

從知識管理指標探討數位時代教師的科技應用能力及其專業發展

王瑞堦

國立嘉義大學師資培育中心

(投稿日期：94年10月1日；修正日期：94年11月3日；接受日期：94年11月8日)

摘要

國民中小學階段為教育之基石，知識管理對其而言，具有相當程度的意義與重要性，本論文乃聚焦於中小學教師因應數位化時代下，所應擁有知識管理之專業成長為本研究之目的。因此，本研究乃從十五項知識管理指標談起，藉此結合現有的教師專業發展模式，並且從知識管理指標的觀點下，先分析教師在資訊與科技應用能力的現況，進而提出專業發展之道。

關鍵詞:知識管理、知識管理指標、數位時代、科技能力、專業發展

壹、研究動機與目的

知識管理是將知識資本視為可管理資產的管理科學，應用在知識管理的主要「工具」是組織的動態、流程再造以及科技。透過這三項要素簡化與增強組織資料、資訊、與知識的擷取及流動，並且將其提供給參與完成特定工作的個人及團體(吳行健，2000；臺灣微軟，2000)。知識管理的出現，成為整合目標之方式。今日企業的整合，透過知識共享文化，一些價值的認知稱為「智慧資本」，不同於以往之物理資產甚至是資訊，而是在於展開和開拓知識的能力。知識管理成為網路經濟的驅動力 (Gamble & Blackwell, 2001)。知識管理之概念與運用目前已在企業界廣為流行，在教育領域的應用則正在逐漸擴散。台灣的教育發展，不能孤立於國際村之外，尤其我國加入世界貿易組織 (World Trade Organization, 簡稱 WTO 組織)，學校的競爭性將從區域性的舞台，躍升至國際舞台，勢必面臨外國至台灣設校的問題，成為具有特色的學校，方能面對跨國競爭的挑戰。學校制度整個體系若無不斷成長更新，則會與進步的時代變遷相去越遠。教育環境中，面臨變動快速之知識成長，如能有一套知識管理指標系統，將有助於學校進行自我監控與檢測。

教育部自八十六年七月起積極推動「資訊教育基礎建設計畫」(1997~2007)，規劃建置全國各中小學資訊化學習環境，且逐步應用資訊科技改進各學科教學品質，另亦加強在職教師資訊應用能力培訓、充實教學軟體資源(教育部，2001b)。在「中小學資訊教育總藍圖」指出在 2001-2004(四年間)需達到下列指標:所有教師均具備運用資訊科技融入教學的能力、資訊科技融入教學活動之時間達 20%、種子學校數目四年內增加至 20% (逾 600 所) 與從種子學校中挑選 100 所學校成為先導學校(教育部，2001a)。此外，於「在職教師資訊培訓實施作業計畫」中，教師資訊培訓課程將依序分為下列五個階段實施(教育部，2001b)：第一、學習素養(生命教育、智慧財產權、資訊基本素養)。第二、資訊融入教學應用(結合學習科技)。第三、資訊工具的應用。第四、設備維修及管理(如：網路管理、簡易維修等)。第五、針對種子教師開辦進階深入課程。教育部更於 92 年度推出深耕計畫之一為「專業夥伴攜手合作—大學與國民中小學攜手合作深耕九年一貫課程教學實施計畫」。滿足教師專業成長需求的途徑，除參加短期研習或長期的師資培育機構學位獲學分在職進修外，可規

劃以學校為基礎的各種教師專業成長制度與措施，包括教師專業評鑑在內，並推展中小學與師資培育機構攜手合作建立長期專業發展的夥伴關係，方能長期、全面且深入落實(張新仁，2004)。由於知識管理指標內涵和今日教師在數位時代所應具備的資訊素養息息相關，本研究結合現有的教師專業發展模式，從知識管理指標的觀點下，聚焦於因應數位時代教師在資訊與科技能力部分的專業發展。

據此，本研究主要之研究問題如下：

第一、學校知識管理指標與教師應用科技與專業發展之內涵為何？

第二、數位時代教師應用知識管理所需具備之科技與專業能力為何？

第三、目前國內小學教師應用知識管理之科技與專業能力現況為何？

第四、數位時代教師應用知識管理之科技能力與專業發展模式為何？

基於上述之研究問題，本研究首先探討學校知識管理指標與教師專業發展的內涵，並以知識管理指標內涵，分析數位時代教師所需具備之科技能力。其次，根據知識管理指標分類，分析國內小學教師科技應用之現況。最後，提出數位時代教師知識管理之專業發展模式。

貳、文獻探討

學校落實知識管理的精神，即是將所有成員視為知識管理的知識工作者，並且能將此概念應用於行政、教學與學習，使學校成為一個具有生產力的知識寶庫及具有競爭性的機構。

一、學校知識管理指標內涵

王瑞璦(2003)透過德懷術方式建構出十五項知識管理指標，其中背景指標包括：學校制度結構、資訊基礎建設；輸入指標為資訊科技資本、學校網頁建置、學校知識庫建置；過程指標為人才的任用、知識管理策略、知識管理制度、教師教學過程、行政運作過程；成果指標為知識管理文化、知識管理願景、資訊與通訊科技成果、知識管理評鑑、知識庫的成效。據此，將指標的操作型定義說明如下(王瑞璦，2003)：

(一)背景指標

- 1.學校制度結構指標:資訊相關人員的比例、學校設置相關的資訊人員編制
- 2.資訊基礎建設指標:教師可用電腦的比例、行政人員可用電腦的比例、班級能上網的比例、辦公室能上網的比例

(二)輸入指標

- 1.資訊科技資本指標:具有基本資訊能力教職員的比率、投注於資訊教育的經費比率
- 2.學校網頁建置指標:學校主網頁具有教學資源的分享機制、學校主網頁具有教學資料庫的功能、行政部門有專屬網頁、行政部門的檔案具有電子資料庫功能以提供查詢及建檔
- 3.學校知識庫建置指標:學校建置全校教職員的專長檔案資料、學校妥善保存以往辦學相關的檔案資料

(三)過程指標

- 1.人才的任用指標:圖書管理員(圖書室負責人或設備組長)和資訊管理幕僚(學有專精之資訊人員、資訊組長)整合知識寶庫,並且能提供決策資訊
- 2.知識管理策略指標:教師會應用網際網路或資料庫取得知識、教師應用網際網路或資料庫進行知識分享、教師透過內部網路立即分享文件和教學多媒體物件、教師應用網際網路或資料庫進行知識儲存
- 3.知識管理制度指標:學校內部具有獎勵教職員表現和知識貢獻的制度
- 4.教師教學過程指標:學校舉辦的研習或研討確實發揮進修與知識分享的功能、教師與同事分享學習經驗或教學心得的頻率、教師透過網頁或 e-mail 對同事或學生傳遞教與學的新知、教師自己或與同事合作設計課程相關教材、教師隨時反省自己的教學及知識並做必要的調整、教師將同事教學的獨到見解,以書面作為檔案紀錄、教師將自己教學以電子形式或書面製作成教學檔案
- 5.行政運作過程指標:校長在學校中扮演知識長的角色、隨時獲取與承辦與業務有關的最新資訊、校長經常與同事分享心得與新知、校長能有效的運用知識以利學校政策的推動、校長在領導時經

常會有創意的意見、定時召開會議檢討學校政策的推行，且其會議確實對學校效能有所助益、校長能適時修正其辦學方針、承辦各種活動或業務將程序紀錄成檔案資料、以數位化資訊管理學校的舊檔案，以方便查詢、以數位化資訊分類管理學校或班級中例行性的檔案資料

(四)成果指標

- 1.知識管理文化指標:學校教職員及學生能主動學習以吸取新知的精神、學校間成員知識共享能超越各處室的界線，且受到激勵與回饋、學校提供互動和鼓勵資訊流通的環境、學校審慎思考任何意見或觀點，並作為問題解決之參酌
- 2.知識管理願景指標:學校未來是充滿希望與朝向知識管理理念發展之組織
- 3.資訊與通訊科技成果指標:圖書資訊電腦化以利檢索及借閱、學校成員將資訊科技視為協助我們完成工作的工具
- 4.知識管理評鑑指標:教師會因為對學校知識的發展作出貢獻，而獲得聘用、評價、獎勵及補償、學校有自我檢測評估學校知識效能的機制
- 5.知識庫的成效指標:知識財產清單以表列或圖形呈現或完整建構之檔案，其中清楚呈現知識所有人及可用人力資源、個人清楚誰是不同領域的最適專家、學區內的家長或利益團體亦能蒙受學校知識管理的服務，或是幫助建構知識之寶庫

二、教師專業發展的內涵

(一)從標準與證照看教師專業

在教學專業標準方面，「全美教學專業標準委員會」(The National Board for Professional Teaching Standards)(NBPTS, 1989)曾提出五大核心主張，各主張之下另有數個支持性的敘述，這五大核心主張是:(1)教師獻身於學生及其學習活動，(2)教師瞭解所教授學科，並且有效地將學科知識傳授學生，(3)教師對於管理和督導學生的學習負有責任，(4)教師有系統思考教學實務並且從經驗中學習，(5)教師是學習社群的成員(張德銳，2000)。美國國家師資培育認可審議會

(National Council for Accreditation of Teacher Education, 簡稱 NCATE)是提供教育相關的學院、學校或者系(部門)認證之代理機構。NCATE 在師資培育的第一階段主要負責機構認可之工作。在第二階段採用專業發展的學校(professional development schools, 簡稱 PDS)創造新的標準，並重視臨床的實務，並取得州的執照。在第三階段持續專業發展，透過國家專業教學標準董事會(NBPTS)的協助能取得其他之專業證照(NCATE, 2004;王瑞堦, 2004)。因此，從教師專業標準與教師專業證照的取得的角度來看，教師專業的特色在於本身學科知識與教學實務的持續發展，是一種終身學習與教學相長的社群。

(二) 從教師專業發展的研究導向看教師專業

過去二十年來教師發展的模式強調認知成長(Sprinthall, Reiman & Thies-Sprinthall, 1996)，或是認識論發展(Perry, 1970)，或是概念的合併、個人和社會層面(Guskey, 1986)，亦存在將教師的知識基本上當作是技藝的知識，日常生活經驗與主觀直覺(Sprinthall, Reiman & Thies-Sprinthall, 1996)。有些則是以認知學派為基礎(Rogoff & Lave, 1984; Lave, 1988; Hennessy, 1993)指出教師基本上是以教室實務與學校文化為基礎，並非藉由定義主要教師知識的成分，而詮釋教師改變的過程與建構出生產性專業發展的經驗。或是 Schon(1987,1991)提出反省的實踐(reflective practice)的觀念，Gipe 和 Richard(1992)在研究中指出教師的反省能力與其教學能力成長有關係。

Hargreaves 和 Fullan (1992)更指出教師發展可視為知識和技能的發展，即是自我的理解也是一種社會變遷。張鐵道(2003)提出教師專業發展的策略為(1)以教師的實際需求為前提，以問題解決為過程(2)教師專業發展活動應有利全員參與(3)集體參加的教師專業發展活動應注重成果產出(4)教師專業發展應介入教師已有經驗並積極干預他們的實踐行為(5)教師專業學習活動作為群體參與的開放性學習，需要相對寬鬆的環境和支持性的條件(6)學習活動的組織者(也可以是教學小組)的作用至關重要(7)開展關於促進專業發展的實踐與理論研究。

林碧珍、蔡文煥(1999)利用協同成長團體中促進教師專業成長，這些活動包括每週定期一次的協同成長團體討論會，彼此共同分享教學經驗，共同解決教室中的數學教學問題；三項學習任務：教室觀察、教學案例的發展、學生解題類型的分析是協助教師發展有關學生認知知識的必要成分；透過教師在成

長團體的「社會互動」而促進教師「省思」的機會，也因而造成教師的「認知衝突」，「社會互動」「省思」「認知衝突」三者是加速教師專業知識發展之催化劑。呂錘卿(1999)以結構功能論、衝突理論、符號互動論、批判理論，提出教師專業社會化之途徑（如表 1）。綜上所述，教師是認知、技能與價值性結合之專業，需透過本身不斷的反省，以求專業的成長。

表 1、四種教師專業社會化的主要觀點及社會化途徑

理論類別	主要觀點	教師社會化途徑
結構功能論	學習社會既定的教師角色，以發揮其功能	透過教導與訓練的途徑
衝突理論	體認不同專業地位或職務間的認知與規範之差異	透過主動的認知與理性的溝通
符號互動理論	學習互動中的符號及其意義，從中瞭解自我	透過與重要他人的互動
批判理論	對自己的教學需要反省，對教育的師為要批判	透過自我反省及對教育情境的批判與分析

資料來源：“國民小學教師專業成長的指標及其規劃模式之研究(P.28)”，呂錘卿，1999。

（三）教師專業發展模式

Borko and Putnam (1995)藉由分析專業發展方案，指出應該以教師知識為基礎而闡述與擴張，重新形成教育實務，教師必須有新的信念方能豐富學科問題、教育學、特殊學科教育學之知識。以下提出「Spark 和 Loucks-Horsley」與「Stein、McRobbie 和 Ginns」的兩種專業發展模式：

1. Spark and Loucks-Horsley 專業發展模式

Spark and Loucks-Horsley (1990) 指出：教師專業發展是指增進教師的工作相關知識、技能或態度的過程；其最重要的目的是提昇學生的學習。因此，其對於促進教師專業發展提出五個模式：1.個體自我發展模式（individually guided staff development model）；2.觀察/評鑑模式（observation /assessment model）；3.發展/改進過程模式（development/improvement process model）；4.訓練模式（training model）5.探究模式（inquiry model）。

2. Stein、McRobbie 和 Ginnsdk 科技專業發展模式

Stein、McRobbie 和 Ginns(1999) 提出「教師在設計與科技專業發展模式」。此模式圖（如圖 1）的第一部分是瞭解教師擁有的科技經驗，個人所建構或關

於科技的信念，在進行一般教學時，哪些影響因素促使他們採用科技，與評量在他們課室的教學(Duffee & Aikenhead, 1992)。教師專業知識是專業發展的第一部份，顯著地與個人建構知識有關(Banks, 1996)。第二部分主要是學科問題、教育學、學校和一些課程的知識。第三部分是課程知識的發展(Banks, 1996)。在專業發展模式的第三部分，主要由三個要素構成。在「科技的本質」主要是指因應教師需求所發展的科技概念化，即是概念和如何在不同脈絡中從事科技工作。「科技教育的本質」意指教師獲得科技的知覺，即是獲得關鍵學習的領域。「學習科技」指出發展學習者的知覺和理解與在科技脈絡內的學習。

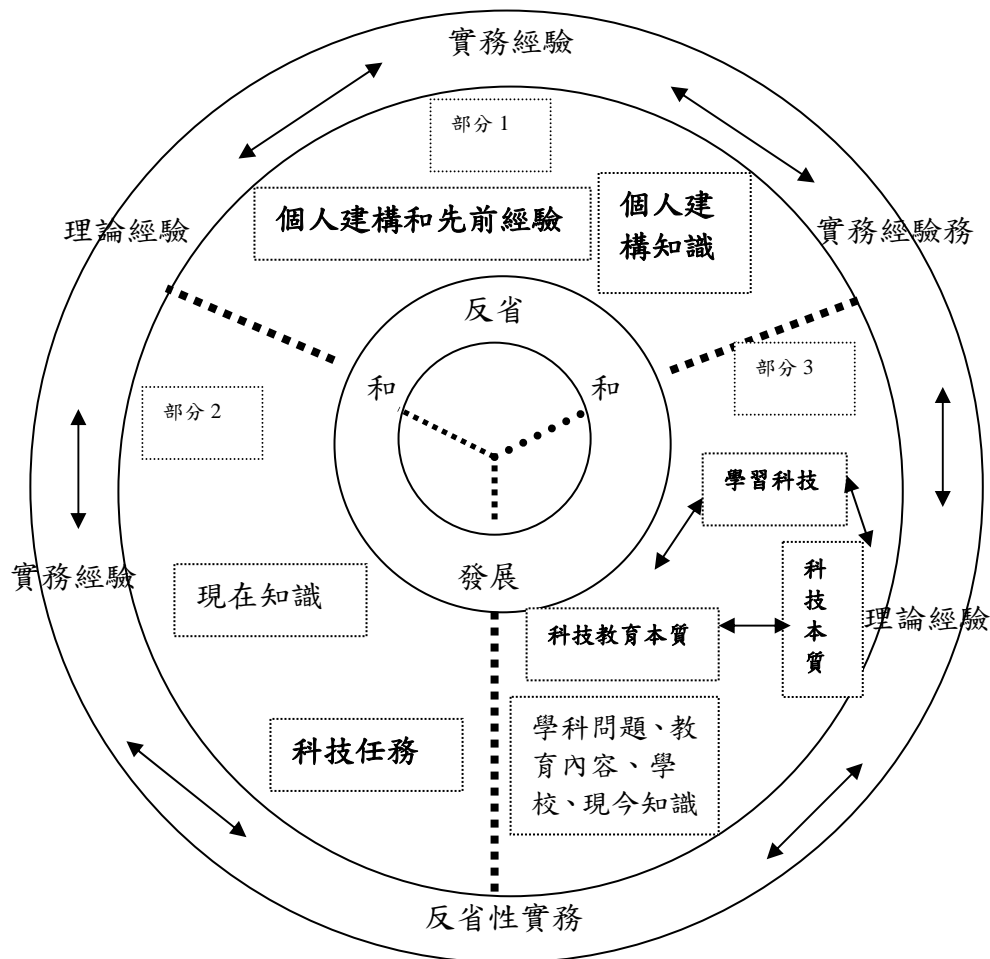


圖 1 科技教育專業發展模式

資料來源：“A model for the professional development of teachers in design and technology”，Stein、McRobbie 和 Ginns，1999

三、數位時代知識管理指標 vs. 教師專業發展

本研究「數位時代知識管理指標」乃從王瑞堦(2003)學校知識管理指標(如附錄一)加以選取教師個人於數位時代所應具備之知識管理指標，並分別從主要指標、次要指標、參考指標進行分析(如表 2)。據此，教師專業發展的模式以「Stein、McRobbie 和 Ginns 科技專業發展模式」而言，可以描繪如下：

(一) 核心：教師專業反省與實踐，亦即持續反省教師個人知識，圍繞於知識管理的循環流程—分別包括知識取得、知識創造、知識分享、知識修正、知識儲存。

(二) 五項基本要素與數位知識管理指標：亦即因應知識管理循環流程，所應具備的數位知識管理指標。「知識取得」為第一部分、「知識創造」為第二部分、「知識分享」為第三部分、「知識修正」為第四部份、「知識儲存」為第五部分。

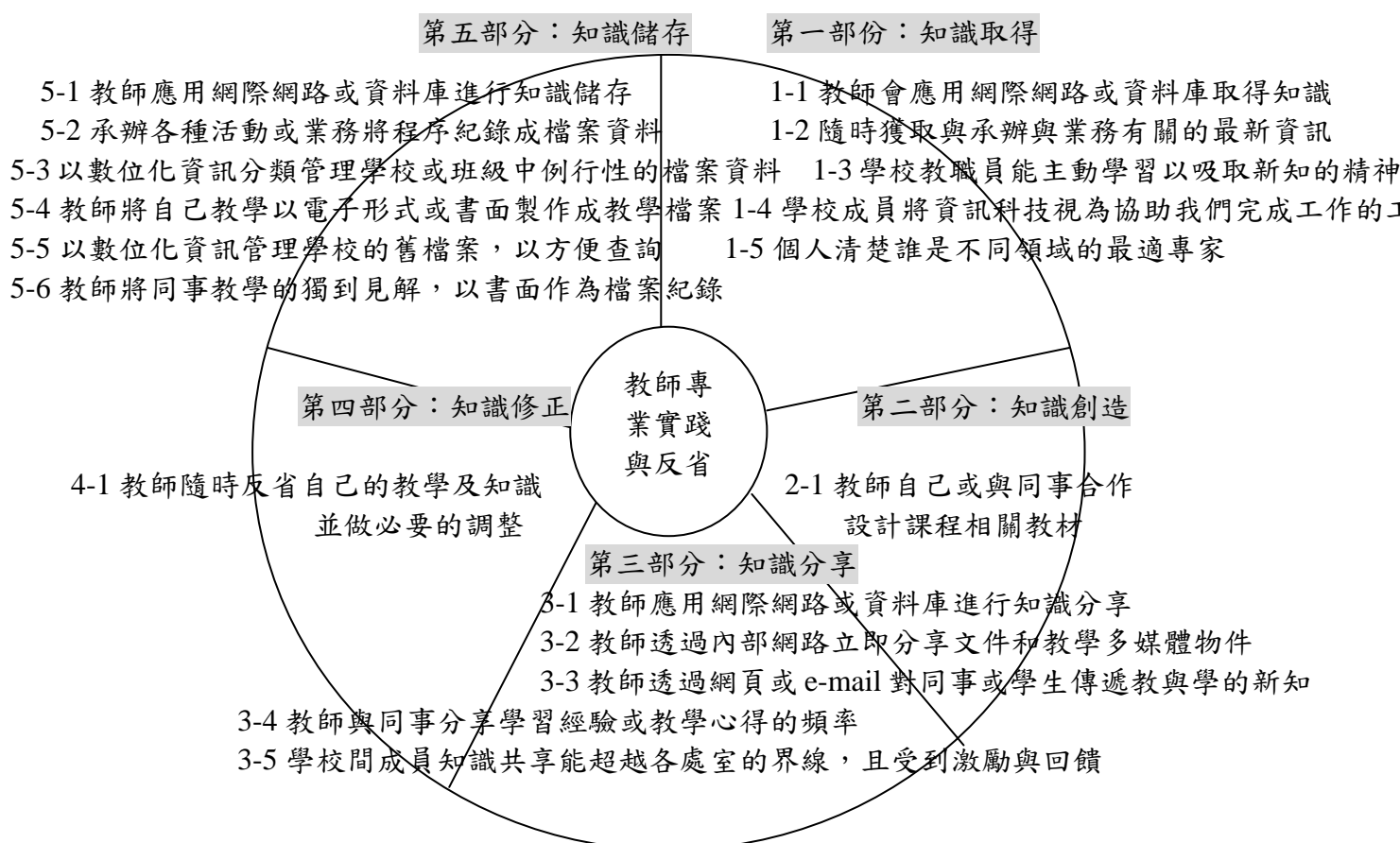


圖 2、教師個人知識管理專業發展圖

資料來源：研究者參考 Stein、McRobbie 和 Ginns(1999)與王瑞堦(2003)描繪構圖

表 2、數位時代教師個人知識管理指標

主要指標	1-1 教師會應用網際網路或資料庫取得知識(P211) 3-1 教師應用網際網路或資料庫進行知識分享(P221) 3-2 教師透過內部網路立即分享文件和教學多媒體物件(P222) 5-1 教師應用網際網路或資料庫進行知識儲存(P231) 3-3 教師透過網頁或 e-mail 對同事或學生傳遞教與學的新知(P413) 2-1 教師自己或與同事合作設計課程相關教材(P421) 4-1 教師隨時反省自己的教學及知識並做必要的調整(P431) 1-2 隨時獲取與承辦與業務有關的最新資訊(P521) 5-2 承辦各種活動或業務將程序紀錄成檔案資料(P571) 5-3 以數位化資訊分類管理學校或班級中例行性的檔案資料(P573) 1-3 學校教職員能主動學習以吸取新知的精神(O111)
次要指標	3-4 教師與同事分享學習經驗或教學心得的頻率(P412) 5-4 教師將自己教學以電子形式或書面製作成教學檔案(P442) 5-5 以數位化資訊管理學校的舊檔案，以方便查詢(P572) 3-5 學校間成員知識共享能超越各處室的界線，且受到激勵與回饋(O121)
參考指標	5-6 教師將同事教學的獨到見解，以書面作為檔案紀錄(P441) 1-4 學校成員將資訊科技視為協助我們完成工作的工具(O312) 1-5 個人清楚誰是不同領域的最適專家(O512)

資料來源：研究者參考王瑞璦（2003）篩選與整理

參、研究設計與實施

本研究首先透過文獻分析，以王瑞璦(2003)架構之知識管理指標為架構，其次分析教師專業發展的內涵，藉此形成教師個人知識管理專業發展圖，並確立本研究數位時代教師個人知識管理指標。

一、研究對象與抽樣

本研究主要參考王瑞璦(2003)所建構之原始資料庫，篩選本研究所需之研究資料重新分析，其研究將「個人數位知識管理指標」依學校所在區域、學校規模等進行分析。以台灣省所有公立國民小學為母群體（共計 2559 所），並將台灣省分為四區--北、中、南、東。抽樣的母群人數為台灣省所有公立國民小學教師，共計 102163 人。本研究共抽取 65 所小學教師為研究樣本（表 3），樣本之教師人數，為達統計考驗需達母群的 1/100 人（最少抽樣樣本數之比例），因此共抽取 1022 人。

表 3 抽取校數分配表（單位：所）

區域	公立校數	12 班以下校數	13-48 班校數	49 班以上校數
北區	20	7	8	5
中區	18	9	7	2
南區	21	11	8	2
東區	6	5	1	0
合計	65	32	24	9

二、研究方法

本研究主要採用量化統計方式，以 SPSS10.0 套裝軟體進行分析。所採用之方法，包括：描述統計、t 檢定、變異數分析與事後比較分析。本研究將選取之指標進行加權，其中主要指標為原始分數*3 加權、次要指標為原始分數*2 加權、參考指標不加權，據此得到「加權總分」。最後，以「加權總分」進行分析。

（一）描述統計

本研究將加權總分轉換成十個分數，以 0 至 10 分定義之，以瞭解教師在北、中、南、東四個區域間知識管理的概況，並加以解釋統計量數。

（二）t 檢定

本研究進行平均數差異考驗，以瞭解性別變項與教師知識管理的運作間，是否存在著差異的情形。

（三）變異數分析與事後比較分析

本研究進行三個以上的類別變項之比較，包括：學校所在區域、學校規模、擔任職務，進行變異數分析。若達顯著水準，則進行事後比較以瞭解各類別變項中，變異情形的狀況。

肆、教師個人數位知識管理現況分析

教師個人數位知識管理，以下從學校所在區域、學校規模、學校工作任務分配、學校教師性別、學校教師知識管理現況概述進行分析，其結果如下所述：

一、以學校所在區域來看，九項指標達顯著性差異

以學校所在區域來看，以下這些指標達顯著差異（表 4）：教師會應用網

際網路或資料庫取得知識(1-1)、隨時獲取與承辦與業務有關的最新資訊(1-2)、教師自己或與同事合作設計課程相關教材(2-1)、教師透過內部網路立即分享文件和教學多媒體物件(3-2)、教師透過網頁或 e-mail 對同事或學生傳遞教與學的新知(3-3)、教師隨時反省自己的教學及知識並做必要的調整(4-1)、教師將自己教學以電子形式或書面製作成教學檔案(5-4)、承辦各種活動或業務將程序紀錄成檔案資料(5-2)、以數位化資訊管理學校的舊檔案，以方便查詢(5-5)。

表 4、以學校所在區域之各項指標變異數分析摘要表

變異數分析

		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
P221	組間	8438.083	3	2812.694	4.511	.004
	組內	630344.051	1011	623.486		
	總和	638782.134	1014			
P222	組間	11752.285	3	3917.428	6.031	.000
	組內	656079.664	1010	649.584		
	總和	667831.950	1013			
P413	組間	15625.951	3	5208.650	7.614	.000
	組內	688843.907	1007	684.056		
	總和	704469.858	1010			
P421	組間	9371.980	3	3123.993	5.046	.002
	組內	625931.216	1011	619.121		
	總和	635303.196	1014			
P441	組間	7881.851	3	2627.284	4.677	.003
	組內	567389.364	1010	561.772		
	總和	575271.215	1013			
P442	組間	8136.521	3	2712.174	4.705	.003
	組內	582257.992	1010	576.493		
	總和	590394.514	1013			
P521	組間	7611.760	3	2537.253	4.550	.004
	組內	561484.311	1007	557.581		
	總和	569096.071	1010			
P571	組間	9387.775	3	3129.258	4.634	.003
	組內	681332.837	1009	675.256		
	總和	690720.612	1012			
P572	組間	14356.920	3	4785.640	6.545	.000
	組內	737095.108	1008	731.245		
	總和	751452.028	1011			

二、學校所在區域顯示東部教師個人數位管理較佳

將指標分數，依主要指標、次要指標、參考指標（將主要指標原始分數*3加權、次要指標原始分數*2加權）得到「加權總分」，其平均值為58.88(如表5)。再依學校所在區域進行分析，發現顯著性為.000，達.01顯著水準（如表6），透過scheffe事後比較（如表7），並且發現東部優於其他區域。

表5、加權總分描述統計

N	Valid	1013
	Missing	2
Mean		58.88

表6、學校所在區域之變異數分析摘要表

變異數分析

加權總					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	5385.338	3	1795.113	7.391	.000
組內	245076.867	1009	242.891		
總和	250462.205	1012			

表 7、學校所在區域事後比較分析表

多重比較

依變數: 加權總
Scheffe 法

(I) 區域	(J) 區域	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
北	中	.3072	1.2983	.997	-3.3284	3.9427
	南	.5895	1.1912	.970	-2.7461	3.9252
	東	-8.7330*	2.0519	.000	-14.4788	-2.9872
中	北	-.3072	1.2983	.997	-3.9427	3.3284
	南	.2824	1.2742	.997	-3.2856	3.8504
	東	-9.0402*	2.1012	.000	-14.9239	-3.1564
南	北	-.5895	1.1912	.970	-3.9252	2.7461
	中	-.2824	1.2742	.997	-3.8504	3.2856
	東	-9.3226*	2.0367	.000	-15.0259	-3.6192
東	北	8.7330*	2.0519	.000	2.9872	14.4788
	中	9.0402*	2.1012	.000	3.1564	14.9239
	南	9.3226*	2.0367	.000	3.6192	15.0259

*. 在 .05 水準上的平均差異很顯著。

三、以學校規模而言，小型學校教師數位知識管理優於中型，亦優於大型

此部分亦是採用「加權總分」進行分析，發現其顯著性為.001，達.01 顯著水準（表 8）。透過事後比較分析，亦呈現小型學校教師數位知識優於中型與大型（表 9）。

表 8、學校規模之變異數分析摘要表

變異數分析

加權總					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	3383.512	2	1691.756	6.916	.001
組內	247078.693	1010	244.632		
總和	250462.205	1012			

表9、學校規模事後比較分析表

多重比較

依變數: 加權總
Scheffe 法

(I) 學校類型	(J) 學校類型	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
小型	中型	3.0969*	1.1754	.031	.2156	5.9781
	大型	5.1592*	1.4177	.001	1.6839	8.6344
中型	小型	-3.0969*	1.1754	.031	-5.9781	-.2156
	大型	2.0623	1.2513	.258	-1.0050	5.1296
大型	小型	-5.1592*	1.4177	.001	-8.6344	-1.6839
	中型	-2.0623	1.2513	.258	-5.1296	1.0050

*. 在 .05 水準上的平均差異很顯著。

四、以學校工作任務分配而言，主任學校知識管理狀況優於導師

採用「加權總分」進行分析，發現其顯著性為.000，達.01 顯著水準（表 10）。以平均數來排序為資訊人員、主任、各學習領域召集人、組長、科任、學年主任、導師。透過事後比較分析，主任知識管理狀況優於導師（表 11）。

表 10、學校工作之變異數分析摘要表

變異數分析

加權總					
	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	8733.915	6	1455.653	6.053	.000
組內	241681.454	1005	240.479		
總和	250415.370	1011			

表11、學校工作任務事後比較分析表

多重比較

依變數: 加權總
Scheffe 法

(I) 職務	(J) 職務	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
主任	組長	4.9173	1.8652	.326	-1.7155	11.5502
	資訊人員	-1.1360	3.1533	1.000	-12.3495	10.0774
	各學習領域召集人	3.8073	2.5610	.899	-5.2996	12.9142
	學年主任	7.0005	2.3815	.196	-1.4681	15.4691
	導師	8.3715*	1.6459	.000	2.5186	14.2244
	科任	5.1486	2.1371	.446	-2.4510	12.7482
組長	主任	-4.9173	1.8652	.326	-11.5502	1.7155
	資訊人員	-6.0533	3.0084	.670	-16.7513	4.6446
	各學習領域召集人	-1.1100	2.3802	1.000	-9.5741	7.3540
	學年主任	2.0832	2.1859	.989	-5.6900	9.8563
	導師	3.4542	1.3475	.363	-1.3375	8.2459
	科任	.2313	1.9167	1.000	-6.5847	7.0473
資訊人員	主任	1.1360	3.1533	1.000	-10.0774	12.3495
	組長	6.0533	3.0084	.670	-4.6446	16.7513
	各學習領域召集人	4.9433	3.4828	.918	-7.4417	17.3282
	學年主任	8.1365	3.3530	.436	-3.7869	20.0599
	導師	9.5075	2.8775	.092	-.7251	19.7402
	科任	6.2847	3.1841	.691	-5.0381	17.6074
各學習領域召集人	主任	-3.8073	2.5610	.899	-12.9142	5.2996
	組長	1.1100	2.3802	1.000	-7.3540	9.5741
	資訊人員	-4.9433	3.4828	.918	-17.3282	7.4417
	學年主任	3.1932	2.8031	.972	-6.7749	13.1613
	導師	4.5642	2.2125	.642	-3.3035	12.4320
	科任	1.3414	2.5987	1.000	-7.8998	10.5825
學年主任	主任	-7.0005	2.3815	.196	-15.4691	1.4681
	組長	-2.0832	2.1859	.989	-9.8563	5.6900
	資訊人員	-8.1365	3.3530	.436	-20.0599	3.7869
	各學習領域召集人	-3.1932	2.8031	.972	-13.1613	6.7749
	導師	1.3710	2.0020	.998	-5.7482	8.4902
	科任	-1.8519	2.4220	.997	-10.4647	6.7610
導師	主任	-8.3715*	1.6459	.000	-14.2244	-2.5186
	組長	-3.4542	1.3475	.363	-8.2459	1.3375
	資訊人員	-9.5075	2.8775	.092	-19.7402	.7251
	各學習領域召集人	-4.5642	2.2125	.642	-12.4320	3.3035
	學年主任	-1.3710	2.0020	.998	-8.4902	5.7482
	科任	-3.2229	1.7040	.734	-9.2825	2.8368
科任	主任	-5.1486	2.1371	.446	-12.7482	2.4510
	組長	-.2313	1.9167	1.000	-7.0473	6.5847
	資訊人員	-6.2847	3.1841	.691	-17.6074	5.0381
	各學習領域召集人	-1.3414	2.5987	1.000	-10.5825	7.8998
	學年主任	1.8519	2.4220	.997	-6.7610	10.4647
	導師	3.2229	1.7040	.734	-2.8368	9.2825

*. 在 .05 水準上的平均差異很顯著。

五、以性別區分，男性優於女性

採用「加權總分」進行分析，發現其顯著性為.000，達.01 顯著水準（表

12)。透過獨立樣本 t 考驗，男性知識管理狀況優於女性（表 13）。

表 12、以性別區分之描述統計

		個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
加權總	男性	341	61.8106	15.3971	.8338
	女性	665	57.3385	15.7537	.6109

表13、以性別區分之t考驗摘要分析表

		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定					差異的 95% 信賴區間	
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	下界	上界
		加權總	假設變異數相等	.294	.588	4.295	1004	.000	4.4721	1.0413
	不假設變異數相等			4.327	699.754	.000	4.4721	1.0336	2.4427	6.5016

六、學校教師數位知識管理的概述

將加權總分轉換成十個分數，分別為 1 分其原始分數為 0 至 10 分；2 分原始分數為 11 至 20 分；3 分原始分數為 21 至 30 分；4 分原始分數為 31 至 40 分；5 分原始分數為 41 至 50 分；6 分原始分數為 51 至 60 分；7 分原始分數為 61 至 70；8 分原始分數為 71 至 80 分；9 分原始分數為 81 至 90 分；10 分原始分數為 91 至 100。

若以北、中、南、東四個區域區分（如表 13），北區的眾數為 6 分；中區的眾數為 6 分；南區的眾數為 6 分；東區的眾數為 7 分。整體而言，多數皆屬於等級 6 分（如表 14、圖 3、圖 4）。

表 14、轉換等級後之描述統計

等級	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	總計
區域											
北		3	11	24	51	91	72	49	23	4	328
中		2	4	20	52	65	58	45	8	3	257
南	1	5	14	34	54	89	76	58	18	9	358
東		1		2	7	10	21	12	14	3	70
總計	1	11	29	80	164	255	227	164	63	19	1013

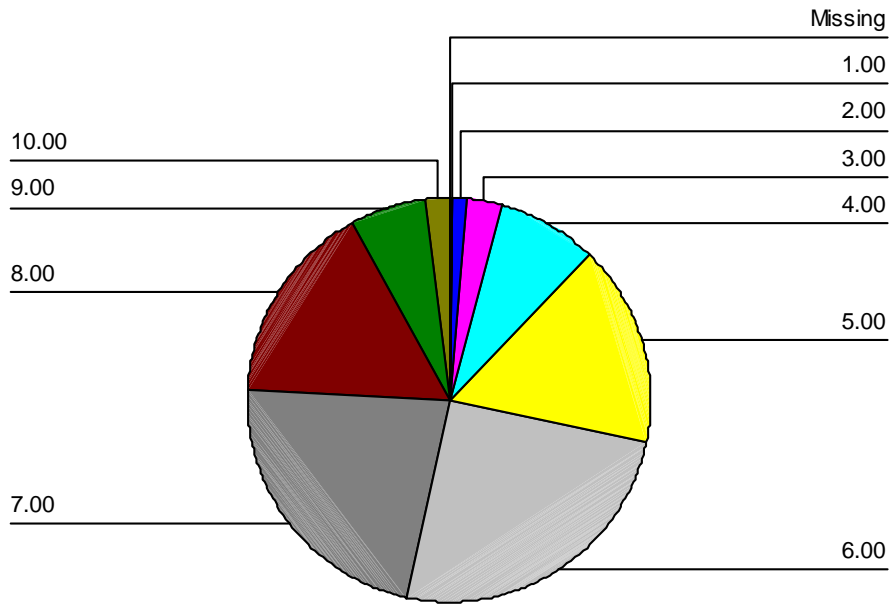


圖 3、各級分數圓餅圖

圖例說明：學校教師知識管理等級之數目以各區塊圖示之

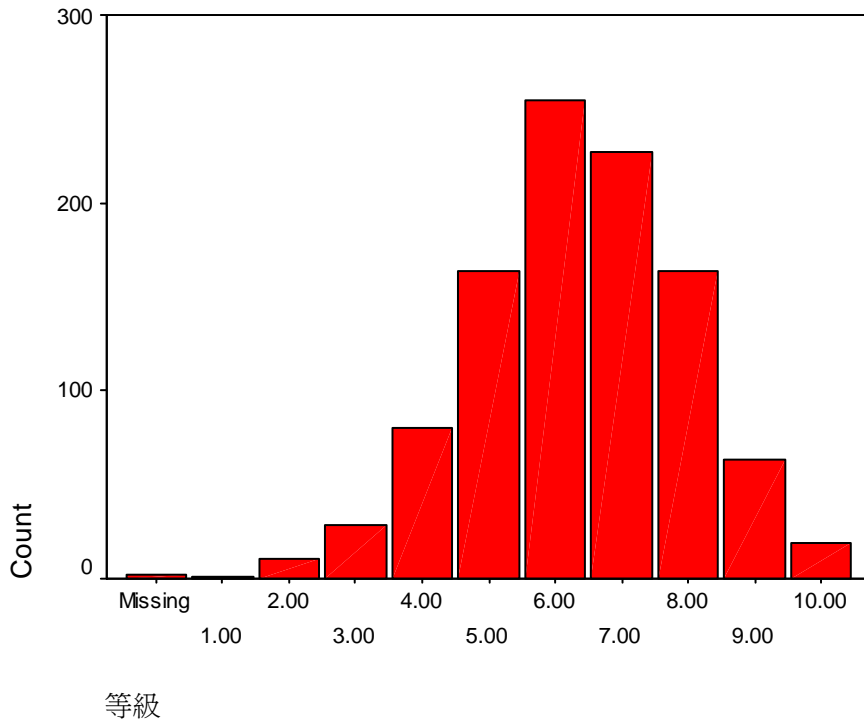


圖 4、各級分數長條圖

肆、數位時代教師知識管理的專業發展模式

因應數位時代，教師應具備知識管理的精神，以此為專業發展的模式。從資訊相關的知識管理指標分析，研究者發現東部、小型學校、學校工作任務（主任優於教師）、男性教師的知識管理情況較佳。據此，研究者再形成幾項假設，以勾勒數位時代知識管理專業發展模式的雛形。

一、數位時代知識管理專業發展模式的假設

（一）東部學校與小型學校特質為立論所形成之假設

東部學校、小型學校都具幾項特質：第一、學校教職員人數較西部學校人數相對少，因此互動的機會頻繁。第二、由於擴大內需與易獲得教育優先區的補助，這些學校資訊基礎設備尚充實，易達到班班有電腦與有網路的理想。第三、由於學校資訊人員所負責的學校相關資訊業務，較西部學校或中、大型學校所服務教職員與學生人數相對較少，而更能有較多的時間投注。一般西部學校不論是中型或大型學校，也僅有一兩位資訊教師或資訊組長投入，形成資訊團隊學校尚屬不多。第四、東部、小型學校普遍教師可能使用資訊設備機會較高。因此，研究者認為在此立論下，可形成下述假設：

1. 學校組織人員需有高度的互動
2. 學校資訊基礎設備充實
3. 資訊人員/學校組織人數的比例數高
4. 運用資訊融入教學的比例

（二）學校工作任務所形成之假設

主任優於教師之主因，有可能是因為主任需擔任政策宣導、行政執行與行政服務之工作，需與老師有高度的溝通與協調。因此，可形成下述研究假設：

1. 同僚間能高度分享與傳遞理念
2. 同僚間能跨領域的溝通
3. 教師個人賦予之任務多寡

（三）性別角色所形成之假設

男性教師一般而言高於女性教師的知識管理，有可能是因為擔任行政工作者多數為男性，而需與教師做聯繫與互動。此外，一般資訊教師多為男性，普

遍說來男性教師資訊能力也較女性教師高。

- 1.教師具有高度的資訊基礎能力
- 2.教師具有學習與運用資訊電腦的動機

二、數位時代專業發展模式初步建構

根據文獻探討與當前學校數位知識管理狀況的分析，研究者主要參照 Stein、McRobbie 和 Ginns 科技教育專業發展模式，所形成的模式圖如下：

此模式共分四圈，最內圈為教師專業反省與實踐；第二圈為學校需成為賦權予能、學習型之組織，組織內需有高度的互動與溝通，並具有完備資訊基礎建設、教師具有充份資訊與網路應用能力、學校建置資訊團隊；第三圈為數位知識管理教師應具備的指標；第四圈為教師能融合理論經驗、實務經驗與反省性經驗（圖 5 所示）。

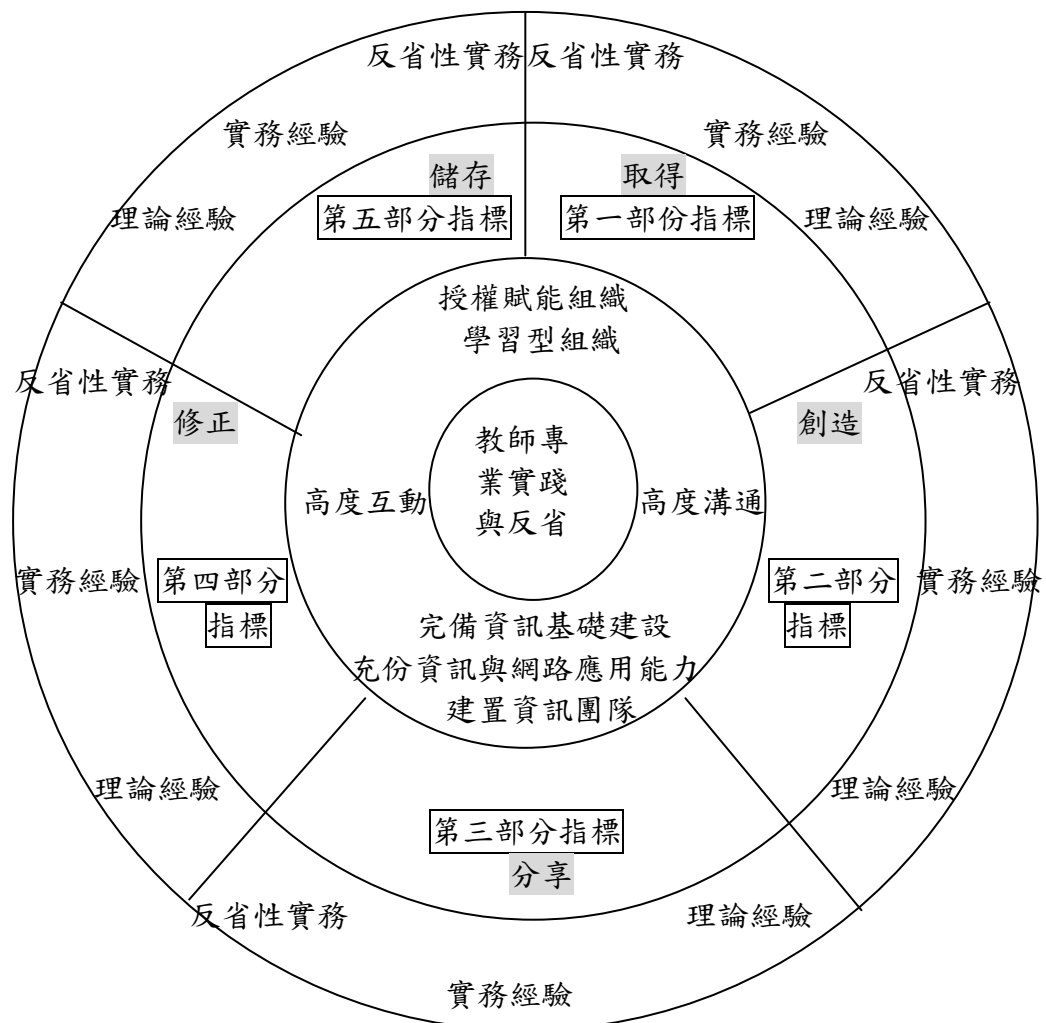


圖 5、數位教師知識管理專業發展模式圖

伍、研究結論與建議

一、結論

知識管理的應用能協助教師處理快速變遷的社會與因應知識快速擴長的需求，為教師專業發展的催化劑。所以，經由上述的文獻分析與現況探討，本研究之數位教師知識管理專業發展模式如下：

第一、數位時代教師的專業發展的核心為教師專業的反省與實踐。

第二、第二環節乃是從數位知識管理指標，透過重要性程度加權後的實證分析，發現東部、小型學校、學校工作任務（主任優於教師）、男性教師的知識管理情況較佳，所形成推論與假設。因此其內涵為學校需成為賦權予能、學習型之組織，組織內需有高度的互動與溝通，並具有完備資訊基礎建設、教師具有充份資訊與網路應用能力、學校建置資訊團隊，在此基礎下方能具備充足的數位教師專業發展的條件。

第三、第三環節為數位教師所應具備的知識管理指標，共包含五大部分：取得部分有五項指標、創造部分有一項指標、分享部分有五項指標、修正部分有一項指標、儲存部分有六項指標，共計有十八項指標。

第四、第四環節為理論經驗、實務經驗與反省性經驗的融合，乃因教師的專業發展需結合學理上、教學情境、學校行政與自身反省性能力，才能激盪出更多的知識與智慧。

從「數位教師知識管理專業發展模式圖」可窺見，數位時代教師的專業發展，乃是將教師資訊網路應用能力結合本身不斷的專業反省與實踐，為其專業發展的主要動力，而此模式提供教師專業發展模式之雛形。。

二、建議

數位教師的專業發展，需從教師的知覺與承諾做起，並透過知識管理理念的輔助與數位知識管理指標的檢視。因此，建構專業發展之學習型組織為未來學校與教育相關組織持續努力之方向。在此之下，學校、國家需有完備的資訊

基礎建設加以協助，方能建構出數位教師持續專業發展的藍圖。

參考文獻

王瑞璿(2003)：學校知識管理指標建構與實證分析之研究。國立中正大學教育學研究所博士論文，未出版。

王瑞璿(2004)：教師專業品質之省思—美國國家師資培育認可審議會及相關組織之介紹。台灣教育，625，48-53。

吳行健(2000)：知識管理：創造企業價值。管理雜誌，315，85-86。

林碧珍、蔡文煥(1999)。以學校為中心的小學教師數學專業發展模式。發表於國立台灣師範大學主辦之1999「數學教師教育」國際學術研討會，台北。

呂鍾卿(1999)：國民小學教師專業成長的指標及其規劃模式之研究。國立高雄師範大學教育學系博士論文

張新仁(2004)：談加強教師培育及專業成長。教育資料研究，58，8-16。

張德銳(2000)：從中美兩國教師證照制度之比較談如何提升我國教師素質。台北市立師範學院學報，31，1-16。

張鐵道(2003)：關於促進教師專業發展的探索。教育研究大陸版，76-83。2004年8月26日，取自 <http://www.edujournal.com.tw/mainland/002/076.pdf>。

教育部(2001a)：中小學資訊教育總藍圖初稿(中華民國九十年六月)。2004年6月26日，取自

http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/MOECC/EDU7892001/information/itpo/itprojects/itmasterplan.htm?search

教育部(2001b)：網際網路應用與中小學資訊教育現況(2001/12/5)。

http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/MOECC/EDU7892001/information/itstatus/articles/網際網路應用與中小學資訊教育現況_9012.htm?search

Banks, F. R., J. (1996). Developing professional knowledge during initial design and technology teacher education. *The Journal of Design and Technology Education*, 1(2), 175-178.

Berry, B., & Catoes, S. (1994). Creating professional development school: Policy and practice in South Carolina's PDS initiative. In L. Darling-Hammond (Ed.). *Professional development schools: Schools for developing a profession*. (pp.

- 176-202). New York: Teachers College Press.
- Borko, H. & Putnam, R. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In T. Guskey & M. Huberman (Eds.). *Professional development in education: New paradigms and practices* (pp.35-65). New York: Teachers College Press.
- Duffee, L., & Aikenhead, G. (1992). Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76(5), 493-506.
- Gamble, P. R., & Blackwell, J. (2001). *Knowledge management: A state of the art guide*. London: Kogan Page.
- Gipe, J. P., & Richard, J. C. (1992). Reflective teaching and growth in novices' teaching abilities. *Journal of Education Research*, 86(1), 52-57.
- Guskey, T. R. (1986). Staff development and the process of teacher change. *Educational Researcher*, 15(5), 5-12.
- Guskey, T. R. (1995). Professional development in education: In search of the optimal mix. In T. Guskey & M. Huberman (Eds.). *Professional development in education: New paradigms and practices* (pp.114-131). New York: Teachers College Press.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. G. (1992). Introduction. In A. Hargreaves & M. G. Fullan (Eds.), *Understanding teacher development* (pp. 1-19). New York: Teachers College Press.
- Hennessy, S. (1993). Situated cognition and cognitive apprenticeship: Implications for classroom learning. *Studies in science education*, 22, 1-41.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- National Board for Professional Teaching Standards (NBPTS). (1989). *Toward high and rigorous standards for the teaching profession*. Detroit, MI: Author.
- NCATE(2004). *NCATE's role in quality assurance system for the teaching profession*. Retrieved August 12, 2004, from <http://www.ncate.org/ncate/ncatrole.htm>.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Raines, P., & Shadiow, L. (1995). *Reflection and teaching: The challenge of thinking beyond the doing*. *Cleaning House*, 68(5), 271-274.
- Rogoff, B. & Lave, J. (Eds.). (1984). *Everyday cognition: Its development in social*

- context*. MA, Cambridge: Harvard University Press.
- Schon, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schon, D. A. (1987). *Education the reflective practitioner*. San Francisco: Josse-Bass.
- Schon, D. A. (1992). *The reflective turn: Case studies in and on education practice*. New York: Teachers College Press.
- Spark, D., & Loucks-Horsley, S. (1990). Models of staff development. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education*, pp.234-250. New York: Macmillan.
- Sprinthall, N., Reiman, A., & Thies-Sprinthall, L. (1996). Teacher professional development. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of teacher education*. New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Stein, S. J., McRobbie, C. J., & Ginns, I. (1999). *A model for the professional development of teachers in design and technology*. Paper present in Teaching and Educational Development Institute (TEDI), University of Queensland.

附錄一、知識管理指標依主要、次要、參考區分

主要指標	<p>教師可用電腦的比例(C211)</p> <p>行政人員可用電腦的比例(C212)</p> <p>辦公室能上網的比例(C222)</p> <p>具有基本資訊能力教職員的比率(I111)</p> <p>投注於資訊教育的經費比率(I121)</p> <p>學校主網頁具有教學資源的分享機制(I211)</p> <p>行政部門的檔案具有電子資料庫功能以提供查詢及建檔(I222)</p> <p>學校妥善保存以往辦學相關的檔案資料(I321)</p> <p>教師會應用網際網路或資料庫取得知識(P211)</p> <p>教師應用網際網路或資料庫進行知識分享(P221)</p> <p>教師透過內部網路立即分享文件和教學多媒體物件(P222)</p> <p>教師應用網際網路或資料庫進行知識儲存(P231)</p> <p>學校舉辦的研習或研討確實發揮進修與知識分享的功能(P411)</p> <p>教師透過網頁或 e-mail 對同事或學生傳遞教與學的新知(P413)</p> <p>教師自己或與同事合作設計課程相關教材(P421)</p> <p>教師隨時反省自己的教學及知識並做必要的調整(P431)</p> <p>隨時獲取與承辦與業務有關的最新資訊(P521)</p> <p>校長能有效的運用知識以利學校政策的推動(P541)</p> <p>校長在領導時經常會有創意的意見(P551)</p> <p>定時召開會議檢討學校政策的推行，且其會議確實對學校效能有所助益 P(561)</p>
------	---

	<p>校長能適時修正其辦學方針(P562)</p> <p>承辦各種活動或業務將程序紀錄成檔案資料(P571)</p> <p>以數位化資訊分類管理學校或班級中例行性的檔案資料(P573)</p> <p>學校教職員能主動學習以吸取新知的精神(O111)</p> <p>學校提供互動和鼓勵資訊流通的環境（例如：教師休息室的討論、非正式的會議）(O122)</p> <p>學校未來是充滿希望與朝向知識管理理念發展之組織(O211)</p> <p>知識財產清單以表列圖形或完整建構之檔案呈現，並列出知識所有人及可用人力資源(O511)</p>
次要指標	<p>學校設置相關的資訊人員編制(C112)</p> <p>學校主網頁具有教學資料庫的功能(I212)</p> <p>行政部門有專屬網頁(I221)</p> <p>學校建置全校教職員的專長檔案資料(I311)</p> <p>圖書管理員（圖書室負責人或設備組長）和資訊管理幕僚（學有專精之資訊人員、資訊組長）整合知識寶庫，並且能提供決策資訊(P111)</p> <p>學校內部具有獎勵教職員表現和知識貢獻的制度(P311)</p> <p>教師與同事分享學習經驗或教學心得的頻率(P412)</p> <p>教師將自己教學以電子形式或書面製作成教學檔案(P442)</p> <p>校長經常與同事分享心得與新知(P531)</p> <p>以數位化資訊管理學校的舊檔案，以方便查詢(P572)</p> <p>學校間成員知識共享能超越各處室的界線，且受到激勵與回饋(O121)</p> <p>學校審慎思考任何意見或觀點，並作為問題解決之參酌(O131)</p> <p>圖書資訊電腦化以利檢索及借閱(O311)</p> <p>教師會因為對學校知識的發展作出貢獻，而獲得聘用、評價、獎勵及補償(O411)</p>
參考指標	<p>資訊相關人員的比例(C111)</p> <p>班級能上網的比例(C221)</p> <p>教師將同事教學的獨到見解，以書面作為檔案紀錄(P441)</p> <p>校長在學校中扮演知識長的角色(P511)</p> <p>學校成員將資訊科技視為協助我們完成工作的工具(O312)</p> <p>學校有自我檢測評估學校知識效能的機制(O412)</p> <p>個人清楚誰是不同領域的最適專家(O512)</p> <p>學區內的家長或利益團體能幫助建構學校的知識寶庫(O521)</p>

Inquiring Teacher Technology Application Ability and Professional Development in Digital Era from Knowledge Management Indicator

Juei-Hsin Wang

Teacher Education Center, National Chiayi University

Abstract

This research focuses on the elementary school and secondary school. The two stages are very important in the education institution. There are the basic stone in our education system. Many education reform policies begin to implement from the compulsory education recently. By inquiring into how “Knowledge management” in elementary and secondary schools, the researcher connects the “Model of Teacher Development” and try to draw up the map of teacher professional development. Finally, according to the essay analysis, the researcher supplies the initial digital teacher professional development model for educators.

Key words: knowledge management, knowledge management indicators, digital era, technology ability, professional development