

Demo：混合實境輔助語言學習之體驗設計研究

Chia, Hsu

National Taiwan University of
Science and Technology
Taipei, Taiwan
d11010002@ntust.edu.tw

Yu, Chens

National Taiwan University
Taipei, Taiwan
r11922026@ntu.edu.tw

Yu-Jung, Liu

National Taiwan University of
Science and Technology
Taipei, Taiwan
m11110302@mail.ntust.edu.tw

Yu-Cheng, Chang

National Taiwan University
Taipei, Taiwan
r11922021@ntu.edu.tw

Min-Jui, Lee

National Taiwan University
Taipei, Taiwan
r11944018@ntu.edu.tw

Neng-Hao, Yu

National Taiwan University of
Science and Technology
Taipei, Taiwan
jonesyu@ntust.edu.tw

Mike Y. Chen

National Taiwan University
Taipei, Taiwan
mikechen@csie.ntu.edu.tw

摘要

科技的進步提升了混合實境在教育情境中的發展與機會，許多相關研究已經探索了混合實境在不同領域的好處和應用。混合實境透過將現實世界的真實構造與電腦生成的虛擬構造相融合，提供引人入勝的語言學習環境，呈現與學習目標語言相關的虛擬互動物件在真實環境中，高沉浸感的體驗加強目標語言與真實環境之間的聯繫，使學習者更容易與外部環境互動，並且強化對目標語言的印象，促進混合實境運用於語言教育上的優勢。本研究將聚焦於初等教育中的英語學習，採用「體驗設計」的觀點，探索如何運用混合實境技術融入初等教育的英語學習中。研究主題分為兩個子題進行深入探討：(1) 結合情境式學習與混合實境學習英文單字，(2) 結合體驗式學習和混合實境學習英文搭配詞。本研究將透過兩個研究子題的探索，歸納並分析融合學習方法與混合實境技術的設計元素，用以了解兒童在混合實境中的學習行為與學習成效，預期完成之教育應用軟體能輔助兒童提升英語學習之興趣與效果。混合實境應用於語言學習之設計元素與學習行為分析資料，將可提供給未來研究者或教師設計混合實境教案之參考。

關鍵字

混合實境、學習方法、用戶體驗設計、兒童語言學習

CSS Concepts

• Human-centered computing~ Interaction design • Human-centered computing~Interaction design~Empirical studies in interaction design

緒論

混合實境技術 (Mixed Reality, MR) 能將 3D 虛擬物件或內容疊加於真實環境中，但不同的是混合實境透過頭戴顯示器結合空間運算技術 (spatial computing)，能感知周圍環境並即時以數位方式呈現，達到更真實的可視化和虛實融合之互動效果[10][17]。沉浸式混合實境環境的呈現內容涵蓋了硬體設備可執行的技術，包括視覺、聽覺和觸覺方面的元素[3]。許多相關研究指出，透過混合實境技術，學生可以更容易理解和記憶學習的內容，並在情感上更積極的參與學習活動，進而提高學習效益[6][18]。

本研究從教育領域中應用混合實境技術的現有文獻進行了梳理，這些文獻分為兩種類型：綜合分析和實證研究。綜合分析文獻探討了混合實境在教育領域的優勢、劣勢和未來研究

方向[1][2]。實證研究則根據相關研究的結果，整理了適用於教育情境的混合實境設計元素[7][15]，供本研究設計方法的參考。

本研究彙整了適合在語言學習情境中應用混合實境技術的學習方法，進一步深入探討了這些學習方法的設計元素和設計概念，讓未來研究者可以更了解如何有效地結合混合實境技術來支持語言學習。透過文獻梳理和研究方法探討，本研究將為混合實境技術在語言學習領域的應用提供更具體的設計方向，以促進混合實境技術在語言學習領域的應用。

研究動機

在教育領域中，混合實境技術已被廣泛探討和應用，並顯示出具有促進學習的潛力[1][2][5][16]。過去的研究已經表明，混合實境技術對學習者的理解、記憶和情感參與方面具有積極的影響[6][7][15]。然而，在語言學習領域中，對於如何適當的結合混合實境技術以支持學習者做語言學習，以及以設計為導向且根據特定學習理論為基礎建構之應用的相關研究仍然相當有限[8][12][13]。

本研究將為語言學習領域中混合實境技術的應用提供更具體的設計方向指引，從而為教育實踐和學術研究提供實用價值。同時，我們期望能夠對教育領域中的教師、學習者和技術開發者，提供有關如何利用混合實境技術提升語言學習體驗的教學建議和設計方向。

研究目的

本研究目的在於利用體驗設計之方法，融合學習方法與混合實境技術，為初等教育之兒童設計英語學習教材。並利用實證研究分析，用以了解兒童透過混合實境技術，學習英語教材的學習歷程與成效。最後會歸納混合實境教育應用軟體設計重點，提供給未來研究者或教師，設計混合實境教案之參考。設計重點是指在設計過程中需要特別注意的要素，而在設計教育應用軟體時會考慮混合實境之特性，預期整理之設計重點包含：

1. 學習目標：確定軟體要達到的學習目標，並確保能夠有效地幫助學習者達成目標。
2. 使用者體驗：設計出具備易用性 (usability) 且流暢的使用者體驗，降低學習者學習負擔。

3. 視覺化：利用混合實境的視覺化特性，設計出有趣、生動的學習內容，使學習者能更深入的理解和記憶所學的知識。
4. 互動：設計有趣且具互動性的學習教案，使學習者能更深入的探索學習主題。
5. 反饋：提供有效的反饋機制，使學習者能夠即時了解自己的學習進度和學習狀況。
6. 可延伸性：考慮軟體內容的可延伸性，使其能夠應對不同的學習需求和層次。

透過這些設計重點，本研究預計其研究結果，將有助於提升初等教育兒童在混合實境環境中學習英語的效果，同時為混合實境技術在教育領域的應用提供更具體的指引。

研究方法

本研究首先進行英語教學專家訪談，以歸納初等教育英語課程教學策略。並根據初等教育的英語學習目標和學習活動綱要，制定設計腳本。在設計和評估英語學習教材的效果方面，本研究將採用實證研究方法，融合混合實境技術和體驗設計方法。

此外，本研究透過文獻探討，彙整適用於混合實境技術的學習理論和學習方法。學習理論是基於對學習的研究和觀察而提出的理論框架，用於解釋和理解學習的本質和原理。學習方法則是具體應用於實際學習場景中的策略和活動，旨在促進學習者的學習效果。在本研究中，將根據選定的學習方法指導教學軟體的開發[4]，以實現更有效的學習體驗(表 1)。

研究方法主要分兩個研究子題進行：第一個研究子題為結合情境式學習與混合實境學習英文單字，利用兒童日常生活環境實現情境式語言學習。第二個研究子題為結合體現式學習和混合實境學習英文搭配詞，透過動作參與，促進學習者深入理解和應用知識，並提供更豐富、深入和實用的學習體驗。

結合情境式學習與混合實境學習英文單字

在英語教學中，透過日常生活環境進行自然的語言學習是其教學重點，若再加上虛擬的元素與刺激，能夠加深學習者的學習動機。因此本研究透過混合實境結合了物理世界和虛擬世界的元素，使學習者能夠以一種感覺真實的方式與虛擬物件和物理環境進行互動。內容開發與設計考量，以混合實境設備之適用年齡層與教學核心素養發展面向做為考量依據，此研究子題設定國小五年級英語課程內容為主要開發目標族群，使用時機為課前或課後(非正式課程時段)，以家長或教師作為主要輔助教學者，引導兒童透過混合實境在日常生活

環境中，應用第二語言進行社交活動與學習，讓兒童能自然而然地將第二語言融入日常生活的情境。

結合體現式學習和混合實境學習英文搭配詞

體現式學習結合混合實境技術，提供了一個創新且豐富的學習環境，進行英文搭配詞的教學活動[9]。因為語言差異，學習英文搭配詞可能會產生語境理解的困難，英文搭配詞的使用通常依賴特定的語境和情境，學習者需要理解詞彙之間的關聯性和適當用法，並將其應用於不同的情境中。對於英文非母語的學習者來說，理解和掌握語境可能是一個挑戰。此研究子題以國小六年級英語課程內容作為主要開發目標族群，透過身體參與、感官刺激和互動性的設計元素，再融合混合實境加上日常生活環境的情境式學習，可以深入引導學習者理解和應用英文搭配詞，從而提升他們的語言能力和溝通表達。

研究問題

透過上述研究子題的探討，本研究將會深入討論以下研究問題：

1. 學習方法是否有效融入於混合實境教學活動中？
2. 學習者使用混合實境的學習歷程，可以歸納出哪些符合學習方法之設計元素？
3. 學習者使用混合實境的學習行為與語言學習重點之相關性為何？
4. 如何評估和歸納符合學習方法之設計元素，對於混合實境語言教育內容的有效性和效果？

初步成果

在前述的研究目的與研究方法的基礎上，本研究的第一個研究子題目標是評估在混合實境教學活動中，結合情境式學習的互動歷程，以提升兒童的英文單字學習效果。此研究子題的探討，旨在驗證語言教學法與混合實境技術結合的潛力，以及是否能夠提供更豐富和有效的學習環境。以此為目標，本研究進行了初步研究，透過專家訪談和文獻回顧，了解學習方法和混合實境技術在初等教育英文單字學習中的應用現況。

遊戲設計

本研究在此階段開發了「Spelland」，混合實境英文單字學習軟體。遊戲設計採用了情境式學習方法，使日常生活物品成為可蒐集的單字。兒童可以透過手勢和語音輸入與混合實境中的實體/虛擬物件進行互動。透過單字泡泡、字母蒐集任務和單字轉化為虛擬物件的互動流程，讓兒童以有趣的方式練習相對應單字的發音與拼寫。此外，遊戲開始前，引導者可

學習方法	說明	應用方法
情境式學習	透過創造真實或虛擬的情境，讓學習者在具體情境中學習、體驗和應用知識。	學習者在日常生活環境中，使用混合實境學習系統探索與真實物件對應的單字，並透過蒐集字母拼出目標單字。
體現式學習	透過身體動作和感官體驗，促進學習者的學習和理解能力。	學習「名詞＋動詞」或「動詞＋名詞」的英語搭配詞。學習者做出「動詞」的「動作」，用以理解名詞單字與搭配詞的語意和語用。
數位遊戲式學習	利用遊戲設計元素和互動性，創造具娛樂性和教育性的學習體驗。	融合虛擬與現實的互動元素與歷程，激發學習者探索字母的慾望以及產出單字的驚喜。

表 1.適用於混合實境的學習方法 (learning approach) 與應用方法

以先為兒童設置好學習情境，在兒童的周圍放置可學習並應用的日常生活物品，在遊戲過程中適度的引導兒童進行學習，幫助兒童克服理解任務或使用英文單字的困難，鼓勵兒童積極參與學習體驗。

學習歷程使用演示 (presentation)、練習 (practice) 和成果 (production) 的 PPP 教學方法[11]，三個階段的目的是透過重複、練習和示範來培養兒童獨立學習的習慣[14]。遊戲設計中，兒童將與混合實境中的真實物件進行互動，物體的單字連同它的發音將透過單字泡泡出現 (演示)，反饋將引導兒童重複這個單字 (練習)，正確的發音讓兒童獲得這個單字的字母，並可用獲得的字母拼出目標單字，正確的拼寫後目標單字會轉化為互動虛擬物件 (生產)。在日常生活環境中透過這個學習過程，兒童可以更好的理解單字的形式和含意，提升學習效果 (圖 1)。



圖 1. 遊戲流程故事板 (黃色代表虛擬物件)。兒童發現一隻飢餓的貓需要食物，引導者引導兒童透過練習單字 (日常生活物品) 的發音，尋找周圍的物體來蒐集字母。兒童思考可以解決任務的目標單字 (例如可以餵食的牛奶)，並嘗試用蒐集的字母拼出目標單字。目標單字被正確拼寫出來後，即會變成一個虛擬物件作為獎勵。

互動設計

初步研究階段原型設計使用的硬體為 Meta Quest Pro，並以 Unity 遊戲引擎製作。遊戲流程核心是與字母互動，互動歷程包括從日常生活物件中蒐集字母和拼出單字。

• 從日常生活物件中蒐集字母

為了蒐集字母，兒童需要指向他們想要互動的實體日常生活物件，聆聽並複誦出它的單字，如果單字發音正確，獎勵為單字字母將會掉落在地上，兒童便可與字母互動。



圖 2. 從 "plate" 獲得字母的過程

• 字母磚

字母磚是可蒐集的虛擬物件，兒童可以抓起和放下，使其操作方式更符合現實生活情境。為了讓兒童可以方便的抓取字母磚，其互動方式可以近距離或遠距離抓取，並以虛線指向選擇的字母磚，抓取互動可以通過捏和抓的手勢來觸發。

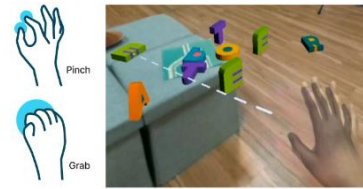


圖 3. 捏和抓的手勢以及遠距離抓取

• 用字母磚拼出單字

為了拼出單字，兒童需要打開拼字板，並將字母磚放在拼字板內，當兒童正確拼出目標單字後，相對應的互動虛擬物件便會出現在空間中。兒童可以將左手掌心朝上的手勢打開拼字板，拼字板會出現在手掌並面相兒童，並且保持在這個位置，直到再次做這個手勢來移動拼字框。在拼字板上放置一個字母磚後，左右兩邊會增加拼字板，以放置更多的字母磚。兒童也可以透過抓住字母磚，將它從拼字板上拿下來。



圖 4. 拼出 "tree" 的過程

基於初步研究結果，我們發現 Spelland 的互動歷程能夠提升兒童對單字的興趣，並透過蒐集和重組單字的過程促進兒童的學習意願。初步的訪談結果也反映出受測者對互動過程的積極反饋，他們普遍認為這種互動方式很有趣，皆能夠迅速發現字母並正確拼出單字。在互動設計方面，受測者對於單字特殊效果的印象特別深刻，例如單字泡泡的出現、泡泡破裂和字母磚掉落。

技術細節部分，包含了手勢辨識與語音辨識。在手勢辨識方面，我們觀察到當受測者捏住字母時，他們會反射性地縮回手臂，導致手移出頭盔偵測範圍，進而影響手勢識別的準確性。此外，在語音辨識方面，能夠有效識別兒童的發音，顯示出預期的效果。但是在校正發音的部分，還需要更詳細的引導，才能達到校正發音的教學效果。

未來研究規劃

本研究將持續改進手勢辨識的操作指引和準確性，以確保兒童在操作過程中的流暢性和滿意度。其次，我們將進一步優化語音辨識系統，以提高對兒童發音的識別率和準確性。此外，在混合實境技術和教學法的結合方面，我們將探索更多的互動方式、設計元素和應用情境。例如，進一步整合 AI 物件辨識技術，以擴展兒童與日常生活環境以及虛擬物件之間的互動。同時，我們將持續改進 Spelland 中的學習歷程和遊戲互動流程，以提供更豐富和有效的學習體驗。

最後，我們將進一步探討混合實境在教育領域中的應用潛力，包括擴展到其他學科和年齡層的學習領域。這將有助於更全面地評估混合實境作為一個具有影響力的學習工具的價值和效益。我們相信混合實境在未來的教學中將成為一個具有影響力的學習工具。未來的研究計劃將進一步優化互動設計和學習方法，以達到更好的學習效果。同時，我們將擴展研究的範疇，以評估混合實境在不同年齡層的語言教育領域中的應用價值。

REFERENCES

- [1] Al-Ansi, Abdullah M., Mohammed Jaboob, Askar Garad, and Ahmed Al-Ansi. "Analyzing Augmented Reality (Ar) and Virtual Reality (Vr) Recent Development in Education." *Social Sciences & Humanities Open* 8, no. 1 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>.
- [2] Chen, J., J. Dai, K. Zhu, and L. Xu. "Effects of Extended Reality on Language Learning: A Meta-Analysis." *Front Psychol* 13 (2022): 1016519. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1016519>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36211880>.
- [3] Coban, Murat, Yusuf Islam Bolat, and Idris Goksu. "The Potential of Immersive Virtual Reality to Enhance Learning: A Meta-Analysis." *Educational Research Review* 36 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>.
- [4] Ertmer, Peggy A., and Timothy J. Newby. "Behaviorism, Cognitivism, Constructivism Comparing Critical Features from an Instructional Design Perspective." *Performance Improvement Quarterly* 6, no. 4 (1993): 50-72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1937-8327.1993.tb00605.x>.
- [5] Garzón, Juan, and Juan Acevedo. "Meta-Analysis of the Impact of Augmented Reality on Students' Learning Gains." *Educational Research Review* 27 (2019): 244-60. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>.
- [6] Garzón, Juan, Juan Pavón, and Silvia Baldiris. "Systematic Review and Meta-Analysis of Augmented Reality in Educational Settings." *Virtual Reality* 23, no. 4 (2019): 447-59. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>.
- [7] Garzotto, Franca, Emanuele Torelli, Francesco Vona, and Beatrice Aruanno. "Hololearn: Learning through Mixed Reality for People with Cognitive Disability." 2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR), 2018.
- [8] Law, Effie Lai-Chong, and Matthias Heintz. "Augmented Reality Applications for K-12 Education: A Systematic Review from the Usability and User Experience Perspective." *International Journal of Child-Computer Interaction* 30 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100321>.
- [9] Lindgren, Robb, Michael Tscholl, Shuai Wang, and Emily Johnson. "Enhancing Learning and Engagement through Embodied Interaction within a Mixed Reality Simulation." *Computers & Education* 95 (2016): 174-87. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.001>.
- [10] Speicher, M., Hall, B. D., & Nebeling, M. (2019). What is Mixed Reality? *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-15. 10.1145/3290605.3300767.
- [11] Nunan, David. *Research Methods in Languag*. Cambridge University Press, 1992.
- [12] Radianti, Jaziar, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm, and Isabell Wohlgenannt. "A Systematic Review Ofimmersive Virtual Reality Applications for Higher Education: Design Elements, Lessons Learned, and Research Agenda." *Computers & Education* 147 (2020/04/01/ 2020): 103778. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>.
- [13] Suh, Ayoung, and Jane Prophet. "The State of Immersive Technology Research: A Literature Analysis." *Computers in Human Behavior* 86 (2018): 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.04.019>.
- [14] Thornbury, Scott. *How to Teach Speaking*. Pearson Education ESL, 2005.
- [15] Vazquez, Christian, Lei Xia, Takako Aikawa, and Pattie Maes. "Words in Motion: Kinesthetic Language Learning in Virtual Reality." 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 2018.
- [16] Villena-Taranilla, Rafael, Sergio Tirado-Olivares, Ramón Cózar-Gutiérrez, and José Antonio González-Calero. "Effects of Virtual Reality on Learning Outcomes in K-6 Education: A Meta-Analysis." *Educational Research Review* 35 (2022). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>.
- [17] Delmerico, J., Poranne, R., Bogo, F., Oleynikova, H., Vollenweider, E., Coros, S., Nieto, J., & Pollefeys, M. (2022). Spatial Computing and Intuitive Interaction: Bringing Mixed Reality and Robotics Together. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 29(1), 45-57. 10.1109/mra.2021.3138384
- [18] Chen, S.C., & Duh, H. (2018). Mixed Reality in Education: Recent Developments and Future Trends. *2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*. 10.1109/icalt.2018.00092