

AR 融入認知學徒制在技術型高中 汽車修護技能教學之探討

張俊興

國立臺灣師範大學車輛與能源工程學士學位學程助理教授

陳信融（通訊作者）

臺北市立南港高級工業職業學校汽車科專任教師

一、前言

當今無所不在的數位學習環境結合擴增實境（AR）及情境體驗學習設計，以探討其提升學生學習興趣及學習成效的相關研究，逐漸成為科技輔助教育的創新發展趨勢（陳志銘、蔡雁農，2013；張苑珍，2015；蕭顯勝、陳俊臣、李鴻毅，2013；Chiang, Yang & Hwang, 2014），惟目前研究鮮少將此類教學革新方式運用在技能學習領域，引起思考在技術型高級中等學校（以下簡稱技高）實習課程運用的可能性，特別是將 AR 融入認知學徒制，運用在動手操作的實習課當中對學生學習成效的影響。

觀察目前多數技高汽車科教師實習課的教學方法，多運用傳統的演示教學法或練習教學法，且受限於學校所使用的教學車輛，學生所學的技能也相對受到限制；當教師教學操作完後，學生在實習操作的過程中，教師必須長時間在旁指導、糾正學生的動作，在現今數位媒體發達的年代，已非實習課技能學習的最佳情況。尤其是近十幾年來，擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）等穿戴式新興科技越趨成熟，並獲得良好的學習效果，例如中部地區某科技大學通識課程透過擴增實境（AR）以無實體器材的模式，利用 Augmented Reality Exhibit Scratch（ARES）進行程式學習，研究結果顯示其前後測分析結果學生的成績有明顯的進步（張士勳、廖惠雯、張仔雯，2023）。此類新興科技是否也適用於技高實習課程的學習，值得進一步探討。

在技能學習中，認知學徒制（cognitive apprenticeship）是國內外技能教學場域常見的有效教學法。認知學徒制主要指在一情境下，是由師傅將其所擁有的知識技能進行講解示範，讓學徒從旁觀察、模仿練習並反思，進而習得師傅的完整知識技能（陳國泰 2012；Alger & Kopcha, 2011; Collins & Kapur, 2014）。關於認知學徒制在技能學習上的應用，例如針對車輛專長之大學生，運用認知學徒制教學方法之實驗教學，研究結果顯示其整體檢修能力等方面皆顯著高於傳統教學方法（張俊興，2020）。

二、AR 融入認知學徒制內涵及教學實例

擴增實境（AR）的定義是由 Milgram 與 Kishino（1994）認為「現實-虛擬

連續流」(Milgram's Reality-Virtuality Continuum)。他們將其內容的真實環境與虛擬環境分別當作連續流的左右兩側，在位於兩者之間的稱作混和實境，再來若靠近真實環境的就是擴增實境。根據北卡大學 Azuma Ronald (1997) 認為擴增實境須包含三個方面的內容：結合虛擬物與現實 (combines real and virtual)、即時互動 (interactive in real time) 及 3D 定位 (registered in 3-D)；而 Carmo 等人 (2007) 則認為擴增實境就是將電腦生成的虛擬物件在真實的世界中產出，讓虛擬物件可以與真實世界共存。葉庭瑋 (2022) 將虛擬實境應用於電腦組裝的訓練教材並對其學習成效與未使用虛擬實境的訓練教材進行比較，研究結果顯示，透過電腦版虛擬實境式訓練教材進行電腦硬體裝修技術士丙級檢定的實際模擬測驗，其學習成效及技術流暢度皆優於影片式訓練教材。綜整相關文獻發現，研究結論皆一致認為運用擴增實境 (AR) 的多媒體融入教學活動，可以提高學生的學習新奇感、將抽象的知識概念視覺化及學生的學習成效優於傳統的教學模式 (程月娥，2020；黃揚勝，2017；黃秀婷，2016)。

認知學徒制此教學方法的理論基礎融合建構主義及傳統學徒制，根據 Collins 等人 (1989) 所建立的「認知學徒制」在理想的學習環境下其包含構成學習環境的四個面向：教學內容 (content)、教學方法 (methods)、教材排序 (sequence) 以及社會情境 (sociology) (陳國泰，2012；Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E., 1989)。其中，又以教學方法之內容貴為重要，包括示範 (modeling)、指導 (coaching)、鷹架 (scaffolding)、闡明 (articulation)、反思 (reflection)、探索 (exploration)。認知學徒制應用於汽車技術實作課程進行教學之研究結果顯示，運用認知學徒制教學方法，學生的整體檢修能力皆顯著高於傳統教學方法 (張俊興，2020)。其他相關文獻也指出，因認知學徒制強調情境式的學習，採用此教學方法能夠提高學生的學習動機和改善學習的成效。

三、AR 融入認知學徒制於汽車修護技能教學的規劃與可行作法

吳姿伶、張懷綾、金凱儀 (2023) 透過 AR 融入認知學徒制之學習環境結果指出，學生認為此教學方法有助於提升學習成效。教學設計是一個主要的關鍵，認知學徒制的教學模式中包括示範、指導、鷹架、闡明、探索和反思過程，每一個學習階段都可以讓學生能有充足獲取專業知識與技能 (張俊興，2020)。一旦將 AR 融入在認知學徒制中的探索過程，可加深學生對於汽車修護技能的維修印象，學生認為透過 AR 來進行技能的探索是有趣且即時獲得資訊與知識。李哲至 (2024) 因 AR 是即時的，學生在探索階段遇到問題可以直接透過 AR 的通訊與教師連線，教師能夠直接看到學生目前所看到及面臨到的情境，此時能夠即時的對學生進行技能引導並給予知識相關的指導。當然，教師的示範是很重要的，透過教師的示範將專業知識與實作經驗結合，除了可以提升學生的自信心，也可以引起學生的學習動機，藉此更可以把技術的能力保留起來，連結所學的知識和技能。

對於後續 AR 融入認知學徒制之教學建議，認知學徒制必須是真實的情境式教學，適合應用於技能之學習，如技術型高級中等學校的實習課程。知識與技能的學習必須要同步，避免學生未有知識上的先備能力就面對技能學習的挑戰，讓學生可以知識與技能結合，將其融會貫通。

本研究運用 AR 融入認知學徒制於汽車修護技能教學，依照授課教材（台科大圖書-汽油噴射引擎實習）該教科書進行實驗教學，教學內容為第三章「起動系統檢測」教學時間共 300 分鐘，透過 AR 融入探索及鷹架階段，一週三節課，兩週可完成一章節的教學活動。起動系統檢測教學內容架構如圖 1 所示。

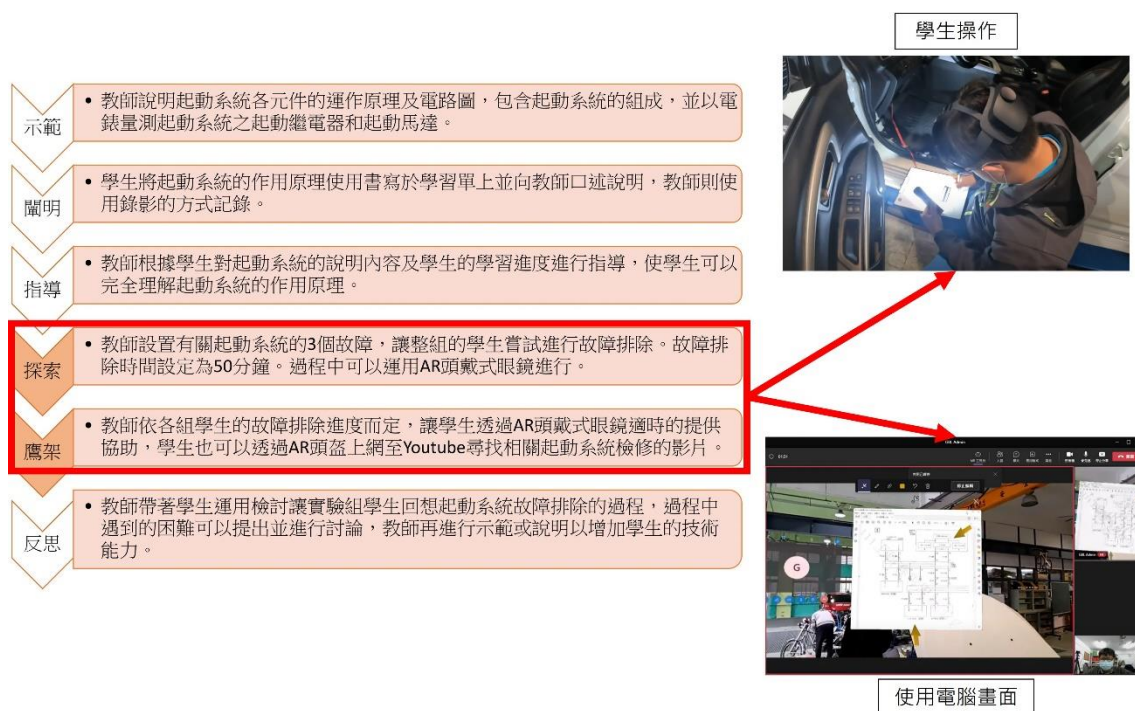


圖 1 起動系統檢測教學內容架構圖

四、挑戰與因應之道

因 AR 頭盔的限制，其教學設計須考量使用場域將 AR 頭盔精準融入適當時機，避免網路連線的問題及電力不足的問題產生，導致學習效果降低，其教學過程中面對幾項挑戰，分別為 AR 頭盔電池容量有限、AR 頭盔的使用時間過長恐引起身體不適、學生對於 AR 頭盔的熟悉度不高及並非所有課程皆適用 AR，以下分別說明之。

(一) AR 頭盔電池容量有限

因 AR 頭盔為移動式穿戴裝置，內建之電池容量有限，電池充飽電後可使用的時間約 50 分鐘，隨時可能因為電池沒電而無法繼續使用 AR 頭盔進行教學，可能導致教學因此而中斷。為避免此情況發生，教師必須調整其教學內容，將 AR

頭盔運用於學生進行技能實作時使用，而非教師教學時，降低 AR 頭盔的使用時間並且當 AR 頭盔未使用時，則將其進行充電，增加 AR 頭盔可使用時間，克服其電池容量之問題。

（二）AR 頭盔的使用時間過長恐引起身體不適

因 AR 擴增實境將虛擬與實物做結合，達到虛實合一，因此當學生使用一段時間後，容易有頭暈且有想吐的感覺，此時學生的注意力與學習成效就會下降。為避免此情況發生，教師必須調整其教學內容，教師教學時不使用 AR 頭盔，當學生進行技能實作時再使用，且提醒學生 AR 頭盔使用一段時間後務必拿下讓雙眼休息，以此降低身體上的不適感。

（三）學生對於 AR 頭盔的熟悉度不高

因 AR 擴增實境用於生活與教學皆未普及，學生使用 AR 頭盔皆為第一次使用，當 AR 頭盔要融入教學活動前，需要花一段時間與學生說明其設備該如何使用，並給學生可以去熟悉設備的使用方法，當開始進行教學活動後，也會適時的詢問學生對於 AR 頭盔的使用情況，從學生的反饋中再去做 AR 頭盔該設備的教學與修正，讓學生在使用 AR 頭盔進行教學活動的過程中能夠更加順利。

（四）並非所有課程皆適用 AR

AR 融入課程教學較適合運用在技術知識比較高的課程，當學生在學習基礎課程時，因未有先備知識，若又將 AR 融入於課程之中，除會影響學生的學習成效外，可能又會因 AR 設備本身的問題影響學習進度。因此，學生在學習技術知識較高的課程時，因有了先備知識，當 AR 適時的融入課程，可以加深學生的學習印象，進而提升學習成效。

五、結語

科技的發展日新月異，現今學習環境不再僅限於是傳統式老師講、學生聽的學習模式，搭配 AR 擴增實境，讓學習者藉由行動載具與學習內容互動，透過 AR 擴增實境虛實合一的特性添加學習的新鮮感、互動性及增加空間概念，並加上認知學徒制的建構教學方法，結合後其特色特別適合作為技能學習之輔導工具與教學方法，培養學生能夠具備思考、解決問題進而自主學習的能力。近年來數位學習成為發展的新趨勢，期許技高汽車科教師能持續精進數位科技融入教學的能力，有效提升學生的學習成效與動機。

參考文獻

- 李哲至（2024）。應用擴增實境於單站式人工組裝生產（未出版之碩士論文）。國立屏東科技大學，屏東縣。
- 吳姿伶、張懷綾、金凱儀（2023）。探討擴增實境融入圖書館導覽學習系統對大學生學習成效之影響。**教育傳播與科技研究**，133，1-19。
- 張苑珍（2015）。運用擴增實境學習系統輔助大學生地方宗教民俗文化學習成效之探究。**數位學習科技期刊**，7(3)，43-81。
- 張俊興（2020）。認知學徒制應用於汽車技術實作課程教學之研究（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 張士勳、廖惠雯、張仔雯（2023）。探討AR輔助教學之學習成效-以Scratch程式連接micro:bit為例。**嶺東學報**，50，233-254。
- 陳志銘、蔡雁農（2013）。互動式擴增實境系統支援國小圖書館利用教育。**臺北市立圖書館館訊**，30(3)，30-49。
- 陳國泰（2012）。協助國小數學資深專家教師運用認知學徒制促進生手教師的學教學知識發展之協同行動研究。高雄市：復文。
- 黃秀婷（2016）。擴增實境輔助教學之相關學習探討-以高職計算機概論課程單元為例（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北市。
- 黃揚勝（2017）。擴增實境應用於體育教學對動作技能學習與學習動機之影響（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 程月娥（2020）。3D虛擬遊戲教材融入防火教育對國小學生學習成效之影響（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北市。
- 葉庭瑋（2022）。虛擬實境應用於電腦組裝訓練教材對學習成效之比較（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北市。
- 蕭顯勝、陳俊臣、李鴻毅（2013）。應用擴增實境技術建構互動學習環境-以國立臺灣科學教育館為例。**教育科技與學習**，1(2)，153-184。

- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6, 355-385.
- Alger C., & Kopcha T. J. (2011). Technology supported cognitive apprenticeship transforms the student teaching field experience. *The Teacher Educator*, 46(1), 71–88.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-41.
- Bouta & Paraskeva (2012). The cognitive apprenticeship theory for the teaching of mathematics in an online 3D virtual environment. *International Journal of Mathematical Education In Science & Technology*, 44(2), 1-20.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*, 453–494.
- Carol, L. T., Daniel, C. (2007). New mentors for new media: Harnessing the instructional potential of cognitive apprenticeship. *Knowledge Quest*, 35(5), 26-31.
- Carmo, R. M. C. d., M, B. S., Meiguins, A. S. G., Pinheiro, S. C. V., Almeida, L. H., Godinho, P. I. A., Tecnologia, A. d. C. e. (2007). Coordinated and multiple views in augmented reality environment. In *2007 11th International Conference Information Visualization (IV'07)*, 156-162.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). An Augmented Reality-Based Mobile Learning System to Improve Students' Learning Achievements and Motivations in Natural Science Inquiry Activities. *Educational Technology & Society*, 17, 352-365.
- Collins A., Kapur M. (2014). Cognitive apprenticeship. In Sawyer K. (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 109–127. Cambridge University Press.
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.

