The University of Hong Kong 香港大學

電子學習・新世代

新學制中的移動學習與互動課堂

霍偉棟博士,
喬素心博士, 度以恩博士, 林哲奇博士,
譚偉略博士, 徐傑漢博士, 王建業博士, 徐力

電子學習新世代

新學制中的移動學習與互動課堂

《電子學習新世代——新學制中的移動學習與互動課堂》

總編輯　霍偉棟博士

編輯　徐力
蘇昕琪

作者　喬素心博士 (Dr. Susan Bridges)
Dr. Michael Botelho
盧展民教授
Prof. Colman MaGrath
西門雅慨教授 (Prof. L. Samaranayake)
曾昭舜博士
姚嘉榕博士
度以恩博士 (Dr. Iain Doherty)
林哲奇博士
譚偉略博士
徐傑漢博士
王建業博士

技術團隊　歐陽鎧恒
羅錦源
蔣思卓

出版　香港大學電機電子工程系
電子學習技術發展實驗室

2012 年 6 月　初版

版權所有 © 2012

ISBN-13: 978-988-15045-4-8 (ISBN-10: 988-15045-4-6)

前言

我很榮幸能為霍偉棟博士與港大同寅合著有關互動學習的一書寫序。

過去幾年，電子學習有著長足的發展。以下，我想借用兩位美國研究人員所提出[1]，一個以電子技術、內容與教學法三個層面分析電子學習的概念框架，檢視本港在這幾方面的近期發展。

電子技術是上述三個範圍中，發展最突出的。幾年前，本港學校一般都選用微型手提電腦作為電子學習的主要工具。有少數學校也嘗試使用手機或手帳來支援互動學習。自 2010 年開始，平板型電腦迅速冒起，為市場帶來正面的影響。同時，新一代的智能手機也為電子學習提供了多元的選擇。iClass 平台的開發，配合了手提裝置的改進，帶動了互動學習的發展。

過去幾年，電子技術的普及性也有所改善。自 2010/11 學年起，政府推出了多項措施支援低收入家庭學童進行電子學習。這些措施包括上網費的資助與及相關的技術支援。2011 年，兩間由政府資助成立的社會企業更相繼開始運作，為低收入家庭提供價錢合理的上網服務和硬件配置。兩間社企計劃為來自三十萬個低收入家庭的逾四十萬名中小學生提供支援。

電子學習所需的各種內容，包括學習軟件、電子書等在近年愈趨普遍。誠然，傳統的教科書商仍然雄霸電子學

1 Koehler, M.J. & Mishra P., Technology Pedagogical Content Knowledge (http://www.tpack.org)

習資源的商業市場。不過，近年也有不少學校成功製作了大量高質素的校本教材供其師生使用。政府也透過香港教育城，推出了一個以本港課程為本的「教與學資源庫」，供全港師生免費使用。政府當局意識到，本港需要一個多元而富競爭性的電子學習資源市場，並已表示計劃於 2012 年上半年宣布相關的鼓勵政策。

創新的教學法，是推行電子學習不可或缺，也是最值得我們關注的一個環節。我們可以理解，前線教師需要時間以研發既能發揮科技優勢，又促進學習的教學法。這項工作是本港學者，包括港大的研究人員，可以積極支援的。

電子學習的最終目的，是為學校教育帶來範式的轉變：從以往傳統教科書為本，教師為中心的教學模式，改變成更互動，以學生為本的學習模式。在傳統課堂裡，教師的主要工作是向學生灌輸教科書刊載的知識。在電子學習的課堂裡（或稱『反轉課堂』），教師成為了學習的促進和引導者，協助學生通過多元的學習資源，自主地尋找及建構知識。這個學習的範式轉變需要我們重新思考教學的方法，在提升學習效能的同時，也能培養學生在 21 世紀所必需的技能。我相信，我們的下一代將更需要學會與同儕協作解難；而且，他們必需懂得利用數碼媒體自主地，終身學習。

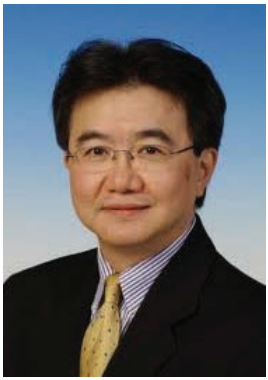
電子科技，內容與教學法這三個範疇，將決定電子學習的成敗。其中，教學法是至關重要，因為一套創新而有效的教學法才能發揮新科技和多元教學資源所帶來的優勢。

我僅此恭賀霍博士和他的團隊取得卓越的研究成果，並期望他們能夠為本港的電子學習發展，再創輝煌！

陳維安

陳維安
香港教育局副局長

前言



電子教學不再是紙上談兵。香港大學已開始運作電子教學系統，提升教學環境，今次有幸得睹，非常欣喜。四年學制快將展開，我們對教學系統的技術平台，網絡環境，亦作相應之定位調整，務求更切合新學制所需，新目標為；

- 新技術提供資料，無間無歇，學生唾手可得
- 學生體驗現實及虛擬學習社區（包括了國內和世界各地同學導師）有助自學能力
- 支持老師通過創新和交流在互動學習環境中扮演關鍵角色

《電子學習新世代》一書很好地闡述了上述觀點，向我們展示了港大電子教學在技術和教學法方面的發展。其中一些先進的方法正在大學和香港的一些中小學中應用，顯示了電子教學對于授課和學習的效用。

我愿藉此機會感謝工程學院、教育學院、牙醫學院和教學發展中心的同事為我們的下一代發展電子學習作出的貢獻。

錢大康教授
香港大學副校長及教務長

前言

本書的出版實在是及時。香港的學校已經完成第一輪新高中學制，而各高校也為 2012 年 9 月全新教學架構的啟用做準備。這前所未有的教育改革是為了讓學生能夠有足够的知識和技能以應付全球一體化快速發展所帶來的挑戰。

在香港大學，我們把握時機重新檢視本科課程，並提出一系列問題，包括本科課程應該有什麼教育目標，學習的成果應該是什麼，以及我們如何能獲得最優質的學習成果。我們在建設新校園以滿足 2012 年 9 月兩批新生同時進入校園的需要的同時，亦提出如何使校園能充分締造一個優良的學習環境。

新課程和新校園設計的基本理念是——我們認為學習不僅是一個認知的過程，它從根本上是一個社會性過程。John Seely Brown 在 2011 年網絡與大學研討會上極具洞見地指出，"學習是一個重要的社會性過程……學習不是由授課而產生，而是由一個社會性框架而產生。"

因此，在設計新課程和學習空間時，我們試圖回答的問題是：我們怎樣才能創造一個環境，使得學生身在其中能夠接觸不同的學者和技能，並鼓勵學生超越科目、文化、社會和物質的界限而進行學習？我們怎樣才能創造一個有利於建立學習社群的環境，讓跨學科、跨學院、跨大學與社區的學習社群蓬勃發展？我們又怎樣才能拓寬學生的學習空間？

當我們探討如何讓學生接觸多個學者群體並強化學習社區時，我們不能忽視科技能扮演的角色。當我們探討如何拓寬學習空間時，我們不可能忽略數碼空間及其在學習應用方面的巨大潛力。John Seely Brown 指出，“今天數碼時代的孩子把信息和通訊技術（ICT）當成氧氣：那是他們所呼吸的，是他們的生活方式的一部份……是他們社會生活的有機組成部份，是他們彼此認識和個人身份認同的途徑。”要幫助學生學習，我們需要進入他們的世界，使用他們的語言和瞭解他們存在和認知的方式。因此，作為香港大學課程改革的一部份，我們已經設計了一套電子學習策略，讓技術融入教學法——不是為了技術應用本身，而是為了讓它帶來高質素的教與學。

本書中的各個章節提供了一些學院與學院之間、學院與學系之間利用技術提升教學質量的優秀合作範例。我在此祝賀霍偉棟博士及其團隊順利完成這本書，並期待未來有更多的發展。

徐碧美教授
香港大學副校長（教學與學習）

目錄

第一章 電子教學的發展 12

1. 編者按 13
2. 教學與技術：移動設備的應用前景 17
   1. 簡介 17
   2. 移動空間 18
   3. 教育的啟示 21
   4. iPad 和學生 24
   5. iPad 應用軟件 25
   6. iPad 在教學活動中的應用 26
   7. iPad 的教學資源 27
   8. 支援 30
   9. 評價 31
   10. 討論 33
   11. 結論 33
   12. 附錄 1 iPad 應用軟件 34
   13. 參考資料 35
3. 電子教學模式沿革 38
   1. “學生對機器” 模式 (Student to Machine) 38
   2. “學生對學生” 模式 (Student to Student) 39
   3. “班對班” 模式 39
   4. 互動式課堂 41
4. iWrite: 運用平板電腦學習漢字的自適性和移動性 42
   1. 摘要 42
   2. 簡介 43
   3. 相關研究 46
   4. 系統設計和特點 50
   5. 模型組建和評估 51
   6. 總結 55
   7. 參考資料 56
   8. 作者簡介 58
5. 互動式學習時代 59
   1. 互動式課堂在課程改革中的重要性 59
   2. 遊戲設備與互動式課堂 59
   3. 手持型設備與互動課堂－ i-Clicker 61

第二章 前沿技術 港大開拓 63

6. 關於 iClass 64
   1. 簡介 64
   2. 組成部分 65

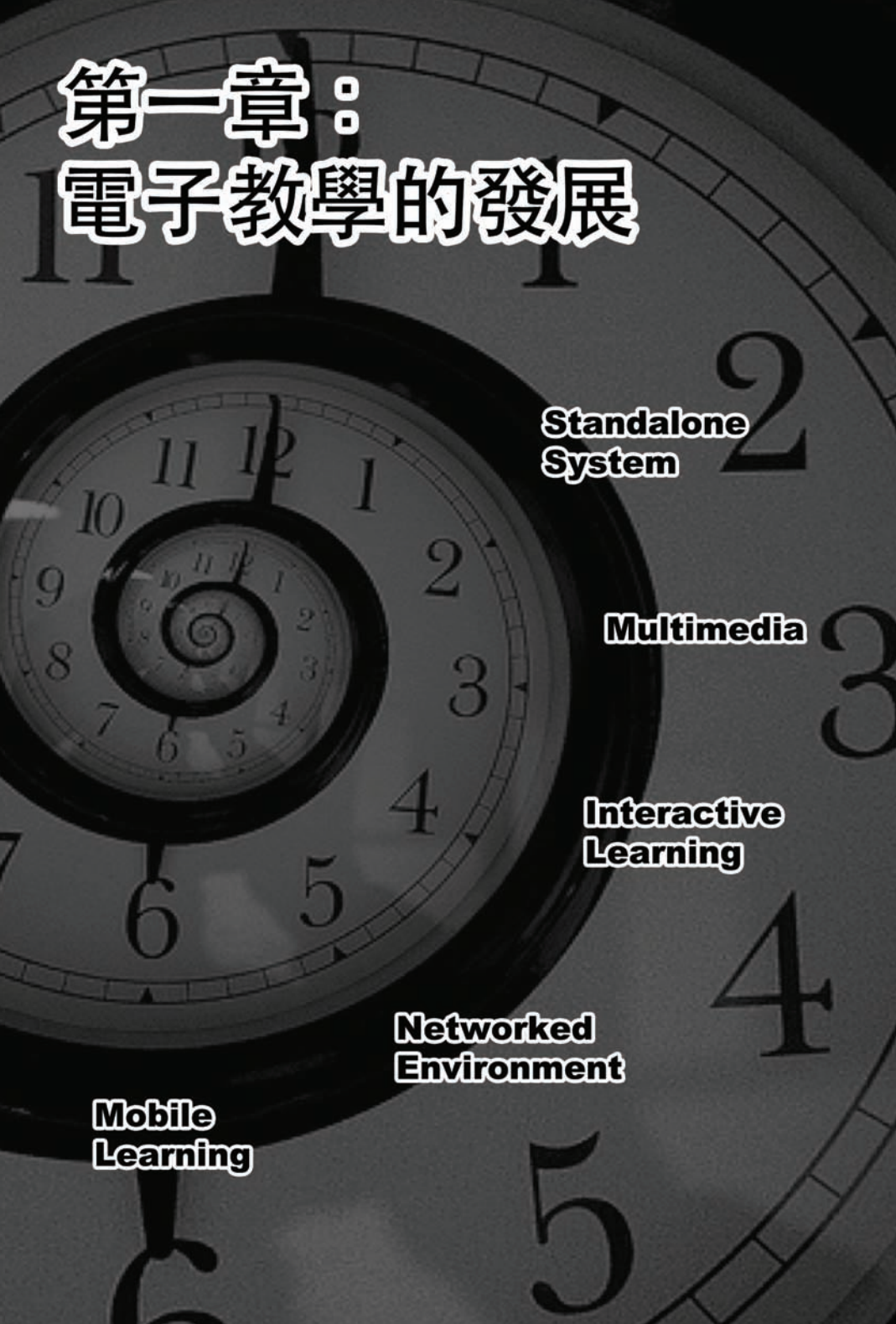
3. iClass 使用示範 65
7. iClass 學生應用軟件 66
1. 系統流程 66
2. 「繪圖」模組 69
3. 「文字」模組 72
4. 「選擇題」模組 76
5. 「電子書」模組 77
6. 「同學互評」模組 84
7. 「二維碼」模組 87
8. 「瀏覽器」模組 88
8. iClass 教師應用軟件 89

第三章 iClass 融入課堂 104
9. iClass 教學法 105
1. 簡介 105
2. 語言類學科 106
3. 藝術類學科 110
4. 數理類學科 112
5. 通識教育 116
6. 測試與評估 119
7. 課外活動 121
8. 小結 122

第四章 用戶體驗分享 124
10. 香港大學應用實例 125
1. 工程學院暑期課程試用 125
2. 電機電子工程系應用 127
3. 當技術遇上環境：iClass 在合作式學習和基於共識的技能構建中的角色 129
4. 牙醫學院問題導向式電子學習 135
5. 在牙科材料學科碩士班中運用 iClass 進行期刊研讀 (Journal-based Learning) 136
11. 牙醫學院 : 電子教學融入問題導向學習 139
1. 簡介 139
2. 進行問題導向學習的混合方法 141
3. 改進教育實踐 142
4. 引用資料 145
12. 香港中小學應用實例 147
1. 救恩學校 147
2. 培正中學 149
3. 保良局朱正賢小學 152
4. 佐敦道官立小學 154
5. 觀塘官立小學（秀明道） 156

13. 移動學習時代.....157
1. 摘要.....157
2. 簡介.....157
3. 相關研究.....160
4. 可自動調適的移動學習平台.....161
5. 系統架構和服務.....161
6. 模型構建和測評策略.....163
7. 總結.....164
8. 引用資料.....164
14. 本書引用資料.....166
15. 前路.....167
16. 鳴謝.....168
17. 特別鳴謝.....170

第一章：
電子教學的發展


Standalone System
Multimedia
Interactive Learning
Networked Environment
Mobile Learning

編者按

霍偉棟博士
香港大學電機電子工程系
電子學習技術發展實驗室總監

八十年代後期，隨著個人電腦在學校與家庭的普及，電子學習的概念產生了。CD-ROM 和軟盤是當時儲存學習材料和教科書內容的主要工具。當互聯網在九十年代中被廣泛應用后，電子學習進入了一個新的階段。學校伺服器和家庭電腦可以通過網絡相連。此後，學生和家長可以在家通過網絡隨時獲取教育資源。踏入二十一世紀，多種多樣的移動技術，例如 WAP, GPRS, 3G, TD-SCDMA，和不同的新型移動電話，例如智能電話和平板電腦，相繼出現。這些新信息和通訊技術（ICT）為電子學習伺服器與學生設備之間的高速移動數據交流提供了平臺。電子學習

的新時代，或稱移動學習，由此誕生。學生現在可以隨時隨地多形式地學習。

本書得以出版，要感謝香港大學一眾教師和研究人員的貢獻，和香港及內地數家中小學校長和老師的支持。本書是集合了香港內外技術和教學法兩方面關於電子學習發展的知識和經驗。我們希望藉此機會，通過知識交流項目，與教育者、老師、學生和家長分享這些知識。

在第二章中，度以恩博士（Dr. Iain Doherty），香港大學教學與學習發展中心電子教學教學法支援部總監，會分享他在教育法與技術方面的海外經驗。在美國、澳大利亞、新西蘭等國家，教學中應用移動設備是很普遍和成熟的。度以恩博士回顧了在「移動空間」中應用移動學習的經驗，以及平板電腦如 iPad 等在教育法方面對教學的貢獻。一些相關活動和資源的例子會在其中被引用和分享。

除了從有線上網發展到移動無線數據網絡，或從台式個人電腦發展到平板電腦和智能電話以外，電子學習的模式也在進化。它從一個學生單向地利用電腦學習的獨立系統（學生對機器），發展到一個學生與其他同學聯網學習的環境（學生對學生）。近年來，有了視頻會議設備和高速網絡，班級對班級模式產生了。幸得師生努力，一次連通一所香港本地學校和一所在四川地震后重建的學校的網絡課堂得以實現。這種電子學習的新模式也有助於來自不同文化、背景、學校、國家的學生之間的知識交流，是實現新課程中的全球互動交流的好方法。

在第四章中，香港大學電機電子工程系資深教學顧問譚偉略教授介紹了一個新的語言學習應用軟件。學習寫中

文字有時是很困難的。筆劃的順序並非易記。譚博士開發了一個名叫 iWrite 的應用軟件，來輔助學生在平板電腦上自學中文字書寫。模型試用的表現已得到評估。

在電子學習的新時代，最核心的要求是“互動性”。從老師到學生的單向信息發放已經不再有效。雙向互動的教學環境是提升學習體驗的關鍵因素。互動課堂可以縮短教育反饋的循環時間，並提高教學效率。在第五章中，我們會討論互動課堂對於課程改革的重要性。早期的無線互動設備在九十年代就被引進。學生可以通過用簡單的手持型設備回答單選題。另一代的互動移動設備由電機與電子工程系的數位同仁開發。PSP 遊戲設備被用於提供無線上網連結，和在設備屏幕上顯示互動信息。然而，這不足以應對人們最移動學習的最新要求，即實時性、互動性和易用性。

為了滿足對移動學習的這些要求，香港大學電機電子工程系電子學習技術研發實驗室開發了一個新的系統，iClass。學生可以在智能電話和平板電腦上安裝 iClass，並與老師和同學通過圖畫和文字進行互動。關於系統的詳細描述，以及學生應用軟件和教師應用軟件的用戶指南在第六、七、八章中。

iClass 是一種輔助互動課堂的新技術。然而，技術上的創新不足以變革整個電子學習時代。系統教學法方面的應用開發對於增強其表現和影響同樣重要。我們已經準備了一些針對不同科目的教學法應用，例如數學、科學、通識、創意寫作、同義詞學習和藝術等。這些應用範例在第九章中。

iClass 是從一個學生項目發展而來的應用系統。它最先在港大被推介，在數個學院的若干課程中得到應用。在第十章中，我們會分享一些系統應用的實例，如在工程學院的暑期課程中，在一個大學基礎核心課程中，在一個關於環境政策的課程中，以及在牙醫學院的期刊導讀課程（Journal-Based Learning, JBL）中。這些應用實例展示了系統在不同學科中輔助教與學的潛力。

除了 iClass，牙醫學院還在其問題導向式學習（Problem-Based Learning, PBL）中應用了其他電子學習工具，作為混合式教學方法。新的電子學習技術，例如網絡 2.0、學習管理系統、互動白板，都被用來建立一個“數碼倉庫”。這些工具還提供了大量的視頻和立體影像，使得課堂和導修中的電子學習環境得以改善。Susan Bridges 博士及她的團隊會在第十一章中分享她們在問題導向式學習中應用電子學習的新經驗。

除了在香港大學得以應用，iClass 也在香港和中國內地的一些中小學試驗計劃中被使用。在第十二章中，保良局朱正賢小學、救恩學校和培正中學的校長和老師會分享他們應用平板電腦和智能電腦進行課堂互動教學的經驗。

本書介紹了技術和教學法兩方面在新課程改革中的最新發展。我們誠願與諸位教育同行分享我們的經驗和知識，為下一代創造更優質的學習環境。

教學與技術：移動設備的應用前景

度以恩博士（Dr. Ian Doherty）
香港大學教學發展中心電子學習教學法支援部總監、副教授
電郵地址：idoherty@hku.hk

簡介

將技術引進教與學已經有很長一段歷史。每一次嘗試都可以說是對改革教學抱有相當高的期望。平心而論，這些期望並沒有實現。對教學的技術期望和其實際效果的不吻合從廣播的出現、到十六毫米電影膠卷的發明、到視頻、到個人電腦都一直存在(Reiser,2001)。2004 年一份報告清晰地指出，電子學習的熱潮遠超教學情況的實際 (Zemsky & Massy, 2004)。現在，我們進入了另一個以平板設備為標誌的新技術空間。有一位評論員把這個空間定義為一個移動的“空間”。這個移動的空間意味著，“……一個在手持和移動之間的新技術空間。這個空間中的設備對於教學特別有用，因為他們提供了現代學習所需的靈活性。iPad 出現奠定了這個空間的存在，市場上無數相似的產品將陸續有來。至於它們是否可以成功地提供對的功能，則有待觀察。”(Wilson, 2012)

且不談“空間”這個概念，如果我們要從教學的角度

理解平板設備，那麼很重要的一點是，我們要明白到底是什麼讓這些設備不同於諸如手提電腦或者上網本這樣的設備。通過這個問題，我們嘗試去確定平板設備對於教學的獨特價值。

圖表 1.1—平板電腦

然而，同樣重要的是從一個教學法的角度去思考這些新設備，因為除了獨特性的問題以外，這些設備也許真的能為教學過程作出貢獻。教學法的角度主要有四個方面：教學法理論（我們如何理解人的學習），高層教學法（廣泛的教學手段，例如問題導向式學習），教學策略（具體詳細的教學方法）和教學手段（細節方法例如運用討論版推動學習）(Goodyear, 2005)。

我們首先會觀察這些移動設備的特點，然後考慮上文提出的教學法角度。值得注意的是，雖然本文以 iPad 為討論的焦點，平板電腦的市場上有各種來自不同生產商、裝有不同操作系統的平板電腦。比如裝有 Android 操作系統的 Galaxy 平板電腦。本文中談及平板電腦應用的大部份內容都平等地適用於其他相似設備，因為為 iPad 設計的應用也同樣可以在 Android 系統上應用。另外，本文中關於教學方法和基本原則的內容也平等地適用於該空間內的各種設備，因為教學原則獨立於某一工具的使用的。

移動空間

如前文所提及，移動空間中設備可以提供一些新功能，

這些功能對教學或有裨益。我們必須明白的是，為教學提供潛在益處的，並非這些功能本身，而是這些功能在教育方面的啟示。“教育啟示”即指一個教育者從教與學出發，運用某一種技術所可能取得的成果。比如，一台個人電腦連上互聯網之後，就可以讓學生與網絡相連。這本身並不是一個教育的啟示。教育的啟示是，例如，學生根據老師提出的問題搜索資料的能力。你可以想出無數種能夠提供教育啟示的技術功能。比如，討論版為學生合作和在線學習提供空間。郵件讓學生彼此之間或師生之間可以互動互助。虛擬世界，以虛擬醫院為例，就讓學生有機會取得在現實生活中難以獲得的逼真體驗。

Wilson(2012)提出，傳統上有四種技術空間:台式空間，便攜空間，手持空間和伺服器空間。如果我們要回答“移動空間中的設備是否真的有能為教學提供新發展的獨特功能”這個問題，我們就要清楚知道與新移動空間有關的四種技術空間的特點。台式電腦變得越來越強大。他們由從文件編輯到視頻剪輯到廣泛功能。台式空間可以根據機器的功能大致分割為：有高速處理器的、有大容量隨機存取存儲器的、有強大的顯卡的。便攜空間中設備包括手提電腦和上網本。這些設備包括功能一般但高度便攜的到功能可以媲美台式電腦的。與台式電腦相比，我們就能理解便攜空間的“便攜性”特點。這似乎是顯而易見的事，但當我們聯繫移動空間中的設備特點思考不同之處時，這是重要的一點。個人數碼助手（PDA），移動電話和便攜式媒體設備比如 iPod 定義了手持空間。這些設備在功能上無法與台式空間或便攜空間的設備相提並論。但是，手持空間中的一系列設備的確提供了與前兩種空間設備相同的功

能。比如，PDA 有文字處理軟件和郵件客戶端。最後，為個各人電腦（比如台式電腦）提供服務的設備定義了伺服器空間。這些服務包括提供網絡驅動和共享打印服務。伺服器空間設備的功能與其他四種空間設備完全不同，因此，伺服器空間在本文中將不會被討論。

圖表 1.2—學習如何在學習中 \ 應用技術？

現在我們要嘗試弄清楚，什麼是可能為教學提供新發展的移動空間。Wilson 對此並非深信不疑（2012）。比如，“iPad 極其便攜”這樣的說法無足輕重，因為這對於任何十吋上網本來說也是對的。當然，iPad 的確有更高的運行速度而且其操作系統非常高效，但這兩個事實本身並不等於對教育的啟示。iPad 的長壽電池（高達 10 小時續航），與手提電腦和上網本（一般 4 小時續航）相比，對於一天上課 8 小時的學生來說的確很有用，但必須再次申明，這個特點並沒有任何突出的對教育的啟示。最後，iPad 的觸屏互動介面與台式電腦和便攜式設備的點擊介面非常不同，但我們必須再次思考這是不是一個對教育的啟示。Wilson 留給我們一個概念，“開發者千方百計優化手持和便攜空間的功能，提供能讓用戶以全新方式工作和創作的富有想像力的應用軟件，這些方式應該是其他設備不能輕易滿足的”（2012）。實情是否的確如此，還有待探究。比如，與 Wilson 對 iPad 應用於教學的潛力估計相較，Murray 和 Olcese 寫道，“我們的研究認為，能夠真正擴展能力的

應用軟件少之又少，這些應用軟件可以做得，其他設備也能做到，這讓我們得出的結論的是，當下的發展軌跡並不會達至教學改革。缺乏合作能力是這個觀點的基礎，另外，有太多的軟件只做操練，或者只提供易消費的內容，而非創造或循環再用。”（Murray & Olcese, 2011）。件可以做得，其他設備也能做到，這讓我們得出的結論的是，當下的發展軌跡並不會達至教學改革。缺乏合作能力是這個觀點的基礎，另外，有太多的軟件只做操練，或者只提供易消費的內容，而非創造或循環再用。”（Murray & Olcese, 2011）。

教育的啟示

我們已經將“教育啟示”定義為一種教育行動，這種行動可能憑藉任何一種特定技術進行。我們要進一步提出，所謂啟示，可以從教學法理論（我們如何理解人的學習），高層教學法（廣泛的教學手段，例如問題導向式學習），教學策略（具體詳細的教學方法）和教學手段（細節方法例如運用討論版推動學習）等方面理解（Goodyear, 2005）。教學法理論從根本上決定一個教育者會如何進行授課和把學生吸引到學習中。我們相信，教學法理論也是判斷某一種技術是否有潛力為教學帶來益處的最重要概念。原因是，技術與教育者期望的教育法必須彼此適合。基於這些觀點，我們將簡單地概述四種教育法理論，為批判性地評估一系列 iPad 應用軟件提供背景，使得我們可以對他們在教學上應用的潛力作一個判斷。

這些年來，有三種教育法理論在教學實操中佔據中心地位。它們是：行為主義，認知主義和構成主義（Gillani,

2003; Mergel, 1998; Naidu, 2006, George Siemens, 2005）。社會構成主義為後者帶來了變化。第四種，也是非常具有爭議的一種教育法理論是，連接主義，這可以說有別於前三種既有理論的一種學習的新理論。雖然在相對短小的篇幅中總結四種理論有一定風險，但理解這些理論基礎對於提供一個框架以判斷 iPad 在輔助教育方面的潛力是很重要的。思考高層教育法、教育策略和教育手段都很有用。它們都會在我們思考具體的 iPad 應用軟件時被提及。

廣義而言，行為主義以行為中表現出來的變化作為一種結果來觀察學習過程。即，學習者如果能夠做一些以前不能做的事，那麼他 / 她就學到了東西。這可能是通過測驗來展示知識或者演示某一種技巧。從行為主義者的角度，教育的過程的中心是，通過諸如訓練或實操的方法引發期望的回應。認知主義者專注于記憶的運作，認知主義理論的重點是關於信息如何在人的記憶中儲存和提取。因為認知主義者感興趣的是記憶的運作和人處理信息的過程，教育的過程就被認為是一系列讓學生能夠有效儲存和提取信息的學習設計。應該理解的是，認知主義者並不只是關注信息存儲和提取，他們還關注知識對於學生是否有意義或是否有用等方面。構成主義者認為，學習者主動地構築知識，或至少根據以往的想法、概念和經驗來理解知識。舊有知識對於什麼新知識能被學會至關重要，學習的過程因此必須考慮過往的觀念和知識。社會構成主義者在知識構建方面有著同樣的觀點，但同時還假定知識構建是一個社會過程。

連接主義是一個新興而有爭議的理論（G. Siemens & Tittenberger, 2009; George Siemens, 2005）。連接主義之

父 George Siemens 寫道，“學習發生在各種核心元素不停移動的模糊環境中——不完全受到個體的控制。學習（作為可轉化為行動的知識）可以存在於我們自己以外（在一個組織或者數據庫中），學習的重點在於連接各類專門的信息，這種讓我們可以學到更多的連接比我們當下的認知狀況重要得多。”（George Siemens, 2005）。要理解這個概念並非易事。比如，傳統上我們會區分數據（未經處理的事實或信息），信息（經過處理的數據）和知識（基於某種理由而對事實或真相的理解）。數據通過個體轉換成信息並進一步鞏固為知識。因此，學習看似是一個內在的過程，而知識存在於個體之內。從這一點出發，我們必須注意連接主義提出的幾個核心概念，包括“學習可以存在於組織或數據庫”。同樣地，雖然我們可能會同意讓我們能夠進行學習的連接非常重要，我們可能會問，這是不是比我們當下的認知狀況重要呢？然而，擱置爭議，Siemens 提出了一個事實，那就是我們活在一個網絡化的時代，我們的知識因此而與一個知識網絡相連，這個知識網絡前所未有地巨大。

在下一部份，我們將考慮 iPad 的應用軟件提供教育的啟示的潛力。這些潛在的啟示可以通過聯繫前文提到的教育法理論去理解。比如，從行為學家的角度，能夠提供訓練和實操的應用軟件對於學習基礎知識非常有用。從認知學家的角度，一個有用的應用軟件應該能讓教育者在現有知識架構中融入新的知識，從而輔助信息儲存和提取。一個構成主義者會認為，一個有用的應用軟件應該讓學生能夠彼此連結，每一個學生都能提出和接收不同的觀點。最後，一個連結主義者會認為，一個有用的應用軟件應該

支持學生在學習網絡中的角色。另外三個來自 Goodyear 模式的元素也會在一定程度被用於對應用軟件的評估。比如，我們可能會聯繫問題導向式學習（高層教育法），引發學生互動的策略（教育策略）和諸如討論版上的批評帖子等具體干預（教育手段）等方面考慮 iPad 的應用軟件。

iPad 和學生

雖然 iPad 教學應用的教案是必定要做的，我們仍然要記住，“現代發達國家的‘數碼世代’大學生通過 Facebook 熟習社交網絡，通過 Twitter 熟習即時通訊，通過他們的智能手機熟習移動技術。他們將這些與大學的郵件和電子學習系統、課堂幻燈片和手寫測驗相比較。他們對於更多樣的交流和更富有活力的學習方法充滿渴望。”（Manuguerra & Petocz, 2011, p.65）。這是英國的研究所確定的發現（Conole, Laat, Dillon, & Darby, 2006; Joint Information Systems Committee, 2008）。雖然學生們精通各類技術的使用，他們對於學習的理解並不相同。“他們在高等教育中面對的世界構築於一套完全不同的規範上。廣義地說，它是有階級等次的、實質內向的、警惕防衛的、嚴謹仔細的、精悍準確的、和嚴格量度的。這兩個世界目前是共存的，而今

圖表 1.3—iPad 應用軟件

天的學生正佔據著改變的前端。”（Committee of Inquiry into the Changing Learner Experience, 2009, p.9）。因此雖然教育法上的優勢很重要，當引進新技術時，是否能迎合學生喜歡的教學風格仍是問題。重要的一點是，不要對學生對技術和應用軟件的熟習程度作任何假設。比如，雖然熟悉數碼技術與不熟悉數碼技術之間的差異被過分誇大，研究發現的實際情況其實是非常微妙的（Gray et al, 2009; Kennedy et al, 2009, 2008;）。

圖表 1.4—iClass 應用軟件登入介面

iPad 應用軟件

當我們在這個部份考慮 iPad 在教學應用方面的潛力時，我們自問兩個問題（Murray & Olcese，2011）。第一，我們是否在看可能改善教學過程的應用軟件？第二，我們是否在看能讓學生和老師在學習環境中產生獨一無二的成果的軟件？這兩個問題明顯不是互斥的。比如，如果有一個軟件可以讓學生和老師在學習環境中產生獨一無二的成果，那麼教與學的過程就可能得以改善。然而，從概念上和操作上的角度來看，區分這兩個問題是有用的。原因是，這樣做我們可以找到能夠改善教學過程，但其功能也可在其他設備的應用軟件上（比如便攜式設備）實現的應用軟件。然而，如果我們找到一個效用獨一無二的應用軟件，那麼我們就能為 iPad 在教學中的應用設計一個具體案例。

iPad 在教學活動中的應用

iClass 是一個通過 iPad 輔助學生在教室中進行活動的好例子。iClass 是一個旨在提供便捷、易用和有效的輔助日常課堂互動的應用軟件。iClass 有數種功能，在教學中可能有用：畫圖工具、關鍵詞提交、同伴批閱習作、電子書閱讀器、單選題、二維碼閱讀器和網頁瀏覽器。課堂上，學生連接上 iClass 教室，他們就能組合運用這些工具。他們提交的習作可以通過連上投影儀的電腦在教室的大屏幕上展示。雖然 iClass 有一些出色的功能可以推動組合學習（社會構成主義）並讓學生獲取知識網絡（連接主義），它只能在教學過程能夠確定該系統在課室中的實際效用時發揮功效。換言之，老師需要設計教學活動吸引學生參與從而深化他們的學習過程（Dunlap & Sobel, 2007）。iClass 事實上是否能夠提升學生的學習是一個需要通過長期研究來回答的問題。但是，參加過一節 iClass 課堂之後，能夠明確的是，iClass 推動學生互動，而且，通過正確的活動，iClass 可以讓學生通過參與小組通論來理解複雜的概念從而提升學習效果。我們的判斷是，iClass 的確讓學生和老師能夠完成一些他們之前未能完成的事。然而，這種突破並沒有出現在組合學習和分享中。這種活動完全可以通過紙和筆來進行。iClass 應用系統所提供的新事物是一個為師生提供多樣互動空間的綜合環境，即該系統的總體高於各部份之和，因為 iClass 提供了一種無縫的組合教學經驗。

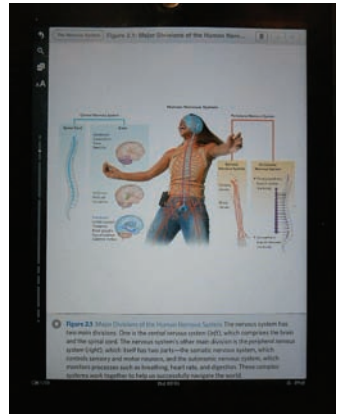
另一個有應用于教學活動潛力的應用軟件是 iPad 白板。蘋果軟件商店中有數個類似的應用，它們有著不同的功能。在基礎層面，有白板的 iPad 可以連接上液晶電視或投影儀。iPad 就會變成一個互動白板，讓老師可以上載

內容，例如 PDF 或圖像文件。有多種方法可以為上載的內容添加註釋，比如運用畫圖和文字工具。更成熟的白板軟件讓所有參與者都能夠互相連接，所以任一白板都能被共享。他們還可以讓多個白板同時開啟，使得學生可以分組活動。最後，有一些白板應用軟件還可以儲存白板活動，並且可以上載至共享目錄或直接通過郵件發到全組成員。白板應用軟件已經出現了一些時日了，問題是這些 iPad 白板應用軟件是否能夠延展教室的潛力。我們的回答是肯定的，理由與我們肯定 iClass 是一樣的。首先，這些軟件通過單個或多個白板支持無縫的實時組合（構成主義）。其次，iPad 白板軟件支持圖像和 PDF 文件從伺服器上載或從網上下載以提供教學活動所需的資源。這為教學過程提供了高度的靈活性。最後，白板活動可以迅速便捷地在課後分享，因此可以為教學的所有參與者提供一個永久的記錄。

iPad 的教學資源

在本節，我們將探討 iPad 的教育資源。我們考慮的資源是無窮無盡的。探討的核心將放在香港大學醫學院和牙醫學院在 2012 年 2 月份進行的兩次報告中涉及的資源。在這兩個個案中，兩次在蘋果軟件商店進行的應用軟件搜索都分別產生了一定數量的結果，一次用的關鍵詞是“醫學的 (medical)，醫藥 (medicine)，教育 (education)，iPad，應用軟件 (application)”，另一次是“牙科 (dentistry)，牙醫和教育 (dentist and education)，iPad，應用軟件 (application)”。然而，大部份搜索得的應用軟件都是電子版的教科書。從教學角度看，這本身並非壞事。但是，你

應該還記得對於早期電子教學資源的批評，即電子教學與翻電子書沒有差別。因此我們在這次探討中，有必要審視 iPad 電子書是否真的對教學過程有所貢獻。



圖表 1.5—Inkling 版面

通過醫學院的結果我們看到，應用軟件包括 E-Anatomy, ICD9 2012 Consult, Inkling Books 和 All Patients。 iPad 的 E-Anatomy 應用軟件價值 3.99 美元，從軟件內你可以買到個人模組。基礎價格包括一個有腦軸核磁共振和顱腦神經插圖的模組。另外兩個模組只能提供試用版本，除非你買下三個不同套裝中的一個。每一個模組價值 69.99 美元，因此全套軟件的價格是 213.96 美元。我們認為E-Anatomy 只是一個本有搜索功能的電子書。因此，很難想像單憑提供紙版書中的內容它就能改善學生的學習體驗。甚至可以說 E-Anatomy 並沒有發展教與學。同樣地，ICD9 2012 Consult 由帶有可搜索的癥狀的電子"教科書"組成，很難看到這樣的電子版診斷工具對教與學的實際提升作用。同樣難以看到的是這個應用軟件對教室功能的延展。當然，教科書可以用在問題導向式學習（高層教育法）或者是用作學生合作項目的參考資料（教育策略）。但是，總體而言，這兩種應用軟件看來只是在重蹈為學生提供電子書翻頁的覆轍。

雖然也屬於電子書，Inkling 是一個專門為 iPad 平臺設計的教科書軟件。Inkling 的特點是"互動式教科書"，而且只要你下載了免費的 Inkling 應用軟件，你就能看到

它提供的各種教科書。Inkling 的理念是在一個平臺上工作而非在一本書上工作。因此，除了提供多媒體內容和配上訓練實操小測（行為主義），Inkling 的書讓學生可以實時互聯來分享筆記和合作。從某種程度上來說，學生總是可以互相聯繫共同學習。帶著紙版書，學生可以在咖啡館碰頭或者打電話討論問題。這裡的不同之處在於互動的性質。首先，學生並非彼此面對面地交流。其次，以前的筆記必須複印和分發，Inkling 的筆記是即時可取的。你還可以想像一本 Inkling 的書如何被應用與課堂上的問題導向式學習或者案例導向式學習等的更高層教育法。例如，老師可以設定某一章作為閱讀訓練的材料，讓學生在課前根據某一個案例提交讀書筆記。這些筆記可以在課堂上展示和討論，因此最大化課堂上由“專家”引導的合作式學習的時間。

最後 iTunes U 是一個新興的課程管理系統。這個 iPad 應用軟件讓用戶可以瀏覽課程。只要課程被選中，它就能被下載到應用軟件中。一個課程一般包括對學習目標的概述和有文字、影音文件的課程內容。然而，iTunes U 課程也包括一個讓學生記筆記的部份。筆記分兩類：課程筆記和讀書筆記。課程筆記涵蓋課程所需的不同書目，而讀書筆記只針對正在讀的書。誠然，我們再一次看到了電子書翻頁，但在 Inkling 中，多媒體提高了教科書的標準，而多媒體的應用有潛力提升教與

圖表 1.6—Yammer 介面

學（Holden & Westfall, 2008）。但是，多媒體書在其他設備上也能找到，所以這類課程不一定能拓展教室的功能。

本節並不打算評論所有 iPad 上的資源。本節的目的在於提供一些來自兩個不同學科的資源範例，為理解 iPad 應用軟件是否能提升學習體驗和是否能讓師生在教學過程中取得突破這兩個問題提供一些背景。從這次回顧中我們發現，iPad 應用軟件要改革教學還要走很長一段路。但是 Inkling 教科書的確通過資源傳遞提供了教室內外的社交和合作性的學習體驗，因此延展了教室的功能。某種程度上，Inkling 教科書與 iClass 的功能相同。他們能為互動式課堂活動提供基礎，讓學生更深入地理解課程內容。

支援

教育支援指為學生在某一課程中需要取得學習成果提供所需的各種協助。支援兩種：課程期間提供的支持和課程中內置的支持。課程期間提供的支持包括與學生見面，討論複雜的概念或者參與學生論壇以輔助他們理解這些概念。課程內置的支持可能包括提供一個評分標準以幫助學生理解他們的目標是什麼以及不同目標要求的完成程度，或者是一個清晰的關於學習目標和測評活動的說明，幫助學生看清兩者之間的關係。如果我們通過這兩個分類來看教育支持，那麼有數個 iPad 應用軟件可以幫助學生。然而，這些軟件並不只限於在 iPad 上使用。這意味著雖然用它們可能

圖表 1.7—iBooka 書架介面

會提升學習體驗，尤其是以前並沒有這類支持時，這些應用軟本身並不能讓教學取得前所未有的突破。

如果我們看“課程期間提供的支持”，有一些 iPad 軟件明顯可以幫助師生互動。比如，一系列連結師生的交流工具。這些工具包括可以提供實時一對一或一對多交流的 Skype 等。相類似的工具還有 Vtok 和 Facetime。另一個是 Yammer。Yammer 是一個企業社交網絡工具。因為它是一個組織內部的工具——在這裡是一個教育機構——Yammer 為學生之間的互聯提供了安全的環境。Yammer 還支持小組功能，所以學生可以分成不同的工作小組分工合作。iPad 也為“課程內置的支持”提供了平臺。iTunes U 讓老師可以為學生提供諸如課程目標、評分標準和常見問題答案等。在這方面，作為一個傳遞工具，iTunes U 和一個傳統的學習管理系統（LMS）功能相同。我們還可以考慮移動學習管理系統，如有移動軟件的 Moodle，雖然目前只有 iPhone 版本。然而，移動 LMS 應用軟件和台式電腦軟件的唯一差別在於移動性。其他技術空間中的設備，例如手提電腦或上網本，也可以提供標準介面的移動存取。

評價

形成性評價用於確定個人目前強弱項與目標知識或技能以提高學生的水平和能力。總結性評價一般是在學習過程完成時進行的，目的在於為個人對知識或技能的掌握提供一個總體評估。評價方法包括而不限於論文、簡答題、選擇題、自我測評、同伴測評、學習檔案、案例分析、問題求解和專題研習。

上文提及的 Inkling 互動教科書提供單選題讓學生可以自行測試對課本內容的掌握程度。這對形成性測評很有用，並能幫助學生確定他們是否已經掌握了該課的基礎知識。iTunes U 課程也為學生提供形成性測評。測評形式各課不同，同比較直接的選擇題到比較複雜的簡答題都有。基於這相對有限的回顧，我們並沒有在 iPad 平臺上發現新的測評方法。蘋果新推出的 iBook 軟件在某程度上確定了這一點。iBook 工具宣傳詞中關於“章節回顧”功能的描述是這樣寫的，“讓讀者通過多種問題形式測試他們的知識：單選題，選擇圖像，標記圖像，或者以上三者的混合。作者可以給每個問題提供六個可能的答案”（Apple Inc., 2012）。問題仍然是重複其他媒介也可以完成的功能。但是，這些資源並非一無是處。只不過，應用這些資源本身不太可能提升學習體驗，也並不能拓展教育法的可能性。

除了內置於如 Inkling 教科書這樣的教學資源中的小測以外，還有一些 iPad 應用軟件是學生可以用於測試的。比如，辦公室應用軟件 Documents to Go 和 Quick Office 可以提供文字處理，讓學生能夠用 iPad 做功課。如果學生用了參考資料管理器，例如 Mendeley Light，他們就能在用 iPad 做作業時隨時獲得參考圖書館中的資源。最後，如果老師用 Dropbox 這樣的服務設立一個公共文件夾，那麼學生就能交電子作業。另外，學生可以用移動學習管理系統，如果 Moodle 的移動版，來交功課。iPad 還有支持其他測評方法的應用軟件。例如，思維地圖工具 MindJet 可以用來讓學生理清一系列概念之間的關係。MindJet 有郵件功能，因此完成了的思維地圖可以直接交給老師。然而，這些工具在其他設備上也能找到，而我們並沒有看到

iPad 有任何教育法上的獨特優勢。

討論

回顧了一系列 iPad 應用軟件之後，我們可以這樣總結：少有軟件能夠為師生提供一些獨一無二的體驗。因此我們對這樣的觀點表示贊同："能夠真正擴展能力的應用軟件少之又少，這些應用軟件可以做得，其他設備也能做到，這讓我們得出的結論的是，當下的發展軌跡並不會達至教學改革。缺乏合作能力是這個觀點的基礎，另外，有太多的軟件只做操練，或者只提供易消費的內容，而非創造或循環再用。"（Murray & Olcese, 2011）。這對於教育團體在教育法方面的責任提出了一個有趣的問題。我們可以批評軟件的開發者多年來只是不斷重複，但這提出了教育創新的問題。換言之，教育者在課堂教育法上又做了什麼突破性的工作呢？這就是說，是不是教育方面創新性的缺乏導致了應用軟件方面創新性的缺乏呢？這並不是本文打算回答的問題，但既然核心教育法理論已經存在了這麼多年，這個問題是必須要回答的。

結論

如果我們從這樣一個概念開始：教育和學習是有過程的，當技術能夠改善這個過程和 / 或當他們能讓師生取得獨一無二的成果時，技術就應該被應用。那麼我們就會發現 iPad 是否應被應用於教學仍是一個問題。然而，我們同樣看到新興的應用軟件中的確有一些能改變師生體驗的特點。比如，iClass 提供了前所未有的互動性。電子教科

書——可能只是在重蹈早期電子教學材料的覆轍——仍有待證明它們對教學的價值。問題的關鍵是這些教科書的設計是否能合理應用多媒體以支持教學活動。縱觀目前關於 iPad 的開發和研究，無可否認的是它定義了一個新的移動空間，這空間可能會改變我們工作、學習和互動的方式。在這個空間中工作可能會讓教育者獲得前所未有的教育方法，並讓他們與學生對教學的偏好更同步。

附錄 1 iPad 應用軟件

- iClass – http:// http://www.eee.hku.hk/~iclass/
- Whiteboard – http://www.gummybearstudios.com
- E-Anatomy – http://www.imaios.com/en/e-Anatomy
- ICD9 2012 Consult – http://www.regularrateandrhythm.com/
- Inkling Medical - https://www.inkling.com/store/category/medicine/
- iTunes U – http://www.apple.com/education/itunes-u/
- Documents to Go – http://www.dataviz.com/products/documentstogo/
- Skype – http://www.skype.com/intl/en/get-skype/on-your-mobile/download/ipad-for-skype/
- Yammer – http://www.yammer.com
- Moodle Mobile – http://itunes.apple.com/app/my-moodle/id461289000
- Documents to Go – http://www.dataviz.com/DTG_iphone.html
- Quick Office – http://itunes.apple.com/us/app/quickoffice-pro/id310723177?mt=8

- Mendeley – http://www.mendeley.com/
- DropBox – https://www2.dropbox.com
- MindJet – http://www.mindjet.com

參考資料

Apple Inc. (2012). Apple Education iBooks Author Gallery. Retrieved February 28, 2012, from http://www.apple.com/education/ibooks-textbooks/gallery.html

Committee of Inquiry into the Changing Learner Experience. (2009). Higher Education in a Web 2.0 World. Bristol: Committee of Inquiry into the Changing Learner Experience.

Conole, G., Laat, M. D., Dillon, T., & Darby, J. (2006). JISC LXP Student Experiences of Technologies: Final Report. Joint Information Systems Committee,. Retrieved from http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearningpedagogy/lxpprojectfinalreportdec06.pdf

Dunlap, J. C., & Sobel, D. (2007). Designing for Deep and Meaningful Student-to-Content Interactions. Tech Trends, 51(4), 20-31. doi:10.1007/s11528-007-0052-6

Gillani, B. (2003). Learning Theories and the Design of E-Learning Environments. Lanham, Maryland: University Press of America Inc.

Goodyear, P. (2005). Educational Design and Networked Learning: Patterns, Pattern Languages and Design Practice. Australasian Journal of Educational Technology. Retrieved from http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet21/goodyear.html

Gray, K., Kennedy, G., Waycott, J., Dalgarno, B., Bennett, S., Chang, R., Judd, T., et al. (2009). Educating the Net Generation: A Toolkit of Resources for Educators in Australian Universities. Strawberry Hills, New South Wales: Australian Learning and Teaching Council Ltd. Retrieved from http://www.netgen.

unimelb.edu.au/outcomes/toolkit.html

Holden, J. T. ., & Westfall, P. J. L. (2008). An Instructional Media Selection Guide for Distance Learning. USA: United States Distance Learning Association. Retrieved from http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED501248&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED501248

Joint Information Systems Committee. (2008). Effective Practice in a Digital Age: A Guide to Technology-Enhanced Learning and Teaching. Joint Information Systems Committee. Retrieved from http://www.jisc.ac.uk/publications/documents/effectivepracticedigitalage.aspx

Kennedy, G., Dalgarno, B., Bennett, S., Gray, K., Waycott, J., Judd, T., Bishop, A., et al. (2009). Educating the Net Generation: A Handbook of Findings for Practice and Policy. Strawberry Hills, New South Wales: Australian Learning and Teaching Council Ltd. Retrieved from http://www.netgen.unimelb.edu.au/outcomes/handBook.html

Kennedy, G., Dalgarno, B., Bennett, S., Judd, T., Gray, K., & Chang, R. (2008). Immigrants and Natives: Investigating Differences Between Staff and Students' Use of Technology. Asclite Melbourne Conference, Hello! Where are you in the landscape of educational technology? (pp. 484-492). Melbourne. Retrieved from http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/kennedy.pdf

Manuguerra, M., & Petocz, P. (2011). Promoting Student Engagement by Integrating New Technology into Tertiary Education: The Role of the iPad. Asian Social Science, 7(11), 61-65. doi:10.5539/ass.v7n11p61

Mergel, B. (1998). Instructional Design and Learning Theory. Retrieved from http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/brenda.htm

Murray, O. T., & Olcese, N. R. (2011). Teaching and Learning with iPads, Ready or Not? TechTrends, 55(6), 42-48. doi:10.1007/s11528-011-0540-6

Naidu, S. (2006). E-Learning: A Guidebook of Principles, Procedures and Practices. Commonwealth Educational Media Centre for Asia. Retrieved from http://www.cemca.org/e-learning_guidebook.pdf

Reiser, R. A. (2001). A History of Instructional Design and Technology: Part I: A History of Instructional Media. Educational Technology Research and Development, 49(1), 53-64. doi:10.1007/BF02504506

Siemens, George. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. Retrieved

from http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm

Siemens, G., & Tittenberger, P. (2009). Handbook of Emerging Technologies for Learning. Learning Technologies Centre, University of Manitoba. Retrieved from http://ltc.umanitoba.ca/wikis/etl/index.php/Handbook_of_Emerging_Technologies_for_Learning

Wilson, I. (2012). The Agile Space. iPads in Education. Retrieved from

Zemsky, R., & Massy, W. F. (2004). Thwarted Innovation - What Happened to e-learning and Why? A Final Report for The Weatherstation Project of The Learning Alliance at the University of Pennsylvania in cooperation with the Thomson Corporation. (pp. 1-76). Pennsylvania: The University of Pennsylvania. Retrieved from http://www.irhe.upenn.edu/Docs/Jun2004/ThwartedInnovation.pdf

電子教學模式沿革

近年來，電子教學（E-learning）作為最新的教學模式漸漸為大眾所熟知。有賴於電腦科學和信息技術的高速發展，通過從台式電腦、手提電腦到智能電話等移動設備進行的實時交流已經廣泛地融入我們的日常生活，並使電子教學進一步掙脫時地的束縛。我們的 iClass 系統所推廣和實現的“互動式課堂”概念是電子教學這棵大樹上的蓬勃新芽。在我們走進 iClass 系統世界之前，讓我們一起來回顧一下電子教學的發展歷程。

“學生對機器”模式 (Student to Machine)

圖表 1.8—學生對機器井

電子教學可以輔助多種模式的學習，例如遠程教學、自學、寓教於樂、互動式教學等等，全因電腦和互聯網可以帶領我們進入一個知識的海洋，那裡多媒體技術變革了信息的表現形式，網絡 2.0 互動技術升級了我們的學習體驗。然而，在初期階段，電子教學並沒有剛才所說的那樣多彩和有趣。

傳統的電子教學系統是“學生對機器”模式的。學生從一台既不能提供真人互動又不能上網的台式電腦學習。學習資料儲存在一張軟盤或者 CD、DVD 中。學生把光碟放入電腦主機，然後開始學習裡面的資料或者做練習。

後來，互聯網技術得到開發和應用，學生可以通過電腦上網並獲取資訊。然而在這個階段，實時溝通或互動仍未實現，這意味著互聯網只是一個巨型圖書館，電腦是瀏覽器，然而同一個圖書館里的讀者不能分享他們的經驗或知識。

“學生對學生”模式 (Student to Student)

你或許仍記得人人都在熱烈討論 BBS、在線論壇和聊天室的時期，那是人們第一次體驗到和遠在天邊的另一個人進行溝通交流的奇妙。在這個階段，電子學習進入了“學生對學生”（S2S）模式。在即時訊息交流網站的幫助下，學生可以和他們的同學甚至老師分享觀點和知識。這是電子教學第一次有了人際互動的元素。

時至今日，這種電子教學形式仍然在日常教學中存在。在線論壇，例如 Moodle, 就能把同班的老師和學生組織起來。老師可以在論壇上發佈課程安排、通告、作業等。學生可以通過回帖就某一個議題發表看法並交流。在港大的 Portal 系統

中，WebCT 和 Moodle 是兩個主要的電子學習工具。只要學生選讀了有 WebCT 或 Moodle 小組的課程，他們登入 Portal 的時候，就能通過“我的電子學習”（My E-learning）獲取課程資料。

“班對班”模式

隨著實時通訊從文字和圖片擴展到視頻和聲音，人們就可以用 Skype 或 Facetime 打電話給朋友，或者通過

MSN 進行視像對話，甚至可以通過 Google+ 進行多方同時參與的視像對話。電子學習也在這個潮流中繼續進化。學生們在家裡就可以參加世界一流大學的講座。

在最新的多媒體技術的輔助下，一種新的學習模式誕生了。兩個或以上的不同學校的班級可以同時進行在線課堂。不同背景、文化、語言的學生，通過這種形式的“班對班”互動，就能夠共同學習和分享。

“五一二”地震後，川港兩地之間的學生舉行了一系列互動課堂就是一個真實”班對班”應用例子。

在災難發生不久以後，香港大學的師生就開始組隊援助重建四川的學校。他們設計並組裝了一個電子學習系統，

圖表 1.9—港大師生進行互動式課堂

組成部份包括調制解調器、路由器、千兆交換機、文檔伺服器和 30 套用戶終端。經過一個月的準備，在 2009 年 8

月 5 日，第一次川港在線互動課堂在袁家小學的多媒體教室成功進行，這個教室還是援建隊剛剛建成的。兩地學生可以直接對話、一起參加知識競賽、玩遊戲和表演節目。

兩地的學生都從這次“班對級”互動中獲益良多。他們共享知識和經驗，並從彼此身上領略到不同的文化。

互動式課堂

在線互動可以變成日常課堂的有機組成部份嗎？iClass 就是答案。致力於提供 一個方便、易用、高效的平台以輔助不同學科和教育機構中日常互動教學的需要，iClass 讓師生和學生之間的實時溝通和知識共享變得更快捷和有趣。

利用移動設備例如 iPhone, iPad 或者 Andriod 系統智能電話，老師可以在堂上佈置提問或作業，學生可以即時回應。不僅如此，老師可以馬上瀏覽學生提交的習作。學生可以看到他們同學的習作並通過社交平台，如 Facebook ,分享。多種多樣的課堂活動可以通過五大模組: 畫圖、關鍵詞、選擇題、同儕互岸評和瀏覽器，在課堂上就得到及時的反饋。甚至課外活動或興趣小組，例如移動智力問答遊戲或者辯論小組都是 iClass 系統輔助的對象。在本書的“實際案例與模擬教案”章節，我們會提供更多的例子。

iWrite: 運用平板電腦學習漢字的自適性和移動性

*[1] 譚偉略 [1] 楊啟榮 , [1] 張朗峰 及 [2]Daniel Churchill

香港大學電機電子工程系
vtam@eee.hku.hk

香港大學教育學院信息與技術研究部
dchurch@hku.hk

摘要

隨著過去十年中國持續的經濟增長，漢語學習在世界範圍內的重要性日漸提高。一般而言，在語言學習的四大基本要素“聽、說、讀、寫”中，用正確的筆順寫漢字對於大多數外國學習者來說是最困難的，甚至對於中國學生來說也是如此，因為漢字結構複雜而變化多端。在很多案例中，因為課堂時間有限，學生並沒有足夠的時間學習正確的筆順。有幾個網絡學習軟件可以讓學生在互聯網上練習寫漢字或其他語言技能。隨著便攜式電腦設備的降價和普及，超級移動電腦（Tablets），蘋果公司的 iPad/iOS 設備和各種 Android 系統平板電腦，比如三星的 Galaxy 平板電腦，可以提供一個更有潛力的電子學習平臺，使學生可以更方便地根據自己的進度隨時隨地練習寫漢字。因此在本計劃中，我們提出開發一個可自動調試的電子學習平臺，即 iWrite 系統，讓外國或本地學生可以在平板電腦上練習以正確筆順書寫漢字。為了演試我們計劃的可操作

性，我們首先運用 C# 和微軟數字墨水圖書館為 Tablets 這樣用筆寫畫的移動電腦設備建立了一個 iWrite 的模型。我們最早的 iWrite 模型可以根據四種基礎結構識別其數據庫中儲存的所有漢字，並能把這四種結構的漢字囊括進練習中。在練習的每一個環節，都會有被選中的漢字的模板，讓學生可以用手寫筆或鼠標跟著練習正確的筆順。學生寫完字后，iWrite 系統就會運用一些高效而智能的試探法檢查筆順是否正確。如果有任何筆劃或者筆順出錯，就會有錯誤信息提示。然後，學生可以按下動畫按鈕觀看某個中文字的正確筆順 GIF 動畫。最後，學生會收到一個評估報告，指出該學生對哪一種或數種漢字結構掌握程度最低。在後續的練習中，iWrite 系統會根據學生的情況靈活地提供更多這類結構的練習。系統的初步評估已經得到一些肯定的反饋。iWrite 系統在 2009 年信息通信技術國際會議（ICT2009）中獲得 e 創新競賽最佳學生計劃的獎項。另外，系統已經成功擴展到 iPad/iOS 平臺，配有富有吸引力的用戶介面、輔助練習漢字發音的音頻和其他特色功能，其中的部 份研發工作將會與香港一家國際學校合作進行。除此以外，一個更詳細的系統評估計劃在十二月進行，其時 iWrite 系統會在香港大學的部份中文課程中供外國學生試用。總體而言，尚有許多有趣的發展方向值得更進一步的研究，包括結合相關課程資料，例如電子書或其他現有移動學習平臺，如 iClass 系統的在線數據庫，以及關於我們的系統為教學法帶來的變化的研究。

簡介

隨著過去十年中國持續的經濟增長和對全球經濟政

治影響力的提升，漢語學習在世界範圍內的重要性日漸提高。一般而言，在語言學習的四大基本要素“聽、說、讀、寫”中，用正確的筆順寫漢字對於大多數外國學習者來說是最困難的，甚至對於中國學生來說也是如此，因為漢字結構複雜而變化多端。在很多案例中，因為課堂時間有限，學生並沒有足夠的時間學習正確的筆順。有幾個網絡學習軟件可以讓學生在互聯網上練習寫漢字或其他語言技能。隨著便攜式電腦設備的降價和普及，超級移動電腦（Tablets），蘋果公司的 iPad/iOS 設備和各種 Android 系統平板電腦（Android, 2012），比如三星的 Galaxy 平板電腦（Samsung,2012），可以提供一個更有潛力的電子學習平臺，使學生可以更方便地根據自己的進度隨時隨地練習寫漢字。因此在本計劃中，我們提出開發一個可自動調試的電子學習平臺， 即 iWrite 系統 (Yeung, 2009; Tam, 2009)，讓外國或本地學生可以在 Tablets、蘋果的 iPad/iPhone/iPod Touch（iOS, 2012; iPad2, 2012）或三星 Galaxy 平板電腦上練習以正確筆順書寫漢字。

圖表 1.10—iWrite 系統獲得 2009 年信息技術國際會議 e 創新競賽最佳學生計劃獎項 . 獲香港教育局副局長陳維安頒獎

為了演試我們計劃的可操作性，我們首先運用 C# 和微軟數字墨水圖書館為 Tablets 這樣用筆寫畫的移動電腦

設備建立了一個 iWrite 的模型。我們最早的 iWrite 模型可以根據四種基礎結構識別其數據庫中儲存的所有漢字，並能把這四種結構的漢字囊括進練習中。在練習的每一個環節，都會有被選中的漢字的模板，讓學生可以用手寫筆或鼠標跟著練習正確的筆順。學生寫完字后，iWrite 系統就會運用一些高效而智能的試探法檢查筆順是否正確。如果有任何筆劃或者筆順出錯，就會有錯誤信息提示。然後，學生可以按下動畫按鈕觀看某個中文字的正確筆順 GIF 動畫。最後，學生會收到一個評估報告，指出該學生對哪一種或數種漢字結構掌握程度最低。在後續的練習中，iWrite 系統會根據學生的情況靈活地提供更多這類結構的練習。系統的初步評估已經得到一些肯定的反饋。iWrite 系統在 2009 年信息通信技術國際會議（ICT2009）中獲得 e 創新競賽最佳學生計劃的獎項。另外，系統已經成功擴展到 iPad/iOS 平臺，配有富有吸引力的用戶介面、輔助練習漢語詞組或單句發音的音頻和其他特色功能，其中的部份研發工作將會與香港一家國際學校合作進行。除此以外，一個更詳細的系統評估計劃在十二月進行，其時 iWrite 系統會在香港大學的部份中文課程中供外國學生試用。總體而言，尚有許多有趣的發展方向值得更進一步的研究，包括結合相關課程資料，例如電子書或其他現有移動學習平臺，如 iClass (iClass, 2012) 系統的在線數據庫，以及關於我們的系統為教學法帶來的變化的研究。

圖表 1.11—學生在試用系統

本篇論文結構如下。第二部份將會回顧平板電腦或支持手寫筆的電腦在教育中的運用。第三部份將詳述我們提出的漢字書寫系統 iWrite 的設計是如何利用平板電腦或移動電話以提高漢語學習者，尤其外國學習者，的移動學習體驗。我們將在第四部份給出一個關於我們的提案的多標準應用評價。最後，第五部份會總結我們的工作並提出一些未來發展的方向。

相關研究

在本節中，我們將回顧一些關於平板電腦或手寫輸入法在漢字學習中的應用研究，這些研究與我們後面的討論息息相關。

● 平板電腦與移動學習：2006 年，第一台超級移動電腦（UMPC）Q1（Wikipedia, 2009）由三星發行，其後是華碩、方正（英特爾芯片）和 TabletKiosk（威盛芯片）。這些是最早有觸屏功能、運行微軟平板電腦系統或帶有觸控軟件包的 XP 系統的平板電腦。Origami 是微軟在這些設備上運用的觸控軟件包或基礎觸控介面皮膚。各個電腦製造商之間的平板電腦之爭愈演愈烈。隨著功能的升級和價格的下降，包括蘋果的 iPad/iOS 和各類 Android 系統平板電腦（Android,2012），比如三星 Galaxy 平板電腦（Samsung, 2012）等平板電腦變得越來越流行。平板電腦有兩個特點，一是手寫筆或觸屏輸入，二是隨時隨地的網絡連接。

因此，移動學習將會變成未來的主要教育方法。運用平板電腦學習新事物的優點包括：

→充分利用手寫筆或觸屏輸入法

→ 保證所有學生平等地獲取資訊

→ 互動性和合作

→ 即時獲取多樣的網絡資源

→ 增強以學生為中心的學習

→ 好處甚多，不勝枚舉…

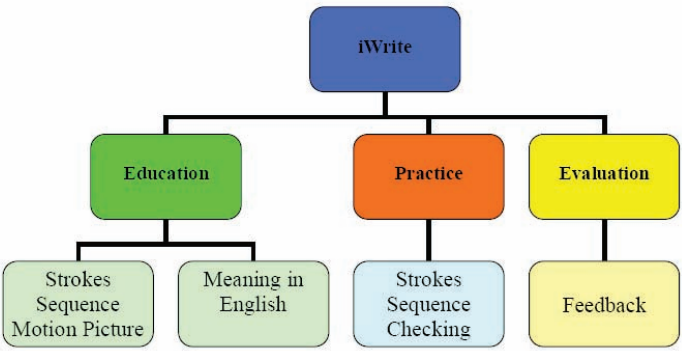
正因為運用平板電腦進行移動學習有如此多的好處（Wikipedia, 2009），在我們的計劃中，最終的移動學習系統將集中在它其中一個特點上——利用手寫筆或觸屏輸入學習寫漢字的正確筆順，這對於外國和（或）本地學生來說都是最有挑戰性和最有用的部份。

● 手寫筆或觸屏輸入法：在眾多手寫筆輸入法中，Diagramming（Forsberg, 2008）是一個旨在幫助人們理解手寫筆計算在電腦環境或教育中的可應用性的研究。這個研究在六個不同的圖像任務中運用三個基於鼠標和鍵盤和三個基於手寫筆的互動技術。十八個來自布朗大學、平均年齡二十五歲的對象參加此次研究。雖然研究並沒有得出手寫筆計算在電腦環境中有特別優勢的結論，但它為未來的研究提供了重要的統計數據。另外，AlgoSketch (Li, 2008) 建立在 MathPaper 的基礎上，MathPaper 是運用手寫筆和觸屏識別和互動計算數學表達式的系統。AlgoSketch 已被提倡用於輔助幾何設計和數據分析處理，例如圖像處理和推動對於新算法的理解。AlgoSketch 支持控制流結構。控制流結構可以支持關鍵詞或簡化符號。為了輸入法的簡單便捷，AlgoSketch 對於手寫內容既支

持關鍵詞也支持簡化符號。追蹤變量功能使畫算法草圖更易理解。在某些算法運行點上的變量值可以很方便地被展示出來。在不同迭代中的變量值或變量的變化可以說明算法是否如期演進。用戶可以用光標設定追蹤點和設定在何處展示數值。對於數學表達式的分段和識別，當一個新的筆劃被撿拾到后，它既支持關鍵詞也支持簡化符號。追蹤變量功能使畫算法草圖更易理解。在某些算法運行點上的變量值可以很方便地被展示出來。在不同迭代中的變量值或變量的變化可以說明算法是否如期演進。用戶可以用光標設定追蹤點和設定在何處展示數值。對於數學表達式的分段和識別，當一個新的筆劃被撿拾到后，它會首先被判斷是不是一個指令手勢。如果它是一個符號，它就會被送往符號識別器。這個符號識別器是基於規則應用特徵尖點去識別奇特符號的。如果基於規則的識別器不能識別這個筆劃，微軟手寫識別器就會啟動以識別這個輸入的內容。AlgoSketch 支持主要的圖像處理類別，比如位圖，JPEG, TIFF 和 PNG。

● Mobilese 系統：Mobilese（Mobilese, 2009），即移動漢語學習應用軟件，是香港大學 2009 年教學發展津貼（TDG）所支持的一個研發項目。該項目的主要目的是運用電腦版軟件和移動設備（如基於 Symbian 的諾基亞移動電話）應用軟件，將漢語學習擴展到教室外。這個系統的開發得到了教育學院和中文學院的支持，學習漢語的外國學生可以在課餘時間運用 Symbian 系統移動電話練習發音和書寫簡單的漢字。Mobilese 系統基本上覆蓋 101 個常用漢字，包括不同的字型結構，例如單體結構和複體結構。用戶只要按正確順序點按給出的筆劃或部首就可以練習書

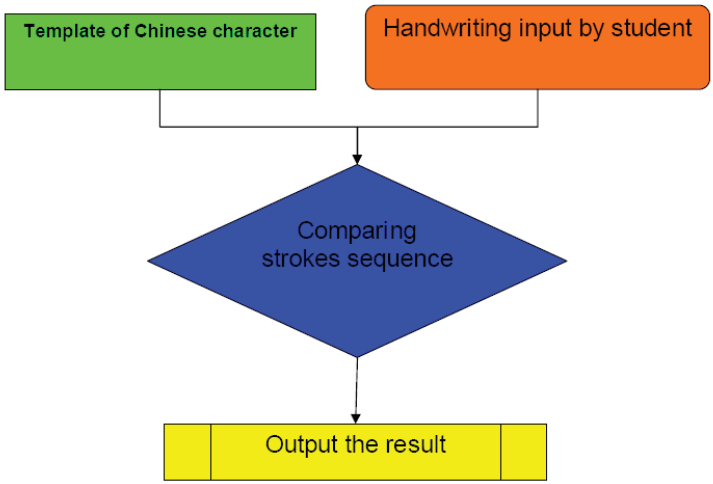
寫筆順。在每一個步驟中，用戶都必須點中正確的筆劃或部首，否則該筆劃或部首就不會變成紅色，下一個筆劃也不能進行，系統會一直等著用戶找到正確的筆劃。



圖表 1.12—iWrite 系統設計

● eStroke 系統：eStroke（eStroke, 2009）是一個有電腦和移動版的電子學習商業系統，它通過在電腦、Android 或 iOS 系統移動設備的屏幕上展示漢字書寫筆順動畫幫助用戶學習。出了通過高質量的動畫強調正確筆順在漢字書寫中的重要性，系統還用配有漢語詞組的英語或德語解釋，幫助外國學生理解漢語文段。

除此以外，eStroke 和 Mobilese 系統並不能提供“寫”筆劃的實操體驗，而只是讓用戶在手寫筆或觸屏移動設備，例如 iPhone/iPad 或 Android 系統平板電腦上按正確順序點擊筆劃或部首。我們的 iWrite 系統（Yeung, 2009; Tam, 2009）則旨在提供這種實操體驗，讓外國和本地學生都能通過先臨摹后自由書寫的方法練習漢字書寫。在練習的最後，我們的系統會生成一個完整的報告，告知用戶哪些結構是其弱項，並在後續的練習中，靈活地抽取相關結構的漢字提供給用戶。



圖表 1.13—iWrite 系統筆順追蹤功能的算法

系統設計和特點

我們的系統命名為 iWrite（Yeung, 2009; Tam, 2009），旨在為學生學習如何書寫漢字提供三種核心功能：演示、練習和表現統計。這讓我們的系統有別於大部份現有的漢語電子學習系統（eStrokes, 2009; Tang, 2006），它們主要集中在一種或最多兩種功能。我們的 iWrite 系統分成三個部份，包括，演示，練習和評估。圖 1.3.3 清晰地展示了系統結構。

在演示的部份，系統會提供按正確筆順書寫漢字的動畫。在練習的部份，系統會提供漢字模板給學生。系統會檢查學生臨摹時的筆順。結果會在學生完成輸入后彈出。在統計的部份，系統會在學生完成書寫練習時提供一個統計結果，分析學生的表現，並提出建議。

系統軟件視窗分辨率是 1024 × 600 ，滿足市場上大部份平板電腦的要求。系統介面會分成三個部份。最左邊是輸入區，用於提供給學生書寫的模板。右邊有兩個功能。

右上方式控制台，右下方是展示區。

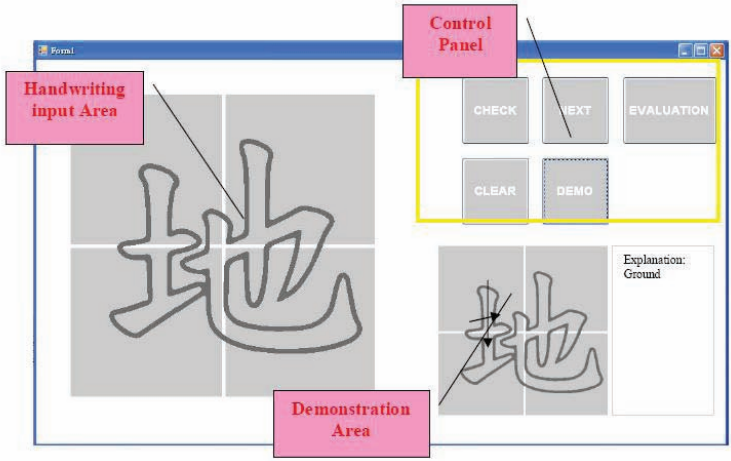
圖 1.3.4 展示了 iWrite 系統練習部份的筆順追蹤功能簡單而有效的算法。開始時，系統會載入一個漢字模板到手寫輸入區供學生練習。然後，該學生會根據模板書寫給出的漢字。完成書寫后，系統會檢查筆順是否正確。檢查的結果中，寫錯的筆劃會用紅色標出。

大部份現有的筆順檢查方法都是通過圖像映射完成的。然而，這個方法的問題是過長的計算時間和準確度參差。在我們的 iWrite 系統中，一個限位框算法是特別為檢查筆順而設計的。每一個筆劃都用一個矩形來限位。如果輸入的筆劃被認為是正好嵌入限位框中並且筆順正確，它就會被認定是一個正確的輸入。輸入的筆劃在限位框中的嵌合度必須至少達到 70% 才能被認定是正確的。因為筆順檢查是通過每一個獨立限位框完成的，單個漢字中的筆劃數就沒有任何限制。

模型組建和評估

為了演試系統的可操作性，我們早期的系統是用微軟數字墨水圖書館（MSDN, 2009）和 C# 程序語言組建的。現在的模型可以安裝到任何已經裝有微軟 XP 平板電腦軟件開發工具包（SDK）的 XP 系統或 Vista 系統或超級移動電腦上。iWrite 系統的設計和組裝用了大約 5 人月。

為了更好地評估系統，漢字模板會被歸進四種漢字基礎結構中的一種中。這四種結構包括單體字、上下結構、左右結構和包圍結構。圖表 1.3.5 展示了這四種結構中的一些例子。



圖表 1.14—初期 iWrite 用戶界面

Chinese character	No. of correct results	Chinese character	No. of correct results	Chinese character	No. of correct results	Chinese character	No. of correct results
天	10	美	10	地	10	圓	7
上	10	金	10	和	10	周	9
下	10	草	10	換	10	同	9
中	10	安	10	江	10	國	6
看	10	旱	10	河	10	回	10
甘	10	電	10	明	10	風	10

圖表 1.15—運用初期 iWrite 系統練習漢字寫作的部分評估結果

結構	範例
單體字	天 , 上 , 下 , 中 , 大 , 甘 , 日 , 早
上下結構	美 , 金 , 合 , 雷 , 笑 , 哭
左右結構	地 , 和 , 換 , 江 , 河 , 明 , 清 , 好
包圍結構	圓 , 周 , 同 , 國 , 回 , 風

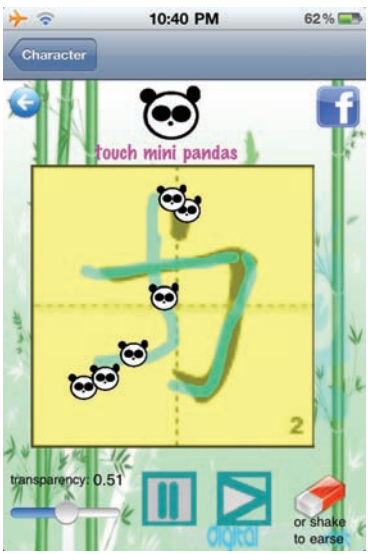
系統的漢字模板是用微軟畫圖軟件生成的，而展示

正確筆順的動畫是通過 Ulead GIF Animator (UGA, 2009) 產生的。這個模板數據庫是用微軟 Excel2003（MSDN, 2009）構建的，其本質是一個提供計算、畫圖工具、數據透視表和 VBA（Basic 程序語言）宏編程語言的表格應用軟件。它可以用於管理模板列表數據，包括限位框和統計評估。表格會以 .txt 文件形式輸入，成為系統的數據庫。

圖 1.16 展示了 iWrite 系統圖像化的用戶介面，其中有一個準備供用戶練習用的模板。臨摹過筆順之後，用戶可以點擊“評估”按鈕查看關於他 / 她的詳細分析，然後點擊“演示”按鈕觀看筆順動畫以學習正確筆順或修改錯誤筆順。

圖表 1.17 展示了第一次測試的正確率。在第一次測試中，前三類漢字的書寫正確率都是 100%。但是第四類（包

圖表 1.16—在 iPad/OS 上的拓展版系統的四個基本功能



圖表 1.17—在 iPad/OS 上的拓展版系統的＂筆順練習＂小遊戲用戶界面

圍結構）只達到了 82% 的正確率。問題在多於 12 劃的漢字中更加嚴重。“國”字裏面的“口”是比較小的，對應的限位框也比較小。由於筆劃很容易就超出限位框，錯誤率因此上升。所以，輸入的筆劃很容易就只有少有 70% 的部份是在限位框里，而由此被認定是錯誤輸入。最後，10 個測試的參與者，大部份是工程學習三年級的學生，嘗試用 iWrite 系統學習寫按正確筆順書寫漢字。他們的正確率如圖表 1.3.8 所示。很明顯，大部份參與者可以達到 95% 或以上的正確率，因為他們大部份是以漢語為母語的本地學生。

測試	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
準確率	90%	95%	97.5%	90%	92.5%	100%	95%	100%	100%	100%

從早期 UMPC 版本的 iWrite 系統設計延展開去，我們成功地開發了另一個在蘋果的 iPad (iPad2, 2012) 上使用的移動版本，這個版本有非常全面的電子學習系統，包括廣東話和普通話發音輔助用戶練習口語，這是學習漢語的另一個重要方面。拓展后的移動版本包括四個基本功能，即筆劃練習、應用、歷史和相似字，如圖 1.3.9(a) 所示。“筆劃練習”是一個簡單的迷你遊戲，玩家可以通過將有趣的卡通人物按順序放好同時學習和練習單個漢字的正確書寫筆順。這個迷你遊戲的用戶介面如圖 1.3.9(b) 所示。玩家可以選擇用或不用模板練習寫字。另外，成功完成遊戲時，玩家可以把他 / 她完成的漢字上載到 Facebook 平臺，與朋友分享。除此以外，一個簡單的詞典會將每一個漢字與常用的漢語詞組練習在一起，輔以清楚的解釋和發音以擴充用戶的詞彙量。最後，GIF 動畫會用以展示每一個漢字從象形時期到現代樣式的進化，幫助用戶理解每一個漢字背後的意義或概念。

大約在年末，我們計劃進行一次更全面的系統測試，讓在香港大學中文學院上漢語課的外國交換生試用系統。通過詳盡的分析，一個關於評估結果的詳細報告將於 2012 年初在我們的計劃網站上發佈。

總結

在本篇論文中，我們提出開發一個可自動調適的電子學習平臺（Yeung, 2009; Tam, 2009）即 iWrite 系統，讓外國或中國學生可以在平板電腦上練習以正確筆順書寫漢字。為了演試提案的可操作性，我們用 C# 和微軟數字墨水圖書館建立了支持手寫筆輸入的移動計算設備的系統模型。我們的系統模型可以根據四種漢字結構系統地辨識其數據庫中的所有漢字，並把所有基礎結構的漢字放進練習中。在練習的每一環節，學生可以用手寫筆或鼠標臨摹給出的漢字模板學習正確的筆順。在學生完成漢字的書寫后，系統會運用有效而智能的試探法檢查輸入筆順是否正確。如果筆劃或者筆順不正確，一個錯誤信息就會彈出。這時，學生可以通過觀看 GIF 動畫檢視正確筆順。最後，學生會收到一份評估報告，指出哪些結構是自己的弱項。在後續的練習中，系統會根據學生的表現，靈活地選擇漢字結構，讓學生更多地練習自己的弱項。系統的初步評估得到了正面的反饋。

從早期 UMPC 版本的 iWrite 系統設計延展開去，我們成功地開發了另一個在蘋果的 iPad (iPad2, 2012) 上使用的移動版本，這個版本有非常全面的電子學習系統，包括廣東話和普通話發音輔助用戶練習口語。按筆順書寫漢字的練習和評估變成了一個簡單的迷你遊戲——把有趣的

卡通人物按順序放好。最後，移動版本的 iWrite 系統還有一個簡單的詞庫會將每一個漢字與常用短語聯繫在一起，GIF 動畫會演示漢字的演變。一個更加詳細的評估計劃於年末進行，屆時 iWrite 系統將提供給在香港大學部份漢語課程的外國學生試用。

總體而言，尚有許多有趣的發展方向值得更進一步的研究，包括結合相關課程資料，例如電子書或其他現有移動學習平臺，如 iClass (iClass, 2012) 系統的在線數據庫，以及關於我們的系統為教學法帶來的變化的研究。

參考資料

Forsberg, A., Bragdon, A., Joseph, J. LaViola Jr., Raghupathy, S., and Zeleznik, R. (2008). An Empirical Study in Pen-Centric User Interfaces: Diagramming. In Proceedings of the Eurographics Workshop on Sketch-Based Interface and Modeling 2008, Annecy, France, pp. 135 – 142, 2008.

Li, C.J., Miller, Timothy S., and Zeleznik, R. (2008). AlgoSketch: Algorithm Sketching and Interactive Computation. In Proceedings of the Eurographics Workshop on Sketch-Based Interface and Modeling 2008, Annecy, France, pp. 175 - 182, 2008.

Tam, V. and Yeung, K.W. (2009). An Adaptive Learning Platform to Practise the Writing of Chinese Characters on Ultra-Mobile PCs. Proceedings of the International Conference on ICT in Teaching and Learning (ICT 2009), Hong Kong, July 6 – 8, 2009.

Tang, K.T. and Leung, Howard (2006). Reconstructing the Correct Writing Sequence from a Set of Chinese Character Strokes. Y. Matsumoto et al. (Eds): ICCPOL 2006, LNAI 4285,

pp. 333 – 344, 2006, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.

The Android development team. (2012). The iOS 5 website. Retrieved: February 15, 2012, from http://www.android.com/.

The Apple iOS 5 development team. (2012). The iOS 5 website. Retrieved: February 15, 2012, from http://www.apple.com/ios/.

The Apple iPad2 development team. (2012). The iPad2 website. Retrieved: February 15, 2012, from http://www.apple.com/ipad/.

The eStrokes development team. (2009). The eStrokes website. Retrieved: June 15, 2009, from http://www.eon.com.hk/estroke.

The HKU iClass development team. (2012). The HKU iClass Project Official website. Retrieved: February 20, 2012, from http://www.eee.hku.hk/~iclass/.

The Mobilese team. (2009). The Mobilese Project Site. Retrieved: February 15, 2012, from http://mobilese.cite.hku.hk/.

The Microsoft Developer Network (MSDN) team. (2009). The Microsoft Developer Network Official Site. Retrieved: June 15, 2009, from http://msdn.microsoft.com.

The Samsung Galaxy Tab development team. (2012). The Samsung Galaxy Tab website. Retrieved: February 15, 2012, from http://www.samsung.com/global/microsite/galaxytab/10.1/index.html.

The Ulead GIF Animator development (UGA) team. (2009). The GIF Animator 5 Official Site. Retrieved: June 15, 2009, from http://www.ulead.com/ga.

The Wikipedia development team. (2009). UMPC – Wikipedia, the free encyclopedia. Retrieved: June 10, 2009, from http://en.wikipedia.org/wiki/UMPC

Yeung, K.W. (2009). Mobile Learning of Writing Chinese

Characters on Tablets. A Final-Year Project Report 2008-09, Department of E.E.E., The University of Hong Kong, Revised: March 10, 2009.

作者簡介

譚偉略 Vincent 1998 年在澳大利亞墨爾本大學取得電腦科學博士學位。譚博士是新加坡國立大學計算機學院創新教學獎（2000）的得主，並且是香港大學工程學院最佳教師獎（2011）的得主。他是香港大學資深教職人員，兼任教育統籌局資助的電子學習計劃的副總監，且為數個教學發展項目的主要研究者。

楊啟榮 2008-09 年度在香港大學完成工程學學士學位。他的研究興趣主要是在移動學習中應用超級移動電腦和手寫筆輸入法。

張朗峰 Ralph 在 2009-10 年度在香港大學完成工程學學士學位。他的研究興趣主要是在移動學習中應用超級移動電腦和手寫筆輸入法。

Daniel Churchill 是香港大學教育學院信息與技術研究分部主任。他專注于教育技術、教學設計、電子學習和多媒體領域。他在教育方面有多年經驗，主要包括教室與網上教學、教學設計、多媒體設計和學術人員發展等方面。他對教師專業培訓、教育技術應用、電子學習、學習對象、以學生為中心的學習環境、2.0 網絡和移動學習等尤其感興趣。

互動式學習時代

互動式課堂在課程改革中的重要性

互動式教學是課程改革中的重要一環。在香港大學“學生對教與學的評估”（Student Evaluation of Teaching and Learning，SETL）的問卷中，就有關於互動式教學的項目：“教師應用互動式教學的元素”和“教師鼓勵學生在學習過程中進行互動和合作”。[1] 可見要成為一位好老師，重要的一點是要通過教案設計，讓學生積極投入學習，讓更多同學參與課堂討論，並鼓勵他們通過合作來完成各項正式或非正式的學習任務。

圖表 1.18—學生使用遊戲設備參與智力遊戲

隨著學生數量的增加，在大型課堂中進行互動式教學的難度也會增大。有些學生在眾多同學面前不敢舉手。一個能夠快速便捷地捕捉和分析學生的觀點的系統對於課堂上的互動式教學將有重要的意義。

遊戲設備與互動式課堂

2007 年，電機電子工程系獲得了一筆教學發展津貼（Teaching Development Grant）以開發一個移動學習系統。

1 詳見：http://www.cetl.hku.hk/student-evaluation-teaching-learning

這個系統能讓學生們使用他們的移動設備——例如 PDA 掌上電腦、移動電話或 PSP 掌上遊戲機——即時回應單選題或問卷。系統技術開發相當成功，該計畫也獲得了香港特別行政區政府主辦的資訊及通訊科技獎：最佳生活時尚獎銀獎（Hong Kong ICT Awards 2012 Best Lifestyle Silver Award）。[2]

然而，這一系統在不同的實際應用中遇到了各種困難，總結如下：

	學習提供移動設備	學生自備移動設備
益處	1.“機會平等”的要求得以實現 2. 保證相同的設備和標準	1. 簡化管理 2. 起步投資小 3. 日常維護耗費低 4. 學生是設備的所有者並對設備的安全負責
弊處	1. 起步投資大 2. 需要額外的人力完成借還手續，例如登記和還機檢查 3. 需要人力完成設備電池充電 4. 設備損失和毀壞	1.“機會平等”成問題：阻礙貧困學生參與課堂“ 2. 設備和平台不能標準化 3. 學生可能會忘記帶設備

2　詳　見：http://www.eee.hku.hk/achievements/achievements/EEE_Teachers_ICT_Award.htm

總結各種情況，應用移動電話或掌上電腦進行互動式學習便利度不足，主要問題在於物資和管理。

手持型設備與互動課堂－ i-Clicker

有些學院會使用手持型設備，例如 i-clicker 表決器，它有幾個按鍵，用來收集學生在互動環節中的回應。但是，在物資、保養、保安、充電等方面的管理問題仍然存在。老師必須從教室服務部借出系統，向學生分發設備，登記姓名，最後回收設備並歸還…有時還需要一個技術員給老師提供運作系統的技術支持。這些問題都阻礙了教師們使用手持型設備來開展課堂互動。

圖表 1.19—學生使用手持型設備進行課堂互動

3.3.1 “表決器”發展中的學術支持

“表決器”的發展有著堅實的學術基礎：Margin Martyn 在 2007 年發表了一篇題為《課室里的表決器：一種主動學習的方式》（Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach）的論文。推薦語說，“調查數據顯示，學生看到了的表決器的價值，它們將進入全球的未來教室。”這一結果與 2010 年 4 月，香港大學教育與學習促進中心（Centre of Enhancement of Teaching and Learning，CETL）的陳 ka yuk 教授帶領一群港大學生所

進行的調查結果一致。大多數回應都表示，表決器是 教學中的有效工具。[3]

在 Jane E. Caldwell 所寫的《大課堂中的表決器：當前研究和最優使用技巧》中，結論是：“在課堂上，表決器有著中性或積極的效用。與同伴學習或合作性學習相結合時，其對於學習成果有著更強的積極影響。它們能夠增加出席率和提升記憶力，還能增加學生的責任感。它們鼓勵‘一對多’的對話，並使教師和學生都能更容易地接收到即時的回應。總體而言，表決器有發展課堂學習－－尤其是大課堂－－的潛力。學生和教授都認為，表決器的使用是有激勵性、啓迪性、推動性和趣味性的……互動式和實時課堂反饋系統能夠促進學生在課堂上主動學習、參與、享受。”[4]

3　資料來源：http://www.ualberta.ca/~tti/files/Clickers%20in%20the%20classroom.pdf

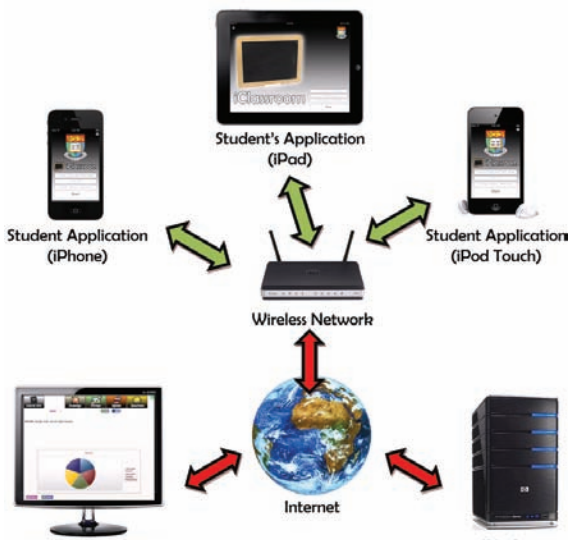
4　資料來源：http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1810212

第二章：
前沿技術　港大開拓

關於 iClass

簡介

iClass（Interactive Classroom Response System）能夠提供一個方便、安全、易用、高效的方式以實現日常課堂中的互動活動。學生可以使用它們的移動設備，例如一台手提電腦上的網絡應用軟件，iPhone, iPad, 或者一部 Android 系統的移動裝置，來進入 iClass 並在課堂上提交他們的回答。反饋方式可以是文字或圖畫，反饋內容將會通過課室裡的投影儀或共用社交平台，如 Facebook，即時與全班同學共享。這個系統可以讓課堂設置更具互動性，並鼓勵更多學生積極參與其中。過去，課堂討論是通過黑板和紙張來進行的。現在，我們可以使用移動設備來實現互動式課堂。



圖表 2.1—iClass 系統結構圖

組成部分

iClass 主要由 3 個部份組成：

1. 安裝在移動設備上的學生應用軟件（使用 iOS 的智能設備，以及其他能上網的智能手機、平板電腦或一般電腦亦弄使用）
2. 教師應用軟件（在課室電腦上運行的網絡應用軟件）
3. 雲端伺服器

iOS 版本的學生應用軟件可以從本計畫的網站 (www.eee.hku.hk/~iclass) 獲取。網站會提供一個通往蘋果應用軟件商店的連結，從那裡即可下載 iClass 應用軟件。

iClass 使用示範

請透過以下 Youtube 網頁，觀看介紹 iClass 使用方法的影片

http://youtu.be/-t2PnZ3dZzM

圖表 2.2—iClass Youtube 影片的二維碼連結

iClass 學生應用軟件

系統流程

1. 教師開始講課並打開教師應用軟件。
2. 學生可以通過智能電話或平板電腦登入系統。
3. 教師可以通過互聯網提問並上載圖片至雲端伺服器。
4. 學生可以通過連接互聯網的無線網絡從雲端伺服器中獲得問題或圖片。
5. 學生可以通過連接互聯網的無線網絡上載他們的習作至雲端伺服器。
6. 教師可以通過連接互聯網的雲端伺服器從教師應用軟件中瀏覽學生提交的習作。

應用軟件安裝到設備後，軟件可以運行並進入如上圖

所示的主頁面。注意，設備必須通過無線網絡或 3G 網絡連接到互聯網，否則，軟件不能被成功開啓。在登入界面，你可以看到 3 個文字項目需要用戶填寫，它們是：

1. 課程編號
2. 學生編號
3. 小組編號或昵稱

正確填寫這 3 個項目之後，學生便可以登入系統。

學生可以點擊“設置”選項進入設置頁面。學生可以在語言欄中選擇想使用的語言。如果是個人的設備，學生則可以保存輸入的個人信息，下次再登入時無需再次輸入。

但如果這是一個共享的設備（有些學校會提供電子設備），我們則建議關閉“啟用帳戶”這個選項。

學生可以在搜索欄中輸入課程編號直接登入相應的課程系統。由於校園里有超過 100 個課程同時進行，學生可以選擇以地點為基準的服務。設備所在的地點會被監測到，只有附近的課程才會被顯示出來。這個功能可以縮短列表的長度，，學生更容易對正確的上課地點進行定位。

iClass 2.0 版本共有 7 個模組：

1. 繪圖（Drawings）：該模組是用於描畫任何與課程主題相關的草圖
2. 文字（Keywords）：該模組是用於寫下任何與課程主題相關的文字
3. 選擇題（MC Questions）：該模組是用於瀏覽和回答選擇題
4. 電子書（E-book）：該模組是用於電子書閱讀和編輯

5. 同學互評（Peer Review）：該模組是讓學生瀏覽其他同學的習作並評分

6. 二維碼（QR Code）：該功能是用於解讀二維碼信息

7. 瀏覽器（Web Browser）：該模組是用於進入教師提供的網站

「繪圖」模組

繪圖功能可以讓學生用手或提供的工具在屏幕上繪圖。

繪圖模組目錄上有 12 個小標簽，代表 12 種主要功能，它們是：

1. 目錄（Menu）：該功能可以讓用戶回到主目錄。

2. 提交（Submit）：該功能可以讓用戶提交圖畫作品，提交後會即時出現在教師應用軟件介面上

3. 分享（Share）：該功能可以讓用戶把自己的作品一鍵分享到社交網站 Facebook

4. 保存（Save）：該功能可以讓用戶把未完成或已完成的畫作保存在自己的 帳戶中

5. 載入（Load）：該功能讓用戶可以使用移動設備拍照或攝錄視頻並儲存 在圖集中備用

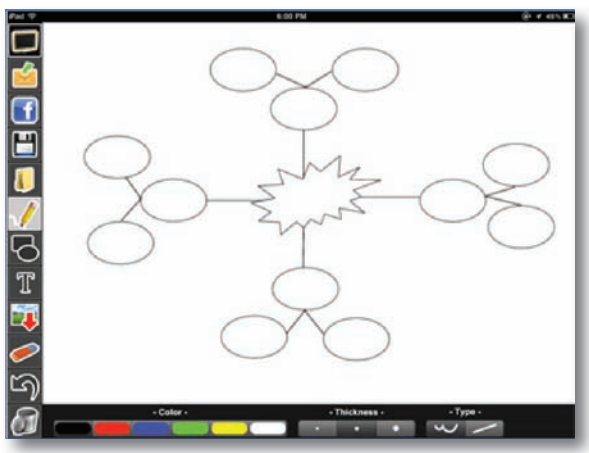
6. 隨手畫（Freehand）：該功能讓用戶可以用不同顏色和不同粗細的直線或自由線條作畫。

7. 形狀（Shape）：該功能讓用戶可以創造不同顏色和大小的形狀，如長方形和橢圓形等。
8. 文本（Text）：該功能讓用戶可以在他們當前的畫作上加上不同顏色和大小的文字。
9. 圖像（Image）：該功能讓用戶可以下載由教師上載的圖像
10. 膠擦（Eraser）：該功能讓用戶可以擦去圖像
11. 復原（Undo）：該功能讓用戶可以對圖畫復原
12. 刪除（Clear Image）：該功能可以讓用戶刪除畫下的圖像

應用實例 1：思維地圖 (Mind Map) 練習

教師讓學生就某個主題（比如思維地圖）作畫。學生可以使用繪圖模塊提供的工具畫出思維地圖。

當學生完成他們的習作時，他們可以把圖像保存在自己的圖集中以備未來之用。他們也可以通過提交圖像給教師來分享他們的畫作，或者通過 Facebook 來分享和討論。

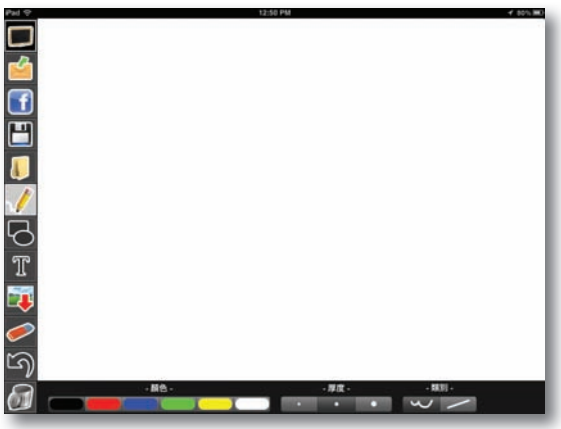


應用實例 2：製作圖表

教師可以通過教師應用軟件上載關於某一特定題目或課程的圖像。學生可以按下“圖像”（Image）按鈕來下載教師上載的圖像。

下載圖像後，學生可以按要求編輯圖像，完成後，可以用目錄里的功能保存、提交或分享他們的習作。

學生可以在 Facebook 上分享他們的習作，並在課後繼續有關課題的討論。除了“提交”按鈕外，學生還可以按下目錄中的“Facebook”按鈕，他們的習作就會自動上傳到他們的 Facebook 賬戶頁面。



「文字」模組

「文字」模組是用來收集同學的文字答案，而這些文字答案主要是一些關鍵詞。此模組的介面屏幕截圖如下。

左上角工具列中共有 6 個圖標，對應功能如下：

1. 目錄 (Menu) - 退回主目錄
2. 刷新 (Reload) - 獲得老師新上傳的題目
3. 修改 / 刪除 (Modify/Delete) - 編輯或刪除答案
4. 儲存 (Save) - 儲存答案
5. 載入 (Load) - 載入已保存的內容

6. 提交 (Submit) - 提交答案

點擊“刷新”圖標，學生可以看到教師通過教師應用軟件上載的問題，並在淺黃色的編輯區域編輯答案。

如果學生覺得答案不合適，可以修改或刪除答案。點擊工具列中的“膠擦”即可，如下圖所示：

現在編輯版正在“修正”模式中，即“modify”，所以點按其中一個答案詞條，即可以修改內容。

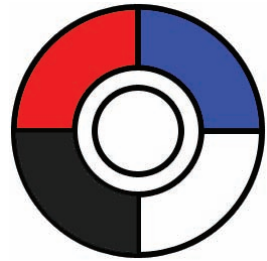
點擊“modifiy”旁邊的“delete”按鈕，即可換到刪除模式，點按想要刪除的詞條前面的紅色小圖標，即可選擇刪除該詞條，如下圖所示。

完成編輯後，學生可以點擊“小磁碟”圖標，保存答案。

學生可以點擊“文件夾”載入保存過的內容。

有 iPad 的學生可以從“編輯區”拖動筆記本頁並在“上載區”放下。只要用戶把頁面拖到“上載區”，他們的答案就會提交給教師。這個模擬學生把一張筆記本紙頁貼到白板上的動作增加了該應用軟件的互動性，改進了用戶體驗。

「選擇題」模組



「選擇題」模組是一個給學生用作顯示及作答選擇題的模組。

進入「選擇題」模組，學生可以看到老師上載的問題和選項。

只要點擊選項前面的字母，學生所選的答案就會在左欄對應題號後出現。

完成題目後，點擊工具欄中的小信封，就能提交答案給老師。

「電子書」模組

通過 iClass 主目錄進入電子書模組。

左列工具欄中的三個按鈕對應的功能是：

1. 目錄 (Menu) - 回到主目錄
2. 電子書列表 (Index) - 選擇要打開瀏覽的電子書文檔
3. 編輯 (Edit) - 進入編輯平台

點擊書本圖標，即可從彈出菜單中選擇要瀏覽的電子書。

打開電子書後，點擊鉛筆圖標，即可對電子書文檔進行編輯。

在編輯工具欄中，有 9 個圖標，分別的代表不同的功能，由上而下包括：

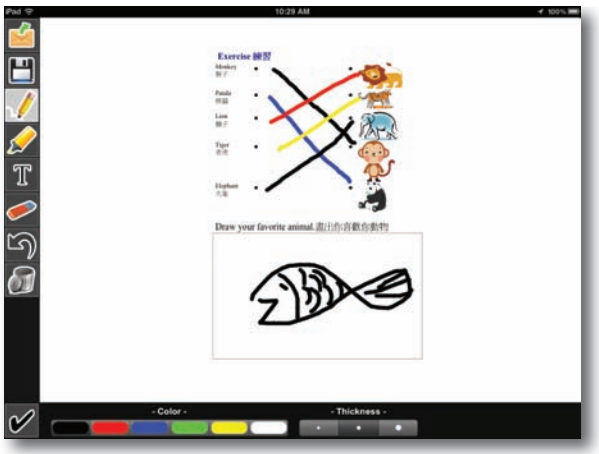
1. 提交 (Submit) - 提交習作
2. 保存 (Save)- 保存習作
3. 隨手畫 (Freehand) - 自由寫畫線條
4. 螢光筆 (Highlighter) - 用不同顏色標示重要內容
5. 文字工具 (Text) - 文字編輯
6. 膠擦 (Erase) - 擦去寫畫內容
7. 復原 (Undo) - 復原上一個動作
8. 清除 (Delete) - 清除動作
9. 完成 (Done) - 完成編輯並退回上一級目錄

學生可以首先利用螢光筆把重要的內容用自選顏色標出，操作如下圖所示：

學生可以通過點選不同的顏色和不同粗細的筆觸來進行標示。共有六種顏色，和三種粗細筆觸可供選擇。

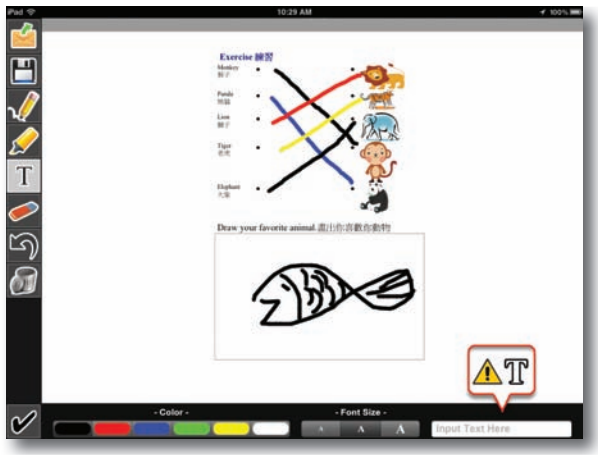
完成編輯後，學生可以點按工具列最下面的黑色鉤圖標，退回上一級頁面，並翻頁到下一部份內容。

進入練習頁面，學生可以用鉛筆工具，選擇不同顏色和粗細的線條，完成連線題，並自行作畫，有六種不同顏色和三種粗細程度的線條可供選擇，如下圖所示：

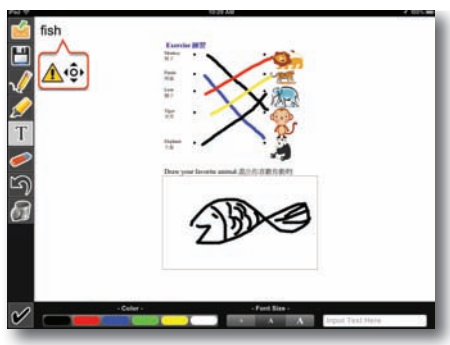


學生還可以利用文字工具，寫下圖片的說明文字。

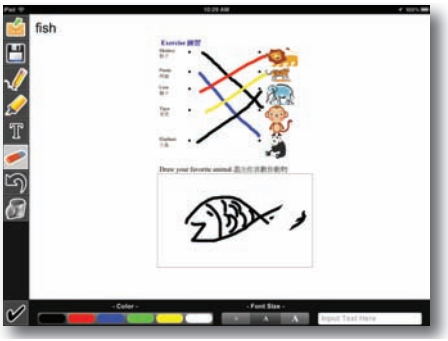
點擊文字工具圖標後，屏幕右下角會出現一個紅色的提示框，學生點擊提示標誌下的文字框即可輸入文字，如下圖所示：

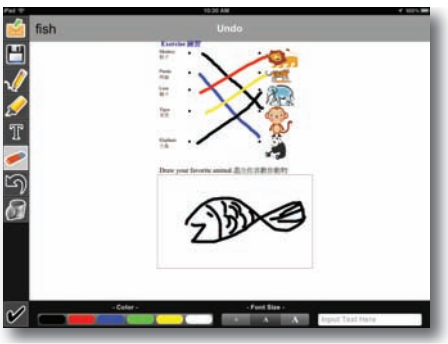


完成輸入之後，文字會出現在屏幕的左上角，且有一個紅色的提示框，學生可以拖移文字到目標位置，如下圖所示。

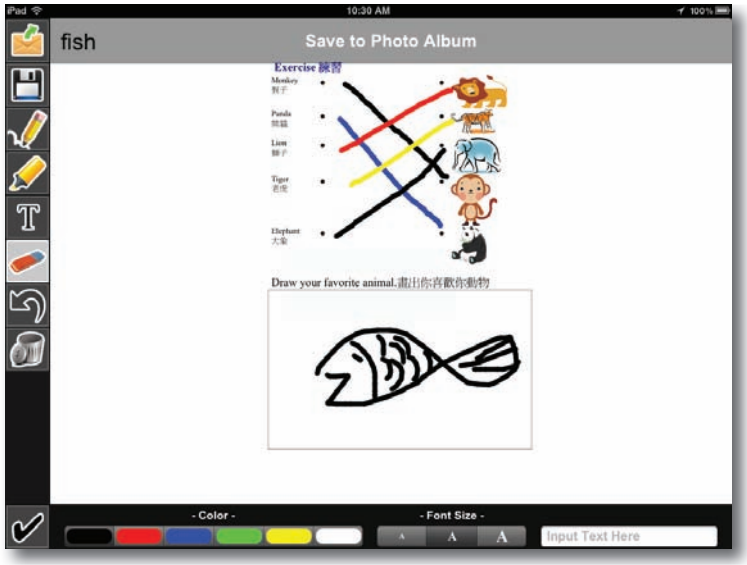


如果學生對操作不滿意，可以選擇“膠擦”或“復原”，分別如下圖所示：

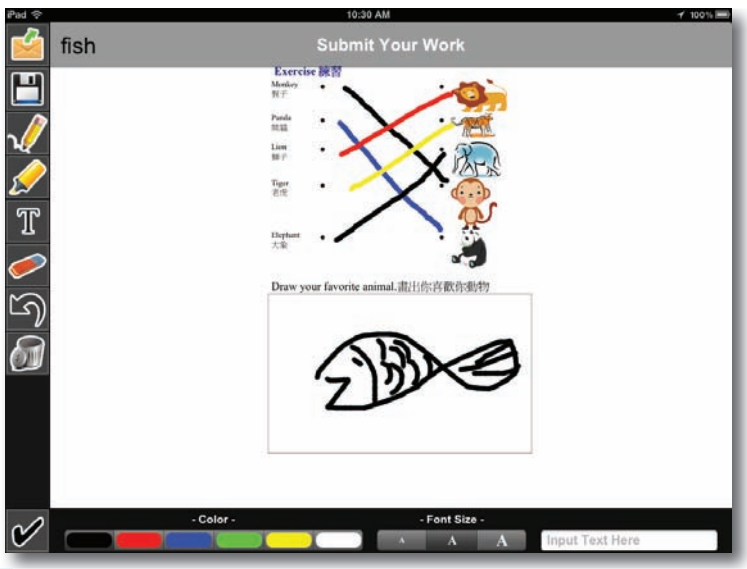




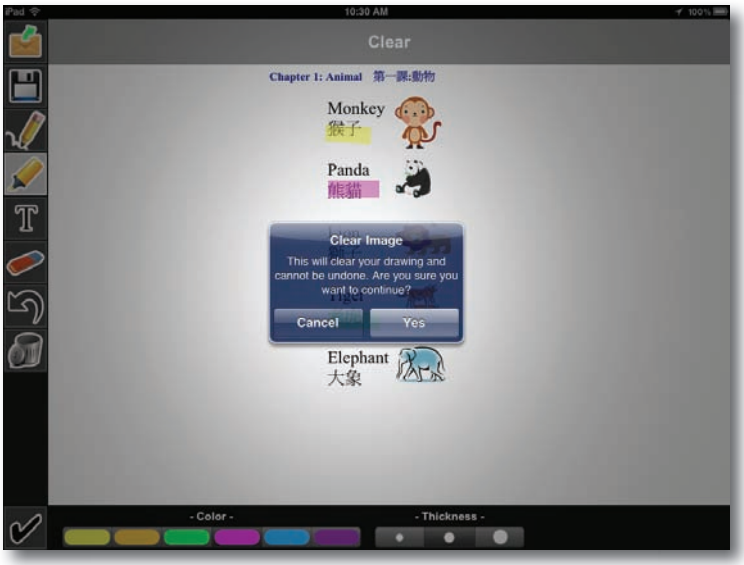
學生可以在編輯後，點擊“小磁碟”圖標保存自己的習作，如下圖所示：



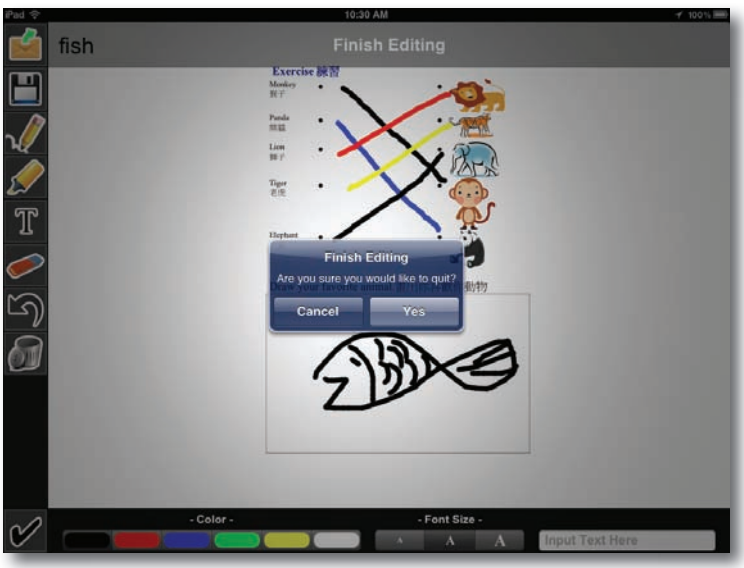
也可以馬上提交給老師，點選工具列最上方的提交按鈕即可，如下圖所示：



複習時，學生可以清除之前在電子書頁面上所做的筆記，只要點擊“垃圾桶”圖標即可，如下圖所示：



完成編輯後，學生可以點擊工具列最下面的黑色鉤，退回上一級頁面，如下圖所示：



「同學互評」模組

學生可以通過此模組批閱其他同學在某一科目的習作。通過主目錄進入模組，如下圖所示：

模組介面左上角有 3 個圖標，功能如下：

1. 目錄 (Menu) - 返回主目錄
2. 習作列表 (Index) - 選擇要瀏覽的習作
3. 檢示評語 (View Comment) - 顯示對應習作獲得的評價次數

點擊書本圖表，學生即可選擇不同習作，取得該課程同學的習作，如下圖所示：

獲得同學習作後，學生可以通過介面右上角的四個功能進行編輯，圖標功能從左至右簡介如下：

1. 評語 (Comment) - 對習作打分並留下評語
2. 評分 (Grade) - 給習作打分

3. 上一篇 (Previous) - 到上一篇習作

4. 下一篇 (Next) - 到下一篇習作

學生點擊“紙與筆”圖標後，會有窗口彈出，可以讓學生選擇給習作打多少星的分數，也可以留下評語，如下圖所示：

完成評價後，左上角的綠色對話框內的數字會從 0 變成 1，表示此習作有了一條評價內容，如下圖所示：

學生點擊綠色對話框，彈出窗口就會顯示評價內容，包括評價人的用戶名和評語。

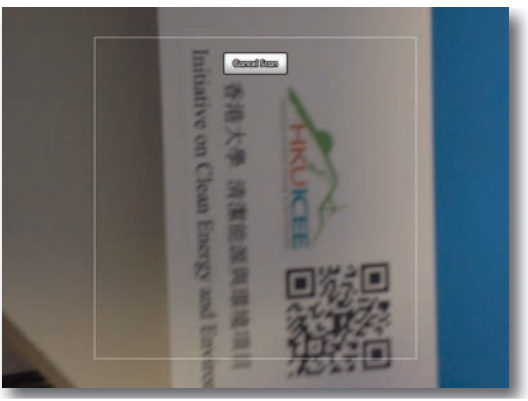
學生也可以點擊右上角的星號圖標，給習作打分，最低為一星，最高為五星，如下圖所示：

完成一篇習作的評價後，學生可以點擊右上角的左右箭頭，選擇到上一篇或下一篇習作，繼續進行評價，如下圖所示：

完成同學互評後，學生點擊左上角的小黑板即可返回主目錄，進行其他操作。

「二維碼」模組

iClass 系統配有二維碼閱讀器，只要點擊主目錄中的“QRCode”圖標，系統能捕捉二維碼，並顯示相關的內容：



「瀏覽器」模組

網頁瀏覽器讓學生可以進入教師上載的網頁鏈接。進入模組後，點擊左上角工具列中的“書本”圖標，即可看見教師上載的全部網址，如下圖所示：

點擊所提供的網址，學生即可瀏覽老師推薦的網站。

iClass 教師應用軟件

通過網上教師應用軟件，老師只需要註冊自己的帳號，就可以自由設立課程，並為課程準備各種資料，使得學生通過學生應用軟件可以進行課堂活動，除此以外，老師還可以通過教師應用軟件獲得學生參與活動（例如回答繪圖題、選擇題、文字題等）的答案及即時統計數據。iClass 系統更可以自動生成統計圖表，讓老師及時瞭解學生的學習進度。

登入以下網站，老師即可註冊 iClass 試用帳戶，並自由設立課程：

http://www.engineering.hku.hk/iclass/

圖表 2.3—iClass 教師應用軟件的二維碼連結

通過以下彈出窗口，即可進入註冊頁面，如下圖所示：

提示窗提供英文、繁體中文、簡體中文三個版本的語言，方便各類使用者。

註冊帳戶會需要老師的一系列資訊，如下圖所示：

註冊後，老師就可以正式登入系統，登入時需要輸入已登記的用戶名和密碼，系統也提供三種語言給使用者選擇，登入介面如下圖所示：

登入系統後，老師會進入“課程資訊”介面，如果此前已經設立了 iClass 課程，即可從右邊一欄的創設課程中選取，如果是第一次創設 iClass 課程，則在左邊輸入課程信息，包括課程編號和課程名稱，iClass 還可以設定老師所在的位置，方便系統尋找網絡連接。“課程資訊”介面

如下圖所示：

選擇進入已創設的課程如下圖所示，可選擇課程編號 / 名稱，以及課堂所在位置：

設立新的課程，需要輸入新的課程資訊，介面如下：

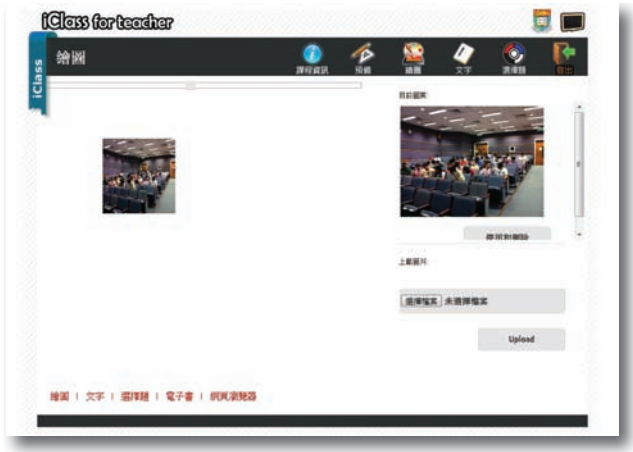
完成課程資訊設置以後，老師就會進入該課程的主介面，如下圖所示：

工具欄中提供的功能主要分為兩部份，即“課堂準備”與“顯示答案及統計”，本節會先討論準備的操作，再討論反饋統計。老師點擊工具欄中“課堂準備”圖標，即可開始為課堂中可能使用到的模組準備各種材料。

老師點擊工具欄中“課堂準備”圖標，即可開始為課堂中可能使用到的五個模組準備各種材料，分別是「繪圖」模組、「文字」模組、「選擇題」模組、「電子書」模組和「瀏覽器」模組，準備介面如下圖所示：

首先準備「繪圖」模組內容。點擊“繪圖”一欄最後邊的紅色“準備”，即可進入該模組的準備介面。老師可以把學生進行繪圖時所需的參考圖片或背景圖片通過準備介面上傳，如下圖所示：

圖片上載完成後，老師還可以通過拖拉觀看區域上方的滾動軸縮小或放大圖片，向左為縮小，向右為放大，如下圖所示：



如果老師想刪除圖片，只需要點擊右邊一欄“當前圖片”右下角的“停用和刪除”即可。老師也可以上載多於一張圖片，以備課堂之用。

完成該部份的準備之後，老師可以點擊工具欄中的“準備”圖標，返回準備目錄進行其他模組的準備，或直接點

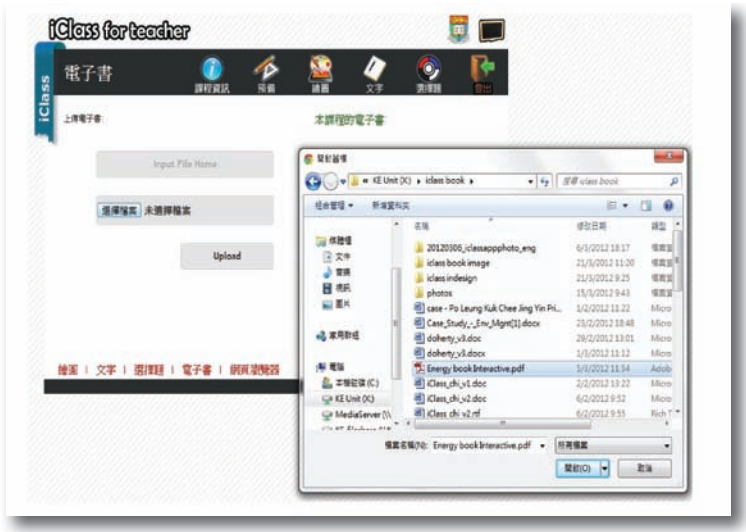
擊左下角的模組名稱，到達相關模組的準備介面。

下面進入「文字」模組的準備介面。在該準備介面中，老師可以輸入希望學生用關鍵字來回答的問題，只需把問題輸入左欄的“問題框”中，再點擊“保存並發佈（Save &Post）”按鈕，學生即可在他們的應用軟件上看見老師上載的問題，如下圖所示：

如前文介紹過的那樣，老師在完成“文字（關鍵字）”問題設置後，可以有兩種方法換到其他模組的準備介面，即點擊工具欄的“準備”圖標，或左下角的模組名稱。

以下是“選擇題（選擇題）”模組的準備。老師可以設定問題和四個選項，並設定正確答案，如需要設置多餘3題，可以點擊“增加問題（Add More Question）”，完成設置後，點擊“保存並發佈”，學生即可通過他們的應用軟件回答問題，如下圖所示：

老師還可以因應課程的需要，上載電子書（pdf 文檔）作為教材或補充閱讀材料，“電子書”模組準備介面如下：



上載完成後，老師要給已上載的材料命名，方便學生辨認，如下圖所示：

最後，老師還可以上載網絡鏈接，讓學生瀏覽更多豐富資訊，同時減少學生自行上網查閱資料時被不良信息困擾的機會。老師在準備網頁時，一方面要提供網址，另一方面要提供相關網址的標籤名，“網頁瀏覽器”準備介面如下：

iClass 課堂資料的準備工作，至此基本結束。除了備課以外，老師還可以通過系統佈置作業，和檢查學生提交作業的情況。設置作業需要回到課程諮詢頁面，如下圖所示：

除了準備課堂資料以外，iClass 講者應用軟件的另一大功能是作為老師瀏覽、分享、講評、統計學生所提交的習作或答案的平臺，下面，我們將介紹在講者應用軟件中如何操作這一功能。

如前面提及，老師在準備課堂的過程中上傳了一張照片，作為學生進行自由創作的背景圖片。

學生在他們自己的應用軟件上，使用繪圖模組完成創作後，提交習作給老師。這時，老師只需要點擊講者應用軟件主頁上方工具欄的“繪圖”圖標，即可觀看學生提交的習作。

習作觀看介面如下圖所示：

共有五位學生提供了習作，點擊左邊的習作小圖，老師就能在右邊看到放大的習作圖片，上課時，也可以通過投影儀與學生一起觀看。

老師可以選擇四種不同的排序方式觀看學生的習作。上圖是按照“提交”順序，即最後提交的學生的習作最先顯示。老師還可以選擇“姓名（順序）”“姓名（倒序）”和“評分”排列方式。假設老師現在選用“姓名（倒序）”排列方式，則姓名首字母在字母表上位置最後的同學的習作會最先顯示，以此類推，如下圖所示，Tom 的作業被排在最前面：

如前文提及，老師可以通過“文字（關鍵字）”模組向學生提問，要求學生用關鍵字 / 詞來回答問題。通過主目錄工具欄中的“文字”圖標，老師就可以看到答案的統計結果，如老師提問“你最喜歡的三種水果是什麼？”，學生回答的統計結果如下圖所示：

在上圖中，每個學生都有一種顏色，老師可以知道哪幾個學生提供了哪個答案。比如，答案“pear”有最多人回答，而“banana”和“orange”回答的人最少。

老師還可以通過拉動答案關鍵字，合併統計項。比如將“banana”和“orange”合成一項，老師只需要點住其中一個關鍵字，拖移到要合併的另一個關鍵字上鬆手，系統就會彈出提問窗口“是否確定合併兩項”，確認後，兩項關鍵字及其數據就會合成一個新的項目“banana and orange”，如下圖所示。

iClass 提供四種統計圖表供老師選擇，除了上述的條形圖以外，還有清單、餅狀圖和標籤圖，逐一顯示如下：

通過主目錄工具欄的“選擇題”圖標，老師還可以觀看學生提供的選擇題答案，iClass 系統可以自動根據老師設定的正確答案給學生打分，回答一個正確答案得一分，回答錯誤不得分，如下圖所示：

和觀看繪圖習作相似，老師也可以選擇答案的排列順序，除了上圖的“提交”順序以外，還有“姓名（順序）”“姓名（倒序）”和“分數”。假設老師按照“分數”排序，結果如下圖所示：

完成準備和 / 或評講之後，老師可以點擊工具欄左右邊的“登出”圖標，離開 iClass 系統。

登出後，老師會回到以下頁面：

第三章：iClass融入課堂

iClass 教學法

簡介

iClass 系統具有「繪圖」、「文字」、「選擇題」、「電子書」、「同學互評」、「二維碼」及「瀏覽器」七大功能模組，各個模組又具備讓學生自由創作、表達意見、提交習作、分享成果的互動性功能。在教案設計中，講者可以靈活地根據學科特點、具體議題、課堂效果、教學目標等條件，單獨或組合運用這些功能，創造多姿多彩的互動式課堂活動。

圖表 3.1—iClass 系統架構圖

在本章，我們將根據六個學科分類，舉出一些具體應用 iClass 系統創造互動式課堂的教案，其中一部份是目前 iClass 系統用戶的實際案例，一部份是我們設計的模擬教案。一方面，我們希望通過這些真實和模擬的教案，充分展示系統在課堂中的靈活性和實用性，另一方面，也希望這些案例能拋磚引玉，吸引更多教育工作者去嘗試，並創造屬於他們自己的特色互動課堂，不斷拓展 iClass 系統的潛能。

語言類學科

在香港，語言類學科可分為中文和外文兩大類，其中外文以英語為主，而其他外語的學習者也不再少數且與日俱增。語言學習講究聽、說、讀、寫四大方面。這一部份，我們將舉出一個中文課和一個英文課的例子，看 iClass 系統如何 鼓勵學生在互動中學習語言，克服羞於表達和思路單一的障礙。這些案例並不只限於這兩種語言，講者完全可以根據學科和學生程度進行靈活修改。

中文：創意寫作與口頭演說

上課主題：創意寫作——改變《三隻小豬》的故事

課堂目標：讓學生在課堂上完成《三隻小豬》的故事改變，並以小組演說 / 表演的形式向全班同學展示他們的新故事，從而鍛煉學生的想像、思維、組織、協作和表達能力。

iClass 功能：「繪圖」模組，同伴批閱模組

教案設計：

1. 老師通過講者應用軟件上載《三隻小豬》的連環畫圖像，並在課堂上將學生進行分組。

2. 學生通過他們的移動設備（如手提電腦，iPhone，iPad，Andriod 系統智能電話等）上的學生應用軟件進行該學科的 iClass，並進入「繪圖」模組。

圖表 3.2—師生進入系統開始故事改編

3. 學生運用「繪圖」模組中“圖像”功能下載老師上載的連環畫圖像。

4. 學生進行小組討論，並根據他們新編的故事情節，運用「繪圖」模組中的“文字”功能給每一幅圖加上新的描述或角色對白。

5. 學生還可以利用“畫圖”“形狀”等功能編輯畫圖，輔助故事情節。

圖表 3.3—學生利用畫圖功能改編故事

6. 完成習作后，學生可以通過“目錄”中的“提交”或直接晃動設備以提交習作給老師，並與全班同學分享。

7. 老師可以即時通過講者應用軟件看到學生小組提交的習作，在課室的投影儀投影出來，並邀請小組代表來講故事。

8. 在聽故事的同時，學生可以用同伴批閱模組給同學們的習作進行評分。

圖表 3.4—老師通過系統對學生習作進行點評

9. 如課上未能完成全部任務，可以保存圖像留待下一節課使用，供同學們課後討論和評分。

英文：同義詞學習

上課主題：學習表達“快樂”的形容詞並表達其差異

課堂目標：讓學生盡可能多地舉出英文中表示“快樂”一義的形容詞，並通過 比較這些詞語在程度、用法上的差異來掌握準確的表達方法，從而擴大學生的詞彙量，掌握同義詞在具體使用上的差異，培養地道準確的語言習慣。

iClass 功能：「文字」模組

教案設計：

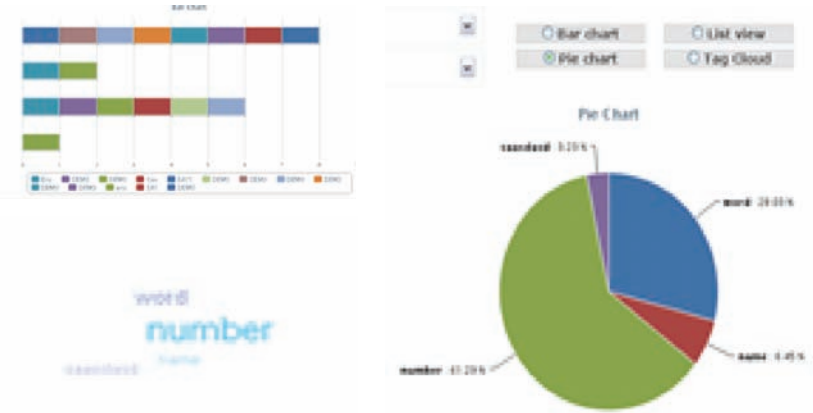
1. 老師和學生通過各自的移動設備進入 iClass 系統。

2. 老師在「文字」模組中上載問題，要求學生想出

至少三個不同的表達“快樂”的形容詞。

3. 學生進入「文字」模組，寫下他們的答案並提交給老師

4. 老師可以用條形圖、餅狀圖、清單或標籤云來展示詞語出現頻數的統計成果



圖表 3.5—系統根據學生提供的詞語自動生成統計圖表

5. 老師可以進一步提問，要求學生把現有的詞語根據“表述人的心情”和“描述事物或事件的性質”進行分類，前者寫在編輯區的左邊，後者寫在右邊（此環節可根據不同的區分標準按需重複進行，如利用多欄目頁面，從左到右表示快樂的程度從

低到高）。

6. 學生按要求完成答案后，可直接把在“編輯區”的筆記本頁拖到“上載區”放下，即可提交給老師。
7. 老師可以根據統計成果瞭解學生對詞語的理解程度並進行針對性講評。
8. 老師可以舉出幾個需要特別區分的詞語，如 pleased, pleasant, pleasure 等，要求學生造句
9. 學生提交答案后，老師可以把句子用清單形式列出進行講評。

藝術類學科

藝術類學科如美術、音樂、舞蹈等，涉及基礎知識、創作、鑒賞等環節，著重師生與同學之間交流切磋，iClass 可以以多種形式輔助藝術課堂的互動，在這一節，我們將舉出一個創作型課堂的例子，展示 iClass 系統的作用。

創作型美術課

上課主題：植物的畫法

課堂目標：讓學生通過觀察實物、學習植物的基礎畫法，最後自己創作一幅以植物為主題的畫作。

圖表 3.6—將例句以清單形式列出

iClass 功能：「繪圖」模組，「同學互評」模組

教案設計：

1. 老師上載介紹樹木畫法的電子書頁面至「繪圖」模組中。

圖表 3.7—系統的電子書介面

2. 學生下載電子書頁並用畫圖功能臨摹基礎樹木畫法

圖表 3.16—可以用不同粗細顏色的線條作畫

圖表 3.8—學生在系統中臨摹

3. 學生運用畫圖功能自由創作以植物為主題的畫作，通過不同顏色和粗細的線條，不同顏色和大小的形狀來表現不同的樹，如春天的樹是綠色的，秋

天的是黃色的。

4. 學生完成習作后提交給老師並與同學分享

5. 學生可以通過「同學互評」模組觀看其他同學的畫作並評分。

圖表 3.9—學生可以給同學的圖畫評分

數類科　理學

數理類學科主要包括數學、物理、化學、生物等，在傳統教法上，常以具體圖像輔助學生理解抽象的概念，並

訓練學生把抽象的概念以圖像形式表達，iClass 系統可以讓這一過程在課堂上更同步，縮短老師瞭解學生理解程度的時間，並讓學科在互動的過程中變得更加有趣和吸引。在此我們將用數學課、物理課、生物課各舉一例。

數學：幾何

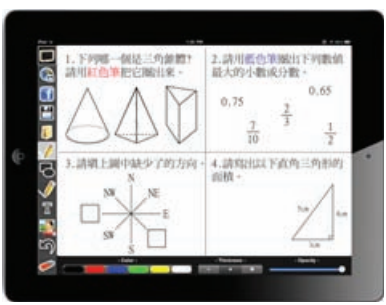
上課主題：角和角度

課堂目標：讓學生認識“角”和“角度”的概念，學會角的畫法、分類，以及如何量角度。

iClass 功能：「繪圖」模組，單選題模組，瀏覽器模組

教案設計：

1. 老師把上課所需的圖像，如水平線、直角、平角等，通過講者應用軟件上載到伺服器。
2. 老師運用「繪圖」模組和投影儀邊畫邊講解“角”和“角度”的概念。
3. 老師通過展示不同的角的圖像講解角的分類並通過單選題模組即時測試學生的識記程度。



圖表 3.10—老師將示例圖片上傳到系統

4. 學生運用「繪圖」模組，根據老師的要求畫出不同的角，老師可以通過即時觀看提交的習作進行講評。

5. 老師運用不同的角的圖像展示角度的量度方法。

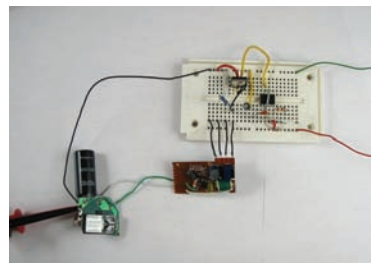
6. 老師運用單選題模組即時測試學生對量度方法的掌握程度，根據提交的答案進行講評和補充。

7. 老師可以提供相關教育網站提供的練習網頁鏈接供學生課後進入系統練習。

物理：電路圖

上課主題：基礎電路圖

課堂目標：讓學生掌握基礎電路圖的畫法，並根據老師提出的功能目標畫圖，學習閉合電路中電流、電壓、電阻的計算關係。



圖表 3.11—（資料圖片）電路

iClass 功能：「繪圖」模組，「文字」模組

教案設計：

1. 老師把設計電路圖所需的元件小圖以“貼紙”形式上載備用，並把講課所需的示範電路圖上載備用。

2. 同學下載老師上載的示範電路圖學習基礎閉合電路的畫法。

3. 老師出題，學生運用電路元件小圖在“畫圖”功能中設計電路，如一個讓兩個小燈泡同時亮起的電路，或兩個小燈泡不能同時亮起的電路。

4. 習作完成后，可以“提交”和“分享”到社交網站，老師可以根據提交結果即時講評。

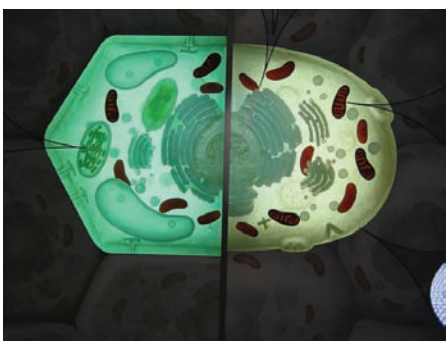
5. 老師可以運用示範電路圖要求學生計算其中的電流、電壓、電阻三者的數量關係。

6. 學生可以通過關鍵字模組提交計算過程和答案，並與同學分享。

7. 老師可以即時統計正確率以瞭解學生進度，並根據提交的計算過程進行講評。

生物：細胞結構

上課主題：動植物細胞結構



圖表 3.12—（資料圖片）細胞結構圖

課堂目標：讓學生認識動植物細胞的構成和不同組成部份的功能，對比兩種細胞的不同，理解構成和功能之間的差異。

iClass 功能：「繪圖」模組，「文字」模組

教案設計：

1. 老師把動植物細胞的結構圖上載備用，並把各組成部份的名稱以小圖形式上載備用。
2. 同學下載圖片並按照老師指示把對應的名稱小圖放在結構圖的對應部份上，進行一對一記認。
3. 完成練習后，同學即可“提交”習作給老師，並分享到社交網站，老師可以即時查看練習結果。
4. 老師可以繼續運用畫圖模組，一邊列出細胞的構成部份，一邊列出有關功能，請同學們做連線練習。
5. 通過對比兩種細胞的構成，老師可以讓同學們進行小組討論，解釋結構組成和具體功能的差異，並與動植物的生存需要相聯繫，討論結果可以以關鍵字的形式提交。
6. 老師可以用清單或標籤云的形式統計同學們的討論結果，並請小組代表進行口頭報告。

通識教育

隨著知識資訊型社會的進一步發展，通識教育的地位日益提升，2009 年開始的新高中學制已將通識教育列為必修科目之一，大學課程改革也把通識型的“核心課程”放到了更加重要的位置。分為六大單元的通識教育科，涉及大量的要求識記的知識，通識又要求學生可以充分運用個人獨立思考和批判性思維，就特定議題發表自己的意見。

由此可見，通識教育對啓發性、互動性、趣味性都有較高的要求，iClass 系統正是一個不錯的合作夥伴。本節以“現代中國”單元為例子。

“現代中國”單元

上課主題：中國基礎地理

課程目標：學生瞭解中國地理的基礎知識，能夠識記一些著名的地形結構，如山脈、江河、平原、盆地等，學習中國行政地理分區，能夠記認一些省份和直轄市的位置和名稱，瞭解一些少數民族地區的文化特色。

iClass 功能：「選擇題」模組，「文字」模組

教案設計：

1. 老師可以根據課程目標把需要識記的內容，包括地形名稱、省市名稱等，設計成單選題供學生練習，如“中國最大的盆地是以下哪一個”。

圖表 3.13—單項選擇題介面

2. 老師可以把反映少數民族文化特色的圖片設計成

題目，如果服飾、歌舞、食物等，要求學生從選項中選出對應的少數民族的名字。

3. 老師可以給出一個地形，要求學生在關鍵詞板上寫出有關地形結構或省市的名稱，或形容當地的氣候特點。

4. 學生在完成答案后，可以直接把筆記本頁面從“編輯區”拖到“上載區”，即可提交習作。

5. 利用單選題和關鍵詞功能，老師可以即時統計答題正確率從而決定課程進度。

圖表 3.14—系統即時統計單選題正確率

測試與評估

iClass 系統除了可以輔助互動式課堂教學外，在日常小測和表現評估中也能發揮作用。它能讓小測告別過去紙筆測驗的傳統模式，進入一個結合文字、聲音、圖像的多元世界，多形式多角度地測評學生的學習進度。其統計功能也能節省大量的人力物力和事件，使得師生之間的雙向評估可以分階段多次進行，方便教師調整教學方法。在本節，我們將各舉一例以說明。

中文單元小測

小測目標：測驗學生對本單元字詞的記認和應用掌握程度，對關聯詞組的掌握程度，閱讀文本的能力，看圖作文的能力。

iClass 功能：「選擇題」模組，「繪圖」模組，「文字」模組

小測設計：

1. 運用「文字」模組進行生字詞聽寫。
2. 運用「選擇題」模組進行生字詞選詞填空。
3. 運用「文字」模組進行關聯詞組填空。
4. 根據特定文本，要求學生運用「繪圖」模組以簡筆畫形式表現景物描寫段落。
5. 根據特定文本，運用「選擇題」模組進行關於文段信息捕捉的選擇題，運用關鍵詞模組回答關於文段意思理解的題目。
6. 運用「繪圖」模組和「文字」模組進行看圖作文。
7. 學生可以運用“保存”“修改”等功能進行檢查，在考試結束前自己決定是否提交。

期中師生互評

評估目標：老師對學生的學習、表現、品行進行評分，學生對老師的教學方法、效果進行評分。

iClass 功能：「選擇題」模組，「文字」模組

評估設計：

1. 運用「選擇題」模組，將選項設計成分數，老師和學生均可以就某一項目進行單選評分。
2. 評分項目由學校統一設計，老師和學生只需要通過各自的應用軟件進入系統即可開始評分。
3. 評分結果可以不斷統計並設定截止期限，屆時即向師生公佈統計數據，評估設計者可決定是否允許統計數據通過社交網站分享。
4. 除了評分以外，學生和老師均可通過「文字」模組寫下個人意見或評語，直接提交給相關個人。

課外活動

除了常規的教學與測評，學校常有各色各樣的課內外活動增加學生校園生活的趣味，寓教於樂。這些活動本身就強調互動性，希望擺脫傳統的課堂形式以增長學生的知識，拓寬學生的思維，培養學生健康的興趣愛好，在這一方面，iClass 在香港培正中學已經有了實際案例，我們也會舉出一些模擬教案，以供參考。

“放眼世界”移動智力問答遊戲

培正中學資訊科技統籌主任馬凱雄向 China Daily 的記者介紹學校使用 iClass 系統開展校園內問答比賽的情況。培正中學每天都會舉行一個名叫“放眼世界”的活動，通過校園電視播放新聞片段並讓學生通過 Andriod 系統智能手機回答相關問題，然後老師會在網上學習表現系統中

給同學們打分。

校園植物百科

圖表 3.15— 資料圖片）植物資料卡上有二維碼

培正中學的科學課包括徒步校園游的環節，期間同學們可以通過校園無線網絡上網查找他們沿路看到的植物。校園內每一棵植物上都有一個標籤，上面有一個二維碼（QR 碼），只要用智能手機拍下這個二維碼，就能自動鏈接上微機百科的網頁，馬上瞭解這種樹的信息。

辯論興趣小組

通過運用關鍵詞模組中的多欄目頁面，小組中的同學可以就某個辯題進行頭腦風暴，列出正反雙方可能提出的觀點進行討論和比較，自由寫畫的屏幕可以讓辯員突破紙張的限制，最大限度地記錄思維地圖，根據正反觀點對列，即可進行現場辯論練習。同學們還可以通過同伴批閱系統對比思維的覆蓋面，集思廣益。

小結

本章舉出 iClass 系統在六個學科分類中的具體應用，其中包括實際案例和系統設計者提出的教案構想，目的是展示如何通過單獨或組合使用系統功能，把 iClass 實際融入到日常課堂之中，實現啓發性與趣味性並重的互動式課堂，希望教育工作者在實際應用中能不斷調整和創新，發覺系統的潛能，幫助系統進一步完善以滿足實際教學的需求。

KNOWLEDGE
知識
HKU 100
HERITAGE
傳承
SERVICE
服務
SAPIENTIA·ET·VIRTUS

第四章：用户體驗分享

香港大學應用實例

霍偉棟博士　電機與電子工程系
王建業博士　電機與電子工程系
林哲奇博士　嘉道理研究所
徐傑漢博士　牙醫學院

iClass 系統最初是作為香港大學教學發展資助計劃的一個項目開始的。在 2010-11 學年第一學期，大學中的數個學系和學院開始使用這個系統。這些院系包括電機電子工程系、統計與精算系和牙醫學院。系統運作良好，師生們對它的表現相當肯定。

工程學院暑期課程試用

霍偉棟教授　電機與電子工程系

在工程學院暑期課程“ENGG1901 氣候變化工程”中，學生要利用簡單的原材料，例如鋁片、膠板和玻璃，設計和組建一個太陽能蒸餾水器。這個練習的目的在於鍛煉學生的創造力並啓發他們思考如何能應用太陽能。學生組成小組，首先設計，然後搭建結構。完成之後，蒸餾水器會被放在太陽下進行測試，以測量其設計的實際效用。

在實操環節后，學生回到課室進行彙報，iClass 系統參與了這一環節。每個組都要利用 iClass 的畫圖系統在 iPad 上畫下他們的設計圖。學生們做得非常認真，並運用了模組中的多種功能，例如線條、文字和形狀，去創作新穎而有啓發性的圖畫。

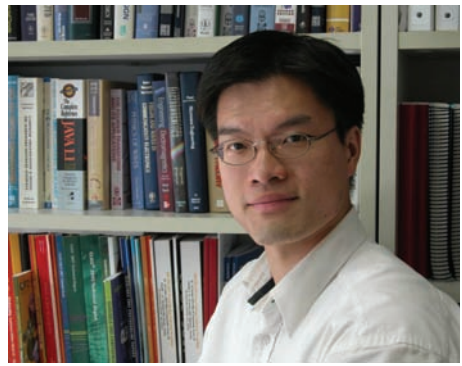
當這些圖畫出現在大屏幕上的時候，講者霍偉棟博士請每組的代表來講解他們的設計。有了實時展示的設計圖，學生們可以更有效地與同學分享他們的意念和發明。在講解之後，他們利用同伴批閱功能瀏覽其他小組的設計，打分並留言評論。學生可以互相學習，避免重複犯錯。

在這個暑期課程中，有不少來自海外的學生，如美國、英國、澳大利亞、意大利、韓國等。這是他們第一次使用 iClass 進行互動式課堂。他們對系統給出了肯定的評價。

Aaron Morellini 是來自悉尼科技大學的三年級意大利學生：“我很興奮。這是一種神奇的學習方式。它使上課變成了遊戲。”另一位國際學生是來自英國的 Robert Deans，他說：“這個應用軟件非常方便因為學生可以用移動設備，例如 iPhone，來進行工作。”Hayley Lau，香港大學一年級學生，說：“我們一點下提交按鈕就在大屏幕上看見我們的設計圖，這太神奇了。沒有 iClass，上課會很悶。我們只能坐在那裡，看著幻燈片，聽著講者一直講上幾個鐘頭。現在有了這個讓我發表意見的小玩意，我上課就能保持積極主動。每一堂課都可以用上它。”

電機電子工程系應用

王建業博士　電機電子工程系



香港大學電機與電子工程學習的王建業副教授認為，iClass 系統的單選題模組對於測試學生對複雜概念和解題過程的認識理解非常有用。與 Clicker 系統相比，iClass 系統配合預先安裝在椅子扶手上的按鈕，在使用時更為方便。

“在課堂上講解完一個複雜概念的時候，學生總是說他們都明白了。怎樣才能知道他們明白到什麼程度？”王教授說，“最簡單的方法就是做一個測試。”在“ENGG1015 基礎工程學”的課堂上，學生們在 iClass 小測的環節總是特備集中和感興趣。

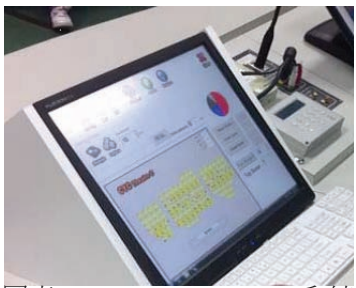
平均每節課都會用上兩到三次 iClass 系統，每次兩三條問題。在王教授的設計時，第一條問題用來“熱身”，第二條來解決一個複雜的概念，第三條作為跟進補充。

圖表 4.1—學生按下扶手上的按鍵便能選擇答案

其中一個例子是學習數字邏輯和邏輯表達式。如果學生完全理解和掌握邏輯規則，他們就能推得最簡單的表達式。王教授說：“在單選題中，我不會只是給出三

個任意的答案和一個正確答案供學生選擇。我通常會想，學生往往會怎樣犯錯而這些常見的錯誤又會得出什麼答案呢？那三個不正確的選項就會因應這些常見錯誤而定。”當每一個選項都有差不多數量的學生選擇時，王教授就知道，這是一個好問題。

iClass 自動收集統計數字並以統計圖形式表達的功能幫助王教授發現學生的常見錯誤，因此他能夠很清楚地知道學生的進度，即哪些概念沒有理解清楚，或哪些解題步驟常被誤解。



圖表 4.2—iClass button 系統教師控制台。畫面能夠顯示出學生的答案

在王教授的另一個課程“CCST9015 日常生活的電子技術”中，同樣的單選題練習則不能像在 ENGG1015 的課堂上那樣順利進行。CCST9015 在周亦卿演講廳 A 上課，一般使用 Clicker 系統。如果要在課堂上進行單選題練習，王教授就必須從學系辦公室借出全套器材，分發給學生，在電腦上安裝系統，並在下課時收回器材。“這相當不方便，而且有時系統會失靈，”王教授說，“我們總是不時需要一個技術員一起上課。”

相較之下，ENGG1015 在演講廳 C 使用 iClass 系統，學生答題用的按鈕已經被安裝在座位的扶手上。只要王教授和學生都登入 iClass 系統，學生就能通過按按鈕來回答單選題，無需另外發放和回收器材，這大大節省了課堂的時間，並提高了效率。

用戶反饋：香港大學計算機科學學生

我認為互動式課堂反饋系統有助提升教與學的質量。該系統給每一個學生都提供了回答問題的機會。回答問題可以提供互動並保持學生注意力集中。另外，這是一個讓學生和講者瞭解學生進度的好方法。雖然在過去沒有互動式課堂回饋系統時，講者也嘗試提問，但學生通常都會因為太害羞或遲疑而不回答。這個系統是鼓勵學生回應講者的好辦法。上一堂課，我們用按鈕系統去回答去年的考試題目。面對大量的題目，講者可以清楚知道學生的進度，並根據學生的表現評講答案，這是一種有針對性且有效的教學方法。另外，系統可以計算出每個同學的正確率。學生可以與其他同學進行比較並瞭解自己的弱項。

當技術遇上環境：iClass 在合作式學習和基於共識的技能構建中的角色

林哲奇博士　香港大學嘉道理研究所
霍偉棟博士　香港大學電機電子工程系

大多數環境和可持續發展的挑戰，例如空氣污染和氣候變化，具有很強的跨學科、複雜、與生活息息相關，並與特定語境相連等特點（Lam, Walker & Hills, 2011）。由於環境和可持續發展的挑戰是多樣的，其背後又有的複雜性和不確定性，要找到簡單的解決方法——

若非不可能的話——是非常困難的。解決現實生活和特定語境中的問題，例如氣候變化，非常需要個體持份者的合作和共識。環境和可持續發展教育的核心在於，讓學生廣泛地接觸各種環境爭議和解決方法，發展合作式學習和基於共識的技能，並幫助他們成為環境和可持續發展領域的未來領導者。在這樣的背景下，互動課堂系統應用技術，即 iClass 系統，能提供一個動態平臺讓學生參與到實時、互動的討論和辯論中，對於環境和可持續發展的教育是非常重要的貢獻。系統中例如畫圖、關鍵字、評分等功能，能夠縮短反饋循環時間，並輔助互動和參與。通過討論高度複雜的跨學科環境問題，它建立了學生之間的合作式學習和基於共識的技能。

iClass 被用於課程“ENVM 7016 環境政策”中的一系列關於“技術、社會與環境”的講座。 該系列講座由課程的主講人林哲奇博士和客座講師霍偉棟博士一起講授。該課程是兼讀制環境管理科學碩士課程的一部份。該課程致力於為學生提供技術、社會和環境之間關係的基礎認識。第一堂課主要講技術可能為社會和環境帶來的關鍵（積極和消極的）影響，及社會和環境對技術的影響。第二堂課提出了轉型管理的概念和幫助社會向使用地毯能源和交通轉型的實踐方法。iClass 在每堂課前被應用。

在第一堂課上，學生通過 iClass 系統分享他們關於“新環境技術如何能解決一些高度複雜和糾結的與氣候變化相關的環境挑戰”的看法。系統的圖像化和評分功能大大地縮短了反饋時間。合作式學習和共識建立得到提升。

圖像化功能讓所有富有創意的想法在個人 iPad 屏幕

和課室中央屏幕上變成圖畫，有效地輔助了小組內部和小組之間的意見交換。四、五位學生組成一個小組，討論氣候變化帶來的挑戰如何能夠通過技術來解決。他們通過畫圖來表達他們的觀點。通過圖像化功能，學生可以快速地表達他們小組的觀點，進行辯論和討論，並通過全部小組成果實時傳輸回中央系統的功能給其他小組的成功提供即時的反饋（見圖 10-3）。大量的氣候變化技術解決方案由各小組同學給出以供進一步討論，從可再生能源技術到碳捕集和隔離，從個人創新例如生物燃料到系統交互創新。

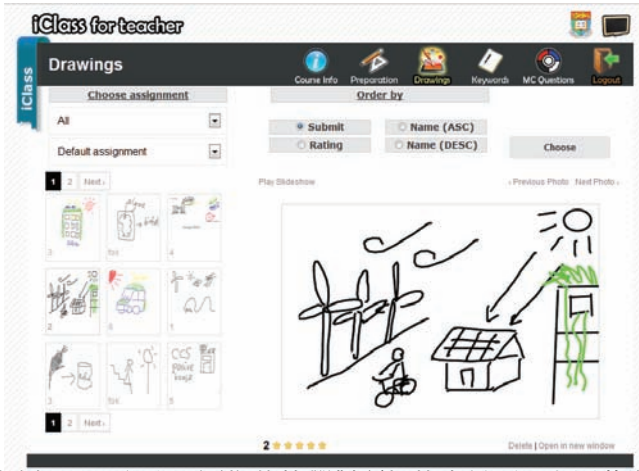
評分功能讓學生可以輕易地給他們心目中最優的解決方案投票。獲得最高分數的小組建議，建立一個綜合綠色能源和交通系統，與可持續生活方式相結合，以解決氣候變化問題。一方面，綠色能源技術，例如太陽能和風能技術，可以發電和減少碳排放；另一方面，用自行車取代汽車可以大量地減少排放，並推廣更可持續更健康的生活方式。評分系統讓我們很容易就能看出哪個是最多人支持的方案，哪個是最少人支持的方案。進一步的問題是，為什麼一個方案比另一個方案更受大家青睞？

應對氣候變化問題，很關鍵的一點是關注非技術政策解決方案。對於某一政策的接受是與特定語境、特定案例相關的。例如，在某些國家被認為是有效的應對氣候變化策略，例如碳徵稅，在其他地方可能會被社會上的持份者強烈排斥。持份者參與和共識建立是建立信任，並產生最為廣泛接受的解決方法以提高政策的有效性和合法性所必需的。幫助學生發展討論和建立共識的能力，是環境和可持續發展教育的核心部份。該過程可以在 iClass 互動系統的幫助下加速，因為系統為實現該目的提供了一個大家

共用的平臺。關鍵字功能讓學生輸入關鍵字以總結小組提出的一系列管理和政策選項。接收到關鍵字之後，系統會重組關鍵字，輔助共識建立。在第一堂課上，學生要輸入關於應對氣候變化的非技術解決方案的關鍵字。大量的政策選項由他們提出，包括法律法規方面的排放目標、上限和收費，激勵政策例如補助，經濟政策例如碳徵稅等（見圖 10-6）。評分功能展示了哪些是大多數小組覺得最有效的（經濟—稅收和補助）和最無效的（自願—教育或計劃）政策選項。支持度通過條形圖、餅狀圖、標籤云或清單列出（見圖 10-5）。講者然後調整關鍵字分組（見圖 10-7）。總結提煉個人的多樣觀點、確定主流觀點（經濟和法規政策）以輔助共識建立，都可以被實現。

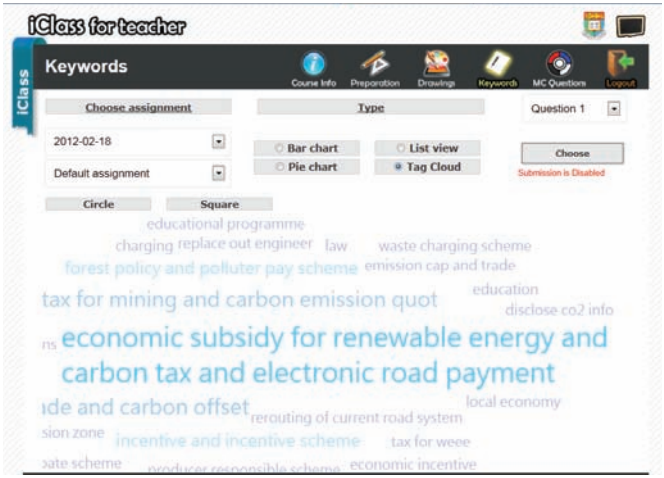
總體而言，互動式 iClass 系統創造了一個輔助學習的環境，以激勵觀點的產生、分享、完善和落實。首先，學生能夠通過畫圖和關鍵字圖像化地表達他們的觀點和概念。其次，該技術讓學生能夠給其他組的成果提出實時的、即時的反饋。它可以提高知識分享的速度，輔助講課和學生之間進行的辯論和討論（見圖 10-4）。其三，這種互動的、共同參與的、合作式的學習過程能夠鍛煉學生的批判性思考，強化他們理解和賞識他人觀點的能力。通過這個過程，對觀點的進一步完善和共識建立就成為了可能。這樣的過程對於處理高度複雜和跨學科的問題，例如氣候變化，非常重要，因為解決同一個複雜環境問題的多種創新方法能夠通過不同小組學生的集體貢獻而提出。不僅如此，E/SB 教育著重技能建設，即幫助未來環境領袖認識 E/S 的關鍵挑戰，在社會上不同持份者之間建立共識，並發展出最有效的解決方法來領導社會和大眾邁向可持續發展之路。在

這些方面，iClass 可以為 E/SB 教 0 育作出巨大的貢獻。

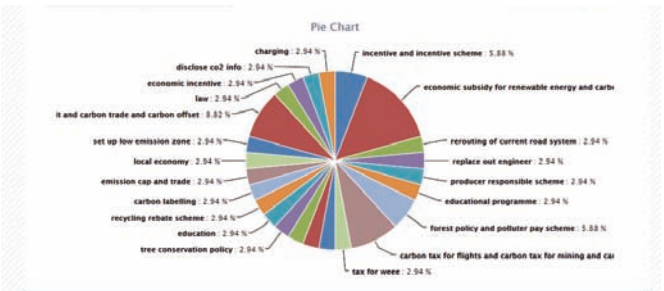


圖表 4.3—學生用圖像將他們對環保的意見顯示在屏幕上

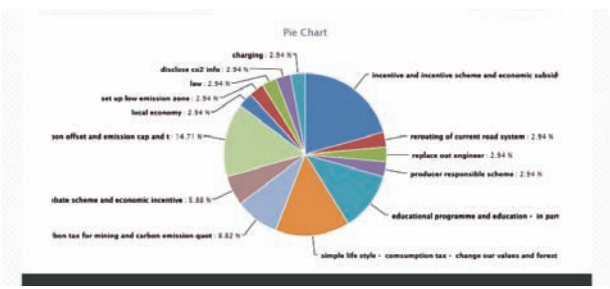
圖表 4.4—應用了 iClass，就可以方便同學們在課堂上分享意見



圖表 4.5—利用「標籤雲」來顯示，可突出討論的中心思想



圖表 4.6—第一輪接收的關鍵詞，多姿多彩，種類繁多



圖表 4.7—組重組後，可將意見歸納分類

引用資料

Lam, J, Walker, R.M., & Hills, P. (2011). "Interdisciplinarity in Sustainability Studies: A Review", Sustainable Development, DOI: 10.1002/sd.533

牙醫學院問題導向式電子學習

在香港大學牙醫學院，本科學生率先試用 iClass 系統進行問題導向式學習（Problem-Based Learning, PBL），系統的出色表現吸引學院徐傑漢講師的注意，他希望把 iClass 帶入研究生小組導修課堂，並為之發展專門的教材。

據徐講師介紹，修讀牙科的本科生位數不多，研究生就更少了，因此多數導修都是小組活動，導師希望能夠通過增強互動和提供即時反饋意見來引導學生開展討論。iClass 系統因此可以在兩個學習階段發揮作用。

第一階段是學術文章閱讀。研究生學習的教材主要是來自各類學術期刊的研究文章，徐講師希望學生可以一邊閱讀，一邊進行評論，而講師也可以根據同學們的討論方向作出回應和輔導。例如，根據文章中的數據和提出的現象，學生可以進行批判性思考，然後利用"關鍵詞"功能提交他們的答案或意見，講師可以利用系統自動生成的答案統計圖表跟進學生的進度。

第二階段是在學術文章基礎上發展的圖文教材。徐講師會準備一系列與課程內容相關的圖片，上傳到系統的資料庫中，然後以此為教材帶領同學在閱讀學術文章的基礎上進行更進一步、更貼近實例的討論。

在牙科材料學科碩士班中運用 iClass 進行期刊研讀 (Journal-based Learning)

徐傑漢博士
香港大學牙醫學院

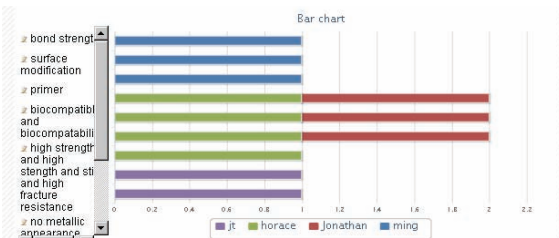
對於臨床牙科和生物材料業務，瞭解牙科材料乃其中一個成功的關鍵。香港大學牙醫學院，於 2009 年組織了一個新的跨學科一年全日制碩士課程——牙科材料學科學碩士 [MSc(DMS)]，並已獲得香港牙醫管理委員會的認可。這課程由香港大學牙醫學院副教授 Dr. Jukka P. Matinlinna(馬裕祺博士) 的指導下創辦，並由港大牙醫學院講師徐傑漢博士協理。

期刊研讀（JBL）是該課程的其中一種新學習模式。傳統的期刊研讀，是要由學生研讀一些有關某個特定題目的期刊文章，在富有知識和經驗的導師指導下，輔助同學進行討論。不同的期刊文章可能有不同的論點、觀點和討論，學生可能缺乏充足的知識來判斷對錯。 因此，在輔助學生進行判斷和引導討論的正確方向等方面，導師的角色變得非常重要。 所以，在期刊研讀討論中，有兩個重要的互動目標：學生與學生（Student-to-Student, SS）和導師與學生（Facilitator-to-Student, FS）。 為了提升互動性，

我們採用了 iClass 作為我們的學習工具，效果非常成功，並且獲得了富有建設性的意見。

我們的導修課設置如下：（1）學生人數小於 10；（2）期刊文章方面，由導師先行選擇，每個學生都會被派到兩篇不同的文章作為課前閱讀；（3）所有學生都配備裝有 iClass 應用軟件的 iPhone 或 iPad。

iClass 的“關鍵字”功能為學生提供了一個輸入和表達他們對某個題目意見的平臺，這些問題都是經過精心選擇和針對討論主題的。輸入關鍵字之後，導師可以把相似的觀點集合成組在一起（圖 4.3）並開始討論。集合的功能非常有用，因為導師可以經 iClass 介面把期刊文章的信息集合（由學生提供）。在集合期間，導師與學生能夠保持交流（師生互動 FS）以說明，例如為什麼這些觀點會被集合在一起等。然後，學生會討論頭不同組的關鍵字（學生交流 SS）。“關鍵字”功能就像一個思維或信息地圖工具，讓導師和學生的思維、知識和信息可以被融合在一起。有了 iClass，師生交流變得更清晰，導師的工作也更容易。學生還可以為他們的“關鍵字”給出解釋或爭辯，因此學



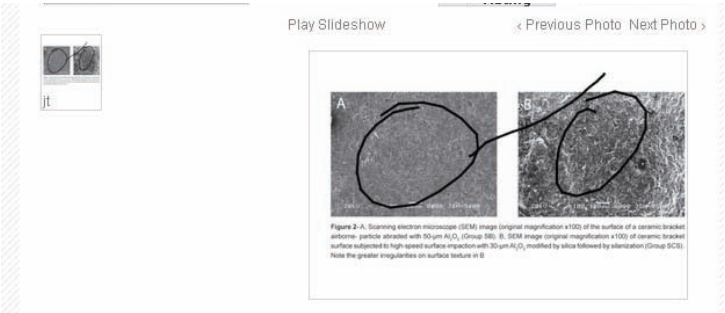
圖表 4.8—在導師課中使用「文字」功能的例子

生之間的交流也更明晰了。

另一個功能是“畫圖”。導師預先上載一些從期刊或

書本中下載，例如有錯誤的圖片，學生要找出這些圖片的“錯誤”。學生可以在圖片上寫畫（圖 4.4）以指出錯誤，並把圖片上載到伺服器。 然後，學生都可以根據導師的指引觀看其他同學 的習作。使用 iClass 過程中，所有學生都能夠發現圖片中的錯誤和問題。

在傳統的學習模式中，這些找錯練習是功課，師生互



圖表 4.9—在導師課中使用「圖像」功能

動是單向的（要麼是導師 - 學生，要麼是學生 - 導師）。有了 iClass 的協助 ，導師 - 學生和學生 - 導師的互動得以實現，令學生與學生 (SS) 以及導師與學生 (FS) 的互動可以同時進行。

總而言之，iClass 在牙科教學中是一個強大而有效的工具。將來對其他功能，例如“單選題”和“電子書”的應用，尤其是對本科學生而，相信也會非常有幫助。雖然導師需要額外的時間去準備材料，以滿足與學生互動的需要，但這對雙方來說都是值得且有益的。往後更多的研究不應只專注於應用程式的功能，還應放在利用應用程式進行教學的方法，與課程的融合，和對師生需求的適應上等，以提供最理想之學習平台。

牙醫學院：電子教學融入問題導向學習

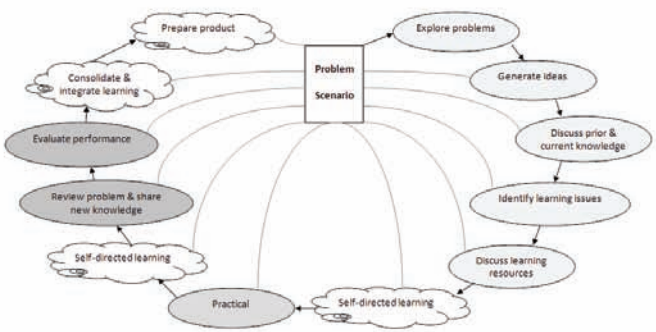
Dr. Susan Bridges, Dr Cynthia Yiu Dr. Michael Botelho, Dr Peter CS Tsang, Prof Colman McGrath, Prof Edward Lo, Prof Lakshman Samaranayake
香港大學牙科學院

簡介

這套為新課程而編寫的電子學習新世代合集，為教育科技和高等教育領域的交流，尤其是在移動性和互動性兩方面，提供了創新平臺。我們希望通過分享香港大學牙科學院的一個項目的發展過程，為問題導向學習（Problem-based Learning, PBL）提供一些反思的素材。在下文中，我們將描述推動此課程發展的變化過程，並討論這些變化對學士班學生的影響。

牙科學院自從在 1998 年啟用以學生為中心、強調整體性的問題導向學習課程以來，在牙科教育的領先地位，尤其是在問題導向學習方面（PBL）（McGrath,2006; Winning & Townsend, 1998），已獲得地區和國際的廣泛認可。為準備香港特區的教育改革，牙科學院在設計 2010 和 2012 新課程過程中，決定進一步發展這個跨學科、整體探究的學習模式。其中一個前進的方向就是嚴格複查技術，在問題導向學習中的作用。

高等教育課程設計者所面對的一個共同挑戰是，如何在課程中，最好地利用和注入教育技術和網絡 2.0 的新發展，已提升教育體驗和幫助學生完成學習目標。來自澳大利亞和英國的遠程教育和開放學習模式，在高等教育中，首創對傳統課堂教育模式以外學習的支援方式。對於運用小組問題導向教育法的課程來說，這些學習管理系統（Learning Management System, LMS）和新式數碼資源，都已經被用於支持導修之餘的自學。困難在於考察這些技術和資源，能為面對面導修，作出多大的貢獻。牙科的問題導向學習，主動把教育技術融入到已經存在的導修結構



圖表 4.10—2010 問題週期表 (Dentistry, HKU)

中。

（關於牙科問題導向學習更詳盡的描述，請查閱：

http://facdent.hku.hk/docs/PBL_FacDentHKU_2008.pdf）

進行問題導向學習的混合方法

雖然全球都在號召高等教育，要往更互動和以學生為中心的教學方法轉變，但學習知識的方式，並么有從根本上變化。最早為引入問題導向學習提供支持的一個說法是，要幫助學習者建立思維技能，以應付不斷增長和變化的知識體系（Hmelo-Silver & Eberbach, 2012）。我們也提出過“與 40 多年前相比，問題導向學習的教育原理在今天更有說服力”（Bridges, Whitehill & McGrath, 2012, p.226）。

對於許多高等教育課程領導者來說，另一個焦點是如何設計出，能夠吸引當代深諳技術學習者的課程。這一代學習者也常被稱作網絡代（Net Generation)(Bonk, Kim & Zeng, 2008)。這些學生帶著網絡環境中的不同技能來到校園。最近一批學生更加投入實時技術，從博客到即時訊息到社交網站例如 MySapce，Facebook，和文件分享軟件等等。要吸引這些年輕的“技術流”學生，混合式學習模式，已被認為是其中一種方法。混合式學習最簡單的定義是根據一定原則組合面對面和在線學習。問題是這些混合模式，如何能產生連貫的結構以幫助學生學習，同時又避免讓技術成為一個流於表面的新“附加功能”。Vaughan 等人（2007）所做的一個關於高等教育的回顧發現，在眾多方法中，混合式學習鼓勵新方法。他們還發現，利用教育技術進行實驗的過程中，不僅學生的動力有所提高，教

師也如此。這對於課程革新和發展以及教育創新的可持續性非常重要。

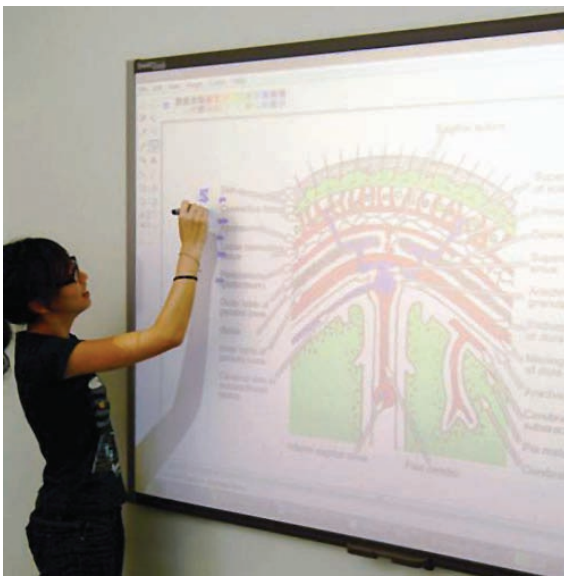
為準備 2012 新課程和迎接最新一批學生的過程中，牙科學院的本科課程發展組，努力回應關於學生、學習和學習空間的新思考，同時把互動式學習與教育法融合（即小組問題導向式學習）。其中一個前進方向是混合虛擬和面對面教學，同時保留香港大學課程設計的三大原則：經驗結構；經驗延續；經驗連貫。

改進教育實踐

構成主義思想是以學生為中心方式的核心，它關注學生通過合作探究進行參與和互動（Hmelo-Silver & Barrows, 2008）。一開始，“電子板”（electronic printboard）被用於支持問題導向學習的導修（確認事實、想法、學習任務等）（Barrows,1998）和保留記錄。小結會被打印出來並分發給小組成員。自從在 2005-06 年度引入大學的學習管理系統（LMS）中的網絡學習中心（Web-learning Centre, WLC），網絡學習資源不斷增長，包括學院成員創造的新內容和教學活動。網絡學習中心的建立是為問題導向學習課程重新設計網絡資源的第一步；然而，學生在導修課餘，獨立使用學習管理系統時，並不是同步獲得這些網絡資源的（見圖 1）。雖然這些資源對導修課後複習、研究和與導師進行網絡討論都很

有用，這種不同步互動的模式，仍然有空間能夠為問題資源化而改善。下一階段，不僅要繼續發展更多數碼資源和網絡學習支援，還要通過提升學生，在面對面導修中的參與和學習體驗來把這些資源變成資本。因此，最終的目的是要把混合式學習，擴展到電子學習，通過引入互動白板（Interactive White Boards, IWBs）把教育技術的同步整合引入到面對面導修中。

在考慮學習空間時，使用互動白板（IWBs）的混合式學習已經為現有的小組問題導向學習導修課堂帶來了創新。雖然互動白板已在十二年的兒童教育，尤其是小學教育中很普遍，在高等教育中的應用則比較慢。一個最近的研究（Higgins, Beauchamp & Miller, 2007）指出：“互動白板的使用可能是過去十年中課室教學環境最重要的變化，多模式教育法、多模式技術和手段之間的關係，作為我們溝通方式庫的一部份，是教學研究中新興的，並且越來越受關注的領域。”



對於各階段的教育來說，最關鍵的問題是，在改善學生學習成果中，教育法與技術的互動。

因此，目的在於通過面對面導修互動中，不斷增加的

技術互動，提升課程中問題導向學習的部份。在 2009-10 學年中，互動白板（IWBs) 已加入現有的電子板。牙科學院的問題導向學習，因由了這個最新的發展，已經脫離第一階段的“數碼儲存”方法，即學生對於網絡資源的應用，與面對面導修中的知識構建過程不同步的階段。

對於保健科學課程總體而言，以及對於牙科這一學科而言，重要的是學習過程中的視覺展示及其闡釋。最初的導修課程的做法，是讓學生一起看桌子上打印出來的照片和 X 光片。這些資源在第一節導修后，會被掃描到學習管理系統（LMS）。

之後幾年，無線網絡技術的發展，見證了學生在導修中，使用個人設備，主要是移動電腦的增長，同時，不同的多媒體也產生了新的問題。在其他保健科學課程中，視頻作為一種新媒體成了對課程的新激勵，並為案例報告和激發導修討論帶來了好處（Chan et al, 2010）。然而，通過觀察這個時期的導修過程，我們注意到使用手提電腦的限制，即導修討論變得零碎，因為學生通過他們更小的個人屏幕接觸不同的網絡諮詢。自從最近在每個導修課程安裝了互動白板以後，學生能夠與更大的圖像互動，還有更多視頻和三維動畫。這種不僅能投影，還能操控和標注大圖像，對於原本體積“微小”的科學和醫學資源來說尤其重要。共同觀看、放大和操控這些數碼對象，給小組在學習過程中的分析和參與，提供了很大的支持。評價指出，互動白板在牙科課程中的使用，能夠支持面對面教學與網絡支援間的無縫互動（Bridges, Botelho & Tsang, 2010)。使用報告指出，互動白板技術在較早的課程中，出現最高峰的使用。這是因為在五年課程的前幾年，問題導向學習

用得比較多，而且在第一年中，更多技術支持會提供給學生。

互動白板的因數，為使用內部數碼資源和開發式資源，如動畫、視頻和反思軟件如概念地圖工具等，進行實時、大屏幕教學提供了必要的基礎設施（Novak & Canas, 2008)。像影帝，上載到學習管理系統（LMS）中的數碼資源也有所增長，尤其是視頻，因為教師為數碼時代的本科學生，準備了一個不斷擴張的數碼和網絡學習資源庫。這種為牙科本科生而設的混合式學習，通過支持問題導向學習，融合到本科課程改革中。牙科學院的電子學習策略，旨在為電子學習新世代中的問題導向學習和本科學生參與提供一個更具互動性的方法。

鳴謝：

本計劃的資金來自牙科學院和香港大學教學發展基金。作者也要感謝香港大學牙科學院電子學習專員 Ms Jessica W Wong 的技術支持。

引用資料

1. Barrows, H. S. (1988). The tutorial process. Springfield IL: Southern Illinois University Press.
2. Bonk, C. J., Kim, K., & Zeng, T. (2008). Future directions of blended learning in higher education and workplace learning settings. In C. J. Bonk & C.R. Graham (Eds.), Handbook of Blended Learning: Global perspectives, Local Designs. San Francisco, CA: Pfeiffer.
3. Bridges, S., Whitehill, T. L., & McGrath, C. (2012). The Next Generation: Research Directions in PBL. In S. Bridges, C.

McGrath & T. L. Whitehill (Eds.), Problem-Based Learning in Clinical Education. (pp. 225-231): Springer: Netherlands.

4. Bridges, S. M., Botelho, M. G., & Tsang, P. C. S. (2010). PBL.2.0: Blendedlearning for an interactive, problem-based pedagogy. Medical Education,44, 1131.
5. Chan, L. K., Patil, N. G., Chen, J. Y., Lam, J. C. M., Lau, C. S., & Ip, M. S. M. (2010). Advantages of Video Trigger in Problem-based Learning. Medical Teacher, 32, 760-765.
6. Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. Learning, Media and Technology, 32(3), 213 - 225.
7. Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2008). Facilitating collaborative knowledge building. Cognition and Instruction, 26, 48-94.
8. Hmelo-Silver, C. E., & Eberbach, C. (2012). Learning Theories and Problem-Based Learning. In S. Bridges, C. McGrath & T. L. Whitehill (Eds.), Problem-Based Learning in Clinical Education. (pp. 3-17): Springer Netherlands.
9. McGrath, C., Comfort, M. B., Luo, Y., Samaranayake, L. P., & Clark, C. D. (2006). Application of an Interactive Computer Program to Manage a Problem-Based Dental Curriculum. Journal of Dental Education, 70(4), 387-397.
10. Novak, J. D., & Canas, A. J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Florida: Florida Institute for Human and Machine Cognition.
11. Vaughan, N. (2007). Perspectives on Blended Learning in Higher Education. International Journal on E-Learning, 6(1), 81-94.
12. Winning, T. A., & Townsend, G. C. (1998). Problem-based curricula and dental education: facilitating change for teachers and learners. European Journal of Dental Education, 2(4), 143-148.

香港中小學應用實例

救恩學校

本節翻譯自刊登于 2011 年 4 月 19 日的《China Daily》的記者 Kane Wu 的文章 “Wireless Classroom”（無線教室）。

“香港完全可以為教室提供先進的硬件。問題是軟件和我們僵化的課程體系，” Fielie Fung ，救恩學校副校長說。

這所位於港島的私立小學將在五月份開始用 iPad 試用 iClass 系統。

“香港的大部分小學還是很傳統，他們的注意力都放在教科書和好成績上。這就是為甚麼香港的學生在創造力上比不上西方國家的學生，” 馮校長說。他曾到過美國和許多歐洲國家考察他們如何運用高科技鼓勵學生進行創造性思考。

學校在三年前就開始了高科技教學計畫。該計畫需要 60 台手提電腦，30 個上網本，30 個 iPad，還有一個特別設計的校園無線網絡系統為數十台設備同時提供高速網絡服務。學生從一年級起就學習如何使用電腦做功課和資料蒐集。無論他們甚麼時候想上網，他們都可以從電子教學中心借到設備。四年級以上的學生還會學習視頻剪輯、計算機編程和作曲。

這個計畫的總體投資超過一百萬港元但是馮校長說物有所值。“計畫開始後的第一年，六年級的學生在他們的小升初入學面試中表現得比過往的學生都好，” 馮校長回憶

道。“面試官說他們的整體能力有了顯著提高。”

和培正中學的馬凱雄一樣，馮校長一直在尋找合適的免費在線軟件。“iClass 是這麼久以來我在軟件商店找到的第一個在香港開發的軟件，” 馮校長說。“資源就在那裡，餘下的完全取決於我們怎麼去利用使得它能更好地輔助學生。”

馮校長希望 iClass 的開發者可以在系統中增加更多的功能模組，進一步提高互動性。

培正中學

本節翻譯自刊登于 2011 年 4 月 19 日的《China Daily》，記者 Kane Wu 的文章 “Wireless Classroom”（無線教室）。

一個香港自主研發的智能手機網上應用軟件正在本地學校掀起風潮。開發者希望 iClass 是幫助本地學生縮小其與西方對手間的創造力差距的工具。

一般來說，學校並不鼓勵學生在課室里使用手機。但是手機對香港培正中學的學生來說卻是到校上課的必備物品。

“我們要求我們的學生從中學一年級起就帶上 Andriod 系統智能電話，” 九龍培正中學資訊科技統籌主任馬凱雄說。學生們已經開始運用 Andriod 應用軟件完成小測或網上資料蒐集，這些軟件是馬主任從 Andriod 軟件商店里的數千個教育軟件中挑選出來的。

“我們每天都有一個活動叫‘放眼世界’，我們會在校園電視播放新聞片斷並讓學生通過手機回答相關問題，” 馬主任介紹，“然後我們會在網上學習表現系統中給他們打分。”

在科學課上，學生有時會有徒步校園遊，期間他們會通過校園無線網絡上網並查找他們沿路看到的植物。

“每棵植物上都有一個標簽，寫明名稱和基本特徵。還有一個二維碼（QR 碼，快速回覆）讓我們鏈接互聯網，” 一年級生 Natalie Hui 說。她用 HTC Desire 手機，每月費用稍低於 200 港元。“你只要把 QR 碼拍下來，手

機就會自動鏈接上維基百科網頁，你就能知道關於這棵樹的一切，非常簡單，”她補充道。

Natalie 現在十三歲。五年前，一個跟她現在一樣年紀的學生絕不會知道 QR 碼是甚麼。（根據維基百科，QR code，是快速回覆 quick response 的縮寫，是一種矩陣條碼或二維條碼。這種條碼由白底方塊上的黑色的小模塊組成，其中包含的信息可以是文字、網頁地址或者其他數據）五年前，iPhone 只不過是紙上的一個概念。五年前，學生們還不能在課室里登上無線網絡。

“現在我們每一個教室里都有一台電腦，一部投影儀，一部電視，無線網絡和一個智能板，”馬主任介紹，“加上我們特有的閉路電視系統以支持在線視頻會議。你還可以用這個系統看文件和在電子智能板上展示它們。”

這所政府資助學校在高科技上投入了大量資源。“我們其實正在減少電腦的數量，因為現在的趨勢是移動化。”馬主任說。

然而，由於人數眾多，為不同年級的學生找到合適的應用軟件並非易事。馬主任很高興能夠找到 iClass，一個由香港大學學生在三月份開發的互動課堂反饋系統。

這個應用系統支持大部分的移動設備例如 Andriod 系統電話、iPhone、iPad、iPad Touch 和演講廳里安裝的按鈕系統。不同平台上的模組有所不同，但是總體而言，老師可以通過電腦或者在線軟件上載文字和圖片到系統中。學生可以在蘋果或 Andriod 的應用軟件商店下載他們的 iClass 系統，然後通過系統作畫、寫作或者編輯文字和

圖像，再提交給老師。系統可以自動根據學生提交的答案生成統計數據，這樣老師就能夠及時發現問題所在。同學之間可以瀏覽彼此的習作，並通過“同伴批閱”功能給出評價，或者通過臉書來分享。應用軟件中還包括二維碼和網頁瀏覽器。最重要的是，它完全免費。

“我們相信，在香港乃至全世界，iClass 都是第一個能夠實現這種互動程度的應用軟件，”羅錦源，軟件的其中一位開發者說。“現時的教育軟件大部分是電子教科書，它們的互動程度其實跟紙質的教科書沒有差別。”

保良局朱正賢小學

自 2000 年起，保良局朱正賢小學成為香港教育局資訊科技教育卓越中心，為全港中小友校提供專業支持。10 年後，保良局朱正賢小學在 2011-12 學年成為 iClass 的試用學校之一。學校資訊科技主任李志成說：“我們的強項是發展移動學習。開始使用 iClass 系統是因為它支持 IOS 系統並且很有用。”

學校目前集中使用 iClass 的電子教室，其即時評估反饋功能最受讚賞。無論是高年級還是低年級，在英語課上，學生可以通過系統提交答案或者投票。老師可以透過系統各類圖表即時根據學生學習情況作出反饋。“這系統支持 IOS 平臺，學生可以用 iPad、iPhone 或 iPod Touch 等流動媒體進行互動學習。操作簡單而且很有趣。我們配合 iClass 平臺功能，已經發展兩套電子教材。”李主任介紹。

除了英語這樣的傳統科目，學校還是發展數碼藝術的先鋒。學校每循環周都設有一個小時的特別活動課，為學

生提供多元學習活動。課上，學生運用 iClass 系統中的畫圖模組進行創作。模組中不同粗細和顏色的線條及圖案繪畫功能，使學生創作更加簡便。李主任說：“在過去，我們必須先收集學生的習作，再進行分享。現在有了這個系統，學生在提交習作的同時就可以分享。他們還可以欣賞其他同學的作品並評分，增加了不少的趣味性。”

目前學校已有超過 200 名學生使用該系統。當學習變成一件好玩的事情，學生對學習更感興趣，更主動。老師們對于系統的互動性和靈活性深表贊許。通過覆蓋整個校園的無線網絡，他們可以在任何時地進行學習活動，教師亦能即時跟進學生的學習進度，提供反饋意見。

李主任說，雖然學校在系統的應用上仍屬起步階段，但他們一定會考慮把系統透過班級試點拓展到其他更多的學科。他也密切關注著系統的進一步發展，希望未來系統可以支持離線學習，這樣即使學生走出校園，也可以應用此系統進行學習活動。

佐敦道官立小學

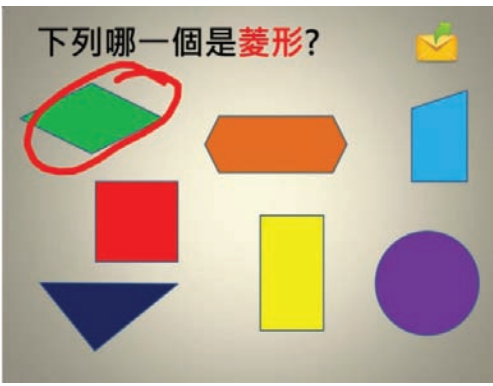
案例：縮短反饋時間

學生：本地外國二生

科目：數學

老師準備了一本有四頁練習題的電子書，讓學生辨識不同的形狀，包括圓形、橢圓形、長方形、梯形等。學生使用這種新型的學習方法感到非常興奮，也非常投入。因為有了生動的圖像記憶，學生對於所學的知識印象更加深刻。

準備：老師花了一節課的時間教學生使用 iClass 系統。學生學得非常快，在很短時間內就熟悉了操作。下一節課，所有學生都能夠使用這個工具。



教學效率：課堂參與度更好了，所有學生都更積極地參與課堂討論，並且更專心地聽講。學生拿著 iPad 並專注於系統，使得分神的情況減少。因此，最近的期中考試，用 iClass 教的部份學生掌握得特別好。識別圖形的平均得分明顯高於其他沒有用 iClass 來教學的部份。

遇到的問題：有些學生很快就完成了測試。有時老師要求學生逐條回答上載的問題。他希望在答題之後能夠給出一點解釋或者開展一次討論，但有些學生做得太快，並馬上進入下一題。因此，老師需要更好地掌握課堂的節奏和進度。老師要求學生每打完一條題就反轉 iPad，這樣他能更好地控制前進的速度。

觀塘官立小學（秀明道）

案例：運用同伴批閱提高學生興趣

學生：本地二年級生

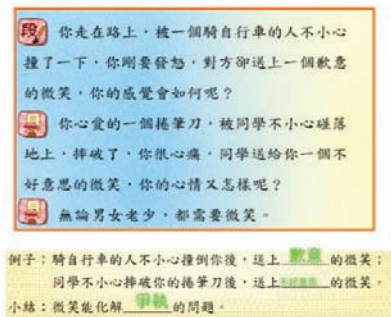
科目：中文

老師很好地運用了電子書功能使得中文課堂更多樣化。這在某種程度上是使用 iClass 進行中文教學的突破。這需要一個比較複雜的內容準備過程和在課堂進行中開展更多互動。

老師首先準備了一張工作紙，學生可以從電子教科書中下載，並在 iPad 上閱讀內容。通過畫圖模組中的文字

功能，學生可以輸入他們用來表達情緒的形容詞並提交。這樣，他們就能與其他同學分享答案，同時，通過同伴批閱模組觀看其他同學的答案，互相學習，共同討論。

老師對學生對系統的熟悉程度印象深刻，並很高興看到同伴學習也可以在小學二年級學生中進行。雖然一些先進的電子學習工具也在課堂上使用，但老師發現，與傳統課堂相比，較少學生會分神。



移動學習時代

V.Tam, S.W.Cheng, W.W.T.Fok, K.S.Lui, J.Wong, C.L.Yip

本章內容摘自題為《將移動電話變成移動智力問答平臺挑戰玩家知識 : 經驗報告》的論文。該論文出版于 2008 年 7 月在西班牙坎塔布裡亞舉行的第八屆電機電子工程師協會（IEEE）關於先進學習技術的國際研討會。

摘要

在過去的幾年，許多新型移動技術包括第三代移動通訊技術（3G）、WiFi 無線網絡或移動電視都在移動設備上創造了前所未有的學習機會。不僅如此，這些技術還不斷推動新領域研究的高速發展，例如“寓教於樂”的教育式娛樂。在最近一個由香港無線發展中心資助的計畫中，我們開發了一個移動智力問答遊戲系統，這個系統可以在中國、香港或其他國家的 3G 手機網絡上運行，讓學習不再受時地約束。該系統通用程度已經達到能夠隨時擴展至任何無線系統。在這篇文章中，我們將討論這個移動智力問答系統的設計和使用，並分享系統開發的相關經驗，包括經過仔細驗證的系統測評策略。總之，我們的工作是未來更多更有趣探索方向的敲門磚。

簡介

毋庸置疑，新型電信技術或服務：包括高速下行分組

接入（High-Speed Downlink Packet Access，HSDPA），即 3.5G；基於 IEEE 802.11 通用標準－－即我們所說的 WiFi 無線保真技術－－的各類產品；或是最近出現的移動電視……都在不斷地改變我們的現代生活。現在，人們有了功能強大、與高速無線網絡相連的移動設備，數據傳輸率最高可以達到每秒幾百萬甚至幾千萬數位，許多引人注目的移動學習應用軟件實現了最近幾年才發展起來的“隨時隨地學習”的概念，並積極吸引全世界教育工作者、學生、終身學習者和更領域專業人士的注意。在眾多成功的軟件中，美國開發的“移動百科”Cellphedia 是一個鼓勵知識共享的移動社交軟件（ Mobile Social Software，MoSoSo），在不同小組中的用戶可以通過手機短信來發送和接收百科全書式的提問。歐洲有許多激動人心的移動學習計畫，例如 MOBIlearn、移動學習框架 5 號計畫（Mobile Learning Framework 5） 和 Kaleidoscope 移動學習倡議。移動學習專業興趣小組（ Mobile Learning Special Interest Group，SIG）為歐洲內外的研究者提供一個核心平台，讓他們分享關於移動學習、情境學習（contextual learning）和環境學習（ambient learning）的新發現和新技術。在香港，曾有一個移動學習計畫由一家小學進行，大約 40 個有 GPS 功能的 3G PDA 電話被用作數據收集，在香港國際機場進行現場採訪調查，在 GPS 和錄像功能的輔助下，通過互聯網將數據上傳至後臺服務器作實時分析，以支 持課室外的學習活動。 除了使用移動設備來學習和測評外，新技術還持續地推動新領域研究的融合和高速發展，例如“寓教於樂”的教育式娛樂。一個例子是 M. Prensky 提出的數碼遊戲學習（Digital Game Based Learning，DGBL），這種方式將嚴肅學習與互動娛樂通過

一種趣味性強、參與度高和相當刺激的媒介結合在一起。

香港無線發展中心去年五月提出發展中國 3G 網絡－－即 TD-SCDMA 通訊標準－－適用的應用軟件，響應此議題，我們開發了一個移動智力問答遊戲平台，這個平台建基於遊戲機室的構想，有實時同步功能，其用戶－服務器模式是以 2008 年北京奧運會任一活動中成千上萬觀眾同時參與為標準的。

我們的系統設計慮及各種可能的系統或網絡崩潰。除此以外，這個系統的通用程度很高，它對底層網絡建築來說是簡單易懂的，並能被輕易地擴展到 WiFi 或其他無線網絡中。在此，我們將詳細地討論該智力問答系統的設計和使用，並分享系統開發的相關經驗，包括經過仔細驗證的系統測評策略。總之，我們的工作是未來更多更有趣探索方向的敲門磚。

本文寫作順序如下。第二部份將回顧有關我們的計劃書的前期工作，包括移動學習中移動設備的使用。第三部份詳述移動智力問答系統的如何以架構設計改善使用 3G 電話的學習者的體驗。我們會在第四部份基於不同標準來測評系統的各種策略。最後，我們會在第五部份總結我們的工作並展望未來的發展方向。

相關研究

移動學習

由於移動設備和通訊技術的進步，移動和情境學習在世界各地都成為了高速發展的研究領域。歐洲憑藉MOBIlearn、移動學習框架5號計畫和Kaleidoscope移動學習倡議在此領域一路領先。MOBIlearn計畫探索的新方式包括一種新的利用移動環境的移動學習架構，以滿足通過與他人合作來自學的學習者的需求。另外，Kaleidoscope移動學習專業興趣小組 為歐洲內外的研究者提供一個核心平台，讓他們分享關於移動學習、情境學習和環境學習的新發現和新技術。除此以外還有很多有趣的移動學習方案，包括麻省理工學院的POSIT、諾丁漢大學與薩賽克斯大學合作的SENSE。

移動社交百科全書

移動百科Cellpedia是被廣泛使用的社交百科全書或移動社交軟件（Mobile Social Software，MoSoSo），它以推動知識共享為己任，讓不同小組中的用戶可以通過手機短信來發送或接收百科全書式的提問。用戶可以在某個網站登記然後開始建立快速參考條目，或者用一部手機就能隨時隨地提問或者回答問題。相似地，我們的移動智力問答系統也以輔助知識共享為目標，其形式是在某一特定社區已登記的用戶的3G手機上舉行問答挑戰賽，比如一個奧運會活動或者一所高等院校某個課程的登記受眾。然而，因為3G網絡有了更高級的交流帶寬，我們的移動智力問答系統並不限於文字信息，儲存在我們的移動系統中的問題可以是圖像、聲音、文字或視頻。

可自動調適的移動學習平台

學者 T.T. Goh 提出了一個基於可擴展標記語言 / 可擴展樣式表轉換語言（XML/XSLT）、文件物件模型（Document Object Model，DOM）和動態伺服器網頁（Active Server Pages，ASP）的問答系統結構和模型，該結構在個人電腦和移動平台上均可運作。他們的系統在設備與用戶檔案的基礎上進行調整並選擇最合適的展示內容以滿足具體客戶的需要。可擴展標記語言文件（XML）被用於儲存內容（問題）、給多媒體演示復習內容的指示，和用戶模式。比如，當用戶正在使用手機時，系統會轉換至文本基礎情境。另一種情況，當用戶正 在使用 PDA 掌上電腦時，系統會轉換至視頻短片以靈活地提供情境。相似地，我們的移動智力問答系統也會轉換至不同的設備方案，並靈活地調整圖像的大小、分辨率和射頻以保證在不同大小的屏幕上最佳的圖像、文字或視頻演示效果。

系統架構和服務

我們的移動智力問答系統的架構展示在圖 1. 中。基本上，我們的移動智力問答系統包括以下這些組成部份：

a）移動智力問答遊戲門戶

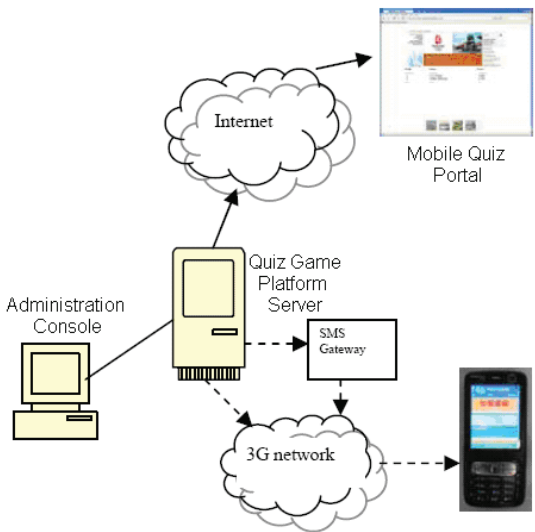
b）3G 基礎上的移動智力問答遊戲平台伺服器。

c）管理控制門戶。

d）短信服務通道（用以發送短信的硬件通道）。

登記以後，每個用戶都能在 3G 系統通過已經下載到他們手機上的用戶界面登入我們的智力問答遊戲平台伺服

器。在規定時間內，伺服器會提出一些相關問題讓用戶回答，其中可能會伴有視頻短片。每個用戶會有 3 個選項，即“跳過 1 個問題”,“50:50”－－去掉一半不正確的答案，和“延長限時”－－延長一倍回答問題的時間（10 秒）。在每一個環節中，給出 3 次正確答案的用戶將被要求離開當前的遊戲環節。在每一個環節中，當來自已登入手機的所有答案都被收到或限時用完時，伺服器只會給出正確答案。這樣，我們的 3G 移動問答遊戲平台實質上是一個要求伺服器同步數據的環節遊戲。



圖表 4.11—移動學習平台的系統架構

我們的遊戲伺服器可以輕易地擴展到高效無瓶頸地處理數百甚至數千已登記用戶的請求。這展示了 3G 網絡在為各種高要求移動應用軟件－－包括我們的移動智力問答遊戲系統－－轉換大量客戶收據請求時的及時表現。

模型構建和測評策略

為了展示我們的設計在不同平台上的實用性，我們運用了 Java 微型版本（Java 2 Micro Edition，J2ME）技術來建立我們的移動智力問答系統，其中有數個在 Mac 伺服器上運行的遊戲室，這個伺服器能通過任何支持 J2ME 的 3G 手機來進入。我們花了大約 4 人工月來完成構建和系統測評。我們還設立了一個網站讓大家下載可以安裝在任何手機上的用戶程序（.jar），這樣便能進入我們如下圖所示的移動智力問答系統。

當我們的移動智力問答系統基本上可以應用於任何活動或課程時，一個詳細的測評在 2008/09 年度展開以分析該系統在推動和 / 或促進學生在相關工程學課程中的體驗的效用，包括人機互動課程或分布式計算機系統課程。

總結

在本文中，我們匯報了一個仍在前進中的計畫，該計畫成功開發了 3G 移動智力問答系統以輔助隨時隨地學習 / 復習。我們開發的系統通用程度高至可以隨時擴展到任何無線網絡中。我們討論了這個系統的設計和使用，並分享系統開發的相關經驗，包括經過仔細驗證的系統測評策略。總之，我們的工作是未來更多更有趣探索方向的敲門磚。

引用資料

[1] The Cellphedia development team, The Cellphedia website, maintained by L. Garcia, Retrieved: November 12, 2007, from http://www.cellphedia.com.

[2] The Kaleidoscope development team, The Mobile Learning website, maintained by M. Sharples, Retrieved: January 12, 2008, from http://mlearning.noe-kaleidoscope.org/.

[3] The MOBIlearn development team, The MOBIlearn website, Retrieved: January 21, 2008, from http://www.mobilearn.org/.

[4] The Mobile Quiz System development team, The Mobile Quiz website, maintained by Jade Wong, Retrieved: November 12, 2007, from http://olympic.eee.hku.hk/.

[5] T.T. Goh, Kinshuk & Taiyu Lin. “Developing an adaptive mobile learning system” In K.T. Lee & K. Mitchell (Eds.) Proc. of the International Conference on Computers in Education 2003, Hong Kong, December 2-5, 2003, p. 1062-1065.

請瀏覽以下的網址觀看一個有關 3G 移動學習平台的示範：

http://www.engineering.hku.hk/enggke/video.php?id=9

本書引用資料

1.Margin Martyn, “Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach”, 2007

2.“Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips”, Jane E. Caldwell.

3.V.W.L. Tam, W.W.T. Fok, K.S. Lui, “Turning Mobile Phones into A Mobile Quiz Platform to Challenge Players’ Knowledge: An Experience Report” published in the 8th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies 2008.

4.The Cellphedia development team, The Cellphedia website, maintained by L. Garcia, Retrieved: November 12, 2007, from http://www.cellphedia.com.

5.The Kaleidoscope development team, The Mobile Learning website, maintained by M. Sharples, Retrieved: January 12, 2008.

6.The MOBIlearn development team, The MOBIlearn website, Retrieved: January 21, 2008, from http://www.mobilearn.org/.

7.The Mobile Quiz System development team, The Mobile Quiz website, maintained by Jade Wong, Retrieved: November 12, 2007, from http://olympic.eee.hku.hk/.

8. T.T. Goh, Kinshuk & Taiyu Lin. “Developing an adaptive mobile learning system” In K.T. Lee & K. Mitchell (Eds.) Proc. of the International Conference on Computers in Education 2003, Hong Kong, December 2-5, 2003, p. 1062-1065.

前路

從粉筆到點擊

在電子學習的新時代中，新技術的發展和創新教育法是共同前進的。

教育工作者和技術研發者必須攜手並肩，追求電子學習對我們未來的最大影響。

鳴謝

我們誠願對以下個人和機構為本書作出的貢獻表達誠摯的謝意

香港大學
教學發展中心電子學習教學法支援小組
知識交流辦公室
工程學院
牙醫學院

其他機構
香港特別行政區教育局
保良局朱正賢小學
救恩學校
培正中學

序言作者（按姓氏順序）
陳維安先生
錢大康教授
徐碧美教授

合著者
喬素心博士 (Dr. Susan Bridges)
Dr. Michael Botelho, 盧展民教授 , Prof. Colman MaGrath,
西門雅慨教授 (Prof. Lakshman Samaranayake),
曾昭舜博士 , 姚嘉榕博士
林哲奇博士 , 譚偉略博士
徐傑漢博士 , 王建業博士

特別鳴謝

我愿藉此機會感謝 iClass 開發團隊的成員：歐陽鎧恒，羅錦源和蔣思卓。他們是我在香港大學的學生。在他們畢業以後，他們繼續投入時間和經歷開發 iClass。沒有他們的熱誠和堅持，我們無法開發出這樣一項獲獎技術。

iClass 技術在《香港資訊及通訊科技獎 2012》中獲得兩個銀獎。

左起：歐陽鎧恒，羅錦源，霍偉棟博士和蔣思卓，於香港資訊及通訊科技獎頒獎典禮上

“電子學習的最終目的，是為學校教育帶來範式的轉變：從以往傳統教科書為本，教師為中心的教學模式，改變成更互動，以學生為本的學習模式。在傳統課堂裡，教師的主要工作是向學生灌輸教科書刊載的知識。在電子學習的課堂裡（或稱『反轉課堂』），教師成為了學習的促進和引導者，協助學生通過多元的學習資源，自主地尋找及建構知識。這個學習的範式轉變需要我們重新思考教學的方法，在提升學習效能的同時，也能培養學生在21世紀所必需的技能。我相信，我們的下一代將更需要學會與同儕協廿作解難；而且，他們必需懂得利用數碼媒體自主地，終身學習。電子科技，內容與教學法這三個範疇，將決定電子學習的成敗。其中，教學法是至關重要，因為一套創新而有效的教學法才能發揮新科技和多元教學資源所帶來的優勢。”

香港教育局副局長 陳維安

“《電子學習新世代》一書很好地闡述了上述觀點，向我們展示了港大電子教學在技術和教學法方面的發展。其中一些先進的方法正在大學和香港的一些中小學中應用，顯示了電子教學對于授課和學習的效用。我愿藉此機會感謝工程學院、教育學院、牙醫學院和教學發展中心的同事為我們的下一代發展電子學習作出的貢獻。”

香港大學副校長及教務長 錢大康教授

“要幫助學生學習，我們需要進入他們的世界，使用他們的語言和瞭解他們存在和認知的方式。因此，作為香港大學課程改革的一部份，我們已經設計了一套電子學習策略，讓技術融入教學法——不是爲了技術應用本身，而是爲了讓它帶來高質素的教與學。本書中的各個章節提供了一些學院與學院之間、學院與學系之間利用技術提升教學質量的優秀合作範例。我在此祝賀霍偉棟博士及其團隊順利完成這本書，并期待未來有更多的發展。”

香港大學副校長 (教學與學習) 徐碧美教援

“在電子學習的新時代，最核心的要求是“互動性”。從老師到學生的單向信息發放已經不再有效。雙向互動的教學環境是提升學習體驗的關鍵因素。互動課堂可以縮短教育反饋的循環時間，並提高教學效率。本書介紹了互動學習技術和教學法兩方面在新課程改革中的最新發展。我們誠願與諸位教育同行分享我們的經驗和知識，為下一代創造更優質的學習環境。”

總編輯 霍偉棟博士

香 港 大 學
THE UNIVERSITY OF HONG KONG

ISBN 978-988-10545-4-8
9 789881 054548 >
ISBN: 978-988-15045-4-8
Copyright © 2012