出，不論是小組學生共同操作，或是教師直接將模擬的畫面投射供全班學生觀看，電腦模擬仍能有效協助科學學習。綜合上述，多媒體在教育的使用，大大改變了人們的學習過程，參與資訊融入教學的學生有較高的學習動機，更能了解較難的概念及有較高的意願去處理困難的問題，因此，透