

出國報告（出國類別：考察）

數位教育出國考察報告

服務機關：教育部

姓名職稱：

派赴國家：香港、新加坡

出國期間：101年2月1日－101年2月8日

報告日期：101年3月21日

摘要

香港於多年前即開始推廣電子書包計畫，最早從1998年起，香港教育統籌局發表《與時並進 善用資訊科技學習：五年策略》政策文件啟動了香港資訊科技教育的發展。2004年，建基於第一個推出资訊科技教育策略的成果，政府推出第二個資訊科技教育策略，重點在運用資訊科技為學生和教師增值，促進學與教，提升學校領導的能力和豐富數位學習資源。2008年底，香港政府推出第三個資訊科技教育策略，主題名為「適時適用科技 學教效能兼備」。這個策略著重以人為本的因素，而非科技因素，在致力將資訊科技融入學與教之餘，亦提升學生及家長的資訊素養。整體而言，香港的數位教育在以下幾個方面領先其他國家，值得我們學習：電腦作為學科的教學、國民資訊素養、電腦教育的學會組織、以及香港教育城的運作模式。

新加坡雖然人口少，土地面積不大，僅是城市國家，卻是東南亞是最先進的資訊通訊科技（Information and Communication Technology, ICT）國家，除了積極地推動ICT的使用之外，也與其他國家合作發展ICT，甚至將ICT的人才培育當作政府發展的政策重點。整體而言，由於新加坡在推動ICT教育應用上已經累積有超過十年經驗，特別是三期連貫的重點計畫，使新加坡的資訊科技於教育應用處於領先地位，加上新加坡的PISA成績在世界各國排比均名列前茅，其發展經驗有值得我國學習的地方。

藉由此次參訪，我們彙整發現兩國在數位教育的規劃與施行上，有著以下共通點：1.創新的教與學、2.資訊科技融入教學與3.以學生為中心的學習導向；兩國在數位教育之規劃與發展上，值得我國借鏡與學習之處如下：香港：電腦作為學科的教學、國民資訊素養、電腦教育的學會組織，以及香港教育城的運作模式；新加坡則為：三期連貫的重點計畫，以及PISA在閱讀、科學、數學成績均屬領先地位。-

目次

一、出國考察成員.....	4
二、考察目的.....	4
三、考察過程.....	5
四、香港、新加坡數位教育現況分析.....	18
五、各國資訊教育發展現況.....	24
六、心得及建議.....	31
七、活動紀錄.....	36

數位教育出國案審查計畫

一、出國考察成員

本次出國考察成員名單詳如表一。

表一：考察成員

姓名	服務單位/職稱
于富雲	國立成功大學教育研究所教授
周 倩	國立交通大學教育研究所教授
金玉堅	教育部顧問室副研究員
施如齡	國立臺南大學數位學習科技學系教授
孫之元	國立交通大學教育研究所助理教授
張志明	國立交通大學教育研究所博士生
張立杰	國立嘉義大學數位學習設計與管理學系副教授
陳立祥	國立成功大學電腦與電信工程研究所教授
陳明溥	國立臺灣師範大學資訊教育研究所教授
陳德懷	國立中央大學網路學習科技研究所教授
劉晨鐘	國立中央大學網路學習科技研究所副教授
蔡今中	國立臺灣科技大學數位學習與教育研究所講座教授
鄭年亨	國立中央大學學習科技中心博士後研究員
廖長彥	國立中央大學學習科技中心博士後研究員

二、考察目的

(一) 香港與新加坡在推動數位教育有較早的規劃，在亞洲國家中屬於領先地位，近年來雖然我國數位學習與數位教育急起直追，但仍處於萌芽階段，特別是實務層面上的經驗不足，透過這次出國考察這兩個國家，可以觀摩他國在實務上的推動模式、方法，以及國家政策的搭配，可作為我國數位教育政策與執行之參考，並適時補足我國推動模式的不足，強化未來國家的數位教育。

(二) 這次出國參訪經驗與心得，必有助於我國數位教育的規劃，包括未來計畫內容的規劃方向，如何銜接並整合各階段的數位教育與數位學習計畫，確立推動主軸與實施重點，以及官學研三方如何合作，推動整體數位教育的進展與應用。

三、考察過程

(一) 參訪時間及行程

全程自101年2月1日至101年2月8日為止，參訪行程詳見表二，地理位置見圖一。

表二：參訪行程

日期	參訪單位/行程
101年2月1日(三)	臺北出發，抵達香港
101年2月2日(四)	Lai King Catholic Secondary School (荔景天主教中學) (9:30-11:45 am)
101年2月3日(五)	Tai Po Old Market Public School (Plover Cove) (大埔舊墟公立學校 (寶湖道)) (9:30-11:45 am) The Hong Kong Education City Limited (香港教育城有限公司) (2:00-4:30 pm)
101年2月4日(六)	香港教育學院
101年2月5日(日)	香港出發，抵達新加坡
101年2月6日(一)	Nan Hua High School (9 am – 12:00 mn) Educational Technology Division, MOE (2.30 – 4.30 pm)
101年2月7日(二)	Nan Chiau Primary School (9 am – noon) NIE and LSL (1.30 – 4.30 pm)
101年2月8日(三)	返回臺北



圖1 參訪地點(香港) A.荔景天主教中學; B.香港培正中中學; C.香港電腦教育學會;
D.大埔舊墟公立學校(寶湖道); E.香港教育城有限公司

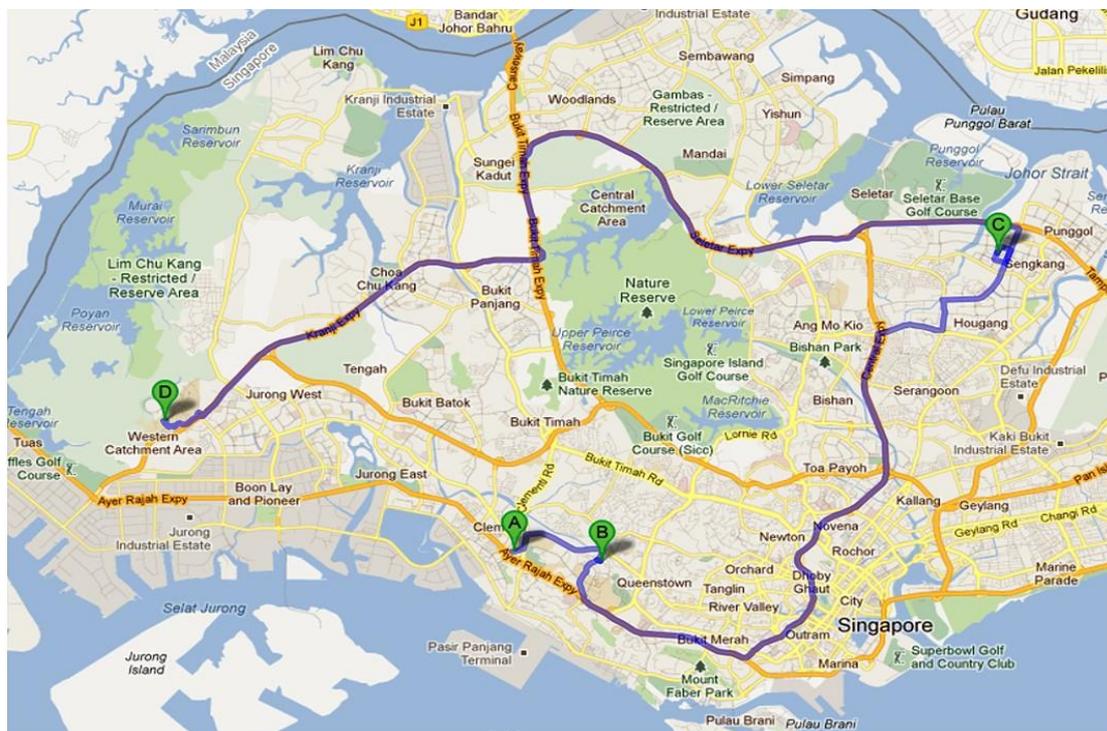


圖2. 參訪地點(新加坡) A. Nan Hua High School; B. Educational Technology Division, MOE; C. Nan Chiau Primary School; D. NIE and LSL

(二) 參訪單位與討論記要

一、荔景天主教中學(Lai King Catholic Secondary School)

香港荔景天主教中學，在香港是一個資源中等的學校，於資訊科技強化學習的領域上，卻有著傑出的表現。該校與香港教育學院江紹祥教授合作，推動學生批判思考能力的培養，也與電子教材供應商建立資源庫，包括評量表與學習資源等，每年並舉辦教師專業培訓，舉辦研討會，舉辦課堂觀摩、交流活動、網上交流等。

資訊科技與融入教學方面是使用學與教的方案，採行課前預習、課堂學習、與課後評量三階段教學：

1. 課前預習：同學按已訂定的角色，針對課題進行系統資料瀏覽與討論，並利

用平板電腦(ipad2)拍攝功能進行資料收集、匯入照片與影片，作為預習的一部份。

2. 課堂學習：教師以電子教學工具引導學生討論，並進行探究學習，此外也教導學生繪製概念圖，並思考其解決的方案。老師可以隨時檢視各組的概念圖，並給予評語作即時的回饋。
3. 課後評量：整體概念模式上，亦選擇性的帶領學生進行校外考察。教學採取的教室環境是在一般教室，透過特殊設計的小組書桌，進行三人共用一台電腦的小組活動，主要的學習科目是人文科學領域，透過綜合人文學科及電腦協作活動，進行課室內的科技強化學習活動，而在系統面則有學生與教師管理兩方面。

課外活動方面，學校主辦許多活動，包括海外學習團、英語學習團、國際記者學習營、扶輪社少年服務團、老年醫護活動、社會服務活動、影片製作研習等，並於虛擬影視中心以3D虛擬攝影棚教育學生進行新聞播報。

教具使用與設備方面，使用平板電腦(ipad2)與筆電等進行電腦融入教學，共有40台電腦、20台平板電腦，並建置無線網路，安裝4部橋接器。課堂上使用20台ASUS觸控螢幕電腦，融入綜合人文科課程，並將教材電子化，讓學生可以透過帳號管理，上網進行預習。學生還可以在系統上透過“腦圖製作工具”繪製腦圖(概念圖)。利用雲端科技，教師可即時觀看學生作品並進行回饋，並且利用簡報(PPT)報告機制結合視訊，學生可以於遠端進行報告和錄製，然後同步進行分享與播放，而教師亦可以馬上給予評語和評分。

電子學習試驗計劃方面，主要是教導學生「學習如何學」(“Learning how to learn”)，以建置課程為本，並配以學與教資源庫，資源庫有中文、英文、數學、科學、科技等學習領域均有學習資源建置。中一至中三有普通電腦課，中四至中六有資訊及通訊科技課程，並於其他課程中嵌入資訊素養教育，此外，對於“開放源碼軟件”也有相當的使用經驗，並且同時加強家長及社區資訊素養文化的概念知識，設計教學法，建立評測工具。2009/10學年與香港大學有合作計劃，並於綜合科中實踐，至於人文科學領域中，於初中級推行，綜合人文科、電腦科協作，並強調批判思考，2011/12學年開始進行三年，以分享協作、共建學習社群為主題，使用以討論為主的活動，以達“學會學習”，而在資訊科技教育策略上，則是以「適時適用科技、學教效能兼備」為主要目標：

1. 與時並進善用資訊科技學習五年策略(1998)：推動“範式轉向”，使用互動、以學生為中心的模式，並依照學生需要分層級進行教導。此外，提供基礎建設、教師培訓資源等。
2. 擅用資訊新科技、開拓教學新世紀：學校變成充滿活力與創意的環境。界定資訊素養級別，將之使用於學習與溝通上。
3. 適時適用科技、學教效能兼備(2008)：注重以人為本的因素而非科技因素，提升學生與家長的資訊素養。香港所有公營學校以寬頻連接互聯網，小學生電腦比為6:1，中學為4:1；其他歐美國家則為5:1。其中，接近90%小學生、80%中學生喜歡電腦學習。

二、香港培正中學(Pui Ching Middle School)

培正中學是指標型中學而非典範型，在資訊科技(IT)與各方面的發展均有特殊的表現，該校葉校長同時也是之前的香港電腦教育學會會長。

該校「未來學校」(Leading School to the Future)的主題，主要推動教育三重化，將傳統的限範式轉變為本地化、個人化、全球化的新範式。在虛擬社會、協作學習、知識與智慧建構上，用立體模式去提升學生的能力。另外，以多元智能的理論為基礎，發展學生的六藝教育，並放置於課程當中，將科技結合於傳統的六藝當中。從中一開始，每位學生必選擇六藝之一進行學習，相當著重於品德的教養。

資訊科技與融入教學：該校所採取的科技強化學習策略，主要以專科教室為主，而且不單只是電腦，還有配合的工具，結合人文藝術，變成更多元的資訊應用與結合的領域。學校建立有許多不同的科技強化學習專科教室。近年具體運用方案包括：

1. 電子音樂教室：有電子鍵盤與電子鼓各 16 套，各學生製作成品可以耳機聆聽，合成到教師的終端機。一間音樂教室亦為多媒體演奏廳，結合人文藝術，變成更多元的資訊應用與結合的領域。
2. 虛擬教室：以電子學園與電子社區為兩大區塊，以跨越明天的學習型校園為建置主軸，建設分為三部份：創新課程發展、校園建置、學習環境，目標為提升學生資訊素養，主題以跨越明天的學習型校園為建置主軸。
3. 自然教育徑：校園內許多花木等自然資源，藉由與數位科技之結合(QR

code)，讓學生接受自然環境教育並收集數據，進行自然環境分析與相關資訊之學習。

4. HKCEE 平台：一年一萬多元使用費用，備有考試資源庫及考試功能。在課堂上，盡量延長授課時間。作業與試題均由學生自行在家練習。

學生的創新學習成果可在 e-社區中瀏覽，分為議事區、學科區、社團區(會社區)、活動區(休閒區)。協作學習績效以多元迴歸針對學生、學校、家庭等各方面因素進行分析，不同的社區會有不同的影響。學生參與程度分為五等，積極、經常、間中、偶然、沒有參與等，依天、週、月、年等四等級分類，學生參與程度對於中、英、電腦課程有大量及顯著的影響；議事與學科區對於學生成績有重大影響，其他兩者及無。在效益大小(effect size)方面，前兩區亦有大的學習效益；學生之認知與情感層次上，前兩區傾向為高階思維，參與得多，學習程度進步較大。

課堂教學方面上有PCOI系統，此為畢業生與學校共同開發之系統，將IOI(International Olympics)課程與ICT(資訊科技)課程結合。教師可針對比賽的題目加上自行改編之題目，讓學生練習，而成績前幾名的學生則會派出去參加比賽。而現今大學裡的電腦相關科目，已經成為後面選讀的科目。除了工程科技(civic engineering)，包括資工等電腦相關科系已經慢慢不受到重視。香港教育學院雖有資訊科技教育學士學位(Bachelor of Education ICT major)，卻仍然尚未受到學生的青睞。

課程名稱方面，初中的電腦課程可以使用不同的名稱開課。教學時數一年三十多個時數，且小學亦未是固定課程。小一至小六每週有一個小時上電腦課，而小四教高二程度的題目，例如關於網路隱私(privacy)的題目。此外，以前的教學課綱已經12年未改變，但隨著時代變遷，課程內容已經改變，而且小學的學習內容，已經學習到初中的課程內容。

三、香港電腦教育學會(Hong Kong Association for Computer Education, KACE)

香港電腦教育學會創始於1981年，當時香港教育署正計畫在中學進行電腦科試驗計畫，創立香港電腦教育學會，共同推動香港的電腦教育。除了推動電腦科的教學外，香港電腦教育學會也關注電腦在各學科教學上的應用，並參與了不少香港資訊科技教育政策的制訂及推動的工作。目前數百位個人會員中，除了電腦

科老師外，也有中小學各學科的老師、資訊科技統籌員、教育署有關組別的人員等；該學會也設有學校會員制度，已有數百所中小學成為學校會員。該學會在資訊科技界的專業地位於1997年得到政府及業界的肯定：立法會功能組別選舉中，是選舉法認可的資訊科技界專業團體之一，該學會的專業會員可登記為資訊科技界選民，並在立法會功能界別選舉中投票。該學會並於2000年獲稅務局批准，成為認可慈善團體。

香港電腦教育學會經常為校長及老師舉辦各式各樣的活動，較大型者如「聯校IT實戰經驗交流日暨展覽」、「資訊科技教育節」、「臺灣資訊科技教育考察團」、「上海資訊科技考察團」，較小規模的講座、工作坊、興趣小組等每月均有舉行。每年也均定期舉辦多項學生的大型活動，包括小學生「資訊科技挑戰獎勵計畫」、中學生「青年資訊科技大使獎勵計畫」、「學習如此多紛」專題創作比賽、香港電腦奧林匹克競賽等。

四、大埔舊墟公立學校（寶湖道）Tai Po Old Market Public School (Plover Cove)

大埔舊墟公立學校(寶湖道)參與一系列香港資訊教育計畫，備有三年兩百萬來進行電子學習試驗計畫，從四年級至六年級的學生均參加該計畫。主要的進程如下所示：

1. 過去 2006-2008 年以中文科為主，進行網上寫作。
2. 2007-2008 年，以常識科進行科技和機械的教學。
3. 2008-2009 年以電子白板進行互動課程的實驗。
4. 2009-2010 年進行視覺藝術的教學。
5. 目前進行 2011-2014 年的電子教學計畫，從四年級至六年級的學生均參加計畫。透過加強學習自主能力，提升資訊素養，收集學生學習數據、建立學生學習歷程檔案，加強照顧個別差異。再與業界合作開發電子教材，減輕家長的經濟負擔。

老師的教學上，使用 Samsung 的平板電腦，提供學生一人一台學習使用。該校此一系統使用雲端科技，將教材與學習成果放在網路上，小學生在上課時，以一人一台平板電腦開啟教師電子教材，當教師提問時，學生以手觸控螢幕，使用全螢幕書寫的模式，直接計算並輸入答案，而老師可以直接在教師端螢幕上看到全班同學的答案是否正確。對於回答錯誤的學生，教師可於大螢幕直接點選該

答案卷，看到學生的回答並進行引導學習。另一方面，教師可在教師端呈現教材後，將要做的習題頁翻開並傳送，學生畫面就會直接呈現該頁面，毋須耗時尋找路徑或是習題練習。電子教科書中的繪圖工具，旁邊的按鍵是依照使用的順序排列，引導學生依照步驟進行繪圖，較不會有迷失或是尋找的問題。

教學計畫理念方面，以教師、同儕、課程三個元素為三角端，學生為中心，進行彼此的互動。計畫涵蓋學生完整的學習循環，從課前預習、課堂活動，到課業練習鞏固知識及課後重溫，全面覆蓋學與教。成功的條件除了建立社區網路、尋求資源、提供優良的軟硬體，在培訓方面，先培訓學生，再培訓老師，最後培訓家長。先培訓老師的結果，經常發現老師一知半解，到課堂上教學時，學生碰到電腦問題，老師無法解決；反之，如果先培訓學生，學生沒有技術問題，老師能夠掌握學科的使用與教學，則能夠更放心的進行課堂教學。現今學校備有一名電腦教育的專任教師，但只持續五年。未來當老師可應用資訊科技，通過評核，將除去這樣的編制。教師培訓方面，一次不超過一個小時，簡短而長期持續的研習；全體教師的培訓為一年約三次，參加計畫的老師是每週開會、備課、培訓。此模式理論少、實用高，建立小隊樹立榜樣，彼此分享、互相支持，而每週與書商開會，教師可以提供教學上的意見，讓書商做即時的開發，並於下個月開始使用。

除了提供教師培訓外，每年一年級的家長均參與研習，學校教導家長學習電腦、網路等等的使用，包括上網、網路繳費、查詢成績或資訊等，支援家長為子女購買電子產品，協助子女進行電子學習。

至於推行計畫時所碰到的困難，包括每次應用都很費時、無助提高考試成績、花費大量資金、欠缺技術、資源與技術支援不足(對於非計畫中的學生與家長的問題，較難解決)、學生能力造成落差、課堂支援不足；學生學習方面，則有學生對於太多太快的東西要學，學習的進度不足等。

教學設備方面，目前學校備有大約80台三星(Samsung)平板電腦，提供學生一人一台學習使用(一個班級有40位學生)。學生使用學校提供的設備，可省下購買教科書的經費(平均每年一個小學生需要花費3000元購買教科書)，並購買屬於自己的電腦設備，此外，香港教科書相當昂貴，學生較會有意願購買電子教材。現今，香港電子教材均為教科書商準備，教師不需自行開發準備教材與練習題，香港學校希望將電腦與教科書結合在一起，在沒有計畫經費支持時，依然可以繼

續供教材讓學生使用，不過香港的學校課程經常改變，每三四年會改變一次，因此需要不斷的聘請人力進行新教材的製作。

在經費使用的分配方面，44%耗費在服務及支援(聘請助理、代課、雲端服務等)，28%耗費於購買電腦硬體，6%於無線網路，6%於伺服器等等。

五、香港教育城有限公司(The Hong Kong Education City Limited)

香港教育城由香港教育城有限公司經營，是全港規模最大的專業教育網站，結合資訊、資源、互動社群網站與線上軟體工具，全力推動學界透過資訊科技提升教學效能。政府於1998年發表《與時並進 善用資訊科技學習：五年策略》，詳述把資訊科技融入學與教的策略。為此，由前教育署及香港中文大學共同推展，香港資訊教育城(香港教育城有限公司前稱)網站於2000年正式成立，由中文大學訊息工程系黃寶財教授出任計畫總監，前教育署首席教育主任(資訊系統)馬紹良先生負責監管。之後，香港教育城更於2002年註冊為「香港教育城有限公司」，成為香港特別行政區政府的全資擁有公司，並由官方及非官方成員組成的董事會監管。自2000成立以來，香港教育城使用資訊科技，已成一站式專業教育網站，為教師提供教學資訊、資源、互動平臺和支援服務，讓學界分享及交流經驗，提升學與教效能。

香港教育城為香港教育局的全資附屬機構，已經建立網上購物平台，為未來重要發展方向，服務對象與夥伴包括四個面向：資訊、資源、服務、互動社群。使用工具包括：

1. 教城搜尋器：與谷歌(google)合作，搜尋“僅與教育相關資源”(only educational resources)。
2. 教學資源庫。
3. 教師電視：網上觀課，錄像講室。觀看時數可受教育局認可。
4. 教城網誌：可供教師設置個人網誌。
5. 活動總覽：依據日曆模式訂閱活動資訊。

香港教育城有六個部門(Division)，分別為：教學、客戶、市場推廣、商務發展、系統發展、行政與財務。目前，全香港已有九成學校及教師成為香港教育

城的登記會員。教師討論區的互動頻率約有 20 多萬筆，包括比賽討論、小組活動的機制等等。人數方面，教師數有 5-6 萬人，學生數 60 多萬人。

香港教育城提供各式中小學資源，中學方面：

1. 卓越教師共建閱讀素材庫計畫：閱讀六層次工作計畫。
2. 創作天地：中小學投稿。
3. 中學生創作獎勵計劃
4. 中國語文與英語每日新聞精華匯：無線電台提供部分影片與新聞片段，增加學生語文能力。
5. 第二外語英語學習(Secondary English Language): 電視新聞節目(TV News Programme) 每段新聞會有閱讀的工作紙以及評估測驗(assessment tests)。
6. 英語校園(English Campus): 有400 條英文書摘錄(English book excerpts)。
7. 網上試題學習平台：與香港考試及評核局合作，提供歷屆考題達5000題。教師可依需求挑選試題題供學生。
8. 生活探知：以專題形式探討社會議題，附有學教資源。
9. 「城」長Fun享網絡教材套：與市區重建局合作。
10. 專題探究獎勵計劃：教師帶領學生進行專題探究，獲獎作品則彙編成範例。
11. 探知達人：高中通識教育科六大單元的專題探究。
12. 閱讀服務：「從閱讀中學習」。

小學方面：

1. 香港小學中文科普通話聽說訓練教材設計計畫：設計工作紙提供學生練習。
2. eMaths數學難點教學平台：小一至小六數學科概念化教學。
3. 暑期數理常識挑戰計畫。
4. 十分科學網上學習平台：設固定探索主題，每天十分鐘，進行科學學習。
5. 城市發展小導演教材套。
6. 基本能力評估(BCA)網上練習：中文遊學團、數學自由行兩個區塊。
7. 小校園(Small Campus)：使用小遊戲(mini-games)進行遊戲中學習。

除了中小學資源外，教城另提供其他服務，如下：

1. 企業會員服務：由去年(2011)開始，開放業界資源庫與活動資訊。
2. 學與教博覽會。

六、南華中學(Nan Hua High School)

新加坡於 1965 年獨立，南華於 1917 年即成立，已經 95 週年，是歷史比較悠久的學校。目前，學生人數有 1720 多位，班級數 45 班以及三位副校長。該校推廣傳統文化價值觀、具備全球化的概念，亦有融合文化(bi-culture)的精神，培養學生對於其他種族的尊敬。該校五個主要發展策略包括：學業成績的追求；學生發揮本身的人格、發揮才華、領導能力；與其他政府與集團合作，共同發展學生能力；培育教職員；促進行政能量，使其更為完善。

教育師資方面，學校的教師來自各地，有不同背景，使用不同的語言與大家進行溝通，主要的特色是由學校老師自組研究團隊，進行校內教師社群的研究推廣工作。目前學校重點計劃(Master Plan)為三階段，分別為：1997-2002 年之設備與教師研習、2002-2008 年之資訊科技融入、與 2011-2014 年之評量等 MP-I (infrastructure and teacher training)、MP-II (use of ICT)、MP-III (scaling)計畫的實施，舉較顯著有成者：

1. 第二人生虛擬環境 (Second Life) 協助學生華語學習：該校中二華文學習學生參與，以透過角色扮演以及 5W1H 的學習思考方式，經由改變不同的角色，讓學生透過小組，經由不同的觀點以及線上的訪談與討論進行學習。
2. 使用 Facebook 協助數學學習：透過 Facebook 當作一個平台，與學生討論數學問題，這些問題包含對數、判別式等。透過 Facebook，可以鼓勵線上主動學習活動。老師作為 Facebook 數學學習網站的管理者，透過設定討論規則與規範來吸引與持續維持學生的討論興趣。
3. 電台小記者：電台小記者的活動，主要是訓練學生的口語表達以及合作技巧。學生扮演記者的角色，透過攝影機融合英語表達，來完成電台小記者的報導活動。參觀時，一個展示的範例是學生扮演記者，透過合作分析，進行大陸運動品牌的深入報導。

實驗方面：以虛擬世界(class 207)、課堂角色扮演(class 208)、一言堂式(class

209)的三位一體進行比較，並分三個班級進行實驗。教學安排依照教育部的5W1H的教學法來進行，結果發現，三種教學法對於多角度的思維鍛鍊有提升。前兩者的前後測差異較大，在討論方面前兩者也比較豐富，但是角色選擇與課題的選定上，還有進步的空間，或許需要提升到中三的階段才進行會較好。學生在年終考卷中，70%以上選擇報章報導寫作，能夠掌握多角度分析問題，反應出教學的努力成果。

該校校長曾於1984年前往台灣一次，2011年再次前往，認為台灣的發展幅度相當大，尤其是科技的進步、交通(高鐵)的發達以及網路的普及，是新加坡無法比擬的。而南華所能提供給台灣的，或許是在學校中的科技應用方面與大家分享及交流。

七、新加坡教育部/教育科技司(Educational Technology Division, MOE)

新加坡教育部近年大力推動第三期為期五年(2009-2014)的「資訊科技於教育應用」重點計畫(Master plan for ICT in Education)。此計畫是為了迎接21世紀的挑戰，而將資訊技術結合至教育中，其目標清楚指出，教育應該不斷地預測未來社會之需求，因此未來技能的焦點應集中在思考、學習與交流等方面。該計畫的主要目標為：

1. 加強學校與外在世界的聯繫，拓展與豐富學習環境
2. 鼓勵創造性思維，終生學習的習慣與社會責任感
3. 改革教育過程，開發學校使用資訊技術來進行教學與學校管理的能力
4. 發揮資訊技術在教育系統行政管理方面的優勢

該計畫的四大重點為：

1. 課程與評估：資訊技術為教師的得力助手，能鼓勵與支持程度較好的學生自我學習，並將學習範圍擴展至標準課程之外，且資訊技術的學習資源很豐富，具有交互特性，促使學生的學習興趣。
2. 教學內容與學習資源：該計畫認為現今網路具有豐富的教育資源，因此將網路視為學校教育中重要的內容與學習資源，可作為師生之間、學校之間，相互交流、協作、分享思想與資源的橋樑。

3. 硬體與技術基礎：該計畫認為電腦將成為教師工作不可缺少的工具，因此每一所學校提供網路，以確保每一間教室與所有的學習場所能為學習者方便地獲得學習，並分享教學資源。
4. 人力資源開發：該計畫認為有效且有持續的教師培訓計畫，是實現資訊技術課程整合規劃的核心；培養每一名教師都應具備操作資訊技術設備與推廣新興教學策略的能力。除此之外，該計畫還包括了高級學習理論研究所、資訊技術公司與資訊技術專業人員的參與。

此外，教育部的教育科技司(Educational Technology Division)也是此次參訪的重點之一。教育科技司的任務為整合資訊與溝通科技，以增進學習與教學之效能，該部門負責兩方面事務，其一是專業發展與諮詢顧問，包含三項要點：(1) 設計與實施專業發展，以增進學校在資訊科技(ICT)教與學中的能力；(2)使用ICT教與學中的計畫、完成與回顧，提供諮詢給學校；(3)追蹤與評量ICT在學校中的成果。其二是學習科技與設計，包含四項要點：(1) 研發ICT支援的教學功能，以豐富學習經驗；(2) 強化ICT的教學功能，促進學生學習成效；(3) 促進在進展中的實驗之文化，並反思使用ICT教與學的實踐；與(4) 利用數位媒體以設計出增進學習經驗之教學工具。

八、南僑小學(Nan Chiau Primary School)

南僑小學(Nan Chiau Primary School)於1947年創立，是所由政府所資助的學校，也是新加坡小學中，進行資訊教育的一個範例小學。該校之願景為創造一個創新之學習環境，由具啟發性之教育者培育熱情且正直之學習者。目前該校有107位全職教師、10位行政人員、與1838位學生；全校師生有90.6%為華裔。

該校在資訊科技融入教學方面：(1) 2009年與NIE (新加坡國立教育學院) 成立CERA (Centre for Educational Research and Application) in ICT；(2) 2010獲頒Microsoft Mentor School；(3) 2011年獲頒FutureSchool@Singapore。以An innovative school where inspiring educators nurture passionate learners of integrity為發展願景。歷年來數位科技運用成效較顯者包括：

1. 1:1 無縫學習計畫：透過 iPod touch、智慧手機、以及筆記型電腦，提供學生一個任何地方、任何時間的學習環境。
2. 語飛行雲 MyCLOUD：My Chinese Learning in an Ubiquitous Day。透過智慧

手機與平板電腦，學生可以檢查當天所需學習的主題或內容、閱讀同學的訊息，與同學討論內容、上傳自己的意見或想法。上課時，老師會以電子教材進行教學、討論，亦使用平板電腦拍照、上傳、造句、上網閱讀學校的消息、進行語詞以及句子的學習，並於“我的筆記”下進行學生自行造句等活動。此外華文學習內容使學習華文貼近生活，樂學善用，提升學習華文的興趣。

3. NCEduChannel：在校內有影片上傳、儲存、播放系統，類似 YouTube，教師將教學歷程錄影上傳分享，彼此分享 ICT 於各科目間的應用以及歷程，另外還有各科教師自行錄製或製作的教學資源。
4. 跨校合作計畫：透過導入 Pico-Map 與 Scratch 等系統，學生可以在手機上，透過 Pico-Map，可以繪製概念圖，此外學生可以使用 Scratch，製作學習相關動畫與應用程式，提供各科學習。

九、新加坡國立教育學院(National Institute of Education, NIE)及學習實驗室(Learning Sciences Lab, LSL)

新加坡國立教育學院(NIE)是新加坡唯一培訓教師的高等院校，所有從事教師職業者都必須在該校接受培訓。該校教育大綱涵蓋各學術課程、課程論、教育和特殊學習領域內的各種科目。其中，各種科目中一個很重要的課程就是實踐課，學生在教學環境中向有經驗的教師學習教學方法，使自己具備教師應該具備的素質和責任心；除了職前訓練外，學校也為學生提供各種在職培訓課程。另外，教育學院開設有各種短期培訓課程，用以提高和更新實踐教師的教學水平。對於教育研究感興趣的人，教育學院提供教育碩士學位和哲學博士學位課程。

隸屬教育學院之 Learning Sciences Lab (LSL) 於 2005 年成立。該實驗室著重於以學科間之轉型式教學。目前該實驗室有 70 位全職員工，員工總數 20% 為主要調查員，55% 為研發人員，而另外的 25% 為行政人員。自 2005 年以來，經准予之研究計畫有 84 件，與多達 85 所學校、500 位教師、與 10000 位學生合作。該實驗室創新研究領域有三，分別為：教室內增加有意義之互動；紀律與經驗結合；以及正式與非正式環境之機會增加。

四、香港、新加坡數位教育現況分析

(一) 資訊科技融入各科教學

就此次參訪，茲就觀察到的資訊科技融入各科教學情形，整理出以下心得：

1. 政府扮演統籌角色

此次參訪的兩地區/國家，不論就數位教育目標訂立、資源投入、各級成員合作推動等，皆可見政府單位在數位科技教育發展歷程中擔任的統籌角色。香港自 1998 年起推動三個資訊教育重要計畫：1998 年之「與時並進善用資訊科技學習五年策略」、2004 年之「擅用資訊新科技、開拓教學新世紀」、2008 年提出之「適時適用科技、學教效能兼備」，皆為資訊科技教育發展界定明確的發展目標。而新加坡的三個五年數位計畫，從 1997-2002 年 Master Plan I (以 building the foundation 為核心)、2003-2008 年 Master Plan II (以 Seeding innovation 為核心) 以及 2009-2014 年 Master Plan III (以 strengthening and scaling 為核心)，亦為每期數位發展訂立了明確的目標與方向。

2. 21 世紀技能主要目標之設立

此次參訪五所學校，由其分享數位相關計畫中，清楚可見數位科技融入教學對培養 21 世紀重要技能（如：分享協作、共建學習社群、“學會學習”、批判思考資訊技能等學習能力）的概念。

3. 支持學校自發之創新教學計畫

在目標明確訂定下，不論香港或新加坡政府皆極力營造各校創發教學計畫的機會。近年香港教育當局皆有核撥特別補助經費（如：優質教育基金、電子學習試驗計劃），允許各校提出符合各校學與教不同需求的數位嶄新計畫，提供多元數位融入與整合模式的創發。此次香港地區中小學共有 21 件計畫獲此補助（其中中學 8 件），參訪的香港荔景中學以及大埔舊墟公立學校(寶湖道)觀課所見的平台皆為此計畫下之成果。

4. 數位資源整合式網站之建立

香港在「Right technology at the right time for the right task」下推展「課程為

本學與教資源庫」之計畫，彙整以課程為主的學與教數位資源。此外，教育城自2002年成立，亦提供一站式專業教育網站。此外，並收集適合中學資源以及小學資源，以輔助學以及教的需求。而新加坡亦成立 The ICT Connection，讓教師、學生、家長等重要守門人能即時搜尋與使用 ICT 相關資源與想法（如：ICT master plans 與成效報告）、與他人溝通互動 ICT 整合策略。

5. 教學法(pedagogy)與教學策略為設計核心之數位科技運用

為擺脫過往學生被動接收的角色，轉以促發學生主動學習的策略為主，「E-learning is about pedagogy」的概念在此行中不時為不同參訪單位所強調，如：香港荔景中學觀課教師以電子教學工具引導討論進行探究學習、繪製概念圖、思考解決方案；老師隨時檢視各組概念圖，作即時回饋，加上評語；學生於手提觸屏電腦即時輸入回應、學生進行互評、即時接收同儕意見後進行修改等，皆為以學生學習為主要考量的科技設計與運用。

6. 重要關係人（教師、學生、家長、行政人員等）於數位教育推展之參與及獎勵設計

由於數位教育推展欲成功不僅牽涉到教師與學生，家長與行政人員的影響亦鉅，故香港教育局與各校多針對其他重要關係人，包括：家長以及行政人員的參與皆有配套設計。

7. 完整學與教循環的數位科技運用

在學與教的設計方案上，不僅著重課堂內數位科技之運用，亦強調數位科技在教學不同階段（如：課前預習、課後重溫等）的運用與成效評估。

8. 持續性的教師培訓研習

全體教師的培訓為一年約三次，改以一次不超過一個小時，簡短且持續之進行方式。參加計劃的老師每週開會、備課、培訓，採行理論少、實用高之訓練模式。

9. 與業界互惠夥伴關係之建立

香港推動之電子教學計畫，實施過程中各校多依個別學與教需求，與廠商建立合作研發關係，以開發合宜的系統資源。如：大埔舊墟公立學校(寶湖道)與業界合作開發之數位教材與平台；香港教育城自 2002 年以公司名義成立，比較能夠謀合廠商與家長之間的供給與需求，其中 2012 年擬推出之 edMALL，為一站式的數位教育資源購置網站，目的為輔助數位學習相關產業與成品之資訊傳播與運用，以利學界與產業之數位發展。

就新加坡而言，參訪的南僑國小與 Samsung 亦建立合作關係，除了在設備購買上提供折扣給學校與學生之外，也有舊換新計畫。再者，目前該校規劃建置之 Future School 教室內 Video wall 設備也由 Samsung 出資與建置。此外，南僑國小亦與 Microsoft 合作，進行 Partners of Learning，在軟體方面由廠商提供介紹與示範教學，並在產品使用上會提供建議。

10. 政府主導支援體系與效能評鑑工作的建立

香港教育城下設有教學部，主以協助老師進行資源的使用。另，新加坡教育科技司出資數位教育計畫之同時，召集老師開會、反饋，共同參與，評鑑其成效亦主導評鑑工作之執行。而新加坡教育科技司下設有 ICT Mentor Programm、教學諮詢專職人員(Consultancy Teams，每人負責 20-25 個二個不同區的學校)，以協助數位融入教學的相關問題，讓轄區內每所學校都有諮詢的特定聯絡窗口。

11. 數位教育永續經營的長遠計畫以及合作夥伴學校之建立

目前香港推行之 21 個電子數位計畫皆強調長期永續的經營概念，亦強調合作夥伴學校之建立，以將研發模式進一步的推廣以及擴散。經由建立小隊與樹立榜樣，彼此分享、互相支持。新加坡也有類似的組織，經由 mentor school 以及 partner school，經常開會，以讓學校間彼此交流與學習。

12. 強化「學為先」之教學概念

由香港 2008 年提出之「適時適用科技、學教效能兼備」、「建置課程為本學與教資源庫」、香港教育局擬定策略與發展目標（透過電子科技媒體，促進學與教的策略、達成學習目標的學習方法、促進自學）以及香港教育程組織之「學與教博覽會」皆可清楚見到其以學生學習為先之明確目標。

13. 校園文化之經營

香港過去十年數位教育推展上，除了課程與教學法、師資培育、硬軟體設備之外，亦重組織文化之經營概念。

14. 校長投入與帶領

此次參訪，幾所實施科技強化學習的學校，有一個共同的特色就是每所學校的校長（副校長）均相當投入於學校科技強化學習的經營。中小學校長的投入，對於整個學校的資訊科技強化學習發展，有著帶動性的影響。

15. 民間組織的投入

除了政府部門與學校部門外，在香港，另外有政府完全投資之香港教育城以及香港電腦教育學會參與推廣活動。而新加坡，除了政府部門外，還有大學如南洋理工大學國立教育學院參與協助中小學建立相關資訊科技強化學習的使用環境。另外，南僑國小與 Temasek Polytechnic 建立合作關係，配合該校研究生專題研究課程，以及現場教師教材需求開發 app，提供學生學習使用。

(二) 網路健康

經由此次參訪，我們可從政策面(香港電腦教育學會、新加坡教育部教育科技局)、學術界(香港教育城、香港教育學院、新加坡國立教育學院)與實務界(香港荔景中學、培正中學、大埔舊墟小學，新加坡南華中學、南僑小學)三個面向來了解香港與新加坡在輔助弱勢與防止負面影響之措施，茲分述如下：

1. 如何輔助弱勢(家庭社經背景弱勢、學習弱勢、身心障礙、新住民)學生？

香港與新加坡都有提供經費給弱勢家庭添購電腦與上網費用的計畫。香港曾推出「數碼 21 策略」以及「上網學習支援計畫」，提供經費補助弱勢家庭添購電腦及上網設備，並提供技術支援及培訓，讓有需要的學生學習使用電腦與網路。並於 2011 年起進行為期五年「一家一網 e 學習」的計畫，每年發放符合補助資格的家庭津貼。新加坡資訊通信發展管理局於 2006 年公布的「智慧

國家 2015 (Intelligent Nation 2015, iN2015)」計畫中，也針對弱勢家庭學生、殘障人士與樂齡老人規劃了補助購買電腦的經費及上網學習的課程訓練，以縮短因貧富等因素所造成的數位落差。而本次參訪的中小學，配合政府的政策，並提供額外的補助。例如，新加坡的南僑小學，為鼓勵小學生使用電腦與推動資訊融入教學，讓學生在入學時以半價的優惠購買電腦。

至於身心障礙與學習障礙學生的輔助，香港政府亦有相關的課程規劃。香港 2007 年提出的「資訊及通訊科技」課程及評估指引有相關的說明，課程指引於教學理念與主導原則一章中明示：資訊與通訊科技課程的教與學必須照顧學習者多樣性，包括有特殊教育需要的學習者、不同學習風格的學生等。而新加坡雖然設有特殊教育官員(Special Needs Officer)，但未針對資訊科技輔助身心障礙作規劃。

2. 數位教育可能產生的負面影響為何？如何規範與因應？

香港與新加坡對於數位教育可能的負面影響，如：網路成癮、視力問題、網路安全、書包過重、資訊識讀、書寫能力、環境汙染等，皆未有較積極處理的應對策略以及完整的規劃。以網路素養與倫理為例，在教育政策的部分，香港在其 2007 年提出的「資訊及通訊科技」課程及評估指引中，建議各校在規劃電腦課程時必須將「資訊及科技對社會的影響」納入課程中；信息共融基金會也執行過「一家一網 e 學習」上網學習支援計畫，提供家長和學生的教育及培訓，使其具備正向使用網路、安全上網的觀念。新加坡則是將這些議題融入政府的 Master Plan 中，並由媒體發展局與網路健康指導委員會等單位跨部會所規劃建置的資源網站，提供教師與學生有關安全及健康的使用網路的議題介紹，並提供相關的教學資源、影片，以促進師學重視網路健康議題，以及正向網路文化的形成。再者，對於數位教育可能產生生理上的負面影響，香港與新加坡兩地也未見較積極的做法。在視力問題方面，新加坡

南僑小學的校長認為影響視力健康的問題涉及許多層面，或許過度使用電腦會有損學生的視力健康，但該校目前只採取宣導的方式，提醒學生使用電腦時要注意燈光是否不足或過強，也不宜長時間使用電腦，此外，也依規定定期進行學生的視力檢查，但該校並未針對電腦使用會影響視力健康的問題有特別的因應措施。

綜觀之，香港與新加坡兩地的教育相關單位對於數位教育可能產生的負面影響雖然有所警覺，但作為卻似乎不夠積極，雖然在政策上有提及要培養兒童的網路道德操守，建議學校指導兒童安全、恰當、明智、合法、有道德地使用資訊科技，但此議題卻是被忽略；此次參訪的重點學校，都還是聚焦於數位科技如何應用於學習，卻鮮少關注要從小培養學童正確的使用行為與觀念。

(三) 電腦專業課程

電腦專業課程的實施牽涉諸多層面，其中最主要的也升學考試、課程實施方式與課程綱要，以下就這三面整理香港與新加坡的作法：

1. 升學考試: 香港與新加坡都有升學考試，其中香港與台灣較相近，在電腦課程方面，香港在大學入學考試時，有電腦學科的考試，但是不是必考的科目，香港培正中學指出每年約有 8000 人選考電腦，約佔所有考生的百分之十至二十左右，大部分科系也不採計這個學科，學生亦不熱中電腦這個學科，主要的原因是香港並沒有很高度發展的電腦資訊產業；新加坡方面在電腦相關技能就比較嚴格，但新加坡的升學管道與台灣有很大的不同，其在國小便開始做分流，電腦相關技能也被視為重要的評量指標，雖然考試時沒有將電腦列為一個專門學科，但是在小學與中學結束時必須通過電腦技能(ICT Skill)檢測，他們制定了電腦技能基線標準(Baseline ICT Standards)，作為學生必備的電腦技能基礎。
2. 課程實施方式: 香港方面在國中時會有電腦課，而高中時會開設選修課，但

許多高中會開設專門的電腦課程，以教授電腦技能。新加坡方面並沒有強制將電腦課程列為必修科目，而是普遍將電腦技能融入到各學科中，例如在自然課中融入資料蒐集與分析，讓學生練習以電腦紀錄分析數據。必須注意的是，其並不是放任學校任意的實施電腦技能相關的課程，而是有制訂詳細的監測與評核標準，學校可利用新加坡提供的基礎 ICT 標準評核系統(Baseline ICT Standards Assessment System (BasIC System)在每一階段檢測，也可利用其他國際認可的評量測驗，包括 International Computer Driving Licence (ICDL)、Microsoft Business Certification (MBC)、International Competitions and Assessments for Schools (ICAS)、ICT Mark 與 iCritical Thinking™ 等，必須有一定學生比例通過這個評核。

3. 課程綱要: 新加坡與香港都有制定電腦相關技能的標準，例如新加坡編製標準包括 Primary 1-3、Primary 4-6、Secondary 1-2、Secondary 3-5 和大學預備(即高三)，並制定詳細的學習後指標。

雖然，新加坡在各學科中融入電腦技能的學習的方法值得參考，但是也有一些問題，包括其課程內容較為技能的習得，更高層次的學習目標並沒有呈現，這包括如何透過電腦技能來增進 21 世紀核心能力，例如：如何利用電腦培養學生創造力與合作問題解決能力，並沒有具體方法；而新加坡所採的方法是由上而下的指引架構，成功關鍵在於各科教師願意並學習如何將電腦融入各科課程，是否適合台灣推行仍有待商榷。

五、各國資訊教育發展現況

第一部分、世界趨勢

近十年來，世界各國已體認到資訊科技在教育上的應用與協助，與規劃未來的教育相關政策，已形成一重要國際趨勢。美國的歐巴馬政府提出「數位承諾」(Digital Promise)的口號與《數位教育白皮書》(Transforming American Education: Learning Powered by Technology, 2010)，彰顯了美國提倡數位改進教育與提供數

位教育資源的方向與決心。在亞洲，新加坡與香港是數位教育發展較領先的地區，例如，新加坡已經在進行第三期、五年為一期的《數位教育總藍圖計畫》(Master Plan for ICT Education, 2009)；香港也於 2008 年發表第三個資訊科技教育策略(The Third Strategy on Information Technology in Education)，其目標為「適時適用科技·學教效能兼備」；大陸教育部則從 2011 年由華中師範大學規劃，開始進行為期 10 年的數位教育計畫，預計投入三千億人民幣，讓每一間學校教室都能配備資訊科技，以幫助教師教學與學生學習，達到「以技術促進未來教室、教師、教學、教育」的目的。其中，上海已經進行一連串電子書包計畫，希望能為後續的推廣累積經驗與建立模式。以上再再顯示，各國政府都在努力將資訊科技作為改進現今教育、促進未來教育的利器，目的是提升各國國民之基本學力與國家整體競爭力。

數位教育除了對各國基本教育產生重大幫助外，也會提升各國教育成果在國際間的評比與聲望。經濟合作發展組織 (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) 主持的國際學習表現評量 (Program for International Student Assessment, PISA) 是作為國家未來競爭力指標，像是新加坡及香港這兩個地區的 PISA(國際學習表現評量)表現，在全球名列前茅、也因此成為各國取經的對象，此外 PISA 也將在 2015 年全面推行電腦化測驗；同時，2015 年也將進行「合作問題解決」測驗(被視為一種重要的二十一世紀能力)，臺灣自然也是受測國之一。PISA 作為一種國際學生成就評量，有悠久的歷史、評量信效度、結果準確度、與國際公信力，值得我們努力去爭取佳績。值得注意的是，其背後所代表的國民素質與學力、我國未來面對全球化趨勢的競爭力，以及我們在教育上可以改進努力的重點。

第二部分、各國發展現況

當今二十一世紀教育發展上，往往依循「以資訊為背景、教育學為驅策力」之模式進行，著重四個面向(技巧)的能力：1.思考的角度、2.工作的方式、3.工作之媒介，以及4.當今社會生存之道。而有兩個重要的技術(技巧)囊括了以上四類，即：1.合作性之問題解決能力、2.資訊知識與能力。國際學習表現評量(PISA)在 2009 年是以閱讀為主，但是在 2012 年的實地測試，就以「問題解決」為框架運用在數學學科上；此外，2015 年評估合作式解決問題的能力，將以電腦輔助科學學

科為主；同時世界各國的趨勢也朝向以資訊知識與能力的運用作為評估資訊教育發展之一重要參考指標。

二十一世紀的教育評估與教學技巧先導計畫(The Assessment and Teaching of 21st Century Skills, ATC21S)從2008年即展開、2009年開始執行，有五個創建國，分別是澳洲、芬蘭、葡萄牙、新加坡，以及英國。ATC21S與經濟合作發展組織(OECD)及國際教育成效評量協會(International Association for the Evaluation of Educational Achievement, IEA)合作，從2010年開始在中小學評估個別化及合作式學習解決問題之能力，以及數位(資訊)知識及能力的運用；其中，後者又帶有我國資訊教育的色彩。

簡言之，世界各國數位教育發展趨勢，即是促進學生(學習者)合作式問題解決之能力，與加強資訊(數位)知識及運用之能力。茲就各國之數位教育發展現況，分述如下。

(一) 美國

美國於2010年全國教育科技計畫中(National Educational Technology Plan, NETP2010)即指出三大面向重點：教育轉型、以科技輔助教學、以合作與投資創造成功。其中，美國又於NEPT中指出六項重點，分別為：學生學習上的投入與授權、學生學習評量、教師教學上的備課與科際整合、基礎建設的實施、學生能力如何於企業展現，以及研發與推廣。

另外，美國有許多科技教育機構，如美國教育科技學會(Association for Educational Communications and Technology, AECT)，為美國最悠久之教育科技協會，有十個分部，主要與師資培育、媒體、科技有關；同時也是以美國教育科技系所為主；ISTE (International Society for Technology in Education)、ISTE NETS (The National Educational Technology Standards)、ACM (Association for Computing Machinery)等組織，也都提供相關的學習資源、學習實驗室，資訊科技教育標準、課程標準...等，希望各級學校在數位教育的學習上能善用科技，讓學生能夠展現能力，企業能夠成功。

綜上所述，當前美國的數位教育趨勢為以下幾點：

1. 透過科技運用幫助教育轉型
2. 以科技輔助教學

3. 以合作與投資創造成功

(二) 英國

英國的教育部(DfE)於2010年5月重整，目前的管轄權以學生的年齡作區分，並分屬於不同機構負責：19歲以下由教育部負責；20歲以上的成人，則由於2009年6月成立的經濟、創新與技術部(DBIS)歸管。

英國教育通訊與科技署(British Educational Communications and Technology Agency, BECTA)，自1997以來直至2011年的3月底，由兒童、學校與家庭部門贊助，是全國資訊教育領導的先驅，規劃、訓練、架構均十分完整。而英國的BSF計畫(Building Schools for the Future, BSF Project)，從2005年開始，總計投入15波創新，並斥資450億英鎊於數位教育。

英國的BETT (The British Educational Training and Technology Show)在全世界之科技教育展居領導地位。2012年1月英國教育部長即於BETT keynote speech中宣告現行的ICT課程標準將僅實施至9月止，目的是希望數位教育課程能夠更具創新、更活潑，且能促進學習的新樣貌。另外，英國也有許多數位教育相關機構，如ITTE (The Association for Information Technology in Teacher Education)，為一資訊教育教師協會；而Naace為一獨立之數位教育協會，是由一群教育學者、科技專家、與政策制定者所形成的社群，目的在於凝聚與分享科技在先進教育所扮演的角色及願景。

簡而言之，英國數位教育朝著以下目標邁進，趨勢如下：

1. 創新之教與學
2. 提供更嚴謹的資訊科學教育課程

(三) 韓國

韓國在2009年PISA of digital literacy 排名第一，而且宣布2014前小學的教材將數位化、2015所有學校課程將全面數位化，並將斥資24億美元在電子教科書與相關平板載具。目前韓國的ICT計畫主要是使用OECD、UN的架構與國際接軌，在ICT發展上十分迅速。韓國從1996年推行3個master plans，主要的E-learning計畫從1998年開始，由韓國教育部、勞工部及知識經濟部分工負

責，並且建立數位教材的中心。在 2008-2009 年間推行多項數位教科書的計畫，針對不同科目，設計具有互動性的數位教科書。在高等教育方面，1998 年推行 RISS(Research Information service system)，提供學生學術資源的搜尋、2007 年推行 KOCW(Korea Open Course Ware)，讓學生可以透過 e-learning 進行課程內的學習。此外 Cyber Home Learning 是韓國一大特色，建置有專門的 cyber home learning 系統，提供線上課輔，來幫助偏遠地區的小朋友學習。整體而言，韓國朝創新的教學和學習(innovative teaching & learning)的方向發展，配合 OECD，以參與 OECD 的 project 為主軸。

(四)香港

香港 ICT 的願景是著重「學校教育的典派轉移」，以及「由教科書及教師中心轉變為互動及學生為中心」，逐漸推行課本電子化，並且提供學習資源。香港 ICT 的使命，是建立必要的環境基礎建設(Infrastructure)，包含：1.師、生、家長的能力(Human Capacity)；2.課程與教學(Curriculum and pedagogy)；3.文化(Culture)。其 ICT 歷史共分三個階段：

1. 第一個資訊科技教育策略(1998/11 ~ 2002/3)：「與時並進、善用資訊科技學習」
2. 第二個資訊科技教育策略(2004 年 7 月~)：「善用資訊新科技、開拓教學新世紀」
3. 第三個資訊科技教育策略(2008 年 12 月~)：「適時適用科技、學教效能兼備」

此外，第三個資訊科技教育策略有六個主要任務，包括：

1. 任務一 提供一個以課程為本的教學單元資料庫並建議合適的數位資源
2. 任務二 繼續提高教師運用資訊科技教學的能力
3. 任務三 協助學校制訂和推行資訊科技教育發展計劃
4. 任務四 協助學校維持資訊科技設施的效能

5. 任務五 加強對學校與教師的技術支援
6. 任務六 提升家長的資訊素養及協助他們在家中指導子女使用資訊科技

香港的 e-Learning 發展目標如下：

1. 自我導向學習(Self-directed learning)
2. 適應各種不同學習需求(Handle diversified learning needs)
3. 以終身學習為目標(Pursue life-long learning)

其目的就是希望透過 e-learning 來發展學生自我學習的能力，並提供擴展、開放、真實及個別化學習。此外，香港也希望 ICT 的教育應用能永續發展，因此其發展重點為：1.教學方法與教師專業發展；2.提供數位學習資源；3.提供科技與支持，並且在教學設計上能夠達到：1.運用科技增進教學方法；2.變化教學方法以發揮科技效益； 3.優先解決已發生的困難問題。

然而，香港目前在其術教育的發展上仍面臨挑戰，包括：

1. 教師能力的差異大
2. 教師的習慣與文化不易改變
3. 不同的教學方法與科技都有不同屬性，不易掌握
4. 實體環境與設施仍需要繼續加強

香港 ICT 最主要的特色是發展 e-textbook、自我導向學習(self-directed home learning)，並且有 HKedCity、eduMall 的 online service，提供雲端的教育服務。

(五)新加坡

新加坡從 1997 年開始第一個 Master Plans，目標是：基礎設備的建置(Building the foundation)；2003 年開始第二個 Master Plans，目標是：灑下創新的種子(Seeding innovation)；2009 年開始第三個 Master Plans，目標是：強化和推廣(Strengthening & Scaling)。新加坡 ICT 計畫的願景，是希望能駕馭科技、改造學習者(Harnessing ICT, transforming learners)，其整體目標是希望透過有效的 ICT

運用，學生能發展出自我學習及合作學習的能力，並成為負責的 ICT 使用者。
新加坡致能目標包含：1.學校主管訂定方向並建立能駕馭科技之教與學情境；2.教師具備規劃及實施 ICT 教學之能力，並幫助學生發展自我學習及合作學習的能力及培養其成為負責的 ICT 使用者；3. ICT 基礎建設能支持隨時、隨地學習，並且針對學生、老師、學校主管及 ICT 的基礎設備，訂定明確的目標。

新加坡之 ICT 策略包含 5 個主要面向：

1. 課程、教學與評量 (ICT in Curriculum, Pedagogy, Assessment)
2. 網路健康 (Cyber Wellness)
3. 教師專業發展 (Professional Development)
4. 研究與發展 (Research& Development)
5. 基礎建設 (Infrastructure)

其 Key Projects 如下：

1. ICT 技能標準 (Baseline ICT Standards)

新加坡訂定 Baseline ICT Standards，並且執行 Baseline ICT Standards 線上檢測(小學從 2010 開始，中學從 2011 開始)。

2. 網路健康 (Cyber wellness)

建有 Cyber wellness Framework

3. 教師培訓與諮詢 (Capacity Building & ICT Consultancy)

(1)持續辦理教師專業發展培訓

(2)ETD 專人負責諮詢與輔導(每人 2 區、各 10 校)

4. 基礎建置支援 (Infrastructure Support)

(1) edumall 2.0 ;The ICT Connection

(2) edumall 2.0 主要的使用對象是老師，提供單一窗口教材資源入口，也可以讓教師社群互相分享和學習。

5. 學習管理系統 (Learning Management System)

為教師打造 e-Learning 的課程和活動，讓學生無論在學校或家裡學習都更加方便。

整體而言，新加坡希望達到創新教學和學習的目標，並且提供教育雲的雲端學習服務，而新加坡目前最主要面對的困境，是關於數位學習的強化 (Strengthening) 和推廣 (Scaling) 的問題。

六、心得及建議

(一) 參訪心得

藉由此次參訪香港及新加坡在資訊教育與數位學習的發展規畫與教育實務，可以歸納以下心得：

1. 香港與新加坡受英國式思維的影響，在資訊教育與數位學習的政策規畫與發展上顯現出極佳的系統性，不但深切體認到唯有使教師教學思維範式成功轉移，才能順利達成以學習者為中心的教育理想，更能兼顧理論與實務，並透過大學資訊教育研究之學術專業資源，來協助資訊教育與數位學習的政策規畫、實施與輔導。我國應可參考其規畫之系統性，善用有效之創新推廣策略如：(1) 建立共同的願景、(2) 提供資源、(3) 教育訓練、(4) 諮詢與輔導、(5) 建立自主能力與支持性組織、(6) 監督進展及評量成效、(7) 適切地宣導說明與外部溝通、及(8) 傳播資訊等。
2. 香港與新加坡在推動數位教育時，對於輔助弱勢與防止負面影響的網路健康 (cyber wellness) 方面，分別訂定許多政策與措施。然而，臺灣、香港與新加坡對於弱勢學生的數位教育輔助，現階段看來實施重點都還是以補助設備經費為主，但香港與新加坡在經費核銷及設備管理上則較具彈性與可行性，受補助對象申請意願較高。另外，對於數位教育可能的負面影響，香港與台灣較為相近，以網路素養與倫理為例，透過課程綱要及能力指標之方式，引導各校在規劃相關課程時將「資訊及科技對社會的影響」融入課程之中，並提供相關之教學資源，幫助家長和學生其具備正向使用網路、安全上網的觀念，

提防網路中的個人犯罪、霸凌、色情、隱私等問題。新加坡則更積極將這些議題明確作為政府施政的Master Plan重點之一，並由跨部會之網路健康指導委員會(Inter-Ministry Cyber Wellness Steering Committee)及媒體發展局等負責政策之規劃、資源網站(Cyber Wellness @ SG, <http://www.cyberwellness.org.sg/>)建置、及相關教學實施與宣導等。我國後續在推動新一階段數位教育上，可參考並將適切提升輔助弱勢與網路健康相關政策之位階，以幫助化解負面疑慮，促進新一階段數位教育之推展。

3. 在資訊科技融入教學方面，台灣許多學校與新加坡、香港都有具特色與發揮科技特點的適切教育應用。然而，香港各項的推動措施大都是以學生為學習中心之學與教範式轉移為目標，新加坡除了以學生學習為中心外，更強調學校自主性的發展。整體而言，香港與新加坡在資訊科技融入教學的推動上具有許多特色與優勢，例如：政府提供系統性的架構並扮演統籌角色、應用資訊科技以培養21世紀學習技能、鼓勵及支持學校自發性的創新教學、建立整合數位資源網站提供單一窗口服務平台、建立學校數位學習平台提供教學及師生家長互動、著重教學法(pedagogy)與教學策略為設計核心之數位科技運用、提供獎勵機制激勵數位教育推展的參與者(教師、學生、家長、行政人員等)、具完整學與教循環的數位科技運用、持續性的教師培訓研習、與學術及產業建立互惠夥伴關係、由提供充足的資訊專業技術支援人力及監督輔導體系、規劃數位教育永續經營的長程計畫、強化「學為先」之教學範式概念...等。雖然我國在資訊科技融入各科教學有很好的績效，部分教學應用特色更勝新加坡與香港，但我國在支持資訊科技融入各科教學的系統面完整度、鼓勵及支持學校自主創新教學、激勵數位教育推展的參與者(教師、學生、家長、行政人員等)、及提供充足的資訊專業技術支援人力及監督輔導體系等方面則可以新加坡及香港作為借鏡。
4. 在資訊專業課程方面，雖然香港與新加坡都無法擁有如台灣壯大的資訊產業，但是香港不但與台灣相同，在高中階段訂定資訊專業課程供學生修習，而且資訊專業課程更是大學升學的選考科目之一。與我國相比，香港對於資訊專業課程的重視有過之而無不及。新加坡則是由小學到專科階段，都明確訂定各學習階段的資訊應用能力指標，並提供充足的資訊技術專職人員，期許各科教師能以培養學生發展二十一世紀學習能力為目標，將資訊科技融入

到各領域課程教學之中。相較之下，我國目前實施的高中資訊科技導論課程綱要除規劃適切的資訊專業知識內涵，引導學生認識資訊專業領域的內涵與範疇，並規劃具彈性且以專題形式實施之問題解決學習主題作為各校自行開設選修課程之參考。相較於香港及新加坡，我國高中資訊課程在實施上也可能陷入太過技術導向之缺失。因此，我國在資訊課程之目標規劃上應可參考新加坡、香港以培養學生二十一世紀核心能力為目標之作法，透過高中資訊課程教學活動之規劃與設計，培養學生合作式問題解決等二十一世紀核心能力，使我國高中資訊專業課程更能契合培養二十一世紀公民之目標。

(二) 建議

藉由此次參訪香港與新加坡，可了解其數位教育之政策制定與教學實施與發展之具體作法，然而，雖然現階段臺灣與此兩地的主要措施與預防成效相當，甚至在此議題的關注上有較具前瞻性的視野，但經過此次參訪進行臺灣、香港與新加坡三地的現況比較，仍有以下建議可供後續規劃我國數位教育的參考：

1. 除了繼續加強學生有關網路資訊素養之外，教師、家長與社會的網路資訊素養也必須同時提升，除了讓教師與家長能重視此議題之外，還必須提供其指導學生安全使用電腦的作法。
2. 臺灣、香港與新加坡政府都採用以經費補助來幫助弱勢學生的電腦硬體設備與上網經費，但由於申請手續繁瑣，行政管理不易，讓此補助的美意打了折扣。同時弱勢家庭的家長往往較無時間和心力指導孩子上網，更容易讓這些孩子發生網路不當行為。建議除了在硬體設備與上網費用的補助之外，能同時提供經費於開設弱勢學生的電腦班，讓弱勢家庭的家長與學生能就近到各校電腦教室使用網路，這可能會是比較合宜的作法。
3. 網路健康(cyber wellness)：注重「網路健康」之議題，防範網路犯罪、霸凌、色情，與隱私等。教育部「中小學網路素養與認知網」(www.eteacher.edu.tw)自2001成立，提供了許多網路負面影響等議題的資料與教案（例如：視力問題、書包過重、書寫能力、環境汙染），讓教學現場的老師能對此議題產生關注，並能獲得這些教學資源，我國可與香港、新加坡兩地更密切合作，發展華文的優質教學學習資源，彼此分享與交流。
4. 有關過度使用電腦設備可能產生的視力健康問題，各校除了原有的視力健康

檢查，以及護眼常識的做法之外，各校在選擇電腦資訊設備或軟體時，應重視螢幕的亮度是否適中，字體是否夠大且易於辨識，使用地點也不宜過暗或過亮，甚至可以開發軟體工具，試時提醒學生使用電腦的時間長度，或者指引其進行護眼操等功能。

5. 在書包過重方面，務必要避免學生因電腦設備的攜帶，而增加了其原本書包的重量。建議可以將教材數位化，以減少攜帶教科書的重量，同時，資訊設備也應選擇輕量化為宜。
6. 資訊(數位)教育之教學與發展，不只是科技的問題，而是應用科技後教學方法上之變革，如香港的「學與教」方案(curriculum pedagogy)；即，數位教育應著重學校教育的「典範轉移」(paradigm shift)，也就是，教師其實也是學習者。
7. 為達數位教育的永續發展，學生與教師皆應具備自主性，即：學校主管訂定方向並建立能駕馭科技之教與學情境；教師具備規劃及實施ICT教學之能力，並幫助學生能發展出自我學習及合作學習的能力及培養其成為負責的ICT使用者；學生成為自主性的自我學習者(self-directed learner)。
8. 數位教育的實施與發展，應落實兼顧參與者(文化、習慣)、教學方法、科技，與資訊基礎建設。
9. 系統性的規劃與發展數位教育：建立共同願景、明確可行的目標與使命，以及廣泛的溝通與宣導等。
10. 持續地進行教師培訓，以精進科技創新學習之教學能力。
11. 設備、人力與輔導上：持續提供基礎建設與設備支持隨時、隨地學習、支援資訊專業人力，與專人負責諮詢與輔導等。
12. 獎勵機制：提供適切的檢核、鼓勵與獎賞機制，如對教師績效考核提供獎勵等。
13. 創新教學：透過夥伴學校促進科技創新教學之推廣與擴散。
14. 建置數位學習平台：學校透過建置數位學習平台以促進數位教育之發展，提供學習、教學及師、生、家長互動之園地與媒介。

另一方面，現今各國數位教育的共同議題有以下幾點，茲分述如下：

1. 如何轉變教學方式，以因應新世代之需求：如教學上使用各類型數位教材，

舉凡互動多媒體教材、數位學習工具、數位實驗室、行動學習工具等，以及電子書、數位學習平台的運用。

2. 評核與促進數位教育教師專業能力之發展：如檢核K-12 ICT能力表現、與檢討K-12 ICT能力指標等。
3. 落實課後數位學習：如數位學習平台、線上互動/模擬教材的運用，以及課輔資源的提供等。
4. 重視網路健康：如發展各類型教案及平面、數位教材，廣為宣導與推廣等。

對於數位教育的規劃與執行上，我們未來所面臨的挑戰，可能有：

1. 教師的觀念與教學方法不易改變
2. 如何從科技創新學習計畫執行學校推廣擴散至伙伴學校及其他學校？
3. 亟需多年期執行計畫(如新加坡、韓國之master plan)
4. 教師可能不易接受數位教育的多元評量方式
5. 協助經濟與學習弱勢學生

至於如何因應與解決上述問題，可能的策略有：

1. 以發展21世紀核心能力為目標
2. 教學創新為導向，再由科技支持
3. 發展互動式數位教材、數位實驗室、學校數位學習平台、可有效運用之數位教材資源
4. 運用國際領先與龐大的國內數位學習研究社群參與數位教育的推動
5. 提早建立整合性的評量與指標，有效檢核數位教育之成效
6. 規劃及建立促進推廣擴散之方案(提供資源、促進交流：傳承觀念、經驗、模式、文化、生態...)
7. 結合國內IT產業優勢，協助數位教育的發展

綜上所述，我們應該思考「臺灣下一階段的數位教育重點應為何？」我們認為要從以「學習」為本的導向，轉移為以「人」為本導向，數位科技不僅是用於學習，其透過正向使用可以為個人的生活帶來福祉，也能為社會創造價值。經過此次的參訪，我們認為臺灣雖然在數位教育的政策規劃、經費補助、軟硬體建置與教材

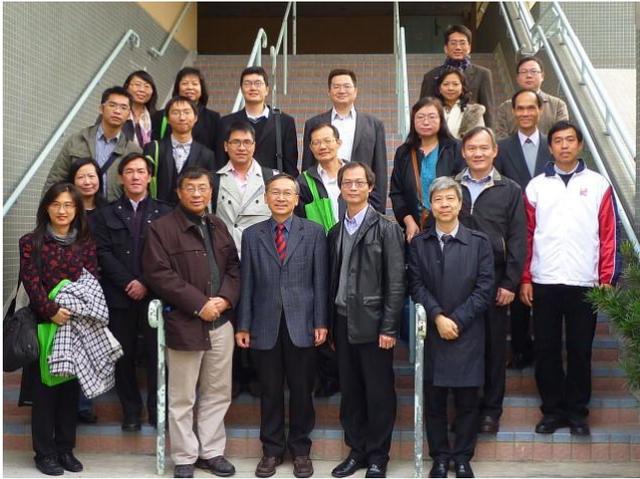
開發等方面已有良好的基礎，對於網路負面影響的議題也有相關教學網站與推廣宣導活動來因應。然而，目前我們國中小階段，學校只教導學生數位科技在學習上的用途，卻未教導如何使用數位科技來生活。教育是為了讓人過有意義的生活而做的準備，網路世代在使用資訊科技的技術上顯然沒有很大的問題，但是數位教育除了引導其如何利用資訊科技進行學習之外，也應教導學生如何用來娛樂與生活；如何從小培養其正確的使用習慣與行為，並且透過資訊科技發揮人的價值，是下一階段數位教育必須重視的課題。因此，我們在數位教育的推動上應可學習歐美、韓國及香港、新加坡之作法，透過階段性之長年期的策略性總藍圖計畫(master plan)，朝向形塑數位文化的重心努力，引導學生使用數位科技來創造自己與社會的幸福與價值。

七、活動紀錄

一、攜



2月2日參訪荔景天主教中學、ICT應用於群組學習



2月2日參訪香港培正中學、香港電腦教育學會簡介香港墊子學習策略



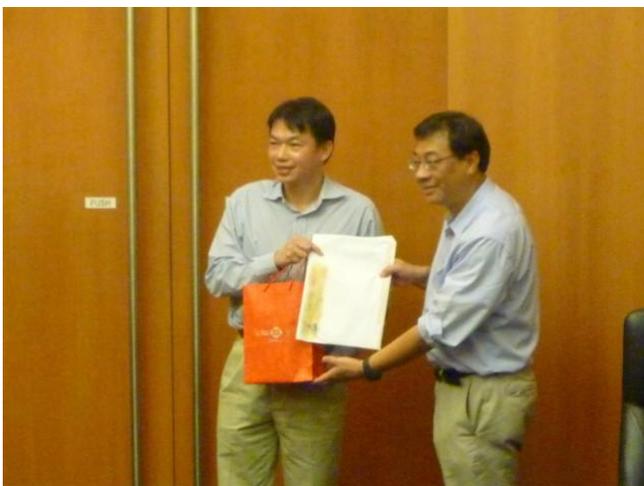
2月3日香港教育局教育科技組簡介香港數位教育、參訪大埔舊墟公立學校(寶湖道)



2月3日參訪大埔舊墟公立學校數位資源與平板電腦應用、香港教育城



2月6日參訪南華中學(Nan Hua High School)



2月6日參訪新加坡教育部教育科技司



2月7日參訪南僑小學(Nan Chiau Primary School)



2月7日參訪新加坡國立教育學院及學習科技研究所