

「不插電的資訊科學」課程對國小學生之學習態度與運算思維能力之影響

The Effect of “Computer Science Unplugged” on Elementary Students' Learning Attitudes and Computational Thinking

蔡雯欣¹ 陳素芬²

TSAI, WEN HSIN¹ CHEN, SUFEN²

¹ 國立臺灣科技大學 數位學習與教育研究所 研究生

¹ National Taiwan University of Science and Technology of Graduate Institute of Digital Learning and Education Student

E-mail : ingenuitytsai@gmail.com

² 國立臺灣科技大學 數位學習與教育研究所 教授

² National Taiwan University of Science and Technology of Graduate Institute of Digital Learning and Education Professor

E-mail : sufchen@mail.ntust.edu.tw

摘要

本研究目的於國小課程中，實施「不插電的資訊科學」課程活動教學，對於學童學習態度及運算思維能力之影響。實驗採準實驗研究設計，以北部地區某國小的四個班級共 100 名學生為研究對象。實驗組與對照組皆為兩個班級，各有 50 人。於實驗過程中，實驗組進行「不插電的資訊科學」課程教學，控制組則維持原課程進度之 Scratch 程式設計課程教學。實驗階段為期 6 週，兩組學生於第一週和第六週填寫「資訊科學領域學習態度問卷」及進行「運算思維能力測驗」之前後測驗；其中 4 週進行課程教學，共計 4 節課總計 160 分鐘。

本研究所使用之統計處理有三：(一) 應用單因子共變數分析，比較兩組學生在學習態度及運算思維能力上的差異情形。(二) 應用相依樣本 t 考驗，了解實驗組學生其學習態度及運算思維能力的改變情形。(三) 應用皮爾森積差相關，研究變項間的相關情形。

關鍵字：不插電的程式設計、學習態度、運算思維能力

Abstract

This study aims to investigate the effect of “Computer Science Unplugged” on elementary school students' learning attitudes and computational thinking ability in Taiwanese elementary computer science education. Quasi-experimental design was adopted in this study. The participants were eight classes of fifth grade students in a Northern elementary school in Taiwan. There were one hundred students in the

experimental group in which “Computer Science Unplugged” was conducted, while the other one hundred in the control group had normal computer science programming using Scratch. The experiment lasted four weeks and included four lessons for each class in total. Research tools include “Computer Science Learning Attitude Scale” and “Test of Computational Thinking Achievement”. Before and right after the experiment, the students were tested.

The pre-test and post-test scores were processed by four statistics methods: (1) one-way MANCOVA was employed to test the differences of the learning attitudes and computational thinking between the groups; (2) paired t-tests were employed to test the change of the scores from pre- to post-tests; (3) Pearson’s correlation was employed to investigate the relation between the variables.

Keywords : Computer Science Unplugged, Learning Attitude, Computational Thinking

壹、前言

近年來，各國為因應全球化與社會經濟發展之資訊科技人才需求，在其相關領域之人才培育及課程發展逐漸受到許多先進國家的重視，因此有許多國家的教育政策皆重新擬訂了資訊科技課程之理念與方向，將基礎教育結合程式設計教學，納入在國中小課程綱要之中。而我國之科技領域課程在國民小學階段並未規劃為領域學習課程，僅建議於彈性學習課程中實施。故本研究採用「不插電的資訊科學」課程作為實驗教學內容，探討學生於課程後之影響。

貳、文獻探討

一、程式設計教育與運算思維能力

近年來，我國於十二年國教科技領域課綱草案中，將運算思維視為資訊科技課程之核心主軸。為因應國際資訊科技教育之趨勢，且希望此能力能被明確的定義，因此提出了「運算思維（Computational Thinking, CT）」。此次課綱修訂便以培養學生運算思維為主要課程理念，希望學生能透過動手實作，有效利用運算思維與資訊科技工具解決問題、合作共創與溝通表達，此與總綱所訂定之核心素養中的系統思考與問題解決、規劃執行與創新應變、符號運用與溝通表達、及科技資訊與媒體素養等能力，皆密切呼應指定的來源無效。

卡內基梅隆大學的 Wing (2006) 博士提到，要像一個電腦科學家那樣去思維的意思是：「不僅僅能在電腦進行程式設計，更要在抽象的不同層次上思維」。不插電的資訊科學 (Bell, Alexander, Freeman, & Grimley, 2009) 強調不使用運算工具也可以學習資訊科學的活動，其目的是為彰顯「思維」之重要性。

表 2-1-1 Scratch 支援的運算概念

概念	解釋	範例
順序 (Sequence)	以 Scratch 創作程式，必須有系統地思考步驟執行的順序。	
迭代／迴圈 (Iteration/ Looping)	「不斷重複」與「重複」可用於迭代（重複一系列的指令）。	
條件 (Condition)	「如果」以及「如果、否則」可對於條件進行判斷。	

資料來源：<http://scratched.gse.harvard.edu/>

二、不插電的程式設計課程

「不插電的資訊科學(Computer Science Unplugged)」是一個通過使用卡片、字串符號、蠟筆和大量的遊戲來教授資訊科學的課程活動。這樣的課程適用於所有年齡和不同背景的人，使得學生們不需要先學習電腦程式設計，就可以投入計算機科學領域的學習，體驗資訊科學家遇到的各種問題和挑戰。(CS Unplugged, 2018)

參、實驗實施與設計

一、研究方法

本研究採用準實驗研究法，以新北市某國小高年級生為實驗對象進行「不插電的程式設計教學」，實驗開始前先對所有實驗對象進行前測測驗，其後才開始進行「不插電的程式設計教學」，教學時間為期四週，實驗組則維持原來 Scratch 程式設計課程，在教學結束後第六週進行後測測驗。

二、研究工具

(一) 運算思維能力測驗

本測驗依照所選之「不插電的程式設計課程」為依據，利用學生已經學過的Scratch 軟體進行測驗，題目中所採用之運算思維概念為「順序、迴圈、條件」。

(二) 學習態度問卷

本問卷量表為研究者編製，量表題目總共 15 題，計分採用李克特五分量表，依序為「非常同意」、「同意」、「沒意見」、「不同意」、「非常不同意」，並於測驗前確認其在解釋量符合統計的限制以及各向度的 Cronach α 值也符合統計的限制。

(三) 不插電的程式設計課程

本課程內容參考 csunplugged.org 網站所提供免費之課程進行教學，這些教材內容在網路上被免費提供，並以創用 CC-姓名標示-非商業性-相同方式分享 (Group, n.d.)。

肆、結果與討論

一、運算思維能力測驗結果

實驗組與對照組之運算思維能力測驗前測中，結果並無顯著性的差異；但在實驗教學過後兩組的成績在經過獨立樣本 T 檢定中發現，結果具有顯著性差異，其中實驗組的成績優於對照組的成績。

二、學習態度問卷結果：

實驗組與對照組對資訊科學領域觀點之分向量表結果，在「興趣」中，兩組為顯著；「有用性」兩組為顯著。

伍、未來展望

過去有許多研究多著重在「用電腦」教程式的課程上，而本研究特別採用「不插電的資訊科學」課程，利用活動的方式讓學童體驗資訊科學領域的思維，並且透過活動學習運算思維的概念。未來可針對「不插電的資訊課學」課程進行延伸，提供國小或 K12 的程式設計教育能夠發展更多元開放的可能性，

參考文獻

國家教育研究院(2016)。十二年國教科技領域「資訊科技」科目課程綱要草案。臺北：教育部。

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.

Code.org (2015). *CS Fundamentals Unplugged*. Retrieved from

<https://code.org/curriculum/unplugged>

CS Unplugged (2018). *Computer Science Unplugged*. Retrieved from <https://csunplugged.org/en/>

MIT (2018). *Computational Concepts Supported in Scratch*. Retrieved from <http://scratched.gse.harvard.edu/>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

