

## 以質性方法探討色彩概念圖對於學習成效與 學習者感受之研究

### The Study of Explore Colorful Concept Map for Learning Effectiveness and Learners' Feelings Via Qualitative Method

邱垂昌\*  
Chei-Chang Chiou

魏良丞\*\*  
Liang-Cheng Wei

田麗珠\*\*\*  
Li-Chu Tien

(收件日期 107 年 2 月 23 日；接受日期 107 年 10 月 22 日)

#### 摘 要

近年來，臺灣學者開始將概念圖應用至會計教學上，已被證實具有正面之影響。然而先前研究大多是採取實證量化研究，尚未有學者採質性方法探討其學習成效。故本研究以深入訪談取得學習者對於電腦概念構圖以及以概念圖為教材的學習感受。並從另一角度驗證過去與目前研究結果，取得不同之意見。本研究採立意抽樣，以不同學習程度者為受訪者對象，分別為四位初次學習、一位已修過且成績不錯和一位重修生。研究結果如下：一、電腦概念構圖可有效促進學習者獨立思考能力，達到有意義的學習；二、概念圖教材相較於傳統線性教材能吸引學習者注意、引起學習動機；三、富有色彩之概念圖更能吸引學習者注意、學習動機達到更佳的學習效果。研究發現：一、學生在於概念圖所引發的學習動機主要是源自授課教師口頭上的技巧；二、概念圖可減少學生初次學習上的困難，可增加學生的學習動機；三、合作學習並非全然對學生有益，需給予適當的監督；四、電腦構圖可幫助學生統整概念，進而改善手繪大量概念的雜亂情況。

關鍵詞：會計教育、概念圖、概念構圖、學習成效

---

\* 國立彰化師範大學會計學系教授

\*\* 國立彰化師範大學會計學系學生

\*\*\* 僑光科技大學觀光與休閒事業管理系助理教授（通訊作者）

### Abstract

Prior researches begin to use concept map to accounting teaching and the results are positive. However, most of previous studies use the method of empirical quantification rather than qualitative method. This study uses qualitative method to investigate how the feeling of learners for learning concept mapping and the textbooks courses via in-depth interviews. Therefore, this study verifies previous results from another view point, expecting to obtain different opinions from learners'. This study uses purposive sampling to select respondents who have different learning levels, and they are four initial learning students, one passed and done quite well student and one failed and learning again student.

The results of this study are as follows. First, concept mapping could promote learners' independent thinking and achieve meaningful learning. Textbooks of concept map attract learners' attention, and motivation than the traditional linear textbooks. Third, the more colorful concept maps attract learners' attention, and motivation than the normal concept maps. Further, the new insights of this study are as follows. First, the motivations of students from the concept map are mainly caused by teachers' verbal skills. Second, textbooks of concept map reduce students' initial learning difficulties and enhance the motivation of students. Third, cooperative learning is not entirely benefit to all students unless there is appropriate supervision. Forth, when there are a large number of concepts, computerized concept mapping can help students to integrate the concepts and improve mess situation in hand-writing.

Key words: Accounting Education, Concept Map, Concept Mapping, Learning Effectiveness.

## 壹、緒論

學習會計學最難理解是交易事項的辨認、會計科目的使用、借貸方向、金額計算與會計調整、評價等事項，這些概念雖然是相關的、有階層性的且有因果關係，但卻是很抽象、很難懂的，對於未曾學習過的同學，將會產生進入學習障礙。過去研究指出在商業類群的基礎科目中，例如會計學、統計學、經濟學與微積分等，以會計學的重修比例最高(王興芳、陳美紀、許連中，2010；邱垂昌，2008)。因此，要如何教學生學會學習，讓學生有效學習，達到事半功倍的效果，對於一位會計教育者是非常重要的。近年來，教育改革聲浪升起，國內外教育者大聲疾呼應教導學生「如何去學習?」。1963年，美國會計教育改革委員會(Accounting Education Change Commission, AECC)提出的第一號公報《從事會計職業的學業準備》，即明確定義會計人員教育之目標為「教導學生如何去學習」。

Ausubel 在 1963 年提出的認知學習同化理論 (assimilation theory of cognitive learning) 中揭示了概念圖，其特色為含攝學習、提綱挈領、層級學習、統整調和、及漸進分化(田麗珠、邱垂昌、廖錦文，2018)。概念圖是利用「命題」與「連結語」之特性讓學生將舊有的概念與所學到的新概念連結，以層級方式呈現二者之間的關係，一般性、概括性的概念排在上層，而較特殊、較具體的概念則排在下層，最下層往往是最具體的範例，成爲一個有層次結構化的學習。在這樣的過程中，教師由單向傳遞移轉知識，轉化爲學生獨立思考，以統整出一個屬於自己的認知網絡結構網(余民寧，1997)。此外，概念圖教材因爲是以圖像式呈現，故可改善傳統線性教材純文字的資料敘述的缺點。依據 Clark & Mayer (2003) 的研究，學生學習圖像式教材的表現會比純文字好。針對概念圖，國內外教育學者均已投入相當多的研究，並成功運用在各學科的教學與教材領域中，且均有正面之評價，故概念圖是一個良好的學習工具(江憲坤、黃華山、王怡舜、施威佑、蔡佳芳，2013；吳裕聖、曾玉村，2011；黃達三，2006；Chiou, Tien & Lee, 2015；Huang, Chiou, Chiang, Lai, Huang & Chou, 2012)。

然而，目前台灣將概念圖應用至商學教育領域的研究並不多，應用至會計學上的更少，僅有田麗珠(2013)結合多媒體與概念圖應用於會計學教材發展與學習成效之研究，劉羽倩(2010)結合色彩與概念圖之數位教材對學生學習高等會計學之影響，上述兩位學者皆探討有關色彩對於人類知覺與記憶的建構。色彩具有優越的傳達性和識別性，以及心理上的意象效果(Davidoff, 1991)，相較於黑白的教材，更能吸引學生目光注意，激發情緒與學習動機，能有效縮短資訊搜尋的時間、幫助學生學習記憶、促進學生與教材互動(Pett & Wilson, 1996; Schwier, Misanchuk & Boling, 2000)。Chiou, Lee, Tien & Wang (2017) 探討各種概念圖的技術在不同學習風格下對於學習成效的影響。過去學者均以量化實證角度去探討概念圖應用在會計學上的效果，無法深入了解每位學生對於概念圖教材應用在會計的真實感受與喜好程度，以及排斥的差異，但這是量化研究無法細膩觀察與深入了解之處，而目前文獻與研究又甚少採用以質性研究方法做此探討，故本研究採質性研究方法來

探討概念圖在應用會計學上的學習成效，並比較電腦概念圖教材與傳統式教材之優劣點，進而了解學生對於概念圖學習之感受，藉以彌補現存文獻的不足。綜合以上所述，本研究目的為：一、教授學生電腦概念構圖，並探討學生對於構圖學習的看法。二、學習者對於色彩概念圖、黑白概念圖以及傳統線性教材的差異學習感受。

## 貳、文獻探討

### 一、概念圖相關研究

概念圖 (conceptmap) 是由美國學者 Novak (1980) 根據 Ausubel (1968) 的同化理論 (assimilation theory) 及有意義學習所提出的圖式工具，它強調新的學習必須與個體大腦神經系統中已有的認知結構 (cognitive structure) 之舊經驗相結合，使新知識能在已存有的概念體系中扎根。概念圖得呈現方式是將課程內容之概念，從最具一般性 (most general)、最具概括性 (most inclusive) 之概念至最小一般性 (least general)、最特殊性 (most specific) 之階層性的排列 (邱垂昌, 2006)。例如，財務狀況表為最具概括性的會計概念，其次為資產，更下層為應收帳款，最下層位置則為備抵壞帳，此四個會計概念則形成一個階層。此外，概念圖中不同的群集 (cluster) 間可以使用「連結語」做連結，用來表示群集間的關聯性，代表概念上的創新或觀念的新詮釋 (Novak & Gowin, 1984)。

使用概念圖來教學，教師必須要了解學生知道哪些知識，才能將已知的概念與新概念做連結，如此才能對新概念產生意義。概念圖學習除了可以診斷學生的學習障礙與錯誤概念以及幫助學生澄清概念外，亦可幫助教師對於自己授課內容與教學方法做思考與反省，更可協助教師根據學生學習程度做教材內容的調整與修改，使課程內容不致遺漏了某些重要的概念 (Mason, 1992)。Edmondson (1995) 運用概念圖建構教材，消除課程內容的多餘重複部分，清楚釐清各概念與各單元間的關係並加以整合。此系統可將學習者所建構的概念圖快速提供給教師，使教師能立刻診斷學習者的學習障礙與錯誤概念，並得以快速調整教材，幫助學生加強學習效果 (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978; Chularut & Debacker, 2004; Hanna & Pinchas, 1992)。Wallace 與 Mintzes (1990) 將概念圖當作課程的替代評估方法，檢視學生在學期初到學期末的知識增長情形，透過此一過程，將更能了解學生與教師在概念認知結構上的差異。相較於過去學校傳統式的紙筆測驗，更可以測量學生的語意思考和組織表達能力。

近年來，由於資訊科技與網際網路的蓬勃發展，概念圖與電子技術結合發展出 Inspiration 軟體建構概念圖，對學生的思考、溝通及學習效果都有幫助。Tsai, Lin 與 Yuan (2000) 建構多媒體教學教材概念圖應用至網際網路教學系統之學習成效診斷、應用概念圖發展課程管理系統、設計網路化資源整合概念構圖系統、建構概念圖測驗指標應用至網際網路系統上測驗學習成效 (Yen, Lee & Chen, 2012)。

## 二、概念圖在會計學教材之應用

檢視國內外概念圖應用研究後，發現概念圖應用至科學教育的文獻很多，且具有高價值的研究結果與貢獻。反觀概念圖應用至會計領域的研究則甚少。Park (1989) 以及 Duffy (1990) 在會計課程中應用概念圖像的視覺呈現方式觀察學生的學習記憶與態度，發現概念圖可以幫助學生理解、加深記憶及增強記憶能力。Mass 與 Leauby (2005) 研究證實使用概念構圖對學生學習效果是有幫助的。近年，臺灣學者陸續應用概念圖於會計學領域，例如，邱垂昌、黃華山與謝佳惠 (2004) 實驗指出，以超媒體輔助之概念圖呈現會計存貨教材，相較於以 Novak 概念圖呈現方式，學生之學習成效及學習滿意度皆較佳。劉羽倩 (2010) 編製出 Novak 黑白與彩色完整的數位會計概念圖教材，且與傳統數位教材之中做比較性的研究，結果發現彩色的 Novak 數位概念圖教材能夠顯著提升學生的長期記憶，亦能夠激勵學生的學習動機。江憲坤等人 (2013) 將教材與網路結合，並改良原有二維概念圖，建置出三維概念圖網路教材，相較於傳統教材中將概念做零星分散的學習，概念圖的學習者可以依照概念圖所呈現的步驟與階層，輕易地了解單元內所有概念之間的關係與分化，達成良好的知識管理，使學習者獲得最佳的學習效果，且在學習吸收程度不同的學生中，三維概念圖能夠提供加深、加廣的學習彈性以及補救學習的功能。田麗珠與廖錦文 (2018) 證實，教師使用結合多媒體與概念圖教材進行教學，有助於降低學生認知負荷與提高學生學業成就。

## 三、扎根理論

紮根理論 (grounded theory) 最早是在 1976 年由兩位社會科學家 A. Strauss 與 B. Galsler 所發展出來的一種質性研究方法，它將所蒐集得來的現象用歸納的方式加以分析整理所得到的結果。Hammersley (1989) 指出，紮根理論被視為所有質性研究方法中最為科學的一種方法，研究者根據從研究領域中所蒐集得來的資料推演出理論。林祿皓 (2008) 指出，紮根理論是從經驗資料的基礎上建立理論，所以此研究方法即為一種由下而上建立理論的方法。Strauss(1987) 更具體地表明紮根理論是將資料經過有系統的編碼分析，從資料中建立出理論。因此，本研究欲採用紮根理論的分析方法，藉由訪談概念圖學習者親自感受的經驗資料，從中編碼，分析歸納出理論。

## 四、教材建構

### (一) 教授概念構圖

本研究參考 Novak (1984) 以及邱垂昌 (2008) 針對大專院校學生之概念圖教學程序，進行概念構圖教學。為確保學生跨越概念圖的「成就起伏」階段 (Edmondson & Novak 1993)，學生均接受正式的概念構圖教學訓練，以達到 300 分鐘前置訓練的要求 (林達森, 2005)，其程序為：1. 先闡明概念之意義，例如物件 (objects)、事件 (events) 或特性

(characters)，其物件（可視為會計學之會計科目）如財務狀況表、現金、銷貨收入、應收帳款等事件。教授完畢並舉出會計概念例子，請學生分辨其為物件或事件，直到確認學生了解會計意義，並且能夠區分物件與事件或特性之差異。2. 說明連結語，例如包含、組成、重視、具有、導致、定義等的用法，並要求學生利用連結語將兩個相關的概念連結起來，組成一個合乎邏輯的句子或一段話。3. 教授命題之含意，即為兩個會計概念與一個連結語所組成最簡單形式之有意義的學習，例如，「財務狀況表」包含資產、負債與權益，並鼓勵學生嘗試多舉例，藉此與學生互動，確保學生了解概念圖之用法。4. 教授階層特性，即為概括性與特殊性之含意。5. 完成概念圖階層特性後，讓學生們依照概括性與特殊性練習排列所有概念的階層關係。教師可以經由上述做判斷，修正學生理解錯誤的地方。6. 依照先前已完成概念之概括性與特殊性排列之階層，請學生選擇填入適當的連結語，當依照上述建構完成，初步的概念圖即完工。7. 最後，說明概念圖縱向、橫向連結之特性，並與學生討論及尋找屬於不同階層之間是否進行縱向或橫向連結，例如損益表中的租金收入與財務狀況表中的預收租金可以使用「連結語」橫向連結兩者概念，即可完成縱橫網路概念圖。

## (二) 傳統線性教材、色彩概念圖與黑白概念圖教材之建構

傳統線性教材是一種直線的、單向的、單維的、缺乏變化的，思維是沿著一定的線型或類線型，無法進行一個畫面與另一個畫面的連接而形成學習路徑。以 Weygandt、Kimmel 與 Kieso (2016)《財務會計》(Financial Accounting, IFRS) 中第八章應收款的會計處理為例，傳統線性教材如圖 1 所示。隨著科技的日新月異，概念圖教材製作亦可和電腦軟體結合，以達到更好的圖表繪製效果，如圖 2。傳統的 Novak 概念圖（即黑白概念圖）是以黑白圖片且將整個圖完整呈現，若概念圖階層眾多或概念間之連結性高，圖形將會顯得複雜化，容易使初學者產生混淆。因此，本研究參考超媒體輔助之概念圖方式（邱垂昌等，2004）以及三維概念圖方式（江憲坤等，2013），依單元內容，將較複雜的概念圖經過分解，做成類單元之形式，再進行加廣、加深之有層次的教學。另外，亦參考劉羽倩 (2010) 製作彩色概念圖教材，如圖 3、圖 4。

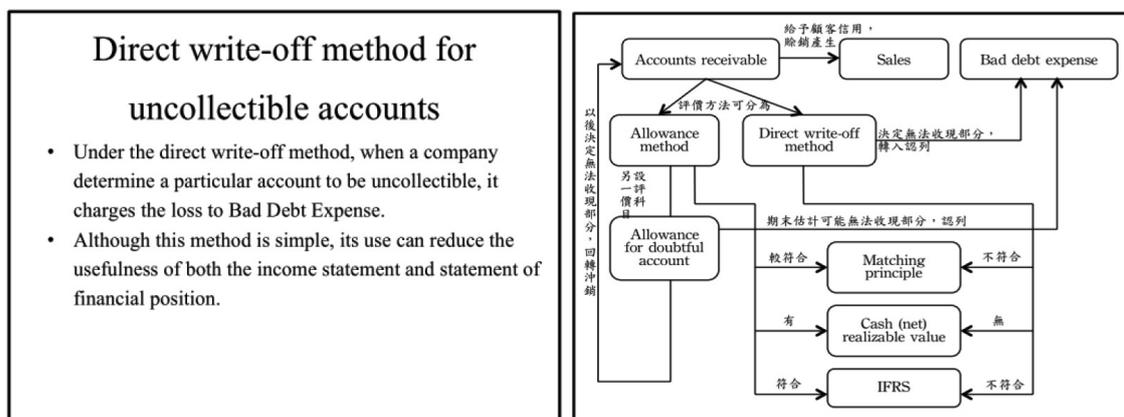


圖 1. 傳統線性教材 (1)

圖 2. 會計學概念圖教材

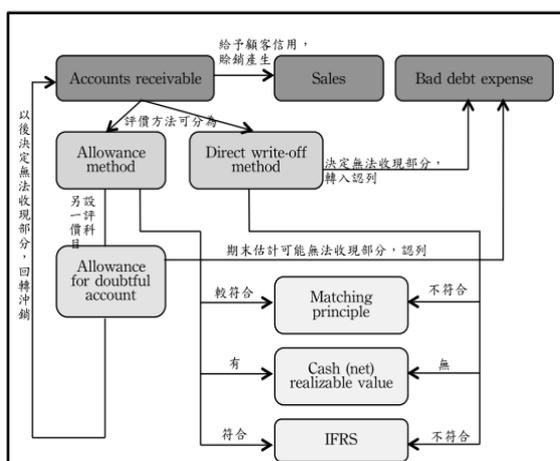


圖 3. 彩色會計概念圖教材－漸層圖

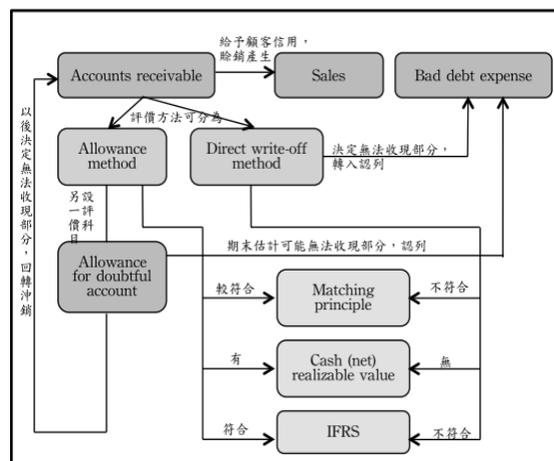


圖 4. 彩色會計概念圖教材－群集

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究為獲取豐富資料，採用立意抽樣 (purposivesampling)。訪談對象為中部某國立大學初次學習會計學的四位學生、已修過初級會計學的二位學生，共有六位學生，進行深度訪談。課堂中所使用的教科書為 Weygandt 等人 (2017) 合編的《財務會計》，以第八章應收款會計處理為例子。每週上課時間為五小時，其中正式課程時間為三小時，實習課程為兩小時。

### 二、研究程序

#### (一) 資料蒐集方法

1. 深入訪談法：本研究的質性訪談採用開放式、沒有預設答案的問題。訪談大多以半結構式的談話，受訪者回答沒有嚴格的限制。訪談大綱之內容由四位相關專業教授的建議編製而成。
2. 參與觀察法（錄音輔助）：觀察場景有正式課堂、實習課程與概念圖教材之教學情況。研究者每次皆參與實地觀察，並在課後隨機進行訪談，以錄音方式輔助確保當時情況的記憶完整性，並立即完成電腦謄錄歸檔之作業。
3. 文件檔案：學生課堂之作業、筆記、概念構圖之繪製圖、成績之紀錄等相關文件資料，可作為深入訪談時探究之依據。
4. 研究日誌：除每次的訪談與觀察程序外，研究者於現場所觀察到或所經歷到的人事所做的紀錄，包含研究心得、情感與省思。

## (二) 訪談研究程序

訪談的部分是以預先準備的訪談大綱深入了解受訪者在學習後概念圖教材感受的過程。所探討的問題如下：1. 在學習完概念構圖後其看法及感受為何？2. 在學習完概念圖教材後，覺得與傳統式的教材教學差異有何不同？比較喜歡哪一種的上課方式？3. 學習完概念圖教材後，是否有減少概念迷思？及觀念釐清之改善？4. 是否有減少背誦的情況？還是仍有強記老師所教授概念圖結構之情形？5. 在對於會計的認知結構上，哪一種的教材較強？為什麼？6. 有無在以往演練習題時，就只會盲目地計算，根本不知道是用到了哪一項的會計觀念？概念圖是否有幫助其觀念的連結？此外，研究者也會再依據受訪者回答的內容，以當時情境再做更深入的探索。訪談結束後，研究者將填寫一份訪談觀察紀錄表，記錄當時的情況與問題。每一次的觀察或訪談，將做為下一次觀察或訪談的方向，發展出新的問題。訪談完畢後，將訪談內容全程錄音並逐字謄稿歸檔。

## (三) 資料分析

以 Strauss & Corbin (1987) 的紮根理論為依據。步驟如下：

### 1. 開放性編碼

(1) 概念化命名 (conceptualizing)：使用表格表達方式，以結構化方式理解個案情形。

本研究參考林祿皓 (2008) 的資料整理來編制。當受訪者說到色彩繽紛的東西比較能夠吸引他的注意力時，由這一句話，可以推演出「顏色能夠吸引注意力」的概念。再者，受訪者又提到群集會把不同類別或層級的項目區分，讓概念變得清晰、容易。故本研究彩色類別中推演出概念圖的群集效果，以不同顏色劃分不同群集，幫助學生理解、記憶。最後，受訪者說到黑白概念圖毫無特色，沒有讓人想讀下去的動力，由此段話可推演出「黑白比較不能引起學習動機」的概念。所有的訪談逐字稿，依據上述方式依序推演出概念。

(2) 發展範疇與次範疇：找出屬性 (properties) 與面向 (dimensions)。屬性為範疇之特徵，用來界定範疇，並賦予意義；面向則為範疇之一般屬性產生變異的範圍，使類別具有特殊性，理論有變異性。藉由二者，發展出範疇與次範疇。本研究透過訪談逐字稿進行開放性編碼，從中找出受訪者對於學習概念圖教材的感受及看法，進而歸納出在此階段所呈現出的概念和範疇。

### 2. 主軸編碼

訪談資料概念化後，即有了初步的掌控，以 Strauss & Corbin (1990) 所提出的主軸譯碼方式，將概念依條件、行動、脈絡的策略及結果等範疇進行分類，將個別的受訪者資料在開放式編碼中被分割的資料再聚合起來。將先前的範疇與次範疇相連結，依此所建構之獨特範疇中的編碼即可在不同範疇中或編碼之間做比較，歸納集成一個更高層級的範疇。

### 3. 選擇性編碼

在這個層次中，研究者集合以上之資料，並建構一個核心範疇去連結其他所有範疇。選擇性編碼是一種整合與推敲理論的過程，在此分析下，即發展出理論的基本架構。本研

究以概念圖為核心範疇，連結到概念構圖面、概念圖與線性教材面和概念圖教材面三個面向進行個別探討。

## 肆、研究結果與討論

### 一、研究結果

#### (一) 概念構圖

將有關概念構圖訪談逐字稿經過譯碼後，分別就「連結語的思考」、「幫助回憶知識」、「有意義的學習」、「手繪與電腦繪製」、「個別與合作學習」以及「概念構圖之其他應用」進行探討。

##### 1. 連結語的思考

透過思考連結語，可以更加正確地了解各項目之間、項目和原則之間，甚至各原則之間的關係，之後在表達有關會計事物時較能完整闡述。(AP02)

「連結語」會很清楚地知道 A 與 B 從屬關係，若沒有連結語，則概念圖只是一張圖，就沒有意義了。(BP07)

連結語的使用可以增進我的思考，讓人聯想很多語意上的用法和異同之處，對於完整的語意表達上很有幫助。(CP11)

「連結語」能清楚明確地表達各會計科目或會計原則之間的關係。(DP14)

「連結語」能準確將概念串連，連結語的正確使用就變得很重要。(EP17)

綜合以上受訪者之論述，發現有不少受訪者對於思考連結語上都有正面的回應。利用連結語 (link word) 做階層關係與結構化 (graphic organizer)，整合各種雜亂的次級概念和訊息，成為有系統的組織結構，可讓學生藉此不斷整合原有認知結構中的新、舊有知識，完成知識結構網路。

##### 2. 幫助回憶知識

繪製概念圖時，會不斷地把之前學到的知識加入概念圖，在過程中遇到瓶頸，則會立刻將課本拿出來翻一翻，將以前學習的舊知識隨著概念圖的繪製可以再次複習舊有的知識以，其會計知識因為概念構圖更加具有結構性與完整性。(AP02)

練習畫概念圖時，會努力地回想新觀念跟舊觀念是否有關係，其連結語應該給什麼名稱？當繪畫概念圖時，如果忘記了，會翻開課本尋找。(BP07)

概念圖可以幫助我們重新溫習連結以前學過的部分並且加以應用。(CP11)

繪畫概念圖可以幫助我統整舊知識內容，最重要，它更是連結了這些不同章節的

內容，並理解其相關性。不會覺得每章節都是獨立的東西。另外也可以回想所學過的東西，雖然記憶有些模糊，還需要去翻一下課本。(FP19)

繪畫概念圖真的很難，繪製過程中頭腦需要不停思考之前學過的舊知識並檢索記憶去擷取它。因此，最後所畫出的都是自己記憶深刻的知識。(DP14)

有幫助到我學習思考和回顧，因為概念圖是有系統性的呈現，在繪製的同時，要去回想章節的重點、概念和概念之間的關係，這樣的思考更能加深印象，也可以釐清自己不是很了解的部分。(EP17)

綜合論述，受訪者一致認同在概念構圖過程中，可以藉由「連結語」思考過去已學得的知識，並利用其特性與現有新知識組合起來。雖然在回憶時，可能有部分知識被遺忘，但學生會啟動「自主性學習」，主動翻書本找答案，有助於學生在認知層面裡建構出自己的個人知識。

### 3. 有意義的學習

對於新學到的知識較不熟悉，一旦與過去學過的知識連結到，印象會變得非常深刻，而且比較不會忘記。(AP03)

當要加入一個新概念時，我會重新檢視它跟目前我所畫的概念圖上哪些概念有相關，有的話就加以做連結，覺得對學習很有幫助。(BP07)

在以往的上課方式都是學完一個章節，然後進下一個章節後幾乎就沒再提到之前學過的東西。而概念圖可以將新的知識連結到舊有概念上。我覺得如此學習能夠更融會貫通。(CP11)

綜合論述，概念圖學習法是一種類似網路結構脈絡的學習法，亦是一種有意義的結構化學習法（余民寧，1997）。這種透過圖形表徵的方式可輕易統整課程中所有知識的呈現（Chiou et al., 2017）。受訪者在概念構圖上，不僅可以將過去舊有會計知識與新知識連結，還可以將新有的知識建立在舊有的知識上面，達到 Ausubel(1968) 所提出的「有意義的學習」。概念圖的圖示技術可提供學生階層關係以連結課程橫向、縱向地將新的知識連結舊有知識的結構，完成有意義的學習。

### 4. 手繪與電腦軟體繪製差異

在用過電腦繪製概念圖後，我比較喜歡用電腦畫，因為畫出來的東西感覺比較漂亮、整齊，不然用手自己畫得很亂。電腦軟體蠻容易上手的，不會很難。如果可以使用電腦來畫的話，我會選擇使用電腦畫。(EP18)

如果要讓我選擇的話，會比較想用手畫的機動性會比較高，隨時想到什麼就可以馬上畫出來，如果使用電腦畫需要軟體才可以畫整齊，且上課必須要電腦，而會計學使用電腦好像不是很常見。(AP03)

之前在畫概念圖的時候是用手工畫的，當東西一多或者是連結關係很多很複雜的概念時，感覺所畫出來的很亂，空間很容易不夠用而擠成一團，如此重點整理效果似乎就沒想像中的好了。然而使用過電腦軟體繪畫大大的解決這個問題，畫出來的東西很整齊，線很直，很清楚不會不知道連結線連到哪裡去，使用電腦來畫的概念圖比手工繪製好。(BP08)

概念圖的統整效果強，但是，大量的連結線進行各概念關係連結時，使用手工繪製會產生雜亂的情況，畫面較不整齊。在這種情況下，原先概念圖的益處就不顯著。電腦軟體繪製將使得概念圖呈現更為美觀、整齊，連結線也不會雜亂不堪，令人混亂。受訪者在使用過電腦軟體繪圖後，都有給予正面的評價，都認為可以解決原本手工繪製的缺點，使得畫面整齊不雜亂。在軟體的介面使用上，也能夠輕鬆上手。但是還是有受訪者認為全程使用電腦繪製在方法上不可行、也不像徒手繪製，可以隨時隨地繪製，必須搭配電腦軟體使用，效果會更佳。

### 5. 個別與合作學習

跟同學一起學習畫概念圖的效果比較好，因為可以互相討論解決不懂之處，而且畫概念圖時會想到很多知識，有些知識是自己想到而別人沒有思考到的，其成就感就會很大。我比較喜歡互相學習與成長的環境。(AP04)

繪製概念圖時，遇到學習困難會不知道如何解決？尤其是連結語的使用，以及連結各概念之間的關係是否正確的判斷，常感到困惱，如果和同學一起討論並得出結果，可以澄清學習迷失且記憶會更深刻。(EP18)

合作學習效果應當比個別的學習效果好，合作一起畫概念圖，可以一起討論，壓力比較不會那麼大，學習效果較好。(BP08)

覺得應先畫好自己的個別概念圖，然後再一起合作學習、討論與觀摩其他同學的概念構圖，藉此了解自己的學習迷失。(BP09)

大部分同學都認為合作學習畫概念圖的效果較好，同學之間可以共同討論、共同學習，一起集思廣益、建構知識，了解概念意義，可以在討論的過程中形成新的概念。邱垂昌(2006)比較合作學習與個別學習概念構圖在中級會計學之應用，結果顯示合作學習概念構圖組學生在學業成就表現及情意態度上，皆較個別學習組之學生佳。

### 6. 概念構圖之其他應用

概念構圖為一種重點整理的有效工具。目前概念圖應用在英文的文法、數學、物理、化學、生物、地理、歷史、公民，甚至是國文的國學常識，若是概念圖能推廣到國、高中的教學上，相信能大大提升學習效率。(AP03)

階層組織的特性是一個很棒的方法，它是重點整理的好幫手。學習是循序漸進，是由一個簡單觀念逐漸複雜甚至深奧，有階層組織的圖示，能更明白其來龍去

脈，它適合用在做重點整理。(BP07)

在高中的歷史筆記上就會運用到概念圖，對每一次事件的發生與經過的因果可以前後連貫，在歷史大綱上的掌握度可以變強。(CP11)

概念圖是一個重點整理的工具，對於考前複習很有效，可以快速幫助回想學過的章節重點，不只是在會計的學習方面，在其他科目上也可以應用，概念圖是個在入門時幫助學習的好工具。(EP18)

概念構圖具備含攝學習、提綱挈領、層級學習、統整調和以及漸進分化學習的歷程，能統整出一個屬於自己更龐大的認知結構，目前已被廣泛運用於各領域的教學、學習、評量和教材等，是當今人類學習知識與獲得資訊的良好工具。

## (二) 概念圖教材與線性教材

### 1. 記憶力差異

概念圖可以幫助記憶力。我對於圖表有較強的記憶力，所以在答題時會比較容易在腦海中浮現整個圖表結構，避免死背的情況發生，且圖表會將各種原則、概念及科目做連結，較傳統線性教材簡單、易理解明瞭。(AP01)

對於圖形化的教材我比較容易記憶、背誦，而且比較容易找到重點。如銀行調解表利用概念圖較容易了解公司餘額和銀行餘額，知道哪些項目是公司、銀行面的加項或減項的科目，不會搞亂在一起。(BP05)

記憶力需要和理解力搭配，先理解後才能輕鬆記憶。概念圖可以把重點和關係很清楚地表現，對於記憶會有幫助。(CP10)

概念圖在演算會計題目很有幫助，之前很多題目都是使用死記方法背起來，對於交易事項該借何科目、貸何科目完全沒觀念。然而使用概念圖覺得把相關概念連結，往後對會計知識在腦海裡就呈現圖像。這對理解與解題幫助很多。(DP13)

使用概念圖能幫助將章節的小節有邏輯性地串連起來，比起以往文字形式呈現的教材只是背下文字內容，更能整合章節的重點。圖形的呈現較有邏輯性，較能記得久，也較有效率記憶。(EP16)

建構概念圖教材時，特別注意教材的整個排序，以整齊、條理及不雜亂為優先考量，不要將所有想表達的概念全部集合在同一個畫面，可以在同一畫面歸納出所有概念的關聯性，因為人們的記憶接收容量有限，資訊必須有系統分類、整合才能快速存取記憶。

### 2. 概念圖教材與線性教材

在概念圖教材上，由於文字解釋的部分較少，來龍去脈相對不太足夠，反而比較不容易理解，如果在還不太理解的狀況下去記，效果會不太好。像是在應收帳款那部分，直接看教材沒有人講解的話會有點難懂，不知道從何看起，也不太知道

它在表達什麼。(CP10)

如果有閱讀傳統教材內容後再看概念圖教材，會覺得較簡單明瞭。如果先閱讀概念圖會不懂含意，其文字解釋又變得重要。尤其是專有名詞。(BP05)

如果全面性都使用概念圖的教材會產生一些問題，如果在課堂分神或沒聽到老師的講解則會完全不懂。回家複習因無文字說明無法理解授課內容。(DP14)

雖然傳統的文字教材文字很多，教師講了一大堆，但是重點僅小部分而已，會覺得浪費時間。但對於不懂的概念，其文字解釋可以幫助理解。文字敘述講解可以事先預習，但是概念圖教材無法預習，若沒有事先理解課程內容，則無法了解概念圖教材內容。(BP05)

概念圖圖示技術可以使用連結語，將概念之間彼此清楚的標示關係，可以幫助記憶。此時整體概念圖會像蜘蛛網般密密麻麻的交錯在整個教材畫面之上，容易造成整體連結上的混亂，那麼記憶效果不增反減。另外，概念圖缺點是圖形太複雜，當連結很多概念關係時，旁邊沒有附註說明，會讓人感到很混亂，不知在講什麼。(BP05)

概念圖將關係的概念使用連結語做連結，真的可以幫助學習，但是遇到大主題時，整個畫面的連結線變得雜亂，當順著連結線去找尋相關性概念時，有很多連結線交錯再一起，可能看錯連結線，反而是阻礙學習。(FP20)

受訪者對於概念圖教材呈現簡潔明瞭，大多學生給予正面的評價，傳統線性教材偏重以文字敘述、文字練習、文字解題最後做成總結性評量的結論，導致學生認知負荷超載，使學生心理情緒壓力增加，造成負面學習效果。然而，概念圖缺乏文字敘述性的輔助解釋較不易理解，學生若自行閱讀概念圖教材，會有不了解的情況發生，可能會造成有反效果。因此教師在授課時，口頭的講解就顯得更為重要。

概念圖的確可以增加我的學習動機。因為，一般人看見那些密密麻麻文字所組成的教材，第一個感覺就是讓人頭昏眼花，再來是厭煩，讓人讀不下去。但是概念圖比較有讓人學習的慾望。(AP01)

如果是我的話，我會比較想要選概念圖的教材。……。以前看課本時，文字很多，敘述性很多，但是說真的，有時候看到那麼多文字就不太想讀了。因為對圖形比較印象深刻，它也可以增加我的學習動機，而且我覺得能在圖形上表示的都是一些較重要的重點，而且它會很有系統的表示，它是屬於什麼，以及它包括什麼，一個完整的大綱架構，讓我又可以複習以前教過的東西，比較能融會貫通，不然現在學了這個，又會忘了以前曾經教過的東西，……。最主要概念圖能引起我學習動機的原因，還是新鮮感吧！(BP06)

因為概念圖看起來很新奇，畫面上再也不是一堆密密麻麻光看就想昏睡的文字，

用圖形來表示比較有吸引力，而且覺得圖連著圖會增加想要探索的動力，很像在發現新東西一樣。(CP10)

第一次上概念圖的時候，剛拿到教材真的感覺很奇特。心裡想說怎麼原本很多文字的東西可以精簡成這樣子。一開始對於上課也抱持躍躍欲試的感覺，想探究它的教學過程是怎麼樣子的。(DP13)

概念圖因為是圖像，……。在一開始的學習上就可以少一點阻礙，使我較能提起興趣，更進一步地深入了解內容。(EP16)

概念圖相較於文字敘述的教材，普遍讓受訪者都感受到新奇的感覺，跟著概念圖系統性連結，一步一步地去學習，可以增加學習者的學習動機，類似探索性的活動一樣。(FP20)

概念圖教材有別於傳統教材，是以階層關係圖來呈現，教學則是類似說故事般跟著連結線一步步地去探究每個概念的關係。受訪者均表示概念圖教材會引發主動學習的動機，其探索性學習可以勾起學習誘因與注意力。此二項特性，確實是達到有效學習不可或缺的因素。這幾位受訪者均是第一次接受概念圖教材，新奇感受占最大比例，研究期間有限，僅教授幾個章節，同學對於概念圖的新鮮感仍在，若將研究時間拉長至整個學期或甚至一年以上，學生的感受是否會有其他改變，值得商榷。

### 3. 吸引注意力差異

概念圖的確可以吸引我的注意力。(AP01)

概念圖有很多連結線，且每條線都有代表從屬關係，必須注意才能了解它們之間關係，因此上課時較會專心聽講。(DP13)

概念圖看起來很新奇，畫面上再也不是一堆密密麻麻，光看就想昏睡的文字，用圖形來表示比較有吸引力，較不會想睡覺。(CP10)

概念圖是圖像，比起密密麻麻的艱澀難懂文字，更清楚了解重點所在，概念圖的確能吸引我的注意力。(EP16)

概念圖教材相較於文字敘述，學生感受不再那麼的枯燥乏味，亦可以增加學生在課堂上課中的注意力，減少分心、精神渙散的情況發生，可以達到較佳的學習效果。

### 4. 凸顯重點、點明會計觀念

傳統教材的會計觀念都散布在文字內容，很容易被教師匆匆帶過，很容易忘記。而概念圖的文字不多，概念圖使用連結語將各概念的從屬關係做連結，使我比較容易學習。(AP01)

傳統教材的文字較多，較不會強調觀念應用，就像知道那觀念的涵義，卻不知道那觀念的名稱，概念圖有命題又有連結語，把以前舊觀念與新觀念做連結整合，

在整個大綱架構比較清楚，易懂。(BP06)

傳統教材上是單一個主題或概念，對於概念與概念之間的連結力很弱。在概念圖上能連結多個會計觀念。但令人詬病為不易繪製，以及圖示較雜亂。(CP10)

概念圖教材能幫助學習會計學，當繪製連結線、連結語與命題，則表示已經理解並能應用。(FP20)

概念圖能凸顯會計觀念的連結應用，因為概念圖能省去一些文字上的贅述，利用符號或單詞就可以將幾個概念串連起來，對於初學者來說，這樣比較容易理解。(EP16)

概念圖教材即將課文的重點概念逐一命題，並利用連結方式，像是說故事一樣地把知識給傳遞出去。教材上所呈現的概念之間的關係，就是有效地運用連結語，將舊概念與新概念彙整串連起來，形成結構化知識，以幫助學生建立知識表徵，使學生更理解課程中各章節間複雜概念的連結關係，並增加教材內容呈現的多元性與理解能力。

### 5. 補救教學

在學習應收帳款單元常感到很困擾，聽不懂老師說什麼，也完全不知何時該用壞帳？何時該用備抵呆帳？學習概念圖之後，有一種豁然開朗的感覺，各章節已不是我的夢魘。因為概念圖可以將繁複的文字敘述變成有條不紊的圖表，讓我不再充斥一大堆的名詞在打轉。概念圖可以把複雜的概念變簡單。(AP03)

在備抵法和直接沖銷法的課程是分開來講，不容易懂，感覺很混亂，但用概念圖學習之後，較能了解它們之間的相關性，以及之間的差異處，例如：一個壞帳為配合原則，備抵呆帳為永續經營原則，若使用一張 ppt 概念圖，能幫助我統整重點，也能更清楚了解整個架構。(BP08)

概念圖可以很清楚將會計科目呈現在適合的位置上，例如備抵呆帳。(CP12)

概念圖方面比較淺顯易懂，例如，銀行調節表的會計處理以文字表現，會很難建立一個有系統的處理程序，然而概念圖可以明白地呈現會計處理做法和理解報表編製。(EP18)

讓受訪者比較教材差異時，發現有數名學生在應收帳款這個單元，有所謂迷思概念的情形。深入訪談這個部分，發現傳統式的教材比較偏向為獨立單元、單一觀念、一套會計方法的教學，容易造成學生學完某一會計章節，發生概念迷思、混亂的情形。那是因為無法將不同單元、不同會計方法的差異做比較，並有效地組織它、運用它以及利用它再去學習新的知識。

### (三) 概念圖教材面

編製會計學概念圖教材分成黑白與彩色兩種教材。在彩色方面又再細分成群集與漸層

色彩之概念圖。受訪者感受差異可分為三大方向：

### 1. 記憶力差異

色彩概念圖能吸引我的注意，對於記憶能力有幫助，其中以「群集」的幫助最多，它會建構不同類別或層級的項目區，讓理解變得清晰、容易。(AP02)

以顏色區分群集在記憶力上，我覺得彩色概念圖比傳統教材好。以顏色分類，可以讓讀者不容易錯亂，若是黑白教材，無法清楚其群集關係或從屬關係。(CP11)

色彩概念圖比較能幫助我記憶，因為彩色概念圖可以以不同顏色來區分不同的概念，較能讓我理解，不容易混淆，例如應收帳款群集使用同一色調並以深淺表示從屬關係，其應收帳款顏色較深而備抵法和直接沖銷法顏色較淺。因此，在記憶力、學習動機與注意力上，彩色概念圖會比黑白的好。(EP17)

愈來愈多的實證研究證明，彩色的視聽圖像有助於特定教學目標的達成 (Dwyer, 1978)。而且教學教材最好使用彩色，因為彩色可以促進學習動機，提升注意力，幫助學生區別資訊。德國馬克思·普朗克研究院 (Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V., MPG) 學會的科學家所做的實驗發現，使用黑白與彩色照片測試記憶力時，彩色照片相較於黑白圖片的記憶較佳。此外，利用漸層和群集的色彩區分不同的分類與層面，讓內容具有高低層次，並顯示資料重要性與資料層級，能讓學習者一目了然，幫助記憶。

### 2. 學習動機差異

黑白概念圖毫無特色可言，無法讓人想讀下去的動力。(AP02)

彩色概念圖教材讓我較想去讀裡面的內容，如果是黑白概念圖，就跟傳統課本裡面的文字一樣，較無吸引力，如果有彩色的圖片，會較有興趣去要讀它。(BP06)

有顏色的概念圖比較好，較不會無聊，較會讓人想去讀書。(CP12)

在學習動機上，彩色概念圖會比黑白的好，尤其是群集的效果更好。(CP11)

受訪者認為，有色彩的概念圖教材較為活潑，自然的配色也會讓人有舒服的感覺，會有讓人想讀下去的感覺，故人們較喜歡彩色的教材，色彩教材使人更想觀看，色彩能吸引目光、引發情緒，當情緒產生時，大腦就會高度活化，優先被處理，且 (Jensen, 1998; Pett & Wilson, 1996; Schwier et al., 2000)；反觀黑白概念圖，則會讓讀者感到沉悶、想睡覺，無法引起學習誘因。

### 3. 注意力差異

彩色概念圖以「群集」的幫助最多，最能吸引我，因為色彩繽紛的東西比較能吸引我的注意力。(AP02)

彩色概念圖較能吸引我的注意，會讓我比較想要看教材內容。(BP06)

彩色概念圖較能吸引我的注意力。(EP17)

彩色概念圖較好，在上課中比較不會分心想別的。(FP20)

在注意力的差異上，彩色概念圖相較於黑白的概念圖更有視覺上的效果，可增加學生在課堂中的注意力。愈來愈多的實證研究證明，色彩對於視覺感官上的感受會早於其他感官的感受，促進學習動機，提升注意力，幫助學生區別資訊 (Lamberski, 1980)。

## 二、討論

過去概念圖應用至會計學教材、色彩群集、學習滿意度與學習成效之研究，從量化實證結果多有顯著改善與正面之評價。然而，對於概念構圖與概念圖教材學習無法深入取得學生感受，例如學習者使用概念圖教材與概念構圖缺乏文字敘述做為輔助無法完成課堂前的預習，導致學生在無先備知識之下，難以達成學習目標。尤其對於弱勢學生最顯著。在過去色彩概念圖研究中，色彩群集或漸層類別學習者沒有顯著差異，但經由本研究深度訪談發現，學生認為色彩群集學習可以幫助記憶力。本研究額外發現：在概念構圖上，大多數受訪者認為，透過「連結語」與「階層關係」將過去已學得之舊知識和目前的新知識貫穿結合，並在往後持續將新學習到的知識建構在舊有的知識上，建構個人知識，可達到有意義的學習。國內外許多學者均證實概念構圖為促進學生獨立學習能力的良好學習策略之一 (田麗珠、邱垂昌、廖錦文，2018；Novak & Gowin, 1984)。如田麗珠等人 (2018) 提出色彩概念圖做為階層與群集關係，可以幫助學生學習，田麗珠 (2013) 證實概念圖確實能促進思考，幫助學生理解知識並建構知識的方法，劉羽倩 (2009) 研究證實彩色概念圖顯著優於黑白概念圖。

在概念構圖的學習過程中，受訪者普遍對於合作學習意願較高，認為與同儕的討論對於學習幫助較大。合作學習情境下，教師應適當地去監督，避免有同學在分組討論過程中扮演搭便車的角色。在構圖工具選擇上，學生認為 Inspiration 軟體使用簡單、容易上手，所繪製的概念圖也較徒手繪製來得更整齊、更美觀，對於概念的統整更有幫助 (邱瓊慧、莊巧華、林建良，2003；Liu, 2011)。在概念圖教材方面，受訪者一致認為將教材內容轉換為概念圖形呈現，可增進學習意願、學習動機、注意力、記憶力、學習效果，降低學習障礙。也有受訪者認為，概念圖教材較為簡潔，教材沒有大量的文字解說，學生自行閱讀教材，將無法了解課程內容。因此，學生的先備知識、教師口述講解與指定教科書更為重要，此乃本研究創見。

## 伍、結論與建議

### 一、概念構圖的學習看法

在概念構圖練習上，學生必須花費心力思考舊有知識，才能連結新知識，完成整個會計知識的建構。經過長時間連結語的演練下，發現學生在思緒上更清晰，口語闡述會計

表達上也有極大幫助。另外，在合作概念構圖的過程中，同學合作構圖在知識的成長效益與學習動機上會比個人構圖較佳，學生覺得容易學習且有趣，故能專心致力於重要的活動及目標。建議教學者可使用分組討論式的合作學習來完成構圖，並由組內的互相評分，或者組員輪流發表自行構圖結果後再進行討論等方式，以避免有同學搭便車的不認真情況發生。在繪製工具上，大多學生大多覺得使用電腦軟體構圖比傳統手畫概念圖較佳，因為可依自己的需求插入圖片繪製，不懂時也可以查看專家概念圖。建議提供學生電腦軟體輔助學生繪圖，其繪製軟體構圖優點為方便在概念圖中插入任何的圖片和超連結。學生也多支持個人構圖和小組構圖，教師可提供查看專家概念圖；教師可對概念圖進行手工批改，概念圖的評價信息還可以導出成 EXCEL 文件格式，方便做進一步的分析的功能。

## 二、色彩概念圖、黑白概念圖與傳統線性教材差異之感受

從提升學生的記憶力、學習動機以及吸引注意力上分析不同教材之差異，發現色彩概念圖較黑白概念圖與傳統線性教材為佳，黑白概念圖也比傳統線性教材為佳。色彩概念圖使用漸層與群集效果，可以達到更佳的記憶狀況與注意力提升 Davidoff (1991)。這與 Pett 與 Wilson (1996) 的實證結果是一樣的：色彩概念圖有優越的傳達性和識別性，相較於黑白的教材，更能有效引起學生的注意，有效縮短資訊搜尋的時間，並能促進學生的學習記憶。而傳統線性教材是以文字建構認知層面，對於敘述概念的內容很難用文字敘述去澄清迷思或清楚說明概念的涵義，更無法透過感官引起學習者的注意，尤其對於抽象的概念更難去理解它。而傳統概念圖的缺點為複雜的圖形呈現，會混淆學習者的視覺，易造成學習者的認知負荷。建議教師在教材編制上利用同一種顏色，但以不同的深淺程度來加強呈現概念間的層級關係，或不同顏色來加強呈現不同範圍的概念。此外，教師還必須加強學生的先備知識，或指定一本教科書做為預習的工具，避免學生缺乏文字敘述的輔助而不懂其概念圖的涵義。

傳統線性教材容易讓學生將焦點注意在解題與背誦，因而忽略觀念的理解與實務的應用。概念圖學習策略不僅是讓學生回歸學習的本質，也能讓教師發現學生的學習迷思。期透過本研究結果，提供學生另一種學習會計學的方式，以提升學習成效，產生更高的學習滿意度。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王興芳、陳美紀、許連中 (2010)。技術學院會計學原則導向教材設計與實驗。*教科書研究*，3(1)，73-107。
- 田麗珠 (2013)。結合多媒體與概念圖應用於會計學教材發展與學習成效之研究（未出版之博士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。

- 田麗珠、邱垂昌、廖錦文 (2018)。結合多媒體與概念圖教材設計對認知學習效果之研究：以認知負荷為中介變項。《數位學習科技期刊》，10(1)，95-126。
- 江憲坤、黃華山、王怡舜、施威佑、蔡佳芳 (2013)。以概念圖評量方試探討多維度概念圖學習成效之研究。《資訊管理學報》，20(3)，315-340
- 余民寧 (1997)。有意義的學習——概念構圖之研究。臺北市：商鼎。
- 吳裕聖、曾玉村 (2011)。鷹架式概念構圖教學策略對學童生物文章的閱讀表徵與情意之影響。《教育心理學報》，43(1)，1-24。
- 林祿皓 (2008)。應用『紮根理論』探討消費者對新產品的價值期望（未出版碩士論文）。國立臺灣科技大學，臺北市。
- 林達森 (2005)。不同導入訓練歷程之「概念構圖教學法」對國小階段生物能量概念學習與態度影響之實徵研究。《高雄師大學報》，19，105-122。
- 邱垂昌 (2006)。應用概念構圖學習策略於商業會計學之研究——合作學習抑或個別學習。《國立高雄師範大學學報》，21，87-104。
- 邱垂昌 (2008)。運用概念圖作為中級會計學補救教學與評量之輔助工具研究。《新竹教育大學學報》，25(1)，127-154。
- 邱垂昌、黃華山、謝佳慧 (2004)。以超媒體輔助之概念圖建構教學教材之實證研究——以會計存貨教材為例。《國立台北師範學院學報》，17(2)，57-84。
- 邱瓊慧、莊巧華、林建良 (2003)。從概念圖結構及構圖過程看電腦化概念圖之計分。第十一屆電腦輔助教學國際研討會，台北。
- 黃達三 (2006)。概念圖在科學教學上的應用。《研習資訊雙月刊》，23(4)，75-86。
- 劉羽倩 (2010)。結合色彩與概念圖之數位教材對學生學習高等會計學之影響（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。

## 二、英文部分

- Ausubel, D. P. (1968). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, NY: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view* (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Son.
- Chiou, C. C., Lee, L.T., Tien, L.C., & Wang, Y. M. (2017). Analyzing the effects of various concept mapping techniques on learning achievement under different learning styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3687-3708.
- Chiou, C. C., Tien L. C., & Lee, L.T. (2015). Effects on learning of multimedia animation combined with multidimensional concept maps. *Computers & Education*, 80, 211-223.
- Chularut, P., & DeBacker, T. K. (2004). The influence of concept mapping on achievement, self-regulation, and self-efficacy in students of English as a second language. *Contemporary Educational Psychology*, 29(3), 248-263.

- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2003). *E-Learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Davidoff, J. (1991). *Cognition through color*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Duffy, W. (1990). A graphic analysis of interest capitalization. *Journal of Accounting Education*, 8, 271-284.
- Dwyer, F. M. (1978). *Strategies for improved visual learning*. State College, PA: Learning Services.
- Edmondson, K. M. (1995). Concept mapping for the development of medical curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(7), 777-793.
- Edmondson, K. M., & Novak, J. D. (1993). The interplay of scientific epistemological views, learning strategies, and attitudes of college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 547-559.
- Hammersley, M. (1989). *The dilemma of quantitative method: Herbert Blumer and the Chicago tradition*. New York, NY: Routledge.
- Hanna, B., & Pinchas, T. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science and Technological Education*, 10(1), 37-53.
- Huang, H. S., Chiou, C. C., Chiang, H. K., Lai, S. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. W. (2012). Effects of multidimensional concept maps on fourth graders' learning in web-based computer course. *Computers & Education*, 58(3), 863-873.
- Jensen, J. F. (1998). Interaktivitet & Interaktive Medier [Interactivity & interactive media]. In J. F. Jensen (Ed.), *Multimedier, hypermedier, interaktive medier*. Aalborg: Aalborg Universitetsforlag.
- Lamberski, R. J. (1980). The effect of a verbal and visual color code on self-paced instruction and testing for retention on different tasks. *Dissertation Abstracts International*, 41(1), 87A.
- Liu, P. L. (2011). A study on the use of computerized concept mapping to assist ESL learners' writing. *Computer and Education*, 57, 2548-2558.
- Maas, J. D., & Leaby, B. A. (2005). Concept mapping- Exploring its value as a meaningful learning tool in accounting education. *Global Perspectives on Accounting Education* 2, 75-97
- Mason, C. L. (1992). Concept mapping: A useful tool for science education. *Science Education*, 76(1), 51-63.
- Novak, J. D. (1980). Progress in application of learning theory. *Theory in Practice*, 19(1), 58-65.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press.

- Park (1989) .The Effects of Situational Factors on In-Store Grocery Shopping Behavior: The Role of Store Environment and Time Available for Shopping. *Journal of Consumer Research*, 15(4 ), 422-433.
- Pett, D., & Wilson, T. (1996). Color research and its application to the design of instructional materials. *ETR & D*, 44(3), 19-35.
- Schwier, R., Misanchuk, E., & Boling, E. (2000). Discourse on designing an illustrated hypermedia book. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(3), 223-251.
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basic of Qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. NewburyPark, CA: Sage.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tsai, C. C., Lin, S. S. J., & Yuan, S. M. (2000). Taiwanese high school science students' views of using of WWW-based concept map testing system. *International Journal of Instructional Media*, 27, 363-369.
- Wallace, J. D., & Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploration conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
- Weygandt, J.J., Kimmel, P.D. and Kieso, D.E.,( 2016). *Financial Accounting*, 10th. John Wiley & Sons Inc. New Jersey.
- Yen, J. U., Lee, C. Y., & Chen, I. J. (2012). The effects of image-based concept mapping on the learning outcomes and cognitive processes of mobile learners. *British Journal of Educational Technology*, 43(2), 307-320.