

淺談行動學習空間 無線投影之規劃設計

吳錦範、張曉倩

國立臺東大學圖書資訊館

科技的進步，現代手機的功能幾乎不亞於一部個人電腦，依據財團法人臺灣網路資訊中心的調查，截至2017年止臺灣地區12歲以上的網民達95%以上曾經使用無線網路上網，其中有高達87.4%的網民曾經使用電信網路行動上網（註1），這也說明智慧型手機的普及率高，使用者資訊取得變成隨手可得，U（Ubiquitous）化時代已經來臨，圖書館面對這種環境及使用行為的改變，在空間規劃上必須及早思考因應，以支援使用者的行動學習。



圖1 12歲以上網民曾經使用行動上網比率。



我國圖書館依不同類型區分為：國家圖書館、公共圖書館、大專校院圖書館、中小學圖書館及專門圖書館等五類（註2），雖然類型不同，設立目的及宗旨有異，但最終目的還是為提供完善之圖書資訊服務，以推廣教育、提升文化、支援教學研究、倡導終身學習。因此，在一個行動化普及的社會，行動化學習空間設置是圖書館經營必須思考的議題。

手機剛發展之初，各公司有自家的作業系統，如：Palm OS、Windows Mobile OS、Symbian OS、Linux OS、iOS等，彼此互不相容。其中iOS是蘋果電腦公司（Apple Inc.）所開發的系統，用於自家的iPhone、iPad等產品，是一個封閉性的作業系統。而Google公司於2005年收購Android Inc.並與84家硬體製造商、軟體開發商及電信營運商成立開放手機聯盟共同研發改良Android系統，並以免費開放原始碼許可證的授權方式，獲得許多智慧型手機公司的青睞（註3）。根據Gartner公司的調查統計，截至2017年第四季智慧型手機的市佔比率，Android達85.9%、iOS佔14%，而其他作業系統僅剩0.1%（圖2）（註4）。所以iOS及Android二個作業系統，幾乎含括了所有智慧型手機的市場。

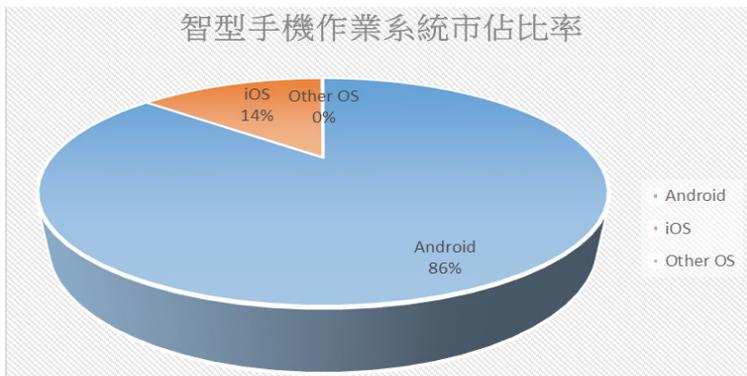


圖2 智慧型手機作業系統市場佔有比率圖

行動學習重要的基礎是網路工程，除電信網路外，圖書館內部的Wi-Fi無線基地台（AccessPoint, AP）佈建亦屬基礎建設，室內無線網路訊號涵蓋範圍有限，傳輸速率會因距離及障礙物等因素呈反比，除訊號強弱、障礙物等干擾外，本身AP與AP間若頻道設定不佳，也會產生互相干擾情形，使用者接收訊號看起來很強，但傳輸效率卻很差，因為無線電波無法用肉眼看見，有時必須借助儀器設備才能找出傳輸效率差的原因，以因應改善。

無線基地台的頻段有2.4GHz及5.0GHz二種，在臺灣地區2.4GHz頻段有13個頻道可供選擇，每個頻道頻寬22MHz，頻道與頻道會間隔5Mhz，因此相近的頻道會有頻率重疊情形，彼此就會產生干擾（圖3），要避免這種情形的發生，就要將AP的頻道設定在沒有重疊的頻率，正常而言，僅可以設定3至4個互不相干擾的頻道。而5.0GHz頻段有28個頻道可供選擇，可設定的頻道較多，因此產生重疊的干擾相對可以減少一些，但頻率高相對的對於牆壁等障礙物的穿透率亦較弱。現在的AP大多支援雙頻模式（2.4GHz及5.0GHz），因此，圖書館在佈建AP時，可依館內實際狀況調整要用選用2.4GHz或5.0GHz的頻段。

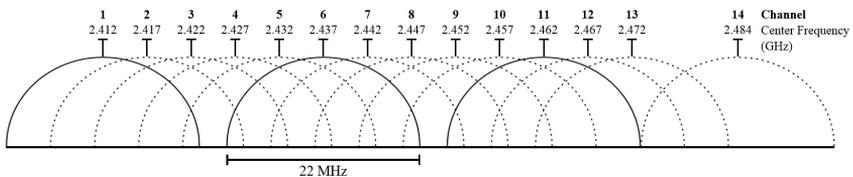


圖3 2.4GHz 頻段分配圖，圖片來源：Wikimedia Commons（註5）



室內AP除了考量現場環境選擇2.4GHz或5.0GHz的頻段外，AP佈建的數量要能夠涵蓋館內的各個空間與角落，讀者才可以很隨性、悠遊自在地上網、學習，而是否涵蓋完整，就必須借助儀器設備才能觀測出來。Wi-Fi的發展從早期的802.11到現今常見的802.11ac（如表1），其最大傳輸速率已有長足的進步，考量網路上多媒體資源眾多，需要較大的傳輸頻寬來承載資料量，因此建議圖書館在規劃室內無線網路的佈建時，可以選擇802.11n或802.11ac的無線基地台使用。

表1 802.11 Wi-Fi標準比較表

	802.11	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11ac	802.11ax
年代	1997	1999	1999	2007	2008	2011	預計2019
頻段(GHz)	2.4	5.0	2.4	2.4	2.4/5.0	2.4/5.0	2.4/5.0
通道頻寬(MHz)	20	20	20	20	20/40	20/40/ 80/160	160
最大傳輸速率(Mbit/s)	2	54	11	5	72/150	87/200/ 433/866	1000
MIMO支援	N/A	N/A	N/A	N/A	4	8	8
室內距離(M)	20	35	35	38	70	35	-
可用頻道數量	13	28	13	13	13/28	13/28	13/28

圖書館除提供Wi-Fi無線網路供讀者使用外，圖書館也是讀者資料分享、討論的第三場域空間，應思考行動網路時代讀者資源分享的模式，支援無線投影的便利性。

現在較新型的投影機具備支援無線投影功能，可區分內建無線投影模組或外接USB無線投影模組二種，使用者必須先下載安裝APP，再經由APP功能投影，投影能力則視APP而定，有些支援影音、照片及文件等檔案的投影功能，而非以鏡像（Mirror）方式投影。其優點是單純，

且不用再另行購置投影設備及接線；缺點則是受限於APP的投影能力。

隨著智慧型手機的普及與功能的多元化，追求小螢幕內容投影到大尺寸電視的視覺享受，Android手機作業系統4.2以後的版本均有支援Miracast功能，藉由Miracast功能投影到大螢幕，因此，無線投影設備可謂百家爭鳴，名稱也略有不同。目前常見的無線投影設備依用途大致可區分為：無線投影棒（器）及無線投影伺服器二種。雖同為無線投影棒（器），但每家所提供的功能不盡相同，有些必須先下載安裝APP，之後開啓APP投影，因此投影能力受限於APP，部份僅能投影影音、照片及文件等檔案，有些無線投影棒（器）則支援原生Miracast功能，不用安裝任何APP，利用智慧型手機的鏡射（Mirror out）（或稱鏡像輸出）功能，就可以將手機螢幕完整的投影到電視或投影機螢幕上。

無線投影伺服器通常定位於教學上的使用，搭配其所提供的軟體，可以較多元的應用，並具備互動功能，如：老師端可以選擇要投影某位學生端的畫面；或具投票、測驗、分享網址等功能，功能較多元相對的價格也較昂貴。

另外一個比較特別的產品是Apple TV，它算是一台多媒體播放器，若有連接網路，內建功能可以直接播放YouTube、TED等影音節目，同時它也是一台無線投影設備，但僅支援蘋果作業系統的AirPlay投影功能，是屬一種封閉型的無線投影設備，因為都是蘋果公司的產品，所以沒有相容性問題，在播放AirPlay的流暢度上相對較佳。

無線投影設備的比較如表2，圖書館可以依各館的經費、使用模式及頻率等規劃建置，選擇適合自己的無線投影設備。



表2 無線投影設備比較表

顯像設備		投影機		投影機/電視		
投影設備		內建無線 投影模組	外接USB無 線投影模組	無線投影棒 (器)	無線投影伺 服器	Apple TV
連線模式		Wi-Fi		Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi/藍芽
投影軟體		安裝APP		安裝APP/原生投影		原生投影
支援作業 系統	iOS	安裝APP		AirPlay(註)	AirPlay(註)	AirPlay
	Android	安裝APP		Miracast	Miracast	N/A
	Windows (8.1/10)	安裝軟體		WIDI(註)	WIDI(註)	N/A
具備AP連網功能		-	-	No	Yes	No
價格		中	中	低	高	中
具互動功能		No	No	No	Yes	No
投影密碼保護功能		No	No	No	Yes	Yes
優點		1.毋須另外 購置設備。 2.毋須另行 拉線。	1.USB可直 接插在投影 機上。 2.毋須另行 拉線。	1.價格低。 2.HDMI直接 插在投影設 備上，毋須另 行接線。 3.單一設備支 援1~3種作業 系統。	1.功能多元。 2.具教學互動 功能。 3.無線投影伺 服器通常也支 援連網AP。 4.具投影密碼 保護功能，可 避免投影到其 他的投影伺服 器上。	1.原生投影， 不用再另外安 裝APP。 2.投影流暢度 佳。 3.具投影密碼 保護功能，可 避免投影到其 他的Apple TV上。
缺點		1.必須安裝 APP或軟體才 能支援投影。 2.投影能力視 APP功能而 定。	1.必須安裝 APP或軟體才 能支援投影。 2.投影能力視 APP而定。 3.USB無線投 影必須搭配投 影機品牌，同 時投影機必須 能支援USB無 線投影。	1.每家產品支 援作業系統程 度不一。 2.安裝APP的 投影，有些僅 支援影音投影。 3.AirPlay非 Apple公司原 生產品，相容 性及流暢度較 不佳。 4.無線投影中 ，無法再經由 Wi-Fi連網。	1.價格高。 2.部份設備並 不支援AirPlay 功能。 3.AirPlay非 Apple公司原 生產品，相容 性及流暢度較 不佳。 4.必須另行拉 線，連接網路 及HDMI投影 設備。	1.僅支援Apple 作業系統。 2.必須另行接 網路線或AP。 3.必須另行接 HDMI線至投 影設備。
適用場合		不限	不限	1.獨立投影空 間。 2.偶而使用。	1.獨立或多間 相鄰的投影 空間。 2.上課教學。	獨立或多間相 鄰的投影空 間。

(註：並不是每一家產品都支援)

如前所述，現今手機Android及iOS的作業系統已佔了99.9%以上，支援這兩種作業系統幾乎就可以滿足所有讀者手機或平板投影的需求。如表二所述，各種投影設備各有優劣，對於讀者討論、分享或圖書館辦理活動而言，以鏡射方式的無線投影較優，手機螢幕顯示什麼，大螢幕就一樣顯示什麼，不會受到限制。圖4為鏡射無線投影架構圖，茲說明如下。

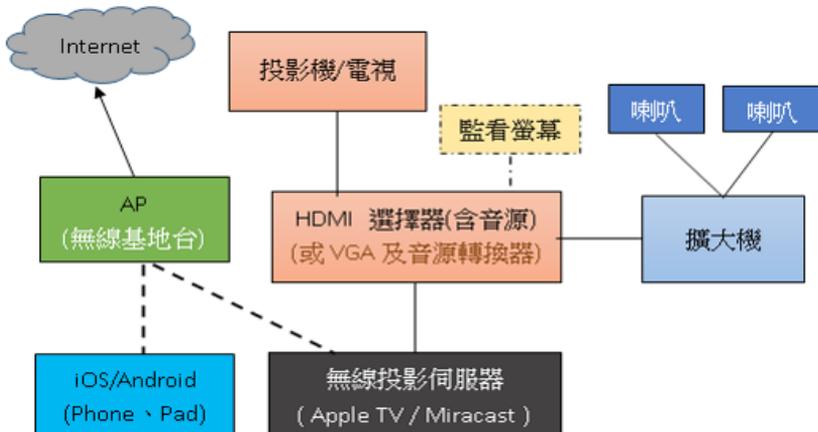


圖4 鏡射無線投影架構圖

無線基地台是連接對外網路的橋樑，同時也是手機（iOS及Android系統）無線投影的中介設備，因此，當手機播放影音資料時，流量及運算等負載加重，若是無線基地台運算能力不足，將會產生投影停格、延遲或聲音斷續等情形，因此，無線基地台的等級不宜太弱。

無線投影伺服器可以視各館經費及規劃方向，分別購置支援Android及iOS的二台設備或僅購置一台設備，同時提供Android及iOS的投影功能。前者的好處是單純，Apple產品的投影相容性及流暢度較



佳；後者是較節省經費。無線投影伺服器利用有線或無線的方式連結到無線基地台，讓無線投影伺服器具備上網的能力，手機連到無線投影伺服器後，二者處在同一個網段的區域網路內才能順利投影。

HDMI選擇器是訊號來源及影音分離的重要橋接器，訊號來源可能有館方提供的電腦、供讀者自備的筆記型電腦、支援Android Miracast無線投影伺服器、Apple TV、DVD、數位電視……等等（圖5），有幾個訊號來源，就必須有幾個以上的輸入端。HDMI除了傳輸影像外，也包含了聲音，所以訊號來源端不用再另外拉一組音源線。如果無線投影的空間有提供擴大機及喇叭，則HDMI選擇器就必須選擇有獨立音源輸出的設備，才能方便將聲音接到擴大機。投影除了投到單槍投影機或電視外，有時候也會需要在講者的桌面同步顯示監看螢幕，這時候，HDMI選擇器必須選擇多進二出（如：四進二出或八進二出等）的設備，才方便同步連接二個螢幕。



圖5 HDMI選擇器

投影機可以選擇具備HDMI輸入的界面，在整個配線流程上會單純許多，但HDMI的訊號線有長度限制，不宜超過25公尺，若超過25公尺則會因為訊號衰減而造成投影畫質不佳情形，所以，若投影機的距離超過25公尺，就必須加裝轉換器，改成RJ45網路線或光纖的方式連接二

端。

圖書館已經不是藏書閣或K書中心，而是讀者學習、互動、討論過程中創造知識的場域。在人手一機的時代，行動學習是趨勢，無論是讀者的分享或館方辦理推廣活動等，無線投影是一條未來必然之路，圖書館應早日思考建置，讓讀者得以利用，提升讀者的使用體驗與學習，讓圖書館的服務更加完善。

參考文獻

註1. 歷年無線上網行為趨勢分析，<https://www.twnic.net.tw/doc/twrp/201711f.pdf>

註2. 圖書館法，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0010008>

註3. Android的發展，<https://zh.wikipedia.org/wiki/Android>

註4. Worldwide Smartphone Sales to End Users by Operating System in 2017 (Thousands of Units)，<https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-22-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-recorded-first-ever-decline-during-the-fourth-quarter-of-2017>

註5. 2.4G頻段分佈圖，[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.4_GHz_Wi-Fi_channels_\(802.11b,g_WLAN\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2.4_GHz_Wi-Fi_channels_(802.11b,g_WLAN).svg)