

基於 Blockly 的小學五年級遊戲化程式設計課程的設計與實踐

A Game Based Computer-programming Curriculum Based on Google Blockly:

Design & Practice

查聿翀，蔣琪，吳娟*
北京師範大學教育技術學院
*wuj@bnu.edu.cn

【摘要】 本文採用基於設計的範式，以 Google Blockly 為基礎，面向小學五年級的學生，設計並開發了一套遊戲化的程式設計課程，並進行了第一輪的課程實施和迭代性的設計修改，不僅論證了遊戲化小學生程式設計課程的可行性及其優勢，而且對遊戲化學習理論應用於程式設計學習的遊戲活動形式、回饋機制進行了初步的探索。

【關鍵字】 遊戲化；小學五年級學生；程式設計課程；基於設計的研究

Abstract: The article adopted design-based paradigm, developing a game-based computer programming curriculum towards 5 grade students based on Google Blockly. The curriculum implemented for the first time and iterated the design of curriculum. The article not only demonstrated the feasibility and advantage of game-based computer programming curriculum, but also explored the action and feedback of programming game.

Keywords: game-based learning, 5 grade students, computer programing curriculum, design based research

1. 研究背景

隨著社會的不斷發展以及資訊技術的突飛猛進，資訊素養已成為當代社會公民所必備的基本素養而程式設計素養在資訊素養中所占地位越來越重要。中國教育技術協會信息技術教育專業委員會頒佈的《基礎教育信息技術課程標準（2012版）》新課標要求學生學習演算法與程式設計模組。國外也有越來越多的國家將程式設計加入中小學課程標準中，體現了開設中小學生程式設計課程的重要性。

遊戲化的程式設計方式可以讓孩子們在玩中學，激發學生程式設計的學習興趣。遊戲化學習方式可以採取動畫、得分、通關獎勵等形式極大的提高回饋效率，學生能夠即時看到自己的成果，從而獲得成就感與自我價值的肯定，對學習過程起到導向性的作用。

2. 研究設計和實施

2.1. 研究目的和方法

本研究通過自主設計、開發和實施一套遊戲化程式設計課程，探索遊戲化學習應用於小學程式設計的可行性和優勢，並且對程式設計的遊戲化活動、回饋方式和組織方式等方面探索程式設計教學應用的遊戲化學習的規律。採取基於設計的研究方法開展研究。

2.2. 研究過程

2.2.1. 前期調研

筆者在前期調研中，利用訪談法、問卷法和文獻調研法，收集了一線教師和學生對程式設計課程的期望。教師認為現有課程存在趣味性低，程式設計環境複雜，不利於教學開展。而

學生認為現在的教學內容脫離他們的生活，看不到應用的可能。這為我們改進課程提供了方向。

2.2.2. 課程和教學遊戲軟體的設計

Google Blockly 作為一款開源圖形化程式設計工具，可以對具有一定程式設計知識的教師來說易學易用，並且與課程緊密融合。可以弱化程式設計複雜語法的學習、降低課程的學習難度。

遊戲化加競賽的方式可以提高學習者自我效能感和競爭意識，喚起學習者的內部動機。由於學習者的學習策略和學習能力差別相對較大且尚未形成體系，課程中加入幫助學生形成學習策略的腳手架並採用自主探究加教師在課堂上進行集體指導和單獨指導的方式組織課堂。

基於以上設計思路，開發了：（1）面向小學高年段（5-6 年級）的程式設計課程。（2）基於 Blockly 的教學遊戲軟體。

（1）課程內容設計和课堂教学设计

課程內容共 6 章，其中第一章為熟悉學習工具，掌握基礎的程式設計方法，後續四章是順序、條件、迴圈、函數四個專題的學習，通過這四個專題，學生可以根據難度階梯有步驟地學習最基礎的程式設計思想。最後一章綜合訓練學生利用程式設計知識自由創造的能力。

自主性是遊戲吸引玩家的最大特色，所以課程和課程中遊戲活動是以學習者為中心的模式開發的，教師在課程中起引導、輔助和個別幫助的作用。在課堂中應用時，鼓勵學生自主探究、合作和分享，儘量減少統一講解的環節，增加對學生的個別輔導。

（2）“樂玩程式設計”軟體原型

设计组利用 Google Blockly 和 JavaScript 開發了樂玩程式設計教學遊戲軟體。



圖 1 遊戲介面

學習情景、自主學習策略、管理與服務設計

情景：專案小組為本課程中每個專題創設了豐富的故事背景和相應的活動任務，同一個專題裡的四個活動有相似的活動背景和具有進階關係的關卡；例如在學習條件陳述式的專題三，整個專題都建立在寵物去找主人的情境上；每一活動中關卡的設置與上一活動相似，不同之處是將去往主人的路徑改變得更加複雜。

自主學習策略：我們採取為學生搭建腳手架的方法來支援學生的自主學習，並根據學生的學習進展和知識能力發展情況適時拆除腳手架。例如在專題一的學習中我們將提供許多指導如何操作性質的提示，但是在學生順利進行到專題一的第三個小活動的學習時，若該類提示再出現就有些多餘了，此時提供的腳手架是在頁面右上方的“幫助”、“提示”按鈕，點擊這些按鈕，可以分別查看該活動有關的知識、該活動的核心代碼也起到了督促學生總結和表達的作用。

管理與服務：為了引導學生按照課程邏輯進行學習的同時根據自身的能力擁有一定自主選擇學習內容和進度，本課題通過軟體功能限定和規定學生在特定時期內對的允許活動許可權。學生至少需要完成當前單元至少兩個活動，否則不能進行後續單元的活動。每個單元的活動學生進入一個專題完成了其中較難兩個活動後，可以直接跳過去進行下一專題的學習的前面

兩個簡單的活動。這種管理模式，既起到了對學生學習的引導作用，又可以學生按照自身水準靈活選擇學習路徑。

3. 課程實施和評價

3.1. 課程實施

課程首次開發完成後，於 2015 年暑期于蘭西縣 CW 實驗學校進行首次試用。該校位於黑龍江省綏化市蘭西縣，與北京師範大學有長期深入的合作關係，研究者曾多次赴該校進行調研活動，與該校師生建立了良好的合作關係，本次課程實施隨機選取了五年級兩個班，並選擇前四單元的內容在兩周內分四次各進行了 4 課時（45 分鐘/課時）的教學。課程採取以學生為中心的課堂組織形式，每節課教師告知學生本單元目標，學生自主進行後本單元遊戲活動，在這期間教師對有問題的學生進行單獨指導，如發現某一活動大多數同學都有困難就集中指導，並在下課前由老師再組織學生進行分享交流和總結評價。

3.2. 課堂觀察

課堂觀察發現，學生都能在一課時內完成以熟悉軟體使用方法為目的設計的認識程式設計單元的活動。說明樂玩程式設計遊戲教學軟體易用性較強。程式的順序結構和程式的分支結構兩個單元所有學生都能夠達到每課時至少完成兩個活動的標準。兩個班級中都有學生能夠完成該單元所有活動內容。說明課程任務難度適中。而程式的迴圈結構單元兩個班級分別有 18 位同學和 14 位同學沒能完成兩個活動。觀察個體學生發現，本單元學生完成單個活動的時間也比前兩個單元學生完成單個任務的用時要長，試錯次數增多。說明這一單元遊戲任務難度過高，可能會導致學生產生挫敗感，需要進行改進。

3.3. 量表分析

前後測量表用於測量學生的學習動機和自我效能感。學生回答這些問題的得分越低，學習動機和自我效能感就越強。經 spss 檢驗，量表 KMO 檢驗係數 >0.5 ， p 值 <0.05 ，說明問卷具有較好的結構效度。問卷的 cronbach 的 Alpha 值達到 0.888，可認為有很好的的一致性信度。

通過 K-S 檢驗可以看出學生 motivation 和 efficacy 前後測的差值均可認為呈正態分佈，適於進行配對樣本 t 檢驗。進行配對樣本 t 檢驗可以看出通過學習課程后，學生的動機和自我效能感的提升是顯著的。

3.4. 訪談分析

研究者對課程的感受和改建意見兩個問題面向授課教師和少數學生進行了開放式訪談。任課教師認為，這種遊戲化學習方式非常新穎，能夠吸引學生的注意力。但是學生長期使用可能會感到單調，喪失學習興趣。有任課教師建議研究者在軟體中進一步豐富回饋機制。學生也認為課程“很好玩”，“很有趣”，但是有些活動比較困難。他們希望在活動遇到困難時能夠獲得一些提示來幫助他們克服這些困難。

3.5. 迭代設計

分析課堂觀察的結果，對課程內容和遊戲任務內容進行改進。以學生出現困難的“程式的迴圈結構”單元內容為例進行分析，發現問題在於學生沒有掌握迴圈嵌套這個知識點，不能夠使用迴圈嵌套簡化代碼，導致使用的區塊數量超過上限。而這個問題出現的根源是，沒有向學生提供迴圈結構中再放一個迴圈結構的實例，讓學生誤以為迴圈結構只能使用一次或者迴圈結構內部只能使用順序結構或者分支結構。針對這一問題的解決措施是，在第一次出現需要迴圈嵌套的活動中，為學生放置好嵌套的迴圈結構區塊作為腳手架。學生只需要在兩層迴圈結構添加區塊，不需要自行組合兩個迴圈結構，從而降低認知負荷。再下一活動中再取消這一腳手架，讓學生練習自行組合迴圈結構。同時，課程降低了對嵌套迴圈的要求，不再要求學生能夠達到自行設計嵌套的迴圈結構的水準。

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

根據訪談結果，對軟體進行改進。根據教師的要求，我們為軟體增加了評分功能和計時器。評分標準為，完成任務為 A 級，如果超過建議用時和建議使用區塊的數量降低，每超時 2 分鐘或多用 2 塊區塊等級降一級，最低為 D 級，沒有完成任務無等級。

4. 討論與結論

4.1. 意義和創新點

4.1.1. 對中小學程式設計課的遊戲化教學模式進行探究

當前小學資訊技術學科教學中存在一種普遍問題：多採用講授式教學方法，忽視操作。這與資訊技術課程獨特的應用性、實踐性是不相符的，我們在開展課程實踐中以學生為主体。

在實驗中，實驗小組共教授了入門、順序、條件、迴圈、函數、綜合創新六個主題，總結出了一套遊戲化程式設計教學軟體與小學資訊技術課堂相整合的設計模式，教學模式流程圖如下圖所示。這種教學模式既發揮了學生自主性、程式設計課程的實踐性和應用性、又考慮了小學五年級學生仍需學習策略上的統一指導的特點，在實踐中取得了良好的效果。

4.1.2. 課程降低學生認知負荷，提高學生興趣

在課後的訪談中，當實驗者詢問學生以後是否還想參加類似的活動時，孩子們異口同聲的說“想”，足以見得遊戲化課程對小學生的吸引力。本次實驗可以為小學資訊技術課教學提供一個新的思路。

4.2. 不足之處和展望

在這次實施過程中，我們的遊戲軟體為學生提供的幫助類型只有提示和樣例，形式還不夠豐富，也沒有針對學生出現錯誤的類型進行提示。結合實施過程中收集到的資料，在下一輪設計時，需要為軟體發展回饋錯誤類型和針對錯誤類型提示的功能。加強對學生普遍感到困難的內容提示的針對性。

現在的研究設計只關注了學生的外在表現（能否完成活動任務），對於學習者如何將知識內化，還沒有進行深入的探究。也沒有區分學生是通過機械試錯的方式完成任務，還是掌握了解決問題的方法後完成任務。在今後的反覆運算設計中，需要通過客觀題測試等形式，對學生的學習結果進行測試，來驗證學生是否進行了有意義學習。

參考文獻

中國教育技術協會信息技術教育專業委員會（2012）、基礎教育信息技術課程標準（2012）。

http://wenku.baidu.com/link?url=VywDVjMoff5fKk2tyGakfDuVjjOHtBhBqiK_GxdhStIqT_AIA_CoXaLDOSPfhdWgvHQ6KZPTThHt9ayZOCVK8gki-sarSKloV7iJbr4N5v

憚如偉、薑岩岩和李霞（2010）。電腦遊戲在中小學教育中的應用效果研究綜述。《遠程教育雜誌》，28（2），86-92。

Oblinger, D. G. (2004). The next generation of educational engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 8(1), 385–392.

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1–12.

Prayaga, L. (2005). Game technology as a tool to actively engage K-12 students in the act of learning. *Proceedings of the 6th conference on Information technology education*, 307-310. ACM.