

體感互動遊戲對於幼兒動作技能與數學學習之教學設計

The teaching design of the gesture interactive game-based for children's motor skills and mathematics learning

蕭顯勝¹劉家呈²

HSIAO, HSIEN SHENG¹ LIU, JIA CHENG²

¹ 國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系、學習科學跨國頂尖研究中心、華語文與科技研究中心 教授

¹ National Taiwan Normal University Department of Technology Application and Human Resource Development, Chinese Language and Technology Center, Institute for Research Excellence in Learning Sciences Professor

E-mail : hssiu@ntnu.edu.tw

² 國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系 研究生

² National Taiwan Normal University Department of Technology Application and Human Resource Development Master Student

E-mail : jia770965@gmail.com

摘要

體感互動遊戲近年來被積極的導入於教學現場，遊戲式學習策略 IPO (Input Process Output) 融入體感遊戲，透過虛擬情境學習知識、訓練動作技能，以學習者為中心，培養解決問題能力。本研究設計一款體感遊戲教學內容，以童話故事為主題進行動作技能與數學學習的教材。本研究教學設計為期四週，每週實施時間為五十分鐘，進行兩關卡遊戲，一至六關動作技能 (如穩定性：伸展、揮動、蹲下、扭轉，操作性：打擊、踢)，共六關卡。

關鍵字：體感互動遊戲、遊戲式學習策略、動作技能、數學

Abstract

Gesture interactive game-based have been actively introduced into the teaching field in recent years. The game learning strategy IPO (Input Process Output) is integrated into the gesture interactive game-based. Through the virtual situation, learning knowledge and training motor skills are centered on the learner. To develop problem-solving skills. This study designed a teaching content of gesture interactive game-based, and used the theme of fairy tales as a teaching material for motor skills and mathematics learning. The design of this research is designed for four weeks. The implementation time is 50 minutes per week. Two levels of games are played. The first to sixth levels of motor skills (Stability: stretching, waving, kneeling, twisting, Manipulation: strike, kick) a total of six levels.

Keywords : Gesture interactive game-based, Game-based learning, Motor skills, Mathematics

壹、前言

2017 年地平線報告 (Horizon Report) 指出，體感互動遊戲被評為未來四至五年熱門新穎的學習方式 (Becker, Cummins, Davis, Freeman, Hall, & Ananthanarayanan, 2017)。在幼兒學習過程中，動作技能可以促進大腦發育並提升幼兒的學習能力，因為早期的動作技能發展熟練程度會影響未來身體與智力的發展 (Lindsay, Dyrek, Blitstein, Byington, & Sigman-Grant, 2018)。數學課程中，包含了對於數字的理解、空間概念的學習、邏輯的運算，學習過程中，教師常會使用不同的教具或是互動遊戲來輔助學習者學習 (McClelland, & Cameron, 2018)，例如利用大地遊戲方式，讓學習者在課堂中跑跳、移動來找尋解答、解決任務，利用大肌肉運動以及遊戲方式讓學習者對於知識內容記憶 (Skinner & Piek, 2001; McClelland & Cameron, 2018)；亦是利用課堂中隨手可以取得的鉛筆、橡皮擦、積木，於課堂練習加減乘除等概念運算，利用小肌肉動作拿取、選擇答案 (Cameron, 2018)。

遊戲不單僅有娛樂功能，近年來教育領域、電子商務、企業訓練皆紛紛導入遊戲式的學習，根據金字塔學習理論中所述，對於親身體驗或實際操作的内容能記憶 90%，透過體驗更能加強記憶 (Gokhale, 1996)。而遊戲式學習 (Game based learning) 之所以可以受到各領域的關注及導入，最主要目的是透過不同内容、模式結合，可以有效地吸引學習者的注意，有效提升學習者學習動機、成效，而適當的教學策略也將影響著學習的效果(蔡福興、

游光昭、蕭顯勝，2010)。Garris 等人 (2002) 提出遊戲式學習模式 IPO(Input Process Output)，被認為能提高動作技能與學習成效 (Ghergulescu & Muntean, 2014; Hsiao & Chen, 2016; Hsiao, Chen, Lin, & Chen, 2018)。

Garris、Ahlers 及 Driskell (2002) 認為體感遊戲中的挑戰性、目標性、遊戲性、娛樂性、感官刺激等特性，可以有效提升學習動機 (Hsu et al., 2016)。因此利用遊戲式學習策略 I (Input) 教學内容、P (Process) 遊戲循環、O (Outcome) 學習結果結合肢體動作進行教學，以學習者為中心設計，讓學習者對於遊戲好奇及有趣的進行方式，吸引學習者努力解決數學任務、學會知識 (Hsiao & Chen, 2016; Shakroum, Wong, & Fung, 2016; Ge & Fan, 2017)。

本研究將建立一套以幼兒生活日常相關的數學學習課程，結合體感互動遊戲與動作技能，讓幼兒採用遊戲式學習的方式，學習數學加法、減法觀念、訓練動作技能。

貳、文獻探討

一、體感互動遊戲

體感互動遊戲 (Gesture interactive game-based) 為利用感測器設備建構虛擬的互動學習環境，讓學習者透過動作或手勢與電腦互動 (Hsiao & Chen, 2016)。進而協助幼兒發展動作技能、增強學習成效，並更能理解教材及有更高的訊息保留 (盧姝如、劉英傑、莊英君、彭正平，2012；Hsiao & Chen, 2016; Hsiao et al., 2018)。

二、遊戲式學習策略

Garris、Ahlens 及 Driskell (2002) 提出了三階段遊戲式學習模型 IPO (Input Process Output)，此遊戲學習模式包括三個部分：(一) 輸入：包含遊戲特性的教學內容設計；(二) 處理：代表遊戲循環的過程；(三) 結果：分析訓練目標和學習成效的實現。如圖 1 所示。Hsiao 等人 (2018)、Hsiao 與 Chen (2016) 及 Ghergulescu 與 Muntean (2014) 將遊戲式學習模式 IPO 模式加入體感互動遊戲，研究結果顯示將 IPO 導入體感互動遊戲能提高學習者學習成效與動作技能，且優於傳統遊戲式學習。

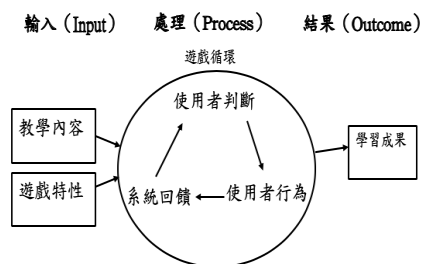


圖 1 遊戲式學習模式 IPO

三、動作技能

教育部 (2017) 指出身體動作就是靈活掌握身體自主的行為，「身體動作」面向包括穩定性、操作性 (Gallahue 著，許義雄譯，2004)。穩定性動作指的是在某定點做出來的動作。操作性動作是透過物體的操作，進行與物體有意義的接觸 (教育部，2017)。

(一) 穩定性動作 (Stability movement skills)：伸展、蹲、揮動、扭轉。

(二) 操作性動作 (Manipulation movement skills)：打擊、踢。

四、數學學習

Ginsburg、Choi、Lopez、Netley 及 Chi (1997) 指出幼兒在非正式數學知識上，可分為兩部分，一是「數概念」包含：唱數、數字接龍、計數、相對大小概念；二是「數字運算」部分包含：加減法計算、應用問題等。在五至七歲幼兒，可以從實物中的運算慢慢走向抽象的數字運算，且可以開始做 20 以內的加減法運算，並且數概念與數字運算皆已慢慢穩定發展中 (陳品華、陳俞君，2006)。

五、文獻評析

綜合上述文獻整理，體感互動遊戲融入遊戲式學習策略 IPO (Input Process Output) 能有效提高動作技能和學習成效。幼兒時期是許多認知技能發展的時期，包括動作技能與數學學習技能的整合，這些技能對於未來各領域發展都是一個前兆 (Nesbitt, Fuhs, & Farran, 2019)。

本研究設計一款體感遊戲對於幼兒動作技能與數學學習的教學設計，訓練動作技能與學習數學加法、減法知識。

參、研究方法

一、教學設計與實施

本研究互動體感遊戲採用遊戲式學習模型 IPO (Input Process Output) 設計遊戲關卡及學習內容，遊戲共設計六關卡，每一關卡都有對應到的動作技能與數學學習，共進行四週課程，每一週進行兩關遊戲，詳細如下表 1 所示。

表 1 遊戲策略與體感遊戲對照表

遊戲策略	體感遊戲	對應內容
教學內容	數學學習	數學加減法
遊戲特性	挑戰性	遊戲中有六道關卡
	目標性	設置星星數，關卡完成後評分數 1~3 顆星星
	娛樂性	故事劇情、關卡制
	遊戲性	有別於一般傳統遊戲
	感官刺激	肢體動作、聲光效果，增添了刺激感
使用者判斷	判斷數學題目	運算數學加減法
遊戲策略	體感遊戲	對應內容
使用者行為	產生對應的動作	每做一個動作是否答對數學題目
系統回饋	系統判斷結果	動作與數學是否答題完成，給予回饋
學習結果	動作技能與學習成效	提升動作技能與學習成效

本教學設計體感互動遊戲為四週教學，每週五十分鐘，第一週教學前，先做示範教學二十分鐘，也讓幼兒能提早了解遊戲的操作與實施，詳細如圖 2 所示。

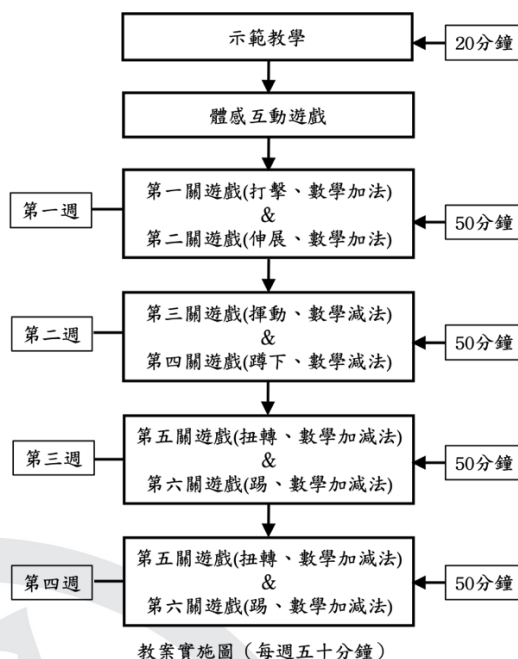


圖 2 教學實施圖

遊戲故事以童話故事為主題，藉此故事吸引幼兒的注意，以故事情節加入動作技能與數學學習安排進行學習，詳細如圖 3 所示。



圖 3 以童話故事為主題

二、研究工具

本研究軟體開發使用 Unity，Unity 是一款跨平台可支援多平台開發，如 Windows、MacOS、Linux、PlayStation、Android 等平台，可直接匯出無需二次開發或移植，且是一個遊戲開發生態系統，提供多樣化工具和功能，強大的開發工具及支援多平台發佈 (Unity, 2019)。

在感測器設備使用 Intel RealSens D435，此設備為 2018 年第一季上市，

擁有良好的感測範圍極高像素及主打強大的視覺處理技術、體積小、速度快 (Intel, 2017), 如下圖 4 所示。



圖 4 感測器 Intel RealSens D435

因此本研究利用 Unity 進行遊戲軟體開發, 在 Unity 環境建立遊戲場景、人物, 透過 RealSens SDK, 將 Unity 人物骨架進行偵測, 學習者可在偵測範圍內進行肢體動作學習數學內容。

三、遊戲內容與玩法

第一關進行打擊動作與數學加法、第二關進行伸展動作與數學加法、第三關進行揮動動作與數學減法、第四關進行蹲下動作與數學減法、第五關進行扭轉動作與數學加減法、第六關進行踢動作與數學加減法, 詳細如表 2 所示。

表 2 遊戲內容與玩法表

關卡	動作技能	數學知識	內容
第一關	打擊	加法	五題數字題目, 每題打擊兩次, 加總至給定數字, 共打擊 10 次。
第二關	伸展	加法	五題數字題目,
第三關	揮動	減法	雙手向上伸展左右移動接取香蕉, 加總至給定數字。
第四關	蹲	減法	五題數字題目, 揮動雙手向砍柴動作, 請減至給定數字。
第五關	扭轉	加減法	五題數字題目, 蹲下採花, 請減至給定數字。
第六關	踢	加減法	五題數字題目, 扭轉身體像搬運東西動作, 「向右搬加 1」「向左搬減 1」請加減至給定數字。

野狼加
1「踢獵
人減1」
請加減
至給定
數字

四、遊戲畫面示意圖

遊戲故事以童話故事為主軸，小紅帽在前往奶奶家在森林裡與大野狼發生了一些事情。故事角色有：大野狼、猴子、獅子、奶奶、獵人，如以下圖 5 所示。



圖 5 遊戲第一關示意圖

肆、未來展望

依據教學設計與實施後，預期有助於幼兒動作技能發展與數學學習上有所成長，體感互動遊戲中的親身體驗與實際操作，以學習者為主的主動學習、思考和建構新知識，能提供學生深刻的印象，更能增加學習興趣並激起好奇心。好的教學設計必須為學習者為中心，進行有效率的教學活動，以增進知識及培養問題解決的能力。

參考文獻

一、中文部分

許義雄譯，原著者：Gallahue, D.L.

- (2004)。《兒童發展與身體教育》。台北：麥格羅·希爾出版社。
- 陳品華、陳俞君 (2006)。《幼稚園教師數概念教學知識之研究》。《當代教育研究》，14(2)，81-118。
- 教育部 (2017)。《幼兒園教保活動課程大綱》。臺北市：教育部。
- 蔡福興、游光昭、蕭顯勝 (2010)。《影響數位遊戲式學習行為與學習遷移成效之因素探討》。《教育科學研究期刊》，55(2)，167-206。
- 盧姝如、劉英傑、莊英君、彭正平 (2012)。《體感互動遊戲應用於國小閩南語鄉土語言課程教學之研究》。《課程與教學季刊》，15(2)，169-192。

二、英文部分

- Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC horizon report: 2017 higher education edition (pp. 1-60)*. The New Media Consortium.
- Cameron, C. E. (2018). *Hands on, minds on: How executive function, motor, and spatial skills foster school readiness*. Teachers College Press.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming, 33*(4), 441-467.
- Ge, Z., & Fan, L. (2017). Social development for children with autism using kinect gesture games: A case study in Suzhou Industrial Park Renai School. In *Simulation and serious games for education (pp.*

- 113-123). Springer, Singapore.
- Ghergulescu, I., & Muntean, C. H. (2014). Motivation monitoring and assessment extension for input-process-outcome game model. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 4(2), 15-35.
- Ginsburg, H. P., Choi, Y. E., Lopez, L. S., Netley, R., & Chi, C. Y. (1997). Happy birthday to you: Early mathematical thinking of Asian, South American and US children. *Learning and teaching mathematics: An international perspective*, 163-207.
- Gokhale, A. A. (1996). Effectiveness of computer simulation for enhancing higher order thinking. *Journal of Industrial teacher education*, 33(4), 36-46.
- Hsiao, H. S., & Chen, J. C. (2016). Using a gesture interactive game-based learning approach to improve preschool children's learning performance and motor skills. *Computers & Education*, 95, 151-162.
- Hsiao, H. S., Chen, J. C., Lin, C. Y., & Chen, W. N. (2018). The influence of a gesture-based learning approach on preschoolers' learning performance, motor skills, and motion behaviors. *Interactive Learning Environments*, 26(7), 869-881.
- Hsu, C. N., Cheng, I. L., Chew, S. W., Wu, G. Y., Zhu, C. Y., Liu, P. Y., & Chen, N. S. (2016, July). Gesture-Based Learning for Preschooler: A Case Study of Teaching English Alphabet and Body Parts Vocabulary. In *Advanced Learning Technologies (ICALT), 2016 IEEE 16th International Conference on* (pp. 332-336). IEEE.
- Intel. (2017) Intel® RealSense™ Depth Camera D400-series. <https://software.intel.com/en-us/realsense/d400>. Accessed 10 November 2017
- Lindsay, A. R., Dyrek, A. J., Blitstein, J. L., Byington, T., & Sigman-Grant, M. (2018). Interrater Reliability of a Field-Based Preschool Movement Skills Assessment. *Journal of nutrition education and behavior*, 50(10), 1040-1045.
- McClelland, M. M., & Cameron, C. E. (2018). Developing together: The role of executive function and motor skills in children's early academic lives. *Early Childhood Research Quarterly*.
- Nesbitt, K. T., Fuhs, M. W., & Farran, D. C. (2019). Stability and instability in the co-development of mathematics, executive function skills, and visual-motor integration from prekindergarten to first grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 262-274.
- Shakroum, M. A., Wong, K. W., & Fung, C. C. (2016). The effectiveness of the Gesture-Based learning system (GBLS) and its impact on learning

experience. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 191-210.

Skinner, R. A., & Piek, J. P. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human movement science*, 20(1-2), 73-94.

Unity. (2019) Unity Technologies <https://unity3d.com/unity/editor>

