

## 1. 目的及目標

目的： 本計劃將訂定一個在小學課室實踐電子學習的框架，當中應用到「科技、教學法及學科內容知識」的理念，為實踐電子學習訂定一個新方法和新思維。透過加入了這個框架的電子學習課件，能夠幫助教師認識及掌握在教學上融入科技所需要的必備知識，以助未來學校推行電子學習作好準備，從而優化教與學質素。

- 目標：
- 支援教師建構實踐電子學習單元的科技及學科內容知識
  - 支援教師建構實踐電子學習單元的科技及教學法知識
  - 進行研究，檢視計劃效能，包括教師教學的改變、在課堂上應用「科技、教學法及學科內容知識」的成效及電子學習資源對學教影響
  - 配合發展電子教科書的趨勢，確立在小學應用電子學習的可行性
- 對象 – 參與小學3間，全部常識科教師(約30人)及第二學習階段的學生(約480人)，預期受惠總人數約510人
  - 行為 – 教師對於電子學習的學科教學法有更深入的了解及認識
  - 條件 – 實踐常識科的電子學習
  - 程度 – 在計劃前後的問卷調查中，超過70%的參與者對常識科中進行電子學習的學科內容及教學法有更深入的了解

## 2. 對計劃的需要及申請人的能力

在 2011-2012 的施政報告，行政長官提出了發展電子教科書(120-121 段):

120. 使用電子學習資源，已成為教育的大趨勢，除了可為學生提供互動性的學習模式外，亦可提高編製教科書的彈性，減低製作成本及減少浪費，及有助提供價錢合理的教科書，在現時只有印刷版教科書的市場上提供另一合適的選擇。

121. 政府會致力發展電子學習資源。教育局於年中成立的「學與教資源檢討工作小組」，會探討各項措施，以善用電子學習的優勢，優化教科書的供應。

然而，發展電子課本及提供電子學習資源並不足以提高互動學習模式，教師的學科內容知識和教學知識是其成功的關鍵。但是，至今還未見有研究及計劃探討教師在進行電子教學時所需要的知識領域，相信，欠缺這方面的知識基礎對未來電子學習的發展會有一定的阻礙。

香港教育學院科學與環境學系的教師教育專業團隊，由系主任及副主任帶領，具豐富的教師教育及研究經驗，一直致力培訓香港小學常識科教師。近年，學系更進一步發展電子學習及其相關研究，當中包括以下與常識科電子學習有關的研究及發展項目：

- 大學教育資助委員會研究資助局撥款，名為「網上資源為本探究學習環境：教學策略對小學生小組科學學習的影響」的研究項目
- 香港教育城 委託「為常識科四、五及六年級發展科學學習活動內容及評估項目」
- 與保良局教育事務部協作的優質教育基金項目「促進多元評估的科學學習網上平台」與嘉諾撒聖方濟各學校合辦的優質教育基金項目「數碼資訊科技優化探究式專題研習：2010-2011 年度常識科探究式專題研習教師支援」

- 由黃少軒江文璣基金有限公司資助的研究項目「評估高中科學和數學科電子學習教材的成效」

此外，本系聯同數學與資訊科技學系在 2011-12 年度已開辦了自資的科學教育榮譽學士(科學與網絡科技)課程，專門培訓與電子學習相關的人才。

工作團隊與香港城市大學電腦科學系的教授及多媒體及互聯網技術創新應用中心項目總監及毅恆教育有限公司(城市大學附屬機構)總經理合作。

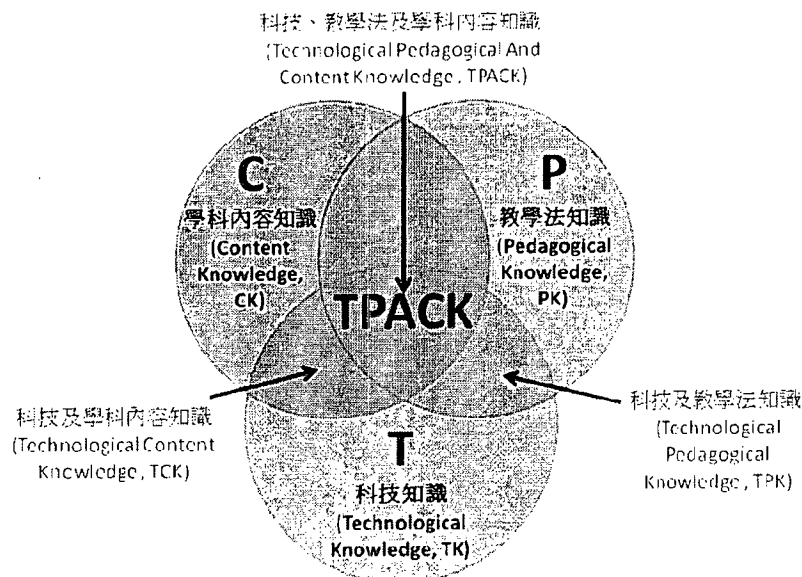
- 香港城市大學的多媒體及互聯網技術創新應用中心，以優秀的應用和設置多媒體及互聯網技術見稱。過去多年中心成功地完成多項政府機關的重要開發項目，其中一些項目更贏得多項本地及國際獎項，包括傑出科技獎(IT Excellent Award)，香港工商業獎(the Hong Kong Award for Industries)，亞太資訊及通訊科技大獎 (APICTA)及世界知名的電子藝術大獎(Austrian's Prix Ars Electronica)。中心亦成功為本地同業以及由創新及科技基金和優質教育基金資助的學校開發及設置系統。
- 毅恆教育是城市大學企業公司的成員機構，由 2004 年開始亦是香港城市大學的子機構之一，主要工作是為本地學府開發及設配曾獲得國際獎項，名為「毅恆網」WELS 的互聯網英語學習系統。於毅恆網的網上學習及環境的平台上，再為學校建立名為「網上個人學習計劃」的系統，志在為學生提供建立才能及網上學習的機會。「網上個人學習計劃」由一群充滿熱誠的教育工作者構思而成，目的是為香港提供更高的教育質素。毅恆教育現時正透過毅恆網，為香港城市大學多媒體及互聯網技術創新應用中心的「網上個人學習計劃」提供基礎結構性的系統支持及以互聯網為主的教學工具。

### 3. 對象及預期受惠人數

參加這個計劃的 3 所小學的常識科教師，共 20 多位老師及 400 多名小四、小五及小六學生

### 4. 理念架構

近年來，在教育上推廣教學融入科技的工作令教師們的教學有極大的影響，促使教師們在教學法和教學過程上作出重大的改變。可是，在教學應用科技時也出現一種傾向，就是單單在教學上加入科技，而沒理會到教師要有效地運用科技所需要的知識。有學者把問題歸咎於在這個融入科技於教學的過程中缺少了理論基礎 (American Association for the Advancement of Science, 2001)。有見及此，Mishra 和 Koehler (2006) 按 Shulman (1987) 所提出的學科內容及教學法知識 (Pedagogical Content Knowledge, "PCK") 的基礎上作延伸，發展出「科技、教學法及學科內容知識」(Technological Pedagogical And Content Knowledge, "TPACK") (圖一)。TPACK 是個以教師知識為本的框架，務求對於教師在教學上融合科技這個現象有更好的理解。



圖一. 科技、教學法及學科內容知識(TPACK)

教師若於課堂之中運用科技教學，卻忽略科技、學科內容及教學法之間的互動關係，反而導致因科技上的限制而對教學內容和教學法有所約束。科技、教學法及學科內容知識(TPACK)是“科技、學科內容和教學法的動態關係”(Koehler, Mishra & Yahya, 2007, 頁741)。TPACK不單著重於有效地融合教學所需的科技、學科內容和教學法知識，同時也著重三者之間的相互關係。

在TPACK中，科技及學科內容知識(TCK)：著重科技應用及學科內容的相互影響。科技的運用不但能輔助知識的教與學，同時亦可能改變學科內容。舉例說，由於粒子過於微細，學生無法單憑肉眼觀察粒子的運動，故此對粒子運動的概念比較模糊。教師可以用數碼動畫展示粒子運動，甚至示範粒子在不同的情況下（例如不同溫度、不同特質等）的運動情況。

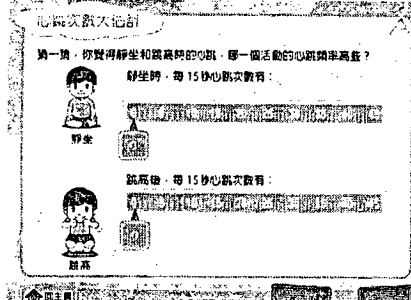
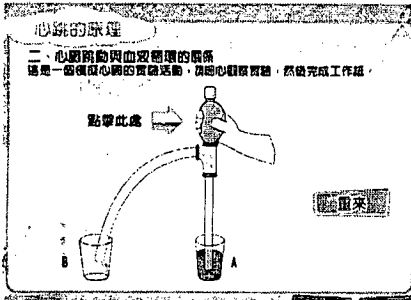
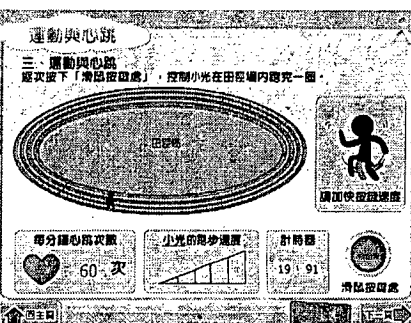
科技及教學法知識(TPK)：著重如何因應不同的教學環境、策略而靈活運用各種科技的知識。學生利用地理資訊軟件Google Earth進行具協作性的探究學習。教師可在課堂前指示不同組別的學生在Google Earth搜集資料，每組選一個地方，例如：香港或中國主要地市（北京、上海和廣州等）。然後在Google Earth上找出這些城市的位置，從而知道這些城市相對香港的位置及距離，並在香港天文台、各地氣象部門和世界氣象組織的網站，找出這些城市的天氣資料，通過Google Docs讓不同的組員作記錄、修改、整合和分享資料，然後每組組員在課堂中匯報成果及把資料連結至討論區，同學們根據各組的資料，分析地理位置和地理環境與該地區氣候的關係，同學課後可以在討論區繼續討論分析結果、或投選(如：我最喜愛城市、最詳細資料組別等等)。

此外，以往學生多利用圖片或相片認識我國的文化遺產（如：萬里長城和故宮），現在可透過Google Earth的街景圖及其他用戶所分享的照片，便更容易了解這些文化遺產及相關資訊。不同組別的同學可以選一個中國的文化遺產進行資料搜集，並在課堂中匯報成果，這樣既能提高學生學習的動力，又可以加深他們學生對相關知識的印象。當學生熟習使用Google Earth後，教師可把該軟件的應用延伸到其他學學習範疇上，讓學生進行研習，認識地球的結構及世界各個不同國家的風土人情，從而訓練學生運用資訊科技及觀察地圖等技巧。

科技、教學法及學科內容知識之間有著非常緊密的關係，教學法及學科內容亦需要隨著科技進步而有所調整。若教師能嘗試了解並掌握各種新的硬件和軟件的話，絕對有助他們選擇合適的科技以配合其教學策略（例如建立討論區、聊天室促進協作學習）。亦對發展電子學習有很大幫助。

應用TPACK於教學上的例子：器官系統（循環系統）

活動名稱及簡介	科技及學科內容知識 (TCK)	科技及教學法知識 (TPK)	學科內容 (CK)
心跳/脈搏跳動大紀錄（提醒學生在活動進行時如有任何不適應立刻停止）	透過網上平台，讓學生跟隨動畫靜坐和跳高的時間及次數，量度及記錄不同情況下的心跳/脈搏跳動次數。  平台會按輸入的數據自動推算在不同情況下1分鐘	1. 活動安排可以是學生在課前各自進行（在家中或安排電腦室讓學生課餘做也可以），讓全班學生記錄自己的數據及上載到平台。  2. 教師從平台取得學生所記錄的數據及統計	不同情況下的心跳/脈搏跳動

 <p>心跳次數估計</p> <p>第一項：你覺得靜坐和跳高時的心跳，哪一個活動的心跳頻率更高？</p> <p>靜坐時，每 15 秒心跳次數有：<input type="text"/></p> <p>跳高後，每 15 秒心跳次數有：<input type="text"/></p> <p>學生跟隨平台上的動畫靜坐5秒，然後用左手按著右手的脈搏，並量度15秒。然後跳高10次（約15秒），坐下量度。每次跳高後，畫面會指示休息3分鐘才可進行下次測試。</p>	<p>的心跳/脈搏跳動次數。</p>	<p>資料。</p> <p>3. 在課堂上向學生展示數據及統計資料，讓學生們按真實數據及統計結果判斷不同情況下的心跳/脈搏跳動。</p>	
 <p>心跳的原理</p> <p>二、心臟的收縮與血液循環的關係</p> <p>這是一個模擬心臟的實驗活動，以實驗形式，如泵、紅色液體及水管，說明心臟的收縮及舒張會把血液經血管推送到身體其他部分。</p> <p>這是一個模擬心臟運動的實驗活動，以實驗形式，如泵、紅色液體及水管，說明心臟的收縮及舒張會把血液經血管推送到身體其他部分。</p>	<p>當學生把滑鼠放到泵時，按下滑鼠，模擬緊握，放開滑鼠，模擬放鬆。放鬆時，紅色液體會從A杯被吸到泵；緊握時，泵內的紅色液體會流向B杯。展示心臟運動與血液流動的關係。</p>	<p>1. 讓學生親自利用滑鼠操作模擬實驗，模擬心臟舒張及收縮的情況，掌握心臟運動把血液在血管流動的情況（在此階段需說明按下和放鬆滑鼠是模擬心臟舒張及收縮）。</p> <p>2. 學生在進行模擬實驗的過程中需要記錄、描述及繪畫紅色液體流動的方式，從而認識血液在血管如何流動。</p> <p>3. 讓學生找出及辨認不同的工具代表身體哪個部分（例如紅色液體代表什麼、泵代表什麼），從而認識各部分的功能。</p>	<p>心臟活動與血液流動的關係</p>
 <p>運動與心跳</p> <p>三、運動與心跳</p> <p>每次按下「開始按鈕處」，控制小光在跑道上跑完一圈。</p> <p>增加按鈕速度</p> <p>每分鐘心跳次數：60 次</p> <p>小光的跑步速度：19.91</p> <p>計時器：19:01</p> <p>增加按鈕速度</p> <p>學生按鍵速度不同，「每分鐘心跳次數」均有改變。如按鍵速度太快，運動員會因過度運動未能負荷而昏倒。</p>	<p>學生按鍵速度不同，「每分鐘心跳次數」均有改變。如按鍵速度太快，運動員會因過度運動未能負荷而昏倒。</p>	<p>1. 由學生親身操作及調節按鍵的快慢來控制運動員的跑步速度。</p> <p>2. 記錄以不同速度跑步時，每分鐘心跳次數的資料。</p> <p>3. 從得出的數據判斷在不同的運動狀態時心</p>	<p>運動對心跳的影響</p>

利用小遊戲控制一個運動員在田徑場內跑完一圈的速度，並顯示不同心跳速度。學生需要逐次按下「滑鼠按鍵處」，控制運動員在田徑場內跑完一圈。		跳的變化。 4. 再根據先前所學的「心臟活動與血液流動的關係」作總結。	
--------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------	--

## 5. 創意

由於香港政府積極提倡電子學習，很多教師都嘗試將科技融入課堂教學中。然而，教師對於在教學上使用科技的知識了解不多，這可能會阻礙電子學習的進一步發展。這個計劃是參考「科技、教學法及學科內容知識」Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) (TPACK – Technological Pedagogical and Content Knowledge, 2011)的理念，加強在本地小學課堂進行電子學習的理論基礎及概念框架，這對於教育工作者來說是一個新的概念及思維。本計劃還幫助教師認識在教學上融入科技所需要的知識，同時也讓教師了解知識的複雜性、多元性及互動性。

## 6. 教師及校長參與計劃的程度

首先，3所學校的校長將參與計劃的籌備階段，分配和安排各校的教師負責計劃中的各項工作。每所學校將安排一位教師為聯絡人，負責計劃團隊的溝通。所有任教第二學習階段的常識科教師在計劃期間將參與設計和試行電子學習課件。

## 7. 推行方案及時間表

階段	工作	內容
階段 1 2012 年 6-7 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 成立由計劃負責人、三所學校的校長及統籌教師組成的工作小組</li> <li>- 設計電子學習課件</li> </ul>	小學常識課程中，第二學習階段(4、5、6年級)共3個教學課件
階段 2 2012 年 7-8 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在各電子學習課件加入「科技、教學法及學科內容知識」的部份，讓教師掌握相關的「科技、教學法及學科內容知識」</li> </ul>	
階段 3 2012 年 9-12 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在常識課堂實踐電子學習</li> <li>- 分析教師的 a) 科技及學科內容知識 b) 科技及教學法知識</li> </ul>	3所學校的4、5、6年級
階段 4 2013 年 1-3 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 分析及報告教師在電子學習課件的「科技、教學法及學科內容知識」</li> </ul>	

## 8. 預期產品及成果

- (i) 成果：訂定在小學課室實踐電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」的框架
- (ii) 產品/成果推介：邀請參與計劃的教師出席分享會分享教學應用心得及在學術期刊刊登相關的文章
- (iii) 產品/成果商品化潛力：出版書刊介紹實踐常識科電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」

## 9. 預算

項目	詳情	金額
職員薪酬	計劃主任一名，每月薪金\$21,000 (加強積金\$1000)，為期 10 月 - 協助統籌 3 所學校完成整個計劃的每一項目(工作範圍包括協助聯絡各校代表負責人；協助訂定在小學課室實踐電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」的框架；設計教學課件；協助擬定分享會內容；教師問卷分析；協助編輯書刊；協助分析計劃成效，協助設計評估工作及工具；協助擬訂中期及檢討報告等行政工作)	220,000
服務	「學生助理」，合共工作 260 小時，時薪為\$50 - 為各分享會及會議的工作人員；協助資料搜集、輸入問卷所得資料數據	13,000
	設計宣傳物資和印刷	5,500
	給超過 1000 個用戶者使用網絡教育系統的使用許可費 \$100,000 (由 A&I Education Ltd.贊助)	0
一般開支	雜項 - 參考書籍和期刊 - 印刷海報、場刊及宣傳單張 - 其他 (包括文件、紙張、光碟/快閃記憶體、影印、郵費、拍攝錄影帶、DVD 和 VCD) 文具等等	6,065
	審計費用	5,000
	院校行政經費	1,435
	計劃總開支	251,000

## 10. 資產運用計劃

不適用。

## 11. 評鑑參數及方法

表現指標	成效衡量
教師對「科技、教學法及學科內容知識」的提昇	教師問卷調查分析
在課堂上應用「科技、教學法及學科內容知識」的成效	教師問卷調查及焦點小組訪談分析

## 12. 計劃成效延續

## a. 計劃如何令教育界整體增值

- 邀請參與計劃的教師出席分享會，向其他小學常識科教師介紹「科技、教學法及學科內容知識」及分享教學應用心得；
- 訂定在小學課室實踐電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」的框架，提昇本地教育工作者對這一個新的概念及思維的理解；

- 為實踐電子學習訂定一個新方法、新思維及優化教與學質素。

b. 計劃的成效如何在計劃完成後得以延續

- 是次計劃能幫助教師認識在教學上融入科技所需要的必備知識，以助未來學校推行電子學習作好準備；
- 出版書刊介紹實踐常識科電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」，讓活動的意念及成功個案得以延續，鼓勵其他學校繼續參與，讓更多小學從中受惠。

### 13. 推廣／宣傳方法

- 透過香港教育學院科學與環境學系及City U Welnet的網絡推廣計劃活動內容及成果
- 透過出版的刊物及單張介紹計劃活動內容及成果 – 在常識科進行電子學習的「科技、教學法及學科內容知識」
- 邀請其他教師參加分享會讓參與計劃的教師現身說法介紹計劃活動內容及成果

### 14. 遞交報告時間表

本機構承諾準時按以下日期遞交合規格的報告：

計劃管理		財政管理	
報告類別及涵蓋時間	報告到期日	報告類別及涵蓋時間	報告到期日
計劃總結報告 1/6/2012 - 31/3/2013	30/6/2013	財政總結報告 1/6/2012 - 31/3/2013	30/6/2013

#### 參考資料：

- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy, and technology. *Computers & Education*, 49, 40–762.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- TPACK – Technological Pedagogical and Content Knowledge. (2011). Retrieved Dec 19, 2011, from <http://www.tpack.org/>