

以類比學習為基礎開發之國中生物與健康跨領域角色扮演遊戲

An Interdisciplinary RPG Based on Analogy Learning in the Subjects of Biology and Health Education for Junior High School

郭銓恩，顧尚萱，陳政煥*

亞洲大學行動商務與多媒體應用學系

{108022062, 108022057, chchen}@live.asia.edu.tw

【摘要】2019年9月實施的108課綱重視統整性主題學習，並將電腦科技直接融入至各學科，資訊科技的運用從傳統的電腦課轉變為各學科上的運用，讓數位教育遊戲的運用有更多的機會。本研究基於類比學習製作一跨領域的角色扮演遊戲，遊戲內容以國中七年級自然科學領域的生物科及健康與體育領域的健康教育學科為教學範疇，包含生物體養分、運輸、協調、恆定及拒絕成癮等內容，以更容易理解的方式，讓學生瞭解人體細胞及各器官與類比場所的相似性，同時在角色扮演遊戲的故事劇情引導下，將知識內化為自身的素養。

【關鍵詞】數位遊戲式學習、類比學習、跨領域學習、角色扮演遊戲

Abstract: The 2019 Curriculum Guidelines of 12-Year Basic Education implemented in September 2019 emphasize thematic learning and integrated computer technology for various subjects. This study developed an interdisciplinary RPG based on learning through analogy. The content of the game is based on biology and health content in the first year of junior high school, namely biological nutrition, transportation, coordination, stability and rejection of addiction. Students will be taught to better understand human cells/various organs through their connection with analogous places. At the same time, with the guidance of the storyline of the role-playing game, students can internalize such knowledge into their own competencies.

Keywords: digital game-based learning, analogy-based learning, interdisciplinary learning, role-playing game

1.前言

傳統講述教學法具有經濟效益，因為可以透過一位專業人士同時教導幾十位甚至更多位學生，然而在學習成效上具有缺點，首先，當教師同時面對眾多學生時，很難有效地與學習者進行互動，較少互動性會導致學習者注意力和學習動機下降；其次，講述教學法較缺乏主動性，學生只能被動地接受知識訊息，缺乏主動學習的成效；在疫情期間進行遠距教學時缺點更加顯著，並非所有學習者皆有攝影鏡頭及麥克風，教學者無法透過學習者的面部表情或舉手發問來調整講解方式或速度，可能影響學習者的學習狀態和表現。數位遊戲式學習（digital game-based learning）相較傳統講述教學法，在學習者的自身動機、注意力及學習成效上，具有顯著的正向效果，透過遊戲的

趣味性，吸引學習者主動接觸學習的方式。本研究受到日本漫畫家清水茜創作的《工作細胞》及法國動畫工作室 Procidis 製作的《人體大奇航》所啟發，將人體細胞擬人化並融入醫學知識，在數位教育遊戲中進行類比學習（analogy-based learning），使學習者能夠透過類比理解新知。

此外，108 學年度十二年國教新課綱著重跨領域教學，但傳統執行已久的分科教育，教師在執行跨領域學習上還是有一定難度；加上，青少年身心健康不容忽視，臺灣已推行多年《菸檳危害防制教育》，旨在宣導預防菸、酒、檳榔及毒品等其他易成癮性物質。因此，本研究的目的是在開發一個生物和健康教育的跨領域教育遊戲，以國中七年級為主要教學對象，讓學習者主動投入教學內容中於遊戲引導下進入類比的場景中，遊戲類比的方式藉由學習內容與情境結合；學習者將經歷一連串的冒險，探討人體細胞奧妙和身心健康的重要性，進行跨科的統整學習。

2. 文獻探討

2.1. 類比教學/學習與數位遊戲式學習

概念構圖（concept map）及改變文本（conceptual change texts）涉及類比教學的方式，類比在於連結先備知識與目標物之間的概念，以達到學習遷移效果，Schroeder 等人（2020）以及謝進昌與邱怡靜（2021），針對類比教學對學習成效進行後設分析

（meta-analysis），儘管在不同領域的應用有差異，但皆得出類比教學普遍具有正向教學效果。李奇芳等人（2008）將臺灣國中課程「速度與加速度」結合類比學習環設計成寶特瓶遊戲，讓遊戲內容與位移、路徑長等相映射，讓學生小組討論及回答個人想法，透過遊戲提升學習成效；Martin 等人（2019）設計三款關於能量（光能、熱能及電能）的類比數位遊戲，透過遊戲視覺化類比物（analogy source），並能與向量流映射，搭配教學簡報呈現提問，讓學生分享討論成果，文獻也提及類比學習的數位遊戲須符合以下六點：使用熟悉的類比物與目標物（analogy target）進行比較、視覺呈現類比物、學習者比較目標物時須保持類比物可見、藉提示強調類比物和目標物元素的對應關係、藉由手勢動作暗示比較意圖、使用心理意像或形象化，兩篇文獻皆是藉由學習者小組討論釐清類比關聯間的相似性及差異性。

透過類比教學及數位遊戲式學習皆能有效提高學習成效，類比教學有助於學生更好地理解概念，將新知識與以前的知識聯繫起來，透過生活中的例子或圖像，引導學生比較、配對、分析不同的概念，建立更清晰的概念框架，不過需要選擇合適類比媒介、清楚解釋類比目的和運作方式，並考慮學生的學習風格和先備知識。數位遊戲式學習能夠讓學生在學習過程中保持較高興趣和動機，透過互動和反饋也讓學生在遊戲中實際應用所學知識，提高學生的解題能力和創造力，需要注意到的有遊戲設計的平衡性，遊戲內容不能過於困難或太簡單，才能讓學生在遊戲時達到最大成效。

2.2. 易成癮性物質與中學教育

根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）於 2022 年宣稱，全球每年平均因菸害導致死亡人數高達 800 多萬人，以及全球每年平均因酒精致死的個案高達 300 萬例（WHO, 2022），可知菸癮及酒癮已嚴重危害健康，因此香菸與酒精同樣不容被忽視，應透過宣導健康生活方式達成改善目的。

易成癮性物質是種容易影響人類交感神經的物質，常見的有菸、酒、檳榔、毒品等，通常具三種特性，包含耐受性、依賴性以及戒斷性，易影響身心健康，其中又以菸、酒為一般人容易獲取的成癮性物質，原因為這兩項產品在多數國家並未嚴格管制。而臺灣在義務教育中整合《菸檳危害防制教育》已行之有年，學校的教育課程中也越來越多元，從以往較枯燥乏味的口頭宣導，轉變成透過數位學習，以較趣味的方式向學生說明吸菸對人體是有害的，其中有張文琪與許曉霽（2020），以及另外有賴梓銘（2021）分別對國中及高中進行菸害防制的虛擬實境課程實驗，整體來說透過虛擬實境遊玩遊戲，因其具有卓越的互動效果，進而提高學生學習成效。

2.3. 跨領域教學/學習

Chang 與 Lee（2010）針對臺灣高中地理及英文學科進行實驗，實驗組透過減少功課量，每週花費一節課時間進行專題式學習（project-based learning）；對照組則保持正常的課程規劃，採用傳統分科教育，結果顯示實驗組在英文及地理學習成績顯著優異於對照組，且學生普遍認為專題式的跨領域教學對他們的學習是有幫助的。

跨領域教學為 108 學年度十二年國教新課綱中，重點推動的項目之一，強調學校教育須藉跨領域學習途徑，涵養日常生活所需的跨界統整能力或素養，而非僅聚焦學習單一學科領域內的專業能力。在真實世界的議題中，幾乎不存在僅僅依靠單一領域的專業就能解決的主題，更多時候是各領域的專業人士進行討論才能解決，跨領域教學能培養學生斜槓能力，即能夠有統整和多元思考能力，使學生充分主動發揮創造力，過程中不斷探索和挑戰自己，具有重要的意義。

3. 方法與設計

3.1. 開發工具

遊戲場景多以 Sketchfab、Unity Asset Store 尋找適合的素材，角色多以 3ds Max、Mixamo 自行設計，場景及角色以類比教育尋找或設計模型，各角色聲音透過 Azure 文字轉換語音（Text to Speech, TTS）的人工智慧服務產生，最後將這些素材放置於 Unity 中。Unity 是一款強大的遊戲引擎，可用來開發 2D/3D 遊戲運行在電腦、手機、XR 等設備上，透過遊戲素材及 C# 程式碼，其極高的開發自由度，使得網路上有不少遊戲範本供本研究開發時參考。

3.2. 研究流程

為開發符合國內現今課綱的遊戲內容，本研究首先參考國中七年級的康軒、翰林、南一自然科學以及健康與體育教科書，同時透過 Google 學術搜尋引擎，打上如數位遊戲式學習、類比學習、跨領域、game-based learning、analogy(-based) learning、alcohol、tobacco、interdisciplinary 等中英文關鍵字，進行相關文獻之蒐集與統整，俾利遊戲的設計與開發。接著，本研究擬定故事劇情草稿，劇情中不僅結合生物及健康知識，還需獎勵與彩蛋等元素，讓遊戲具教育性質，更賦予對學生的吸引力；其次，將準備好的遊戲素材放入 Unity，比如對話框、圖片、模型、動畫等，製作出對國中學生活友善的遊戲畫面；第三，於 Unity 中撰寫 C# 程式碼，控制如何與角色們進行互動、如何觸發事件等等；最後也是最重要的，每當完成一個階段時，遊戲開發人員便會互相測試及提供建議，進行故事的微調、遊戲介面的改善或者程式碼的除錯。

在設計適合類比學習的 3D 教育遊戲方面，本研究在遊戲中讓學習者將類比物與學習目標物建立映射關係，以生活中常見的場所類比身體各器官，透過故事對話框提示對應關係。以骨髓場景舉例，小精靈會告訴學習者：「這裡是骨髓骨髓，是身體中的幼兒園，也是細胞誕生之地，所有的細胞都是從這裡出生的」，學習者得以透過與遊戲中的角色、對話、圖片、模型等元素進行互動，獲得相關知識。

4. 結果

此故事劇情導向的角色扮演遊戲，故事主角設計成昏睡在夢境中遇見小精靈，小精靈指引下，學習者以主角第一人稱視角遊戲學習，當打地鼠的遊戲結束後，學習者可以自由選擇之前的場景，結束遊戲時可以填寫反饋表單且能選擇是否儲存遊戲，圖 1 為遊戲各場景流程，接著將以學習場景及遊戲場景分別介紹。

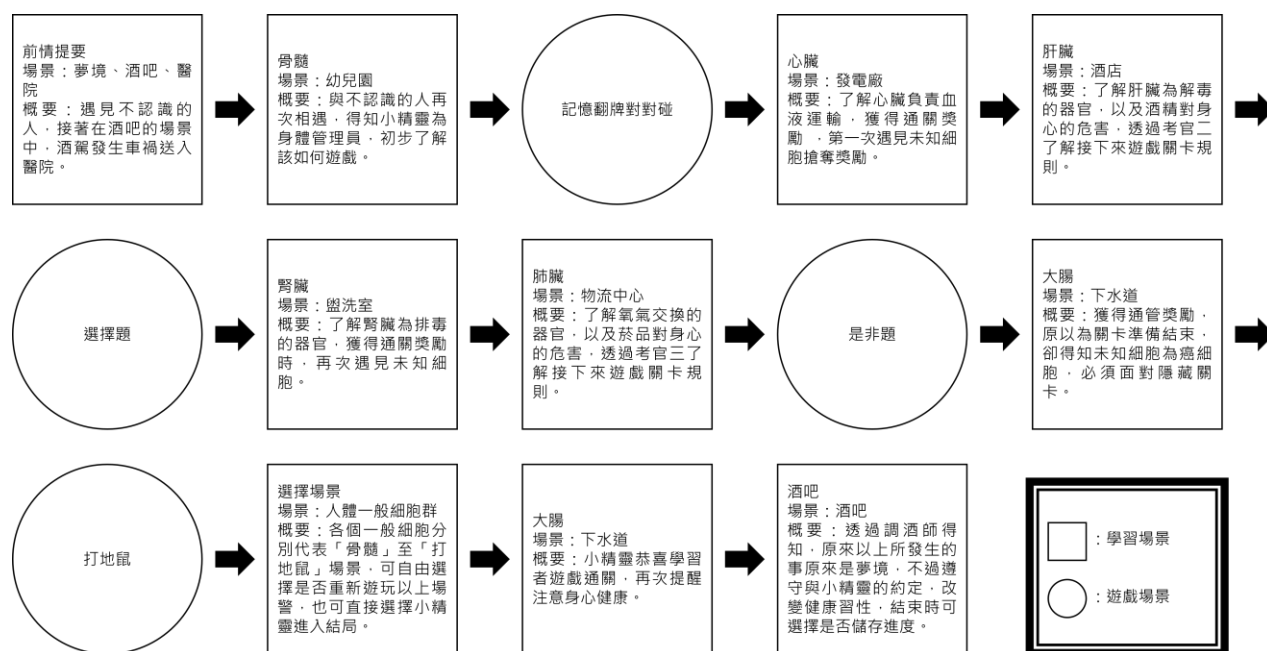


圖 1、遊戲場景流程

4.1. 學習場景

靠近人體細胞便會跳出對話框與學習者互動，透過場景中獲得的知識運用在遊戲關卡，角色或場景都經過設計，角色比如紅血球雙凹圓盤狀、血小板攜帶凝血因子以及癌細胞突變，器官場景像心臟負責人體血液循環，類比為發電廠；肝臟負責處理人體毒素，類比為酒店；腎臟負責排毒，類比為盥洗室，實際遊戲畫面如圖 2、圖 3。



圖 2、骨髓場景

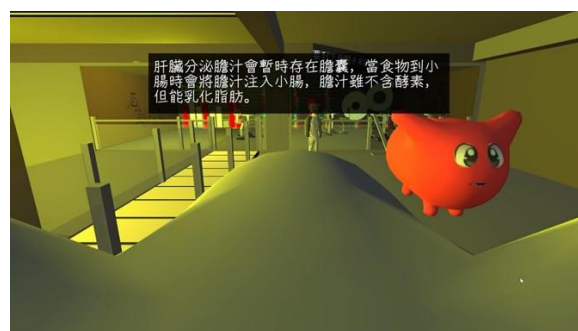


圖 3、肝臟場景

4.2. 遊戲場景

預防相同遊戲方式讓學習者感到無趣，因此設計四種不同的遊戲方式，記憶翻牌對碰遊戲關卡中，須找到同樣介紹紅血球、白血球以及血小板的牌面進行兩兩配對，配對成功後會加十分；選擇題透過滑鼠點擊選項，正確的話加十分，錯誤的話則選項消失，直到答對才進行下一題；是非題由於是第三個關卡，難度有些提升，必須全數答對否則無法到下一個場景，且須在時間限制內，瞭解題目並選擇答案穿越正確的門；最後隱藏關卡為打地鼠，通關分數的要求比以往更高，圖4、圖5為遊戲畫面。



圖4、記憶翻牌對對碰

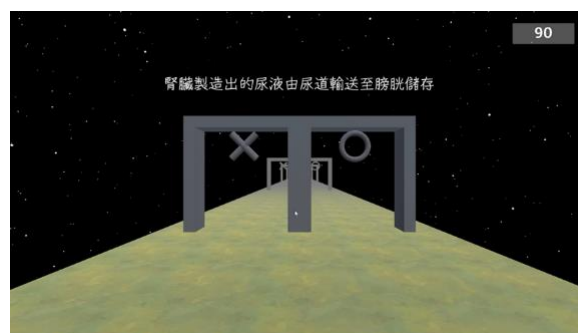


圖5、腎臟知識的是非題

5. 結論

本研究開發之3D教育遊戲，結合類比教學與跨領域教學的運用，藉由角色扮演與類比學習，能讓國中學生進入類比的場景中，學習人體細胞相關知識和健康生活的重要性。未來可以規劃國中七年級的學生進行教學實驗研究，讓學生邊玩遊戲邊進行類比學習，並收集實徵研究資料，以檢核與評估此遊戲是否具有正向的效果。

參考文獻

- 李奇芳、林建隆、徐順益 (2008)。應用合作學習的類比學習環發展國中自然與生活科技教材—以速度與加速度為例。《物理教育學刊》，9 (1)，79-94。
- 張文琪、許曉霈 (2020)。國中學生對於3D VR 拒菸教材之評價。《健康生活與成功老化學刊》，12 (1)，41-50。
- 賴梓銘 (2021)。某高級中等學校學生對於3D VR 吸菸預防教材的評價。《健康生活與成功老化學刊》，13 (1)，16-33。
- 謝進昌、邱怡靜 (2021)。個別研究品質好壞有關係嗎？類比教學對於學生科學概念改變成效後設分析。《教育心理學報》，52 (4)，935-962。
- Chang, L.-C., & Lee, G. C. (2010). A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers & Education*, 55(3), 961-969.
- Martin, W., Silander, M., & Rutter, S. (2019). Digital games as sources for science analogies: Learning about energy through play. *Computers & Education*, 130, 1-12.
- Schroeder, N. L., Nesbit, J. C., Anguiano, C. J., & Adesope, O. O. (2018). Studying and constructing concept maps: a meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30, 431-455.
- World Health Organization (2022). *Alcohol | Tobacco*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/alcohol> | <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>