

## 壹、前言

由於在日常生活中，網際網路已成為不可或缺的資訊與應用媒介，因此，高等教育的課程教育目標均相當重視網路資訊能力，期望學生藉由網路化的訓練來培養優質的資訊素養，作為學生未來在職場上的競爭優勢。以網路資訊能力為主的基礎課程，例如，計算機網路、網路數位訊號處理、企業資訊通訊網路等相關之課程已成為相當重要的實作訓練。為了提升學生職場競爭力，技職教育以紮實的基礎理論與實務經驗作為學生進入職場的生涯準備，以減輕職場高度競爭的焦慮與壓力並提升在職場的專業職能優勢。Catano (1998) 指出，職能是隱藏在有效與成功績效的特質，包含知識、技能、能力和其他特質。在網路盛行與普及的驅使下，對於大專院校或技職教育的學生而言，培養專業的網路資訊能力是進入全球化競爭就業市場所需的必備能力與條件。為了全面提升我國大學校院與技職校院教學品質與教學方法之創新，以及學生網路資訊能力，行政院經濟建設委員會（現為國家發展委員會）發布執行「挑戰2008：國家發展重點計畫」其中之子計畫「E世代人才培育計畫」（黃榮村，2003），以建立E世代終身學習的社會環境，包含建構數位化學習環境、提升教學品質、普及網路正面應用等。政府於2009年實施「技職教育再造方案」（教育部，2009），其定位在「強化務實致用特色發展」及「落實培育技術人力角色」以彰顯強調「技職教育特色」為優先規劃與實施重點。教育部（2013a）提出全面性的「數位學習推動計畫」，從基礎硬體設備環境、數位化人才與教師培育到各級學校的推廣，以期提升優秀人才之國際競爭力並連結產學合作與發展數位學習產業。為提升技職教育整體競爭力，教育部（2013b，2013c）於2013年堆動「第二期技職教育再造計畫」，包括「制度調整」（政策統整、系科調整、實務選才）、「課程活化」（課程彈性、設備更新、實務增能）與「就業促進」（就業接軌、創新創業、證能合一）三大面向與九項策略，以期讓高職到科技大學學生在進入職場前具備立即就業的能力。以上研究計畫顯示政府對於技職教育的重視，並以提升學生網路資訊能力為重要目標之一。

為培養學生在學理與實務兼具的教育目標願景，如何提供一個有效率的學習方式以培養技職教育上的紮實理論基礎與實務經驗，是當今技職教育議題中重要的研究方向之一。學生在學習活動過程中，除了課本上理論知識的學習外，實務操作可讓學生透過真正操作的方式學到學以致用（陳銹陵、陳明溥、韓宜娣，2011）。然而，學生通常在實驗課程中才有機會進行操作練習，為了讓學生可以不受學校教室空間限制，過往研究提出網路結合各種技術讓學生進行數位學習，如網路虛擬實習

工廠（汪冠宏、劉明洲，2010）。計算機網路課程是大專院校的基礎核心學科之一，其中，在有關於網路規劃部分則兼具理論與實務的課程主題，包含區域網路規劃與架設、無線網路規劃與架設、網路設定、IP分享器設定、網路芳鄰設定及防火牆規劃架設等子議題。一般而言，計算機網路課程的學習活動包含以下步驟：首先，教師進行理論說明讓學生了解學習目的與各項功能；然後，教師進行儀器設備的指令操作說明讓學生了解操作步驟；最後，學生對儀器設備進行操作練習（做中學）以強化學習效果。然而，企業界的網路設備成本所費不貲，加上設備毀損可能引發企業重大損失的風險，使得學生難以進行網路硬體設備的規劃與軟體設定的各種操作。為了提升技職學生的技能學習，數位學習結合電腦科技作為輔助學習工具，讓學生在課外時可以有練習操作的機會，以提升專業技能，如虛擬實驗室、虛擬實習工廠與擴增實境（Augmented Reality, AR）（汪冠宏、劉明洲，2010）。汪冠宏與劉明洲（2010）綜合技能學習的研究（高永洲，2007；Duarte, Butz, Miller, & Mahalingam, 2008）指出，電腦模擬輔助技能實習有幾點優勢：一、克服實習工廠機臺不足的問題；二、學校減輕設備維修經費之負擔；三、教師減少實機示範講解時間；四、學生的學習不受場地與時間的限制，且有高時數的實習操作模擬，也可有效縮短理論教學與實際操作的差距。AR技術提供一個虛擬世界與真實世界結合的技術，用來增強真實世界裡的資訊顯示與互動經驗，讓使用者可以看到真實世界的影像與電腦虛擬世界的元素，並可以與電腦等相關電子產品進行互動。AR應用於教育領域已呈現正面的效果，包含在軍事（Henderson & Feiner, 2009）、天文（Shelton & Hedley, 2002）、化學（Klopfer & Squire, 2008）等學科主題上。AR技術具備四項特色：結合真實與虛擬物件於真實環境中、利用行動模式進行即時運算、真實與虛擬物間進行配合、將虛擬資訊用三維（3 Dimensions, 3D）或動態方式呈現物件（Pagagiannakis, Singh, & Magnenat, 2008）。其中3D虛擬世界已被應用在教育（Chittaro & Ranon, 2007），相關研究指出，學生在身臨其境的互動能力可培養他們的學習動機與參與感（Barab, Thomas, Dodge, Carteaux, & Tuzum, 2005; Huang, Rauch, & Liaw, 2010; Shen & Eder, 2009）。然而，現階段少有研究探討計算機網路相關的AR技術之應用。計算機網路課程的網路理論是屬於抽象化的概念，在傳統講授課堂上，教師不太容易將網路理論的抽象觀念對應到實務網路規劃經驗上，因此，學生在學習時很難將理論與實務做連結以達到有效的學習。AR結合計算機網路課程可將抽象的網路理論以3D虛擬模型的方式呈現，讓使用者可操控網路設備的3D虛擬模型以強化臨場感。透過AR輔助的學習方式操控網路設備進行校園或企業之網路規劃，學生可以達到實務上的經驗累積，並激發學生的學習興趣、動機及提高其學習效率。儘管AR技術應用的課程可帶來不同的學習經驗，然而