

33-41

高職機械製造課程之教學設計

林益昌

目 次

一、前言.....	35
二、概念的意義.....	35
三、概念與圖對學習的意義.....	36
四、概念與圖的理論內涵.....	37
五、概念與圖的教學設計.....	38
六、結語.....	39
參考文獻.....	40

大陸地區海峽兩岸經濟合作

文 明

大陸地區海峽兩岸經濟合作，是指中國大陸與台灣地區之間，在經濟領域所進行的各種形式的合作。這種合作關係，是隨著兩岸關係的發展而不斷演進的。在過去，兩岸經濟合作主要局限於貿易往來，但隨著時代的變遷，合作的形式日益多樣化，涵蓋了投資、技術交流、人才培訓等多個方面。目前，兩岸經濟合作已進入了一個新的階段，雙方在多個領域都取得了顯著的成果。這種合作不僅有利於兩岸經濟的發展，也有助於兩岸關係的和平與穩定。

大陸地區海峽兩岸經濟合作，是指中國大陸與台灣地區之間，在經濟領域所進行的各種形式的合作。

一、前言

教與學其目的皆在於讓學習者獲得知識與技能，而如何讓學習者在不同的教學設計下，產生最大的教學效果，是所有教學者最大的課題（洪榮昭，民86）。幫助學生有效地學習概念是學校教育的一個基本目的。在六十年代，由傳統學術科目的學者們領導的學術改革運動（The Academic Reform Movement）指出了概念的重要性。在整個美國，初等學校和中等學校每一學科領域的課程都圍繞著幾套核心概念重新進行設計。教科書出版商修訂了他們的成套的教科書，把重點轉向「概念的途徑」。一些遊戲、電影和直觀教具也配合教科書一起出版。儘管這些課程方案在設計和教學方式方面各不相同，它們都從各自學科的角度，重視學習主要的概念（趙中建等，民81）。

概念輿圖（concept mapping）是協助與提高思考和學習方式中的一種工具。對學生而言可當作一學習工具：幫助學生組織教材、統整大量教材、畫出自己對主題認知的知識架構、可在自己認知的知識架構中插入新的概念、可調整長期記憶的學習教材、可校正參加考試的有效性；對教師而言可當作一計畫和教學工具：幫助教師很快地確定學生先前的知識、可計畫補救教學活動、可評定學生的學習、當作一特別的教學活動、可回顧主題（Douglas, 1995; Victoria, 1996）。

本文針對概念的意義、概念輿圖對學習的意義、概念輿圖的理論內涵等基本理念加以探討，最後以高職機械製造課程為例，說明概念輿圖之教學設計。

二、概念的意義

概念常指的是對所知覺事件或物品的規則，命定一個獨一無二的標記（Novak, Gowin, & Johansen, 1983）。

布魯納等（Bruner, 1987）認為任何概念都具有五種要素：(1)名字；(2)事例（肯定的例證與否定的例證）；(3)屬性（本質的和非本質的）；(4)屬性價值；(5)規則。理解一個概念意味著了解這一概念的所有要素。

彭漪漣等在「概念論」一書中指出：所謂概念是「思維的自由創造」。在邏輯

史上，人們最先是從形式邏輯的角度把概念區分為抽象概念以及具體概念。形式邏輯認為，抽象概念是指反映對象的屬性或關係的概念，如：紅色、勤勞、大於、包含等等；與這程抽象概念相對應，具體概念則是反應一個或一類對象本身的概念，如：中國的首都、紅花、中國工人階級等等。

施純協（民85）指出：概念是一種思維形式，是反映事物本質屬性的思維形式。思維是實際的活動中，在感性認知的基礎上，透過間接的、概括的反應過程，對於客觀事物形成概念，並且運用概念進行判斷、運用判斷進行推理的過程。人類認識的真正任務，在於經感覺而達到思維。概念這種東西，已經不是事物的現象，不是事物的各個片斷，不是事物外部的聯繫。概念抓住了事物的本質，事物的整體，事物的內部聯繫。概念是指從個別中抽取出一般的，和本質的東西而形成的思維形式。概念去掉了一些非本質的、偶然的、個別的特徵，因而概念能更深刻、更正確、更完全的反映對象。照片上的狗很真實；手繪的狗由於繪圖者不同，抓住的重點就不一樣；而看到猜這個字，每個人所體會到的東西更不相同。所以概念沒有標準答案。感性認識中，事物現象變得很複雜。例如：如果要很精確的認識一隻狗，可就是千頭萬緒，百象雜陳，認識可能因此止步。只有借助科學的抽象，去除感性的片面和表面性，才能獲得抽象的價值。

概念可作為認識的成果，可鞏固我們已經取得的知識。概念可作為認識的工具和邏輯思維的運算子（operator），透過「概念」可以很快的「認識」相關的事物；透過概念，可以使邏輯的運算得心應手。概念隨著個認識的發展，由不豐富、不深刻，到較豐富、較深刻、到更豐富、更深刻。

三、概念與圖對學習的意義

在許多幫助學生統整並理解知識的學習策略中，概念與圖是其中常用的一種，以圖形來代表一個或不同種類的相關概念的方式有助於增加學習者對文章的結構、內容的理解程度及記憶，而當學生能用結構化的表徵來顯示這個知識的圖表式特質，就表示他對這領域的知識已有全面的了解（Goldsmith, Johnson, & William, 1991）。也就是說「概念與圖」主要可以幫助學習者加強在形成內心表徵前所需的統整、重組資訊的能力，將所閱讀的知識與過去已有的知識重新做一連結，使個人

對相關的知識產生全面性的了解。

概念與圖的應用基本上可以產生下列的效用 (Ward, 1988; 施香如, 民83) :

(一)讓學生可以應用所學的知識, 他們可以將在閱讀過程中所學到的新字彙或新概念, 藉由思考、討論如何架構圖形的過程, 而與過去所學相關的知識作一連結, 使所學相關的知識能成為一整體, 也有助記憶。

(二)幫助學生產生認知上的處理, 為了解所學新知識與舊有相關知識間的關係, 學生必須不斷地思考這些概念間的關係, 也必須深入了解這些概念的基本定義, 這樣的學習過程讓學生不會產生囫圇吞棗、一知半解的現象。

(三)可以協助學生發展個人的認知架構, 由於精熟某一學科的人與生手所繪出的概念與圖不同, 其中生手所繪的圖中所含括的多是具體的陳述性知識, 而專家所的則包括了陳述性的與程序性的知識 (鍾聖校, 民81), 也就是說專家的概念與圖中各概念間會產生較多的階層性的關係, 所引出的相關概念也較多。所以學生若能發展出階層性、含括較多層面的概念圖示, 就代表他在這方面的學習已漸精熟。

四、概念與圖的理論內涵

概念研究與認知學習理論是密切相關的。皮亞傑的認知研究就包括幼兒對一些特定概念的瞭解與操作, Ausubel等 (1978) 以概念的發展 (assimilation) 發展出一派認知學習的理論, 強調有意義的學習 (meaningful learning)。Novak & Gowin (1984) 則以概念圖及V形圖的設計, 以概念學習理論及有意義的學習的理念推行科教與環教的教學。

Ausubel的概念發展教育理論 (assimilation theory) 是以概念形成 (concept formation) 與概念發展 (concept assimilation) 說明認知結構發展的過程, 依據此一理論, 先有概念形成再有概念發展, 年幼時概念形成的學習居多, 而年長時則多為概念發展的學習。概念形成的學習一般與實物相關聯, 所以都是單純與具體的, 而概念發展的學習則是抽象與複雜的。這理論強調概念的發展, 因此先前的認知結構, 是決定學習成敗的關鍵, 強迫灌輸的教學方式是沒有效率的。

根據Ausubel的理論, Novak (1978, 1984) 發展出概念與圖, 以概念學習理論為基礎, 運用概念與圖於教育研究及實際教學, 而獲得相當大的肯定。現在概念

與圖更被應用於表現知識內容的結構，部分教科書已經於每一個章節之前，畫製一概念圖呈現整個章節的內容大綱。概念與圖在教師教學及學生學習上的應用，可有下列幾項：(一)探索學生已有的認知結構，即學生所已具有的程度；(二)根據概念與圖的結構，可以規畫一個學習的路徑圖；(三)閱讀課文時，可藉由繪製概念與圖以增進對課文意義的瞭解；(四)實驗室、工作室、及野外的研究工作，也可以經由概念與圖的繪製而使研究計畫的意義與內涵更為清楚；(五)可以幫助閱讀報紙、雜誌及期刊；(六)可以運用概念與圖於論文計畫或文章結構規畫上 (Novak & Gowin, 1984)。

概念與圖一方面可以呈現某一特定知識的內涵結構，只要具有下述條件：圖上的概念群能代表這知識的重要意涵，而且連接字能把概念間的關係描述清楚，加上一適當的概念與圖的結構；當然在另一方面，只要是經過仔細思考及再三檢討與重畫所得到的概念與圖，就能表現一人對某一主題的認知結構 (楊冠政、周儒，民84)。

Ausubel, Novak, 及Gowin所主張的教育理論，其特點是強調以學習者為中心，唯有學習者瞭解所要學的概念的意義，學習才有效果，所以他們都主張教學就是要先瞭解學習者已有的認知結構，再以此為根據，教授新的概念，使之與學習者現有的認知結構相關聯。基本上此一教育理論與建構哲學 (constructivism) 是相輝映的，都是強調人的認知在創造知識過程中所扮演主動的角色。

五、概念與圖的教學設計

(一)教學對象

本教學活動設計對象為高職機械群三年級的學生，因為他們在高一或高二時已上過機械製造課程及機械基礎實習，對機械製造已有一基本的認知，三年級再上機械製造總複習課程時，以概念與圖的方法作為概念建構是一個有效的表現認知結構的方法，所以選擇高三選修機械群的學生，較能實施概念與圖的教學。

(二)概念與圖的教導與練習

此過程需要教師的參與配合，除應用概念與圖於課程準備及講解，並要求學生練習，以之作為學習的工具。一般而言，學生要經歷一段時間的練習，才能熟練地以概念與圖表達他們的認知。

在這過程中，老師首先以概念與圖表現講授的課程內容大綱，再重做重要概念的內涵及概念彼此間的關係、和概念間的組織結構來表現知識的結構。除了教師以概念與圖法配合教學外，學生使用概念與圖的練習。最後為使學生能熟練的使用概念與圖，教師規定學生以概念與圖的型式寫回家作業，甚至以概念與圖的方式進行課程中的評量。

(三)機械製造知識主題及其組成概念的決定

本教學活動設計研擬二個主題來涵學生的機械製造知識，這二個主題分別為切削性加工、非切削性加工。而這二個主題的概念如下（Fellers & Hunt, 1995; 林益昌，民77）：

1.切削性加工

切削性加工含有傳統式切削性加工法與非傳統式切削性加工法。

(1)傳統式切削性加工法——鋸切、拉削、鑽削、搪削、鉋削、車削、銑削、磨削。

(2)非傳統式切削性加工法——超音波加工、放電加工、電化學加工、化學加工、雷射光加工。

2.非切削性加工

非切削性加工包括有改變材料形狀的性加工、表面的加工方法、機件或材料的結合法、與改變材料物理質的加工方法。

(1)改變材料形狀的加工法——鑄造、熱作、冷作、衝壓、粉末冶金。

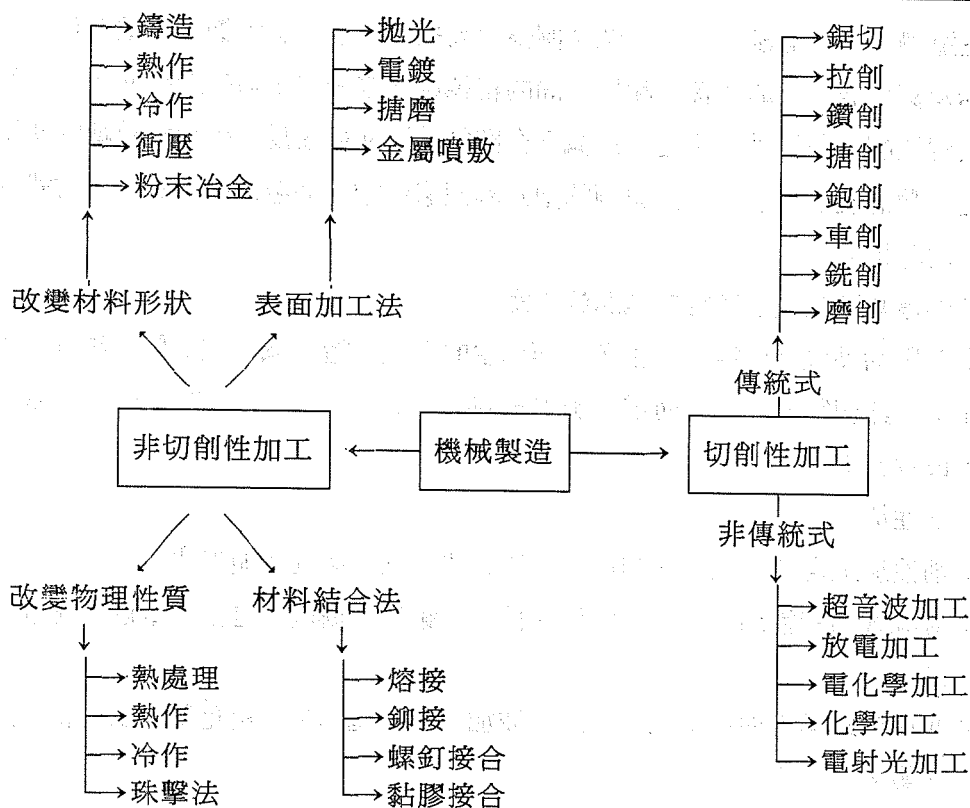
(2)表面的加工法——拋光、電鍍、搪磨、金屬噴敷。

(3)機件材料的結合法——熔接、鉚接、螺紋接合、黏膠接合。

(4)改變材料物性質的加工法——熱處理、熱作、冷作、珠擊法。

(四)機械製造知識的概念結構

茲將上述機械製造概念依相互關連及概念結構，繪製一概念與圖例，如圖一所示：



圖一 機械製造認知的概念與圖例

六、結 語

概念與圖有許多不同的圖示法，本文以概念學習理論為基礎，應用概念與圖發展高職機械群三年級學生在機械製造課程之教學設計，而利用教導學生練習整理出個人的概念與圖，來統整個人習得的資訊，可對填鴨式教學的另一種省思，藉著統整與綜合概念間的交互作用及階層性關係的過程，可以協助學生產生更多創造性思考。但概念與圖教學設計仍正臨一些問題，如很難去評定其絕對的優劣等級，然現在的成就測驗是測學生的記憶；而概念與圖是協助學生理解，但學生會運用某一學習策略的最主要動機在增加學業成就，此外，概念與圖的教學過程中，需要精熟此一學習策略的教師長期的教導及練習、教材內容需作一重新的調整等。若不強調在教學過程中全面地運用，而視學習者個人的學習狀況、時間、能力，選擇最合適的

方法來統整個人對某一學科或單元、主題的理解，是一極佳的教學和學習策略。

參考文獻

- 林益昌（民77）高工機械製造。台北：科友圖書公司。
- 洪榮昭（民86）探究式模組化教學活動設計策略。跨世紀人力資源管理研習班講義。
- 施純協（民85）Windows下的Humanware③。台北：知行文化公司。
- 施香如（民83）概念圖示法：幫助學生增加閱讀效果的學習策略。諮商與輔導，（100），40-43。
- 彭漪漣主編（1991）概念論。上海市：學林出版社。
- 楊冠政、周儒（民84）國二學生環境知識的概念結構。國科會八十四年度科學教育專題研究計畫成果報告。
- 趙中建等編譯（民81）教學模式。台北：五南圖書公司。
- 鍾聖校（民81）認知心理學。台北：心理出版社。
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). Educational psychology: A cognitive view, 2nd Ed. New York: Holt, Rinehart and winston.
- Bruner, J., Goodnew, J.J. & Austin, G.A. (1977). A Study of thinking. New York: John Wiley.
- Douglas, M. (1995). The concept mapping workshop. Educational Development Unit, Hong Kong Polytechnic University.
- Fellers, W.O. & Hunt, W.W. (1995). Manufactureing processes for technology. New Jersey: Prentice-Hall.
- Goldsmith, T.E., Johnson, P.J. & Acton, W.H. (1991). Assessing structural Knowledge. Journal of Educational Psychology, 83(1), 88-96.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1984). Learning how to learn. England: Cambridge University Press.
- Novak, J.D., Gowin, D.B., & Johansen, G.T. (1983). The use of conceop

- mapping and knowledge Vee mapping with junior high school science students. Science Education, 67(3), 625-645.
- University of Victoria (1996). Learning skills program-Concept mapping. Counselling Services.
- Ward, A.M. (1988). Semantic mapping in the adult learning center (Report No. CS 009 134) Toronto, Canada: The annual Meeting at the International Reading Association. (ERIC No. ED 297 150).
- Trochim, W (1993). The reliability of concept mapping. Paper presented at the Annual Conference of the American Evaluation Association, Dallas, Texas, November 6, 1993.