

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 55, no. 2 (2018) : 103-137

國小探究式資訊素養融入課程之研究：

理論與實踐

Elementary Inquiry-Based Integrated

Information Literacy Curriculum:

Theory & Practice

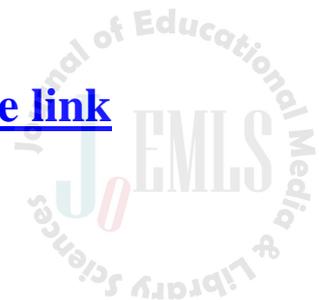
林 菁 Lin Ching Chen

Professor

E-mail : lingin@mail.ncyu.edu.tw

[English Abstract & Summary see link](#)

[at the end of this article](#)





國小探究式資訊素養融入課程之 研究：理論與實踐

林 菁

摘要

根據台灣近來在PISA和PIRLS評量的表現，發現學生的數位閱讀素養和篩選資訊能力均有不足之處；十二年國教改革也希望能解決學科內容和學習能力顧此失彼的僵局。因此，本文試圖為此困境找出解方，乃從資訊素養的內涵談起，闡述探究式學習和明智學習架構的理念，以為探究式資訊素養融入教學提供理論基礎；之後再介紹研究者近年利用這些理論，逐步發展的國小探究式資訊素養融入課程之探究內容，並提出具體的實踐成效，分別呈現在「學科內容」和「學習能力」兩方面；最後以長期投入此課程的三位國小圖書教師的反思作總結，以對實踐探究式資訊素養融入課程提出洞見。期待經由此跨領域的理論與實踐之統整，能為台灣在21世紀的教育改革提供一個值得嘗試的方向。

關鍵詞：資訊素養，探究式學習，明智學習，六大架構，大六模式

一、前 言

自2006年以來，聯合國經濟合作暨發展組織(Organization for Economic Co-Operation and Development, 簡稱OECD)每三年會舉辦一次「國際學生評量計畫」(Program for International Student Assessment, 簡稱PISA)，給世界各地十五歲的學生參加，台灣至2015年為止共參加了四次。2015年測驗的結果顯示，台灣在全球72個國家中，數學和科學素養的平均成績排名均為第四名，但閱讀素養則排名為第23名，與2012年相較則下滑15名，退至2009年水準；優異層級素養的學生比例下降，但低層級素養的比例反倒增加(余曉清、林煥祥，2017)。由於低層級素養表示學生無法有效的參與實際生活，優異層級素

國立嘉義大學數位學習設計與管理系教授
通訊作者：lingin@mail.ncyu.edu.tw

2018/02/28投稿；2018/06/24修訂；2018/07/19接受

養則代表國家未來競爭力之所在¹；因此，余曉清和林煥祥建議未來要盡力減少未達PISA基本閱讀素養的人數，及提升學生的閱讀素養至優異層級。事實上，PISA主在評量學生完成義務教育後，是否具備參與公民社會所需的基本知識與能力，因此它特別重視學生能否於日常生活中靈活應用所學來解決問題，而非死記學科的知識。

此次PISA測驗較特殊之處是首次採電腦方式進行，而非紙筆形式。因此，若干學者指出，學生閱讀成績退步可能原因是他們習慣閱讀臉書和Line等社群媒體上的短文，卻不擅於在電腦上閱讀並統整長篇文章內容，以及較少閱讀資訊類文章，與不會判讀多元文本觀點等（洪欣慈，2016；張錦弘，2016）。余曉清與林煥祥（2017）則就學生在PISA測驗中填寫的資訊和傳播科技（Information and Communication Technology，簡稱ICT）問卷結果，發現台灣學生無論在家裡和學校的ICT設備均屬充足，但多用於社交娛樂，較少做為資訊搜尋和行動學習之用，且遠低於OECD成員國於2012年施測所得的平均值。鑑此，二位學者提出警告，雖然台灣第一層級的數位落差已減緩，但第二和第三層級的數位落差卻隱然發生（余曉清、林煥祥，2017）。換句話說，台灣各地學校的ICT設施已普遍設置（第一層級），但它無法融入學校的學科學習（第二層級），學生也未養成主動利用ICT來解決生活問題的習慣（第三層級）²。

除了2015年PISA顯現的警訊外，台灣國小四年級學生參加2016年「促進國際閱讀素養研究」（Progress in International Reading Literacy Study，簡稱PIRLS）的表現也值得關注。全球50個參與國家中，台灣閱讀素養排名第八，屬於前段班，但在參與數位閱讀素養（e-PIRLS）測驗的14個國家中，台灣學生只排第七名，屬於中段，且紙本閱讀與數位閱讀的落差是所有參與國家中最巨大的。事實上，e-PIRLS旨在檢視學生能否從龐雜的網路資訊中，跨網站尋找出正確的目標資訊，且不會受到廣告干擾。因此，該計畫主持人柯華葳指出，現代學生應須學會如何在網路上有效搜尋和篩選合適的資訊，而不被五花八門的不實資訊吸引（親子天下，2017）。Mullis、Martin、Foy與Hooper（2017）在e-PIRLS研究結果報告也強調會用批判的眼光來閱讀和評估網路資訊的可信度和正確性，是現代公民須具備的能力之一。

然而，自1990年代起，台灣教育部即一直不遺餘力地推廣中小學的資訊教育，無論是「改善各級學校資訊教學計畫」（1992~1997）、「TANet至中小學計畫」（1997）、「資訊教育基礎建設計畫」（1997~2007）、「擴大內需方案」

¹ PISA將閱讀素養區分為七個層級，層級2以下為低層級素養（包括1a和1b），層級5和6則為優異層級。各層級的能力內涵請參見余曉清與林煥祥（2017，頁121）。

² 根據余曉清與林煥祥（2017）及Kim與Kim（2001），數位落差有三個層級，第一層級是ICT設備普及率，第二層級是課堂使用ICT的頻率，第三層級則是利用ICT解決生活問題。

(1998)、「資訊教育列入九年一貫課程六大議題」(1998)、「中小學資訊教育總藍圖」(2001)、「中小學資訊教育白皮書」(2008)、「國中小行動學習推動計畫」(2011~迄今)、「中小學數位閱讀計畫」(2015~2017)等，均曾引領風騷，帶動資訊科技和數位學習的熱潮。因此，令人不解的是為何我們的學子對於ICT的使用和數位閱讀的經驗依然無法順利跟上時代的腳步或超越其它國家？是否多年來這些ICT推動的策略和方向需要重新思考和調整？

另一方面，近來為提升國民素質與國家實力，以及因應國際組織與世界其它國家推動的關鍵能力(key competencies)，台灣也積極展開十二年國民基本教育改革(張鈿富，2009；Organization for Economic Co-Operation and Development, 2005)。此改革指出台灣各級學校教育過於重視學科知識與基本能力，卻忽略學習態度的養成；因此強調素養導向(competence-based)的課程與教學，注重學生在知識(knowledge)、能力(ability)、技能(skill)和態度(attitude)等多方面的培養，並將學習重點區分為「學習內容」和「學習表現」兩向度，以幫助學生活用學科知識，成為終身學習者並擔負起社會責任(教育部，2014；蔡清田，2011)。然而，是否增加態度的情意範疇就是完整的「核心素養」(key competencies)³，足以矯正台灣學校教育長期陷於考試機器的漩渦，並提升學生主動探究和批判思考的能力？此改革目標是否與其他領域已倡導的理論有相合之處？是否有實踐架構可資借鏡以達成核心素養的培養？我們應如何改變教學實踐才能在教學現場，讓學習內容(即學科內容)和學習表現(即學習能力)二者互相效力呢？

鑑此，本文試圖為以上這些困境找出解方，乃從資訊素養的內涵談起，闡述探究式學習(inquiry-based learning)和明智學習(informed learning)架構，以為探究式資訊素養融入教學提供札實的理論基礎，也強調它能成為核心素養實踐架構的原因；之後再介紹研究者近年利用這些理論基礎，逐步發展的國小階段探究式資訊素養融入課程之探究內容，以呼應十二年國教的素養導向教學，並提出具體的實踐成效，分別呈現在「學科內容」和「學習能力」兩方面；最後以三位長期推動此課程的圖書教師之反思終結，以對我國實踐探究式資訊素養融入課程提出洞見，包括資訊素養課程的回顧、資訊素養的教學，及資訊素養教師的培育等方面。期待經由如此跨領域的理論與實踐之統整，能回答上述的多項疑問，為台灣在21世紀的教育改革提供一個值得嘗試的方向。

二、資訊素養的內涵

關於在前言提及台灣學生遭遇的問題(例如缺少數位閱讀素養、未能在

³ Key competencies一詞有被譯為「關鍵能力」(張鈿富，2009)，或「核心素養」(教育部，2014；蔡清田，2011)，本文採用教育部的翻譯。

學習中善用ICT，及無法篩選多元的資訊等)，其實早在1970年代起即有許多學者提出大同小異的解方，就是培養學生成為一位資訊素養者(information literate)。例如Paul Zurkowski強調資訊不等於知識，唯有經過訓練後，能善用資訊工具和資源來解決問題者，才是具有資訊素養的人(Zurkowski, 1974)；美國圖書館學會以為「要成為一位資訊素養者，他必須知道何時需要資訊，並且會找出、評鑑和有效的使用它們……資訊素養者是那些已經學會如何學習的人……他們是為終身學習而準備的人……」(American Library Association, 1989, p. 1)。換句話說，無論ICT進步速度的快慢，以及資訊形式變化的大小，一位具備資訊素養(information literacy)的人，他就能有效且用心的尋找、組織、評估、利用和創造出各種有益社會發展的資訊成品(information products)。但資訊素養的內涵究竟是甚麼？它與上述的問題又有何關係呢？

四十多年來，不同國家及不同領域的學者、機構和學會對資訊素養均曾提出多元的定義和看法。基本上，他們多同意資訊素養是一個問題解決和探究的過程，學習者從確認資訊需求開始，經過取得、評估和使用多元資訊，至最後能符合倫理的創新資訊並自我反思，以成為一位明智(informed)的現代公民(American Association of School Librarians [AASL], 2007; Association of College and Research Libraries, 2015; Bruce, 2008; Burkhart, 2016; SCONUL Working Group on Information Literacy, 2011)。聯合國教育、科學與文化組織(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization，簡稱UNESCO)也建議老師教導資訊素養時宜採用探究學習方式來提升學生有關資訊的知識、評鑑和實作等三大能力(Wilson, Grizzle, Tuazon, Akyempong, & Cheung, 2011)。

另一方面，近數十年來，多元媒體快速發展，資訊的來源和型態早已超越圖書館和紙本，無論大眾傳播媒體、網際網路、社群媒體、行動載具、部落格、虛擬實境、物聯網等均成為獲取可用資訊的管道之一。因此UNESCO乃以「媒體和資訊素養」(media and information literacy，簡稱MIL)一詞，而非以「資訊素養」來表示善用資訊的整體能力(Grizzle & Calvo, 2013; Wilson et al., 2011)。但媒體就是資訊的一環，實無須以「媒體和資訊素養」來替代「資訊素養」一詞，如此反有畫蛇添足之嫌。為釐清這些名詞的困擾，研究者重新擬定資訊素養的內涵，共包含探究過程和範圍兩個層面(見圖1)。從探究過程層面(inquiry process)來說，資訊素養是指一個人能有效的定義問題、尋找策略，與取得、使用和統整各種資訊，及評估反省的能力和態度(AASL, 2007; Eisenberg & Berkowitz, 1999; Eisenberg & Robinson, 2007)。再就範圍層面(scope)來看，資訊素養包括圖書館素養、圖像媒體素養，及電腦網路素養等三大領域(林菁，2008；AASL, 2009; Eisenberg, Lowe, & Spitzer, 2004; Farmer, 2007)。當然，隨著ICT或其它工具的蓬勃發展，此範圍層面亦須適時擴大與修正，以含括更多元的資訊來源(Koltay, Spiranec, & Karvalics, 2016)。因此，

統整而論，資訊素養旨在培養人們實踐探究的精神，善用多元資源的能力和態度，以有效解決生活、學習和工作上遭遇的問題，終成為具備批判思考和終身學習的現代公民。資訊素養的內涵不等同操作各種資訊科技的能力（即ICT能力、電腦網路素養），也不僅強調媒體在民主社會扮演的角色而已（即圖像媒體素養）；它應如圖1所示，是多元素養和探究過程二者的綜合體。

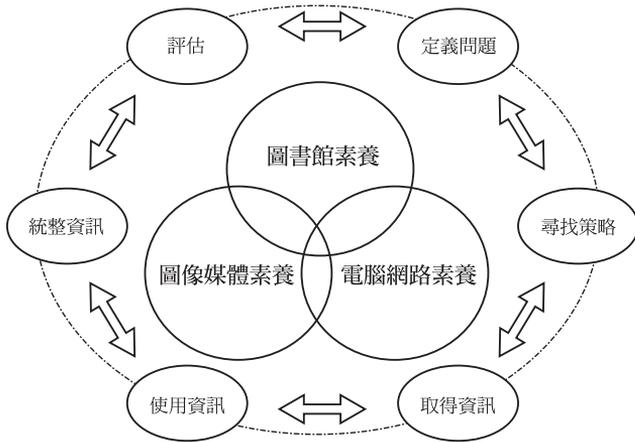


圖1 資訊素養的範圍和歷程

根據以上對於資訊素養內涵的闡釋，相信它應可對台灣學生在PISA 2015及PIRLS 2016遭遇的問題（即缺少數位閱讀素養、未能善用ICT於學習中，及無法篩選多元資訊等），提供一個可資參考的解方。以下進一步說明「探究過程層面」之內涵，至於有關資訊素養「範圍層面」更詳細的解釋則請參考林菁（2008）。

三、探究式學習

既然探究過程是資訊素養重要的內涵之一，它的內涵和重要性又為何呢？它是否能解開十二年國教面臨「學科內容」和「學習能力」拉扯的僵局？簡單來說，探究過程就是探究式學習（inquiry-based learning）實踐的過程，其主要目的在教導學生以研究的精神來學習，擔負起自己的學習責任，選擇想探究的問題，並多方找尋資訊來解決這些問題（Blessinger & Carfora, 2015; Kuhn, 2008; Loyens & Rikers, 2011）。在過程中，學生首先要有探索的好奇心，像探險家一樣廣泛的尋找和閱讀資料以建立背景知識，並提出有深度的問題；同時願意忍受無法立即獲得答案的焦慮，以及統整資訊中互相抵觸的觀點；最後還要根據自己對此問題已獲得的了解，繼續探究更深奧的相關問題。因此，Donham（2014）指出要引發學生探究的好奇心，老師可能會面臨五項挑戰：忍受教室中不確定性、培養學生深度的觀察力、維持學生間不間斷的對話、激發學生適度

的懷疑態度，以及設計跨學科領域的學習經驗。但只要老師願意在課程中營造出真實的探究情境，勤做示範，並提供多元觀點的資訊，鼓勵學生不只蒐集事實性資訊，還要建構出較深入的洞見 (insight)，並養成探究的習慣，那麼這些挑戰均可逐步克服。

Crow (2009) 也發現學生的內在動機是探究式學習過程重要的一環。他以量表篩選出具有內在動機的國小五年級學生，深入訪談影響他們想要進行資訊搜尋的原因。結果發現了四個因素：探究主題與自己的相關性、老師和家長的支持、小組合作，與沒有時間限制等。鑑於興趣是探究學習重要的根基，Thomas、Crow與Franklin (2011) 統整了可提升學生探究動機的教學策略，包括讓學生自由選擇探究主題、探究主題要與課程內容相關、說明清楚探究任務的目標和過程，以及設定符合學生程度的評量規準等。此外，Donham (2013) 提出較易能讓學生進入洞見層次的五個探究式學習屬性，分別是由學生主導、設計概念或爭議導向的作業、重視過程甚於產品、擁有真正的觀眾而非只有老師，及與他人協同合作等。總之，探究式學習是植基於建構主義理論；它期盼能讓學習者在不斷深入的探尋中，同時習得學科知識和學習能力，以預先為在變遷快速的環境中生活做好準備 (Blessinger & Carfora, 2015)。

事實上，探究式學習已是時代的趨勢，不分學科和學習階段皆可採用此教與學模式，且學習成效良好 (Blessinger & Carfora, 2015; Chen, Huang, & Chen, 2017; Loyens & Rikers, 2011)。許多學者指出資訊素養教育不能另成一領域單獨教學，它應該融入相關課程，透過探究式學習的架構，幫助學生將資訊素養內化成自我學習的方式，並讓他們更深入學習融入學科的內容 (Chu, Tse, Loh, & Chow, 2011; Harada & Yoshina, 2004; Kuhlthau, Maniotes, & Caspari, 2012, 2015)。研究者已發表的系列實證研究也證明探究式資訊素養融入課程的教學設計是資訊素養較佳的教學模式 (林菁, 2011, 2012; 林菁、沈桂枝、賴秀珍, 2016; 林菁、陳耀輝, 2015; 林菁、謝欣穎、謝文峰, 2014; 林菁、顏仁德、黃財尉, 2014; Chen et al., 2017)。Kuhlthau 等 (2012, 2015) 強調多次歷練探究式學習的主要優點就是學生會具備素養的各個層面 (包括閱讀、撰寫、說話、聆聽、觀賞和口語報告等)，也會主動與老師、同儕及學習材料，不斷的進行討論與互動；故可以深入了解資訊素養，以及融入學科的內容與概念。美國圖書館員學會 (American Association of School Librarians, 簡稱 AASL) 於 2007 年針對幼兒園至高中階段學生 (K-12) 制定之 21 世紀學習者標準 (AASL, 2007)，其中不但強調探究式學習是學習的架構，也認為資訊素養應藉由探究式學習融入不同學習領域，才能強化學生學科知識的建構、資訊素養技能的內化，以及探究態度的養成。

近年來有許多不同的探究式學習模式被用來做為資訊素養融入課程的架構，如 Information Search Process、Guided Inquiry Design、I-Search、Pathways

to Knowledge，及Big6模式等；其中以Eisenberg和Berkowitz提出的Big6模式最為廣泛應用於國小至高中階段(Needham, 2010; Thomas et al., 2011)。至今，國內外已有許多研究採用Big6和Super3模式來培養幼兒園至高中學生，甚至大學生的資訊素養和學科能力(林菁，2011，2012；黃國禎、郭凡瑞、徐勝旺，2008；Abdullah & Zainab, 2008; Chen, Chen, & Ma, 2014; Heider, 2009)。

Big6模式包括定義問題(task definition)、尋找策略(information seeking strategies)、取得資訊(location & access)、使用資訊(use of information)、統整資訊(synthesis)和評估(evaluation)等六個步驟(Eisenberg & Berkowitz, 1999)。之後，為適合幼兒園至國小低年級學生程度，Eisenberg與Robinson(2007)將此六步驟濃縮為計畫(plan)、執行(do)和評量(review)三個階段，這就是Super3模式。此兩模式的相互關係以表1來說明。

表1 Big6模式與Super3模式步驟對照表

Big6模式	Super3模式
一、定義問題(Task definition)	計畫階段(Plan)
二、尋找策略(Information seeking strategies)	
三、取得資訊(Location & access)	執行階段(Do)
四、使用資訊(Use of information)	
五、統整資訊(Synthesis)	
六、評估(Evaluation)	評量階段(Review)

資料來源：Eisenberg與Robinson(2007, p. 4)

相較於其他模式，Big6和Super3模式有二大特色，一是步驟清楚明確，且非線性，可隨時回頭修正之前的步驟；二是將蒐尋資訊的過程細分為尋找策略、取得資訊和使用資訊三步驟，可讓初學者較易掌握找尋和整理資訊的精髓，考慮詳盡，不能一筆帶過。但其較明顯的弱點則是在定義問題前缺少如Kuhlthau等(2012)提出的沉浸(immerse)階段，讓對此探究主題毫無先備經驗和相關知識的學生，難以立即展開探究式學習，提出如Donham(2013)所說的深入探究問題(deep questions)。因此，若要改善此缺失，在使用Big6和Super3模式進行探究式資訊素養融入課程時，可於執行定義問題步驟前適時加入相關前置活動或作業(如閱讀書籍、觀賞影片或參觀博物館等)，以提升學生的先備知識，及對於學科內容的理解(林菁，2011；Kuhlthau et al., 2012)。

事實上，一個現代化的國家應該設計一套循序漸進的探究式資訊素養融入課程，以培養學生成為具備批判思考的現代公民。例如藉由一個學習領域的探究問題，學生從圖書館、報紙期刊、社群媒體及網路等資訊素養範圍，找尋、閱讀、評估和統整多元資訊，最後對此問題提出自己的看法。在探究過程中，學生可以學會數位閱讀素養，會將ICT善用於學習，以及從多元資訊中篩選出適當的項目等。然而，這樣理想的探究式資訊素養課程應該要如何才能落

實於各領域課程中，達到學科內容和學習能力並重的素養導向目標？是否有參考的理念和實踐架構可由淺入深逐步推動此課程？更進一步，實施此資訊素養課程後，學生在學科內容和學習能力方面的表現又可能會如何？這些問題都是我們在推動資訊素養教育時應須深思熟慮之處。

四、明智學習的六大架構

由以上論述可知，資訊素養的範圍和過程層面的兩大內涵需藉由探究式學習模式逐步融入學校課程，但在選擇不同年級課程的探究主題時，有何實踐架構可資遵循，才能逐步建立學生的核心素養？澳洲學者Christine Bruce (2008)秉持明智學習的角度，以為資訊素養就是以創意、反思，及符合倫理方式來使用資訊，以豐富學習者的學習經驗。因此，她建議可設計與課程相關的明智學習架構，藉此可讓學生逐漸擴大其資訊素養的經驗領域(experience repertoire)，成為明智的學習者(informed learners)。

此明智學習架構就是Six Frames，以下說明此六大架構的內涵，及與研究者研發的探究式資訊素養融入課程(inquiry-based integrated information literacy instruction program，簡稱IIILIP)的關係(Bruce, 2008; Bruce, Davis, Hughes, Partridge, & Stoodley, 2014)，融入課程的細部資訊可參見後文的表2。

(一)內容架構(content frame)：此架構強調學科知識傳授的重要，因此資訊素養著重知識的傳遞。若以此架構來設計IIILIP，融入學科內容的學習會成為學習的重點，包括記憶、理解等層次。由於國小一至四年級是學生奠定知識基礎的重要階段，故此時期的七個主題探究均重視學習內容。例如「樹朋友的身分證」主題探究融入三年級自然與生活科技學習領域「植物的身體」單元，學生要知道植物的特徵、具備觀察植物各部位的能力等學科內容。

(二)能力架構(competency frame)：資訊素養是一系列能力的學習。此架構的IIILIP注重學生對於資訊素養範圍和過程層面中各項能力的習得，如圖書館素養的認識中國圖書分類法、認識書碼；圖像媒體素養的認識兒童報紙版面、具備拍攝好照片的基本技巧；電腦網路素養的操作電腦視窗環境、認識電腦設備等。

(三)學習如何學習架構(learning to learn frame)：資訊素養是一種學習方式，主要讓學生學會重要的學習方法和概念。以此架構來設計IIILIP，資訊素養的過程層面成為教學的重點。老師要幫助學生逐步建構自己的學習方式和反思能力，例如從國小二年級的「認識Super3的三個步驟」，經過「在老師的引導下，依照Super3模式完成簡單的學習任務」，至三年級「在老師的協助下，依照Big6的六個步驟完成簡單的學習任務」，以及會作筆記、評估自己學習過程和結果的優缺點等。

(四)自我相關架構 (personal relevance frame)：資訊素養學習主要是發現自我相關和意義。此架構的 IILIP 會特別挑選與學生個人生活緊密連結的主題，以激發其情感層面的投入，幫助他在探究的過程中能建立起個人與主題的連結，並發現深層的意義。例如三年級「樹朋友的身分證」主題探究讓學生挑選一棵校園植物做為自己的樹朋友，在長期互動對話中，養成他們愛護大自然的情懷。它如四年級的「我們的水族箱」和「我的昆蟲朋友」主題探究均是秉持此理念來設計課程。

(五)社會影響架構 (social impact frame)：此架構認為資訊是社會的一環，因此要在社會架構中來審視主題探究之資訊使用意義。若以此架構來設計資訊素養教學，即是希望學生在探究活動中能蒐集不同觀點的資訊，以經驗社會改革的爭議性議題，深刻了解價值觀建立的合理性與可能面對的衝突。例如「爭議性人物探究」主題就是讓五年級學生探究一位古今中外的爭議性人物，來強化他們面對價值衝突的應對能力；「新聞小記者」主題則是融入五年級社會領域「工作與消費」單元，採訪有興趣職業的從業人員，再撰寫新聞稿，讓學生了解工作的目的、內容及創新的重要性。

(六)關連架構 (relational frame)：此架構以為我們可經由客觀 (objective，如內容和能力架構)、主觀 (subjective，如學習如何學習和自我相關架構) 和轉化 (transformational，如社會影響架構) 等不同觀點來經驗資訊。以此架構來設計 IILIP，探究的主題會特別強調學生統整以上各架構，不斷反思以靈活應用所學。例如六年級「生態學校」主題請學生客觀的蒐集有關學校環境的資訊 (客觀)，以發現問題，再草擬利用自己的力量即可做到的改善方案 (主觀)，並身體力行，來提升大家的生活環境 (轉化)。

Bruce (2008) 指出此六大架構具互補性，可互相搭配，逐漸擴展，以達成明智學習的目標。Lloyd (2010) 亦以為應從實踐 (practice) 角度來檢視資訊素養的意義，因為資訊素養不應被簡化為脫離情境的單一技能，而是要與整體的社會場域 (social fields) 相結合，將資訊素養的技巧不斷實踐在不同情境的學習活動，學生最後才能產生情意上的價值認同和態度改變。簡而言之，此理念正可呼應我國十二年國教改革的核心素養目標，應可提供教育實務工作者一個跨領域的實踐構想。

鑑此，本文提出探究式資訊素養融入課程的整體實踐架構 (見圖2)，它以資訊素養的範圍和過程兩大層面為基礎，再根據 Six Frames 設計如水波般循序擴大的主題探究，從內容架構至關連架構，讓學生逐步增加其資訊素養的學習經驗，以成為明智的現代公民。本文以下兩個部分分別闡釋如何利用此實踐架構，來規劃國小一至六年級之探究式資訊素養融入課程，以及探究內容和實施後的成效。

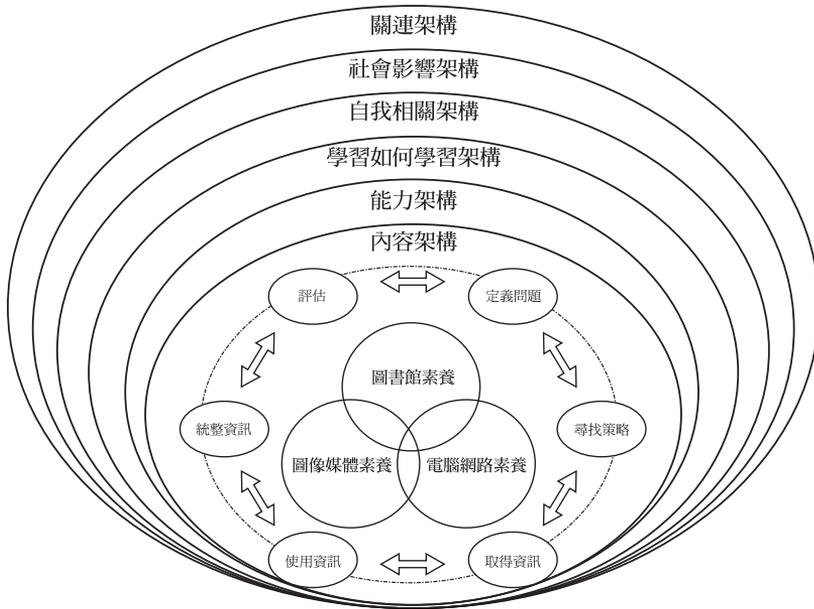


圖2 探究式資訊素養融入課程實踐架構

五、國小階段探究式資訊素養融入課程的架構規劃

自2004年起，研究者與雲嘉地區小小國小(化名)的資訊素養團隊教師合作研發「國小階段資訊素養課程綱要」，經過數十次修改，最後以年級為橫軸，縱軸為資訊素養過程(包含Super3和Big6模式各步驟)；之後再將圖書館、圖像媒體，及電腦網路素養等三大範圍分別歸屬於各步驟中，列出細部指標；最後根據Six Frames和各年級課程內容，設計循序漸進的主題探究任務(完整課程綱要見林菁與張再明，2014；或資訊素養教學資源平台之教學資源檔案庫 <http://ilr.etechn.cyu.edu.tw>，圖3)。

除了合作研發資訊素養課程綱要外，研究者也與資訊素養團隊教師設計多元的教學策略和教學資源(包括課本、媒體教材和網站等)。自2009年起正式在小小國小逐年利用研發的教材進行探究式資訊素養融入課程，並蒐集研究資料以隨時反省和修正課程內容。至2015年為止，研究者完整蒐集國小一至六年級學生學習資訊素養的多元資料，包括學習單、主題探究作品、測驗、問卷、訪談稿等。

小小國小每週利用一節彈性課程教導資訊素養；三至六年級則再利用一節電腦課，教導電腦網路相關素養，故共有兩節相關課程。研究者自2009年起利用該校每週一至二節的資訊素養相關課程，進行探究式資訊素養融入教學。除了各項認知、技能和態度的資訊素養教學外，每學期會進行一次主題探究，均



圖3 資訊素養教學資源平台畫面

是融入該學期相關學習領域單元中，由圖書老師與科任或級任老師協同教學，利用 Super3 和 Big6 模式，引導學生將之前習得的知能與技巧（包括資訊素養的範圍與過程層面），應用於主題探究中，以深化學生對於該課程單元內容的記憶與理解（即學科內容），並讓學生實際演練資訊素養的各項技能和問題解決方法，達到內化的目的（即學習能力）。至於挑選融入學習領域和單元的主要考量有五：一是此單元需要蒐集多元資訊，適合進行探究式學習；二是主題符合大部分學生的興趣；三是該學習領域的授課老師認同資訊素養理念，且願與研究者和圖書老師一起研發主題探究教學細節；四是學校可提供相關的探究資源；及五是符應 Six Frames 理論，此單元可逐步擴大學生的資訊使用經驗領域。

探究式資訊素養融入課程的主題探究於國小一年級下學期開始實施，至六年級下學期結束，總共進行 11 個主題探究。其中從一年級下學期至三年級上學期的四個主題探究，多為期一至兩個月不等，以 Super3 模式為教學架構。雖然 Super3 模式是專門設計給低年級學生進行探究式學習使用，但合作的學校老師希望學生能更熟練 Super3 三步驟後再進入 Big6 階段，故三年級上學期的探究學習仍繼續採用 Super3 模式。之後隨著學生年齡增長及能力提升，從三年級下學期開始採用 Big6 問題解決模式，來進行主題探究。雖然每個學期仍只進行一個主題探究，但由於學生最後統整的資訊作品較多元（如根據企畫書實際配置水族箱、製作昆蟲四部曲小書、撰寫一篇新聞報導、進行一個公民行動等），且自三年級開始涵蓋的電腦網路素養也益趨複雜，故主題探究進行時間較長（為期二至二個半月），節數也較多。

再就 Six Frames 實踐架構來分析。此課程主題探究的規劃直至四年級下學期的「我的昆蟲朋友」仍含括內容架構。此表示自國小一年級下學期「校園生物大搜索」以來的七個主題探究過程，仍是學科內容和學習能力並重，但已逐步

加入和強化學生的各別資訊素養能力(能力架構)、探究學習過程(學習如何學習架構)、自我相關意義(自我相關架構),及社會責任(社會影響架構)。直到五年級,探究的主題開始涉及爭議性議題,無論是「爭議性人物探究」、「新聞小記者」、「生態學校」,及「辯論會」等主題,學生均要在探究過程中具備理性批判,提出合理論證和明智抉擇,並思考自己對於整個社會和自然環境的影響。因此,11個主題探究的最後四個主題規劃已脫離內容架構,走向自我相關、社會影響和關聯架構。期待此水波式逐漸向外延展的課程規劃能引領學生擴大其經驗領域,覺察不同觀點的資訊使用,以朝向現代明智公民之途邁進。

表2是此探究式資訊素養融入課程11個主題探究的架構和細節,包括年級、主題探究名稱、任務探究模式、Six Frames、融入之學習領域和單元,及節數。

表2 探究式資訊素養融入課程之主題探究架構與細節

年級	主題探究名稱	任務探究模式	Six Frames	融入之學習領域和單元	節數
一年級下學期	校園生物大搜索	Super3	內容&能力	生活領域「美麗春天」單元	21節
二年級上學期	社區巡禮	Super3	內容&能力&學習如何學習	生活領域「我們的社區」單元	28節
二年級下學期	民俗節慶	Super3	內容&能力&學習如何學習	生活領域「感恩與祈福」單元	23節
三年級上學期	樹朋友的身分證	Super3	內容&學習如何學習&自我相關	自然領域「植物的身體」單元	30節
三年級下學期	家鄉的故事	Big6	內容&學習如何學習&自我相關	社會領域「家鄉風情畫」	33節
四年級上學期	我們的水族箱	Big6	內容&自我相關&社會影響	自然領域「水生家族」	33節
四年級下學期	我的昆蟲朋友	Big6	內容&自我相關&社會影響	自然領域「昆蟲世界」	34節
五年級上學期	爭議性人物探究	Big6	自我相關&社會影響	國語領域「繞道而行」	36節
五年級下學期	新聞小記者	Big6	自我相關&社會影響	社會領域「工作與消費」	33節
六年級上學期	生態學校	Big6	社會影響&關連	自然和社會領域之環保議題	33節
六年級下學期	辯論會	Big6	關連	社會領域「關心我們的地球」	33節

為讓此11個主題探究與學生的核心素養(包括學科內容和學習能力)有更清楚且易見之關連性,研究者從國小資訊素養課程綱要,及各主題探究的教學設計資料中,挑選較重要的關鍵能力,再根據學科內容和學習能力(包括資訊素養範圍和過程兩層面),以簡短的文字改寫為「探究式資訊素養融入課程主題探究之相關學科內容與學習能力簡表」(見附錄)。為節省篇幅,附錄只列出逐年會加深加廣的關鍵能力,及需要多次練習的項目,其餘則未入列。這些能力彼此間更完整的對應關係,仍請參見國小階段資訊素養課程綱要全文,及各主題探究的教學設計(請參見<http://ilr.etch.ncyu.edu.tw>)。

六、國小階段探究式資訊素養 融入課程探究內容與成效

為使讀者容易且完整了解整個探究式資訊素養融入課程之學習內容和成效，研究者從已發表的系列實證研究中，挑選國小低、中和高年級各一至兩個主題探究做詳細說明。它們是一年級的「校園生物大搜索」、三年級的「樹朋友的身分證」、五年級的「爭議性人物探究」，及六年級的「生態學校」(林菁，2011；林菁、謝欣穎等，2014；林菁、陳耀輝，2015；林菁等，2016)。在解釋此四個主題探究時，研究者會特別從Six Frames明智架構來闡釋它們在整體課程架構的位階，也會從素養導向教學著重的「學科內容」和「學習能力」兩向度，來解釋學生的學習成效。換句話說，從四個年級融入課程的深化歷程，可窺見學生的核心素養如附錄所述逐步養成，包括知識、能力、技能和態度等方面。

(一)「校園生物大搜索」主題探究

1. 探究內容：一年級下學期的「校園生物大搜索」主題融入生活學習領域「美麗的春天」單元，是國小學生經歷的第一個主題探究，屬於Six Frames的內容和能力架構。從上學期每週一節的資訊素養課程，學生已了解基本的圖書館使用方法和簡單的閱讀策略(如了解標題和圖片的功用等)，但不知何謂值得探究的問題。因此，研究者與合作學校資訊素養團隊教師設計一個簡單的探究任務，利用Super3模式，引導學生學會利用五感觀察大自然和提出合理的問題。首先在計畫階段，圖書A老師和級任老師藉由走訪校園，及觀察學校動植物的相關影片，來引發學生探究的興趣。學生選擇一種有興趣探究的昆蟲，提出想了解的問題，老師們會適時釐清合理與不合理問題的區別。之後，在執行階段，學生利用之前學會的閱讀策略，閱讀圖書館提供的相關書籍，以回答探究問題。繼之，學生製作昆蟲海報，並向全班同學報告。最後，學生反省整個探究過程，並思考日後可改進之處。

2. 學習成效：在學科內容的成效方面，研究者設計「春天的校園」和「超級任務123」兩個測驗作為此主題的前測和後測，來檢驗學生在生活學習領域的表現。前者主在評量學生的記憶學習，包括認識春天的基本景象變化，以及校園動植物的特徵；後者是評量學生能否運用觀察力分辨並描繪出校園動物和植物的特徵，是屬於理解能力。研究結果發現學生的記憶($t=7.926, p<0.05$)與理解($t=3.829, p<0.05$)認知表現均有顯著進步，表示探究式資訊素養融入課程可幫助學生學習學科內容(林菁，2011)。

在學習能力的成效方面，根據參與觀察、訪談和文件分析資料，多數國小一年級學生在提問、海報創作與反省上均表現不錯，他們多能提出清楚明確

的探究問題。當研究者詢問受訪學生是否願意再進行一次類似的探索任務時，他們都表示願意，因為可以研究更多不懂的主題，獲得有趣的知識(林菁，2011)。

由此可知，藉由Super3主題探究，一年級學生學會有關春天的學科內容(內容架構)，也略具資訊素養的能力(能力架構)，並已稍為領略問題解決的樂趣；意即核心素養的種子已在學生身上慢慢破土而出。實施此主題探究須注意之處有二：一是由於這是國小一年級學生初次接觸探究式學習，故老師需適時給予較多沉浸於主題的時間，不可過於匆促；二是一年級學生識字量仍弱，老師挑選相關書籍供學生查詢時要特別留意。

(二)「樹朋友的身分證」主題探究

1. 探究內容：三年級的「樹朋友的身分證」是學生經歷的第四個主題探究，屬於Six Frames的內容、學習如何學習，和自我相關架構。研究者與圖書B老師和級任老師合作將資訊素養融入自然與生活科技領域的「植物的身體」單元。由於學生缺少有關植物的先備知識和學習熱情，難以提出較有深度的探究問題，因此研究者與老師仿照Kuhlthau等(2012)提出的沉浸(immersion)概念，於Super3計畫階段前設計六週暖身活動，如級任老師利用國語課程，引領學生閱讀和討論相關樹木的書籍等。之後，在正式計畫階段圖書老師帶領各組至校園觀察樹朋友，及利用平板電腦和QR code即時瀏覽和比對學校的植物園網站，以驗證自然課所學有關植物的知識，並思考想要探究的問題。之後，在執行階段，學生使用之前教導過的取得資訊技巧(如讀報、認識書碼、知道書的結構、使用圖鑑、使用網站等)，以在專書區和網路上查得需要的資訊。接著，各組按照概念圖統整查詢的資料，製作一張樹朋友的身分證。之後，各組至樹下解說給師生聽，並將解說影片放置在學校植物園網站上；學生同時利用六感來摹寫自己的樹朋友和童詩創作，以體會自己和大自然的關係，增加情意方面的學習。最後在評量階段，學生反省整個探究過程，根據規準為自己打分數，並思考自己需要改進的地方。

2. 學習成效：在學科內容的成效方面，根據「植物的身體測驗」和「植物的身體大考驗」前測與後測結果，學生在自然學習領域「植物的身體」單元的記憶($t=7.09, p<0.05$)與理解($t=9.76, p<0.05$)學習表現皆有顯著進步(林菁、謝欣穎等，2014)。此表示學生經過探究活動後，不但知道植物的構造、特徵和功能等記憶性知識，也具備觀察植物的能力。此外，從學生學期末撰寫的樹朋友童詩也可發現，他們摹寫了樹朋友許多特徵於其中，並表達自己的感受。

學生在學習能力方面的表現，研究結果發現經由足夠的浸淫時間和活動設計，學生在計畫階段可以提出簡單具體的問題，也會將問題分層歸類成概念圖。在執行階段，學生活用參考工具書和搜尋引擎來取得資訊，使用便利貼

來統整資訊，樹朋友身分證製作和口頭報告也表現優異。大部分學生能自我反省，並發現同儕的優點(林菁、謝欣穎等，2014)。

由此可知，藉由Super3主題探究，三年級學生學會有關植物的知識和觀察力(內容架構)，也了解探究的過程(學習如何學習架構)，以及感受到植物與自己的關係(自我相關架構)。換句話說，核心素養的小樹苗在學生身上已慢慢生長茁壯。最後，實施此主題探究尚須留意兩點，第一是植物不是大部分學生最感興趣的主題，卻是學科重要的知識；此時可藉多元有趣的浸淫活動來提升學生探究的熱情。第二是行動載具可提升學生探究的興趣，也成功成為資訊取得的管道之一，縮短了第二層級的數位落差(余曉清、林煥祥，2017；Kim & Kim, 2001)。然而，小組長的訓練、學校無線網路的部署、教學網站內容的維護等因素也要同步配合，才能讓此主題探究更為圓滿(林菁、謝欣穎等，2014)。

(三)「爭議性人物探究」主題探究

1. 探究內容：五年級的「爭議性人物探究」屬於Six Frames的自我相關和社會影響架構。它是此序列探究式資訊素養融入課程第一個爭議導向的主題，旨在培養學生理性批判、合理論證和明智抉擇的能力。研究者與圖書C老師和級任老師協同合作設計融入國語領域的主題探究；首先圖書老師引導學生思考是否每位名人都只有正面評價？是否有些名人可能具有爭議性？當學生初步了解「爭議」的意義後，課程正式進入Big6模式的定義問題階段。圖書老師先請各組學生討論想要探究的爭議性人物。決定探究的人物後，學生繪製概念圖，以決定要探索的方向。由於五年級學生已熟悉Big6模式的尋找策略和取得資訊之技巧，圖書老師乃著重資訊使用的教學，如有目的摘錄重點等。級任老師則利用國語課時間，協同教導議論文的结构，與論點、論據和論證三要素，以及提問、理解監控、摘要等閱讀理解策略。在統整階段，各組學生利用概念圖統整爭議性人物的資料和自己的意見，並做口頭報告；之後，每位學生撰寫一篇爭議性人物探究的議論文。最後，在評估階段學生挑選整個學習過程最有趣和最困難的事情，並寫下原因。

2. 學習成效：由於自五年級開始，主題探究已脫離Six Frames的內容架構，更強調資訊素養的各項能力融入學科的探究過程，故測驗工具的設計也著重能同時檢驗學生的資訊素養(學習能力)和高層次的學科內容理解。因此，「爭議性人物探究」的學習成效不分為「學習能力」和「學科內容」兩方面來討論。此研究的測驗工具「語文大考驗」主在檢測學生整體的議論能力，包括議論文的基本元素、議論文的寫作和閱讀，及提問和歸納重點等。根據此測驗的前測與後測結果，有達到顯著差異($t=5.855, p=0.000<0.05$)，表示爭議導向探究之資訊素養課程確實可提升學生整體議論的能力(林菁、陳耀輝，2015)。他們了解

議論文與其他文體不同處，知道議論文的三個基本元素，也能從簡短的議論文中找出證據，並統整兩篇文章的觀點。在議論文實際寫作方面，半數的學生能活用所學，撰寫出具有觀點的爭議性人物議論文；但仍有半數學生在撰寫議論文上遭遇困難，尤其在論證方面，未能妥善分析和說明論據，以支持自己的論點。

由於「爭議性人物探究」是學生首次接觸的爭議性議題，他們如此的表現已屬不易。就如兩位協同教學老師所言，資訊素養課程若能設計循序漸進的議論導向探究任務，自較低年級逐步讓學生有系統的學習爭議性議題，相信其議論能力會有更好的表現。因此，進行此爭議性主題探究時，圖書老師和級任老師的協同關係需要更緊密，從開始至評量階段皆須定時討論，如此才能有系統的提升學生的議論文寫作能力。由以上分析可知，五年級學生在建立自己對於爭議性人物的觀點中，已了解爭議性議題與自己的關係（自我相關架構），也發現此人物對於整個人類社會的影響（社會影響架構）。

（四）「生態學校」主題探究

1. 探究內容：六年級的「生態學校」旨在讓學生經由客觀、主觀和轉化等不同觀點來經驗資訊的使用，屬於Six Frames的關聯架構。在Big6模式之前的沉浸階段，級任老師和圖書C老師共同利用相關課文和時事新聞，引導學生了解我們的社會有許多問題需要大家關心和投入公民行動。之後課程進入Big6模式的定義問題階段，各組利用檢核表調查學校生態環境，以決定需要解決的問題，結果是能源問題獲選。繼之，在尋找策略、取得資訊和使用資訊階段，學生利用各種管道查詢和蒐集能源的相關資料，並利用資訊素養課程之前教導的KWL表和作筆記方法，記錄資料的重點。自然老師也適時教導學生各項電器的耗電量及不同能源的優缺點，並引導學生思考節省能源可行且合理的方法。各組學生比較和統整多元資訊後，提出四個生態行動方案，並實際展開行動。例如第二組製作關燈集章海報，張貼於各樓層穿堂，以推廣升旗時關燈和電扇的習慣，共進行八週；第四組編寫能源歌在放學前全校播放，以提醒同學離校前要關燈和電扇，並讓學生了解歌詞深意，達到大家隨手節省能源的目的。

2. 學習成效：「生態學校」的學習成效亦是將「學習能力」和「學科內容」一併分析討論。此研究採用的「生態學校行動大考驗」主在檢驗學生的資訊素養和採取環保行動的能力，包括針對閱讀找出重點並提出評論、規劃探究的範圍、提出公民行動企畫、了解個人與環境的相互關係、關切人類行為對於環境的影響，及提出改善周遭環境問題的措施等。根據測驗的前測與後測結果顯示，學生在資訊素養和環境保護的整體行動能力上有顯著進步（ $t=3.085$, $p=0.004<0.05$ ）（林菁等，2016）。另外根據回饋意見表，學生表示喜歡這個主題任務，且認為可以學到更深入的相關知識。如第四組成功的將周杰倫「稻

香」副歌歌詞改編為能源歌：「如果電器永遠都不關，隨著二氧化碳繼續破壞，氣溫高，全球暖化躲不了。不要哭，讓我們一起努力，達成綠地球的夢想。回家前，關閉電燈和電扇」（G4改編），之後學生再利用資訊素養課程教導的軟體錄製歌曲，於全校放學前播出；最後他們更主動利用晨光時間至全校30個班級一一教唱能源歌。第四組一位學生表示自己在過程中學習到兩件重要的事情：「一是我們學會利用不同的方法來提高別人對於隨手關燈的意識，二是當我們一起努力合作來救地球，我覺得這比我在考試上得到100分還棒」（S19心得）。

由此可知，經由六年來循序漸進的探究式資訊素養課程，學生已可將資訊素養的各項技巧具體實踐在不同學科內容的情境，經驗了不同觀點的資訊使用情境（關連架構），無論在學科內容和學習能力的學習上均有成長。據此也可得知，學生的核心素養已穩定成長。

統整而言，由以上四個主題探究的學習內容和成效之詳細說明，可發現學生在學科內容和學習能力二向度上逐步進步的過程。事實上，要達成此目標實非一蹴可幾，除了要秉持上述的資訊素養內涵、探究式學習，及明智學習等相關理論外，此探究式資訊素養融入課程還須在實踐的過程中，隨時掌握以下三個原則（林菁、陳耀輝，2015；林菁、郭玫叔，2012；AASL, 2009；Bruce, 2008；Curzon & Lampert, 2007；Kuhlthau et al., 2012；Thomas et al., 2011）：

(1)挑選適合跨學科統整的探究主題。由於學校已有預定的課程進度，故探究的主題最好來自當學期學科的學習單元（如自然、社會等領域）。此主題須具延展性和探究性，需要學生蒐集多元且不同觀點的資料，它若具爭議性更佳，就可讓學生了解判讀資訊和邏輯推理的重要。此外，主題探究的內容若能配搭其他領域的學習目標，如國語課的作文寫作、電腦課的軟體實作、美術課的平面設計等，幫助學生主動建構完整且有意義的學習經驗（如六年級的生態學校主題探究將所學落實為實際行動），則更是達到跨學科統整的理想。

(2)圖書老師和協同的級任或科任老師須先認同資訊素養的概念。意即與學科內容的傳授相較，資訊素養老師更看重學生主動探究和問題解決能力的養成，且相信探究式資訊素養融入課程的教學可提升學生學科內容的學習。事實上，研究者檢視六年實施探究式資訊素養融入課程對國小學生記憶和理解融入學科內容之影響，確實發現此課程可幫助國小一至六年級學生記憶學科的知識，及理解學科的概念，並應用於新的情境；且整體來說，學生理解學習的進步程度會較記憶學習更大（Chen et al., 2017）。換句話說，強調批判思考的探究式資訊素養融入課程不會剝奪學生練習學科知識的時間，反而加強其高層次理解應用的能力。

(3)無論是核心素養的知識、能力、技能和態度等方面的教與學，均須循序漸進、按部就班，讓學生在Super3和Big6等探究學習模式中，逐步經驗明智學習的六大架構，以養成自主和終身學習的能力和態度。也許學生剛開始對

於探究的主題不熟悉，無法提出評論性的題目，甚至無法提出合理的事實性問題，但老師只要適時的提供鷹架，並讓學生不斷經歷真正解決學科問題的探究過程，那麼他們的資訊素養內涵必能逐漸精進和內化，成為一種生活的態度和素養。

七、合作圖書老師對於課程的反思

研究者自2004年至2015年為止，與小小國小的資訊素養團隊教師合作研發探究式資訊素養融入課程，包括課程綱要、教學策略、教學資源、教學網站等。在整個研發的過程中，教師團隊裡有三位圖書教師投入甚深、參與最久，他們是負責教導低、中和高年級資訊素養課程的A、B，和C三位老師。

A老師：他已教導國小超過20年，原是圖書館學系畢業，故對於圖書館經營和資訊素養理念非常熟稔。他主要負責教導低年級資訊素養課程。

B老師：他原是學校藝術與人文領域老師，對於資訊素養融入不同領域感到興趣，尤其圖像媒體素養範圍。他主要負責教導中年級資訊素養課程。

C老師：他負責教導高年級資訊素養課程，喜歡利用真實情境問題，來提升學生問題解決和實際行動的能力。他正在攻讀課程與教學相關領域博士學位。

為深入了解三位老師對於此課程的意見和反思，研究者多次訪談他們，並邀請他們撰寫文稿。結果，他們的反思資訊可統整為以下三個向度，分別是資訊素養課程的回顧、資訊素養的教學，及資訊素養師資的培育。由於這是老師們自己的看法，整個統整資料乃以第一人稱「我們」的角度呈現之。

(一)資訊素養課程的回顧：自2004到2015年是一個漫長的旅程，前五年是整個資訊素養課程的奠基階段，我們知道課程的大方向是學生駕馭資訊能力的培養，但不清楚要教甚麼和如何教。當時每週放學後，大家一起討論課程綱要、教學內容和教學策略的聚會，是我們獲取養分的時刻，讓我們了解資訊素養包含了「範圍」和「過程」兩個層面。至2009年課程綱要大致底定，我們就依據綱要研發資訊素養課本和主題探究手冊，按部就班的進行教學。之後到了2013年我們發現一學期只有一次主題探究來練習資訊素養是不足的，所以A老師由圖書老師轉任級任老師，嘗試在國語、社會和數學各領域教學均讓學生練習資訊駕馭的過程。結果我們發現無論級任和科任老師其實都應該在不同課程中進行此探究式資訊素養融入課程。

(二)資訊素養的教學：資訊素養的教學主要應關注學生的四大關鍵能力，即「會問問題」、「找得到資訊」、「讀得懂資訊」，及「能解決問題」。資訊素養的教學理念需要推廣給全校老師，讓每一節課程都有資訊素養的精神。低年級可採全鷹架模式，師生共作；中年級採半鷹架模式，小組合作，老師陪伴；高年級則採少鷹架模式，老師除了引導，僅擔任顧問的角色，惟遇到需要幫助的學

生，才會主動協助他們。至於教學活動設計的原則是：多運用好用的圖表工具（如概念圖、范氏圖、KWL表、九宮格等）；建立明確的教學步驟方法（如摘要改寫的「畫畫排說寫」步驟）。另外，資訊素養教學的重點不只在傳授特定的教材或知識，而是引導學生學會學習的方法，培養辨識、思考、批判、統合運用訊息的能力，也就是重視學生面對資訊的態度，和實際展現出「具有資訊素養」的行為，即解決問題和改善社會。

(三)資訊素養教師的培育：老師的教學技巧很重要，但老師的教學理念更是關鍵。假如老師未能覺知資訊素養的重要性，並擁有自主學習的熱情，縱使我們提供給他們再豐富的教學資源也是緣木求魚。因此，在師資養成的過程中，我們覺得除了要培養老師具備上述四大關鍵能力外，他們更應親身經驗沒有標準答案，且沒有固定教材教法的探究式學習，如此他們才會將全世界都當成教科書來教導孩子，而非把教科書教成全世界。如果新進教師能浸潤在資訊素養的情境中學習，就可能在親身體驗、共學討論或設計實作任務的培訓過程中，體會資訊素養作為關鍵能力的原因，產生使命感並提升自身的資訊素養。

研究者在統整A、B，和C三位老師的深入反思資料時，發現他們對於以上三個向度雖各有堅持，但均不約而同的指出資訊素養的理論和實踐對自己和學生的影響，以及資訊素養與21世紀學習的關係。或許探究式資訊素養融入課程尚未如其它學科，已擁有系統化的教法和完整的教學資源，但就如B圖書老師所述：

在認識「資訊素養」以前，我總是想著要教會學科的哪些內容給學生？就像要餵哪些魚給他們吃才營養？但在準備資訊素養課程時，我開始時時想著：「孩子拿的釣竿可以釣起什麼魚呢？他們會不會判斷該換釣竿了呢？有足夠能力換釣竿嗎？用什麼方式讓他們覺得自己釣魚是有趣的？」（B師20180428）

因此，探究式資訊素養融入課程的多元主題探究就類似一條條等待上鉤的魚兒，學生需要學會明智選擇適合釣竿的方法，才能真正享受釣魚的樂趣和成果。鑑此，若全體老師都認同資訊素養的教學理念，願意將我們已研發並檢視完成的資訊素養教材融入教學，身體力行，相信學生成為明智學習者的理想必指日可待；它們包括具備掌握資訊的能力、做出符合社會倫理的決斷、兼顧學科內容和學習能力等。國小一至六年級探究式資訊素養融入課程的完整教材請參見資訊素養教學資源平台（<http://ilr.eteach.nycu.edu.tw>），平臺上的資料均採用創用CC授權條款，歡迎有興趣的同好多加使用並分享。

八、結 語

誠如Bruce(2008, p. 7)所言：「資訊傳播科技除非是在明智學習者的手中，

否則它自己是無法產生力量的」。因此，呼應本文前言所述，台灣學子在國際評量，及十二年國教上遭遇的難題（例如缺少數位閱讀素養、未能在學習中善用ICT、無法兼顧學習內容和學習能力等），我們實則可以利用「探究式資訊素養融入課程」這項處方來改善和解決。易言之，就是由學校圖書老師、級任及科任老師共同攜手將資訊素養融入各學習領域教學，利用Super3和Big6探究模式，設計循序漸進如Six Frames水波般逐步擴大的主題探究，強調圖書館、圖像媒體，和電腦網路等多元素養，重視學科內容和學習能力兩者的習得，以成為明智的現代公民。此處方不是空談的理論，而是確實可實踐的方法。

本文闡釋研究者多年來與一群教師在一所學校實踐「探究式資訊素養融入課程」的過程和結果。從其中，我們看到學生逐步獲得學科的內容，並能辨識和使用資訊，將ICT成為解決問題的工具，並擴大學習經驗成為世界公民的過程。事實上，這就是培養核心素養可資採用的實踐架構，讓學習內容和學習表現二者互相效力，融為一體。

另一方面，缺少具備資訊素養理念和自主學習熱情的老師，此探究式資訊素養融入課程處方也無從在學校落實。因此，合作的圖書老師提出多項有關資訊素養教學和師資培育的策略。盼望它們能納入師資培育機構日後改革的方向中，無論師培生和在職老師均能透過課程、研習等管道，了解資訊素養的理論，並確實實踐之。

總而言之，無論資訊素養被稱為媒體和資訊素養、核心素養、科技素養，或其它更新穎的名詞，資訊素養在台灣教育改革中都不應該缺席，更應成為ICT推動的方向。期盼它能繼續發光和發熱，將全體師生都培育成具備批判思考的21世紀現代公民。

誌 謝

本研究為科技部「資訊素養課程成效探討與資訊素養內涵再定義」(MOST 104-2511-S-415-006)之部分研究成果。研究者感謝Dr. Christine Bruce及合作的龔冰蕾老師在討論中對此課程之實踐架構圖給予的建議，更感謝龔冰蕾老師、梁維慧老師和沈桂枝老師提供自己有關資訊素養的看法和反思。

參考文獻

- 余曉清、林煥祥(主編)(2017)。PISA 2015臺灣學生的表現。台北市：心理。
- 林菁(2008)。資訊素養融入大學生主題探究之研究。教育資料與圖書館學，46(2)，233-266。
- 林菁(2011)。資訊素養融入國小一年級「校園生物大搜索」主題探究－以Super3模式為例。教育資料與圖書館學，48(4)，539-570。

- 林菁(2012)。資訊素養融入國小二年級社會學習領域「我們的社區」主題探究：以 Super3 模式為例。教育資料與圖書館學，49(3)，447-478。
- 林菁、沈桂枝、賴秀珍(2016)。公民行動取向之資訊素養課程：以國小六年級「臺美生態學校夥伴計畫」為例。教育資料與圖書館學，53(2)，211-244。doi:10.6120/JoEMLS.2016.532/0005.RS.CM
- 林菁、張再明(2014)。國小三年級資訊素養課程成效之研究。教育科技與學習，2(1)，35-70。
- 林菁、郭玫叔(2012)。國小一年級資訊素養教育課程實施成效之探討。教育資料與圖書館學，50(1)，41-74。
- 林菁、陳耀輝(2015)。應用爭議導向之探究式學習於資訊素養課程：培養國小五年級學生議論能力。圖書資訊學研究，9(2)，67-109。
- 林菁、謝欣穎、謝文峰(2014)。資訊素養融入國小三年級自然學習領域「樹朋友」主題探究。圖書資訊學研究，8(2)，57-99。
- 林菁、顏仁德、黃財尉(2014)。探究式資訊素養融入課程成效之四年長期研究。教育資料與圖書館學，51(4)，561-595。doi:10.6120/JoEMLS.2014.514/0629.RS.CM
- 洪欣慈(2016年12月7日)。數位閱讀跟不上 我PISA大掉15名。聯合報，A6版。
- 張錫富(2009)。歐美澳「公民關鍵能力」發展之研究。台北市：國立教育資料館。
- 張錦弘(2016年12月7日)。教師憂 升高一難銜接。聯合報，A6版。
- 教育部(2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。台北市：作者。
- 黃國禎、郭凡瑞、徐勝旺(2008)。結合Big Six技能與線上自律學習模式之學習策略——以社會科主題探究活動為例。數位學習科技期刊，1(1)，25-38。
- 蔡清田(2011)。素養：課程改革的DNA。台北市：高等教育。
- 親子天下(2017年12月5日)。PIRLS 2016國際閱讀素養全球第八，線上學習素養待加強。親子天下 翻轉教育。檢索自<https://flipedu.parenting.com.tw/article/4204>
- Abdullah, A., & Zainab, A. N. (2008). Empowering students in information literacy practices using a collaborative digital library for school projects. *Journal of Educational Media & Library Science*, 46(1), 5-29.
- American Association of School Librarians. (2007). *Standards for the 21st-century learner*. Chicago, IL: Author.
- American Association of School Librarians. (2009). *Standards for the 21st-century learner in action*. Chicago, IL: Author.
- American Library Association. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy: Final report*. Chicago, IL: ALA. Retrieved from <http://www.ala.org/acrl/publications/whitepapers/presidential>
- Association of College and Research Libraries. (2015). *Framework for information literacy for higher education*. Retrieved from http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org/acrl/files/content/issues/infolit/Framework_ILHE.pdf
- Blessinger, P., & Carfora, J. M. (2015). Innovative approaches in teaching and learning: An introduction to inquiry-based learning for multidisciplinary programs. In P.

- Blessinger & J. M. Carfora (Eds.), *Inquiry-based learning for multidisciplinary programs: A conceptual and practical resource for educators* (pp. 3-22). Bingley, UK: Emerald.
- Bruce, C. S. (2008). *Informed learning*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Bruce, C., Davis, K., Hughes, H., Partridge, H., & Stoodley, I. (Eds.). (2014). *Information experience: Approaches to theory and practice*. Bradford, UK: Emerald.
- Burkhardt, J. M. (2016). *Teaching information literacy reframed: 50+ framework-based exercises for creating information-literate learners*. Chicago, IL: Neal-Schuman.
- Chen, L. C., Chen, Y.-H., & Ma, W.-I. (2014). Effects of integrated information literacy on science learning and problem-solving among seventh-grade students. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 19(2), 35-51.
- Chen, L. C., Huang, T.-W., & Chen, Y.-C. (2017). The effects of inquiry-based information literacy instruction on memory and comprehension: A longitudinal study. *Library & Information Science Research*, 39(4), 256-266. doi:10.1016/j.lisr.2017.11.003
- Chu, S. K. W., Tse, S. K., Loh, E. K. Y., & Chow, K. (2011). Collaborative inquiry project-based learning: Effects on reading ability and interests. *Library & Information Science Research*, 33(3), 236-243. doi:10.1016/j.lisr.2010.09.008
- Crow, S. R. (2009). Relationships that foster intrinsic motivation for information seeking. *School Libraries Worldwide*, 15(2), 91-112.
- Curzon, S., & Lampert, L. (Eds.). (2007). *Proven strategies for building an information literacy program*. New York, NY: Neal-Schuman.
- Donham, J. (2013). *Enhancing teaching and learning: A leadership guide for school librarians* (3rd ed.). Chicago, IL: Neal-Schuman, an imprint of the American Library Association.
- Donham, J. (2014). Inquiry. In V. H. Harada & S. Coatney (Eds.), *Inquiry and the common core: Librarians and the teachers designing teaching for learning* (pp. 3-16). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (1999). *Teaching information & technology skills: The Big6 in elementary schools*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., Lowe, C. A., & Spitzer, K. L. (2004). *Information literacy: Essential skills for the information age* (2nd ed.). Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Eisenberg, M. B., & Robinson, L. E. (2007). *The Super3: Information skills for young learners*. Worthington, OH: Linworth.
- Farmer, L. (2007). The school library media teacher as information literacy partner. In S. Curzon & L. Lampert (Eds.), *Proven strategies for building an information literacy program* (pp. 279-294). New York, NY: Neal-Schuman.
- Grizzle, A., & Calvo, M. C. T. (Eds.). (2013). *Media and information literacy: Policy and strategy guidelines*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and

Cultural Organization.

- Harada, V. H., & Yoshina, J. M. (2004). *Inquiry learning through librarian-teacher partnerships*. Worthington, OH: Linworth.
- Heider, K. L. (2009). Information literacy: The missing link in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 36(6), 513-518. doi:10.1007/s10643-009-0313-4
- Kim, M. C., & Kim, J. K. (2001). *Digital divide: Conceptual discussions and prospect*. In W. Kim, T. W. Ling, Y. J. Lee, & S. S. Park (Eds.), *The human society and the internet internet-related socio-economic issues* (pp. 78-91). Berlin, Germany: Springer.
- Koltay, T., Spiranec, S., & Karvalics, L. (2016). *Research 2.0 and the future of information literacy*. Cambridge, UK: Elsevier.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2012). *Guided inquiry design: A framework for inquiry in your school*. Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2015). *Guided inquiry: Learning in the 21st century* (2nd ed.). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Kuhn, D. (2008). *Education for thinking*. London, UK: Harvard University Press.
- Lloyd, A. (2010). Framing information literacy as information practice: Site ontology and practice theory. *Journal of Documentation*, 66(2), 245-258. doi:10.1108/00220411011023643
- Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2011). Instruction based on inquiry. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 361-381). New York, NY: Routledge.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2017). *ePIRLS 2016 international results in online informational reading*. Boston, MA: TIMSS & PIRLS.
- Needham, J. (2010). Meeting the new AASL standards for the 21st-century learner via Big6 problem solving. *Library Media Connection*, 28(6), 42-43.
- Organization for Economic Co-Operation and Development. (2005). *Definition and selection of key competencies: Executive summary*. Retrieved from <http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.43469.downloadList.2296.DownloadFile.tmp/2005.dskcexecutivesummary.en.pdf>
- SCONUL Working Group on Information Literacy. (2011). *The SCONUL seven pillars of information literacy: Core model for higher education*. Retrieved from <http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf>
- Thomas, N. P., Crow, S. R., & Franklin, L. L. (2011). *Information literacy and information skills instruction: Applying research to practice in the 21st century school library* (3rd ed.). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Wilson, C., Grizzle, A., Tuazon, R., Akyempong, K., & Cheung, C.-K. (2011). *Media and information literacy curriculum for teachers*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Zurkowski, P. G. (1974). *The information service environment relationships and priorities. Related paper no. 5* (ED 100391). Washington, DC: National Commission on Libraries and Information Science.



附錄 探究式資訊素養融入課程主題探究之 相關學科內容及學習能力簡表

主題探究	學科內容 (學習內容)	學習能力(學習表現)		
		定義問題/尋找策略	取得資訊/使用資訊	統整資訊/評估
校園生物大搜索 (一下)	<ol style="list-style-type: none"> 運用五官觀察物體的特徵 喜歡探討和感受發現的樂趣 	<ol style="list-style-type: none"> 知道問題解決的目的 知道 Super3 模式的三個步驟 能詢問至少二個事實性問題 知道至少一種資訊尋找策略(如書籍等) 	<ol style="list-style-type: none"> 認識圖書館 畫出和寫出書籍中重要的內容 對閱讀的書籍提出不懂的問題 了解書籍標題與圖片的功能 	<ol style="list-style-type: none"> 製作校園生物海報並發表 能簡單評估自己表現的優缺點
社區巡禮 (二上)	<ol style="list-style-type: none"> 描述住家與學校附近的環境 喜歡探討和感受發現的樂趣 	<ol style="list-style-type: none"> 能詢問至少三個事實性問題 知道至少二種資訊尋找策略(如書籍、影片等) 	<ol style="list-style-type: none"> 養成良好使用圖書館的習慣 知道中文圖書分類法 認識略讀與精讀 找出書籍的關鍵字詞與重點 運用視覺藝術創作方式表達自己想法 	<ol style="list-style-type: none"> 製作 QA 書並發表 能簡單評估自己學習過程及結果的優缺點
民俗節慶 (二下)	<ol style="list-style-type: none"> 知道民俗節日的日期及相關活動和故事 喜歡探討和感受發現的樂趣 	<ol style="list-style-type: none"> 能詢問至少四個事實性問題 知道至少三種資訊尋找策略(如書籍、影片、報紙等) 	<ol style="list-style-type: none"> 認識兒童報紙版面 比較故事內容異同 知道事實與意見之不同 檢視廣告對自己的影響 	<ol style="list-style-type: none"> 製作摺頁書並發表 能簡單評估自己學習過程及結果的優缺點
樹朋友的身分證 (三上)	<ol style="list-style-type: none"> 察覺植物的根、莖、葉、花、果實和種子等部位各有不同形態與特徵 積極主動關懷生活周遭環境 	<ol style="list-style-type: none"> 能詢問多個事實性的問題 繪製二個階層問題概念圖 知道至少四種資訊尋找策略(如書籍、影片、報紙、網路等) 	<ol style="list-style-type: none"> 認識圖書館自動化檢索系統 認識書籍的結構和內容 認識書碼 認識圖鑑 會做筆記 寫出文章的摘要 認識網際網路 	<ol style="list-style-type: none"> 製作樹的圖文身分證並發表 應用文書處理軟體基本功能 能評估自己學習過程及結果的優缺點 能評估同儕的優缺點
家鄉的故事 (三下)	<ol style="list-style-type: none"> 知道家鄉的主要地方物產 關懷家鄉的產業 	<ol style="list-style-type: none"> 知道 Big6 模式的六個步驟 能詢問至少一個推論性問題 繪製二個階層問題概念圖 知道至少四種資訊尋找策略 	<ol style="list-style-type: none"> 比較文章內容異同 分辨事實與意見之不同 對於書籍或文章提出自己的意見 寫出資料出處 養成良好的電腦使用習慣 了解圖表傳達的意義 了解新聞呈現部分真實 	<ol style="list-style-type: none"> 製作主題摺頁並發表 應用繪圖軟體 能評估自己學習過程及結果的優缺點 能評估同儕的優缺點

主題探究	學科內容 (學習內容)	學習能力(學習表現)		
		定義問題/尋找策略	取得資訊/使用資訊	統整資訊/評估
我們的水族箱 (四上)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察和認識水生生物的特殊構造 2. 培養愛護水域環境的情操 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問至少二個推論性問題 2. 繪製三個階層問題概念圖 3. 知道多種資訊尋找策略 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 會利用不同種類的圖書館 2. 訪問相關人物以獲取資訊 3. 找出文章中的證據及重要觀點 4. 使用搜尋引擎關鍵字查詢 5. 認識網路智慧財產權 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫水族箱企畫書並發表 2. 依據老師給予的規準評估自己學習過程及結果的優缺點 3. 能評估同儕的優缺點
我的昆蟲朋友 (四下)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識昆蟲外型的特徵、運動方式等 2. 了解昆蟲和其他生物及環境間的關係 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問至少二個推論性問題 2. 繪製三個階層問題概念圖 3. 知道選擇資訊來源的原則 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 摘要改寫單篇文章 2. 對於書籍或文章提出推論 3. 了解圖片傳達意義 4. 認識電子資料庫 5. 認識網路資源在生活中的應用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製作小書並發表 2. 應用文書處理軟體 3. 依據老師給予的規準評估自己學習過程及結果的優缺點 4. 能評估同儕的優缺點
爭議性人物探究 (五上)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仔細聆聽與歸納要點 2. 掌握議論文的特性並寫作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問至少一個評論性問題 2. 繪製多個階層問題概念圖 3. 能獨立歸納出合理的主题架構 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟練使用搜尋引擎查尋各種資料 2. 了解網路倫理重要 3. 找出資訊中的證據及重要觀點 4. 針對閱讀的資訊嘗試提出評論 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫議論文並發表 2. 依據 Big6 六步驟評估學習過程和結果，並提出改進方法 3. 依據老師給予規準評估同儕表現
新聞小記者 (五下)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培養正確工作態度 2. 蒐集各類寫作材料，並進行寫作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問至少二個評論性問題 2. 繪製多個階層問題概念圖 3. 依照學習任務選擇不同資訊尋找策略 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識新聞的價值和規準 2. 針對閱讀的資訊嘗試提出評論 3. 檢視流行風潮對自己的影響 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫新聞採訪稿並發表 2. 依據 Big6 六步驟評估學習過程和結果，並提出改進方法 3. 依據老師給予規準評估同儕表現
生態學校 (六上)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主動關懷學校環境 2. 提出改善周遭環境問題的方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問不同類型問題 2. 繪製多個階層問題概念圖 3. 依照學習任務選擇適當資訊尋找策略 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 取得適當的圖書館相關資源 2. 取得適當的圖像媒體資源 3. 取得適當網路資源 4. 針對閱讀的多元資訊提出評論 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫社會行動企畫書並行動 2. 靈活應用電腦軟體製作報告並發表 3. 依據 Big6 六步驟評估學習過程和結果，並提出改進方法 4. 依據老師給予規準評估同儕表現
辯論會 (六下)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習面對各種紛爭時應有的態度與解決方法 2. 在討論問題時，能清楚說出自己的意思 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能詢問不同類型問題 2. 繪製多個階層問題概念圖 3. 能自行分配尋找資訊的工作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 取得適當的圖書館相關資源 2. 取得適當的圖像媒體資源 3. 取得適當網路資源 4. 摘要改寫網路資源並提出評論 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 撰寫完整的辯論論點並發表 2. 應用電腦軟體有系統地組織辯論資訊 3. 依據 Big6 六步驟評估學習過程和結果，並提出改進方法 4. 依據老師給予規準評估同儕表現



Elementary Inquiry-Based Integrated Information Literacy Curriculum: Theory & Practice

Lin Ching Chen

Abstract

According to the recent performance in PISA and PIRLS, it shows that our students lack digital reading literacy, proper ICT use, and information evaluation. Furthermore, the 12-year Basic Education Reform in Taiwan aims to foster students' core competency, and solve a struggle between discipline content and information use. Thus, this study would like to provide a solution to these problems. First, it investigates the nature of information literacy, then explains the inquiry learning and Six Frames as a foundation for integrating information literacy into curricula. Next, the content and learning outcomes of elementary inquiry-based integrated information literacy curriculum designed by the researcher are described. The learning outcomes were shown in two areas of subject contents and learning performance. At last, three school librarians, who have involved in developing the curriculum for years, provide their personal reviews and reflections. Therefore, the feasibility of the inquiry-based integrated information literacy curriculum is clarified. Hopefully, through integrating theory and practice across disciplines, another perspective for the 21st-century education reform in Taiwan can be recognized.

Keywords: Information literacy, Inquiry-based learning, Informed learning, Six Frames, Big6 model

SUMMARY

The recent performance of PISA 2015 and PIRLS 2016 shows that both the 15 and the 10 years old age groups lack digital reading literacy, proper ICT use in learning, and good information evaluation skills. Furthermore, the 12-year Basic Education Reform in Taiwan aims to foster students' core competencies, and to solve a struggle between mastering subject content and learning performance in schools. Thus, this study would like to provide a solution to these problems. The solution is the inquiry-based integrated information literacy curriculum.

First, this study investigates the nature of information literacy. Information literacy is the abilities to recognize, locate, evaluate, use and create the needed

Professor, Department of E-learning Design & Management, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan
E-mail: lingin@mail.ncyu.edu.tw

information effectively (American Association of School Librarians [AASL], 2009). It emphasizes both the inquiry process and multiple literacies of library, media, and computer. Many studies find that information literacy instruction should be integrated across the contexts of school curriculum by the use of inquiry-based learning (AASL, 2009; Eisenberg & Berkowitz, 1999). Therefore, students can recognize the real need to link information literacy to the contexts of subject content, internalize information literacy, and become good problem solvers. Both professional associations and scholars have indicated that information literacy should be taught from elementary school, then systematically through secondary and to higher education (AASL, 2009; Chen, Huang, & Chen, 2017).

Next this study explains the theories of inquiry learning and Six Frames as a foundation for integrating information literacy into curriculum. The Big6 and Super3 are two inquiry learning models used in this study (Eisenberg & Berkowitz, 1999; Eisenberg & Robinson, 2007). Six Frames include the Content Frame, the Competency Frame, the Learning to Learn Frame, the Personal Relevance Frame, the Social Impact Frame, and the Relational Frame (Bruce, 2008). These frames provide students with various lenses for experiencing different information practices. Based on these theories, the researcher designed the elementary inquiry-based integrated information literacy curriculum. The Big6 and Super3 models provide the frameworks for executing curriculum-related inquiry projects, while the Six Frames offer guiding themes for the projects.

Then, the inquiry projects and learning outcomes of elementary inquiry-based integrated information literacy curriculum are described as follows. A total of eleven inquiry projects are carried out each semester starting in the second semester of first grade. The inquiry themes are designed based on the essence of Six Frames, and they all relate to the school curriculum. That is, the inquiry-based integrated information literacy curriculum provides students with meaningful learning contexts. The curriculum is taught once a week in grade one and two, and twice from grade three through grade six with the addition of computer literacy. Key aspects of the eleven inquiry projects are listed in Table 1.

Out of these eleven projects, the researcher selects one to two projects for representing the lower-grades, the middle-grades, and the upper-grades. These four projects are described as following in detail.

1. Investigation of Life on Campus: During the Plan phase of Super3 model, the teacher librarian A plays insect video clips to encourage first graders to investigate various insects on campus, so they can pose at least two good questions about the insects they choose. Then, in the phase of Do, under the

Table 1 Key Aspects of Inquiry Projects

Grade	Theme	Model	Six frames	Subject	Periods
G1/2nd S (1/2)	Investigation of Life on Campus	Super3	1&2	Science	21
G2/1st S (2/1)	Tour of Our Community	Super3	1&2&3	Social Studies	28
G2/2nd S (2/2)	Folklore & Festival	Super3	1&2&3	Social Studies	23
G3/1st S (3/1)	My Plant Friend	Super3	1&3&4	Science	30
G3/2nd S (3/2)	My Home Town	Big6	1&3&4	Social Studies	33
G4/1st S (4/1)	Our Aquarium	Big6	1&4&5	Science	33
G4/2nd S (4/2)	My Insect Friend	Big6	1&4&5	Science	34
G5/1st S (5/1)	Controversial Persons Inquiry	Big6	4&5	Language Arts	36
G5/2nd S (5/2)	Young Journalists	Big6	4&5	Social Studies	33
G6/1st S (6/1)	US-Taiwan Eco-Campus Partnership Project	Big6	5&6	Science & Social Studies	33
G6/2nd S (6/2)	Debate	Big6	6	Social Studies	33

teacher's guidance, students keep trying to find answers to the questions through accessing nonfiction books, videos, and observing insects on campus. Next they compare all the information, select the needed information to be put into a poster, and present it in front of the class. Finally, in the phase of Review, the students evaluate their own performance using the rubrics given by teacher, and write down their reflections in a journal. As for the aspect of learning outcomes in subject content, the students' memory and comprehension learning in science improved significantly ($t=7.926$ and $t=3.829$, $p<0.05$). In the learning performance, most students perform well on posing questions and creating posters. Furthermore, first-graders enjoy the inquiry process.

2. My Plant Friend: We add a six-week immersion phase before the Plan one in the Super3 model, so that students can be more familiar with the tree topic. Teacher librarian B takes the third graders to observe the plant friends they choose on campus. Students use tablet computers and QR codes for comparing immediately the differences between real plants and those on the Plant website. Students search for needed information in the library and on the Internet. They integrate all the information according to the concept maps they designed earlier, and they create a Plant Identification Card with text and pictures. At last, standing next to the trees, students introduce their plant friends to their peers. The students also write a poem about their plant friends. As for the learning outcomes related to the subject, the difference between pretest and posttest scores for memory and comprehension tests are significant ($t=7.09$ and $t=9.76$, $p<0.05$). For the learning performance, the students pose simple and reasonable questions after being given enough immersion time. In the phase of Do, students apply learned location skills and use removable stickers to synthesize information. They perform well

on tree identification production as well as oral reports. Most students reflect on themselves and identify strengths of their classmates.

3. Controversial Persons Inquiry: It is an argument-driven project in the fifth-grade information literacy instruction. The researcher collaborates with the teacher librarian C to design it for cultivating students' understanding of argumentative reasoning and writing. Based on the Big6 model, students choose any controversial person according to their interests. Then they find relevant information and write an essay containing both pros and cons about the person. At last, the students present their inquiry projects to the peers using a PowerPoint presentation, and answer questions asked by the peers. Their overall argument performance is improved significantly ($t=5.855, p<0.05$). They understand the purposes and basics of argument writings. Half of the students perform well in argument writings with insightful claims about the controversial figures inquired. Finally teachers of the participating class suggest that we should systematically design argument-driven inquiry projects in information literacy curriculum, so that students' argumentative skills can be improved progressively.

4. US-Taiwan Eco-Campus Partnership Project: It is a civic action-oriented international plan across disciplines, including information literacy, science, social studies, and English. In information literacy classes, each group collects information with various perspectives about energy from books and the Web. Both science and social science teachers teach students advantages and disadvantages of each type of energy, and clarify their questions. Then each group investigates energy use within the school, identifies its inefficiency using the energy checklist, and discovers energy problems at the school. This is the Task Definition stage of the Big6 model. Next, the students evaluate all information with different viewpoints. They develop and implement civic actions about energy saving within the school and reflect on the results. The sixth graders acquire the overall science, information literacy and civic action skills significantly after having the civic action-oriented information literacy instruction ($t=3.085, p<0.05$).

At last, the three teacher librarians A, B, and C who have involved in developing the curriculum for years, provide their personal reviews and reflections. Hopefully, through integrating theory and practice across disciplines, another perspective for the 21st-century education reform in Taiwan can be recognized and supported.

ROMANIZED & TRANSLATED REFERENCE FOR ORIGINAL TEXT

余曉清、林煥祥(主編)(2017)。PISA 2015臺灣學生的表現。台北市：心理。【She,

- Hsiao-Ching, & Lin, Huann-Shyang (Eds.). (2017). *Taiwan student performance on PISA 2015*. Taipei: Psychological. (in Chinese)】
- 林菁 (2008)。資訊素養融入大學生主題探究之研究。教育資料與圖書館學, 46(2), 233-266。【Chen, Lin Ching (2008). A study on integrating information literacy into undergraduates' inquiry learning. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 46(2), 233-266. (in Chinese)】
- 林菁 (2011)。資訊素養融入國小一年級「校園生物大搜索」主題探究：以 Super3 模式為例。教育資料與圖書館學, 48(4), 539-570。【Chen, Lin Ching (2011). Integrating information literacy into first-grade inquiry learning: An example of creature investigation on campus using the Super3 model. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 48(4), 539-570. (in Chinese)】
- 林菁 (2012)。資訊素養融入國小二年級社會學習領域「我們的社區」主題探究：以 Super3 模式為例。教育資料與圖書館學, 49(3), 447-478。【Chen, Lin Ching (2012). Integrating information literacy into second-grade inquiry learning using the Super3 model: An example of our community in social studies. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 49(3), 447-478. (in Chinese)】
- 林菁、沈桂枝、賴秀珍 (2016)。公民行動取向之資訊素養課程：以國小六年級「臺美生態學校夥伴計畫」為例。教育資料與圖書館學, 53(2), 211-244。doi:10.6120/JoEMLS.2016.532/0005.RS.CM 【Chen, Lin Ching, Shen, Kui-Chi, & Lai, Hsiu-Chen (2016). Civic action-oriented information literacy curriculum: An example of sixth-grade "US-Taiwan Eco-Campus Partnership Program." *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 53(2), 211-244. doi:10.6120/JoEMLS.2016.532/0005.RS.CM (in Chinese)】
- 林菁、張再明 (2014)。國小三年級資訊素養課程成效之研究。教育科技與學習, 2(1), 35-70。【Chen, Lin Ching, & Chang, Tsay-Ming (2014). The effects of elementary third-grade information literacy instruction. *Educational Technology & Learning*, 2(1), 35-70. (in Chinese)】
- 林菁、郭玫叔 (2012)。國小一年級資訊素養教育課程實施成效之探討。教育資料與圖書館學, 50(1), 41-74。【Chen, Lin Ching, & Kuo, Mei-Shwu (2012). Effectiveness of first-grade information literacy instruction. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 50(1), 41-74. doi:10.6120/JoEMLS.2012.501/0465.RS.CM (in Chinese)】
- 林菁、陳耀輝 (2015)。應用爭議導向之探究式學習於資訊素養課程：培養國小五年級學生議論能力。圖書資訊學研究, 9(2), 67-109。【Chen, Lin Ching, & Chen, Yaw-Huei (2015). Argument-driven inquiry in fifth-grade information literacy instruction: A way to cultivate students' argument skills. *Journal of Library and Information Science Research*, 9(2), 67-109. (in Chinese)】
- 林菁、謝欣穎、謝文峰 (2014)。資訊素養融入國小三年級自然學習領域「樹朋友」主題探究。圖書資訊學研究, 8(2), 57-99。【Chen, Lin Ching, Hsieh, Hsin-Ying, & Sie, Wun-Feng (2014). Integrating information literacy into third-grade science inquiry learning: An example of my plant friends. *Journal of Library and Information Science*

- Research*, 8(2), 57-99. (in Chinese)】
- 林菁、顏仁德、黃財尉 (2014)。探究式資訊素養融入課程成效之四年長期研究。教育資料與圖書館學, 51(4), 561-595. doi:10.6120/JoEMLS.2014.514/0629.RS.CM
- 【Chen, Lin Ching, Yan, Ren-De, & Huang, Tsai-Wei (2014). The effects of inquiry-based integrated information literacy instruction: Four-year trends. *Journal of Educational Media & Library Sciences*, 53(2), 211-244. doi:10.6120/JoEMLS.2014.514/0629.RS.CM (in Chinese)】
- 洪欣慈 (2016年12月7日)。數位閱讀跟不上 我PISA大掉15名。聯合報, A6版。【Hung, Hsin-Tzu (2016, December 7). Shuwei yuedu genbushang Wo PISA dadiao 15 ming. *United Daily News*, p. A6. (in Chinese)】
- 張鈿富 (2009)。歐美澳「公民關鍵能力」發展之研究。台北市：國立教育資料館。【Chang, Dian-Fu (2009). *A study on the development of civic key competencies of the EU, the USA, and Australia*. Taipei: National Institute of Education Resources and Research. (in Chinese)】
- 張錦弘 (2016年12月7日)。教師憂 升高一難銜接。聯合報, A6版。【Chang, Chin-Hung (2016, December 7). Jiaoshi you Sheng gaoyi nan xianjie. *United Daily News*, p. A6. (in Chinese)】
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。台北市：作者。【Ministry of Education. (2014). *Direction governing for the 12-year basic education curricula*. Taipei: Author. (in Chinese)】
- 黃國禎、郭凡瑞、徐勝旺 (2008)。結合Big Six技能與線上自律學習模式之學習策略——以社會科主題探究活動為例。數位學習科技期刊, 1(1), 25-38。【Hwang, Gwo-Jen, Kuo, Fan-Ray, & Hsu, Sheng-Wang (2008). A learning strategy using the Big Six skills and the self-regulation model: A theme-based learning activity in a social science course. *International Journal on Digital Learning Technology*, 1(1), 25-38. (in Chinese)】
- 蔡清田 (2011)。素養：課程改革的DNA。台北市：高等教育。【Tsai, Ching-Tien (2011). *Competence: DNA of curriculum reform*. Taipei: Edubook. (in Chinese)】
- 親子天下 (2017年12月5日)。PIRLS 2016國際閱讀素養全球第八，線上學習素養待加強。親子天下 翻轉教育。檢索自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/4204> 【CommonWealth Parenting. (2017, December 5). PIRLS 2016 guoji yuedu suyang quanqiu di ba, xianshang xuexi suyang dai jiaqiang. *Flip • Education*. Retrieved from <https://flipedu.parenting.com.tw/article/4204> (in Chinese)】
- Abdullah, A., & Zainab, A. N. (2008). Empowering students in information literacy practices using a collaborative digital library for school projects. *Journal of Educational Media & Library Science*, 46(1), 5-29.
- American Association of School Librarians. (2007). *Standards for the 21st-century learner*. Chicago, IL: Author.
- American Association of School Librarians. (2009). *Standards for the 21st-century learner in action*. Chicago, IL: Author.

- American Library Association. (1989). *Presidential Committee on Information Literacy: Final report*. Chicago, IL: ALA. Retrieved from <http://www.ala.org/acrl/publications/whitepapers/presidential>
- Association of College and Research Libraries. (2015). *Framework for information literacy for higher education*. Retrieved from http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/issues/infolit/Framework_ILHE.pdf
- Blessinger, P., & Carfora, J. M. (2015). Innovative approaches in teaching and learning: An introduction to inquiry-based learning for multidisciplinary programs. In P. Blessinger & J. M. Carfora (Eds.), *Inquiry-based learning for multidisciplinary programs: A conceptual and practical resource for educators* (pp. 3-22). Bingley, UK: Emerald.
- Bruce, C. S. (2008). *Informed learning*. Chicago, IL: Association of College and Research Libraries.
- Bruce, C., Davis, K., Hughes, H., Partridge, H., & Stoodley, I. (Eds.). (2014). *Information experience: Approaches to theory and practice*. Bradford, UK: Emerald.
- Burkhardt, J. M. (2016). *Teaching information literacy reframed: 50+ framework-based exercises for creating information-literate learners*. Chicago, IL: Neal-Schuman.
- Chen, L. C., Chen, Y.-H., & Ma, W.-I. (2014). Effects of integrated information literacy on science learning and problem-solving among seventh-grade students. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 19(2), 35-51.
- Chen, L. C., Huang, T.-W., & Chen, Y.-C. (2017). The effects of inquiry-based information literacy instruction on memory and comprehension: A longitudinal study. *Library & Information Science Research*, 39(4), 256-266. doi:10.1016/j.lisr.2017.11.003
- Chu, S. K. W., Tse, S. K., Loh, E. K. Y., & Chow, K. (2011). Collaborative inquiry project-based learning: Effects on reading ability and interests. *Library & Information Science Research*, 33(3), 236-243. doi:10.1016/j.lisr.2010.09.008
- Crow, S. R. (2009). Relationships that foster intrinsic motivation for information seeking. *School Libraries Worldwide*, 15(2), 91-112.
- Curzon, S., & Lampert, L. (Eds.). (2007). *Proven strategies for building an information literacy program*. New York, NY: Neal-Schuman.
- Donham, J. (2013). *Enhancing teaching and learning: A leadership guide for school librarians* (3rd ed.). Chicago, IL: Neal-Schuman, an imprint of the American Library Association.
- Donham, J. (2014). Inquiry. In V. H. Harada & S. Coatney (Eds.), *Inquiry and the common core: Librarians and the teachers designing teaching for learning* (pp. 3-16). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Eisenberg, M. B., & Berkowitz, R. E. (1999). *Teaching information & technology skills: The Big6 in elementary schools*. Worthington, OH: Linworth.
- Eisenberg, M. B., Lowe, C. A., & Spitzer, K. L. (2004). *Information literacy: Essential*

- skills for the information age* (2nd ed.). Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Eisenberg, M. B., & Robinson, L. E. (2007). *The Super3: Information skills for young learners*. Worthington, OH: Linworth.
- Farmer, L. (2007). The school library media teacher as information literacy partner. In S. Curzon & L. Lampert (Eds.), *Proven strategies for building an information literacy program* (pp. 279-294). New York, NY: Neal-Schuman.
- Grizzle, A., & Calvo, M. C. T. (Eds.). (2013). *Media and information literacy: Policy and strategy guidelines*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Harada, V. H., & Yoshina, J. M. (2004). *Inquiry learning through librarian-teacher partnerships*. Worthington, OH: Linworth.
- Heider, K. L. (2009). Information literacy: The missing link in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 36(6), 513-518. doi:10.1007/s10643-009-0313-4
- Kim, M. C., & Kim, J. K. (2001). *Digital divide: Conceptual discussions and prospect*. In W. Kim, T. W. Ling, Y. J. Lee, & S. S. Park (Eds.), *The human society and the internet internet-related socio-economic issues* (pp. 78-91). Berlin, Germany: Springer.
- Koltay, T., Spiranec, S., & Karvalics, L. (2016). *Research 2.0 and the future of information literacy*. Cambridge, UK: Elsevier.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2012). *Guided inquiry design: A framework for inquiry in your school*. Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2015). *Guided inquiry: Learning in the 21st century* (2nd ed.). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.
- Kuhn, D. (2008). *Education for thinking*. London, UK: Harvard University Press.
- Lloyd, A. (2010). Framing information literacy as information practice: Site ontology and practice theory. *Journal of Documentation*, 66(2), 245-258. doi:10.1108/00220411011023643
- Loyens, S. M. M., & Rikers, R. M. J. P. (2011). Instruction based on inquiry. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 361-381). New York, NY: Routledge.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2017). *ePIRLS 2016 international results in online informational reading*. Boston, MA: TIMSS & PIRLS.
- Needham, J. (2010). Meeting the new AASL standards for the 21st-century learner via Big6 problem solving. *Library Media Connection*, 28(6), 42-43.
- Organization for Economic Co-Operation and Development. (2005). *Definition and selection of key competencies: Executive summary*. Retrieved from http://deseco.ch/bfs/deseco/en/index/02.parsys.43469.downloadList.2296.DownloadFile.tmp/2005_dskcexecutivesummary.en.pdf
- SCONUL Working Group on Information Literacy. (2011). *The SCONUL seven pillars of*

information literacy: Core model for higher education. Retrieved from <http://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/coremodel.pdf>

Thomas, N. P., Crow, S. R., & Franklin, L. L. (2011). *Information literacy and information skills instruction: Applying research to practice in the 21st century school library* (3rd ed.). Santa Barbara, CA: Libraries Unlimited.

Wilson, C., Grizzle, A., Tuazon, R., Akyempong, K., & Cheung, C.-K. (2011). *Media and information literacy curriculum for teachers*. Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Zurkowski, P. G. (1974). *The information service environment relationships and priorities. Related paper no. 5* (ED 100391). Washington, DC: National Commission on Libraries and Information Science.

