

壹、緒論

多媒體教材具備有文字、圖片、聲音、影像、動畫及炫麗的聲光效果與動作等特性，故具有語音系統之功能。以往許多文獻證實，影音動畫可幫助記憶複雜概念的事實、關係及動態過程，且對於學習訊號傳遞過程有正面幫助（Holzinger, Kickmeier-Rust, & Albert, 2008; Schar & Zimmermann, 2007）。Mayer（2001）提出多媒體教學教材設計原則中的「分割原則」及「連貫原則」，可將整個章節及章節間的關聯與架構呈現於課堂教學，其中如難懂的抽象名詞、複雜概念則透過動畫的聲音、動作或圖像讓學習者更能很清楚理解。除此之外，研究也證實多媒體動畫教材具有生動活潑的特性，對於學習者的學習動機、滿意度、學習成效及訊息傳遞有正向影響（Mayer & Moreno, 1998; Mousavi, Low, & Sweller, 1995; Tindall-Ford, Chandler, & Sweller, 1997; Wong et al., 2011）；另外，多媒體動畫也可幫助學習者理解複雜概念、澄清迷思概念、提升保留成效與學習成效（Dalacosta, Kamariotaki-Paparrigopoulou, Palyvos, & Spyrellis, 2009; Holzinger et al., 2008）。然而，多媒體學習環境下所呈現的教材內容具有過於艱深、步驟過於快速及學習環境過於吵雜等問題（周思畏、孫思源、朱四明，2000），導致學生容易迷失學習方向，增加認知負荷；此原因在於目前教學者製作多媒體教材僅考量技術，而忽略學生的認知層面與認知負荷（Holzinger et al., 2008）。

Ausubel（1968）認為人類認知歷程必須透過提綱挈領、漸進分化、層級學習、統整調和、含攝學習，這五個學習歷程需在認知網路結構中建立「關係網路」，亦即將舊概念與新概念串連起來形成網路結構知識，以幫助學生整合複雜的問題、事物的片段、零散的關係，建立知識表徵，讓學生更理解課程中各章節間複雜概念的連結關係，以完成有意義的學習（meaningful learning）。首先，「提綱挈領」是溝通與啟發學生認知結構的一種橋梁（余民寧，1997），能將學習者認知結構中已知的概念與教師教授給他的概念做連結；當學生所學習的概念愈來愈多時，他們會發現某些包含更廣的高階層概念可以用來含攝一些較窄的概念，此時「層級學習」已經開始；而學生若知道較窄及較低階層的概念只是含攝在較廣及較高階層概念下的特例時，表示學生已開始進行「含攝學習」；當學生發現學到的新概念與原本其認知結構中的舊概念有衝突時，就會開始自我澄清及調和，最後進行整合，此為「統整調和」；在統整調和過程中，新概念的意義會逐漸精緻化與類別化的進行區分，而讓新概念與既有認知結構間的連結更有意義，表示學生已在進行「漸進分化」學習（余民寧，1997）。在上述學習歷程後，學生就能體會新概念對他們具

有什麼意義，此時即是進行所謂的有意義的學習。

概念圖被認知心理學家視為是學習者學習知識的有效方法（Novak, Gowin, & Johansen, 1983），其具有提綱挈領、漸進分化、層級學習、統整調和及含攝學習的優點（邱垂昌，2006），可幫助學生在記憶中建立關係網路，亦即將舊概念與新概念串連以形成網路結構知識，統整複雜問題及事物片段之關係，使學生能理解課程中各章節複雜概念之間的連結關係，有利於學習成效的提升（Novak et al., 1983）。因此，概念圖是一個非常適合建構認知層面教學教材的工具，以往研究也證實概念圖對學生的學習成效有正面效果（Chiou, Tien, & Lee, 2015; Huang et al., 2012）。然而，傳統概念圖教材最令人詬病的是過多概念與複雜圖形呈現，易形成學習者視覺的混淆，以及過度使用視覺等單一管道而忽略人類在處理資訊時係使用多重管道（Mousavi et al., 1995），因而造成學習者的認知超荷（Chiou et al., 2015）。另外，傳統黑白的概念圖教材，也很難吸引學生的注意力及學習動機（Chiou, Lee, & Liu, 2012; Misanchuk, Schwier, & Boling, 2000）。色彩是人類知覺與記憶建構的基礎單位之一，相較於黑白教材，彩色的教材更能有效引起學生的注意及提高學習動機，並能促進學生長期記憶（Misanchuk et al., 2000; Pett & Wilson, 1996）。Chiou等人（2012）也驗證使用彩色概念圖教材比黑白概念圖教材更能提升學生的學業成就。

多媒體教材的缺點為提供過多的影音、動畫刺激等無關或多餘訊息，因而增加學習者的認知負荷（Mayer, Lee, & Peebles, 2014）；而傳統Novak概念圖（Novak & Gowin, 1984）之缺點為單一黑白概念圖呈現過多的概念連結，在此複雜的內容環境下連續提供學生知識訊息，容易導致學生的工作記憶區超出負荷而造成訊息處理受到阻礙，致使學業成就不佳及學習動機低落（Chiou et al., 2012; Chiou et al., 2015; Tindall-Ford et al., 1997）。為改善上述多媒體教材與傳統概念圖教材的缺點，本研究嘗試運用雙碼理論（dual-coding theory）、Mayer多媒體學習的SOI（selecting-organizing-integrating）認知模型、色彩理論及整合多媒體教材與多維度概念圖（Huang et al., 2012）建構多媒體會計學教材；並驗證教師利用此教材進行教學是否能有效提升學生的學業成就及降低認知負荷影響學業成就。

根據Paas與Van Merriënboer（1994）及Sweller（1989）的研究指出，認知負荷對學業成就有很大的影響，影響認知負荷的來源有認知能力、認知型態、先備知識經驗、教學環境、時間壓力、噪音、溫度、複雜度、學習內容、多媒體展現方式、教材編排方式、學習程序等，皆對教師的教與學生的學習有很大的影響，身為教育工作者宜加以重視。故本研究除探討結合多媒體與概念圖教材對學業成就影響之外，更進一步探討此一教材是否能降低學生的認知負荷，以及學習教材是否能透過