

# 香港幼稚園教師對運用科技的準備

盧錦玲

香港公開大學 教育及語文學院

## 摘要

香港幼稚園教育課程指引（2017）指出幼兒學習數學的重要性，但亦同時提出在幼稚園運用資訊科技輔助教學的關注。本文介紹一個探討在科技的影響下發展幼兒早期數學概念時幼師所需的知識（簡稱 MtEceK）的研究計劃，並從其研究工具中抽取科技相關的題目，透過軟件及硬件操作、知識產權的保護和教育軟件選取的實務工作情境，討論教師運用科技發展幼兒早期數學概念時所需知識，提出調查幼稚園科技輔助數學教學現況的需要，並建議加強教師的科技及數學學科教學知識，以及在幼兒數學的學與教結合科技知識的能力。

## 關鍵詞

幼兒教育、數學教育、學科教學知識、科技知識

## 鳴謝

本文研究成果由中國香港特別行政區研究資助局（項目編號：UGC/FDS16/H06/15）撥款資助。

## 壹、引言

隨著《免費幼稚園教育委員會報告》於 2015 年發表，香港由 2017/18 學年起實施免費優質幼稚園教育政策，《幼稚園教育課程指引（2017）》及《表現指標（幼稚園）（2017）》亦相繼推出。課程指引中的「幼兒數學」學習範疇強調以數學解決生活中的實際問題。「大自然與生活」範疇則期望幼兒能樂於嘗試運用科技產品，懂得善用科技（課程發展議會，2017）。課程指引特別提及資訊科技在幼兒教育中的角色，認同其照顧幼兒多樣性的作用，但文件中亦提醒教師利用資訊科技設備輔助教學時要適度。

## 貳、應用科技發展幼兒早期數學概念的教師知識

幼兒數學教育是重要的。研究顯示，幼兒教育影響兒童的生命軌跡 (Chetty et al., 2011)；幼兒的算術能力能預測學生將來的學術成績 (Nguyen et al., 2016)。數學概念抽象且具嚴謹及層次分明的知識結構。教師須將抽象的數學內容以學生容易理解的方法展示，配合幼兒的認知發展，組織適性發展 (Developmentally appropriate) 的數學活動，協助幼兒建構數學知識。故此，幼稚園教師的專業知識十分重要。

《幼稚園教育課程指引（2017）》提倡幼兒以遊戲及生活化的主題進行學習，建議教師減少單向講解及機械式的運算操練，配合幼兒的興趣，選取適當教具進行數學活動。在現今科技發達的年代，兒童從小就生活在各種數位產品環繞之下，科技在幼兒生活隨手可觸，電腦再不是陌生的科技產品。研究顯示，運用電腦科技能幫助幼兒識數 (McCollister, Burts, Wright, & Hildreth, 1986) 及數數 (Alghazo, Alsawaie, & Al-Awidi, 2010)，促進幼兒的數學學習 (Clements, 2002；Clements & Sarama, 2007)。Morgan (2010) 的調查指出，教師普遍認同科技可以增加「遊戲」的不同可能性。對於這些數位原生 (Digital natives) (Prensky, 2001)，Zevenbergen (2007) 提出，教師須重新思考何謂「遊戲」，在幼稚園內利用電腦、數碼媒體等科技為幼兒提供優質的學習環境。他更指出，教師應要認識到自己與新生代成長環境的不同，否則，幼兒的學習會出現缺口。然而，亦有學者質疑科技對幼兒的生理和心理的成長可能構成危險 (Alliance for Childhood, 2000)。《幼稚園教育課程指引（2017）》亦指出電子屏幕產品對幼兒的身心及社交發展會帶來衝擊。

李隆盛等 (2013) 把科技定義為「可協助人們使用機具、資源和系統，以解決問題和促進對天然與人為環境之控制，而改善人們生活條件的行動知識與創意程序」（頁 6）。美國國際科技教育學會（International Technology Education Association，簡稱 ITEA）亦於 2000 年制定科技素養 (technological literacy) 標準，提出培養兒童運用、管理、評價及理解科技的能力 (ITEA, 2007, 頁 7)。可見，科技一詞在教育上的涵義不但可把科技視為教學工具，從促進教學的教育科技 (educational technology) 角度詮釋，亦可從培育學生科技素養的科技教育 (technology education) 角度，把科技作為教學的主體（賴春金，1999；朱耀明，2004）。

科技教育無疑需要充分運用教育科技，要針對新一代幼兒進行優質的幼兒數學教育，教育科技亦佔重要一環。教學上的科技不限指數碼科技（如電腦、流動電子裝置、軟件等），也應包括傳統科技（例如顯微鏡等）(Koehler & Mishra, 2009, 頁 61)。研究顯示，在幼兒生活脈絡中，兒童接觸電腦科技、互動媒體（如：流動應用程式）和非互動媒體（如：視頻）等可與電腦科技融合的科技的經驗較多，教師可刻意使用，進行適性發展實務 (Developmentally Appropriate Practice) (NAEYC, 1996, 2012；Donohue，譯 2017)。要能運用合適的科技配合幼兒的早期數學學習目標，教師要對科技要有一定的認知；在設計遊戲或組織生活化主題貫通不同範疇的學習活動時，教師把科技適當又有效地融入學與教的能力至為關鍵。

Shulman (1987) 提出教師需具備七種教學專業知識，包括：一般教學知識、課程知識、學習者知識與特質、教育目的、價值、哲學和社會背景知識、教育脈絡知識、學科內容知識及學科教學知識 (Pedagogical Content Knowledge, PCK)。學科教學知識強調學科與教學法的融合，以學生能夠理解的方式把學科內容有效地呈現，反映教師特有的專業能力。隨著科技在教育角色愈益重要，Mishra 與 Koehler (2006) 提出教師在教學中運用科技時，除了需要學科知識 (Content Knowledge, CK) 與教學知識 (Pedagogical Knowledge, PK) 融合而成的學科教學知識，還須有效地結合科技知識 (Technological Knowledge, TK)。學科知識 (CK) 是指實際要教授或學習的學科內容，包括學科的概念、理論及組織架構，以至知識的本質 (Koehler, Mishra, & Cain, 2013)。故此，幼師的學科知識不應簡單理解為幼兒學習的數數、加法等數學內容。例如，在為幼兒佈置識數、數數學習活動時，教師對基數與序數、位值，以至記數系統的知識也是重要的。教學知識 (PK) 是指學習與教學過程及實務的知

識及方法，例如課室管理、課程及評估的規劃等，當中涉及一般教學原理、認知與發展理論等教育學知識。以幼兒教育為例，幼兒認知發展各階段的特徵、主題學習及實作評量等都是必須的。科技知識(TK)指使用相關科技時所需具備的技能，例如：操作電腦、應用瀏覽器。教師須擁有一定的科技學科知識 (Technological Content Knowledge, TCK)，運用科技呈現學科知識，例如：自製數碼媒體教材。教師須擁有科技教學知識 (Technological Pedagogical Knowledge, TPK)，運用科技進行教學活動，例如：以討論區讓學生互動進行寫作前的構思。教師亦要能運用科技學科教學知識 (Technological Pedagogical And Content Knowledge, TPACK)，將學科知識、教學知識及科技知識整合，透過科技的協助組織學科內容，並以學生能夠理解的方式呈現（陳國泰，2018）。

幼稚園教育要能在科技普及的環境下為幼兒未來的學習奠下良好的數學基礎，教師是關鍵。本文嘗試提出幼稚園教師所需的知識，探討香港幼師是否具備運用科技輔助數學教學的相關知識。

### 叁、MtEceK 知識框架及測試工具

為探討在科技的影響下發展幼兒早期數學概念時幼師所需的知識（簡稱 MtEceK），MtEceK 研究計劃嘗試建基於香港幼稚園教師的實務，透過發展一個教師知識框架及相關測驗工具，識別當中的組成部分，並探索各組成部分之間的關係。本文所引用的題目取自 MtEceK 計劃的研究工具。下文先介紹知識框架及測驗工具發展的三個階段。

#### （一） 發展知識框架

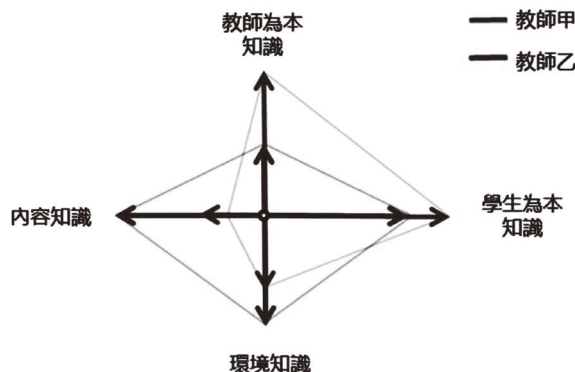
研究首先以專家小組和焦點小組，通過半結構性焦點團體訪談與個別訪談，建立知識框架。專家小組共有六名常規及一名附屬成員，包括幼稚園校長、幼兒教育講師及課程發展主任，各成員皆具備豐富的幼兒教育經驗。焦點小組則由六名常規及二名附屬成員組成，成員為不同崗位的前線的幼稚園教師。本研究採取立意抽樣組成專家小組和焦點小組，以能有效地運用有限資源，選取豐富資訊作出質性研究 (Patton, 2002)。研究團隊經過十八次小組會議及十一次單獨訪談。過程中，除了環繞香港幼師的實務進行討論，亦引入了相關文獻，包括 Ball、Thames 與 Phelps (2008)

所提出的「為了教學所需的數學知識」(Mathematical Knowledge for Teaching, 簡稱 MKT) 知識架構, 以及 Mishra 與 Koehler (2006) 所提出的 TPACK 理論架構, 以確保 MtEceK 知識框架建基於理論並紮根於環境。

經討論後, 專家小組和焦點小組初擬出 MtEceK 框架的定義、各組成部分的知識內容和幼兒數學教學任務清單。研究小組再從訪談的質性研究資料, 進一步分析及歸納出知識類別及知識框架。焦點小組和專家小組的訪談資料評量者間信度分別為  $\kappa=.475$  及  $\kappa=.531$ 。擬定的 MtEceK 框架(圖一)共由四個知識鏈組成, 分別是「教師為本」知識鏈、「學生為本」知識鏈、「環境」知識鏈及「內容」知識鏈。

「教師為本」知識鏈描述作為一個會主動反思教學方法的教師, 從設計及規劃、實施和評鑑學前教育課程的過程中, 所得到在新興科技配備下編排幼兒數學的學與教, 轉化於課堂實踐的知識。「學生為本」知識鏈描述當學生學習特定數學概念時, 教師對學習者的背景、能力、特徵, 以及家長對幼兒的影響的知識, 運用這些知識有助教師為幼兒組織最有效及適切的數學學習經驗。「環境」知識鏈描述教師對幼兒數學綜合課程在新興科技支援下環境設置的知識, 當中包括物質環境和社會文化環境中的有形和無形因素, 以及學校內外的新興發展。這些知識支持著早期數學學習的發展。「內容」知識鏈描述教師數學學科知識, 數學與其他學科的關係, 以及跨學科的知識, 教師以綜合模式進行教學的必要知識。這些知識有助教師將數學概念組織成兒童整體經驗的組成部分。

圖一：MtEceK 知識框架





## **(二) 建構先導試卷及初步測試**

研究團員根據知識框架編製研究工具，並進行先導測試。先導測試的研究工具共有 320 條題目，以 25 個情境環繞 MtEcek 框架 4 大知識鏈設計。為了減低答題者的認知負擔，研究小組將 320 題目分為 3 份試卷，每份試卷的認知負荷相約。為了使試卷間可以進行比較，三份試卷內設有若干條共通題目。試卷經專家小組檢視並達成共識後，於 2017 年 2 月到 3 月期間進行試測。參與先導測試者正修讀幼兒教育的教育學士課程的其中三門科目，學員已持有幼兒教育文憑或證書。回收率 92.2%，有效回應 107 份。本文所討論的科技相關題目全都曾先導試測。

## **(三) 修訂試卷及施測**

從預測卷的 320 題中篩選出 63 題後，經與專家小組討論及修訂，再分為 3 份試卷，於 2017 年 9 月到 10 月期間再行施測。參與者正修讀幼兒教育的教育學士課程的另外三門科目。回收率 95.8%，有效回應 103 份。最後從 63 題中篩選出 21 題。兩次測試都以克隆巴赫係數檢驗各試卷內部一致性信度，並採用 RASCH 測量模式進行試題分析，再經與專家小組討論後，確定最終的 MtEceK 知識框架及試卷版本。

# **肆、運用科技輔助數學教學的相關知識**

如聚焦分析運用科技輔助數學教學的知識，先導測試中含科技相關題目的試卷有效回收 72 份，有效回應 59 份。依 RASCH 測量模式的適合度統計標準，訊息加權均方值和偏離反應均方值皆介於 0.5 至 1.5 為有效測量 (Linacre, 2005)。44 條科技相關的題目中測量有效的有 32 題（佔 72.7%）。

下文嘗試從已通過測試的科技相關題目中，抽取部分有關軟件及硬件操作、知識產權的保護及教育軟件選取的實務工作情境，分析參與測試者的表現，分析運用科技輔助數學教學的知識，討論教師對運用科技於教學所需的準備。

## **(一) 軟件及硬件操作**

在製作教材時，教師不時需要操作不同的硬件和軟件，例如使用瀏覽器搜尋合適的資源，運用軟件修改以配合教學需要，於課堂操作電腦播放視頻等。硬件方面，

選取打印機操作題目（圖二）為例，雖然在硬件新舊與列印質素關係一題參與者表現一般，但參與者大多知道列印的質素受檔案大小和打印技術影響，但與打印數量無關。軟件方面，選取使用瀏覽器快速搜尋材料（圖三）為例，參與者表現同樣不俗。日常實務涉及的科技知識題目對參與者而言，困難不大。

圖二：硬件操作題目

李老師亦打算列印圖片為 A3 海報，方便隨時與學生複習。在資源充足情況下，下列的因素會否影響到列印圖片的質素？（每橫行只選一項）

題號 ( $p, D$ )	有影響	沒有影響	因素
SC25-CD1-7-Q11 (0.79, 0.21)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	檔案大小
SC25-CD1-7-Q15 (0.59, 0.18)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	電腦型號新舊
SC25-CD1-7-Q17 (0.79, 0.36)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	打印技術（噴墨打印機・鐳射打印機）
SC25-CD1-7-Q18 (0.80, 0.18)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	打印數量

（難度： $p$ ；鑑別度： $D$ ）

圖三：軟件運用題目

王老師正為「交通工具」主題準備教材，當中需要小朋友在不同的「交通工具」中辨識到「圓形」這個圖形。幼師嘗試在搜尋網站找合適的圖片。



題號：SC25-CN1-7-Q1

以下哪項是比較合適搜尋的關鍵字？（只選一項）（ $p$ ：0.63,  $D$ ：0.18）

- A：關鍵字
- B：圓形的交通工具
- C：交通工具 圖片
- D：汽車
- E：圓形

（難度： $p$ ；鑑別度： $D$ ）

(二) 知識產權的保護

互聯網上資源豐富，但教師選取材料製作教材過程中經常碰上版權的問題。選取教材製作題目（圖四）為例，參與者大多知道參考資料須經調適轉化，不是單單使用科技作外觀上的改變。參與者辨識版權標記也不大困難（圖五）。雖然教師對知識產權的認識不大會直接影響教學效能，但這涉及教師對可用資源的判斷，間接影響教學設計及安排，同時亦反映教師對科技的認知是否停留於技術層面。

數據顯示參與者大多掌握這些基本科技知識。

圖四：知識產權題目（一）

李老師發現教科書中有相關分類的練習，正準備製作成工作紙作為學生練習功課。判斷以下使用方法是否侵犯版權？（只選一項）			
題號（ $p, D$ ）	是	否	使用方法
SC25-CD1-7-Q31（0.71, 0.29）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	將整份工作紙重新輸入電腦，並進行排版，然後派發給學生。
SC25-CD1-7-Q33（0.68, 0.64）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	教師自行製成工作紙，而只參考教科書題目的意念或其非實質部分。
（難度： $p$ ；鑑別度： $D$ ）			

圖五：知識產權題目（二）

李老師正準備教授多屬性分類的教材，分為男、女、有戴眼鏡、沒有戴眼鏡等等。她打算在網上搜尋圖片作教育用途，使用以下類型的圖片是否侵犯版權？（每橫行只選一項）			
題號（ $p, D$ ）	是	否	標記
SC25-CN1-7-Q4（0.63, 0.11）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Copyright ©
SC25-CN1-7-Q5（0.55, 0.18）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	創用 CC 姓名標示授權 
SC25-CN1-7-Q6（0.61, 0.14）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	All right reserved



### (三) 教育軟件選取

若從 TPACK (Mishra & Koehler, 2006) 架構角度理解，雖然以上的題目都以幼兒教育的數學教與學作背景，但題目的內涵主要涉及教師的科技知識 (TK)。然而，在設計適性發展的數學活動時，教師須因應幼兒的發展特點，融合數學學科知識 (CK) 及教學知識 (PK)，將數學內容轉化以合適的方法呈現。在科技普及的大環境下，教師經常需要按課程佈置課室環境，配合主題，選取合適的教育軟件，安排於興趣角或模擬遊戲角等地方，協助幼兒學習數學，過程涉及數學的 CK、TK 及 PK 的結合。故此，研究亦設計了題目配合這類日常實務工作情境。

根據專家小組及焦點小組的討論，現時香港的幼稚園使用教學軟件，目的主要是鞏固知識，提升幼兒對學習的興趣。一般教學軟件通常設有不同層次的活動介面，以適合不同能力的學生，學習內容亦有分類，涵蓋多於一個概念的學習。教師須清楚活動內容涉及的數學概念，亦須認清活動對學生能力的要求。以一個模擬數學學習軟件題目（附錄）為例，雖然模擬軟件中各階段的介面非常相似，但幼兒透過操弄所能掌握的數學概念並不相同。階段 A 的活動涉及數數，階段 C 及 D 要求幼兒按數取物，而充分掌握數的組成的幼兒較容易完成階段 B 及 E 的活動。雖然幼兒可能是以嘗試錯誤的方法操作，但進行教學設計時，教師須理解其軟件提供的預設用途及可能用途 (Conole & Dyke, 2004)。例如：階段 A 的活動對數學概念的要求較單一，教師可用於建立或鞏固幼兒數數的能力。數學概念是層層建構的。教師須清楚知道，幼兒進行階段 B 及 E 的活動時，有些幼兒可能也會經歷數數的過程才得以完成，但相比階段 A，階段 B 及 E 的活動設計更有可能促進幼兒對數的組合的精熟掌握。同時，教師亦須知道，階段 B 及 E 介面設計給予幼兒的選擇是抽象的數字符號，而不是半具體的圖像，這個設計減低了活動用於教授數數或按數取物的合適性。

教師須判斷活動的難度。例如：階段 B 及 E 介面上除了正整數外，「0」的選擇增加了活動中所涉及的數學概念。學生學習由具體至抽象循序漸進。階段 B 介面出現半具體圖像，階段 E 介面卻只提供抽象數字符號，相對困難。階段 C 及階段 D 同樣是按數取物，階段 C 的介面給與「按一次 5 個」的選擇，涉及由 5 向上數的能力，適合對數數掌握較佳的幼兒。要在這教學軟件中選取適當的活動內容，以適當的次序配合幼兒的數學學習，不單涉及數學概念的理解，還有兒童學習理論的應用，

以及軟件介面設計對學習及教學的影響。教師在判斷過程中須進行數學學科知識、教學知識及科技知識三者的融合，運用其科技學科教學知識 (TPACK)。科技知識只是科技學科教學知識的其中一個元素。相對軟件及硬件操作及知識產權兩道科技知識題目，這道題目對本研究的參與者難度較高。可見教師要同時掌握科技知識與其餘兩個元素（即學科知識及教學知識）的融合並不容易。

## 伍、結語及啟示

本文嘗試探討運用科技促進幼兒數學學習的教師知識，由於測試樣本及題目不多，就教師知識的分析有一定的限制，不宜直接推論香港幼稚園教師的現況。數據顯示，參與教師的科技知識與其學科教學知識的融合存在差距。教師要經歷五個階段，由認知、採納、適應、探索到精進，才能將科技和教學內容有效結合 (Niess et al., 2009)。教師對科技的知識及信心都是影響課堂中使用科技的因素 (Blackwell, Lauricella, Wartella, Robb, & Schomburg, 2013；Ihmeideh, 2010；Mertala, 2017)。Ertmer (2005) 指出教師缺乏有效利用科技進行教學活動的知識，而教師須認識如何純熟地使用科技及相關的教學法，才能夠應用到教學上。香港缺乏幼師科技知識及信心的大型研究。香港幼師入職條件亦沒有數學能力的明文要求。香港幼稚園教育強調以主題貫通六個學習範疇的學習內容。如何確保幼師有足夠數學學科知識，為幼兒提供整全的學習經歷。如何確保幼師能在綜合課程模式下有效結合科技教學，落實優質的幼兒數學教育，這是香港幼兒教育仍被忽略但極需關注的課題。隨著 2017 年課程指引的落實，要有效優化幼稚園教育，不單需要調研數據反映整體概況，還需較深入的田野調查實地了解幼稚園的實踐情況，以分析幼師專業發展方面的需要。

教師教學的信念亦影響科技在教學上的運用。教師可以把電腦作為操練技能的工具，亦可以作為學生建構知識，發展學生的高階思維的工具 (Tondeur, Hermans, van Braak, & Valcke, 2008)。研究指出，香港幼稚園教師的教學信念與實踐存在差距 (Chan, 2016)。縱然教師認同使用科技的好處，但他們卻不大在教育上應用科技 (Bayhan, Olgun, & Yelland, 2002)。有學者認為是源於教學的支援不足 (Lawless & Pellegrino, 2007)。經濟合作暨發展組織 (OECD) 則認為教師缺乏使用科技的誘因 (OECD, 2008)。要協助在職教師由認知逐漸走到精進階段，較適合採用成年人經驗

為本學習模式，有系統地建立校內及跨校的教師專業學習社群，推動聚焦幼兒數學學習與科技融合的討論氛圍。師資培訓方面應加強職前教師數學及科技的學科教學知識。香港學前階段的課程宗旨是為幼兒未來學習奠定基礎。數學作為中小學核心科目，數學素養、科技素養又是廿一世紀公民的核心素養，所有準教師修讀數學教學及科技相關科目不應是一個選擇，而應是必不可少。

MtEceK 研究計劃主要探討發展幼兒早期數學概念時幼師所需的知識，本文只著眼數學及科技融合，從三個科技相關的實務工作討論。未來除了希望發展更多科技相關的題目，更期望能集中幼兒數學教育部分，分享教師數學知識的研究結果，引起同工對幼兒數學教育更多的關注及討論。

## 參考文獻

- Alghazo, I., Alsawaie, O., & Al-Awidi, H. (2010). Enhancing Counting Skills of Preschoolers through the use of Computer Technology and Manipulatives. *International Journal of Learning*, 17, 159–176.
- Alliance for Childhood. (2000). Fool's gold: *A critical look at computers in childhood*. Retrieved August 18, 2019, from [http://drupal6.allianceforchildhood.org/fools\\_gold](http://drupal6.allianceforchildhood.org/fools_gold).
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bayhan, P., Olgun, P., & Yelland, N. (2002). A Study of Pre-School Teachers' Thoughts about Computer-Assisted Instruction. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 298–303.
- Blackwell, C. K., Lauricella, A. R., Wartella, E., Robb, M., & Schomburg, R. (2013). Adoption and use of technology in early education: The interplay of extrinsic barriers and teacher attitudes. *Computers & Education*, 69, 310–319.
- Chan, W. L. (2016). The discrepancy between teachers' beliefs and practices: a study of kindergarten teachers in Hong Kong. *Teacher Development*, 20(3), 417–433.
- Chetty, R., Friedman, J. N., Hilger, N., Saez, E., Schanzenbach, D. W., & Yagan, D. (2011). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project Star. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(4), 1593–1660.
- Clements, D. H. (2002). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(2), 160–181.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a Preschool Mathematics Curriculum: Summative Research on the Building Blocks Project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136–163.
- Conole, G., & Dyke, M. (2004). Understanding and using technological affordances: a response to Boyle and Cook. *Research in Learning Technology*, 12(3), 301–308.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25–39.
- Ihmeideh, F. (2010). The Role of Computer Technology in Teaching Reading and Writing: Preschool Teachers' Beliefs and Practices. *Journal of Research in Childhood Education*, 24, 60–79.

- International Technology Education Association (ITEA). (2007). *Standards for technological literacy: Contents for the study of technology*. Reston, USA.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M.J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13-19. Retrieved October 25, 2020, from <https://www.learntechlib.org/p/159628/>.
- Lawless, K., & Pellegrino, J. (2007). Professional Development in Integrating Technology Into Teaching and Learning: Knowns, Unknowns, and Ways to Pursue Better Questions and Answers. *Review of Educational Research*, 77, 575–614.
- Linacre, J. M. (2005). *A user's guide to Winsteps/Ministeps Rasch-Model programs manual*. Chicago, IL: MESA Press.
- McCollister, T. S., Burts, D. C., Wright, V. L., & Hildreth, G. J. (1986). Effects of Computer-Assisted Instruction and Teacher-Assisted Instruction on Arithmetic Task Achievement Scores of Kindergarten Children. *The Journal of Educational Research*, 80(2), 121–125.
- Mertala, P. (2017). Wag the dog – The nature and foundations of preschool educators' positive ICT pedagogical beliefs. *Computers in Human Behavior*, 69, 197–206.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Morgan, A. (2010). Interactive whiteboards, interactivity and play in the classroom with children aged three to seven years. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18, 93–104.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (1996). NAEYC Position Statement: Technology and Young Children - Ages Three through Eight. *Young Children*, 51(6), 11-16. Retrieved October 24, 2020, from <https://www.learntechlib.org/p/81791/>.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC) & Fred Rogers Center. (2012). *Technology and Interactive Media as Tools in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8. Joint position statement*. Retrieved October 26, 2020, from [http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS\\_technology\\_WEB2.pdf](http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS_technology_WEB2.pdf).
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C., & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most

predictive of fifth grade achievement? *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 550–560.

Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper, S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4–24.

OECD. (2008). *New Millennium Learners Initial findings on the effects of digital technologies on school-age learners*. Retrieved August 18, 2019, from <http://www.oecd.org/site/educeri21st/40554230.pdf>.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods. Qualitative Inquiry* (3<sup>rd</sup> ed.). Newbury Park, CA: SAGE Publications.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

Tondeur, J., Hermans, R., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2541–2553.

Zevenbergen, R. (2007). Digital Natives Come to Preschool: Implications for Early Childhood Practice. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 8(1), 19–29.

朱耀明 (2004)。〈科技教育與教育科技之關係〉。《生活科技教育》，第三十七卷，第6期，2–8。

李隆盛、吳正己、游光昭、周麗端、葉家棟 (2013)。《「十二年國民基本教育領域綱要內容前導研究」整合型研究子計畫九：十二年國民基本教育生活與科技領域綱要內容之前導研究研究報告（編號 NAER-102-06-A-1-02-09-1-18）》。台北市：國立臺灣師範大學。

課程發展議會 (2017)。《幼稚園教育課程指引 (2017)》。2020 年 10 月 26 日，取自 [https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/TC\\_KGECG\\_2017.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/TC_KGECG_2017.pdf)。

賴春金 (1999)。〈幼兒科技教育的取向〉。《生活科技教育》，第三十二卷，第8期，2–9。

陳國泰 (2018)。〈提升中小學教師的 TPACK 之有效策略〉。《臺灣教育評論月刊》，第七卷，第1期，227–235。




- 香港特別行政區政府教育局 (2017)。《表現指標（幼稚園）》。2020 年 10 月 26 日，取自 [https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/edu-system/preprimary-kindergarten/quality-assurance-framework/performance-indicators-pre-primary-institutions/PI\\_KG\\_TC.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/edu-system/preprimary-kindergarten/quality-assurance-framework/performance-indicators-pre-primary-institutions/PI_KG_TC.pdf)。
- Donohue, C. (2017)。《數位科技與幼兒教育》，蘇秀枝（譯）。台北市：學富文化。（原著出版年：2015）

## 附錄：教育軟件選取題目

以下是一個教學軟件的不同階段。

階段 A


這裏有蘋果  個。



1 2 3 4 5 6 7 8 9 ☒


階段 B

再放  個，便有 5 個蘋果了!



0 1 2 3 4 5 ☒


按一次得1個




☒

階段 C


數出  5 個蘋果，放入盒內!



按一次得5個




按一次得1個




☒

階段 D

數出  5 個蘋果，放入盒內。




按一次得1個



☒


階段 E

再放  個，便有 10 個蘋果了!



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ☒

## 附錄（續）

教學計劃		
教學內容	(興趣角) 自選活動	
	時段	教學資源建議
數數	全時段	
按數取物#	首兩週	(初階) 題 1 [SC17-CD2-10-Q2]
	第三、四週	(進階) 題 2 [SC17-CD2-10-Q3]
數的組合#	首兩週	(初階) 題 3 [SC17-CD2-10-Q4]
	第三、四週	(進階) 題 4 [SC17-CD2-10-Q5]
#備註：初階活動相對容易。		

上表是一個教學計劃。部分弄污了。

請為興趣角的不同時段選取最合適的軟件階段設置。（每行只選一項）

題號 (p, D)				教學軟件階段				
				階段 A	階段 B	階段 C	階段 D	階段 E
SC17-CD2-10-Q2 (0.30, 0.32)	題 1	按數取物	- 首兩週	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SC17-CD2-10-Q3 (0.41, 0.25)	題 2	按數取物	- 第三、四週	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SC17-CD2-10-Q4 (0.55, 0.68)	題 3	數的組合	- 首兩週	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SC17-CD2-10-Q5 (0.55, 0.68)	題 4	數的組合	- 第三、四週	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
(難度：p；鑑別度：D)								



# ***Hong Kong Teachers' Readiness to Use Technology in Kindergartens***

Kam Ling LAO

*School of Education and Languages, The Open University of Hong Kong*

## **Abstract**

The Kindergarten Education Curriculum Guide (2017) stated the importance of early mathematics learning and it also expressed its concern over the use of information technology to assist learning and teaching in kindergartens. In this paper, a research project investigating “teacher Knowledge in developing children’s early Mathematical concepts under the influence of Technology in Early Childhood Education” (MtEceK) was introduced and technology-related items were selected from the MtEceK research instrument. Based on practice-based scenarios involving operation of hardware and software, protection of intellectual property rights and selection of educational software, the knowledge necessary for teachers in using technology to develop young children’s early mathematics was discussed. The needs to investigate current practices of use of technology in assisting early mathematics teaching in kindergartens were raised. Enhancement in teachers’ technological knowledge, pedagogical content knowledge in mathematics and the capability of integrating technology in learning and teaching of early mathematics were suggested.

## **Keywords**

Early Childhood Education, Mathematics Education, Pedagogical Content Knowledge, Technological Knowledge

## **Acknowledgements**

The work described in this paper was fully supported by a grant from the Research Grants Council of the Hong Kong Special Administrative Region, China (Project Reference No. UGC/FDS16/H06/15).