

影響數位閱讀表現的學生與環境因素：PIRLS 2016 資料探討*

張郁雯

國立臺北教育大學
教育學系

柯華蕓

國立清華大學
教育與學習科技學系

本研究的目的為探討學生個別因素（紙本閱讀能力、性別、閱讀自信、電腦使用自我效能）以及環境因素（家庭學習資源、家中數位設備與數位使用經驗）對國小學童數位閱讀表現之影響。資料來源為 13 個國家共 69507 位國小四年級學童在 PIRLS 2016 紙本以及數位閱讀表現與相關問卷資料。運用 IDB Analyzer 第四版進行相關與迴歸分析。結果發現紙本閱讀能力、閱讀自信、電腦使用自我效能、電腦使用經驗、家庭學習資源以及家中數位設備能共同解釋數位閱讀表現 49%-73% 的變異。其中，紙本閱讀表現大約可以解釋六成數位閱讀表現的變異，顯示兩者涉及共同的歷程，但數位閱讀也需要異於紙本閱讀的技能。雖然大多數國家紙本與數位閱讀表現是女生表現優於男生，當控制了紙本閱讀成績，僅剩四個國家數位閱讀表現的性別差異達顯著水準，顯示多數國家兩性的閱讀落差不因閱讀形式而有所不同。家庭學習資源可以分別解釋數位閱讀表現與紙本閱讀表現變異的 14% 和 16%，家庭學習資源透過對紙本閱讀之影響間接影響數位閱讀表現，但仍有 0.6%-2.3% 的變異是家庭學習資源直接影響數位閱讀表現。閱讀自信每增加 1 分，數位閱讀表現平均可以增加 16 分；而電腦使用自我效能每增 1 分，數位閱讀表現平均增加 4 分。閱讀自信的重要性高於電腦使用自我效能。電腦使用經驗與數位閱讀表現的關係，因國家不同而不同。使用電腦和數位閱讀能力的關係也因所從事的活動性質不同而不同，意味著學童如何使用數位工具比數位近用對數位閱讀能力更為重要。

關鍵詞：紙本閱讀、家庭學習資源、數位使用、數位閱讀、閱讀自信

* 本篇論文通訊作者：張郁雯；通訊方式：yuwenc@tea.ntue.edu.tw。

隨著科技的進展，資訊和溝通技術（information and communication technologies, ICTs）深入個人生活，以數位工具（如電腦、手機和平版等）閱讀理解資訊成為現代公民參與社會生活的關鍵能力。讓每位學生有同等機會取得與使用 ICTs 成為重要的教育議題。過去研究對於影響紙本閱讀理解表現的主要學生個別因素已得到頗為一致的結果（柯華葳、詹益綾、張建好、游婷雅，2008；柯華葳、詹益綾、丘嘉慧，2013；柯華葳、張郁雯、詹益綾、丘嘉慧，2018；OECD, 2011, 2014）。然而，學生個別與環境因素對於數位閱讀表現的影響，仍僅有少數研究探討。造成研究數量不多的主要因素之一則為缺乏良好的數位閱讀理解測驗工具（Singer & Alexander, 2017）。多半的研究或是依賴研究參與者的自陳式報告或是使用研究者自行發展的閱讀理解評量工具（例如，張貴琳，2014）。

使用研究者個別發展之閱讀理解評量工具往往對閱讀理解層次的測量較為單一，不能展現數位閱讀理解的全貌。研究顯示在數位載具上進行閱讀時，認知處理的層次較為表淺。當閱讀文本相對簡單，則可能低估學童數位閱讀時可能遭遇的困難（Lenhard, Schroeders, & Lenhard, 2017）。當研究使用單一閱讀理解層次測量工具，其結論與真實生活的應用會有落差。例如，研究顯示若理解問題是屬於辨識主要概念，則紙本與線上閱讀表現無顯著差異；若是詢問細節和特定問題，紙本閱讀的表現比較好（Singer & Alexander, 2017）。換言之，閱讀理解的定義與評量工具的效度，對學生數位閱讀理解表現探究是相當重要的。

在研究對象方面，現有數位閱讀研究文獻多以大學生為對象。少數以小學生為對象的研究，其文本多半使用故事體，小學生在說明文之數位表現探究相對稀少。國內劉宜芳和柯華葳（2017）也指出我國中小學生線上閱讀教學與學習的研究為數甚少。綜合前述的文獻，以具備信、效度的數位閱讀評量工具，探究影響國小學童數位閱讀之相關因素能補現有文獻的缺口。

本研究將探討不同社經地位、不同數位使用經驗、不同性別以及不同閱讀自信的學童在紙本閱讀與數位閱讀的差距。PISA 2012 的研究指出學生社經地位對數位閱讀的表現的解釋力為 12%，但這當中 11.5% 是透過紙本閱讀表現對數位閱讀表現的影響，只有 0.5% 的表現變異來自社經地位的直接影響。這 0.5% 的表現變異可能反映的是不同社經地位的學生航網（navigation）能力和評價能力的差異（OECD, 2015）。中學生的研究顯示家庭社經地位高對航網能力有利。然而，幼兒所做的調查研究指出，社經地位高的家長對於年紀小的學童使用電子設備持較保留的態度（張鑑如，2017；Rideout, 2017）。在國小階段社經地位對國小學童數位閱讀的影響是個值得探究之議題。本研究將以促進國際閱讀素養研究（Progress in International Reading Literacy Study, 以下簡稱 PIRLS）2016 數位閱讀資料加以探究。

女生的閱讀表現向來優於男生（OECD, 2014），部分學者認為數位閱讀可以縮小不同性別間表現的差距，如 Borgonovi（2016），他認為男生對於數位測驗作答動機較好，有較多的使用電腦的經驗。此外，也有研究指出就使用網路的目的而言，男生比女生更多是工具性的目的（Kennedy, Wellman, & Klement, 2003），據此推論數位閱讀應可縮小紙本閱讀時呈現的性別差異。不過，國際電腦與資訊素養研究（International Computer and Information Literacy Study, 簡稱 ICILS）2013 年的調查指出八年級女生的電腦和資訊素養優於男生。參與的國家中，除了土耳其和泰國外，都是女生表現優於男生（Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, & Gebhardt, 2014）。參與 PIRLS 2016 的 50 個國家中，48 個國家女生在紙本閱讀的表現優於男生，控制了紙本閱讀能力後，不同性別在數位閱讀能力的差距是擴大還是縮小是本研究欲探討的另一個議題。

歷屆的 PIRLS 調查顯示閱讀自信心與閱讀表現的相關高（柯華葳等人，2008；柯華葳等人，2013；柯華葳等人，2018）。數位閱讀同時涉及學生的閱讀能力以及 ICTs 技能。與之相對應的自我效能為閱讀自信以及電腦使用自我效能。探究兩者在數位閱讀表現上的相對影響力，能讓教師從事數位閱讀教學時，同時關注提升學生的學習動機。

科技發展的早期，眾人關心 ICTs 的近用性差異，亦即每個人是否都有相同的電腦設備與網路連線，特別是弱勢族群。隨著科技越來越普及，硬體設施的差距逐漸縮小（OECD, 2015）。現今更需要關注的是運用 ICTs 能力的差異（Attewell, 2001; Van Deursen, & Van Dijk, 2014）。PISA 2012 年的研究報告特別區分「數位近用」、「數位使用」以及「數位能力」三種層次的數位落差（OECD, 2015）。教育部歷年持續追蹤與發佈國中小學生數位近用與數位使用情形。106 年臺灣中小學學生網路使用行為調查發現我國中小學生電腦或網路的使用率已達 94.4%-99.6%，顯示台灣學生數位使

用的普遍性。學生使用網路的目的則以休閒娛樂、拓展／維持人際關係為主。此類調查研究比較少檢視數位使用經驗與數位閱讀能力間的關係，數位使用與數位能力間存在何種關係是本研究想探討的第四個議題。

PIRLS 2016 年的調查研究將數位閱讀納入評量架構，PIRLS 將數位閱讀稱為 ePIRLS (extended PIRLS)。PIRLS 2016 參與紙本閱讀研究的國家/地區中有 14 個也參與 ePIRLS。本研究運用此一資料庫評估學生個別因素對數位閱讀之影響，其優勢為：第一，PIRLS 2016 透過虛擬網路評估學生閱讀、詮釋和批判線上訊息的能力，閱讀評量工具（數位與紙本）的信、效度佳。其次，數位閱讀除了紙本閱讀能力之外，還需要使用網路和其他 ICTs 的技能，如航網能力、使用 ICTs 的經驗等 (Hartman, Morsink, & Zheng, 2010)。PIRLS 2016 同時評估學生的紙本與數位閱讀能力，得以探究控制紙本閱讀能力後，不同族群的數位落差情形。第三，研究對象為國小四年級的學童。台灣的資訊課程從三年級開始，這個研究結果可作為入門資訊教育政策的參考。第四，有 14 個國家具代表性的大樣本，可茲比較，可瞭解台灣數位閱讀表現的殊異性。

PIRLS 2016 國際研究報告探討了社經地位、性別、數位近用與經驗以及學生的學習態度等變項個別與數位閱讀能力之關係，但並未探討這些變項組合對數位閱讀表現之相對重要性。由於這些變項彼此間並非獨立，分開分析無法得知控制其他變項下，其獨特貢獻性。紙本閱讀的研究顯示性別、家庭學習資源和閱讀自信是影響閱讀理解表現的重要變項 (Mullis, Martin, Foy, & Drucker, 2012)。台灣從民國 90 年陸續推動閱讀教育，PIRLS 的調查顯示歷次的閱讀能力穩定的成長 (柯華葳等人, 2018)，意味著台灣對於如何提升學童紙本閱讀能力找到有效的策略與方法。如何在這個基礎上，進一步推動數位閱讀顯得特別重要。

綜上所述，本研究的目的為：

- (一) 探討國小學童不同性別與家庭學習資源在紙本閱讀及數位閱讀表現之差異。
- (二) 探討控制了紙本閱讀能力後，不同家庭學習資源與性別的國小學童其數位閱讀表現之差異。
- (三) 檢視閱讀自信與電腦使用自我效能與數位閱讀表現之關係。
- (四) 探討電腦使用經驗與數位閱讀表現之關係。
- (五) 建立影響數位閱讀表現之學生個別因素（紙本閱讀能力、閱讀自信、電腦使用自我效能）以及環境因素（家庭學習資源、家中數位設備以及電腦使用經驗）之模式。

文獻探討

國際學生評量計畫 (Programme for International Student Assessment, PISA) 在 2009 年啟動了數位閱讀的評量。PISA 2009 年和 2012 年是紙本與數位閱讀評量並存。2015 年僅有少數國家是紙本評量，不過，2015 的閱讀評量是將紙本閱讀轉為電腦施測，並無動態文本。2009 年有 19 個國家參與數位閱讀研究，16 個國家同時接受紙本與數位閱讀評量，台灣只參與紙本測試。2009 年數位閱讀研究結果，經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, 以下簡稱 OECD) 出版了「PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance」一書 (OECD, 2011)。三年後，有 32 個國家同時參與紙本與線上閱讀的評量，台灣是其中的一個國家。OECD (2015) 出版了「學生、電腦與學習」一書。該書以 PISA 2012 的資料，探討學生如何取得和使用資訊與通訊技術，以及學校如何將 ICT 融入學生的學習生活中。

回顧 PISA 2009 年和 2012 年調查資料分析結果以及 PIRLS 歷次的結果，本研究聚焦於探討以下的學生個人與環境因素與數位閱讀表現的關係：性別、閱讀自信與電腦使用自我效能因素、家庭學習資源、數位近用與經驗 (柯華葳等人, 2008; 柯華葳等人, 2013; 柯華葳等人, 2018; OECD, 2011; 2014)。以下介紹這些變項在國際數位閱讀評量的研究發現，作為本文研究結果之參照。

一、數位閱讀能力與紙本閱讀能力之關係

紙本與數位閱讀涉及共通的認知歷程：擷取與檢索、統整與解釋以及反思與評價。國際閱讀評量研究發現紙本與數位閱讀表現呈現高相關。PISA 2009 紙本與數位閱讀表現相關值介於 .71 到 .89 之間，國際平均值為 .83 (OECD, 2011)。PISA 2009 年同時參與紙本與數位閱讀兩種評量的國家其紙本閱讀的國際平均值為 493，標準差為 93，而數位閱讀之國際平均值為 499，標準差為 90。以國家來看，有些國家是數位閱讀表現顯著優於紙本，如韓國、紐西蘭；有的國家則是紙本閱讀表現顯著較佳，如香港、奧地利。

PISA 2012，有 32 個國家／地區同時參與紙本與數位閱讀。兩種表現相關值之國際平均為 .81。其中有 13 個國家數位閱讀的表現顯著優於紙本閱讀，如：新加坡、韓國、日本、美國、瑞典以及澳門等。11 個國家則是數位閱讀表現比紙本閱讀表現來得差，如：阿拉伯聯合大公國、匈牙利、中國上海等國家。台灣、愛爾蘭、葡萄牙、丹麥和挪威這幾個國家則是數位與紙本閱讀表現差異未達顯著。台灣的數位閱讀成績為 519，紙本閱讀成績 523 分，台灣的中學生紙本與數位閱讀的成績沒有統計顯著差異 (OECD, 2015)。

PIRLS 2016 有 14 個國家／地區參與數位閱讀評量。數位閱讀與紙本閱讀表現之相關介於 .69-.85 之間，國際平均值為 .79。PIRLS 的數位與紙本閱讀的國際平均皆為 500 分。PIRLS 2016 數位閱讀表現顯著優於紙本閱讀表現的七個國家，其中只有美國、瑞典以及新加坡在 PISA 2012 也是數位閱讀表現比較優異。紙本閱讀表現比較優異的五個國家中只有一個國家(斯洛維尼亞)其 PISA 2012 也是紙本閱讀顯著優於數位閱讀。從上述的結果可以知道紙本與數位閱讀表現何者較佳因國家而異。同一國家兩種閱讀能力差異的方向性在 PISA 2012 和 PIRLS 2016 呈現不同型態。例如，阿拉伯聯合大公國在 PIRLS 2016 是數位閱讀優於紙本閱讀 (18 分)，在 PISA 2012 則是紙本閱讀遠優於數位閱讀 (35 分)。義大利則是 PIRLS 2016 是紙本閱讀優於數位閱讀 (16 分)，在 PISA 2012 則是數位閱讀優於紙本閱讀 (17 分)。台灣則是 PISA 2012 紙本與數位閱讀表現沒有顯著差異，但 PIRLS 2016，ePIRLS 成績為 546 分顯著低於紙本閱讀的 559 分。

綜上所述，文獻一致發現紙本閱讀和數位閱讀兩種能力存在著高度相關，但何種閱讀能力表現較佳則缺乏跨國一致性的結果。PIRLS 2016 與 PISA 2012 的數位閱讀研究有三個方面的差異：施測對象的年齡層不同，所使用的閱讀評量工具不同，兩者的受測學生其出生年代相差 10 年。故難以釐清造成不一致結果的因素。各國數位閱讀學習環境隨著時間有不同的變化。透過 PIRLS 2016 的資料，檢視近年環境因素對國小階段學童數位閱讀表現的影響，仍有其必要性。理解線上文本，除了要具備紙本文本處理能力之外，還需要具備所謂的航網能力 (Leu, Kinzer, Coiro, Castek, & Henry, 2013; OECD, 2011)。兩種閱讀能力有共通的認知歷程，探討影響數位閱讀能力之因素時，若將紙本閱讀能力納入控制變項，則可知道該變項對數位閱讀 (獨立於紙本閱讀能力) 獨特的解釋力。

二、性別因素

國際閱讀評量研究發現女生的表現平均顯著優於男生 (OECD, 2014)。PISA 2009 和 2012 女生在紙本閱讀表現均高出男生 38 分 (標準誤為 1 分)，約略相當於一年的學習差異。PISA 2009 年在數位閱讀上女生閱讀的表現平均優於男生 24 分 (標準誤為 1 分)，PISA 2012 男女差異為 26 分 (標準誤為 0.8 分) (OECD, 2011, 2015)；PISA 2015 女生優於男生 27 分 (標準誤為 0.6 分)，所有參與國家／地區均是女生表現優於男生。在 PISA 2009 和 2012 兩次評比中，數位閱讀理解表現的性別差異是小於紙本閱讀之性別差異。在評量工具的設計上，PISA 2009 和 2012 之數位閱讀評量，與紙本閱讀有兩方面的差異：評量形式 (紙本或電腦) 和評量內容 (單一文本或超文本)。PISA 2015 閱讀文本是單一文本並非超文本，其中 53 個國家選擇將紙本內容以電腦螢幕呈現方式施測，而 10 個國家依然以紙本施測。53 個由紙本轉為電腦施測的國家，2015 之性別差異比 2009 年縮小了 11

分，而 10 個兩次調查都採用紙本評量的國家，2015 之性別差異比 2009 縮小了 10 分。從此項分析結果可以推論紙本施測和電腦螢幕施測對閱讀理解表現性別差異的影響並不大。也就是說，2009 到 2015 閱讀表現之性別差異縮小並無法歸諸於施測形式（OECD, 2015）。

上述的文獻顯示中學生大型評量的結果無論是紙本閱讀或數位閱讀都是女生表現優於男生，在數位閱讀上性別差異比紙本閱讀來得小。ICILS 2013 的研究發現八年級女生的電腦和資訊素養平均值為 509 分優於男生的 491 分（Fraillon et al., 2014）。女生在電腦和資訊素養的表現優於男生，該研究的電腦與資訊素養包含兩種能力，一為蒐集與管理訊息的能力又分為（1）電腦使用的知識與理解；（2）取得與評估訊息以及（3）管理訊息。二為產生與交換訊息能力。很明顯的，ICILS 2013 研究中的電腦與資訊素養能力包含的能力遠多於 PIRLS 和 PISA 的數位閱讀能力。和數位閱讀能力最接近的為「蒐集與管理訊息能力」當中的取得與評估訊息。由於該研究並未測量學生的紙本閱讀能力，無法知道當兩性的紙本閱讀能力相同時，女生是否仍舊保有優勢。Azzolini 與 Schizzerotto（2017）的研究利用 PISA 2012 的資料解答了上述的問題。他們發現當控制了紙本閱讀能力，參與 PISA 2012 的 16 個歐洲國家，男生的數位閱讀表現沒有一個國家是顯著低於女生的，反而有 6 個國家是顯著高於女生。也就是說，當男生的紙本閱讀能力與女生相同時，男生的數位閱讀表現與女生無異，或優於女生。Azzolini 與 Schizzerotto 指出男生在執行數位閱讀任務時採取「嘗試錯誤」快速行動的取向，而女生則是採取「思而後動」的取向。這項結果指出在比較兩性數位閱讀表現時，控制紙本閱讀能力，能提供教育者更全面的思考。上述的研究是以中學生為研究對象，從發展的角度來看，在學習更早的國小階段又是如何呢？是個值得探究的議題。

三、家庭學習資源（home resources for learning, HRL）

學生的家庭社會經濟背景是影響學生學習成效的重要變項，因此大型國際評量均蒐集學生的家庭社經背景資料。不同的研究以不同的指標來評估學生的家庭社會經濟狀況。PIRLS 建構出家庭學習資源指標，以瞭解學生家中所擁有相關的教育資源。構成此項指標的變項有學生報告的家中書籍量、家中兩項資源（自己的房間與網際網路）、家長報告的兒童書籍量和其中一方父母的學歷以及職業。國際依照學習資源的多寡分成高、中、低三組。在臺灣，21%的學生屬於高 HRL 組，74%的學生屬於中 HRL 組，5%的學生為低 HRL 組。HRL 高、中、低組學生的數位閱讀表現分別為 578、540 和 497 分（柯華葳等人，2018）。

PISA 調查以教育社會文化地位指標（Index of Educational, Social and Cultural Status，簡稱 ESCS）來衡量社經地位，該指標由父母職業水準、父母教育程度、家中資源（含財務、文化與教育）、以及家中藏書經由加權而得。PISA 2009 學生的 ESCS 能解釋數位閱讀表現的 14.1%，解釋紙本閱讀 14.4%。PISA 2012 學生的 ESCS 能解釋數位閱讀表現的 12%，解釋紙本閱讀 13%（OECD, 2011; 2014），學生的 ESCS 顯然是影響閱讀表現的重要因素。值得注意的是，ESCS 影響學生的紙本閱讀能力，也會因而影響其數位能力，ESCS 對數位閱讀能力之直接影響只有 0.5%（OECD, 2015）。在國小階段家庭學習資源對不同閱讀形式表現的解釋力如何？家庭學習資源對數位閱讀能力之直接影響力為何？國內尚無具全國代表性樣本之實徵研究結果。

PIRLS 2016 除了家庭學習資源外，也調查家中的數位設備（digital devices in the home, DDH）。台灣家庭之 DDH 依照國際分組，均在中等以上。DDH 高組的數位閱讀表現為 569 分，DDH 中組的數位閱讀表現為 544 分。國際 DDH 高中低組的數位閱讀平均分數分別為 577 分、536 分和 464 分，不同組別間數位閱讀表現達顯著差異。HRL 測量的是一般的學習資源，而 DDH 則聚焦在數位學習設備，兩者有高度的重疊。ICILS 2013 研究發現數位學習資源與電腦資訊素養呈現正相關，但是若將社經背景考慮進來，家中的數位學習資源對電腦資訊素養就不再有影響（Fraillon et al., 2014）。高社經地位家長對幼兒使用電子設備態度較為保留，可能會影響家中數位設備。那麼控制了社經地位情況下，家長對兒童使用電子設備的態度也許會影響其 DDH，DDH 對於數位閱讀仍有獨特的解釋力嗎？這個問題有待釐清。

四、閱讀自信、電腦使用自我效能與閱讀表現

歷屆的 PIRLS 調查顯示閱讀自信與閱讀表現的相關高(柯華葳等人, 2008; 柯華葳等人, 2013; 柯華葳等人, 2018)。閱讀自信影響紙本閱讀, 而數位閱讀和紙本閱讀有共通處。作者推論閱讀自信也會影響數位閱讀。PIRLS 2016 學生之電腦運用自我效能程度不同, 其數位閱讀表現得分亦呈現明顯的差異。台灣在電腦運用自我效能的量尺分數為 9.1 分在 14 國排名最後, 低分組的人數百分比有 19%, 比國際平均的 8%多。ICILS 的研究指出基本 ICT 自我效能與電腦資訊素養相關之國際平均值為 .32 (Fraillon et al., 2014)。

PISA 的研究中並未納入閱讀自信的變項。但 2009 年的研究調查了電腦的自我效能。以五個題目評量其電腦運用自我效能。此五個題目分別為「編輯數位照片或圖檔」、「製作資料檔」、「用電子製表軟體畫圖」、「製作簡報檔」、「製作影音檔」, 學生以四點量表作答。研究指出電腦運用自我效能與數位閱讀間呈現非線性關係, 自我效能為中等者其數位閱讀表現顯著優於低和高自我效能者。也許是 PISA 所評的電腦運用自我效能和達成數位閱讀任務所需的電腦能力關係不那麼密切有關。PIRLS 2016 發現電腦使用自我效能高、中、低者其數位閱讀表現的平均分數分別為 546、541 和 514。閱讀自信高、中、低三的紙本閱讀表現平均值分別為 545、503、和 455。自我效能影響學生的能力表現, 而與數位閱讀表現相關的兩種自我效能分別是閱讀自信與電腦使用自我效能。此二者與數位閱讀表現的相關值相對大小是本研究感興趣的議題之一。

五、數位使用經驗

早期數位落差強調不同社經地位者其所擁有的資訊設備的不平等(即所謂的第一層次的落差)。PISA 2012 調查結果指出在多數的國家中, 大部分學生家中皆已經擁有電腦設備和網際網路, 運用數位技術的不平等取而代之成為重要議題。PISA 2009 的調查發現在家使用電腦的頻率與數位閱讀表現呈現倒 U 字型的關係, 中度使用頻率者的數位閱讀表現最佳。但是控制了紙本閱讀能力, 則發現兩者呈現正向線性關係 (OECD, 2011)。和 2009 年結果相似, PISA 2012 調查顯示 ICT 使用指標(做功課或休閒活動)略低於國際平均者其數位閱讀表現最佳。此外, 來自高社經地位的中學生在家使用電腦的時間較低社經地位家庭的學生少。使用電腦所從事的活動種類也因為家庭社經地位不同而有所差異。高社經地位家庭的學生較常使用電腦閱讀新聞和蒐集資訊, 而低社經地位的學生則較常使用數位工具聊天。不論是在學校或在家的電腦使用頻率略低於平均值者, 在數位閱讀上有最佳的表現。從未使用電腦做功課或每天使用電腦做功課在數位閱讀表現最差, 適度的使用數位閱讀表現較佳。整體來說, 電腦使用經驗與數位閱讀表現的關係微弱。上述結果是以國際平均所做的資料分析, 然而, 檢視各國資料則發現, 國與國間存在著不小的差異 (OECD, 2015)。

在航網技能與數位表現方面, PISA 2009 研究發現數位表現與到訪相關網頁數目 (number of relevant pages visited) 的相關最高, 介於 .68 到 .86 之間。其次為與相關網頁點選次數 (number of visits to relevant pages) 之相關為 .39 到 .75。在控制了紙本閱讀能力之後, 到訪相關網頁數目能夠解釋數位閱讀的變異量為 16%到 31%, 平均值為 23%。控制了紙本閱讀能力之後, 相關網頁點選次數可以解釋數位閱讀的變異量平均為 11%。這個結果顯示航網能力對數位閱讀理解能力之重要性, 且其貢獻是獨立於紙本閱讀能力。女生在到訪相關網頁數目和相關網頁點選次數高於男生, 但控制了紙本閱讀能力後兩性差異消失, 甚至相關網頁點選次數男生高於女生 (OECD, 2011)。也就是說, 若將紙本閱讀能力加以控制, 則男生的航網能力相同或略優於女生。

隨著數位科技的發展, 數位能力對個人未來發展影響至鉅。瞭解全國兒童之數位閱讀表現之落差情況(含性別、社經地位以及家中學習資源所造成的數位能力落差), 有助於教育當局擬定數位閱讀教育政策。在學習初期即致力於縮小數位落差, 當能落實教育公平。其次, 數位閱讀與紙本閱讀存在著高相關, 控制了紙本閱讀能力對數位閱讀能力之影響, 可以釐清不同的個人或環境

因素所形成的能力不平等的現象，在數位時代可能縮小或反而擴大。奠基於過去 PIRLS 研究成果以及 PIRLS 2016 數位閱讀研究資料，本研究提出一個數位閱讀表現的預測模式。希望藉由此模式的提出得以拋磚引玉，讓學界進一步探討數位閱讀之學習歷程。

研究方法

一、資料

本研究使用 PIRLS 2016 中 13 個國家的資料，由於美國在部分研究變項的資料缺漏過多，故無法納入分析中。透過 IDB ANALYZER 軟體（IEA, 2018）將 13 個國家之紙本閱讀資料檔及數位閱讀資料檔合併。PIRLS 研究重點為跨國比較，故其抽樣設計主要的考量是提高國家平均分數之精確性，讓國家平均分數之標準誤不大於 0.035 個標準差。PIRLS 的量尺分數之標準差為 100，故當屆平均分數標準誤之 95%信賴區間必須小於 ± 7 分，兩屆之間的趨勢差異分數標準誤之 95%信賴區間必須小於 ± 10 分。對大多數國家這個精確性的要求意味著要抽取 150 所學校，超過 4000 名以上的學生（Martin, Mullis, & Hooper, 2017）。本研究樣本總共為 69507 人，13 個參與國家樣本數詳見表 1。

二、變項與測量

本研究的變項主要有兩類，一為學生能力變項，包含紙本與數位閱讀能力。二為學生背景與經驗變項，主要來自學生問卷之自陳報告，部分問項來自家長問卷。以下簡要說明各變項的測量。為了確保學生問卷量尺跨國的可比較性，PIRLS 2016 在其技術報告中的第 14 章，報告了各國各量尺的信度以及主成分分析的因素結構。限於篇幅，本文僅描述 13 個國家各量尺信度的範圍。有關因素分析結構以及量尺的計分方式等更詳細的資料可參閱國際評量之技術報告（Martin et al., 2017）。

（一）紙本閱讀與數位閱讀能力

PIRLS 2016 紙本與數位閱讀能力有相同之評量架構，皆包含四個層次的閱讀理解歷程：直接提取、直接推論、詮釋整合和比較評估。有關測驗的內容與材料更詳細的內容請參閱柯華葳等人（2018）。能力之量尺分數是建立在三個項目反應理論模式上（TIMSS & PIRLS International Study Center, 2017），國際的平均值為 500，標準差為 100。

學生個別因素的變項，主要採自 PIRLS 2016 國際研究所建構的指標量尺分數。各國國際問卷指標是透過項目反應理論之部分給分模式（IRT partial credit model）計分，以 10 為平均值，2 為標準差（Martin, Mullis, Hooper, Yin et al., 2017）。各變項測量內容如下：

（二）家庭學習資源（HRL）

構成此項指標的變項有學生報告的家中書籍量、家中兩項資源（自己的房間、網際網路）以及家長報告的兒童書籍量和其中一方父母的學歷以及職業。各國量尺的信度在 .58-.73 間。

（三）家中數位設備（DDH）

本變項的量尺分數是由以下問卷題項所建構：學生報告家中是否有電腦或平板和網際網路以及家長在報告家中數位設備的數量、父母及孩子擁有的電子閱讀器。

（四）使用電腦時間（TIME）

PIRLS 2016 調查學生因為功課使用電腦時間以及一般性使用電腦時間，共兩個大題，六個小題項。

為了學校功課，你在平常要上學的日子，花多少時間使用電腦或平板電腦做以下的活動？(a) 搜尋並閱讀資訊 (b) 準備報告和發表。學生就以下三個選項作答 (1) 沒有 (2) 30 分鐘以下 (3) 超過 30 分鐘。

你每天花多少時間使用電腦或平板電腦做以下的活動 (a) 玩遊戲 (b) 看影片 (c) 聊天 (d) 上網逛逛。學生就以下五個選項作答 (1) 沒有 (2) 少於 30 分鐘 (3) 30 分鐘到 1 小時 (4) 1 小時以上到 2 小時以下 (5) 2 小時或 2 小時以上。

本研究先分別分析各題項與數位閱讀的關係。選項間在數位閱讀表現無差異的加以合併。六個題項，依照其與數位閱讀表現之關係，將選項做二分 (1,2) 或三分 (1,2,3) 的計分，重新建構出適度使用電腦指標。

(五) 閱讀自信 (SCR)

閱讀自信的測量是由以下六個題目加以測量：

1. 我在閱讀方面通常表現很好。
2. 閱讀對我來說是容易的。
3. 故事裡有生字難詞會讓我閱讀困難 (反向題)。
4. 和班上許多同學比起來，閱讀對我來說是比較困難的 (反向題)。
5. 和其他任何科目比起來，閱讀對我來說是比較困難的 (反向題)。
6. 我就是不擅長閱讀 (反向題)。

作答方式為四點量表：非常同意、有點同意、有點不同意、非常不同意。各國在此量尺之信度值介於 .61- .73 之間

(六) 電腦使用自我效能 (SEC)

電腦使用自我效能是由以下三個題目加以測量：

1. 我很會使用電腦。
2. 我很會打字。
3. 在網路上尋找資訊對我來說是容易的。

作答方式如同閱讀自信量表，各國在此量尺的信度值介於 .51- .71 間。

三、資料分析

本研究使用 IDB Analyzer 第四版 (IEA, 2018) 進行檔案合併後的資料分析。由於 PIRLS 研究之測驗題本採取 matrix sampling 分派方式。每位學生只作答所有測量題目約五分之一的量。所以個別學生的分數估計會有極大的測量誤差。該調查透過插補技術，每位學生抽取五個似真值 (plausible values)，以便能不偏的估計出母群的特性。PIRLS 技術報告建議，適當的資料分析方式為分別用五個估計分數進行五次分析，然後將所得的結果加以平均 (Martin, et al., 2017)。

PIRLS 採取分層的二階段叢集抽樣。在進行第一階段抽樣之前，可以依照特定變項分層，台灣是以地理區域變項將學校加以分層，然後透過「依母體大小成比例的機率抽樣」(Probability Proportionate to Size Sampling, PPS) 方式，抽出 150 所學校。此種抽樣方式學校以及學生被抽中的機率已知，故可以算出學生的加權值，在分析資料時透過加權值，調整學校或學生被選取的機率不等的問題，計算出具母群代表性的結果。本研究的分析使用的是 HOUWGT。IDB Analyzer 會以刀切重複抽樣法 (Jackknife replicate method) 估計二階段抽樣之抽樣變異並透過五個似真值估計測量變異，結合兩者計算出統計量的變異 (IEA, 2018)。各項研究議題之資料分析主要透過簡單迴歸與多元迴歸加以分析。若自變項為類別變項時，研究者以設特定類別 (通常是第一類別) 為參照類別，設定虛擬變項 (dummy variable)，以瞭解變項之不同類別對數位閱讀表現之影響。

結果與討論

一、學生個人因素變項與紙本閱讀及數位閱讀表現之相關

表 1 呈現本研究探討的學生各項個人因素、紙本閱讀能力與數位閱讀表現的 Pearson 相關係數值。除了義大利的電腦使用自我效能、適度使用電腦與數位閱讀表現之相關外，表 1 其餘的相關值均達統計顯著水準。與數位閱讀能力相關最高者為紙本閱讀能力（.69- .85），其次為閱讀自信（.30- .53），各國均達中效果量，丹麥兩者相關最高達 .53。家庭學習資源與數位閱讀之相關介於 .27 到 .49。適度使用電腦與數位閱讀之相關介於 .11- .24，但義大利兩者相關為零。家中數位設備與數位閱讀表現之相關值介於 .09- .29，台灣之相關為 .23，相關在 .20 以上的國家還有葡萄牙、斯洛維亞和新加坡。使用電腦自我效能之相關值為 .02- .15。和各國相較，台灣的閱讀自信的解釋力較弱，而家中數位設備與數位閱讀表現相關較高。

表 1 13 個國家 DDH、HRL、閱讀自信、使用電腦自我效能、電腦使用時間、紙本閱讀與數位閱讀表現之相關

國家	加拿大	台灣	丹麥	喬治亞	愛爾蘭	以色列	義大利
人數	8871	4299	2506	5557	2473	3798	3767
DDH ¹	.19	.23	.09	.16	.14	.16	.13
SEC ²	.06	.07	.14	.14	.06	.11	.02 ^{ns}
HRL ³	.34	.35	.34	.27	.42	.43	.32
SCR ⁴	.47	.37	.53	.35	.47	.46	.30
TIME ⁵	.20	.18	.12	.16	.13	.20	.00 ^{ns}
紙本閱讀	.79	.78	.77	.69	.80	.84	.72

國家	挪威	葡萄牙	新加坡	斯洛維尼亞	瑞典	阿拉伯聯合大公國
人數	3610	4558	6320	4303	3879	15566
DDH	.11	.26	.29	.20	.14	.17
SEC	.11	.10	.09	.07	.07	.15
HRL	.33	.38	.49	.39	.40	.40
SCR	.46	.44	.47	.50	.46	.45
TIME	.16	.11	.22	.11	.11	.24
紙本閱讀	.76	.78	.85	.79	.78	.85

¹：DDH 為「家中數位設備」；²：SEC 為「電腦使用自我效能」；³：HRL 為「家庭學習資源」；⁴：SCR 為「閱讀自信」；⁵：TIME 為「適度使用電腦」

^{ns}：相關未達統計顯著水準

二、控制紙本閱讀能力下，不同性別與家庭學習資源之數位閱讀表現差異

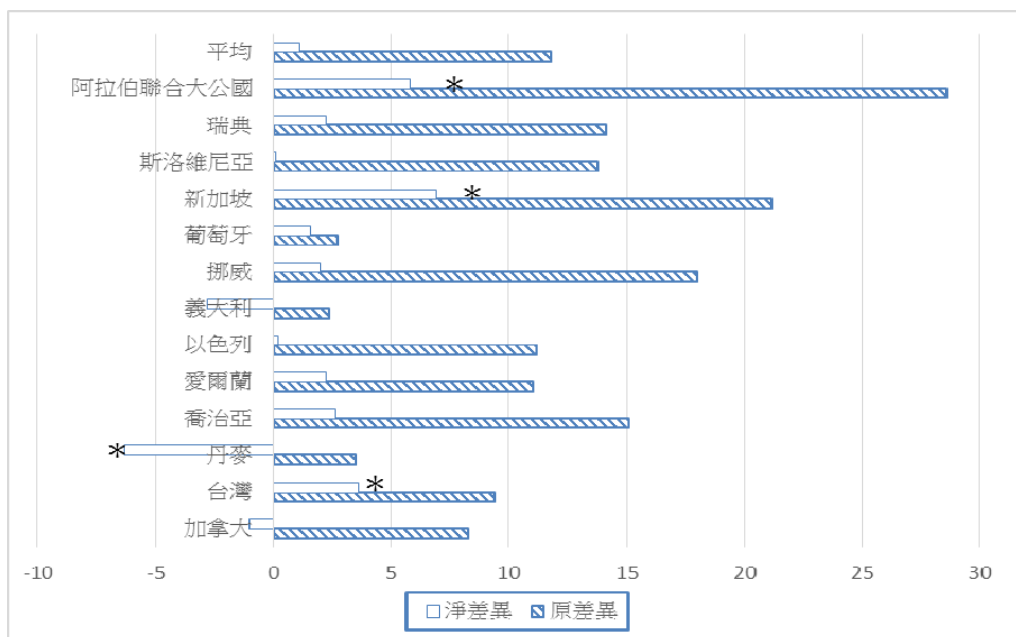
（一）性別

本研究進行兩種模式的分析，第一種模式是以性別為自變項預測數位閱讀表現的簡單迴歸。為了比較紙本與數位閱讀表現的性別差異，故也進行性別對紙本閱讀表現的簡單迴歸分析。分析時將男生設為參照組別，所以性別的原始迴歸係數值即為兩性在數位閱讀表現之平均差異（呈現於表 2「簡單」欄）。第二種模式則是以性別和紙本閱讀表現為自變項，預測數位閱讀表現的多元迴歸分析。由於數位閱讀與紙本閱讀涉及許多共通的認知歷程，而女生在紙本閱讀表現優於男生。因此，將紙本閱讀能力加以控制，以評估兩性在數位閱讀獨有的航網能力之差異。紙本和數位閱讀分數有相同的平均值與標準差，故報告原始迴歸係數更容易看出性別間的表現差異。

第一種模式性別的原始迴歸係數值即為數位與紙本閱讀表現之性別差異，呈現於表 2 的第一欄和第二欄。表格中若為正值表示女生表現優於男生。以台灣為例，女生的數位閱讀分數高於男生 9.4 分。從表 2 可知男生在數位閱讀的表現一致低於女生，平均低 12 分。其中丹麥、義大利和葡萄牙性別未達顯著差異。差距最小的是葡萄牙(3 分)，差距最大的是阿拉伯聯合大公國(29 分)。紙本閱讀兩性平均差距 14 分，只有葡萄牙未達顯著差異。檢視各國資料發現只有台灣和新加坡性別的差異是數位明顯大於紙本，其餘國家則是在數位閱讀表現的性別差異小於紙本閱讀。

表 2 第三欄為模式二時，控制了紙本閱讀能力後性別之原始迴歸係數值。作者將數位閱讀在模式二與模式一的比較結果繪圖呈現在圖 1。圖 1 的原差異(斜線)指的是兩性數位閱讀表現的原始性別差異，淨差異(空白線)指的是控制紙本閱讀能力後，兩性的數位閱讀表現差異，而淨差異有星號的代表差異達顯著水準。將紙本閱讀能力與性別因素一起納入迴歸方程式後，兩性在數位閱讀表現差距的國際平均由 12 分降為 1 分。多數國家在男女生的紙本閱讀能力相同時，兩性的數位閱讀表現就不再有顯著差異。推論四年級學生的數位閱讀能力的性別差異主要是反映紙本閱讀的性別差異。

值得注意的是，仍有四個國家控制了紙本閱讀能力後，性別的迴歸係數達顯著水準。紙本閱讀能力相同下，丹麥男生的數位閱讀表現會高於女生 6 分。這表示丹麥男童在達成數位閱讀任務所需特有的能力優於女生，這特有的能力可能即是所謂的航網能力。PISA 2009 丹麥在數位閱讀的性別差異為女生高於男生 6 分，但紙本的性別差異為 29 分，數位閱讀的性別差異縮小與本研究結果相似。台灣、新加坡和阿拉伯聯合大公國則是紙本閱讀能力相同下，女生的數位閱讀成績會高出男生 4 到 7 分，推論這三個國家女生的航網能力優於男生。由於紙本閱讀能力都是女生優於男生，意味著這三個國家數位閱讀的性別落差大於紙本閱讀的性別落差。中學生研究結果顯示控制了紙本閱讀能力，男生數位閱讀能力和女生無異或優於女生(Azzolini & Schizzerotto, 2017; OECD, 2011)。PIRLS 2016 部分國家女生的數位能力優於男生這個現象與前述研究結果不同。可能是研究對象年級不同所造成，但也有可能是這幾年來，各國數位教學與環境的變化所造成的。兩性數位能力之發展是未來值得探究的主題。與 PISA 的結果相較，國小學童閱讀表現的性別差異較小，若依照馬太效應，隨著年齡增長，性別差距可能逐漸拉大。



*性別淨差異達顯著水準

圖 1 數位閱讀性別之原始差異與控制紙本閱讀後之淨差異

表 2 以性別、家庭學習資源預測數位及紙本閱讀表現之原始迴歸係數值

迴歸模式	簡單		多元		簡單		多元	
自變項	性別		性別紙本		HRL		HRL 紙本	
依變項	數位	紙本	數位	紙本	數位	紙本	數位	紙本
加拿大	8.29*	11.50***	-1.02		17.66***	18.68***	3.01***	
台灣	9.40***	7.20***	3.63*		13.65***	14.68***	2.22***	
丹麥	3.47	12.78***	-6.29**		14.30***	15.76***	2.71***	
喬治亞	15.07***	18.96***	2.64		12.97***	16.71***	2.31	
愛爾蘭	11.02***	11.23***	2.27		18.59***	20.04***	3.94***	
以色列	11.18***	13.96***	0.22		21.46***	24.51***	3.01***	
義大利	2.35	7.39***	-2.80		14.20***	16.66***	3.20***	
挪威	18.00***	21.72***	1.99		13.82***	15.57***	2.76***	
葡萄牙	2.72	1.50	1.58		14.51***	14.85***	3.81***	
新加坡	21.13***	17.02***	6.94***		24.88***	26.60***	3.66***	
斯洛維尼亞	13.74***	18.07***	0.09		18.88***	22.65***	2.28**	
瑞典	14.10***	15.47***	2.23		16.36***	16.91***	4.18***	
阿拉伯聯合大公國	28.55***	29.24***	5.81***		28.77***	32.91***	3.82***	
平均	11.80***	13.98***	1.14		17.70***	19.73***	3.15***	

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

(二) 家庭學習資源

表 2 右半邊呈現以家庭學習資源和數位閱讀表現關係的兩種迴歸模式分析結果。模式一為以家庭學習資源為自變項，分別預測數位與紙本閱讀表現的簡單迴歸。模式二則是以家庭學習資源和紙本閱讀表現為自變項，預測數位閱讀表現的多元迴歸分析結果。表中呈現的是家庭學習資源的原始迴歸係數。家庭學習資源每增加 1 分，數位閱讀表現平均可增加 18 分，而紙本閱讀可增加 20 分。家庭學習資源國際平均可解釋 14% ($R^2 = .14$) 的數位閱讀表現變異，而台灣家庭學習資源解釋力為 13%。所有國家家庭學習資源的解釋力均達顯著水準，解釋力最高的新加坡為 24%。家庭學習資源平均可解釋 16% 的紙本閱讀變異，略高於對數位閱讀的解釋力，與 PISA 2012 的研究結果一致 (OECD, 2015)。

進一步分析紙本閱讀表現相同，而家庭學習資源不同的學生，其數位閱讀的表現之差異。結果發現家庭學習資源對數位閱讀表現能夠解釋的 14% 變異中，多半是透過紙本閱讀能力對數位閱讀表現的間接影響。家庭學習資源對數位表現直接影響，介於 0.6% 到 2.3% 之間，結果與 PISA 2012 的數值 (介於 0% 到 1.8%) 接近 (OECD, 2016)。簡單迴歸時，家庭學習資源每增加一分，數位閱讀分數會增加 18 分。控制學生之紙本閱讀能力下，則家庭學習資源每增加一分，數位閱讀分數只增加 3 分。

在家庭學習資源方面，PISA 與 PIRLS 採用的指標略有不同，在這個限制下，結果顯示家庭學習資源與閱讀表現之相關在國小與中學階段是相似的。國小學童之家庭學習資源與紙本閱讀之相關高於與數位閱讀表現之相關。

(三) 家中數位設備與數位閱讀表現

家中數位設備、家庭學習資源與數位閱讀表現之相關值分別為 .18 和 .38。相對於家庭學習資源，家中數位設備對數位閱讀表現的解釋力比較小，只有 4%。家中數位設備的解釋力在新加坡、台灣和葡萄牙三個國家較高。家中數位設備國際平均分數提升 1 分，數位閱讀成績平均提升 8 分；台灣和葡萄牙則是提升 10 分，新加坡為 13 分。控制了家庭學習資源後，家中數位設備仍達到顯著水準的有 9 個國家。其中，台灣和新加坡家庭學習資源相同的學童，其家中數位設備每增 1 分，數位閱讀分數增加 6 分。這個結果和 ICILS 2013 的研究有所不同。家中數位設備的獨特影響性是否來自家長對兒童使用數位產品的態度，值得未來進一步探究。

三、閱讀自信與電腦使用自我效能與數位閱讀表現之關係

數位閱讀涉及紙本閱讀能力以及使用電腦的能力。對國小四年級學童而言，此兩種自我效能與數位閱讀表現的關係為何？表 3 左欄是各自以閱讀自信及電腦使用自我效能對數位閱讀表現所做的簡單迴歸分析結果。右欄則是以閱讀自信加上電腦使用自我效能為自變項，以數位閱讀表現為依變項的多元迴歸分析結果。閱讀自信能夠解釋數位閱讀表現 20%的變異，比家庭學習資源的解釋力更高。閱讀自信每增加 1 分，數位閱讀表現平均可以增加 16 分。台灣學童閱讀自信在 2016 雖有微幅成長，但其量尺分數在參與數位閱讀評比的各國中仍是最低的。Hattie (2018) 指出自我效能對學習成就的效果量為 0.92，閱讀教學時對學童閱讀自信宜給予更多的關注。台灣學童電腦使用自我效能對數位閱讀表現的解釋力為 1%，遠低於閱讀自信。電腦使用自我效能每增 1 分，數位閱讀表現可增加平均為 4 分。以閱讀自信與電腦使用自我效能共同預測數位閱讀表現的分數，發現多元迴歸方程式對數位閱讀表現的解釋力和以閱讀自信預測的簡單迴歸相較，並無提升。結果顯示電腦使用自我效能對數位閱讀表現的解釋力與閱讀自信高度重疊，與 ICILS 2013 的研究結果並不一致。可能的原因是兩者的測量工具不同。ICILS 調查 13 項電腦相關的任務，其中 6 項為基本 ICT 技能（在網路上搜尋和尋找所需要的資料；在電腦中找出檔案；產生或編輯文件；上傳檔案、影像或影音檔；編輯圖檔；製作多媒體），另外 7 項則為進階的 ICT 技能 (Fraillon et al., 2014)。相對而言，PIRLS 電腦使用自我效能測量的題目較少，也可能是受限於國小學童本身學習的電腦技能較中學生來得少的緣故。

表 3 閱讀自信與電腦使用自我效能對數位閱讀表現之迴歸係數

自變項 國家	簡單迴歸		多元迴歸	
	閱讀自信 b 值	電腦使用自我效能 b 值	閱讀自信 b 值	電腦使用自我效能 b 值
加拿大	17.08*** (10.1 ^a)	2.88*** (9.5 ^b)	16.88***	-1.73*
台灣	12.59*** (9.5)	2.38*** (9.1)	12.36***	.93
丹麥	17.65*** (10.3)	4.95*** (10.2)	17.97***	-1.52*
喬治亞	12.94*** (9.8)	4.83*** (9.7)	11.77***	2.53**
愛爾蘭	16.68*** (10.4)	2.11** (10.2)	16.75***	2.60**
以色列	18.74*** (10.3)	5.08*** (10.6)	18.23***	-.37
義大利	9.47*** (10.1)	0.81 (10.1)	9.51***	-.91
挪威	14.51*** (10.4)	3.84*** (10.2)	14.40***	-.60
葡萄牙	15.57*** (9.7)	3.29*** (10.6)	15.47***	.16
新加坡	19.45*** (10.1)	3.78*** (9.51)	19.18***	-.30
斯洛維尼亞	16.45*** (10.1)	2.11* (10.4)	16.37***	-1.36
瑞典	15.58*** (10.9)	2.37** (10)	15.27***	-1.36
阿拉伯聯合大公國	24.25*** (9.8)	8.25*** (10)	22.19***	2.20***
平均	16.20*** (10.1)	3.51*** (10)	15.89***	-.48*

^a：閱讀自信之國家平均值；^b：電腦使用自我效能之國家平均值

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

四、數位使用經驗與數位閱讀表現之關係

(一) 使用電腦做學校功課

PIRL 2016 調查使用電腦做功課包含使用電腦搜尋並閱讀資訊的時間以及使用電腦準備報告和發表的時間。使用電腦 30 分鐘以下搜尋並閱讀資訊者，其數位閱讀表現分數高於沒有經驗者。

其中有九個國家，差異達統計顯著水準。使用時間超過 30 分鐘者在多數國家其數位閱讀表現並未顯著高於沒有經驗者。以台灣為例，沒有經驗者其數位閱讀表現平均為 537 分，使用電腦時間在 30 分鐘內，平均值提升到 556，但超過 30 分鐘則又降回到 538 分。圖 2 呈現四個國家使用電腦搜尋並閱讀資訊的時間與數位閱讀表現的關係。最粗的實線是國際平均。台灣與國際平均的樣態相似，新加坡使用時間超過 30 分鐘其數位閱讀表現顯著高於沒有經驗者。義大利使用電腦做功課的經驗與數位閱讀表現的關係為使用時間越多，數位閱讀表現越差。此一結果與 PISA 2009 和 2012 的結果一致（OECD, 2011, 2015）。

然，使用電腦「準備報告和發表」與數位閱讀表現的關係，呈現不一樣的關係型態，以電腦從事此項活動之時間越長，則數位閱讀表現越好。除了義大利，其他國家學童使用電腦準備報告和發表超過 30 分鐘者其數位閱讀表現顯著高於沒有使用電腦準備報告和發表者。使用時間在 30 分鐘以內者其數位閱讀分數也高於沒有使用電腦準備報告和發表者，但只有 5 個國家其差異達顯著水準。

上述兩項結果在控制了家庭學習資源後，電腦使用時間與數位閱讀表現之關係依然呈現相似的型態。搜尋並閱讀資訊時間與數位閱讀的關係與 PISA 在校使用電腦時間的研究結果相似，顯示在網路從事有目的的搜尋資料之練習對數位閱讀的重要性。

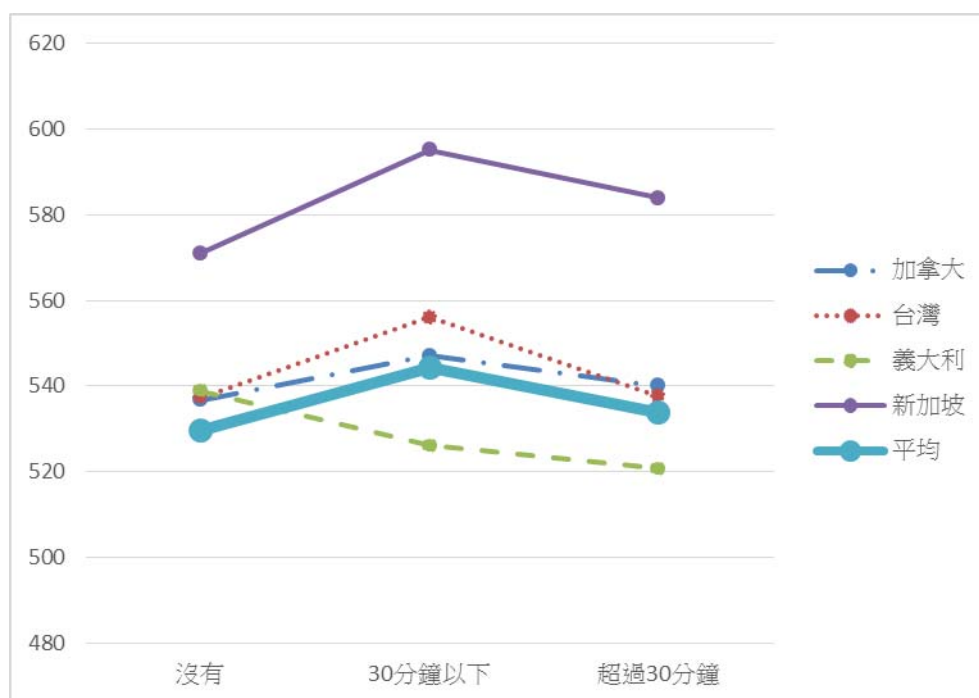


圖 2 使用電腦搜尋並閱讀資訊時間與數位閱讀表現之關係

（二）使用電腦從事休閒活動與數位閱讀表現

用電腦從事休閒活動包含玩遊戲、看影片、聊天和上網逛逛四項活動。其中以電腦從事玩遊戲、看影片以及聊天時間與數位閱讀表現的關係組型相似。如圖 3 中的粗線所示，該條線為國際平均。每天玩遊戲時間在 2 小時以下者（包含沒有玩遊戲、玩 30 分鐘以下、玩 30 分鐘到 1 小時、1 小時到 2 小時以下）其數位閱讀表現沒有顯著差異，但超過 2 小時者，其數位閱讀表現較差。最上方高分表現的線條是新加坡，兩者呈現負相關。沒有玩遊戲、玩 30 分鐘以下、玩 30 分鐘到 1 小時、玩 1 小時到 2 小時、玩 2 小時以上其數位閱讀表現分別為 602 分、599 分、591 分、584 分

和 564 分。完全沒有玩遊戲者數位閱讀表現最好（但與玩 30 分鐘以下者並無顯著差異），玩遊戲時間越長表現越不理想。台灣雖和新加坡類似，玩遊戲時間越長，數位閱讀的平均值越低，不過只有玩遊戲超過 2 小時的組別數位閱讀表現顯著低於沒有玩遊戲的組別，其餘組別間沒有顯著差異。義大利有玩遊戲經驗者顯著優於沒有玩遊戲，不過玩超過 2 小時遊戲者其數位閱讀表現會比玩遊戲時間少於 2 小時者差。整體而言，每天使用電腦玩遊戲的時間不宜超過 2 個小時。

使用電腦看影片時間與數位閱讀表現之關係和玩遊戲時間呈現相同的型態，多數國家是超過 2 小時者，其數位閱讀表現顯著較差。

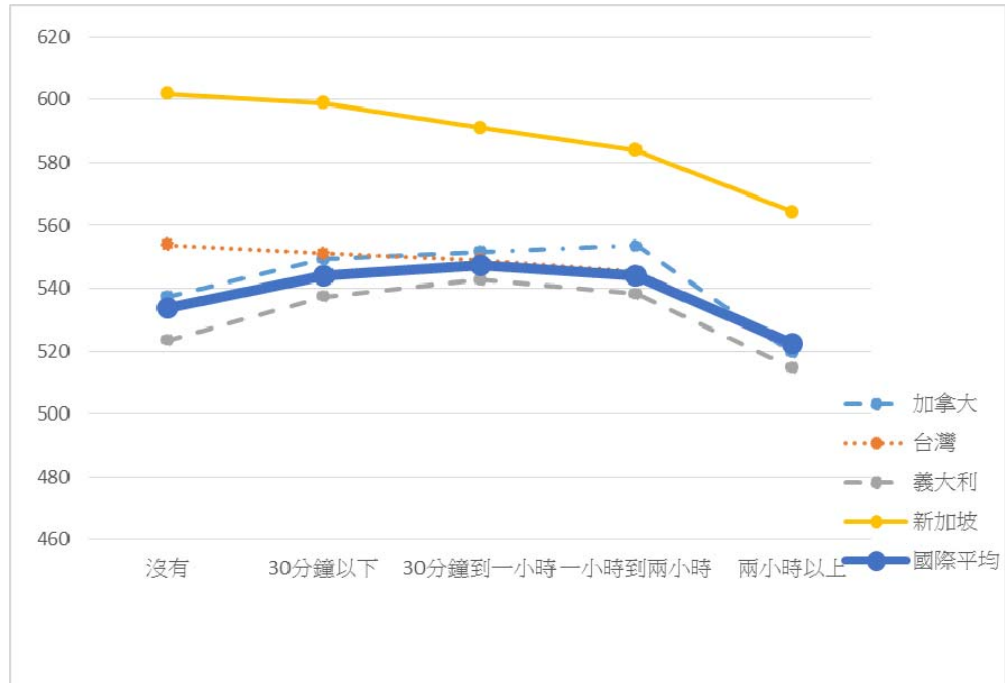


圖 3 使用電腦玩遊戲時間與數位閱讀表現之關係

用電腦／平板聊天時間與數位閱讀表現間的關係大致與玩遊戲和看影片的型態相似。其中半數的國家，時間超過一個小時，其數位閱讀表現顯著低於不使用電腦／平板聊天者。各國的資料顯示每天使用電腦上網逛逛 30 分鐘以下的學生，其數位閱讀表現的成績顯著優於沒有上網逛逛者。時間超過 2 個小時者其數位閱讀表現顯著低於沒有上網逛逛者。

根據上述的研究結果，研究者將使用電腦活動的題目反應重新編碼為「適度」與「缺乏或過度」。玩遊戲、看影片、聊天，兩個小時以下為 2 分，超過兩個小時為 1 分。上網逛逛則是 30 分鐘以下為 3 分，超過 2 個小時為 1 分，沒有和其他時間為 2 分。準備報告和發表則沒有為 1 分，30 分鐘以下為 2 分，超過 30 分鐘為 3 分。六個子題加總作為適度使用電腦從事學習與休閒活動的指標。適度使用電腦時間指標與數位閱讀表現之相關國際平均為 .18，各國之相關值介於 .14 到 .25 之間。顯示能使用電腦完成學校功課的資訊搜尋與閱讀或準備報告與發表，並適度控制休閒活動的電腦使用時間，與數位閱讀表現存在著正相關。

五、學生個人與環境因素對數位閱讀表現之影響

綜合上述研究發現影響數位閱讀表現的重要因素包含：學生個人因素（紙本閱讀能力、閱讀自信、電腦使用自我效能）以及環境因素（家庭學習資源、家中數位設備、與適度使用電腦時間）。進一步以此六個變項作為自變項，而以數位閱讀表現五個似真值為依變項，進行多元迴歸分析。六個變項中，紙本閱讀能力的量尺與其他變項的量尺是不同的。紙本閱讀與數位閱讀的量尺相同，且標準差為 100，其他量尺的標準差為 2。為了做跨變項間的比較，表 4 呈現各變項的標準化迴歸係數。六個因素的模式可以解釋數位閱讀表現 49%（喬治亞）到 73%（新加坡）的變異，國際平均值為 64%，台灣為 61%。整體來看，迴歸方程式中紙本閱讀能力的預測力明顯高過其他因素，次為閱讀自信、家庭學習資源。家中數位設備與適度使用電腦兩者相當，電腦使用自我效能的貢獻度最低。只有台灣和葡萄牙的電腦使用自我效能的迴歸係數是顯著的。

納入了紙本閱讀能力，閱讀自信仍然對數位閱讀有獨特的貢獻性，閱讀自信的重要性可見一斑。這意味著閱讀教學時，除了培養學生的閱讀能力之外，要特別關注學童之閱讀自信。當學童覺得閱讀是其能掌握的任務，不但利於紙本閱讀的提升也有助於數位閱讀能力的發展。跨國平均迴歸係數值次於閱讀自信的為家庭學習資源。若仔細檢視各國的資料，會發現家庭學習資源係數明顯較為重要的國家有丹麥、以色列、瑞典、愛爾蘭、新加坡以及阿拉伯聯合大公國。家庭學習資源以及家中數位設備在 14 個國家中排在前三名為丹麥、挪威、瑞典。可能是家中此兩種資源皆充足，在預測數位閱讀表現上，家中數位設備對預測力的提升有限。PISA 2012 的研究顯示丹麥、瑞典和挪威社經地位最後百分之 25，家中沒有電腦的比例分別為 0.3%、0.8%和 1.8%（OECD, 2015），也就是說這三個北歐國家，大多數學童家中不缺數位設備，對數位閱讀表現幾無影響。相反的，台灣、義大利、葡萄牙和斯洛維尼亞則是家中數位設備的預測力較大，這四個國家家庭學習設備以及家中數位設備量尺分數排在 13 個國家的後端。當兩者都較為不足時，家中數位設備在模式中的預測力較好。

大約半數的國家適度使用電腦的迴歸係數達統計顯著水準，意味著數位使用經驗在這些國家有其獨特的貢獻性。模式顯示對所有國家來說，數位閱讀能力的發展須奠基在紙本閱讀能力以及閱讀自信之上。對部分國家而言，增加家中數位設備以及提供如何適當使用電腦的指導有助於提升學生數位閱讀能力。

表 4 影響數位閱讀表現之學生個人層次因素模型

自變項	DDH	HRL	SCR		SEC		TIME		R ²
			bete(se)	bete(se)	bete(se)	bete(se)	bete(se)	bete(se)	
國家									
加拿大	0.06(0.02)***	0.04(0.02)**	0.13(0.03)***	0.01(0.02)	0.07(0.02)***	0.70(0.02)***	0.65		
台灣	0.07(0.01)***	0.02(0.02)	0.06(0.02)***	0.04(0.01)***	0.05(0.01)***	0.72(0.01)***	0.61		
丹麥	0.00(0.02)	0.06(0.02)***	0.19(0.02)***	0.01(0.02)	0.04(0.02)	0.65(0.03)***	0.63		
喬治亞	0.02(0.03)	0.03(0.03)	0.09(0.02)***	0.01(0.02)	0.04(0.02)	0.64(0.02)***	0.49		
愛爾蘭	0.04(0.02)**	0.07(0.02)***	0.14(0.02)***	0.03(0.02)	0.02(0.02)	0.69(0.02)***	0.65		
以色列	0.03(0.01)*	0.07(0.01)***	0.10(0.02)***	0.01(0.01)	0.02(0.01)	0.75(0.01)***	0.71		
義大利	0.06(0.02)***	0.04(0.02)**	0.08(0.02)***	0.02(0.02)	0.02(0.02)	0.67(0.02)***	0.52		
挪威	0.02(0.02)	0.05(0.02)***	0.14(0.02)***	0.02(0.02)	0.07(0.02)***	0.66(0.02)***	0.60		
葡萄牙	0.08(0.02)***	0.06(0.02)***	0.14(0.02)***	0.03(0.02)*	0.04(0.01)***	0.68(0.01)***	0.64		
新加坡	0.05(0.01)***	0.05(0.01)***	0.06(0.01)***	0.02(0.01)	0.03(0.01)***	0.77(0.01)***	0.73		
斯洛維尼亞	0.04(0.01)***	0.03(0.02)	0.18(0.02)***	0.02(0.02)	0.03(0.02)	0.69(0.02)***	0.66		
瑞典	0.02(0.02)	0.09(0.02)***	0.17(0.02)***	0.01(0.02)	0.04(0.02)*	0.66(0.02)***	0.64		
阿拉伯聯合大公國	0.02(0.01)***	0.05(0.01)***	0.06(0.01)***	0.01(0.01)	0.03(0.01)***	0.78(0.01)***	0.72		

DDH 為「家中數位設備」；HRL 為「閱讀自信」；SCR 為「電腦使用自我效能」；TIME 為「適度使用電腦」。

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

結論與建議

在科技化的社會，數位閱讀能力對個人的發展越來越重要，瞭解國小學童個別因素以及環境因素對數位閱讀表現上之影響，有助於在學習初期避免學習落差的產生與擴大，落實教育公平。本研究分析 PIRLS 2016 十三個參與國家的資料，探討性別、能力自我評估、家庭學習與數位資源以及數位使用經驗對國小四年級學童數位閱讀表現的影響。

本研究對於閱讀素養研究的特色為：(1) 在紙本與數位閱讀的測量上採用具信度與效度的評量工具，尤其是數位閱讀運用虛擬網路的評估方式，較能真實反映學生面臨的網路學習環境；(2) 研究對象為 13 個國家的小學四年級學生，樣本具代表性，研究結果對學童數位閱讀教育參考價值高；(3) 系統性探討控制紙本閱讀後，性別以及不同學習資源的家庭其數位閱讀能力落差情形，檢視科技化對教育公平的影響。

本研究運用 PIRLS 2016 的數位閱讀資料，挑選適當變項，建立數位閱讀能力模式。次級資料分析研究有其潛在的研究限制。雖然 PIRLS 的問卷是由問卷研發專家小組所發展，並經過預試修訂題目。然而，有些變項如電腦使用自我效能，在一些國家的信度較低，可能因而低估其與數位閱讀能力之相關。其次，參與 PIRLS 2016 共有 50 個國家，但只有 14 個國家參與數位閱讀評量。研究結果可能受到參與國家特性的影響。最後，研究中並未獨立直接測量學生的電腦與資訊能力，故無法直接檢視電腦與資訊能力對數位閱讀能力的影響。

研究提出紙本閱讀能力、閱讀自信、電腦使用自我效能、家庭學習資源、家中數位設備、與適度使用電腦時間六個因素預測模式。國際平均可以解釋 64% 數位閱讀表現的變異。其中紙本閱讀表現預測力遠遠超過其他因素，其次為閱讀自信。研究發現與建議如下：

(一) 紙本閱讀能力與數位閱讀能力兩者高度相關，顯示兩種閱讀能力彼此間相互影響。因此，為學童的紙本閱讀能力奠定良好基礎，將有助於其數位閱讀能力的發展。

(二) 閱讀自信與數位閱讀表現間之關係遠高於電腦使用的自我效能。台灣學童閱讀自信近年雖有所提升，但在 13 個參與數位閱讀國家中仍是最低的。鑑於閱讀自信對兩種形式的閱讀表現皆有中度的預測力，閱讀教學時，應多關注如何提升學童的閱讀自信。

(三) 國小學童之家庭學習資源與紙本閱讀之相關高於與數位閱讀表現之相關。九個國家當家庭學習資源相同時，家中數位設備數量越多，則數位閱讀表現會越好。本研究也發現適度使用電腦完成學校功課對學童的數位表現有正向的影響。因此，學校宜充實數位設備，讓學童在數位閱讀學習機會更趨均等。更重要的是讓學生能有數位閱讀活動的機會，學校也可宣導讓家長考慮增添家中數位設備，並瞭解適度監控學童電腦使用的重要性。

(四) 數位科技在學習所扮演的角色受到文化脈絡的影響。電腦使用經驗與數位閱讀表現的關係，因國家不同而不同。使用電腦從事何種活動比是否有機會使用電腦對數位閱讀能力更加重要。新加坡學童使用電腦從事休閒活動只要超過 30 分鐘，數位閱讀表現成績就比較差。台灣則是使用電腦上網聊天者其數位閱讀表現比不上網聊天者差，即使聊天的時間少於 30 分鐘亦然。未來數位使用研究可朝向探討不當使用電腦學童的特性，並在兒童早期即培養其適當使用電腦的習慣。

(五) 不論形式，多數國家女生的閱讀表現優於男生，性別間的閱讀落差並未因為閱讀形式改變而變大或變小。不過，在丹麥具有相同紙本閱讀能力的學童，男生的數位閱讀表現顯著優於女生，而在台灣則是相反，女生在數位閱讀表現顯著優於男生。經過多年努力，台灣男女學生在 PIRLS 2016 年說明文的紙本閱讀表現沒有顯著差異。基於紙本閱讀與數位閱讀能力息息相關，未來台灣在開展數位閱讀教學時，建議定期追蹤兩性在此兩項能力的發展，將有助於認識差異來源，減少兩性的數位閱讀能力落差。

本研究提出的數位閱讀模式在多數國家的解釋力可達六成以上。未來研究可以此模式為基礎加以擴展或延伸。由於數位科技日新月異，數位閱讀能力研究其評量架構要能適時回應新趨勢，將文本的種類、認知的歷程以及航網的需求等因素納入考量。其次，學界宜定期監控個人與學習環境因素對數位閱讀表現造成的影響，以適時調整教育政策。

參考文獻

- 柯華蕙、詹益綾、張建妤、游婷雅（2008）：**PIRLS 2006 報告：臺灣四年級學生閱讀素養**。取自國立中央大學學習與教學研究所閱讀與學習研究室網站：<https://sites.google.com/site/reading8learning01/pirls/pirls-2006>，2018年6月15日。[Ko, H. W., Chan, Y. L., Chang, C. Y. & You, T. Y. (2008). *PIRLS 2006 Taiwan National Report*. Retrieved June 15, 2018, from lab of reading and learning website: <https://sites.google.com/site/reading8learning01/pirls/pirls-2006>.]
- 柯華蕙、詹益綾、丘嘉慧（2013）：**PIRLS 2011 報告：臺灣四年級學生閱讀素養**。取自國立中央大學學習與教學研究所閱讀與學習研究室網站：<https://sites.google.com/site/reading8learning01/pirls/pirls-2011>，2018年6月20日。[Ko, H. W., Chan, Y. L., & Chiu, C. H. (2013). *PIRLS 2011 Taiwan National Report*. Retrieved June 20, 2018, from lab of reading and learning website: <https://sites.google.com/site/reading8learning01/pirls/pirls-2011>.]
- 柯華蕙、張郁雯、詹益綾、丘嘉慧（2018）：**PIRLS 2016 臺灣四年級學生閱讀素養國家報告**。桃園市：國立中央大學。[Ko, H. W., Chang, Y. W., Chan, Y. L. & Chiu, C. H. (2018). *PIRLS 2016 Taiwan National Report*. National Central University, Taoyuan City Taiwan.]
- 張貴琳（2014）：青少年線上閱讀素養表現之關聯變項探討。**市北教育學刊**，45，29-68。[Chang, K. L. (2014). Impact of contextual factors on adolescents' online reading literacy. *Journal of Education of Taipei Municipal University of Education*, 45, 29-68.]
- 張鑑如（2017）：**幼兒發展調查資料庫建置計畫**。取自幼兒發展調查資料庫建置計畫網站：[http://pr.ntnu.edu.tw/archive/file/kIT%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B0%A1%E4%BB%8B_20170329%E8%A8%98%E8%80%85%E6%9C%83%E7%89%88_20170330_%E5%85%AC%E9%96%8B%E7%89%88\(1\).pdf](http://pr.ntnu.edu.tw/archive/file/kIT%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B0%A1%E4%BB%8B_20170329%E8%A8%98%E8%80%85%E6%9C%83%E7%89%88_20170330_%E5%85%AC%E9%96%8B%E7%89%88(1).pdf)，2018年6月25日。[Chang, C. J. (2017). Kids in Taiwan (KIT): *National Longitudinal Study of Child Development & Care*. Retrieved June 25, 2018, from [http://pr.ntnu.edu.tw/archive/file/kIT%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B0%A1%E4%BB%8B_20170329%E8%A8%98%E8%80%85%E6%9C%83%E7%89%88_20170330_%E5%85%AC%E9%96%8B%E7%89%88\(1\).pdf](http://pr.ntnu.edu.tw/archive/file/kIT%E8%A8%88%E7%95%AB%E7%B0%A1%E4%BB%8B_20170329%E8%A8%98%E8%80%85%E6%9C%83%E7%89%88_20170330_%E5%85%AC%E9%96%8B%E7%89%88(1).pdf)]
- 劉宜芳、柯華蕙（2017）：線上閱讀研究之回顧與展望。**教育科學研究期刊**，62（2），61-87。[Liu, I. F. & Ko, H. W. (2017). Online Reading Research: A Selective Review. *Journal of research in education sciences*, 62(2), 61-87.]
- Attewell, P. (2001). Comment: The first and second digital divides. *Sociology of Education*, 74(3), 252-259.

- Azzolini, D., & Schizzerotto, A. (2017). *The second digital divide in Europe. A crossnational study on students' digital reading and navigation skills* (No. 2017-02). Research Institute for the Evaluation of Public Policies (IRVAPP), Bruno Kessler Foundation.
- Borgonovi, F. (2016). Video gaming and gender differences in digital and printed reading performance among 15-year-olds students in 26 countries. *Journal of adolescence*, 48, 45-61.
- Fraillon, J., Ainley J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for Life in a Digital Age*. The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report. New York, NY: Springer.
- Hartman, D.K., Morsink, P.M., & Zheng, J. (2010). From print to pixels: The evolution of cognitive conceptions of reading comprehension. In E. A. Baker (Ed.), *The new literacies: Multiple perspectives on research and practice* (pp. 131-164). New York: Guilford.
- Hattie (2018). *Hattie ranking: 252 influences and effect sizes related to student achievement*. Retrieved from <https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement/>.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (2018). *Help Manual for the IEA IDB Analyzer* (Version 4.0). Hamburg, Germany. Available from www.iea.nl/data.htm.
- Kennedy, T., Wellman, B., & Klement, K. (2003). Gendering the digital divide. *IT & Society*, 1(5), 72-96.
- Lenhard, W., Schroeders, U., & Lenhard, A. (2017). Equivalence of screen versus print reading comprehension depends on task complexity and proficiency. *Discourses Processes*. Advance online publication.
- Leu, D.J., Kinzer, C.K., Coiro, J., Castek, J., & Henry, L.A. (2013). New literacies: A dual level theory of the changing nature of literacy, instruction, and assessment. In D. E. Alvermann, N. J. Unrau & R. B. Ruddell (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (6th ed., pp. 1150-1181). Newark, DE: International Reading Association. Retrieved from www.reading.org/Libraries/books/IRA-710-chapter42.pdf.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., & Hooper, M. (Eds.). (2017). *Methods and Procedures in PIRLS 2016*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/publications/pirls/2016-methods.html>.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Hooper, M., Yin, L., Foy, P., Fishbein, B., & Liu, J. (2017). Creating and Interpreting the PIRLS 2016 Context Questionnaire Scales. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds.), *Methods and Procedures in PIRLS 2016* (pp. 14.1-14.106). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/publications/pirls/2016-methods/chapter-14.html>.

- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Drucker, K. T. (2012). *PIRLS 2011 International Results in Reading*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2011). *PISA 2009 Results: Students on Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264112995-en>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2014, February). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do-Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition)*. PISA, OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264208780-en>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. PISA, OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing, Paris. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
- Rideout, V. (2017). *The Common Sense census: Media use by kids age zero to eight*. San Francisco, CA: Common Sense Media.
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Reading on paper and digitally: What the past decades of empirical research reveal. *Review of educational research*, 87(6), 1007-1041.
- TIMSS & PIRLS International Study Center. (2017). PIRLS 2016 achievement scaling methodology. In M. O. Martin, I. V. S. Mullis, & M. Hooper (Eds.), *Methods and Procedures in PIRLS 2016* (pp. 11.1-11.9). Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/publications/pirls/2016-methods/chapter-11.html>.
- Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society*, 16(3), 507-526.

收 稿 日 期：2018 年 10 月 31 日

一稿修訂日期：2019 年 01 月 31 日

二稿修訂日期：2019 年 06 月 24 日

三稿修訂日期：2019 年 06 月 26 日

接受刊登日期：2019 年 06 月 26 日

Bulletin of Educational Psychology, 2019, 51(1), 161-182

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Personal And Environmental Factors Affecting Students' Digital Reading Performance: Exploring Data from the PIRLS 2016

Yuwen, Chang

Dept. Of Education, National Taipei University
of Education

Hwawei, Ko

Dept. Of Education and Learning Technology,
National Tsing Hua University

The purpose of the study is to examine the effects of personal factors (print reading performance, gender, and reading confidence, and self-efficacy for computer use) and environmental factors (home resources for learning, digital devices in the home, and digital use) on digital reading performance in primary students. The data of 69507 fourth graders from 13 countries participating in the Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS) 2016 were examined. Correlation and multiple regression analyses were conducted by the IEA IDB Analyzer software version 4. The results showed that print reading performance, reading confidence, self-efficacy for computer use, home resources for learning, digital devices in the home, and digital use as predictors, the regression line can explain 49%-73% the variation of digital reading performance. Print reading ability can explain 60% variance in digital reading performance, which suggested that processes readers use to comprehend digital text are similar to what is required to comprehend print text. It also suggested that digital reading requires a different set of skills from those required to read the print text. Most countries in the study, girls have outperformed boys in print reading and digital reading. When holding print reading performance constant across genders, gender gaps are no longer statistically significant. This means that digitalization does not exacerbate gender inequality. Home resources for learning can explain 14% and 16% variation respectively in digital and print reading performance. The indirect association (through the effect of home resources for learning on print reading skills) accounts for most of the variation, the direct association accounts for 0.6-2.3% of the variation. Increasing in reading confidence of 1 point could increase in the digital reading of 16 points while increasing in self-efficacy for computer use of 1 point, the increase in digital reading is only 4 points. This suggests the importance to boost students' reading confidence. The relationship between digital use and digital reading skills varies across countries and the activities for which student use computers. What students do with ICT are more important than digital access to them.

KEY WORDS: Digital reading, Digital use, Home resources for learning, Print reading, Reading confidence

