

國立政治大學教育學院學校行政碩士在職專班

碩士論文

教師對資訊與通信科技的態度研究之後設分析

A study of teachers' attitudes towards ICT : meta-analysis

指導教授 吳政達 博士

徐聯恩 博士

研究生：謝欣頤 撰

中華民國 110 年 06 月

摘要

本研究基於教師對於資訊與通信科技 (ICT) 態度之重要性，以後設分析法蒐集國內外 2011 至 2020 間的文獻資料，共採納 20 篇教師對於 ICT 的態度相關研究，探討背景變項之教師個體特徵「性別」、「年齡」和「培訓經驗」影響教師對於 ICT 的態度之差異情形，並以「抽樣地區」、「樣本大小」、「教學階段」和「樣本類型」探討不同性別教師對於 ICT 的態度之潛在調節變項差異情形如下：

(一) 研究結果顯示教師背景變項中僅年齡 30 歲以下對於 31 歲到 40 歲及 41 歲以上有顯著差異，其效應量分別為 .193 和 .520 之小程度與中程度之差異。其於「性別」和「培訓經驗」在教師對於 ICT 的態度皆無顯著的差異。

(二) 調節變項結果顯示「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」此三項為不同性別教師對於 ICT 態度的研究之調節變項，只有「樣本大小」不影響不同性別教師對於 ICT 態度的研究。抽樣地區中以歐洲、臺灣對於不同性別教師有顯著差異，教學階段中以高等教育、中學階段對於不同性別教師有顯著差異、出版類型中以碩博士論文對於不同性別教師有顯著差異，但其差異程度都僅有微小的差異程度，由此可知不同性別教師對於 ICT 的態度研究儘管有不同的調節變項，但其影響程度都很微小。

(三) 各分類變項中「抽樣地區」以亞洲、歐洲、臺灣地區其組內 Q_w 呈現異質性；「教學階段」以高等教育與中學教育其組內 Q_w 呈現異質性；「出版類型」在碩博士論文與期刊之組內 Q_w 皆呈現異質性，但其組間 Q_B 皆為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。

最後，根據研究發現與結論，提供相關建議，以供相關教育單位及研究者參考。

關鍵詞：資訊與通信科技、教師的態度、後設分析

Abstract

Based on the importance of teachers' attitudes towards information and communication technology (ICT), Meta- analysis was adopted to collect domestic and foreign literature between 2011 and 2020, a total of 20 studies on teachers' attitudes toward ICT. This study aims to discuss the difference of teachers' attitudes toward ICT and the influence of background variables on teacher individual characteristics like "gender", "age" and "training experience". By means of "sample area", "sample size", "teaching stage" and "publication type", we explore the difference in the potential moderating variables of teachers of different genders' attitudes toward ICT. The main findings of this research were summarized as follows:

- (1) The results of the study showed that only those under 30 years old had a significant difference between 31 years old to 40 years old and over 41 years old in teacher background variables, and the effect sizes were small and medium differences of .193 and .520 respectively. There is no significant difference in the teachers' attitudes towards ICT in terms of "gender" and "training experience".
- (2) The results of the adjustment variables show that "sample area", "teaching stage", and "publication type" are moderating variables for the research on ICT attitudes of teachers of different genders. Only the "sample size" does not affect the study of teachers' attitudes toward ICT of different genders. Among the sampled areas, there are significant differences for teachers of different genders in Europe and Taiwan. There are significant differences for teachers of different genders in higher education and middle school in the teaching stage. There are significant differences between teachers of different genders in the publication type for master and doctoral dissertations, but their differences are only a slight difference in degree. It can be seen that although the research on the attitude of teachers of different genders towards ICT has different moderating variables, the degree of influence is very small.
- (3) The QW of "sample area" in each category variation showed heterogeneity within the group in Asia, Europe and Taiwan; the teaching stage shows the heterogeneity in the QW in the group within higher education and secondary education. The QW of "publication type" was heterogeneous in both master and paper. However, the QB was significant in both groups, so there may be potential mediating variables.

Finally, according to the findings and conclusions of the study, relevant suggestions are provided for the reference of relevant educational institutions and researchers.

Keywords: information and communication technology, teacher's attitude, meta-analysis

目 次

第一章 緒 論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與待答問題	3
第三節 重要名詞釋義	4
第四節 研究範圍與限制	6
第二章 文獻探討	8
第一節 資訊與通信科技在教育上的重要性	8
第二節 教師的 ICT 態度重要影響	22
第三節 教師 ICT 態度相關之研究	34
第三章 研究設計與實施	41
第一節 研究方法與架構	41
第二節 研究假設	42
第三節 樣本搜尋策略與納入原則	43
第四節 資料處理	44
第四章 研究結果分析與討論	50
第一節 不同背景變項教師對於 ICT 的態度差異	50
第二節 性別背景變項教師對 ICT 的態度調節變項	58
第三節 研究假設驗證結果	63
第五章 結論與建議	67
第一節 研究結論	67

壹、教師背景變項對於教師 ICT 態度後設分析結論	67
貳、調節變項對於不同性別教師 ICT 態度後設分析結論	68
第二節 研究建議	69
壹、背景變項結果建議	69
貳、未來研究建議	70
參考文獻	71
壹、中文部分	71
貳、英文部分	71



表 次

表 3-1 變項特徵.....	44
表 3-2 效應量轉換公式.....	45
表 4-1 性別背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表.....	51
表 4-2 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表.....	53
表 4-3 年齡 31 到 40 歲與 41 歲以上背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表.....	54
表 4-4 年齡 30 歲以下與 41 歲以上背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表.....	56
表 4-5 有培訓經驗與無培訓經驗背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表	58
表 4-6 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「抽樣地區」分組.....	59
表 4-7 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「樣本大小」分組.....	60
表 4-8 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「教學階段」分組.....	62
表 4-9 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「樣本類型」分組.....	63
表 4-10 教師對於 ICT 的態度背景變項後設分析結果摘要表.....	64
表 4-11 不同性別教師對於 ICT 的態度調節變項後設分析結果摘要表.....	65
表 4-12 教師對於 ICT 的態度後設分析研究假設結果摘要表.....	66

圖 次

圖 3-1 研究步驟圖.....	41
圖 3-2 研究架構圖.....	42
圖 4-1 性別背景變項出版偏誤漏斗圖.....	51
圖 4-2 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項出版偏誤原始漏斗圖.....	52
圖 4-3 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項出版偏誤剪補後漏斗圖.....	53
圖 4-4 年齡 31 到 40 歲與 41 歲以上背景變項出版偏誤漏斗圖.....	54
圖 4-5 年齡 30 歲以下與 41 歲以上背景變項出版偏誤漏斗圖.....	56
圖 4-6 有培訓經驗與無培訓經驗背景變項出版偏誤漏斗圖.....	57



第一章 緒 論

本研究旨在以後設分析方法，探討教師對資訊與通信科技（Information and Communication Technology，簡稱 ICT）的態度，本章共分為四節：第一節為研究背景與動機；第二節是研究目的與待答問題；第三節是重要名詞釋義；第四節為研究範圍與限制。

第一節 研究背景與動機

壹、研究背景

在資訊變化快速的時代，資訊與通信科技（Information and Communication Technology，簡稱 ICT）的發展更是常被討論的重點，隨著資訊與通信科技不斷的發展，在許多國家佔據著許多經濟領域，而臺灣的產業發展也自 1990 年代開始以資訊與通信科技產業為主。綜觀全球政策，ICT 都被視為重要的發展之一，成為大眾渴望推動經濟發展的一項利器。而未來即將面對科技發展社會的莘莘學子們如何擁有相對應的資訊與通信科技素養，是使 ICT 如何納入教育之中的重要課題。面對社會快速地發展、資訊網路的發達，不管是工作和生活都與資訊和通信科技脫不了關係，除了對於科技應用的專業技能，更講求在資訊時代中如何擁有批判性思維、邏輯和推理分析能力，以應對快速多變的環境。根據 Jimoyiannis 和 Komis (2007) 已經發現多個研究 ICT 在教育上的重要性，例如：在教育中使用 ICT 可以提高學生的動力和加深了解，促進積極，協作和終身學習，並提供共享的工作資源以及更好地獲取資訊和幫助他們進行創造性思考和交流（Jonassen, 2000；Webb, 2005）。其他換句話說，資訊與通信科技似乎改變了教學的本質。隨著新興的新科技，資訊與通信科技的使用對於提高教學質量和提高學生的學習熱情起著非常重要的作用，另外也發現使用資訊與通信科技為學習和教學創造了有利的環境，教學專業可以從強調以教師為中心的教學改以學生為中心的交互式學習環

境。Tsitouridou 和 Vryzas(2004)說明在教室中使用資訊與通信科技正在創造一個新的教育環境，改變了教育過程，並改變了教師的角色，而且被期望擁有一系列的新科技能力。

教師是教育的推手，各種發展政策都仰賴教師將其整合至課堂中。鑒於教師潛在的影響學生的信念與價值觀，根據 Uşun(2004)指出，網路能以積極而有用的方式進行教學，而教師越能發展相關的技能，自己的期望值也越高，所以教育者應該學習如何使用交互性的科技工具、媒體和電腦的使用。因此教師的態度是非常重要的，因為它是一種傾向，幫助他們對使用現代科技在教學領域中視為有利或不利的傾向(Lal, 2014)。這也是為甚麼教師的行為、期望、觀點和態度在使用資訊與通信科技的輔助教育上是如此的重要。

貳、研究動機

從 1960 年代開始，電腦被引入教育當中，也因此成為各國的重要政策發展之一，而如今資訊與通信科技已經與我們的生活密不可分，千禧年一代的孩子從出生開始在生活中即接觸這些資訊與通信科技，無論家裡與社區皆與這些新科技息息相關，因此隨之而來的是，當今的教師需要理解並使用這些科技技能，並使這些數位學習成為教育中的課程。根據 Suleimen(2019)從文獻回顧中可以清楚地看出，教育者的態度會影響他們的行為並對反映和實施更改產生重大影響；而且，很明顯地已經發現，教師的態度是資訊與通信科技用於教學的主要預測因素。因此，教師對新科技的態度以及他們準備好利用這些科技如何去實現教育目標將是至關重要的問題，以便預測教師未來在教學中使用 ICT 的行為以及將資訊與通信科技融入教育課程的重要性，並從中了解當前 ICT 在教育中的整合水平。也因此教師對 ICT 的態度成為研究動機之一。

Coban 和 Atasoy(2019)在文獻回顧教師對 ICT 使用的態度，發現教師對 ICT 在教育中的使用大多持積極的態度，教師也希望在教育中使用 ICT，因為教師認

為 ICT 提供了強大的工具來提高學習和教學，並且可以將目前孤立的、以教師為中心的、教科書式的教室轉變為科技豐富的、以學生為中心的、交互式的知識環境。然而實際上，許多存在既定的課程和教學方法在基本上仍然保持不變，而科技在教室中通常未得到充分利用而且整合性很低。根據許多的研究顯示，大多的教師都承認 ICT 在教學上對學生有好的影響和重要性，但從其結果中卻未顯示在課堂中擁有良好的 ICT 整合發展，Suleimen(2019)在其研究中並未調查教師人口背景對 ICT 態度的影響，並建議可以進一步的研究教師的年齡、性別、學位或學科和教學領域是否會影響他們對使用 ICT 的態度在教育中的應用及其在教學實踐中對 ICT 的實際使用。既然教師是教育中重要的角色，因此究竟是甚麼教師背景因素影響了教師在課堂中整合 ICT 的態度，此為研究動機之二。

第二節 研究目的與待答問題

這項研究的目的與待答問題是為了探討：

壹、研究目的

基於上述研究動機，提供以下研究目的：

- 一、瞭解教師背景變項對於教師 ICT 的態度之情形。
- 二、分析影響教師對 ICT 的態度之潛在調節變項。
- 三、依據研究結果，提供相關教育人員、單位或研究者參考。

貳、待答問題

基於上述研究目的，提供以下待答問題：

- 一、教師對於 ICT 的態度在不同背景變項中的差異為何？
- 二、影響不同背景變項之教師對於 ICT 的態度差異情形之潛在調節變項為何？
- 三、研究結果可以提供教育人員、單位或研究者之建議為何？

第三節 重要名詞釋義

壹、資訊與通信科技(ICT)

資訊與通信科技（Information and Communication Technology，簡稱 ICT）它是資訊科技及通信技術的合稱。以往被分為兩種不同的範疇，其一，資訊科技(IT)就是將各種訊息，例如：語音、圖像、文字、數字等資料做收集、處理、儲存的技術，它主要是用電腦設計及開發；其二，通訊技術就是將資訊做傳播的技術，主要的傳播方式有網路通訊、無線通訊、行動通訊等。Hills (1983)將其定義為電腦與電信在電子平臺上的融合。ICT 促進了各種訊息透過電子傳播的媒介，將語音、數據資料、文章、圖片或影片等訊息從獲取、儲存方式、紀錄處理、傳輸連結做整合。亦即說明了 ICT 讓知識形成接收、融合、相互連結的新型態運用方式。（Michiels & Van Crowder, 2001;Suleimen, 2019）

在教育中，ICT 涵蓋了用於處理和傳達訊息及其使用的所有科技技術，並且支援教學過程中的工具應用，例如：收音機、電視、投影科技、數字記錄設備、軟體應用程式、多媒體資源、通訊系統、網際網路、平板電腦、桌上型電腦、電子閱讀器、筆記型電腦等，其中，電腦則是這場數位革命中最重要的角色，無論是任何的資訊與軟體，透過最核心的硬體設備—電腦，訊息即被積極地處理，並且儲存和傳遞（Lawrence, 2002; Yusuf, 2011）。換句話說，這個定義主要是重點關注 ICT 的重要性，在 ICT 中，資訊科技扮演資訊的整合與應用，通訊技術則扮演訊息傳播的角色，隨著科技的發展，這兩者逐漸的融合，成為電腦、電信與衛星科技的綜合應用，並快速地發展在各領域及各個產業中。

貳、教師的態度

Coban 和 Atasoy (2019)根據 Guskey 於 1988 提出的態度定義為一個人在任何

情況、事件、事情上積極或消極的感覺、觀點或行為。Alasela 等人(2016)根據學者 Olowojaye 於 1993 年表示態度是對某事的個人看法，是一種意見或一般感覺關於積極或消極態度的改變。並說明態度是積累有關物體，人物，情況或經歷的訊息，對某個對象採取積極或消極的態度的一種傾向。另外，Suleimen(2019)採取最適合其研究之態度的定義為與心理和神經準備狀態相關，並通過經驗將其組織起來，而產生對個體所有與之相關的物體或情況的反應施加一種間接或動態的影響。總體來說，是個人自己的狀態或是自己經歷的背景中所固有的想法，去影響一個人對某個物體或情況的反應。

無論可以使用的科技數量與複雜程度如何，除非教師具備將其使用到課程上的能力、知識和態度，否則將不會運用科技，因此教師對資訊與通信科技的態度對於接受和將來使用科技整合到教學過程中是至關重要的 (Albirini, 2006)。教師的態度和知識水平，在決定是否採用資訊和通信科技在課堂上所帶來的變化方面是重要因素(Mlambo 等人, 2018)。

Tondeur 等人(2019)從研究中發現在 1980 年至 2000 年初之間開發並驗證了相當多數量的電腦態度量表。而近年來，ICT 的使用越來越廣泛，並且在西方國家電腦的使用幾乎是普遍的。但是態度量表通常不夠具體，無法區分特徵。態度一詞，在回顧許多心理學的理论中有許多種不同的概念，因為態度的概念眾說紛紜，或將態度視為是某些如情感、認知和行為的整合，本研究中將態度的概念整理為一個人的意願(情感)以及對其事實的解釋(認知)因而產生動作(行為)的整合。Jegade 等人 (2007)對於態度的構面因素做了研究，研究發現顯著 ICT 預測能力的態度是情感和感知的有用性。因此本研究將焦點聚焦在教師對於 ICT 態度之正向情感與感知的有用性部份。

參、後設分析

後設分析 (meta analysis) 的做法上亦即「分析的分析」，又名整合分析、

統合分析，是將許多的個別研究進行統整與整合，將個別研究中的統計數據合併進行再一次的計算，並且可以依據過去的研究樣本數、研究結果、研究對象、研究變項等等資訊進行編碼與分類，做整合性的歸納，亦即通過系統性的回顧，通過統計分析的方法合併出一個結果，其研究的好處為透過個別研究中累積的數據進行效果值的計算，獲得統整性的結論，並可以從而分析與比較箇中的差異。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

一、研究地區

本研究以國內外教師對 ICT 的態度作為研究的探討，因此研究地區包含本國以及國外歐洲、亞洲、非洲等地之教師對 ICT 的態度之研究。

二、研究變項

(一)預測變項

本研究在變項的設定上以教師的背景變項作為預測變項。本研究以教師之背景變項中的個體特徵做為主要的探討變項，其包含性別、年齡、培訓經驗與否等人口背景變項

(二)效標變項

本研究以教師的 ICT 態度作為效標變項，國內外相關之教師對 ICT 態度之研究中，對 ICT 的態度有多樣且多元的定義，且有許多不同自編量表，故本研究聚焦於對 ICT 態度之正面情感內容作為教師對 ICT 的態度之總體探究。

貳、研究限制

(一)研究地區限制

本研究涵蓋國內外教師對 ICT 的態度之探究，包含亞洲、歐洲、非洲等地，涵蓋範圍廣大，但其地區之差異性也甚鉅，無論文化、經濟、政策、風土民情皆不一致，將各地區一同作為整體之樣本研究，乃為本研究之限制。

(二)研究對象限制

本研究選取國內外有關教師對 ICT 態度之研究，以實證性研究之數據做為後設分析效果值計算，因此文獻採用標準中，需含有明確的數據資料，並將數據不足之文獻予以排除，因此以質性做相關變項之研究也予以排除在外，而不少篇章含有教師對 ICT 的態度之研究，然而卻缺少研究中欲探究之教師人口變項之數據而被排除在外，因此，無法納入所有研究教師對 ICT 的態度為本研究之限制。

(三)研究變項限制

本研究以教師對 ICT 的態度作為研究主題，文獻探討中 ICT 是資訊科技及通訊技術的合稱，涵蓋了用於處理和傳達訊息及其使用的所有科技技術，並且支援教學過程中的工具應用，因此樣本篩選中，將採用單一 ICT 工具之研究予以排除在外，以防因為單一工具而使總體 ICT 的態度有所偏頗；國內外對於 ICT 態度涵蓋多元內涵，例如有些包含信念、自我效能等，同樣視為態度之構面，有些則另分作不同變項，本研究將態度構面採用情感內容作為態度之總體探究。另外，當背景變項構面不足 3 篇，則予以排除，以利能累積良好樣本數與其數據效度。由此，以 ICT 整體構面以及態度之情感內容構面和背景變項各總體構面為此研究之限制。

第二章 文獻探討

本章第一節是探討 ICT 在教育上的重要性；第二節探討教師的 ICT 態度重要影響；第三節探討與教師 ICT 態度相關之研究。

第一節 資訊與通信科技在教育上的重要性

本節旨在探討資訊與通信科技對教育的重要性。有關資訊與通信科技在教育中的重要因素甚廣，研究重點為教育中需要培養資訊與通信科技的關鍵因素。本節分為社會方面的重要性、教學方面的重要性以及教師方面的重要性。

壹、社會方面的重要性

具有科技素養的人可以理解科學和科學知識的本質、解釋科學原理、可以有效地應用法律概念和理論，並影響其終身在對事物的分析時使用科學方法。在分析的評估範圍內將個人、社會以現實的方式理解和解釋與環境之間的相互作用，以及可以發展科學的視野。而基本的資訊與通信科技能力包含溝通、團隊合作、創造力、訊息搜尋與整合、判斷與決策、建構知識與管理以及網路傳播的運用，這些都是需要融合在資訊與通信科技教育之中，為學生提供知識和素養以滿足新興的社會需求。(Galbreath, 1999; Yusuf, 2011) 資訊與通信科技的滲透，帶來了工作活動結構的變化，正如 Tas(2011)所說，資訊與通信科技在不斷增長和變化的全球經濟中是必備的教育。無論各種行業或職位，大多數的工作將至少需要基本的資訊與通信科技能力。而操作上述活動的能力對一個人的就業機會、成功和生活質量有重大的影響，這是一個普遍被讚賞和廣泛證明的事實。因此，以資訊與通信科技素養的建設和相關技能的培養為導向的資訊與通信科技教育成為了許多概念和政策規劃的一部分，成為終身學習各種環節的目標和主題。當有一部份人未能接觸資訊與通信科技教育資源，會顯現這一部份缺乏資訊與通信科技教育者的

學習成效以及未來就業適應上的問題，為避免出現社會經濟上的數位科技鴻溝，將資訊與通信科技教育普及與整合資源，使資訊與通信科技教育成為了各國和各地區教育發展上的重要工作之一。

並且在現今的資訊與通信科技教育目標，是為了支持學生能使用這些工具與資源，並使學生能熟悉適應於資訊與通信科技的環境之中，學習將知識與技能從學校中轉換到未來的就業環境，並能在瞬息萬變的環境中持續的學習。這些特點要求嚴格在知識和技能的可轉移性的支持下應用主管方法開展信息教育，發展相關的關鍵能力並建立信息和技術素養 (Benes, 2008)。這也是為什麼 ICT 教育對於學生在現今的社會中具有重要意義的原因，在發展上需要從這些方向去思考資訊與通信科技教育的概念，並以發展學生關鍵的能力與建立相關的素養為目標。

Lima 和 Brown (2007)提到現今的全球化社會，為我們現在生活中存在的方式提供了許多不同的機會，而個人獲取新的知能與技術能力，使其能夠成為在社會上以及世界中積極負責的公民。在這個知識的社會洪流中，我們必須掌握新的科技能力，並且增強自我技能的不足，以使得在相互連結的資訊與通信科技世界中獲得更多的資訊，增加參與與進行交流的機會。在資訊傳遞的社會中，資訊的查詢和使用是即為寶貴的資產。在其研究中，全球公民被定義為具有以下條件的個人：(1) 會說多種語言；(2) 了解不同的文化；(3) 不存在偏見並尊重多樣性；(4) 願意幫助有需要的人；(5) 在社會中發揮重要作用；(6) 有效利用科技；(7) 被告知他們的國家或世界正在發生什麼。因此必須鼓勵和實踐在學校中使用 ICT 進行具有社會價值的互動，以便學生能夠發展並為成為全球公民做好準備。這些全球公民是：

1. 了解世界在政治，經濟和社會方面正在發生的事情；
2. 關注其國家、地區或全球的福利；
3. 了解公民的權利和責任；
4. 容忍文化多樣性；

5. 關注社會公正；
6. 能夠以有意義且具有社會價值的方式使用 ICT；
7. 具備充分運作和參與全球化社會所需的基本技能。

資訊與通信科技從剛開始的電腦技術逐漸演變連結傳播的通信技術發展至今，出現了和資訊與通信科技一起成長的世代，有越來越多的學者以及觀點指出，新一代的學生和以前的學生更與之不同，其原因是新世代的學生從小即開始接觸這些資訊與通信科技，他們與各種資訊工具、社交網路和動態影像遊戲一起成長，甚至被認為從大腦產生了物理的變化，因此可能會發揮不同的作用，產生新的思維方式，並且因為擁有世代發展中特定的科技技能，而可能產生不同的學習偏好，使當前的資訊與通信科技教育在發展中，需要從根本的了解當前學習者的性質、需求和偏好，全面修訂新的教育方法與學習風格。(Bourgonjon 等人, 2010; Prensky, 2001; Robertson & Al-Zahrani, 2012) 換言之，當學生知識背景的結構從根本上改變了，形成俗稱的數位原住民世代，資訊與通信科技在教學上的應用更是迫在眉睫，教學者通常為俗稱的數位移民，如何讓教學者適應新的科技教學模式並且使學生具備未來必需的資訊與通信科技能力則突顯得更為重要。

運用資訊與通信科技超越學習的關鍵概念和原理是學生持續參與和協作，並基於當前知識進行創建和共享新知識的過程。另外知識創造能力是使用科技工具進行搜尋、整理和分析資訊；以各種通信形式進行有效地交流與溝通，並能與其他技能、背景各異的人合作；進行批判性、創新性和創造性思考。學生需要在離開學校時對學校課程以外的素養有更深入的了解，尤其是科學、數學和科技，並具有應對不當行為所需的批判能力。要擁有 21 世紀的能力，要用自己的知識進行批判性思考、團隊合作、有效溝通、解決問題、創造對他人有價值的知識或作品以及擁有終身學習的能力。但是在知識創造能力中至關重要的

是他們能設定自己目標的能力、確認他們已經知道的東西、評估自己的優勢和弱點、設計學習計劃、專心工作、追蹤自己的進步，並建立成功自信與調節失

敗。(Kozma, 2005) 這些資訊與通信科技的能力目標，將提供學生能夠在不斷變化的世界中維持自己的個人發展，並為經濟和社會發展做出貢獻。因為資訊與通信科技快速的發展，近年來教育學者經常關注資訊與通信科技教育，科技的潛力將教師和學生從僵化的學習中解放出來，由於 ICT 具有提供動態和主動式教學的能力和學習環境，透過各種不同的數位科技活動做為學習的媒介，不僅在閱讀和寫作方面，還包括設計應用、創作學習、表演方式以及可以通過玩耍的方式去探索訊息，資訊與通信科技匯集了傳統上分開的教育工具與設施，如書籍、書寫、電話、電視、攝影、資料庫、遊戲等。順應現今的數位時代，教師需要將 ICT 納入他們的日常教學中並替換他們具有現代資訊與通信科技的工具和設施，改變傳統教學的方法，因為在教育中資訊與通信科技涵蓋了用於處理和傳達訊息及其使用的所有科技相關工具與設備。例如：收音機、電視、投影科技、數位記錄設備、軟體應用程式、多媒體資源、通訊系統、網際網路、平板電腦、桌上型電腦、電子閱讀器、筆記型電腦等，在教學過程當中挑戰了傳統的學習方式，尤其是 ICT 的運用，它有可能改變課堂教學方式，而科技的創新越來越被視為改善教育水平的變革方向，現在資訊與通信科技正在被採用並融入我們的日常生活和教育系統中；另一方面，資訊與通信科技提高了學校的教學、學習和管理質量，因此有助於學校機構提高成效標準。這些變化給學校帶來了機遇和挑戰，因為要將 ICT 納入教育基礎設施、教師培訓、課程結構、教材、課堂實踐和評估模式必須在各個層面進行重新設計 (Ghavifekr, Razak, Ghani 等人, 2014; Lawrence, 2002; Livingstone, 2012; Lawrence, 2013) 簡而言之，因為資訊與通信科技帶來各種的融合性和連結性，在教育過程中架起了知識和素養的橋樑，並且使家庭、學校和社區等學習場所交互作用。我想逐漸形成的共識是，資訊與通信科技在很大程度上影響了全球教學的方式，為學習者提供很大的平等的和自由的空間選擇適合自己的學習方式，可以在任何地方與時間進行學習，並且選擇自己想學習的內容，使得人們彼此之間可以共享知識互相學習，也能達到終身學習的目的。

貳、教學方面的重要性

Ioannidis 和 Garyfallidou(2001)將資訊與通信科技在教育中的使用分成兩種類型，一是資訊與通信科技教育，二是使用資訊與通信科技的教育，並得出以下結論：從教育的角度來看，兩者目標是不同的，資訊與通信科技教育的目的是向學童提供基本技能以及有關電腦的知識。而使用資訊與通信科技的教育是指在 ICT 以外的學科教學中使用 ICT，其中 ICT 僅當作是一種工具，並非本身就是教育的目標。因此，重要的是學習如何運用知識和思想，而不是注重多餘的特定方法。科技的變化速度意味著培訓不應基於對特定科技的理解，而應基於對新科技的吸收和了解的能力(Wellington, 1993)。具體來說，資訊與通信科技教育在教學現場分為：資訊教育—傳授相關的電腦應用與知識以及各學科教育—在教學過程中應用資訊與通信科技。資訊與通信科技在教育中的使用，可以使學生聽得更久一些，並深入理解該主題，讓資訊與通信科技為環境做準備並提供了機會。此外，隨著資訊與通信科技在教育中的應用，個人除了內部知識外，他們會熟練如何以及在何處使用資訊(KENAR, 2012)。這就形成了不只是學習科技本身的技術以及學科知識，同時學習如何運用這些相關的科技技能。Kumar(2008)提出了資訊與通信科技如何與教育融合的概念，分為三大類別—電子學習、混合學習和遠程學習。電子學習的概念為使用通訊設備，例如：利用網路或多媒體進行學習的方法，也稱作在線學習。電子學習可以隨需求應變，並克服了時間、出勤和路程的困難。而混合學習則是將不同的學習方式結合在一起，分別將面對面學習、自主學習、與在線協作學習相互結合，其面對面學習的定義為教師在傳統教室中進行授課對一群學習者的指導；自主學習則是增加了許多的靈活性，學習者可以依據自己的時間和步調，通過網路或 CD 閱讀特定章節、教材或查詢資料等；在線協作學習分為同步互動或異步交互，同時於視訊會議、聊天室或不同時於電子郵件、學習網站等進行互動。遠程學習的概念則是學生或教師在自己家裡、辦公室，通過電子郵

件、電子論壇、視訊會議、聊天室即時進行通訊的學習，又稱為開放式學習，而大多數的遠程學習都需要透過電腦和網路產生虛擬教室。

也因此使用資訊與通信科技擴大了受教育的機會，通過相關的資訊與通信設備，學習變得容易取得，可以隨時隨地的進行，例如：可以每週七天、每天二十四小時的觀看在線的課程資料；而視訊會議教室輕鬆便捷地使學生可以和老師進行即時性的互動；基於資訊與通信科技，可以透過多種方式為創建強大的學習環境做出貢獻，學習與教學不再僅依賴於在印刷材料上，網際網路上有多種資源，知識從而可以來自各種訊息媒介，例如透過剪輯的影片、聲音檔案、視覺影像等獲取，提供了多種角度查看資訊的方式。此外，資訊與通信科技還可以透過模擬使復雜的過程更容易理解，從而提高了學習環境的真實性，所以一些以前的研究表明，適當使用 ICT 可以提高教育質量並建立聯繫學習和現實生活中的情況。也就是說，在教學上運用資訊與通信科技，促進了積極的學習和進階性思維模式。

(Buabeng-Andoh,2012; Lowther 等, 2008; Smeets, 2005)

KENAR(2012)曾經做過一項研究—調查平板電腦在課程教學上的使用，由家長觀察孩子學習的成效進行態度分析，該研究證實了在教育中對資訊與通信科技使用的積極性和有意義的態度。de Koster 等人(2012)的研究中，以概念為導向對學校 ICT 的發展進行研究，並分為兩種類型，一是傳統型學校，學校的 ICT 工具主要為輔助標準的教學教材來支持學習，大部份只使用一種或兩種工具，學習內容大多是固定的，是一種由教師主導的方法，而學生的工作則獨立得多，其將使用 ICT 科技的主要教學目標設為吸引或激勵他們的學生，他們希望通過資訊與通信科技促進教學和練習形式的變化，以促進學生的學習動機，而教師還會針對學生的認知能力和學習進度採用不同的 ICT 科技來支持差異化教學，由此可知傳統學校通過資訊與通信科技提高學習成績的重點主要是知識的獲取和基礎的 ICT 技能，在實踐中也相對容易；二是創新型學校，資訊與通信科技工具通常被用來支持開放式活動，並期待學生可以主動地投入學習，以獲得學習活動的效益，以通

過體驗活動及其有意義的內容，進而了解活動的主題，但在實踐過程中，因為制定了複雜的學習活動，其使用了各種不同 ICT 工具的活動，但師生們以前很少有 ICT 使用的相關經驗，結果中，因為學習活動的複雜性和新穎性使得在創新學校中整合資訊與通信科技的使用更加的困難。從兩種類型學校的實施獲得的研究結論，ICT 在教學過程中的整合，可以分為改善教學的形式以增強學生的動機與成果和增加學生學習過程的廣度以支持學生的自我學習和興趣差異，兩者的實施雖然不同，但相同的是資訊與通信科技在教育中可以對學生產生積極的影響。

Suat(2012)指出資訊與通信科技教育中，最重要的因素是提供有效支持教育的科技、工具和設備。科技工具和設備可以吸引各種感官，也使學生對該主題保持興趣，在教育方面進行活動時使用的技術工具和設備豐富了學習環境，創造不同的教育環境，增加學生的個人參與度，它可以幫助提高效率，從而確保教學更加有效和連續，並將使用科技工具和設備進行教學視為學生的高質量學習活動。同年，Doyle 等人(2012)亦表示僅僅能夠執行基本的電腦技能對於教師來說已經不再足夠。因此，在教學中運用 ICT 工具，無論只是輔助教材的展現或是能利用 ICT 工具成為教學中學生學習技能的使用，都對於教學有積極性的意義。

資訊與通信科技可以幫助教師增強教學實踐，同時也可以幫助學生學習。根據 Lowther 等人(2008)的研究，ICT 可以在學生的技能、動機和知識中發揮作用。他們表示，ICT 可用於向學生展示資訊並幫助他們完成學習任務。Reid(2002)做一項研究探討高中教師應用 ICT 於課堂中的整合效果，研究結果表示資訊與通信科技在某些領域已顯示出積極作用，例如：地理課程可以通過資訊與通信科技在教室模擬並探訪當地環境，以取代實地考察，使課程借助 ICT 工具增強了對現實的體驗；教師在訂製教材時，更因為 ICT 工具促使自己思考更具創意的教學策略，並創建自己個人化的教具以減少依賴大量生產的教科書，由於教師可以創建自己的教學材料，也從而可以更好地控制在教室裡使用的教材內容；最後因為學生可以利用網路，更輕易地從各個地方收集訊息，也因此教學來源獨立於他們的教師

之外，而改變了教與學的關係，研究中亦有些老師聲稱學生亦可帶領他們學習 ICT 工具。綜合其研究的結果，可以顯見 ICT 在教學上的使用上正以多種的方式改變教學，並且為老師提供更多的資源，探索教學課程以外的內容，相互學習，而學生亦可以運用資訊更好地理解概念，從而改變了傳統的教學方式。

參、教師方面的重要性

Kirschner 和 Davis (2003)指出教師需要擁有資訊與通信科技教育能力為：

個人 ICT 能力—會使用各式的軟體完成工作、擁有資訊的相關資源（光碟、資源網站帳號、搜尋引擎）、會使用通訊工具進行連繫、能促進學生與自己進行資訊與通信交流以及自己會持續的運用工具學習。

做為思維的工具—運用程式助於有意義的專業思考和工作，教師需要將所知道的資訊轉換為自己的知識，以此用來從事和促進批判性思維和高階學習，並促進學生之間以及自己與其他專業人士的合作。

在教學上使用 ICT—教師並非是適應資訊與通信科技，而是要採用資訊與通信科技科技，例如：讓學生在不同地方運用網路不同步的協作或是進行同步的視訊、聊天以及文件共享等。另一方面基於資源的學習，可以運用於通知、評估、提問、比較等等。

將 ICT 視為教學的工具—必須避免的主要陷阱是為了該工具而使用該工具，而是適應科技形成更好的教學，以便教學或學習變得更好。可以規劃相關的個人、團體和全班活動；在資訊與通信科技的幫助下編寫和製作學習材料；處理使用資訊與通信科技的可能性或後果；教導與學習資訊與通信科技的專業；團隊就地或遠距離教學。

在社會中的 ICT 教育—資訊與通信科技已經對社會產生深遠的影響。傳統的規範性概念（例如隱私、匿名和親密關係）開始變化。傳統上，規範和價值觀是從成年人傳到孩子們，但現在孩子們也從事社會變革。即時的資訊讓學生可以從

世界的另一端認識更多的資訊，而非只是城市的另一端。重要的是教師和教育者要成為學校社區的成員；提供良好的 ICT 實踐的榜樣；學習分享和積累知識；了解資訊與通信科技時代對學校和學校教育的影響；認識並討論資訊與通信科技對社會的影響。

Tinio(2003)表明隨著學習從「以教師為中心的模式」改為「以學習者為中心的模式」，教師不再是權威的唯一聲音，而是成為了促進者和指導者，亦即「從舞台上的聖人」變為「側面的引導者」。根據以往教育機構通常是給予學生安排好教學計劃的模式進行教學，幾乎沒有提供學生方法的選擇，而教育機構提供的教學計劃中，往往是相當保守和傳統的。隨著透過資訊與通信科技的應用提供了很多選項和選擇讓學生參與學習，許多教育機構開始提供學生選擇權，為自己創造競爭優勢，這些選擇從學生可以選擇學習的時間延伸到他們的學習地點。而相較於以往，教師在教育機構中的角色被視為高素質的人才，但隨著資訊與通信科技的進步，現在有機會將師資隊伍擴大到專業人員，教師角色的轉變，使其他人有機會參與到教學過程中，包括工作場所的培訓師、職業中的專家等等，並且隨着資訊與通信科技的發展，教師不再是學生學習的唯一來源者。資訊與通信科技就其本質而言，是鼓勵和支持獨立學習的工具，學生在學習過程中使用出於學習目的的資訊與通信科技的技術，並且越來越多學生使用電腦作為資訊來源和認知工具，現代的學習環境鼓勵學生對自己承擔學習責任(Oliver,2002; Yusuf, 2011)。由此可知，透過學生在課程中積極地參與學習的過程，而教師提供他們制定自己的學習計劃和決策，ICT 為學習者和教師提供了更多的教育能力和可能性，教師的角色也發生了翻轉，從直接指導者變成間接引導者的角色

近年來一些研究指出，資訊與通信科技有助於將教學環境轉型，轉變為以學習者為中心的環境。而以學習者為中心的概念來自於建構主義的學習理論，這種理論將學習視為一種過程，個人基於原有的背景知識與經驗來建構意義，從原有的個人經驗中建立心理的模型模式，從而使後續的經驗架構出意義與整合，因此

知識是透過學習者主動地轉換訊息、建構經驗創造出來的。由於使用電腦支持教學的教學法對教師而言是非常陌生的，隨著教師擁有越多的電腦使用經驗將逐漸轉變教師的信念與態度。根據研究隨著教師他們在教學觀念上的本質變得更具建構主義，教師會轉向使用更加開放的軟體類型，因此在進行教學改革時，最重要的是幫助教師學習如何運用電腦與自己的教學目標相匹配

(CastroSánchez&Alemán, 2011; Niederhauser& Stoddart , 2001; Oliver, 2002; Tinio, 2003)。因此相關研究中的結論要將教師對於電腦的學習和教學上的現有觀念態度視為重要的考慮因素。

Livingstone (2012)表示數位科技可以更靈活地支持以學習者為中心的教育理念，從而促進對 21 世紀全球服務和資訊經濟的新需求至關重要的軟技能。這種學習觀念充分利用了孩子們在家中使用資訊與通信科技進行探索、創造和娛樂的熱情，不僅包括與 ICT 相關的正式教育和通信資源，尤其是即時消息、在線遊戲的使用和社交網路，以培養建設性的學習習慣、同伴協作和學習者的動機。如果探討資訊與通信科技所支持的學習，可以分為個人學習和合作學習，也可以分為學習者取向和教師取向，在這些類型之中都可以促進符合個人化的學習過程，並支持社群性的學習。因此不論是傳統型或創新型的核心理念，運用資訊與通信科技的學習，教師都可以在課堂上實踐與獲得支持。而同樣地通用性也可以在特定的 ICT 應用中找到，無論學生是在傳統型注重知識傳播的學校，還是創新型以探索性方法發展知識的學校，在最近關於運用遊戲做為資訊與通信科技的應用研究中，遊戲的應用都能使學生更有積極性與參與性，這是最近興起的一種趨勢，在課堂中使用動態影像遊戲做為資訊與通信科技的支持性學習工具，可以透過模擬讓學生參與學習的活動，文獻中指出大量興起的遊戲引擎，例如：Unity3D、Torque、XNA、Game Maker、Scratch、Game Salad、Atari-Lite C、PlatinumArts Sandbox 等等，都可以促進 2D 和 3D 遊戲的創建，這也顯示出當前的資訊與通信科技的支持性工具當中，利用動態影像遊戲的模擬活動相比其他的工具在教學課程的使用

上會更有效果(Brummelhuis & Kuiper , 2008; Melero, Leo& Blat, 2012; Sandford 等人, 2007; Volman, 2005)。總體而言，資訊與通信科技融入教學中有一定程度的效益，因此教師對於這些數位科技在教學中使用已經突顯地勢不可擋。

Smeets (2005)在其研究中指出大多數教師認為，資訊與通信科技對學習環境的潛在貢獻相當大，尤其適用於將 ICT 用作促進學生獨立學習和課程差異化的方法。而學者 Mooij (2007)驗證了運用 ICT 可以被設計來更好地認識和整合學生的自我調節，首先，考慮學習在不同層次中互動的共同建構過程；其次，調整學習程序、教材的差異化、運用不同的 ICT 設計活動、發展程度和進度是被推崇為優化學習過程的條件。另外依據 Wanpen & Fisher(2006)研究使用定性和定量科技來評估建構主義在電腦課堂中被納入的程度，並提供進一步提供發展的目標。研究指出透過重塑課程並鼓勵學生通過課堂行動研究改變課堂行為以改善學習環境的計劃。研究的結論是，教師可以操縱學習環境的因素，使其更有利於電腦課程的學習。而研究中學生們的反思表明，討論和小組工作被用作鼓勵自我表達與批評意見的工具，也可以促進合作和共享學習，因此他們發現小組工作很有幫助，使其證明了學習協作的價值。Melero 等人(2012)更驗證了幾種應用於 ICT 的建構主義學習方法教育，特別是研究中注意到最有代表性的學習方法是協作學習、問題本位學習，其次是專題本位學習和認知師徒制。由此可知在運用資訊與通信科技於課堂的教學中，學生之間相互的協作過程被視為很重要的一種學習價值。

藉由資訊與通信科技，亦將知識的學習深化了，這是利用 ICT 的教學媒介加深了學習過程中可以接收到的資訊，也因此可以達成知識與資訊之間相互連結的關係，使得教學過程可以從側重記憶孤立的事實、彼此毫無相關的原則中，改變為理解知識深層的概念、事實以及原則之間的相互關係，而使學生可以更好地理解問題中所需要解決的概念，提升學生獲得更深層次的知識，成就更好的學習效果以及思維的能力，使其應用到日常生活當中，提高學生的生產力與自我成長 (Kozma, 2005 ; Melero,Leo & Blat, 2012)。綜合所有的研究顯示，如今在教室中

使用 ICT 對於為學生提供在資訊時代學習操作的機會至關重要。傳統的教育環境似乎不適合讓學習者在當今社會的工作場所中發揮作用或提高生產力。任何不將 ICT 納入學校的教育組織都不能嚴肅地聲稱要為學生在二十一世紀的生活做好準備。

統整 Oliver (2002)、Mooij (2007)、Kumar (2008)和 Fu (2013)教育中運用 ICT 的意涵，以下有幾項 ICT 在教育中的好處：

(一) 協助學生有效地搜尋資訊

資訊與通信科技作為學生發現的工具，在學習主題中發現問題並為學習過程中的問題提供解決方案。資訊與通信科技讓知識的獲取更加容易，也可以讓學生參與 ICT 的應用時了解學習領域的概念 (Brush, Glazewski 和 Hew, 2008)。

(二) 協助教師增加教學的有效與趣味性

運用資訊與通信科技可以改善傳統的教學方式，使之更加有效和有趣。當教師在課堂中使用音效、電視或投影布幕演示文稿，有助於全班同學更容易了解事情。或者透過有效力的影片、資訊，增進教材的精確度進行有效的教學。

(三) 增添教材的豐富度

相對於傳統只能運用印刷品獲得教學上相關的知識，使用 ICT 可以使學生從任何地方、而且隨時隨地使用網路獲得更多有關學習特定主題的教材。

(四) 提供電子學習的材料

影像 DVD、光碟、收音機、電視廣播等等電子設備改變了教材的儲存與接收方式，使學生可以依照自己的進度以及在家。

(五) 支持以學生為中心和自主學習

他們通過查詢、選擇、統整來解釋資訊和數據並建立新知識。在通過 ICT 學習的基礎上，學生更有能力使用來自各種來源的資訊和數據，並嚴格評估學習資料的質量。也因此可以於課餘時間進行更深入的學習。

(六) 提供創意的學習環境

ICT 針對不同類型的學習提供了各種創意及遊戲性的學習活動。例如：電子書可以在課堂上朗讀，使學生可以用聆聽的方式學習。並且可以提供學生各種類型的文章，無論是從初階到高階的級別，學生都可以輕鬆地透過桌上型電腦、筆記型電腦、個人數位助理（PDA）或 iPad 獲得更多的文章範本，更具體地說，這些電子書可能附帶一些閱讀內容的應用程序，提供朗讀界面、相關的詞彙學習活動，以及一些小遊戲是與閱讀技巧或有關詞彙的學習等等。因此，ICT 涉及以下目的：它們提供了設計的應用程序，以創意的方式來滿足各種學習需求。

（七）在遠程學習環境中促進協作學習

Kumar (2008) 有提到 ICT 可以使學生能夠進行交流共享和隨時隨地進行協作。例如：電話會議教室可以邀請世界各地的學生同時聚集在一起進行主題討論，他們可能會有機會分析問題、探索想法以及發展自己的概念，也可能會進一步運用 ICT 來學習解決遇到的問題，研討解決的方案。學生不僅一起獲得知識，而且也互相分享了不同的學習經驗，以表達自己和反思彼此的學習。

（八）提供更多發展高階思維能力的機會

McMahon(2009)的一項研究顯示在科技技術含量高的學習環境中進行的學習與學生的批判性思維能力的發展之間存在顯著的相關性，而且在使用科技環境中的時間越久，可以培養學生更高的批判性思維能力研究表明，為了培養學生的更高層次思維能力，學校應該在所有學習領域中整合科技。這將使學生能夠在特定情況下將科技應用到更高的認知水平。這需要同時為學生提供發展適當電腦技能的機會。

（九）提高教學質量

如 Lowther 等(2008)指出，利用 ICT 開發高質量的教與學需要具備三個重要特徵：自主性，能力和創造力。自主性意味著學生可以通過使用 ICT 來控制自己的學習。通過這種方式，他們變得更有能力與他人合作。老師也可以授權學生或小組完成某些任務。透過合作運用 ICT 的學習，學生有更多機會將新知識應用到他

們具有的背景知識中，並更有信心冒險和從錯誤中吸取教訓。教育者可以運用資訊與通信科技創造自己的教材，將會比傳統方式可以更好地控制課程內容，因而使教育者形成更高的自主性。關於能力，一旦學生在過程中對學習更有信心，他們可以有效率和有成效地發展應用、轉化使用新科技的能力。例如：在英語學習課程中練習聽和說，可能會要求學生使用在線音頻詞典練習他們的發音。他們不僅需要聽字典中的母語發音，而且還需要了解新詞彙表的定義和示例，然後他們必須將自己的發音進行錄音，並舉例說明如何在上下文中使用這個新單詞。在完成這個任務之前，他們必須要知道使用哪個瀏覽器才能搜索合適的在線音頻字典。他們將不得不瀏覽幾個在線詞典，然後選擇最適合的詞典來滿足他們的學習需求。此外，找好的軟體來記錄他們的聲音則是這些學習者的先決條件。因此，整個學習過程豐富了學生的學習技能，並擴大他們的知識範圍。通過使用 ICT，學生可以將創造力優化，他們可能會發現新的多媒體工具並可以通過現成的遊戲、CD 和電視中發現素材。資訊與通信科技的應用，可以使學生的自主性、能力和創造力相結合，從而提高教學質量和學習質量。

(十) 通過促進資訊與通信科技的運用支持教學

教師可以成為資訊與通信科技技術整合的催化劑。如果學校能夠鼓勵教師、提供設備和必要的科技支持，那麼開發一堂資訊與通信科技的課程對教師來說就會更容易。這些老師的主要職責將是改變他們的課程形式、創建和解釋新任務，並通過他們的科技學習專家或助手安排電腦實驗室。

(十一) 提高教育的可及性和易用性

可以改善學校、教育機構錄取與考試程序，通過在線繳交表格或試卷可以加快入學和考試過程，也可以讓學校和教育機構更快地通知學生錄取結果。另外因為通訊的發達，可以使得新知識傳播更為快速，減少教育時差，使得研究人員

可以更快地獲取新的研究發現，並即時產生創新的想法與新發現。(Kumar, 2008)

(十二) 更好地進行差異化教學

根據學生的能力，運用 ICT 可以更好地整合課堂上學生的程度並安排教材的難、易度，使學生在學習過程中，可以獲得老師的關注以及依據自己學習任務挑戰從而獲得自信心。例如：在科學學習中的多媒體可以提供差異化、多種方法，按學生自己的步調學習，改進的學習態度和動機以及改善了抽象概念的可視化和理解(Wellington, 1999)。

(十三) 提供不同人才的師資

因為資訊與通信科技的發達，對於專業人員的連繫上更有幫助，也因此擴大了在教學中邀請不同專業人員的機會，使得課程教學中，教師不再是唯一的教授者，其他專業的人才都有可能受邀出席或藉由通信科技的接觸，讓師資增添更多的資源。

第二節 教師的 ICT 態度重要影響

壹、教師積極性態度對應用資訊與通信科技的影響

資訊與通信科技為教育帶來了許多的改變，其價值並不僅僅侷限於學習者，更甚之影響了整個學校系統，而教師作為學習環境的主要傳授者，將需要能夠適當地運用資訊與通信科技於教學當中，因此教師將會是任何教育計劃成功實施的關鍵因素。Eickelmann (2011)表示在 2006 年 Morales 做過一個研究，研究教師運用 ICT 在教學上的指標因素，研究結果說明教師的態度和能力佔了美國課堂科技整合的 90% 以上。並說明依據眾多的態度理論，態度概念可由三個部分組成：情感、認知和行為，情感成分代表個人的情感反應或喜歡的人或物體；認知成分包括關於某人或某物的事實知識；最後，行為成分包括驅使一個人針對某個人或物體的明顯行為，並直言”即使我們無法預測個人的行為，我們也應該能夠預測人們如果能夠改變他們的態度，通常會改變他們的行為。Tondeur 等人(2019)說明電

腦的態度可以視為一種評估的測量，個人可以對此做出正面或負面的回應。有利於 ICT 的使用在教師對資訊與通信科技使用的態度被認為是許多研究中其 ICT 使用行為背後的驅動力。Hew 和 Brush (2007) 依據 Koballa 等人於 1994 年對態度說明為表明某人對某事喜歡還是不喜歡的特定感覺，而定義在科技整合的背景下，教師對科技的態度可以被概念化為教師喜歡或不喜歡使用科技。Yusuf(2011)表示如果學生要從資訊與通信科技的潛力中受益，他們的老師必須在使用資訊與通信科技方面樹立積極的榜樣。使用或不使用資訊與通信科技最終決定取決於教師對資訊與通信科技的態度。教師要引入新的主題、方法論或不同的使用工具時，尤其要關注態度，因為他們的經驗、能力和態度將構成他們實施資訊與通信科技的能力和興趣。Alasela 等人(2016)說明 ICT 未能充分發揮其潛力的主要原因之一是老師的態度。

Yusuf(2011)說明 ICT 的價值，不僅僅侷限於學習者，也影響了整個學校的系統。教師作為學習環境的管理者，必須能夠很好地利用資訊與通信科技技術，教師可能是任何教育計劃成功實施的重要因素。對於有創意的教學，教師必須精通教育創新、新方法、新媒體及其在學習中的應用過程，以幫助學習者獲得具體而有益的學校經驗。教師必須提高對如何在教育中使用資訊與通信科技的意識，並且在處理資訊與通信科技的軟硬體設備方面也需要具有必要的技能。由於使用與不使用資訊與通信科技的最終決定取決於教師，因此只有獲得必要的資訊與通信科技知識與技能的教師才能確保資訊與通信科技在學校成功的實施，也因此教師的能力與態度尤為重要。Koç(2014)討論了教師對科技的態度並統整了幾位學者的研究，其表明探索和理解老師關於在教室中使用資訊與通信科技的信念和態度至關重要，因為信念和態度有可能影響生活中的各種決策。在學校課程中成功啟動和實施教育科技取決於老師的支持和態度。Hew 和 Brush (2007)統整資訊與通信科技在課堂中的整合主要的四個障礙：(1) 教師對使用的態度和信念技術，(2) 教師的知識和技能，(3) 機構和 (4) 資源。教師對使用科技的態度和信念也被認為

受其知識和技能的影響，反之亦然。Buabeng-Andoh (2012)說明，如果教師感知資訊與通信科技既不能滿足他們的需求，也不能滿足學生的需求，那麼他們很可能不會將科技整合到他們的教學中。在影響因素中資訊與通信科技能成功地融入教學是教師對科技的態度和信念。Albirini(2006)表示教師應該成為有效的代理人，以便能夠在教室中利用科技。Koç(2014)長期以來，教師對科技的積極態度一直被認為是他們職業的基本特徵。歸根究底，老師是課堂中最重要變革推動者。

Suleimen (2019)說明儘管提供了適當地科技支持，但除非教師對資訊與通信科技有積極的態度以及必要的技能和知識，否則資訊與通信科技無法在教育組織支持創新教學中發揮全部的潛力。並在其研究中指出，儘管某些教師缺乏相關的培訓，但教師他們對教學中使用 ICT 的態度仍然與那些被認為具有足夠 ICT 培訓的人一樣積極。另外也發現，並不是所有的老師都對資訊與通信科技擁有相同的觀點和看法。除了某些人的積極立場之外，還有另一組教師不願意將科技整合到他們的教學實踐中。如果一個教育者沒有找到一台有用或易於使用的電腦，或者發現對於使用科技感到不適或害怕使用電腦，那麼他或她很可能會對 ICT 持消極態度，不願意整合它融入課堂活動。其研究總結高等教育中資訊與通信科技的實施及其教職員工的使用頻率可能受到教師對在教學中使用 ICT 的不情願或消極態度的限制。也因此考慮不同的老師對變革的態度是重要的，因為老師的信念會影響他們在教室裡整合 ICT 於課程中，而 ICT 的有效性整合由許多因素影響，例如教師層面：缺乏資訊與通信科技能力、抵抗變化與消極的態度(Bingimlas, 2009)。

Baylor 和 Ritchie(2002)教師對變革的開放態度會影響教師將科技整合到課堂中的意願。儘管通常將其視為成功的內部前提條件，但它與諸如專業發展和支持性氛圍等外部因素緊密相關。還發現教師對變革持開放態度對學生獲得知識內容有積極影響。隨著教師逐步將電腦整合到他們的課程中，他們有意識地和密不可分地將他們的某些職責委派給電腦，因此他們意識到了角色的變化。儘管對變化持開放態度有助於教師接受科技，但這種接受的關鍵是必須了解過程的相關性。依據

許多的研究調查了教師的態度對於 ICT 整合於課堂中環境，大多數的研究顯示教師的 ICT 態度是在課堂中接受 ICT 的使用與未來運用 ICT 於課堂中行為的主要因素。

Baylor 和 Ritchie(2002)在研究中反復地發現教師對態度開放的程度是研究中的一個重要預測變量。願意改變的老師，無論是因為領導人還是自發性的，都似乎很容易採用科技來幫助學生學習知識並提高他們的高級思維能力。隨著這些教師採用新的科技，他們自己的科技能力水平以及他們的士氣也會提高。由於這一變量對科技在教室中的接受程度及其後繼影響具有很大重要的影響，因此其研究建議領導者和政策制定者不妨鼓勵這一方面進一步發展，通過幫助教師找到積極注入科技的方式、時間和金錢上的投資將為學生提供更多的知識獲取和更高層次的思維能力，並提高教師的能力和士氣。Christensen(2002)在美國德克薩斯州進行的研究表明，學生的態度受到老師對資訊與通信科技態度的直接影響，也有一些間接的影響，例如：教師使用電腦的情形與學生使用電腦情形相關；教師的資訊與通信科技的培訓，除了使教師有意義地使用相關設備，但反過來也培養了學生對使用的樂趣與對電腦設備重要性的認識。Khatoon 等人(2015)研究表明了能力建設亦即培訓對教師的態度發展，進一步導致學生的學習和成長。其研究的目的是探索加強能力建設實踐對老師態度的影響，也是進一步導致學生的學習和發展。因此，學生的學習態度與發展會受到教師對於自己能力實踐的態度影響。

ICT 能確實整合到課堂中的影響因素，除了學校因素在鼓勵教師使用資訊與通信科技，提供必要的科技支持與領導者校長的積極態度，但其實際使用情況很大的程度取決於教師的個人感受、技能和對資訊與通信科技的總體態度(Shazia Mumtaz,2000)。總而言之，教師的 ICT 態度是指教師對資訊與通信科技技術在教學過程中表示贊同與不贊同的一般感受，教師對資訊與通信科技的態度會影響資訊與通信科技的採用與整合，如果教師對科技的態度是消極的，那麼為他們提供優秀的資訊與通信科技設備並不會影響他們在教學中使用資訊與通信科技。正如

Suleimen (2019)所主張，任何成功的教育實踐轉型都需要從教育環境的微觀層面，即從教師和學生的積極態度發展。

貳、促進教師資訊與通信科技態度的因素

在電腦產業發展的階段，各國開始提倡將電腦融入教育之中，以國際競爭力
和知識經濟的關鍵技能等術語作為主要的訴求，教師也因此
在 1980 年代和 1990 年代遭受了創新超負荷的困擾(Wellington, 2005)。不僅如此，教師被要求必須將國家課程和政策中所宣布的一般概念、目標和學習內容具體化，並將其轉化為學校的課程中。Tondeur 等人(2007)在決策的變革中，是強調地方學校有責任開發基於學校的 ICT 課程，該課程將國家與 ICT 相關的課程“轉化”為 ICT 計劃，作為整體學校政策的一部分。在最理想的情況下，資訊與通信科技計劃可以使所有參與方了解資訊與通信科技的能力，並促進學校管理者、教師和家長之間就當地課程中資訊與通信科技的使用進行對話。資訊與通信科技的整合與教師有重要的相關，教師對 ICT 的理解與投入的越多，則越願意將 ICT 使用於課堂之中，若國家教育部門希望 ICT 課程計劃能確實的執行，則越須使教師理解 ICT 的重要性(Olson,2000)。在 Suleimen (2019)的研究中，對參加者的訪談有助於了解使教師願意將 ICT 納入教育的原因。其最主要的原因是滿足資訊與通信科技時代的需求，即教師認識到 21 世紀，高等教育必須向學生和教授提供 ICT 技能，以使其具有競爭力。在全球勞動力市場上發揮積極作用，並為一國的競爭力做出了貢獻，這已變得尤為重要。在全球化時代特別有必要將資訊與通信科技融入教學和學習。這些科技已經被教育工作者視為一種提高課堂質量、互動和方便個人的機制。而教師的資訊與通信科技能力常常被認為是環境與教學中的重要環節，並綜合了教師的知識、技能、理解和態度成教師的資訊與通信科技能力。關於資訊與通信科技研究的早期，著重在如何使用 ICT 與如何影響學生的成績，因此忽略了教師對於 ICT 融入於課程中的態度，未討論教師在執行相關的 ICT 計劃中，其個人的心理

因素，因此需要注意的是，個人的態度、自信心、認知、情感以及社會身份會影響教師參與使用 ICT 的意願(Hennessy 等人, 2005)。

Albirini(2006)發現電腦屬性與教師對電腦的態度顯著相關，該研究強調了電腦屬性對於在教學過程中採用和整合 ICT 的重要性，其研究結果表明教師對科技本身的看法、他們對科技的經驗以及學校引入環境的文化條件，是塑造他們對科技的態度及其隨後是否在教育實踐中的傳播。Cox 等人(2000)對先前文獻的回顧發現了與在教學中採用 ICT 有關的一系列問題，包括與教師對 ICT 在其教學中的價值和使用的看法有關的具體因素。感知的易用性和感知的有用性可以對教師對 ICT 的使用產生積極影響，最初是於 1989 年由 Davis 提出，這表明使用者對 ICT 的態度取決於科技的感知受益程度和使用者使用科技所需努力的共同作用。結果表明，已經是 ICT 使用者的教師對使用 ICT 充滿信心，認為它對個人工作和教學有益，並計劃在將來進一步推廣使用。Drossel 等人(2017)研究哪些因素與中學教師在課堂上使用電腦的頻率相關，透過對多個國家的中學教師數據，使用多元回歸分析來確定電腦使用頻率與學校資源、教師的態度、教師協作關係和教師背景的相關性，根據其研究結果，在所有國家中，與在課堂上使用電腦的頻率最相關的因素是教師的態度高於學校的資源、教師協作關係。由此可知，教師在教室外使用科技的程度可能影響教師對科技的態度，並表明他們對科技的興趣和相應技能。教師使用電腦的程度，是可以穩定預測教師對電腦的重要性態度的因素(Christensen, 2002)，也就是說，教師的態度與他們熟悉 ICT 的程度有正相關。

Baylor 和 Ritchie(2002)研究發現了三個重要的變量：(1) 學校的科技領導能力；(2) 老師願意改變；(3) 老師在學校以外使用電腦的程度。根據教師的認知程度，這三個變量對學生獲得知識具有最大的預測價值。研究通過行政和教師訪談表明，強大的科技領導地位可能通過多種方式影響學生獲得知識。管理人員可以為學生和教師樹立積極的榜樣。如果教師和學生認為管理員重視並使用了教育科技，則教師可能會更廣泛地納入課堂，並更認真地被學生使用。此外，強大的

科技領導者往往會通過提供認可和激勵措施來促進技術發展，這些活動與措施可能會增強科技的重要性，從而影響學生和教職員工的使用。其中討論了教師的士氣，士氣由許多承諾和滿意度元素組成，包括建立榜樣、獎勵、表彰、鼓勵、專業發展、激勵、賦權使用以及在學校環境中展示創造力的能力。這些要素為教師可以在學習環境中發揮積極作用提供了基礎。精心設計的專業教師培訓發展課程可以建立強大的知識和科技基礎，並且可以使教師對其能力更有信心。隨著學區對教室科技的期望越來越高，現有科技與必備科技之間的差距變得至關重要。沒有足夠的支持，老師可能不確定如何進行最佳的實踐，導致不清楚學校環境中的期望，而使得無法應對變化以及影響士氣的低落。

Niederhauser 和 Stoddart (2001)發現成功將 ICT 納入教育實踐的關鍵之一，在於確保 ICT 創新與作為這些實踐基礎的教育理念之間有良好的契合。de Koster 等人(2012)說明在致力於發展有意義、有效的資訊與通信科技實踐時，應考慮學校教育理念與教室中資訊與通信科技使用方式之間的關係，並根據其研究表明資訊與通信科技總體上可以支持各種教育概念。換句話說，如果資訊與通信科技在課堂中的使用，符合教師原先個人的看法或是教育理念，那教師將傾向於使用能相互配合及適用的資訊與通信科技技術或設備，這也將為學生的學習過程帶來最大的可能性，因此在資訊與通信科技實踐於課堂中最重要的是，要注重老師對於教育的理念需求，而非使用科技技術的帶來的新穎性。

Drossel 等人(2017)說明在研究教師如何將 ICT 融入課堂當中時，研究應集中在教師的發展上，因為這是教師的貢獻，可以確保新科技在學校中的教育效果。無論資金多麼充足，如果教師的教育貢獻性質被低估，建議的最佳效果仍將是少數。在所有國家或地區中，教師在課堂中使用電腦的因素、教師的態度比學校文化或老師協作相關性更大。因為教師的經驗、能力和態度將成為他們運用資訊與通信科技的能力和興趣的基礎。要使教師發揮這一作用，使教師能夠在 ICT 的使用上有相關的經驗、有足夠的能力，並在資訊與通信科技快速地發展中，持續的

給予教師專業的發展，就必須為他們提供培訓，使教師能夠勝任並跟上資訊與通信科技的腳步(Christensen, 2002; Yusuf, 2011)，也因此說明了教師培訓的重要性。Jimoyiannis 和 Komis (2007)表明教師的資訊與通信科技態度、資訊與通信科技技能及其資訊與通信科技培訓在當今的教育環境中有效整合 ICT 方面已有顯著的成功。在這種情況之下，提高教師的資訊與通信科技技能和能力已變得至關重要，因為教師具有在教學中有效利用 ICT 的關鍵作用。Hennessy 等人(2005)訪談數據清楚地表明，教師認識到如何使用科技以及可以達到何種目的很重要，因為他們有意識地努力在適當的地方使用 ICT，並在可以增強學習的地方使用 ICT。有鑑於此，許多國家或地區都在有效地培養資訊與通信科技培訓的教師，以提高他們的資訊與通信科技技能和知識。這些訓練活動不僅可以培養教師的資訊與通信科技知識和技能，還可以提高他們的信念以及對在教育中使用 ICT 的態度。也就是說培訓將可以提升教師對於 ICT 的知識與能力，進而提升了教師對於 ICT 融入於課堂中積極性的態度。

最後誠如 Wellington(2005)所認為，教師對於使用 ICT 的教學方法將隨著時間逐漸影響教師使用新科技的方法與態度，這些影響比學校所關注「學習」的程度更為複雜和重要。教師對資訊與通信科技的態度一直在變化，並將在二十一世紀繼續變化。

參、不利教師資訊與通信科技態度的因素

Dawes (1999)表示在 ICT 發展計劃當中，ICT 計劃通常將學生而不是教師作為重點。似乎希望學生從資訊與通信科技的使用中受益，但幾乎不希望教師使用它。但是，如果沒有一支堅定不移的教學隊伍的參與，學生對 ICT 的使用可能仍主要處於追求休閒的領域，其廣泛的教育目的仍然未受到重視。許多的研究指出，政策決策和變革模式並不符合教師在課堂中使用的教學文化，但是教師在影響變革

中卻是重要的角色，也因此常常達不到變革的成效。因此會建議，與其以政策強加新的資訊與通信科技框架，不如在建立政策之前，先建立政策制定者、研究人員與教師之間平等的對話，對話中並非爭論關於資訊與通信科技的設備、資源或培訓的主題，而是以教師、學校行政之間的思維方式、信念和價值觀等廣泛的辯論，以期不要忽視教師個人在課堂中使用資訊與通信科技的觀點與教育實踐的理念，否則依據之前的研究表明，忽略了教師的態度與需求，基於資訊與通信科技的在教育課程中的改革將走向失敗的路徑(Niederhauser & Stoddart, 2001; Olson,2000)。所以說，當政府在制定相關教育政策時，不能忽視了教師的聲音，教師的意見與想法需要被重視，否則儘管制定了 ICT 在教育中的相關計劃，但是教師不願意或不懂得如何執行時，政策將無法達到預期中的效益。Tondeur 等人(2007)從發現中表明，教師幾乎沒有參與過 ICT 能力框架的整合。從對校長訪談的分析表明，學校校長與教師之間缺乏關於學校實施資訊與通信科技的溝通，並提出一種基於學校的 ICT 計劃，將其定義為基於國家定義的 ICT 能力中學校的經營目標，這是一種更有希望的作法，使資訊與通信科技計劃的制定使利益相關者有機會思考他們對資訊與通信科技的特殊教育用途。另外教師將政策、課程框架以及評鑑制度視為在課堂中融入 ICT 的阻礙因素的原因，是因為在這些由上級直接干涉與監督的制度，會讓教師在教學中感受到被侵蝕的自主權和被剝奪的感覺(Hennessy 等人, 2005) 相關的研究中都表示當學校制定關於 ICT 政策時，教師經常被忽略，因此建議在學校的 ICT 政策制定過程中應該根據校長、老師和其他利益相關者之間均等的來建立，也可以促使老師在制定 ICT 計劃的過程中，讓他們有機會思考對 ICT 在教育中特殊的使用。

Suleimen (2019)發現教師不願意在教學中使用資訊與通信科技的原因中，是教師對於使用這些技術可能導致的焦慮、不適感，以及如果教師覺得時間限制和工作量增加，則也將導致不願意在教室中使用資訊與通信科技的原因。Hennessy 等人(2005)研究發現教師缺乏使用 ICT 的信心，因為他們缺乏 ICT 融入課堂的專業

知識，教師形容自己使用 ICT 於課程中是「學習困難」、「非常害怕做錯」，更甚之覺得自己是「愚蠢」的，訪談中的教師們一致認為只有在信心滿滿的情況下，才能感受到 ICT 的真正好處。同樣地，會使教師感受到焦慮之一的是，當學生對於 ICT 的使用與程度越高時，教師感受到的焦慮也越大，因為教師對於使用 ICT 的自信心不足，教師無法確認自己有足夠能力可以掌握這些 ICT 設備的使用 (Christensen, 2002; Hennessy 等人, 2005)。Bingimlas(2009)回顧相關文獻結果表明教師強烈希望將 ICT 納入教育，但是他們遇到了許多障礙。主要障礙是缺乏信心、缺乏能力和缺乏資源。如此可知，當教師缺乏自信心和專業的知識，都是容易使教師感到焦慮的因素，而在將資訊與通信科技融入於課堂中，若是教師會感到焦慮則將阻礙了教師在課堂中融入與實踐的可能。根據 Tsitouridou 和 Vryzas (2004) 的研究，具有豐富電腦知識和經驗的教師認為，將電腦引入幼兒教育是當務之急，教師滿懷熱情地看到了將其整合到幼兒園教室中的前景，並認識到使用它們的教育益處。而值得注意的是，那些僅對電腦有基本知識或非常有限的老師似乎對這個問題沒有任何具體看法。沒有知識或經驗的教師認為將電腦引入幼兒教育認為是次要的或非常不必要的事情，對將電腦整合到課堂中的前景持保留態度或負面感覺，並且認為使用電腦的在職培訓應該是要可以選擇的。由此可知，如果要解決教師自信心的不足、缺乏能力的問題，增加教師相關的 ICT 知識，利用課程培訓增加教師的經驗，可以改善教師對其使用 ICT 融入於課堂中負面的感覺。

另外一些研究也發現缺乏資源是教師非常大的阻礙因素，教師沒有足夠的設備可以在學校使用，無論是電腦硬體設備、連結電腦之相關設備或軟體，也因此缺少了練習的機會而無法增進熟練程度，也無法在學校使用 ICT 來準備課程。另一方面，在學校中的 ICT 相關設施與設備大多數是與其他老師共享，而課堂中若 ICT 的設備不足學生使用，也就是說教師會無法獲得 ICT 的材料，因而減少了教師在課堂中使用資訊與通信科技的意願。(Bingimlas, 2009; Hennessy 等人, 2005)。熟練度需要有時間以及足夠的資源常常練習，因此缺乏資源就會減少了教師的使

用程度與經驗，相對地也無法增加教師的在使用上的自信心，也就會使教師產生焦慮感，這些不利教師在課堂上使用 ICT 的因素，可以發現其實環環相扣，要解決這些問題，需要層層的思考每一個環節，從而改善不利的相關因素，進而增進教師對其積極的態度並有效地在課堂中融合 ICT 的使用。Hew 和 Brush (2007) 在研究中發現，缺乏科技教室管理知識是教師將 ICT 融入課程中的另一個障礙。從傳統的意義上講，課堂管理是包括規定、建立和維護環境中使用科技的學習是可以有效地被使用，也就是說，教師除了會使用以及在課堂中提供了 ICT 的教學或輔助，但是若是缺乏如何訂立這些設備的使用規則與規矩，以及如何保護這些 ICT 設備能正確的使用而不被破壞以延長 ICT 的品質，這樣也無法有效地在課堂中融合 ICT，因為如果沒有建立好這些規則、規矩，將無法於每次的課堂中使學生自發地使用學習並累積良好的經驗。因此教師除了要學習如何使用 ICT、如何有效地融入 ICT 設備於教學中，更要學習如何管理與維護在課室中的 ICT 使用規則與規矩。

Ghavifekr 等人(2014) 研究馬來西亞公立小學教師在教學中整合資訊與通信科技的情形，採量化的調查問卷研究，評估了 61 位教師樣本，研究結果表明大多數教師是一般使用者，教師更多的是在房間裡使用 ICT 進行工作，而不是使用在他們的教室裡進行教學。出乎意料的是 Baylor 和 Ritchie (2002) 發現教師在非學校的地方使用科技會對於在教室中使用產生負面影響。研究解釋也許更多的老師在教室外使用資訊與通信科技，可以是一名高級的 ICT 使用者，並且把重點放在了科技本身，而不是將資訊與通信科技應用在課堂上。這種現象需要提醒教師，應時刻準備好完善的資訊與通信科技技能以提供學生 ICT 方面的學習，並以積極的態度對待資訊與通信科技可以為學生提高學習質量的機會。

儘管提供了 ICT 資源與設備，有些使用上的擔憂與 ICT 可以帶來的效益正在教師的心中感受到衝突的發生，Hennessy 等人(2005) 研究中教師感知到的衝突是：

- (1) 一些老師擔心他們需要花時間陪伴學生幫助他們掌握 ICT 技能，從而減

少他們在解釋特定主題的概念上可以花費的時間。

(2) 學生資訊與通信科技能力水平的不確定性，會導致活動策劃中的困難，除非每位學生都能跟上教師在教學中融入 ICT 的使用，否則教師在教學過程中將會因為部分學生需要更多的時間指導而影響教學的品質。

(3) 使用 ICT 還需要符合傳統考試的要求，例如數學算數使用計算機，或者圖形軟體，社會的期待會因為擔心學生使用了這些方便的科技之後而不會算數或者繪圖的基礎能力。

(4) 所有學科的教師還擔心過度使用資訊與通信科技有損於仍然需要基本技能的教與學，特別是，雖然使用 ICT 可以節省時間和精力，並提高結果的準確性，但是可能要付出的代價是失去了學生手動獲得這種成績的能力。明確的含義是，使用 ICT 不能替代某些學科實踐的重要方面，特別是動手經驗。例如：科學實驗、美術方面的作品以及書本閱讀和手寫經驗等等。

這些衝突是社會制度對老師的一些限制，進而對老師的態度產生了一些影響，Hennessy 等人(2005)訪談的評論表明，教師既經歷了使用資訊與通信科技的壓力，也經歷了相應地利用科技和改變教學法的社會期望，但與此同時，在融合 ICT 的使用受到了一系列限制。除了已經討論過的學校和個人內部的限制因素之外，如同上述第二點教師感受到的衝突，在使用 ICT 與遵守傳統考試的外部要求之間存在著明顯的緊張關係。人們擔心使用資訊與通信科技會對學生的表現不利，這顯示了重視考試要求勝於學生學習的情形，而這種擔憂正導致教師實際上抑制了使用 ICT 的熱情。教師遭受到執行面與期望之間的拉扯，使教師面臨實踐 ICT 融合於課堂中的一些問題。

依據 Hew 和 Brush(2007)回顧且統整以往的研究將阻礙其分為六個主要類別：(1) 資源 (2) 知識和技能 (3) 制度 (4) 態度和信念 (5) 評估，以及 (6) 學科文化。缺乏「資源」包括以下：科技設備、使用時間和科技指導支持。缺乏「知識和技能」使教師沒有能力將 ICT 整合於課堂中。制度上的障礙包括：領導、

學校時間安排和學校規劃。態度和信念則會依據個人的喜好與認定的事實而產生積極或負面的影響。評估是指對學生考試成績的壓力可能成為使用科技的主要障礙以及教師對科技使用有擔憂和疑慮時，將會導致不願意在課堂中運用科技設備。學科文化的障礙因素起因為學科有某些特定的學習，如美術認為手作的創作會勝於電腦技術的成果。學科文化間接影響教師對 ICT 整合於課堂中的態度和信念。

綜上之對於教師使用資訊與通信科技的不利因素，可以得之政策決策和變革模式並不符合教師在課堂中使用的教學文化，忽略了教師的態度與需求，而且令老師感覺上級直接干涉與監督的制度，會讓教師在教學中感受到被侵蝕的自主權和被剝奪；而教師個人使用上若感到焦慮、不適感將缺乏了使用的自信，以及如果教師覺得時間限制和工作量增加都會讓教師抗拒及學習使用這些相關技能；沒有足夠的資源與支持教師使用相關設備，使教師使用上不便以及缺少管理課室使用的能力；當 ICT 運用上與大環境的期待不相符都是教師在課堂上應用的阻礙。

第三節 教師 ICT 態度相關之研究

(一)性別

在許多資訊與通信科技的研究，對於使用 ICT 的態度中性別是常常被討論的，Tezci (2011)研究師資生對 ICT 的態度，發現在網路態度、自信心和學校氛圍支持方面沒有存在性別差異，但是對於 ICT 的知識和使用水平是男性師資生高於女性師資生。Leng (2011)研究新加坡 147 位中學教師，發現性別差異在統計上不具有顯著性。洪嘉慧(2011)研究國中特殊教育教師對資訊融入教學的態度，發現性別在研究中未達顯著水準。Adodo (2012)在研究非洲中學教師的 ICT 態度中，性別無顯著差異。Rodriguez(2012)研究師資生 ICT 態度結果表明，來自外語專業、資訊科技科學的學生和工程科系關於資訊與通信科技態度中，學生之間的性別無顯著差異。Özarslan(2013)研究 314 名師資生來自生物學、物理學和化學教育，其中

39%是男性、61%是女性，結果僅在化學專業中發現顯著的性別差異，男性的態度高於女性。蔡志敏(2014)研究中小學教師使用新科技的態度，發現男女教師對新科技的態度上無顯著差異。Beacham 和 McIntosh (2014)研究特殊融合教育與使用 ICT 於課堂中態度的關係，在人口變項中一性別無顯著的差異。Alasela 等人(2016)研究非洲的大學師資生對於資訊與通信科技的態度，發現男性和女性師資生對於資訊與通信科技增強學習態度上無顯著差異。Verma 和 Dahiya (2016)在高等教育中研究男女教師之間對資訊與通信科技的看法無明顯差異。Aslan 和 Zhu (2017)的研究揭示了教師的性別確實不影響他們將資訊與通信科技納入其教學實踐中。Mwila(2018)研究中學教師，發現男教師和女教師都具有積極意義。這意味著教師的性別並不是影響將 ICT 整合到教學過程中的因素。Semerci 和 Aydin(2018)研究土耳其高中教師對於 ICT 的態度，研究結果表明，性別對教師使用資訊與通信科技的態度兩者之間沒有顯著的差異。但是在 Sawhney (2013)的研究中，印度教師的 ICT 相關態度男女之間存在顯著差異，研究中表明，男教師比女教師表現出更多喜歡 ICT 的態度。Brindhamani 和 Manichander(2013)研究師資生的態度，結果顯示男性師資生對資訊與通信科技的態度高於女性師資生。Önal 和 Keleş (2013)研究學前教師對資訊與通信科技的態度發現男性教育者比女性教育者使用更多科技。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，結果表明男性教師實施態度平均得分顯著高於女性教師。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度、科技的興趣與科技的生活構面，發現男性教師的顯著高於女性教師；而科技的困擾方面是女性教師高於男性。Fernández Batanero 和 Colmenero Ruíz(2016)研究教師將 ICT 融入國中特殊教育中的態度，結果表明特別是男教師，與資訊與通信科技互動的可能性更大。而 Goktas (2012) 研究體育和運動專業師資生對 ICT 的態度發現，性別是影響對 ICT 的態度因素。可有趣的是，女師資生與男師資生相比對 ICT 的態度更為積極。Lal (2014)研究印度 ICT 使用者教師與非 ICT 使用者教師對 ICT 融入課堂中的態度，結果顯示在 ICT 使用者教師中，ICT 女性

使用者教師比男性 ICT 使用者教師有更積極的態度。

(二)年齡

Eickelmann (2011)的研究中顯示，教師的年齡和資訊通信科技的使用沒有關連。Goktas (2012)年齡沒有對體育師資生對於電腦在教學上的態度有重大影響。Beacham 和 McIntosh (2014) 研究特殊融合教育與使用 ICT 於課堂中態度的關係，對於人口變項一年齡無顯著的差異。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，在年齡的背景變項中無顯著差異。馮玉麗(2017)調查幼兒園教師的資訊科技接受態度，調查研究表示所有年齡層未達顯著差異，因此幼兒園教師對資訊科技的態度不因年齡而有差異，但以各構面平均數相比，30 歲以下的幼兒園教師在資訊科技的接受度相比 30 歲以上的幼兒園是比較高的。Semerci 和 Aydin(2018)研究土耳其高中教師對於 ICT 的態度，研究結果表明，年齡在教師對於資訊與通信科技的態度之間無顯著的差異。洪嘉慧(2011)研究國中特殊教育教師對資訊融入教學的態度，在不同組別的年齡間統計達顯著水準。黃淑華(2012)研究幼兒園教師對資訊科技融入教學之使用態度，研究中 20-30 歲幼兒園教師的態度顯著高於 41-50 歲幼兒園教師的態度。Brindhamani & Manichander(2013)研究表明 25 歲以下的教師對 ICT 的態度是高於 25 歲以上教師。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，僅發現科技的困擾構面受到年齡的影響，31-60 歲的教師都顯著高於 30 歲以下的教師。Mwila (2018)研究中學教師，年輕教師在教學過程中對資訊與通信科技使用的態度要比年長的老師高。這意味著年輕的教師對使用 ICT 相關設備在教學中要比年長的教師具有更積極的態度。Rolle-Greenidge(2020)研究了青年教師和年長教師在電腦娛樂和電腦焦慮方面的關係，發現 18-30 歲和 31-40 歲的教師與 40 歲以上的教師有顯著的差異，40 歲以下比 40 歲以上更喜歡使用電腦。

(三)學歷

Önal 和 Keleş (2013)研究學前教師在使用資訊與通信科技於課堂中的態度不

會根據其教育程度發生很大變化。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，學歷在科技的態度各構面都未達顯著，顯現科技的態度不會因為學歷而有不同。馮玉麗(2017)調查幼兒園教師的資訊科技接受態度，在科技知覺易用性、使用意願與使用行為上均達顯著差異，發現研究所的幼兒園教師在使用行為及意願上高於其他學歷的幼兒園教師。黃淑華(2012)研究幼兒園教師對資訊科技融入教學之使用態度，結果表明研究所畢業之幼兒園教師之態度顯著高於高中職畢業之幼兒園教師

(四)年資

洪嘉慧(2011)研究國中特殊教育教師對資訊融入教學的態度，不同年資之教師對資訊融入教學的態度未達顯著水準。Önal 和 Keleş (2013)研究學前教師在使用資訊與通信科技於課堂中的態度，結果表明態度並不會因為其教學經驗而有太大的變化。馮玉麗(2017)調查幼兒園教師的資訊科技接受態度，發現資訊科技接受態度不因任教年資而有所差異。蔡育真(2017)研究國小英語教師對 ICT 的態度，發現不同年資對 ICT 的態度在研究中無顯著差異。Semerci 和 Aydin(2018)研究土耳其高中教師對於 ICT 的態度，研究結果表明，教學年資的長短不影響教師對於資訊與通信科技的態度。黃淑華(2012)研究幼兒園教師對資訊科技融入教學之使用態度，研究表明 6-10 年教學經驗的教師之態度高於 11-15 年之幼兒園教師。Sawhney (2013)研究印度教師 ICT 相關態度而教學經驗方面，具有 10 年以上經驗的老師態度不如 10 年以下的老師對科技使用的有利態度。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，不同年資在態度上達顯著差異，其中 21-30 年任教年資高於 1-10 年的任教年資教師。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，年資對於各科技構面都達顯著，整體態度上 21 年以上顯著高於 20 年以下的教師；在科技的覺知與科技的生活構面 21 年以上的教師顯著高於 11-20 年的教師；科技的困擾構面則是 11-20 年的教師高於 1-10 年的教師。

(五)學科專業

Hennessy 等人(2005)發現不同學科教師對於 ICT 使用的態度也有不同的想法，例如在所有學科中使用資訊與通信科技可以節省時間和精力，並提高結果的準確性，但要付出的代價可能是使學生無法有動手的經驗。又或者是在英語學科中教師偏愛鋼筆文化，而為了保存其學科文化的關注，不可避免地導致了一些抵制或過度使用 ICT 的能力。這些發現不僅對個別教師使用 ICT 計劃課堂活動產生影響，而且對整合到工作計劃的早期階段都具有影響。Tezci (2011)發現不同師資生的專業對於資訊與通信科技的態度是有差異的，語言教育系和資訊教育系對電腦和網路的態度較其他專業的學生積極，而 CEIT(國際貿易科)學生在每個量表上的總體得分均高於就讀其他部門的學生，此外，就讀科學系的學生使用資訊與通信科技的人數要比社會專業的學生要多。Rodríguez(2012)研究師資生 ICT 態度結果表明，來自外語專業、資訊科技科學的學生和工程科系關於資訊與通信科技態度，以專業外語的學生在教學/學習中使用 ICT 的傾向表現出更高和更積極的態度。Özarslan(2013)研究 314 名師資生來自生物學、物理學和化學教育，生物學師資生在 ICT 態度的均值比物理和化學師資生的態度高。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，術科和學科教師的態度無顯著差異。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，整體的態度是科技領域顯著高於所有的領域，在科技的興趣，自然科學領域高於語文領域；而科技的困擾方面則是與文和綜合領域高於數學領域與科技領域。Aslan 和 Zhu (2017)調查了師資生的專業之間是否存在顯著差異，結果表明，理科師資生的平均水平高於數學，社會科學和土耳其語師資生。此外，社會科學師資生的平均水平高於土耳其語的師資生。

(六)進修研習

洪嘉慧(2011)研究國中特殊教育教師對資訊融入教學的態度，不同資訊研習時數之特殊教師對資訊融入教學之態度未達顯著性。黃淑華(2012)研究幼兒園教師對資訊科技融入教學之使用態度，結果表明無論是否有參加過電腦相關課程研習，

不影響教師對資訊科技的態度。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，結果對於教師累積不同的進修研習時數之間無存在顯著差異。馮玉麗(2017)調查幼兒園教師的資訊科技接受態度，在知覺易用性構面上顯著差異，以每學年 2-3 小時的幼兒園教師態度較高，其餘構面皆未達顯著差異。Semerci 和 Aydin(2018)研究土耳其高中教師對於 ICT 的態度，研究結果表明教師參加培訓的次數與經驗不影響教師對於資訊與通信科技使用於教學中的態度。Suleimen (2019)研究的訪談中得知僅管部份的教師缺乏 ICT 相關培訓，但他們對教學中使用 ICT 的態度仍然與那些認為具有足夠的 ICT 培訓的人一樣積極。但是 Lal (2014)研究印度 ICT 使用者教師與非 ICT 使用者教師對 ICT 融入課堂中的態度，研究發現 ICT 使用者教師對 ICT 融入課堂中的態度非常積極，其發現因為所有 ICT 用戶都曾經受過電腦相關的培訓，並且非常了解 ICT 在教學過程。與非 ICT 使用者教師的態度結果有顯著的差異，究其原因可能非 ICT 使用者教師沒有受過任何電腦方面的正式培訓去學習一些電腦的基本操作。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，從不參加研習與進修的教師態度與有參加過研習與進修的教師相比，有參加過研習與進修的教師態度高於未曾參加過的。

(七)使用頻率

洪嘉慧(2011)研究國中特殊教育教師對資訊融入教學的態度，對於每週使用電腦的時間，結果表明每週不同的使用時間，對特殊教育教師將資訊融入教學之態度未達顯著性。陳炯豪(2016)研究高雄中等學校教師對科技的態度，1-3 小時/天的教師在各方面都較使用時數長的教師的態度略低。馮玉麗(2017)調查幼兒園教師的資訊科技接受態度，發現家中有使用電腦的習慣以每週 16-20 小時的幼兒園教師在知覺有用性的態度較高；而在園所使用電腦的頻率同樣以每週 16-20 小時在知覺有用性、使用意願與使用行為上顯著差異。

(八)使用經驗

Eickelmann (2011)的研究中顯示電腦經驗和熟悉程度對 ICT 在教學和學習中

的作用存在著差異。Goktas (2012)研究體育專業的師資生對於資訊與通信科技的態度，結果顯示多年的電腦使用經驗可以幫助學生更容易地使用電腦且學習的更好。也被發現擁有計算機可以減輕壓力。蔡佳惠等人(2015)研究大專院校體育教師對資訊科技於教學之實施態度，對於不同接觸電腦的時間存在顯著差異，21年以上教師高於1-10年的教師。Semerci 和 Aydin(2018)研究土耳其高中教師對於ICT的態度，研究結果表明，電腦使用經驗的長短不影響教師對ICT使用的意願。

此相關研究文獻探討了許多背景變項之研究，在本研究資料篩選中，最後獲得相關數據之變項為性別、年齡、培訓相關經驗。



第三章 研究設計與實施

本研究的目的是旨在探究國內外有關教師之背景變項對於 ICT 的態度之探究，故本章內容主要在說明本研究以量化統計方式之後設分析法所採取的方法，以探討背景變項對教師 ICT 態度之影響。本章共分為四節，第一節為研究方法與架構；第二節為研究假設；第三節為樣本搜尋策略與納入原則；第四節為資料處理。

第一節 研究方法與架構

壹、研究方法

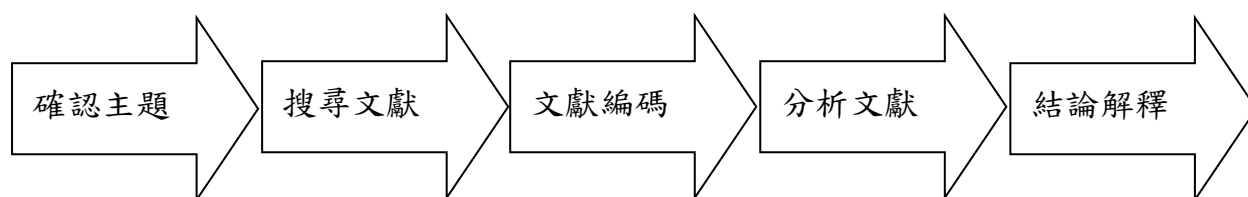
一、研究採用的方法

本研究採用後設分析法，將不同的個別研究重新以統計的公式進行量化，應用 Comprehensive Meta Analysis Version 2.0 軟體，將個別研究中分析出來的相關數據統合為一，並可以累積個別研究中潛在的特徵做比較，以探究有哪些潛在特徵可能為影響研究的因素。

二、研究的步驟

首先進行大量的文獻閱覽，搜尋相關的主題，並聚焦於教師對於 ICT 的態度之研究，在探究了相關的研究主題之後，確認了本研究的目的與假設。接著詳細閱讀相關文獻，進行統整與編碼登錄，再將收集之數據進行標準化計算，進行效應量統合與比較。最後將結果進行討論與解釋。步驟圖如下：

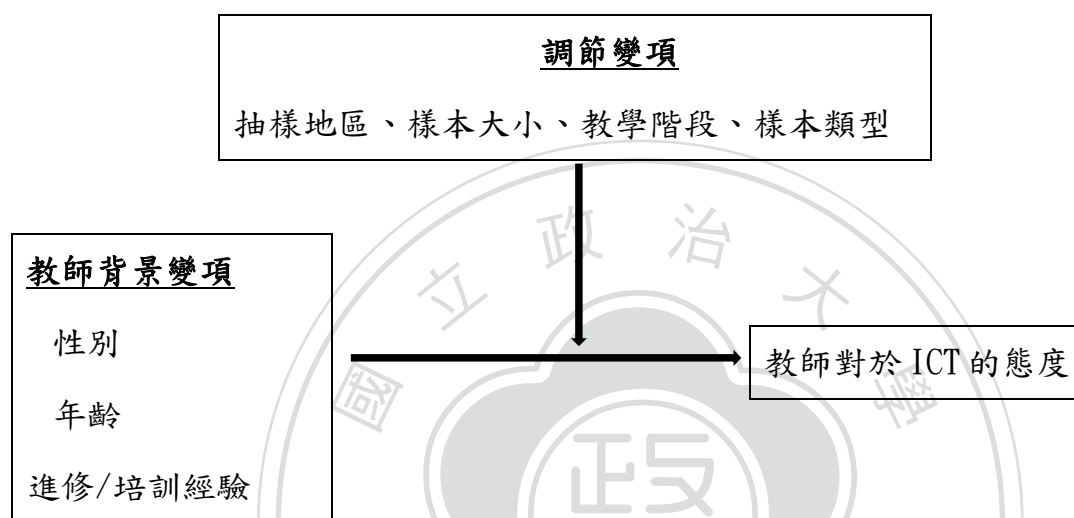
圖 3-1 研究步驟圖



貳、研究架構

為了解教師背景變項和 ICT 的態度之關聯性，依據本研究的目的，以及達 3 篇以上之教師背景變項臚列出來，分別探討不同變項對於教師對於 ICT 的態度之差異情形，並且探討是否受其他調節變項之影響，提出以下研究架構圖：

圖 3-2 研究架構圖



第二節 研究假設

假設 1：教師背景變項與教師對於 ICT 的態度有顯著差異。

假設 1-1：不同教師性別對 ICT 的態度有顯著差異。

假設 1-2：不同教師年齡對 ICT 的態度有顯著差異。

假設 1-3：不同教師進修/培訓經驗對 ICT 的態度有顯著差異。

假設 2：教師對 ICT 的態度受到潛在調節變項影響。

假設 2-1：不同抽樣地區影響教師對 ICT 的態度。

假設 2-2：不同樣本大小影響教師對 ICT 的態度。

假設 2-3：不同教學階段影響教師對 ICT 的態度。

假設 2-4：不同樣本類型影響教師對 ICT 的態度。

第三節 樣本搜尋策略與納入原則

壹、資料來源與搜索工具

本研究主要資料來源為國內外之期刊、博碩士論文，並從國內外資料庫檢索系統進行資料蒐集，國外檢索系統為：EBSCO、ProQuest、ERIC 資料庫；國內檢索系統為：國科會補助專題研究計畫報告、臺灣期刊論文索引系統、臺灣博碩士論文知識加值系統，並以關鍵字:ICT、Teachers' Attitude、資訊與通信科技、資訊、科技、教師、態度等詞彙在資料庫中搜索資料，並且以 2011 至 2020 間的文獻資料，而國外文獻限定以英文發表之博碩士論文或期刊，國外資料庫初步搜尋約 500 篇文獻、國內資料庫初步搜尋約 28 篇，首先閱讀摘要將質性研究以及與主題不符之文獻屏除，再一一閱讀文獻資料，並依照資料篩選與納入標準之原則進行篩選。

貳、文獻資料篩選與納入標準

一、研究對象的選擇

本研究主要以「教師」作為研究對象，因此其他相關學校成員，如：校長、主任、工友、職員等都不包含在內。而教師對象，不論特教、化學、語文、國小、國中、高中、幼兒園、大學等等不分專業、不分任教階段，本研究中還特別包含準教師，亦即師資生一同含括在內，因其國外有許多研究探討對於即將任教的準教師對於將 ICT 整合到課堂中的態度為何，而師資生也是未來的教師，因此本研究將其納入研究對象中。

二、研究數據的篩選

本研究欲探討教師人口背景變項對於 ICT 整合於課堂中的態度，因此，文獻中需包含教師人口背景變項與對於 ICT 態度之相關數據，納入以下含括其一之(1)平均數及標準差(2)樣本數及 F 值(3)樣本數及 t 值之統計數據作為篩選標準。

第四節 資料處理

壹、編碼與登錄

經過資料的篩選，共選出 20 篇國內外之相關文獻，再將相關文獻進行編碼與登錄，Lipsey 和 Wilsin(2001)提出由單一研究者在不同時間點進行編碼與登錄的方式以提高編碼的信度。經過資料的編碼與登錄，並進行資料的統計，將達三篇以上之變項特徵臚列為以下研究變項：

表 3-1 變項特徵

個體 特徵變項	篇數	潛 在 變 項	抽樣地區 (篇)	本國 4	亞洲 9	非洲 3	歐洲 4
性別	20		樣本大小 (篇)	300 人以下 12		300 人以上 8	
年齡	6		教學階段 (篇)	中學 11	高等 4	師資生 5	
進修/ 培訓經驗	3		樣本類型 (篇)	碩博士論文 4		期刊 16	

貳、資料統合計算

一、平均效應量的計算

本研究為探討教師人口背景變項間是否有顯著差異，因此採用 Hedges 和 Olkin(1985)修正最初由學者 Glass 於 1976 提出之計算效應量(effect size,ES)方法，效應量係指將不同的研究結果加以標準化的數值，整合分析亦即將每個研究計算

各自的效應量，並且對合併後的效應量做分析，Hedges 和 Olkin(1985)的方法符合本研究採用各研究的平均數與標準差做為資料處理數據，將組之間的平均數差值除以整體樣本的標準差，計算組之間的標準化平均差 d 值，並為了消除樣本效應量的偏誤，以變異數的倒數做為每篇研究的加權數。根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)。

本研究計算公式：

(一)計算個別效應量：將個別數值轉換為統一 d 值，其參考轉換公式如下表：

引自吳政達和陳芝仙(2006)：

表 3-2 效應量轉換公式表

統計量	計算與轉換公式	說明
平均數和標準差	$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s_p}}$ 合併變異數 $s_p^2 = \frac{(n_1 - 1) \times S_1^2 + (n_2 - 1) \times S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$	\bar{X}_1 為實驗組平均數 \bar{X}_2 為控制組平均數 S_p 為組內合併(within subjects)標準差 $n_1 n_2$ 為組 1 組 2 樣本數 S_1^2 為組 1 變異數 S_2^2 為組 2 變異數
t	$d = t \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$	獨立 t 檢定(t) n 為各組樣本數
	$d = \frac{2t}{\sqrt{N}}$	獨立 t 檢定 N 為總樣本數，假設 $n_1 = n_2$
F	$ d = \sqrt{\frac{F(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}}$	僅適用單因子變異數分析，兩組平均數的比較
	$ d = 2\sqrt{\frac{F}{N}}$	僅適用單因子變異數分析，兩組平均數的比較 N 為總樣本數，假設 $n_1 = n_2$

資料來源：吳政達、陳芝仙(2006)。國內有關國中小校長教學領導研究之後設分析。《教育學刊》，(26)，47-83。

(二) 調整偏誤

效應量在小樣本計算時會產生偏誤，因此 Hedges 和 Olkin(1985)另提出修正公式為：

$$d'_i = \left(1 - \frac{3}{4N-9}\right) g_i, N = n_1 + n_2 \quad (\text{N 為總樣本數})$$

(三) 計算權數

在後設分析中，因為個別研究之樣本數不相同，為了能夠將樣本數多的研究得到更「精確」的母體效應量估計值，因此樣本數多的研究需要給予更高的權數

(Weight)，根據 Hedges 和 Olkin(1985)指出最適宜的(optimal)權數做法為：

$$w = \frac{1}{SE^2}$$

$$\text{而 } SE = \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} + \frac{d'^2}{2(n_1 + n_2)}}, \text{ 所以 } w = \frac{2(n_1 + n_2)n_1 n_2}{2(n_1 + n_2)^2 + n_1 n_2 (d')^2}$$

(n_1, n_2 為各組樣本數)

(四) 計算平均效應量

計算平均效應量的公式與檢定步驟的公式：

(1) 平均效應量(Mean ES)

$$\bar{d}' = \frac{\sum (w_i \times d'_i)}{\sum w_i}$$

(2) 標準誤(SE of Mean ES)

$$SE_{\bar{d}'} = \sqrt{\frac{1}{\sum w_i}}$$

(3)平均效應量的 Z 檢定(Z-test for the Mean ES)

$$Z = \frac{\bar{d}'}{SE_{\bar{d}'}}$$

(4)95%的信賴區間(95% Confidence Interval)

$$Lower = \bar{d}' - 1.96(SE_{\bar{d}'})$$

$$Upper = \bar{d}' + 1.96(SE_{\bar{d}'})$$

二、同質性檢定與異質性分析

(一)同質性檢定

同質性(Homogeneity)檢定原由為確認取樣的各個研究中是否含有相同的構念，以確認樣本來自相同母群體，檢定效應量是否來自相同母群體平均數的假設，若同質性檢定的結果未達顯著即表示可直接將這些效果值合併求得平均 ES 值，再進行平均效果量的顯著性考驗，即計算效果值 95%的信賴區間；若同質性檢定結果達顯著，則認為效應量的分配具異質性，即表示這些研究的效應量並非估計相同的母數，代表其變異非來自抽樣誤差或各文獻之間效應量的差異，然而，平均效應量無法描述效應量分布的情形，或許有其它調節變項影響了整體成效（即平均 ES），需進一步分析可能影響整體成效變異的因素(吳政達 & 陳芝仙，2006；廖遠光 & 張澄清，2016)。同質性統計量 Q 檢定呈卡方分配，自由度 $df=k-1$ (k 為效應量的數目)

$$Q = \sum_{i=1}^k \frac{(d'_i - \bar{d}')^2}{SE_{d'_i}^2} = \sum_{i=1}^k w_i (d'_i - \bar{d}')^2 = \sum_{i=1}^k (w_i \times d_i'^2) - \frac{[\sum (w_i \times d_i')]^2}{\sum w_i}$$

(二)異質性分析

當同質性檢定達顯著，則表示拒絕同質性之虛無假設，顯示研究結果具有異質性，則可分為兩種模式(Lipsey & Wilsin, 2001)進行分析：

(1) 隨機效果模式(random effect model,REM)

假設樣本之抽樣誤差是研究間隨機差異所造成，其差異來源無法確認，係假設效應量的變異源自研究報告之抽樣誤差。黃淑娟 (2011)隨機效果模式特點在於特別注重母體整體的關係，而非個別樣本之間的差異。

(2) 固定效果模式(fixed effect model,FEM)

若樣本同質性高，且個體特性不隨時間而改變，使用固定效果模式可以強調個體差異性，對於調節變數之檢驗有較高的統計力。此時若變項為類別變項，則採用 Hedges(1982)類似單因子變異數分析之方法；若變項為連續或二分變項則可採用 Hedges 和 Olkin(1985)所修正加權多元迴歸的方法。

三、出版偏誤分析

出版偏誤的問題是並非所有已完成的研究都會發表，並且選擇過程不是隨機的，因此存在偏差。相反的，報告相對較大效果的研究比報告溫和的研究更有可能被提交或接受發表。由於從收集有偏見的研究估計的治療效果往往會高估真實的效果，評估偏誤的可能性及結論中潛在的影響很重要。Rosenthal(1991)提出計算 Fail-safe Number 的方法來檢驗出版偏誤，檢驗樣本選樣是否偏向以出版之論文或期刊，造成效應量的高估。Fail-safe Number 指的是到底要加上多少未達顯著性、未出版或未尋獲的研究到後設分析才會導致該後設分析的結果被推翻。而 Tolerance level 為評估結果不顯著的研究發生的可能性。如果 Fail-safe Number 大於 Tolerance level 表示未達顯著性、未出版或未尋獲的研究的問題不會影響到後設分析的結果。計算的公式為：

Fail-safe Number = $19s-n$ Tolerance level = $5k+10$ (k 為所有研究的篇數)

(s 為後設分析中達 0.5 顯著水準的研究篇數

n 為後設分析中未達 0.5 顯著水準的研究篇數)

但是這種方法在分析中會受到兩個重要方面受到限制。首先，它假設隱藏研

究中的效果是零，而不是考慮某些研究可能是反方向。其次，是這種方法側重於統計顯著性而不是實質性意義。也就是說，它可以斷言效果不是零，但沒有解決在缺失的研究之後它是否仍然具有實質重要性的問題。

另外出版偏誤分析的方式為繪製漏斗圖，是以所有研究效應量與其估計準確性之圖形關係，若無出版偏誤則會呈現倒置的的漏斗形狀，但因其為視覺主觀判斷圖形對稱與否，因此漏斗圖又發展出 Begg 和 Mazumdar(1994)建議可以用等級相關考驗(rank correlation test)去分析效應量與其變異數的關係，當相關值達顯著時，就顯示存在著不對稱的關係；Egger 等人(1997)則以線性回歸考驗(linear regression test)圖形的對稱性，兩者使用上的差別是 Egger 是使用真正的效應量，而非等級。而 Duval 和 Tweedie(2000)提出 trim 和 fill 方法(剪補法)，其特性在於能估計遺漏數以及填補或校正後之重新估計平均效應量。本研究採納漏斗圖與 Duval 和 Tweedie(2000)剪補法並輔以 Begg 和 Mazumdar(1994)之等級相關考驗和 Egger 等人(1997)線性回歸考驗此兩種方式分析出版偏誤問題。

第四章 研究結果分析與討論

本章節將編碼樣本資料應用 Comprehensive Meta Analysis Version 2.0 軟體，進行後設分析，並針對數據結果解釋與分析，分為以下三章節討論：

第一節 不同背景變項教師對於 ICT 的態度差異

壹、性別變項

不同性別教師對於 ICT 態度研究樣本以 20 篇樣本，其中有 3 篇有兩個構面納入數據，因此共納入 23 筆數據，依據後設分析結果不同性別教師對於 ICT 態度由表 4-1 可知，在同質性檢定中， Q 值為 85.502($p=.000$)達統計上顯著水準，表示拒絕同質性虛無假設， I -squared 為 74.270 屬於中高異質性（介於 50%~75%之間），因此，顯示各研究之效應量具有異質性。由此可知變異超過抽樣誤差的範圍，因此可能存在調節變項影響不同性別教師對於 ICT 的態度。

而同質性檢定結果呈現異質性，以隨機效果模式分析平均效應量為 0.032，其 95%信賴區間介於-0.020 到 0.084 之間，並將所得之估計平均效應量轉換為 Z 值進行顯著性考驗為 1.206($p=.228>.05$)，經檢定後未達 $p<.05$ 顯著水準，故平均效應量不顯著，表示性別不會影響教師對於 ICT 的態度。

出版偏誤檢定先以漏斗圖檢視確認為倒置的漏斗圖如圖 4-1，並且無需剪補研究篇數，以 Begg 等級相關考驗和 Egger 線性回歸分析法，進行出版偏誤檢驗，Begg 等級相關考驗分析效應量與其變異數的關係，看兩者間是否存在相關來檢驗出版偏誤是否存在；Egger 線性回歸分析法則是檢定方程式截距是否為 0，若截距越接近 0，代表出版偏誤越小。兩者的檢定中， p 值皆大於 .05，顯示本研究結果無出版偏誤的問題。

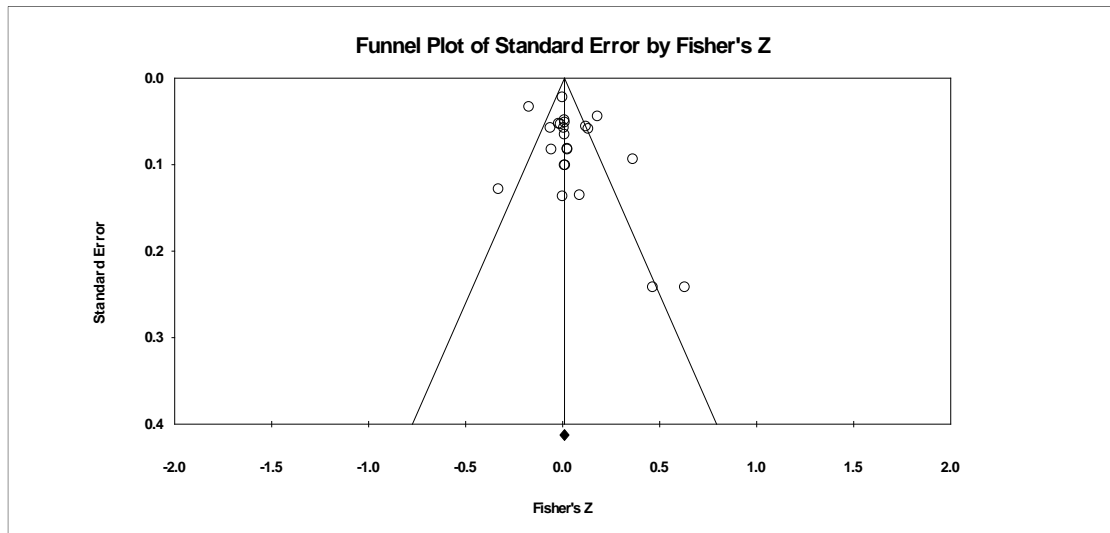


圖 4-1 性別背景變項出版偏誤漏斗圖

表 4-1 性別背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表

背 景 變 項	效應 量	標準 誤 差	變異數	95%CI		同質性考驗		顯著性考驗	
				Lower	upper	<i>Q</i>	<i>I-squared</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
性 別	0.032	0.005	0.000	-0.020	0.084	85.502	74.270	1.206	0.228
						(p=.000)			
出版 偏誤	等級相關考驗			Z 值	p 值	線性回歸分析法		t 值	p 值
				1.10924	0.13366			1.51582	0.07224

* $p < .05$ 。

貳、年齡變項

不同年齡教師對於 ICT 態度研究樣本分為 30 歲以下與 31 到 40 歲、31 歲到 40 歲與 41 歲以上及 30 歲以下與 41 歲以上，依據後設分析結果不同年齡教師對於 ICT 態度由表 4-2 可知，在同質性檢定中，30 歲以下與 31 到 40 歲 *Q* 值為 1.149($p=.887$)未達統計上顯著水準，表示接受同質性虛無假設，*I-squared* 為 0，代

表各研究間效應量的變異程度未超過抽樣誤差範圍。

以固定效果模式分析平均效應量為 0.193，其 95% 信賴區間介於 0.040 到 0.346 之間，並將所得之估計平均效應量轉換為 Z 值進行顯著性考驗為 2.467 ($p=.014 > .05$)，經檢定後達 $p < .05$ 顯著水準，故平均效應量為顯著，根據 Cohen(1977) 對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 0.193，接近 0.2 其效應量屬於微量，表示 30 歲以下教師對於 ICT 的態度高於 31 到 40 歲年齡教師對於 ICT 的態度，但程度只有微小的差異。

出版偏誤檢定先以漏斗圖檢視確認為倒置的漏斗圖如圖 4-2，而剪補法顯示需納入 2 篇研究篇數如圖 4-3 左側兩實心點，剪補後之效應量為 0.143，以 Begg 等級相關考驗和 Egger 線性回歸分析法，進行出版偏誤檢驗，Begg 等級相關考驗分析效應量與其變異數的關係，看兩者間是否存在相關來檢驗出版偏誤是否存在；Egger 線性回歸分析法則是檢定方程式截距是否為 0，若截距越接近 0，代表出版偏誤越小。兩者的檢定中， p 值皆大於 .05，顯示本研究結果無出版偏誤的問題。

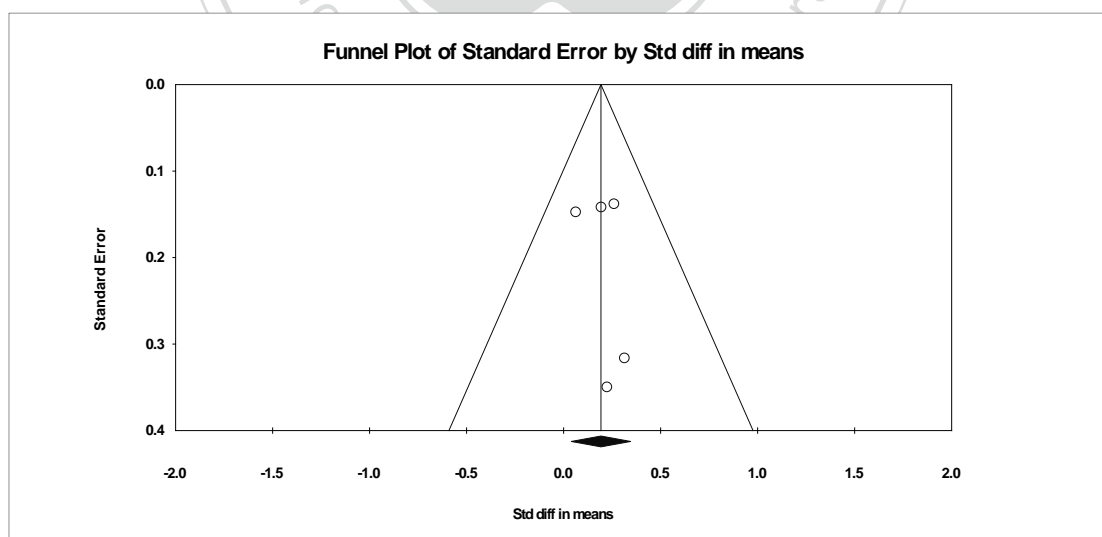


圖 4-2 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項出版偏誤原始漏斗圖

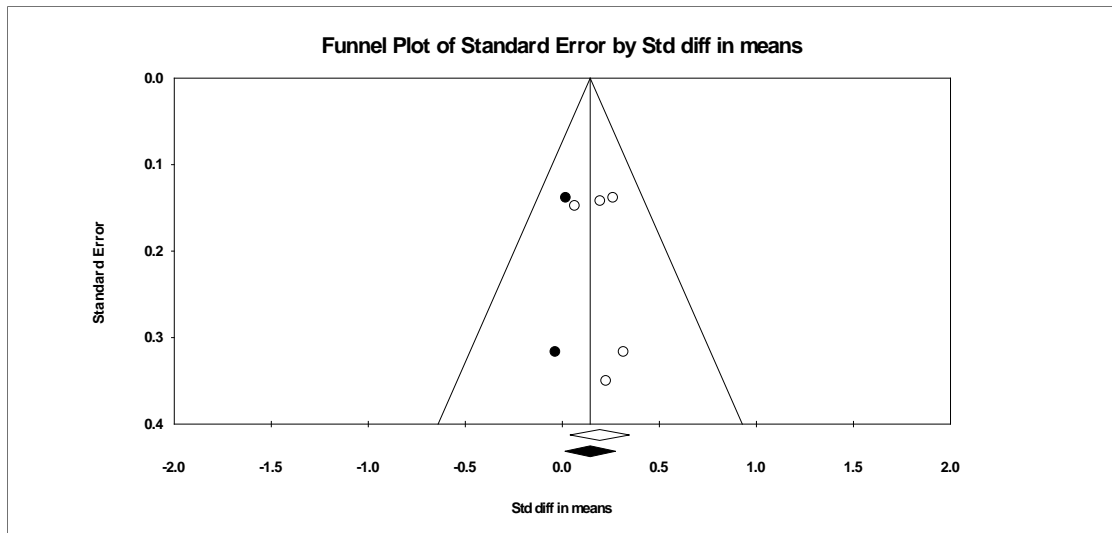


圖 4-3 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項出版偏誤剪補後漏斗圖

表 4-2 年齡 30 歲以下與 31 到 40 歲背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表

背景變項	效應量	標準誤	變異數	95%CI		同質性考驗		顯著性考驗	
				Lower	upper	<i>Q</i>	<i>I-squared</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
年齡 30↓/ 31-40	0.193	0.078	0.006	0.040	0.346	1.149	0	2.467	0.014*
						(p=.887)			
出版 偏誤	等級相關考驗		Z 值	p 值		線性回歸分析法		t 值	p 值
			0.24495	0.40325				0.52131	0.31909

* $p < .05$ 。

31 歲到 40 歲與 41 歲以上教師對於 ICT 態度之研究，由表 4-3 可知，在同質性檢定中，*Q* 值為 9.847($p=.007$)，達統計上一般顯著水準($p < .05$)，表示拒絕同質性虛無假設，*I-squared* 為 79.690 屬於高異質性 (大於 75%)，因此，顯示各研究之效應量具有高異質程度，顯示所得之平均效應量僅能分別解釋 79.690% 之變異，由此可知效應量的變異超過抽樣誤差的範圍。

以隨機效果模式分析平均效應量為 0.443，其 95% 信賴區間介於 -0.226 到 1.1125 之間，並將所得之估計平均效應量轉換為 *Z* 值進行顯著性考驗為

1.298($p=.194>.05$)，經檢定後未達 $p<.05$ 顯著水準，故平均效應量不顯著，表示 31 歲到 40 歲教師對於 ICT 的態度未高於 41 歲以上年齡教師對於 ICT 的態度。

出版偏誤檢定先以漏斗圖檢視確認為倒置的漏斗圖如圖 4-4，並且無需剪補研究篇數，以 Begg 等級相關考驗和 Egger 線性回歸分析法，進行出版偏誤檢驗，Begg 等級相關考驗分析效應量與其變異數的關係，看兩者間是否存在相關來檢驗出版偏誤是否存在；Egger 線性回歸分析法則是檢定方程式截距是否為 0，若截距越接近 0，代表出版偏誤越小。兩者的檢定中， p 值皆大於 .05，顯示本研究結果無出版偏誤的問題。

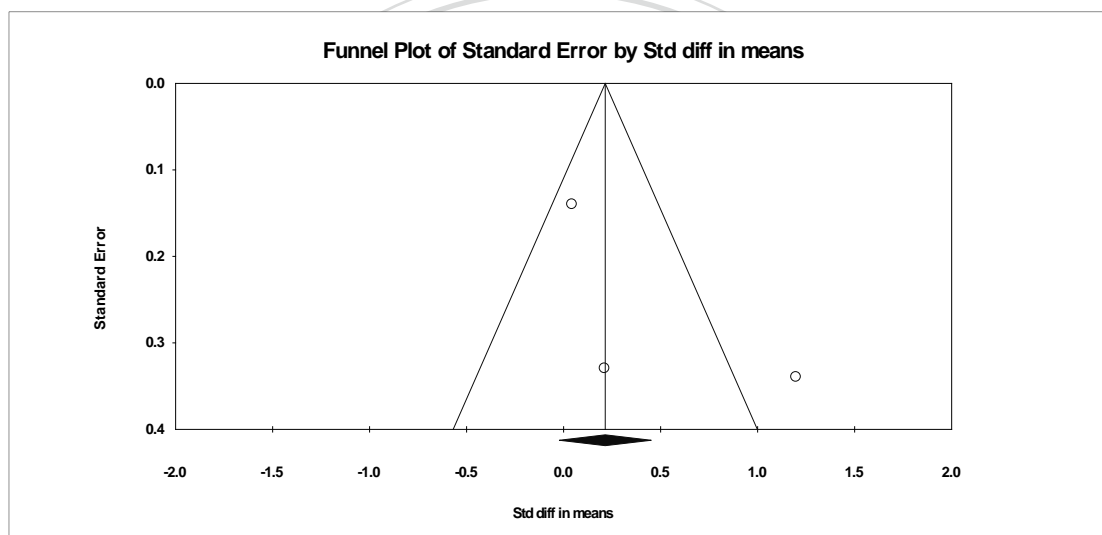


圖 4-4 年齡 31 到 40 歲與 41 歲以上背景變項出版偏誤漏斗圖

表 4-3 年齡 31 到 40 歲與 41 歲以上背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表

背景變項	效應量	標準誤	變異數	95%CI		同質性考驗		顯著性考驗	
				Lower	upper	<i>Q</i>	<i>I-squared</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
年齡 31-40/ 41↑	0.443	0.341	0.116	-0.226	1.112	9.847*	79.690	1.206	0.194
						($p=.007$)			
出版偏誤	等級相關考驗	Z 值		p 值		線性回歸分析法		t 值	p 值
		1.04447		0.14813				1.19793	0.22141

* $p<.05$ 。

30 歲以下與 41 歲以上教師對於 ICT 的態度之研究，由表 4-4 可知，在同質性檢定中，Q 值為 6.420($p=.093$)未達統計上顯著水準($p<.05$)，表示接受同質性虛無假設，*I-squared* 為 53.274 屬於中高異質性（介於 50%~75%之間），因此，顯示各研究之效應量具有中高異質程度，顯示所得之平均效應量僅能分別解釋 53.274% 之變異，由此可知效應量的變異超過抽樣誤差的範圍。

以固定效果模式分析平均效應量為 0.431，其 95% 信賴區間介於 0.189 到 0.674 之間，並將所得之估計平均效應量轉換為 Z 值進行顯著性考驗為 3.483($p=.000$)，經檢定後達 $p<.05$ 顯著水準，故平均效應量顯著，根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 0.431，接近 0.5 其效應量屬於中度，表示 30 歲以下教師對於 ICT 的態度高於 41 歲以上年齡教師對於 ICT 的態度，程度有中度的差異。而同質性檢定中，*I-squared* 為 53.274 亦即效應量僅能解釋 53.274% 之變異程度，若以隨機效果模式之平均效應量 0.520 之 Z 值檢定進行顯著性考驗 2.397($p=.017$)，亦達統計顯著水準($p<.05$)，仍表示 30 歲以下教師對於 ICT 的態度高於 41 歲以上年齡教師對於 ICT 的態度，且根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 0.520，接近 0.5 其效應量屬於中度，程度有中度的差異。

出版偏誤檢定先以漏斗圖檢視確認為倒置的漏斗圖如圖 4-5，並且無需剪補研究篇數，以 Begg 等級相關考驗和 Egger 線性回歸分析法，進行出版偏誤檢驗，Begg 等級相關考驗分析效應量與其變異數的關係，看兩者間是否存在相關來檢驗出版偏誤是否存在；Egger 線性回歸分析法則是檢定方程式截距是否為 0，若截距越接

近 0，代表出版偏誤越小。兩者的檢定中，Begg 等級相關考驗 p 值小於 .05，而 Egger 線性回歸分析法 p 值大於 .05，受限於研究篇數，期未來能有更多實證研究可以驗證出版偏誤的問題。

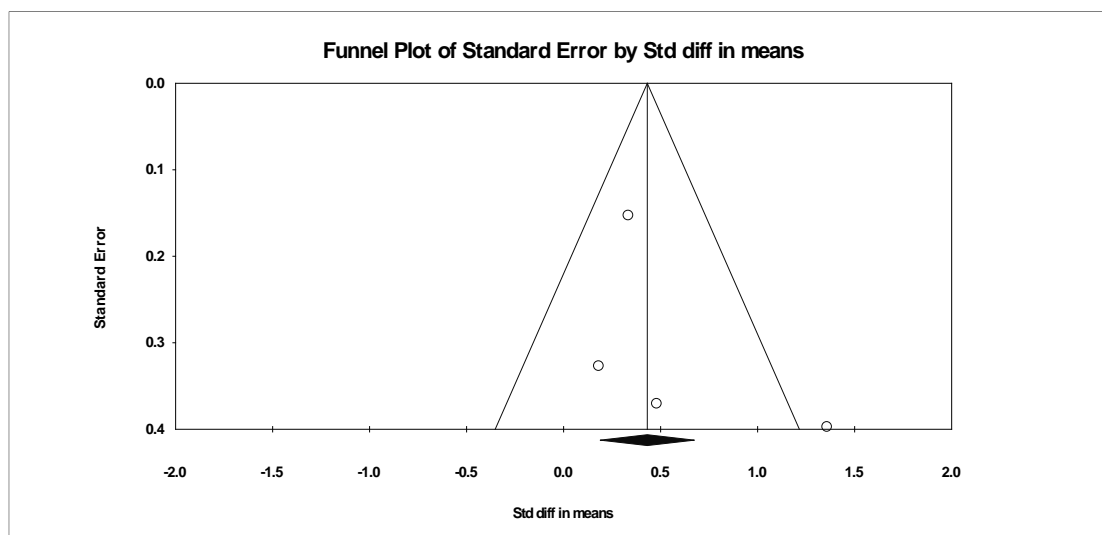


圖 4-5 年齡 30 歲以下與 41 歲以上背景變項出版偏誤漏斗圖

表 4-4 年齡 30 歲以下與 41 歲以上背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表

背景變項	效應量	標準誤	變異數	95%CI		同質性考驗		顯著性考驗	
				Lower	upper	Q	I -squared	Z	p -value
年齡 30↓/ 41↑	0.431	0.124	0.015	0.189	0.674	6.420	53.274	3.483	0.000*
隨機 模式	0.520	0.217	0.047	0.095	0.945			2.397	0.017*
出版 偏誤	等級相關考驗			Z 值	p 值	線性回歸分析法		t 值	p 值
				1.69842	0.04471			0.91929	0.22750

* $p < .05$ 。

表 4-5 有培訓經驗與無培訓經驗背景變項對教師 ICT 的態度之後設分析摘要表

背景變項	效應量	標準誤	變異數	95%CI		同質性考驗		顯著性考驗	
				Lower	upper	<i>Q</i>	<i>I-squared</i>	<i>Z</i>	<i>p-value</i>
培訓經驗	0.021	0.059	0.003	-0.094	0.137	5.011	0.000	0.361	0.718
						(p=.833)			
出版偏誤	等級相關考驗		Z 值	p 值	線性回歸分析法		t 值	p 值	
			0.35777	0.36026			0.43643	0.33703	

* $p < .05$ 。

第二節 性別背景變項教師對 ICT 的態度調節變項

因研究中其於背景變項之篇數不超過五篇，因此本節僅探討性別背景變項之調節變項，以抽樣地區、樣本大小、教學階段及樣本類型做本節之分析：

壹、不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「抽樣地區」分組

不同性別教師對於 ICT 的態度研究，依抽樣地區來看，有非洲 3 篇、亞洲 11 篇、歐洲 4 篇、臺灣 5 篇，因此分別探討這些抽樣地區之不同性別教師的差異程度是否有顯著不同。

(一)非洲不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-6 可知固定效果模式之效應量為 0.019($p=.749 > 0.05$)，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示非洲地區教師對於 ICT 的態度不因性別有顯著差異，而組內 $Q_w=0.028$ ($p=.986 > 0.05$)未達顯著水準，表示非洲地區組內同質性高，對於母體平均效應量估計值有良好的平均效應量。

(二)亞洲不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-6 可知固定效果模式之效應量為 0.018($p=.276 > 0.05$)，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示亞洲地區教師對於 ICT 的態度不因性別有顯著差異，而組內 $Q_w=25.594$ ($p=.004 < 0.05$)達顯著水準，表示亞

洲地區組內異質性高，可能存在其他調節變項影響亞洲不同性別教師對於 ICT 的態度。

(三)歐洲不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-6 可知固定效果模式之效應量為-0.085($p=.001<0.05$)，經檢定結果差異達顯著水準，顯示歐洲地區教師對於 ICT 的態度因不同性別有顯著差異，而組內 $Q_w=25.469(p=.000<0.05)$ 達顯著水準，表示歐洲地區組內異質性高，可能存在其他調節變項影響歐洲不同性別教師對於 ICT 的態度。

(四)臺灣不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-6 可知固定效果模式之效應量為 0.069($p=.004<0.05$)，經檢定結果差異達顯著水準，顯示臺灣地區教師對於 ICT 的態度因不同性別有顯著差異，而組內 $Q_w=14.749(p=.005<0.05)$ 達顯著水準，表示臺灣地區組內異質性高，可能存在其他調節變項影響臺灣不同性別教師對於 ICT 的態度。

(五) 組間 $Q_B=19.662(p=.005<0.05)$ 達統計上($p<.05$)顯著水準，顯示抽樣地區對於不同性別教師對於 ICT 態度之研究的有顯著的差異，表示抽樣地區為不同性別教師對 ICT 的態度研究之調節變項。

表 4-6 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「抽樣地區」分組

抽樣地區	效應量	標準誤	95%信賴區間		Z 值	Q_w
	d	Std Error	下限	上限		
非洲	0.019	0.011	-0.095	0.132	0.320	0.028
亞洲	0.018	0.006	-0.015	0.051	1.089	25.594*
歐洲	-0.085	0.028	-0.136	-0.034	-3.262*	25.469*
臺灣	0.069	0.008	0.022	0.116	2.890*	14.749*
合併	0.009	0.005	-0.014	0.033	0.788	85.502*
組間	Q_B		df			
變異	19.662*		3			

* $p<.05$ 。

貳、不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依「樣本大小」分組

不同性別教師對於 ICT 的態度研究，依樣本大小來看，300 人以下有 15 篇、300 人以上有 8 篇，因此分別探討這些樣本大小之不同性別教師的差異程度是否有顯著不同。

一、300 人以下不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-7 可知固定效果模式之效應量為 $0.037(p=.094>0.05)$ ，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示 300 人以下的樣本教師對於 ICT 的態度不因性別有顯著差異，而組內 $Q_W=36.677(p=.001<0.05)$ 達顯著水準，表示 300 人以下樣本組內異質性高，可能存在其他調節變項影響 300 人以下樣本不同性別教師對於 ICT 的態度。

二、300 人以上樣本不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-7 可知固定效果模式之效應量為 $-0.002(p=.896>0.05)$ ，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示 300 人以上樣本教師對於 ICT 的態度不因性別有顯著差異，而組內 $Q_W=46.630(p=.000<0.05)$ 達顯著水準，表示 300 人以上樣本組內異質性高，可能存在其他調節變項影響 300 人以上樣本不同性別教師對於 ICT 的態度。

三、組間 $Q_B=2.195(p=.139>0.05)$ 未達統計上 ($p<.05$) 顯著水準，顯示抽樣大小對於不同性別教師對於 ICT 態度之研究的無顯著的差異，表示抽樣大小不影響不同性別教師對 ICT 的態度研究。

表 4-7 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「樣本大小」分組

樣本大小	效應量	標準誤	95%信賴區間		Z 值	Q _W
	d	Std Error	下限	上限		
300 以下	0.037	0.008	-0.006	0.080	1.673	0.028*
300 以上	-0.002	0.007	-0.029	0.026	-0.131	25.594*
合併	0.009	0.005	-0.014	0.033	0.788	85.502*
組間	Q _B		df			
變異	2.195		3			

* $p<.05$ 。

參、不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「教學階段」分組

不同性別教師對於 ICT 的態度研究，依教學階段來看，高等教育有 4 篇、中學(國高中)13 篇、師資生 5 篇，其中有一篇樣本的教學階段涵蓋中小學(高中、高職、國中、高中)，因篇數只有一篇，所以本研究中不討論跨年段之教學階段，分別探討高等、中學以及師資生教學階段之不同性別教師的差異程度是否有顯著不同。

一、高等教育階段不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-8 可知固定效果模式之效應量為 $-0.055(p=.016<0.05)$ ，經檢定結果差異達 $(p<.05)$ 顯著水準，顯示高等教育階段教師對於 ICT 的態度因性別有顯著差異，根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 $|-0.055|$ ，小於 0.2 其效應量小於微量，程度只有微小的差異，而組內 $Q_w=24.430(p=.000<0.05)$ 達顯著水準，表示高等教育階段組內異質性高，可能存在其他調節變項影響高等教育階段不同性別教師對於 ICT 的態度。

二、中學階段不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-8 可知固定效果模式之效應量為 $0.053(p=.014<0.05)$ ，經檢定結果差異達 $(p<.05)$ 顯著水準，顯示中學階段教師對於 ICT 的態度因性別有顯著差異，根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 0.053，小於 0.2 其效應量小於微量，程度只有微小的差異，而組內 $Q_w=25.594(p=.004<0.05)$ 達顯著水準，表示中學階段組內異質性高，可能存在其他調節變項影響中學階段不同性別教師對於 ICT 的態度。

三、師資生不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-8 可知固定效果模式之效

應量為 0.020($p=.312>0.05$)，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示師資生教師對於 ICT 的態度不因不同性別有顯著差異，而組內 $Q_w=3.913(p=.418>0.05)$ 未達顯著水準，表示師資生組內同質性高，對於母體平均效應量估計值有良好的平均效應量。

四、組間 $Q_B=12.344(p=.006<0.05)$ 達統計上 ($p<.05$) 顯著水準，顯示教學階段對於不同性別教師對於 ICT 態度之研究有顯著的差異，表示教學階段為不同性別教師對 ICT 的態度研究之調節變項。

4-8 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「教學階段」分組

教學階段	效應量	標準誤	95%信賴區間		Z 值	Q _w
	d	Std Error	下限	上限		
高等教育	-0.055	0.016	-0.100	-0.010	-2.411*	24.430*
國高中	0.053	0.012	0.011	0.095	2.460*	44.815*
師資生	0.020	0.002	-0.018	0.057	1.011	3.913
合併	0.009	0.005	-0.014	0.033	0.788	85.502*
組間 變異	Q _B		df			
	12.344*		3			

* $p<.05$ 。

肆、不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「出版類型」分組

本研究採納國內外教師對於 ICT 態度之研究，將出版類型分為碩博士論文及期刊兩類，進行不同性別教師對於 ICT 的態度研究之調節變項分析

一、以碩博士論文討論不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-9 可知固定效果模式之效應量為 0.054($p=.034<0.05$)，經檢定結果差異達 ($p<.05$) 顯著水準，顯示碩博士論文樣本教師對於 ICT 的態度因性別有顯著差異，根據 Cohen(1977)對於後設分析 ES 值之界定：當 ES 值為 0.2 左右時，其效果代表「微量」(small)；當 ES 值為 0.5 左右時，其效果代表「中度」(medium)；當效 ES 為 0.8 左右時，其效果代表「強烈」(large)，依據平均效應量為 0.054，小於 0.2 其效應量小於微量，程度只有微小的差異，而組內 $Q_w=13.389(p=.010<0.05)$ 達顯著水準，表示碩博士論文

樣本組內異質性高，可能存在其他調節變項影響碩博士論文樣本不同性別教師對於 ICT 的態度。

二、期刊樣本不同性別教師對於 ICT 的態度，由表 4-9 可知固定效果模式之效應量為-0.003($p=.817>0.01$)，經檢定結果差異未達顯著水準，顯示期刊樣本教師對於 ICT 的態度不因性別有顯著差異，而組內 $Q_w=68.197(p=.000<0.05)$ 達顯著水準，表示期刊樣本組內異質性高，可能存在其他調節變項影響期刊樣本不同性別教師對於 ICT 的態度。

三、組間 $Q_B=3.934(p=.047<0.05)$ 達統計上 ($p<.05$) 顯著水準，顯示樣本類型對於不同性別教師對於 ICT 態度之研究的有顯著的差異，表示樣本類型為不同性別教師對 ICT 的態度研究之調節變項。

4-9 不同性別教師對於 ICT 的態度研究-依照「樣本類型」分組

樣本類型	效應量	標準誤	95%信賴區間		Z 值	Q _w
	d	Std Error	下限	上限		
碩博士 論文	0.054	0.008	0.004	0.103	1.673*	13.389*
期刊	-0.003	0.007	-0.029	0.023	-0.232	68.179*
合併	0.009	0.005	-0.014	0.033	0.788	85.502*
組間 變異	Q _B		df			
	3.934*		1			

* $p<.05$ 。

第三節 研究假設驗證結果

壹、後設分析研究結果統整

一、依據背景變項對於教師 ICT 的態度分析結果做統整，統整結果如表 4-10，根據統整結果，關於背景變項在教師對於 ICT 態度研究之差異情形，只有在年齡 30 歲以下與 31-40 歲以及 30 歲以下與 41 歲以上年齡教師有差異情形，其於背景

變項在教師對於 ICT 態度的研究都未有顯著的差異。

4-10 教師對於 ICT 的態度背景變項後設分析結果摘要表

variable	效應量	差異程度	同質性檢定	
			統計量	結果
性別（男：女）	0.032	n.s.	85.502*	異質
年齡（30 歲以下：31-40 歲）	0.193*	小	1.149	同質
年齡（31-40 歲：41 歲以上）	0.443	n.s.	9.847*	異質
年齡（30 歲以下：41 歲以上）	0.520*	中	6.420	同質
培訓經驗（有：無）	0.021	n.s.	5.011	同質

* $p < .05$ 。

二、依據性別變項教師對於 ICT 態度做調節變項分析結果統整如表 4-11：

背景變項中的性別變項在教師對於 ICT 態度的研究有很高的異質性，因此以性別背景變項做調節變項分析，分別以「抽樣地區」、「教學階段」、「樣本大小」、「出版類型」進行次群體分析，結果顯示「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」此三項為不同性別教師對於 ICT 態度的研究之調節變項，只有「樣本大小」不影響不同性別教師對於 ICT 態度的研究。而「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」此三項變項為不同性別教師對於 ICT 態度之調節變項，其 Q_w 皆為顯著，在各分類變項中「抽樣地區」以亞洲、歐洲、臺灣地區其組內呈現異質性，顯示不同性別教師對於 ICT 態度的抽樣地區調節變項有影響，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。「教學階段」以高等教育與中學教育其組內呈現異質性，顯示不同性別教師對於 ICT 態度的教學階段調節變項有影響但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。「出版類型」在碩博士論文與期刊之組內皆呈現異質性，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。

4-11 不同性別教師對於 ICT 的態度調節變項後設分析結果摘要表

variable		效應量	差異程度	同質性檢定		
類別	分項			組內變異	Q _w	Q _B
抽樣地區	非洲	0.019	n.s.	同質	顯著	顯著
	亞洲	0.018	n.s.	異質		
	歐洲	-0.085*	微小	異質		
	臺灣	0.069*	微小	異質		
教學階段	高等教育	-0.055*	微小	異質	顯著	顯著
	中學	0.053*	微小	異質		
	師資生	0.020	n.s.	同質		
樣本大小	300 人以下	0.037	n.s.	異質	顯著	不顯著
	300 人以上	-0.002	n.s.	異質		
出版類型	碩博士論文	0.054*	微小	異質	顯著	顯著
	期刊	-0.003	n.s.	異質		

* $p < .05$ 。

貳、研究假設驗證統整

由表 4-12 可知，背景變項對教師對於 ICT 的態度部分有顯著差異，以「年齡」變項有達顯著水準而接受假設結果，其於變項不管是「性別」和「培訓經驗」皆未達顯著水準所以拒絕假設結果；教師對 ICT 的態度受到部分潛在調節變項影響達顯著水準接受假設結果，其中「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」接受假設結果，僅有「樣本大小」拒絕假設結果。

表 4-12 教師對於 ICT 的態度後設分析研究假設結果摘要表

研究假設	假設內容	檢定結果
假設 1	背景變項對教師對於 ICT 的態度有顯著差異。	部分成立
假設 1-1	不同教師性別對 ICT 的態度有顯著差異。	不成立
假設 1-2	不同教師年齡對 ICT 的態度有顯著差異。	成立
假設 1-3	不同教師進修/培訓經驗對 ICT 的態度有顯著差異。	不成立
假設 2	教師對 ICT 的態度受到潛在調節變項影響。	部分成立
假設 2-1	不同抽樣地區影響教師對 ICT 的態度。	成立
假設 2-2	不同樣本大小影響教師對 ICT 的態度。	不成立
假設 2-3	不同教學階段影響教師對 ICT 的態度。	成立
假設 2-4	不同樣本類型影響教師對 ICT 的態度。	成立

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究探討國內外教師對於 ICT 態度以背景變項做後設分析，探討教師個體特徵是否對 ICT 態度有顯著差異以及有哪些調節變項影響教師性別背景變項對於 ICT 態度的研究，茲將研究結果做結論與建議如下：

壹、教師背景變項對於教師 ICT 態度後設分析結論

一、性別不會影響教師對於 ICT 的態度：

在性別變項中後設分析結果未達顯著水準，結果顯示男性教師對於 ICT 的態度未高於女性教師對於 ICT 的態度，表示性別不會影響教師對於 ICT 的態度，其結果與大部分的研究相同，與 Sawhney (2013)、Brindhamani 和 Manichander(2013)、Önal 和 Keleş (2013)、蔡佳惠等人(2015)、陳炯豪(2016) 部分研究不同。由此可知大部分研究中，性別不影響教師對於 ICT 的態度。

二、30 歲以下教師對於 ICT 的態度皆優於 31-40 歲和 41 歲以上年齡教師

在年齡變項後設分析的結果中，30 歲以下與 31-40 歲以及 30 歲以下與 41 歲以上年齡教師有差異情形，顯示 30 歲以下教師對於 ICT 的態度皆優於 31-40 歲和 41 歲以上年齡教師，而 30 歲以下教師對於 ICT 的態度與 31-40 歲年齡教師相比效應量僅有小程度差異，30 歲以下教師對於 ICT 的態度與 41 歲以上年齡教師的效應量則有中度程度的差異，顯現 30 歲以下教師與 41 歲以上教師對於 ICT 的態度有更大的差異，但是 31 歲到 40 歲教師對於 ICT 的態度則未高於 41 歲以上年齡教師對於 ICT 的態度，本研究結果與黃淑華(2012)、Brindhamani & Manichander(2013)、Mwila (2018)和 Rolle-Greenidge(2020)相似，都顯示年輕教師在教學過程中對資訊與通信科技使用的態度要比年長的老師高，有更積極的態度。

三、培訓經驗不影響教師對於 ICT 的態度

在培訓經驗變項後設分析結果中，經檢定後未達 $p < .001$ 顯著水準，故平均效應量為不顯著，表示有培訓經驗教師對於 ICT 的態度並未高於沒有培訓經驗的教師對於 ICT 的態度，此研究結果與洪嘉慧(2011)、黃淑華(2012)、蔡佳惠等人(2015)和 Semerci 和 Aydin(2018)研究結果相同，根據 Suleimen (2019)研究的訪談中得知僅管部份的教師缺乏 ICT 相關培訓，但他們對教學中使用 ICT 的態度仍然與那些認為具有足夠的 ICT 培訓的人一樣積極。

貳、調節變項對於不同性別教師 ICT 態度後設分析結論

一、「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」為不同性別教師對於 ICT 態度的研究之調節變項

結果顯示「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」此三項為不同性別教師對於 ICT 態度的研究之調節變項，只有「樣本大小」不影響不同性別教師對於 ICT 態度的研究。而「抽樣地區」、「教學階段」、「出版類型」此三項變項為不同性別教師對於 ICT 態度之調節變項，其 Q_w 皆為顯著，在各分類變項中「抽樣地區」以亞洲、歐洲、臺灣地區其組內呈現異質性，顯示不同性別教師對於 ICT 態度的抽樣地區調節變項有影響，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。「教學階段」以高等教育與中學教育其組內呈現異質性，顯示不同性別教師對於 ICT 態度的教學階段調節變項有影響但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。「出版類型」在碩博士論文與期刊之組內皆呈現異質性，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在。

二、各調節變項的分組中，部分對不同性別教師有微小的顯著差異。

其中以抽樣地區中以歐洲、臺灣對於不同性別教師有顯著差異，教學階段中以高等教育、中學階段對於不同性別教師有顯著差異、出版類型中以碩博士論文對於不同性別教師有顯著差異，但其差異程度都僅有微小的差異程度，由此可知不

同性別教師對於 ICT 的態度研究儘管有不同的調節變項，但其影響程度都很微小。

第二節 研究建議

壹、背景變項結果建議

一、在教師培訓過程中宜減少刻板印象

經過本研究結果顯示，性別並不影響教師對於 ICT 的態度，表示無論男女對於 ICT 的態度是同樣的，因此可以在師資生培育階段，宜多元使用 ICT 教材以及相關課程的培訓，提供一樣的機會予師資生，不因性別的增進個人 ICT 能力以及未來成為教師需要的 ICT 課室管理能力。而對於已經在教育現場的教師，則可以不只對於資訊教師進行相關 ICT 研習課程，仍可為一般教師及導師開設相關 ICT 研習課程，使教師可以持續維持 ICT 的新知能和 ICT 學習經驗。

二、對於年長教師宜提供更多 ICT 的資源

經過本研究結果顯示 30 歲以下教師對於 ICT 的態度皆優於 31 歲以上教師，尤其是 41 歲以上教師對於 ICT 的態度，根據文獻探討中 30 歲以下之教師為數位原住民，從幼兒時期即開始接觸 ICT 相關產品，ICT 是生活中的一部分，因此 ICT 是 30 歲以下教師的生活日常，也使得對於 ICT 的態度有較高的態度。由此可知，在對於 31 歲以上教師，在學校層面可以提供相關 ICT 諮詢以及學習團體，多關心其 ICT 課程運用情形及提供學習的資源，而研習中心方面則可以開設不同級別之培訓與研習課程，可以分為初階、中階及高階研習課程，將課程分級可以使教師依據自己的能力做選擇。

三、將培訓或研習做課程性的規劃

經過本研究結果顯示，培訓經驗不影響教師對於 ICT 的態度，代表沒有經過培訓的教師仍然有正向的態度，因此在日新月異的科技進步中，宜持續學習 ICT 的新知能，學校層面可以鼓勵教師多多參與 ICT 相關的課程研習，而研習中心則

可以以課程做規劃，例如現今網紅的世代，教師也需要有一些影片製作相關技能，可以規劃相關的課程，無論教學年資皆提供教師增進自己的 ICT 能力。

貳、未來研究建議

一、以部分抽樣地區做深入探究

抽樣地區中以亞洲、歐洲、臺灣地區其組內呈現異質性，顯示不同性別教師對於 ICT 態度的抽樣地區調節變項有影響，未來可以針對這幾個地區之不同性別教師對於 ICT 的態度做相關的研究，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在，也可另外深入探討其餘的影響因素。而以歐洲、臺灣對於不同性別教師有顯著差異，但其影響程度都很微小，因此可以針對這兩個地區做相關的質性研究，探討其影響因素。

二、以不同教學階段做相關的研究

教學階段中以高等教育、中學階段對於不同性別教師有顯著差異，未來可以針對高等教育階段及中學階段之不同性別教師對於 ICT 的態度做相關的研究，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在，也可另外深入探討其餘的影響因素。

三、以出版類型對影響因素做探究

出版類型中碩博士論文與期刊之組內皆呈現異質性，可以針對碩博士論文及期刊之不同性別教師對於 ICT 的態度做相關的研究，但因其組間 Q_B 為顯著所以可能還有潛在的中介變項存在出版類型中，可另外深入探討其餘的影響因素。其中以碩博士論文對於不同性別教師有顯著差異，其差異程度有微小的差異程度，可以探討碩博士論文中的差異因素。

參考文獻

壹、中文部分

*陳炯豪(2016)。高雄市中等學校教師科技態度之研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學工業科技教育系所。

*蔡志敏(2014)。資訊科技教育政策接受模式之建立-以教師 e 化教學自我效能及教師使用新科技之態度為例(未出版之博士論文)。國立臺灣師範大學工業教育系所。

*洪嘉慧(2011)國中特殊教育教師實施資訊融入教學現況與教學態度之研究(未出版之碩士論文)。明道大學課程與教學研究所。

*蔡佳惠、張清泉、葉燉烟(2015)。大學校院體育教師運用資訊科技於教學之實施態度及每週運用時數。臺大體育學報, 51-68。

吳政達、陳芝仙(2006)。國內有關國中小校長教學領導研究之後設分析。教育學刊, (26), 47-83。

黃淑娟(2011)教師組織公民行為前置變項之後設分析。政治大學教育行政與政策研究所學位論文, 1-125。

廖遠光、張澄清(2016)。學生擬題教學對情意學習成效及學業成就影響之後設分析。教育科學研究期刊。

貳、英文部分

Ahmed, S. T. S., Qasem, B. T., & Pawar, S. V. (2020). Computer-Assisted Language Instruction in South Yemeni Context: A Study of Teachers' Attitudes, ICT Uses and Challenges. *International Journal of Language Education*, 4(1), 59-73.

Aslan, A., & Zhu, C. (2017). Investigating variables predicting Turkish pre- service teachers' integration of ICT into teaching practices. *British Journal of Educational*

Technology, 48(2), 552-570.

*Alasela, A. A., Olufunmilola, O. O., Akindele, O. A., & Olabo, O. O. (2016). Enhancing Learning through Information and Communication Technology: University of Ilorin Pre-Service Teachers' Perception. *Malaysian Journal of Distance Education*, 18(1).

Adodo, S. O. (2012). An Investigation into the Secondary Schools In-Service Teachers' Selected Variables on Interactive Computer Technology (ICT) Competency. *Journal on School Educational Technology*, 7(4), 27-33.

Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: The case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47(4), 373–398.

*Bhat, S. A., & Bashir, M. (2018). Measuring ICT orientation: Scale development & validation. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1123-1143.

*Bindu, C. N. (2017). Attitude towards, and Awareness of Using ICT in Classrooms: A Case of Expatriate Indian Teachers in UAE. *Journal of Education and Practice*, 8(1), 10-17.

*Beacham, N., & McIntosh, K. (2014). Student teachers' attitudes and beliefs towards using ICT within inclusive education and practice. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 14(3), 180-191.

*Brindhamani, M., & Manichander, T. (2013). Attitude towards ICT among B. Ed. Trainees. *Online Submission*, 2(1), 13-19.

Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 8(1), 136–155

Bourgonjon, J., Valcke, M., Soetaert, R., & Schellens, T. (2010). Students' perceptions about the use of video games in the classroom. *Computers & Education*, 54(4), 1145-1156.

Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, science and technology education*, 5(3), 235-245.

Benes, P., Mudrak, D., Prochazka, J., Rambousek, V., & Stipek, J. (2008). Research of ICT education in the Czech Republic. *Problems of Education in the 21st Century*, 5, 24.

Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms?. *Computers & education*, 39(4), 395-414.

Begg, C. B., & Mazumdar, M. (1994). Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 1088-1101.

Christensen, R. (2002). Effects of technology integration education on the attitudes of teachers and students. *Journal of Research on technology in Education*, 34(4), 411-433.

Cox, M. J., Cox, K., & Preston, C. (2000). What factors support or prevent teachers from using ICT in their classrooms?.

Coban, O., & Atasoy, R. (2019). An examination of relationship between teachers' self-efficacy perception on ICT and their attitude towards ICT usage in the classroom. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 136-145.

ÇAKIROĞLU, Ü., Ayça, Ç. E. B. İ., & GÖKOĞLU, S. (2015). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlarına yönelik temel göstergeler: bir ölçek geliştirme çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3).

Drossel, K., Eickelmann, B., & Gerick, J. (2017). Predictors of teachers' use of ICT in school—the relevance of school characteristics, teachers' attitudes and teacher collaboration. *Education and Information Technologies*, 22(2), 551-573.

D'souza, G. (2013). Computer attitude of teachers in relation to their level of instruction. *TechnoLearn: An International Journal of Educational Technology*, 3(1), 75-86.

Doyle, H., Reading, C., Brown, M., Hartnett, H., & Stewart, T. (2012). Building teacher educator TPACK: Developing leaders as a catalyst for change in ICT Education. *Future challenges, sustainable futures*, 272-282.

de Koster, S., Kuiper, E., & Volman, M. (2012). Concept- guided development of ICT use in 'traditional' and 'innovative' primary schools: what types of ICT use do schools develop?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 454-464.

Duval, S., & Tweedie, R. (2000). Trim and fill: a simple funnel-plot–based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*, 56(2), 455-463.

Dawes, L. (1999). First connections: teachers and the National Grid for Learning. *Computers & Education*, 33(4), 235-252.

Eickelmann, B. (2011). Supportive and hindering factors to a sustainable implementation of ICT in schools. *Journal for educational research online*, 3(1), 75-103.

Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *Bmj*, 315(7109), 629-634.

*Fernández Batanero, J. M., & Colmenero Ruíz, M. J. (2016). ICT and inclusive education: attitude of the teachers in secondary education. *Journal of Technology and Science Education*, 6 (1), 19-25.

Fu, J. (2013). Complexity of ICT in education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development using ICT*, 9(1), 112-125.

*Guillén-Gámez, F. D., & Mayorga-Fernández, M. J. (2020). Identification of variables that predict teachers' attitudes toward ICT in higher education for teaching and research: A study with regression. *Sustainability*, 12(4), 1312.

Gupta, M. (2017). Prospective Teacher's Attitude towards the Use of ICT: A Comparative Study between CCS University, Meerut & Kurukshetra University, Kurukshetra. *Educational Quest-An International Journal of Education and Applied Social Sciences*, 8(1), 81-88.

Gyamfi, S. A. (2017). Pre-service teachers' attitude towards information and communication technology usage: A ghanaiian survey. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 13(1), 52-69. Retrieved from <https://login.utorpa.lib.nccu.edu.tw/login?url=https://www-proquest-com.utorpa.lib.nccu.edu.tw/docview/1952422719?accountid=10067>

Ghavifekr, S., Razak, A. Z. A., Ghani, M. F. A., Ran, N. Y., Meixi, Y., & Tengyue, Z. (2014). ICT integration in education: Incorporation for teaching & learning improvement. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 24-45.

Goktas, Z. (2012). The attitudes of physical education and sport students towards information and communication technologies. *TechTrends*, 56(2), 22-30.

Garner, R., & Gillingham, M. G. (1996). *Internet communication in six classrooms: Conversations across time, space, and culture*. L. Erlbaum Associates Inc..

Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. U. E. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and

change. *Journal of curriculum studies*, 37(2), 155-192.

Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational technology research and development*, 55(3), 223-252.

Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. U. E. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of curriculum studies*, 37(2), 155-192.

Huang, H. M., & Liaw, S. S. (2005). Exploring users' attitudes and intentions toward the web as a survey tool. *Computers in human behavior*, 21(5), 729-743.

Ioannidis, G. S., & Garyfallidou, D. M. (2001, September). Education using information and communication technology (ICT), and ICT education: categories methods and trends. In *Proc. ICL2001 workshop: "Interactive Computer aided Learning, Experiences and visions"*, Villach, Austria, Kassel University Press, (2001).

Japhet E. Lawrence & Usman A. Tar (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International Journal*, 55(1).79-105. 10.1080/09523987.2018.1439712

Jegede, P. O., Dibu-Ojerinde, O. O., & Ilori, M. O. (2007). Relationships between ICT competence and attitude among some Nigerian tertiary institution lecturers. *Educational Research and Reviews*, 2(7), 172-175.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme. *Teacher development*, 11(2), 149-173.

Kuşdemir, Y. (2019). Analysis of the Primary School Fourth-Grade Students' Attitudes Towards Reading. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 20(1).

Koç, K. (2014). The Use of Technology in Early Childhood Classrooms: An

Investigation of Teachers' Attitudes. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(3).

Khatoon, B., Manzoor, S. R., & Hassan, S. (2015). THE CATALYST EFFECT: CAPACITY BUILDING INTERVENTION TOWARDS ENHANCING TEACHER'S ATTITUDE AND STUDENT DEVELOPMENT. *City University Research Journal*, 5(1), 1-16.

KENAR, İ. (2012). Teknoloji ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik veli tutum ölçeği geliştirilmesi ve tablet PC uygulaması [Development of parents' attitude scale regarding technology and use of technology in classes and tablet PC application]. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 123-139.

Kumar, R. (2008). Convergence of ICT and Education. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 40(2008), 556-559.

Kozma, R. (2005). ICT, education reform and economic growth. *White Paper*.

Kirschner, P., & Davis, N. (2003). Pedagogic benchmarks for information and communications technology in teacher education. *Technology, Pedagogy and Education*, 12(1), 125-147.

Kerr, S. T. (1991). Lever and Fulcrum: Educational Technology in Teachers' Thought and Practice. *Teachers college record*, 93(1), 114-36.

*Lal, C. (2014). Attitudinal Study of User and Non-User Teachers' towards ICT in Relation to Their School Teaching Subjects. *Universal Journal of Educational Research*, 2(3), 213-218.

Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education*, 38(1), 9-24.

*Leng, N. W. (2011). Reliability and Validity of an Information and Communications Technology Attitude Scale for Teachers. *Asia-Pacific Education*

Researcher (De La Salle University Manila), 20(1).

Lowther, D. L., Inan, F. A., Daniel Strahl, J., & Ross, S. M. (2008). Does technology integration “work” when key barriers are removed?. *Educational Media International, 45(3)*, 195-213.

Lima, C. O., & Brown, S. W. (2007). ICT for Development: Are Brazilian students well prepared to become global citizens?. *Educational Media International, 44(2)*, 141-153.

Loyd, B. H., & Gressard, C. (1984). Reliability and factorial validity of computer attitude scales. *Educational and psychological measurement, 44(2)*, 501-505.

Mlambo, S., Chukwuere, J. E., & Ndebele, C. (2018). Perceptions of pre-service teachers on the use of ICTs for instructional purposes. *Journal of Gender, Information and Development in Africa (JGIDA), 7(2)*, 77-101.

doi:<http://dx.doi.org.utorpa.lib.nccu.edu.tw/10.31920/2050-4284/2018/v7n2a4>

*Mwila, P. (2018). Assessing the Attitudes of Secondary School Teachers towards the Integration of ICT in the Teaching Process in Kilimanjaro, Tanzania. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, 14(3)*, 223-238.

Moses, P., Wong, S. L., Bakar, K. A., & Mahmud, R. (2013). Perceived usefulness and perceived ease of use: Antecedents of attitude towards laptop use among science and mathematics teachers in malaysia. *The Asia - Pacific Education Researcher, 22(3)*, 293-299. doi:<http://dx.doi.org.utorpa.lib.nccu.edu.tw/10.1007/s40299-012-0054-9>

Melero, J., Leo, D. H., & Blat, J. (2012). A Review of Constructivist Learning Methods with Supporting Tooling in ICT Higher Education: Defining Different Types of Scaffolding. *J. UCS, 18(16)*, 2334-2360.

Moseley, D., Higgins, S., Bramald, R., Hardman, F., Miller, J., Mroz, M., ... &

Halligan, J. (1999). Ways Forward with ICT: Effective Pedagogy Using Information and Communications Technology for Literacy and Numeracy in Primary Schools.

McMahon, G. (2009). Critical thinking and ICT integration in a Western Australian secondary school. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(4), 269-281.

Mooij, T. (2007). Design of educational and ICT conditions to integrate differences in learning: Contextual learning theory and a first transformation step in early education. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1499-1530.

Neofotistos, V., & Karavakou, V. (2018). Factors Influencing the Use of ICT in Greek Primary Education. *Open Journal for Educational Research*, 2(1), 73-88.

Niederhauser, D. S., & Stoddart, T. (2001). Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and teacher education*, 17(1), 15-31.

Önal, N., & Keleş, O. (2013). Teachers' views regarding the use of technological materials in pre-school educational institutions. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14a, 820-824.

*Özarslan, M., Çetin, G., & Sarıtaş, T. (2013). Prospective biology, physics and chemistry teachers' attitudes toward information and communication technologies.

Oliver, R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. Retrieved April, 14, 2007.

Olson, J. (2000). OP-ED Trojan horse or teacher's pet? Computers and the culture of the school. *Journal of Curriculum Studies*, 32(1), 1-8.

Prasojo, L. D., Mukminin, A., Habibi, A., Hendra, R., & Iqroni, D. (2019). Building quality education through integrating ICT in schools: Teachers' attitudes, perception, and barriers: Acces la success. *Calitatea*, 20(172), 45-50. Retrieved from <https://login.utorpa.lib.nccu.edu.tw/login?url=https://www-proquest-com.utorpa.lib.nccu.edu.tw/docview/2292974297?accountid=10067>

- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, 9(5).
- Rolle-Greenidge, G., & Walcott, P. (2020). Assessing the Attitudes of Dominican Primary School Teachers toward the Integration of ICT in the Classroom. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 16(2), 84-96.
- Robertson, M., & Al-Zahrani, A. (2012). Self-efficacy and ICT integration into initial teacher education in Saudi Arabia: Matching policy with practice. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7).
- Rodríguez, F. M. M. (2012). Evaluation of attitudes and Interests towards ICT: orientation for problem experiences. *Problems of Education in the 21st Century*, 43, 44.
- Reid, S. (2002). The integration of information and communication technology into classroom teaching. *Alberta Journal of Educational Research*, 48(1).
- Suleimen, N. (2019). Appraising the Attitude towards Information Communication Technology Integration and Usage in Kazakhstani Higher Education Curriculum. *Journal of Information Technology Education*, 18.
- *Semerci, A., & Aydin, M. K. (2018). Examining High School Teachers' Attitudes towards ICT Use in Education. *International Journal of Progressive Education*, 14(2), 93-105.
- *Sawhney, P. (2013). Attitude of teachers' towards the use of technology. *Indian Journal of Health and Wellbeing*, 4(1), 48.
- Suat, K. O. L. (2012). Okul Öncesi Eğitimde Teknolojik Araç-Gereç Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(2).
- Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education?. *Computers & Education*, 44(3), 343-355.
- Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T., & Sointu, E. (2019).

Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1189-1209.

Thompson, J. (2017). *Examining student and teacher attitudes of education technology and perceptions of each other* (Doctoral dissertation, Northern Arizona University).

Tas, E. M. (2011). ICT education for development—a case study. *Procedia Computer Science*, 3, 507-512.

*Tezci, E. (2011). Factors that influence pre-service teachers' ICT usage in education. *European Journal of Teacher Education*, 34(4), 483-499.

Tondeur, J., Van Keer, H., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & education*, 51(1), 212-223.

Teo, T. (2008). Pre-service teachers' attitudes towards computer use: A Singapore survey. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 413-424.

Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart?. *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 962-976.

Tsitouridou*, M., & Vryzas, K. (2004). The prospect of integrating ICT into the education of young children: The views of Greek early childhood teachers. *European Journal of Teacher Education*, 27(1), 29-45.

Tinio, V. L. (2003). ICT in Education.

Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Nobel Yayın Dağıtım.

*Verma, C., & Dahiya, S. (2016). Gender difference towards information and communication technology awareness in Indian universities. *SpringerPlus*, 5(1), 370.

Wanpen, S., & Fisher, D. L. (2006). Creating a collaborative learning environment in a computer classroom in Thailand using the CLES. In *Contemporary approaches to research on learning environments: Worldviews* (pp. 297-312).

Wellington*, J. (2005). Has ICT come of age? Recurring debates on the role of ICT in education, 1982–2004. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 25-39.

Wellington, J. (1999). Integrating multimedia into science teaching: barriers and benefits. *School Science Review*, 81(295), 49-54.

Watson, D. M. (1998). Blame the technocentric artefact! What research tells us about problems inhibiting teacher use of IT. In *Capacity building for IT in education in developing countries* (pp. 185-192). Springer, Boston, MA.

Wellington, J. (1993). *The Work Related Curriculum. Challenging the Vocational Imperative. New Developments in Vocational Education Series*. Kogan Page, Ltd., 120 Pentonville Road, London N1 9JN, England, United Kingdom..

Yusuf, M. O. (2011). Improved teacher education programme in Nigeria through Information and Communication Technology (ICT). *Journal of science, technology, mathematics education*, 8(1), 190-204.

*Zyad, H. (2016). Integrating Computers in the Classroom: Barriers and Teachers' Attitudes. *International Journal of Instruction*, 9(1), 65-78.