

第二章 文獻探討

本研究旨在建構專業能力標準轉化成技職院校專業課程教學單元。為達此目的，本研究分別就有關專業能力標準發展、能力標準轉化、概念構圖等理論進行文獻探討與分析，

第一節 專業能力標準發展

本節主要目的在探討專業能力之發展，依據所蒐集之文獻資料，將將力與能力標準的意涵、能力標準的功能、能力標準的發展趨勢、能力標準的模式、能力標準的架構、以及能力標準發展的方法做有系統的彙整介紹。

壹、專業能力標準概念

一、能力之定義

能力(competence)是極為普遍的一個名詞，通常表示個人具有某方面的才能或技能，根據 Weinert (1999) 的研究，能力是指「執行任務或從事某一工作時，所需具備的知識、情意與技能等實際表現的行為」。能力一詞的意義，國內外學者相關的解釋與闡述極多，最廣泛的意義如聽、說、讀、寫、動作、反應等，也有侷限在特定專精之工作任務上。

楊朝祥 (民 73) 認為能力 (ability) 係指一個個體執行或完成某一種行動，或者成功地適應特殊情況的能力，而此種能力可以由個體自由控制並且因動機的因素而影響其表現；能力包括了才能 (capacity)、學習能力 (learning ability)、機械能力 (mechanical ability) 和心智能力 (mental ability)。

夏征農主編 (民 81) 之「辭海」中對能力的定義是：成功地完成某種活動所必須的個性心理特徵。分一般能力和特殊能力。前者指進行各種

活動都必須具備的基本能力，如觀察力、記憶力、抽象概括力等。後者指從事某些專業性活動所必須的能力，如數學能力、音樂繪畫能力或飛行能力等。人的各種能力是在素質的基礎上，經後天的學習、生活和社會實踐中形成和發展起來的。

教育心理學名詞彙編（李啓垣等編著，民 77）中對能力（ability）的解釋是由心理測驗的觀點切入，認為能力一詞的涵義有二：其一是指個人「所能為者」，其二是指個人「可能為者」。所能為者，是代表個人的知識經驗。可能為者，實際上就是可造就性或潛力。例如，某人能說三種語言，能每分鐘打 80 個英文單字、會開汽車、會空手道等，都是指個人對某種事情或工作的實際作業已經諳熟到某種程度而言。

教育百科辭典（教育百科辭典編審委員會，民 83）對能力之解釋則為直接影響活動效率、使活動順利完成的個性心理特徵。比如，從事音樂活動，除了必須掌握歌唱、演奏等具體動作之外，還必須具備調和感、節奏感、音樂聽覺表象等心理特徵。

康自立（民 78）對能力所下的定義則為認知、技能、態度或判斷力之行為特質，這些特質顯示個人成功履行某一任務時，表現在認知、情意及技能方面熟練的行為特質。

許美美（民 72）則認為能力係指個體成功地履行某一任務時，表現在認知、情意及技能方面熟練的行為特質。

羊憶蓉、成露茜（民 86）在探討「能力」時提到：「能力」一詞的重點是放在結果（outcome），它指的是一個人能做什麼。狹義的能力通常指的是某些技術。但對於其廣泛的定義則是：能力表現不僅只是技術的表現，還有由知識及理解力來表現；能力不僅包括一個特定領域的表現，也

包含將知識及技術轉換運用於新情境或新工作的能力。

在有關「能力」名詞的定義方面，在過去 10 年之中，有許多學術研究企圖統一「能力」(competencies) 的名稱與定義，但是由於各國對能力名稱的異質性頗大，以致難以獲得一致的共識。儘管能力的相關名詞很多，且其定義不一，但能力被認為是一種認知的、學習的、行為的特定表現，當無疑義，根據 Weinert (1999) 的研究發現，能力 (competencies) 有許多不同的意義：

- (一) 所有表現於外的才能 (abilities) 與技能 (skills)；
- (二) 屬於遺傳且在特定領域所需，以便獲得主要知識的才能；
- (三) 特定領域上所學到的知識與技能；
- (四) 達成個人效率要求的屬性；
- (五) 個人自主與自我評鑑的需求；
- (六) 個人的行動能力，包括認知、動機與社會需求等。

能力可以分成「一般能力」(generic competence)與「專業能力」(professional competence)，前者是指聽、說、讀、寫、算、運用科技、問題解決等能力，也是屬於所有工作場所共同需要的能力；後者則是在某個職業中，完成工作所需的知識、技術等能力，不同職業所需的專業能力也不相同。儘管能力的相關名詞很多，且其定義不一，但能力被認為是一種認知的、學習的、行為的特定表現，應無疑義 (Weinert, 1999)，也就是說，能力是指個人經由學習或經驗，所獲得的知識、技能、與態度，並且可以應用在人生的各個面向，而「能力」(competence)和「技能」(skill)在意義

上是相通的(Kearns, 2001)。

二、專業能力的定義

對於專業能力(professional competencies)，國內學者羅秋昭(民 72)就專業工作領域而言，認為能力則為「專業能力」的簡稱，亦即「能力為從事專業工作的表現」。

楊朝祥(民 73)指是教師所具備的專業知識與技能等，以有別於其他的專業人士，一般而言，專業能力是指與教學有關的各種知識和技能。

根據 Hall & Jones (1976) 的看法，認為『專業能力』與績效表現(performance)有關，具體的定義是「專業能力係經由學習者清楚的概念化學習，所表現出來的綜合的技術、行為、或知識」。

Bulter (1978) 也從有效地執行工作所需扮演的角色、功能、及技術的觀點來談專業能力。他認為：「專業能力係任何人在其個人或專業生涯中，成功地完成每一項工作所需的知識、技術、及價值觀」。

Dempsey (1987) 則將專業能力定義為：「知識的取得與應用，以及所需行為技術的發展」。

Nadler (1990) 認為：「專業能力係指那些訓練主管應該知道的知識，以及應該具備的技術而言」。

另外，Chisholm & Ely 認為「專業能力」包括三個因素；即知識、技巧及態度。此三因素乃交互作用且同時發生在具體的情意中，三種能力不易劃分，但為了瞭解「專業能力」之內涵，乃予以分別說明(引自陳信言，民 70)：

- (一) 知識---指專業人員每日工作所需瞭解的事實、資料。知識層面的能力較易評量，在傳統方式的專業訓練中，最被強調；事實上，知識被認為係實際表現的必要條件。
- (二) 技巧---指運用知識以解決特別問題的能力，技巧的評量可從觀察實際表現或某具體表現之成果而加以評定。
- (三) 態度---乃一種情感的區別作用，由觀察某人行為表現或從對話中往往可以評量某人的態度。

三、專業能力標準之意涵

專業能力標準 (professional competence standards)是指要在某一個職業領域內就業，所必須達到的能力水準。由於能力必須透過學習才能獲得，因此能力標準(或稱職業標準)是教育訓練機關要達成的學習目標，也是教育訓練系統與工作市場間的界面，其關係如圖 1-1.1 所示，能力標準是正式學習與非正式學習的標竿，也就是說，在正規的職業教育系統或訓練，與非正規的工作場所訓練等，都應該以達成能力標準作為學習的標竿，才能符合業界的需求。

四、能力標準的功能

能力標準是工作場所和教育與訓練系統之間的界面，它具有多方面的功能(田振榮、宋修德，民 92)：

(一) 對僱主而言

1. 可以改進僱主和教育家與訓練家之間的溝通，讓教育與訓練系統瞭解就業市場的需求是什麼。
2. 可以清楚的定義工作的需求，讓求職者瞭解僱主所期望的能力水準。

3. 可以改善產品品質、增進生產力、提升顧客滿意度、與加強競爭力。
4. 可以用來評量求職者的技能水準，訂定職前訓練或在職訓練計畫。
5. 可以降低人才僱用過程所花費的人力物力，獲得較佳的投資報酬率。
6. 可以作為設計訓練計畫或選擇訓練機構的參考，發展彈性的人力素質。

(二) 對學生(求職者)者而言

1. 可以讓學生(求職者)明白業界的的需求，培養所需的能力水準。
2. 可以讓學生(求職者)獲得專業技能證照，獲得較高的就業保障。
3. 可以讓學生(求職者)增強工作表現，並獲得昇遷的機會。
4. 可以讓學生(求職者)在不同工作角色中變換，或進行橫向的工作轉移。

(三) 對於家長而言

1. 可以讓家長充分瞭解其子弟所應學習的內涵，及所應達到的標準。
2. 可以讓家長提供其子女適切的生涯規劃建議，與分析行業現況。
3. 可以讓家長幫助其子女在行業方面獲得就業保障及追求成就。

(四)對於教育訓練提供者而言

1. 可以讓教育訓練提供者明白業界的的需求，以便設計合適的訓練課程。
2. 可以讓教育訓練提供者設計合宜的評量標準，評量學生的能力表

現。

3. 可以讓教育訓練提供者與僱主間進行建教合作，提供實務性的課程。
4. 可以讓教育訓練提供者提供有益的行業諮詢及生涯規劃教育。
5. 作為教育界、訓練界、業界、及工會之間溝通的橋樑

(五)對於政府而言

1. 可以讓教育界、訓練界、與產業界之間相互合作，培育專業人力。
2. 可以設置合乎產業界與教育界的教育與訓練系統。
3. 可以作為國家職業技能證照的評量依據。

綜合以上，能力標準的功能相當廣泛，大致政府決策小至個人應用，亦即大的方面有助於提昇國家競爭力，小的方面可強化個人能力水準，因應市場的需求。歐盟訓練基金會將能力標準應用之使用原因及應用的方向，整理如表 2-1-1，可提供相關人士參考。

表 2-1-1 職業教育與訓練標準的應用

使用者	使用原因	應用方向
僱主	瞭解人們能做什麼	用人的規範作描述 評價文件 人力規劃 確認符合訓練與發展需求
經濟規劃者與政治家	提昇經濟競爭力	人力策略計劃 決定職業教育與訓練 贊助經費的優先
職業教育與訓練計劃者	訓練計劃完成後能做的事情	規劃職業教育與訓練計劃 配置職業教育與訓練計劃的資源
教師	學生必須學習的知識與技能	課程設計 教案設計 評量計劃
生涯規劃顧問	僱主盼望職業教育與訓練畢業生應該知道的事	作學生漢城人的顧問 個人生涯發展計劃
學生	完成教育或訓練後所需達到的標準	選擇職業教育與與訓練計劃

家長	希望孩子完成教育與訓練後能達到的標準	協助孩子選擇職業教育與訓練計劃
----	--------------------	-----------------

資料來源：Mansfield, & Schmidt (2001)。

貳、能力標準發展趨勢

一、美國

美國教育部與勞工部於 1992 年起推動 22 項全國性的「技能標準」(skill standards)先導計畫，正式進入「標準」的年代(Lee, Dewitt, & Liftman, 1996)。許多教育界與產業界人士相信，發展全國性的「技能標準」系統是加強經濟發展的重要關鍵(General Accounting Office,1993)，技能標準可以提升工作者的技能與可塑性，並且使得學校教育與職場之間的需求相互配合(Commission on the skills of the America Workforce, 1990；Ganzglass & Martin, 1993)，因此美國於 1994 年成立「國家技能標準委員會」(National Skill Standards Board；NSSB) (NSSB, 2000a)，其主要任務為發展各項職業的「技能標準」(skill standards)，技能標準的提出，獲得美國社會上極大的迴響與支持，許多有識之士都認為技能標準可以改善美國的教育系統，使之朝向正面的方向發展。

目前美國技能標準委員會已經組成五個自動夥伴關係，持續發展技能標準之中 (<http://www.nssb.org>)，分別為：

1. 製造業技能標準協會(Manufacturing Skill Standards Council；MSSC)。
2. 銷售與服務業自動夥伴關係(Sales and Services Voluntary

- Partnership ; S&SVP)。
3. 教育與訓練自動夥伴關係(Education and Training Voluntary Partnership ; E&T)。
 4. 接待與旅遊業自動夥伴關係(Hospitality and Tourism Futures ; HTF)。
 5. 資訊與通訊科技(Information and Communication Technology ; ICT)。

二、英國

英國政府在 1985 年時，發現技術工人短缺嚴重及工業競爭力下降，又由於工業型態變化快速，許多工作人力未具備轉業的能力，因此英國政府檢討其職業資格證書系統，於 1986 年開始組織許多工業訓練委員會，促進職業標準的發展與應用，作為學術與職業的橋樑，並改進教育與訓練系統，使人力培育與僱用需求相互映對，提昇人力素質與國家經濟競爭力，因而建立了「國家職業資格證照系統」(National Vocational Qualifications; NVQs) (Barnes & Nobles, 2000)。

三、澳洲

澳洲是個推展職業教育與訓練 (Vocational Education and Training; VET) 極為成功的國家，澳洲國家訓練局 (Australian National Training Authority; ANTA) 為了提供發展能力標準 (competence standards) 的單位有一個依循，於 1998 年編寫了訓練套裝教材發展手冊 (Training Package Development Handbook)，其中詳述能力標準發展方法、教育訓練教材發展方法、及能力表現評量方法等 (ANTA, 1999 ; ANTA, 2001)。

四、歐盟

歐盟訓練基金會為協助各國職業教育與訓練系統，籌組「顧問論壇」並成立工作小組，其中「職業標準」工作小組，積極投入職業標準之研究，其主要議題有：

- (一) 職業教育與訓練標準的內涵；
- (二) 職業教育與訓練標準的發展程序；
- (三) 職業教育與訓練標準的實施與評鑑之過程。

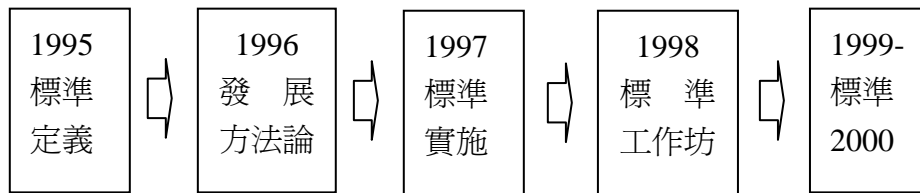


圖 2-1-1 職業標準工作小組執行進度

資料來源：研究者彙整。

以上三個主要議題，逐年實施，進度如圖 2-1-1 所示，其工作內容簡述如下：

- (一) 1995 年起工作小組針對「職業標準」的定義、發展、實施進行研究，並舉行一系列的討論會，取得對職業教育與訓練有具體的共識，並提出標準發展指引。
- (二) 1996 年工作小組發展一個「標準發展模式方案」，作為推動及實施職業教育和訓練標準的檢核表。
- (三) 1997 年歐盟訓練基金會積極投入先導計畫，這個計畫基本想法是發展一個「標準模式」，做為標準發展之模式，其中包括發展模式、程序和方法。
- (四) 1998 年夥伴國共同參與針對職業教育與訓練標準發展和實施為

主題的工作坊，經由法國、德國、愛爾蘭及其他六國等發表個案研究，建立職業教育訓練標準發展程序和方法。

- (五) 1999 年起，訂定「標準 2000(standard 200)」計畫，實施期間為 1999 年 7 月至 2000 年 5 月。針對歐洲國家的職業分析方法進行測試，以便有效的確認勞動力市場的需求，最後要發展成一個職業教育與訓練標準的國際性架構。

綜合以上，工作小組近年的工作內容，其目的在提供夥伴國家改善其職業教育與訓練標準的發展。主要的工作內涵是：(1)散播職業教育和訓練領域的資訊和最好的實例，(2)討論不同的方法和方法論，(3)分析特定的需求，(4)描繪進行中的活動，(5)為未來改善做建議。

叁、能力標準發展模式與方法

Bailey 和 Merritt(1995)將技能標準(skill standards)的模式劃分成兩大類，其一為任務分析導向(task-analytical approach)，稱為「技能成份模式」(skill-components model)，另一為專門職業的「專業模式」(professional model)。Stitt-Gohdes, Lambrecht, 與 Redmann(2000)的研究中，除了延用 Bailey 和 Merritt(1995)的分類方式外，再增加「一般能力模式」(general competence model)。英國學者 Mansfield 和 Mitchell(1996)則提出「工作能力模式」(job competence model)，簡要敘述如後：

一、技能成份模式

技能成份模式(skill-components model)注重工作者的技術期望，也就是以技能操作為主，工作者可能精通某一種技能，但是卻只能扮演有限的角色，通常是在管理者或是雇主的監督之下，進行固定的、例行的、技能性的操作為主，這種技能性的操作雖然需要一般學術技能(academic skills)的支持，但這些學術技能只是為技能學習而傳授，雖然可以幫助學習者精通技能的學習，但卻因為廣度與深度皆不足，使得學習者的可塑性降低，且學習者僅能被訓練成一個操作者，以完成特定的任務(tasks)為主，因此此種技能標準較為窄化，其特色如下：

- (一) 有限的工作者角色：工作者通常是一個操作者、一個技術工，以完成某些特定的操作技能，並使其合乎所定的標準，例如一位合乎技能標準的車床技術工，必定非常熟悉車床的操作，也能夠完成相關的成品。
- (二) 被動的工作者角色：工作者在監督者或雇主的指示之下，著重在工作處理與任務的完成，對於主動思考、問題解決、與決策等能力並不講求，甚至對工作程序的改進或偶發事件的處理

等，也是採取被動處理，而非主動防範。

- (三) 焦點在工作任務(job tasks)：技能成份模式以任務為主，也就是將工作(jobs)劃分成職務(duties)，再將職務劃分成任務(tasks)，而技能標準的組成就是任務，再加上達成任務所需要的知識。
- (四) 學術技能(academic skills)是學習工作任務的基礎：爲了學習技能操作，必須先學習特定的學術技能或一般技能(generic skills)，但是這些學術技能並非廣泛的一般能力或基礎能力，而是和工作任務有關的學術能力，也就是和技能相關的學術知識。
- (五) 由管理者或雇主監督工作內容：管理階層及雇主是屬於監督者，扮演主動的角色，監督者根據工作任務的需求，指示工作者執行操作、安排時程、準備材料等。
- (六) 技能標準由監督者或雇主發展：技能標準的發展是以監督者或雇主的需求爲主，較少以教育者與學習者的觀點去考慮能力需求，通常是以較爲窄化的單項職業爲主，對於工作者的技術能力廣度與橫向轉業能力也較輕忽。

由於技能成份模式是以工作的任務爲最小單元，而任務(tasks)是由工作(jobs)中分析得來，因此下列三種工作分析方法可以用來發展技能成份模式的能力標準(Bailey & Merritt, 1995)：

- (一) DACUM(Develop A Curriculum)
- (二) V-TECS(Vocational-Technical Education Consortium of States)
- (三) 功能工作分析法(Functional Job Analysis ; FJA)

二、專業模式

專業模式(professional model)的技能標準，是指在高效能的組織之

中、或是特殊專業的職業中，工作者具有更大的自主性，運用更多的思考、判斷與決策、問題解決能力等，並進行規劃、執行、及解決所面臨的問題，並且對任務的完成負有較大的責任。例如醫師、律師、飛行員等。Hoachlander(1995)更進一步指出，在專業模式之下，技術能力與學術能力只是工作者應具備的基礎，其他複雜的能力如問題解決、推理、判斷、決策、改進等，更是完成任務不可或缺的能力，例如一個飛行員，必須達到嚴謹的技能標準，但這只是完成任務的基礎能力，因為在起飛、飛行、及降落的過程中，還需要臨場且即時的相關能力的支援。

Bailey 與 Merritt(1995)認為專業模式的技能標準具有下列特性：

- (一) 以學術知識為基礎：工作者應該具有蒐集資訊、組織資訊、推理、判斷、與問題解決能力，這些能力都必須以學術知識為基礎，才得以培養完成。
- (二) 以服務為理想：專業模式並非像技能成分模式，以技能操作、完成產品或輸出為主，而是以知識為基礎的工作，往往具有服務的性質，以提供服務為最高理想，例如飛行員、律師、醫師、教師等。
- (三) 特定的工作環境：專業模式屬於專業性的職業，其能力需求標準較高、基礎知識需求較廣泛、並有其特定的工作環境。
- (四) 非例行的工作：必須運用推理、判斷、決策、解決問題等能力，並非例行性的操作工作，可能因為環境的變異，而有不同的解決方案。
- (五) 擁有專業的技能：專業模式需要特定的專業技能，其教育或訓練的期程較長，並且通常要搭配「資格」(qualifications)或「檢定」(certifications)，以確保高效能的表現。

(六) 廣泛的授權：在高效能的組織中，管理階層或雇主授權給工作者，工作者發揮高度的自主性與決斷力，以便完成專業任務。

專業模式的工作分析方法有下列數種(Bailey & Merritt, 1995)：

(一) 職位分析問卷(Positional Analysis Questionnaire；PAQ)

(二) 關鍵事件技術(Critical Incident Technique；CIT)

(三) 職業分析清單(Occupational Analysis Inventory；OAI)

三、一般能力模式(**general competence model**)

在過去，許多專家學者認為應該培養個人擁有工作場所的相關技能，使學與用之間能相互配合，但因為科技、產業、經濟、及工作環境的變遷，已經出現要先培養背景知識、奠定基礎能力的呼聲，有了基礎能力之後，才能進一步培育專業能力。Raizen(1989)指出，「一般技能」(generalizable skills)是一種「新工作人力的能力」(new workforce competences)，可以讓個人在許多不同的工作環境中，都能有效的工作，這種技能的特徵並不限定於特定的工作場所，這就是一般能力模式的概念。自此而後，許多研究直指一般能力模式的重要性，如 Stasz 等(1990)提出的「一般技能」(generic skills)；Carnevale, Gainer, 與 Meltzer (1990)的「工作人力基礎」(work force basics)；SCANS(1991)提出的 SCANS 技能；Resick 與 Wirt(1996)之「新工作技能」(new work skills)；Flecker 與 Hofbauer(1998)提出的「新模式工作者」(new model worker)，這些能力的概念都是以廣泛的一般能力作為基礎，以便提升工作者的可塑性，進而學習專業的技能，也就是使人先成為「知者」(knower)，再成為「做者」(doer)。

在許多的一般能力中，如美國的 SCANS、英國的關鍵技能(key skills)、與澳洲的關鍵能力(key competencies)，都是常被提起的能力，以 SCANS 為例，將工作場所需要的能力分成三項基礎技能與五項能力 (Carnevale, 1991)：

(一) 三項基礎能力(foundation skills)：

1. 基本技能(basic skills)：聽、說、讀、寫、數學。
2. 思考技能(thinking skills)：創造思考、決策、問題解決、視覺化、學習如何學習、推理。
3. 個人品質(personal qualities)：負責任、自我尊重、社交、自我管理、正直。

(二) 五項能力(competencies)：

1. 資源能力(resources)：配置時間、金錢、材料、空間、人力。
2. 資訊能力(information)：取得資訊、組織資訊、解譯資訊、分配資訊、使用資訊科技。
3. 人際技能(interpersonal skills)：參與、助人學習、服務顧客、領導、協調、尊重差異。
4. 系統(systems)：瞭解組織系統、監督與改正系統效能、提升系統效能。
5. 科技(technology)：選擇科技、應用科技、維護科技。

一般能力模式的建構方法通常採用專家法，如訪談、專家諮詢、焦點團體等。

四、工作能力模式

一般的技能標準是以反應現實為主，但往往發現當標準發展完成時，已經與現實脫節，爲了超越僅僅反應現實的缺點，以及增加全方位的能力標準，英國學者 Mansfield 與 Mitchell(1996)提出了工作能力模式(job competence model)，此模式的概念是以「成果」爲基礎，也就是以個人應該完成的成果(outcome)，或是應該執行的功能(function)爲標的，而非個人應該做的操作或任務，其特性如下：

- (一) 工作能力模式的焦點是在「工作角色」(work roles)，注重成果，而非只注重操作或個人屬性。
- (二) 工作角色是由「社會期望」(social expectations)所形成，也就是個人被期待完成的成果。
- (三) 社會期望是由社會上各種團體共同協商(negotiation)而成，兼顧各個團體的利益平衡。
- (四) 工作能力模式除了顧及當下的工作能力需求外，也考慮職業的走向與未來的需求。

工作能力模式的整個理論架構如圖 2-1-2 所示，是由四個不同的成份(components)的能力所組成，敘述如下：

- (一) 技術期望(technical expectations)的能力：達成職業中有關技術部份的工作角色，通常是和可見的成果有關，例如生產製造、處理資訊、治療病痛等，每一個職業有其不同的技術期望，但技術期望並非工作能力模式中最重要成份。
- (二) 管理偶發事件(managing contingencies) 的能力：21 世紀的工作人力需求，除了技術期望之外，也希望工作者能夠對回饋有所反應，能夠確認和解決工作程序中所發生的偶發事件，通常需要

有計畫、判斷、決策、問題解決、評估後果等能力。

- (三) 管理不同工作活動(managing different work activities) 的能力：今天的工作場所，已經少有單一能力的工作角色，工作者應該具有多重能力，能夠在不同的工作活動或相互衝突的工作活動中，同時做數件事情，達成協調及平衡，成功的達成目標，例如一位辦公室職員，可以在「影印」、「文件製作」、「接電話」、「傳遞訊息」等不同的工作中切換。

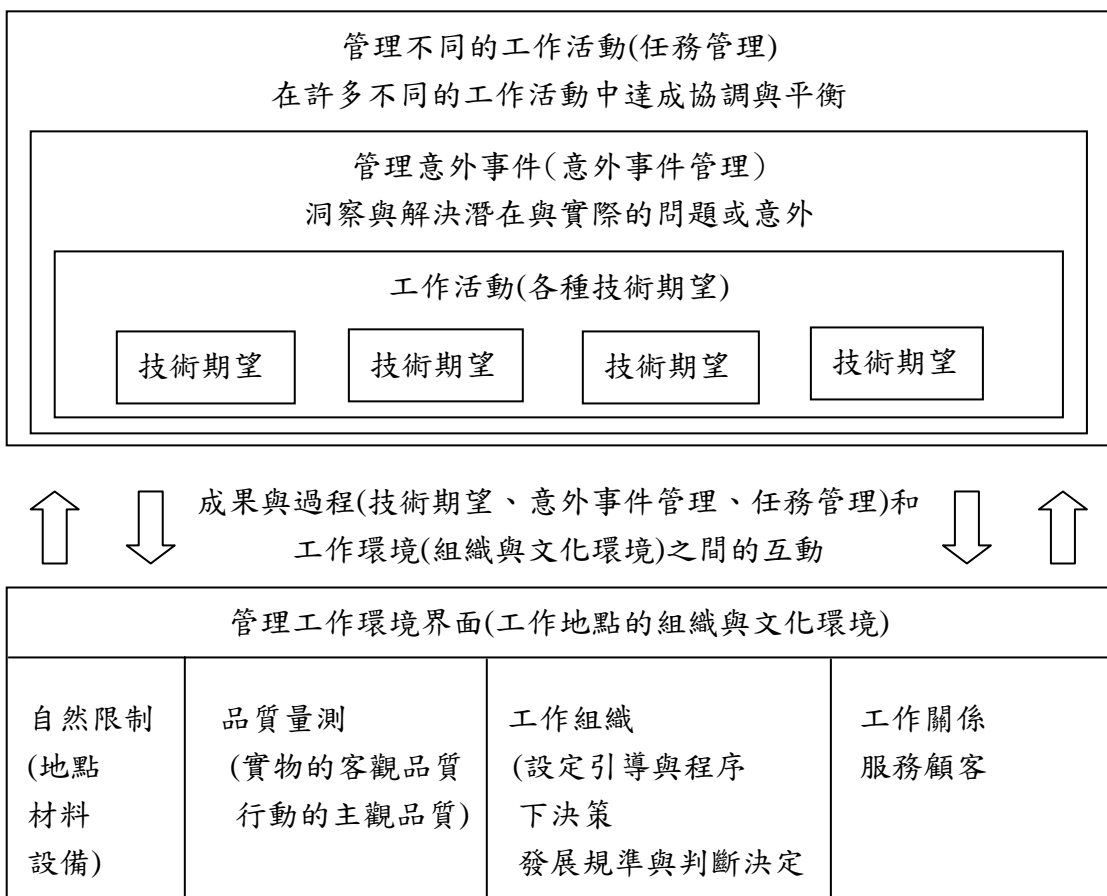


圖 2-1-2 工作能力模式的理論架構圖

- (四) 管理工作環境界面(managing the interface with the work environments) 的能力：不同工作環境下的工作角色，必定會有所差異，例如影印工作，不同品牌影印機的操作方式大同小異，工作者需要掌握影印機操作的共通能力，再瞭解特定品牌的核心能力，這就是管理不同的工作環境介面。工作環境界面的變

異受下列因素的影響：

1. 自然的限制：如地點、材料、工具、設備、時間等；
2. 品質的要求：如工作品質、環境品質、輸出品質等；
3. 組織特性：如組織文化等；
4. 工作關係特性：如主客關係、同僚關係、上下關係、團隊技旅等。

工作能力模式的能力標準建構，所採用的工作分析方法是「功能分析法」，(functional analysis)(Mansfield & Mitchell,1996； Mansfield, 2001)。

五、綜合比較

綜合比較四種能力標準模式，如表 2-1-2 所示。以工作者的自主性而言，技能成份模式是屬於被動有限的工作角色，其他三種模式則屬於主動負責的工作角色。在標準的內涵方面，技能成份模式偏向技能操作性的工作、職務、與任務；專業模式則是需要較高階思考的特殊性、專業性職業；一般能力模式則是所有工作場所都需要的共同能力；工作能力模式則是多面向的能力，包括技術能力、危機處理能力、與工作界面切換能力等。在能力分析方法上，技能成份模式採用較傳統的 DACUM、V-TECS、功能工作分析法；專業模式則可能需要案例或紀錄，如職位分析問卷、關鍵事件技術、職業分析清單等。在標準發展者方面，大都借重監督人員或現職工作者。

表 2-1-2 能力標準模式的比較

項目 \ 模式	技能成份模式	專業模式	一般能力模式	工作能力模式
工作者的自主性	被動	主動	主動	主動
標準的內涵	技能操作性的工作、職務、與任務	特殊性、專業性的職業	所有工作場所都需要的共同能力	技術能力、管理偶發事件、管理不同工作活動、管理工作環境界面
能力分析方法	DACUM、V-TECS、功能工作分析法	職位分析問卷、關鍵事件技術、職業分析清單	專家法	功能分析法
標準發展者	監督者、現職工作者	專業組織、現職工作者、監督者	各種職業組織、現職工作者、教育人員	監督者、現職工作者、教育人員、各種人權團體

資料來源：田振榮(民 92)。

過去的工作市場，需要許多單位行業的技能工作者，也就是「單能工」，技職學校的畢業生，也許只要具備某項單一的技能，就可以在工作市場上就業，他所需要的是該職業領域的專業技術，因此過去技職教育都偏重就業的養成訓練，以高職工科學生而言，每週有高達 14 小時的工場實習課程，再加上時數眾多的專業相關知識課程，剩餘的時間已經無幾，因此分配給基礎學科課程與普通文化課程的時間少之又少，導致學生的基礎學科能力低弱、文化素養欠缺，使得進一步學習的道路困難重重，再加上窄化的技術能力，已經難以在變遷快速的工作市場中適應。今天的工作市場變化快速，產業結構也不斷的調整，面對多變的產業發展與技術異動，工作市場愈來愈需要有專業技術能力寬廣，能夠適應及調整技術能力需求的專業人才，同時也需要有基礎能力扎實，可以轉而學習新領域的技術，或進一步學習更高深的學識，除此之外，工作市場也期望工作者具有多面向的能力，例如處理

危機的能力、管理資源的能力、與人相處的能力、團隊工作的能力、解決問題的能力等，因此，21 世紀的工作市場需要的人才應是具有多面向能力與多面向基礎的人才。

由於今天的工作市場需要的人才是多元能力的人才，此多元能力包括職業領域日常工作的技術能力、進一步學習所需的基礎學科能力、和工作場所需要的一般能力等，因此，本研究所建立的能力標準也必須要能夠反應這些能力需求，才足以作為工作市場與教育訓練市場的界面，使得教育訓練與業界需求相結合，基於這些原因，本研究選擇的能力標準模式是「工作能力模式」，也就是「技能成分模式」與「一般能力模式」相互結合的整合模式，技能成分模式講求工作技能，即「專業能力」；一般能力模式則講求不同工作場所都需要的共同能力，也就是「關鍵能力」將這兩種能力模式整合起來，可以確保能力標準的完整性，也就是能力培育教育的完整性。

肆、能力標準架構

儘管各國的能力標準架構並不相同，但在其國內則有統一的格式，例如「澳洲國家訓練局」(Australian National Training Authority；ANTA)出版的「訓練套裝教材發展手冊」(Training Package Development Handbook)指出，能力標準(competency standards)應以一致的格式呈現，才有助於能力標準的傳達、認證、轉移(ANTA，1999)。「美國國家技能標準委員會」(National Skill Standards Board；NSSB)也訂定技能標準的統一格式，希望各州遵循(NSSB，2000a)。

一、英國與澳洲的能力標準架構

英國和澳洲的能力標準架構極為相似，但在名稱上並不相同，英國稱為「職業標準」(occupational standards)，澳洲則稱為「能力標準」(competence standards)，其架構如表 2-1-3 所示，其中單元名稱、單元描述、能力元素、表現規準、與範圍敘述等五個部份，在澳洲的能力標準中是必要的，證據指引與關鍵能力兩部份是選擇性的；但在英國的職業標準中，則僅有能力單元、能力元素、表現規準、與範圍敘述等是必要的。一個能力單元可能包含數項能力元素，每一項能力元素是個人可以獨立完成的活動或成果，表現規準則是針對每一項能力元素表現應達到的等級，包括技能、知識、理解、與活動等，範圍敘述則是描述能力單元的可能變異，包括背景、環境、條件、材料、工具、與設備等。證據指引和表現規準與範圍敘述有相關，用來指示評量者去蒐集能力的證據，以便評斷是否達到表現規準。另外在知識部份，澳洲的能力標準架構中，並未單獨列出所需要的相關知識，而是以隱含的方式，列在表現規準之中，但在英國的職業標準架構中，有些會增加知識需求部份，陳述所需要的相關知識。

表 2-1-3 澳洲的能力標準架構

單元名稱(unit title)：能力單元的名稱，100 個字以內，以便存入國家訓練資訊服務資料庫中	
單元描述(unit descriptor)：描述單元名稱、目的、內容、與其他單元的關係等	
能力元素(elements of competency)：描述能力單元的成果(一項能力單元可能有多項能力元素)	表現規準(performance criteria)：描述個人完成能力元素應該達到的等級，包括技能、知識、理解、與活動等
範圍敘述(range statements)：描述變異範圍，包括背景、環境、條件、材料、工具、與設備等	
證據指引(evidence guide)：描述能力單元表現的證據與評量方法	
關鍵能力(key competencies)或核心技能(key skills)	

資料來源：ANTA(1999)。

英國和澳洲的能力標準架構是屬於專業能力的範疇，其內容會因為不同的職業或工作而不同，但因為大多採用功能分析法進行能力分析，因此並不限於技能操作的層面，而是屬於多向度能力的「工作能力模式」。

對於工作場所共同的能力，並未強制整合到能力標準之中。在英國，這部份的能力早期被稱為「核心技能」(core skills)，目前則叫做「關鍵技能」(key skills)，包括：(1). 溝通(communication)、(2). 應用數字(application of number)、(3). 資訊科技(information technology)、(4). 團隊工作(working with others)、(5). 改進自我學習與表現(improving own learning and performance)、(6). 問題解決(problem solving)(Weinert, 1999; Kearns, 2001)。澳洲的關鍵能力包括：(1). 蒐集，分析，與組織資訊能力(collect, analyze and organize information)；(2). 溝通觀念與資訊能力(communicate ideas and information)；(3). 計畫與組織活動能力(plan and organize activities)；(4). 與他人及團隊工作能力(work with others and in teams)；(5). 使用數學觀念與技巧能力(use mathematical ideas and techniques)；(6). 問題解決能力(solve problems)；(7). 使用科技能力(use technology)(ANTA, 1999)。雖然澳洲和英國並未將工作場所的共同能力列入能力標準架構中，僅使用隱性的方式強調這些能力的重要性，但愈來愈多的能力標準已經整合這些能力(ANTA, 2001; Down, 2000)。

二、美國的技能標準架構

美國於 1995 年設置「國家技能標準委員會」(National Skill Standards Board; NSSB)，推動全國與各州技能標準的發展，為了達成標準的一致性，並使技能標準可以作為教育訓練與工作市場的橋樑，特別提供兩個向度的資訊，一為「工作導向」(work-oriented)的資訊，也就是完成工作需要的技能標準；另一為「工作者導向」(worker-oriented)的資訊，也就是工作者本身需要

的知識、技能、或個人屬性等。工作導向的架構如圖 2-1-3 所示，包括：

- (一) 重要工作功能(critical work functions)：職業領域內的主要工作或功能，通常以最多 15 項重要工作功能為原則。
- (二) 關鍵活動(key activities)：為了完成一個重要工作功能，所需要執行的任務或活動，通常以 3 至 6 個關鍵活動為原則。
- (三) 表現指標(performance indicators)：評量是否完成關鍵活動的規準，通常每一個關鍵活動以 3 至 6 個表現指標來評量。

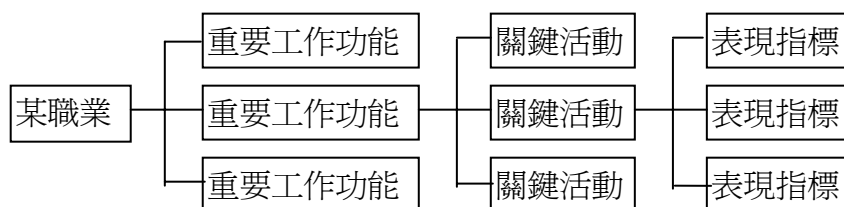


圖 2-1-3 美國技能標準架構

資料來源：研究者彙整。

在工作者導向方面，工作者需要具備的知識和技能，可分成三個範疇：

- (一) 學術知識與技能 (academic knowledge and skills)：是指一般的學科能力，也是進一步學習的基礎，包含讀、寫、數學與科學四種。
 1. 讀 (reading)：可以看懂文字、表格、圖形，可以詳讀、摘要、分析等。
 2. 寫 (writing)：可用簡潔、正確的文字表示觀念與資訊。
 3. 數學 (mathematics)：如算數、量測、機率、統計、代數、幾何、與三角等。
 4. 科學 (science)：如物理、化學、生物、行為科學、應用科學、實驗科學等。

(二) 就業知識與技能(employability knowledge and skills)：一般工作場所共同需要的知識與技能，包括 13 項：聽、說、應用資訊與通訊科技、蒐集與分析資訊、分析與問題解決、決策與判斷、組織與計畫、運用社交技能、適應能力、團隊工作、領導他人、建立共識、自我與生涯發展。

1. 聽 (listening)：參與、接受、傾聽他人談話，也能夠由別人的談話語氣、姿勢、表情等，瞭他人談話的內容。
2. 說 (speaking)：以口語清楚表達自己的觀念和想法。
3. 應用資訊和通訊科技 (using information and communications technology)：運用電腦、電傳、網際網路、電子郵件、傳真機、複印機、計算機等。
4. 蒐集和分析資訊 (gathering and analyzing information)：透過觀察、討論、研究、搜尋等方式，蒐集、組織、整合、與分析資料。
5. 分析與問題解決 (analyzing and solving problems)：找出問題原因、分析潛在危險、運用邏輯推理、發展解決方案。
6. 決策和判斷 (make decisions and judge)：考慮各種優缺點、選擇替代方案、進行決策判斷。
7. 組織和計畫 (organizing and planning)：計畫工作程序、設定優先次序、預判可能遇到的阻礙、並運用各種人力物力資源、達成工作目標。
8. 運用社交技能 (using social skills)：以友善、謙虛方式與他人互動、尊重個人及文化差異、為他人設想等社交技巧。
9. 適應能力 (adaptability)：改變個人行為或作事方法以適應他人、能接受新事務、新資訊、新環境等。
10. 團隊工作 (working in teams)：與他人共同合作、共享觀念、共享

資源、共同達成團隊工作目標。

11. 領導他人 (leading others)：激勵、鼓舞、引導他人，達成工作目標。
12. 建立共識 (building consensus)：以溝通、協調、分享、共享等解決分歧、達成共識。
13. 自我和生涯發展 (self and career development)：了解自己的興趣、能力、訂定生涯規劃、追求自我成長。

(三) 職業技術知識與技能：與技能標準的職業或工作上需要的技術知識與技能，由於職業或工作的不同，會有不同的項目與內涵，因此沒有固定的格式，但大致不出下列幾項：工具設備、環境條件、安全衛生、資訊資源、維護製造、庫存管理、與企業政策等。

NSSB 將學術知識技能與就業知識技能的每一個項目，都劃分成低(L)、中(M)、高(H)三個等級的複雜度(NSSB, 2000b)，並且列出每一項重要工作功能所需要的能力等級，其格式如表 2-1-4 所示，在縱軸部份是重要工作功能，而在橫軸部份則是學術知識與技能、就業知識與技能等共 17 項能力項目，在縱軸與橫軸相交的地方則是能力等級，例如功能 1 需要讀的能力等級為 M。這種將重要工作功能與學術知識與技能、就業知識與技能整合在一起，也就是將專業能力標準與一般能力標準相互整合的作法，更能顯示知識的重要性，對於後續的教育訓練教材發展與評量需求的訂定，助益極大。

表 2-1-4 NSSB 重要工作功能與學術知識與技能、就業知識與技能的整合

重要工作 功能	學術知識與技能				就業知識與技能																
	讀	寫	數學	科學	聽	說	應用 資訊 與通 訊科 技	蒐 集 與 分 析 資 訊	分 析 與 問 題 解 決	決 策 與 判 斷	組 織 與 計 畫	運 用 社 交 技 能	團 隊 工 作	適 應 能 力	領 導 他 人	建 立 共 識	自 我 與 生 涯 發 展				
1. 功能 1	M	M	M		每一知識或技能項												L	M	L	M	M
2. 功能 2					目需要的能力等級																

三、我國的技術士技能檢定規範

根據勞委會職訓局(民 90)所修訂的技能檢定規範，如表 2-1-5 所示，其內涵包括兩大部份，一為適用於檢定職類群相關職類的「共同科目」，另一為檢定職類之「專業知能」。共同科目是在統籌規劃之後訂定，適用於該職類群之每一個職類，其規範又分成科目、檢定項目、與相關知識三個欄位，是技能檢定學科測驗的命題範圍，由於我國技術士人才的培育管道，大都是透過高職以上的技術校院，因此知識的來源是正規教育的「科目」，其範疇相當廣泛，除了品質管制、工業安全與衛生、及職業道德三個科目是共同的部份，其他科目都和檢定的職類相關，也是屬於專業的部份，至於工作場所共同的能力，如問題解決、團隊工作、資訊能力等，和個人屬性的能力如適應能力、領導能力等，均未列入規範之中。在專業知能部份的規範則包括工作項目、技能種類、技能標準、與相關知識等四個欄位。工作項目是檢定職類所包含的重要工作項目，在每一個工作項目之下可能分成數個技能種類，技能標準是完成每一個工作項目需要達到的標準，而相關知識則是針對工作項目有關的知識，由於技能種類偏重操作性的工作為主，因此，我國技術士技能檢定規範的標準是屬於技能成份模式的能力標準。

表 2-1-5 我國技術士技能檢定規範的架構

共同科目			專業知能			
科目	檢定項目	相關知識	工作項目	技能種類	技能標準	相關知識

四、美國、英澳、與我國技能標準架構之比較

我國、英澳、與美國在能力標準架構上有相同，也有不同的地方，其比較如表 2-1-6 所示，重要工作功能、能力單元、與工作項目三者，雖然名稱不同，但其內涵相近。第二層的關鍵活動、能力元素、與技能種類，在內涵上也是相近的，但在敘述的方式上，美國、英國、澳洲均以動詞帶頭，我國的敘述則未統一格式。表現指標、表現規準、與技能標準三者，都表示應該要達成的水準，是評量或檢定的基準。

美國技能標準比較特殊的部份是學術知識與技能、就業知識與技能兩者，並且已經和重要工作功能整合在一起。英、澳的能力標準較特殊的地方是範圍敘述(變異範圍)，可以顯示不同的情況，例如收取付款的變異範圍可能有簽帳、現金、支票、信用卡等。證據指引也是較為特殊的部份，用來告訴評量者如何蒐集能力表現的證據。

表 2-1-6 美國、英澳、與我國技能標準架構之比較

美國技能標準	英、澳的能力標準	我國技術士技能檢定規範
重要工作功能	能力單元	工作項目
關鍵活動	能力元素	技能種類
表現指標	表現規準	技能標準
職業技術知識與技能	(知識需求)	相關知識
學術知識與技能		
就業知識與技能		
	範圍敘述(變異範圍)	
	證據指引	

伍、功能分析法

近年來，許多先進國家或組織致力於推動「能力標準」的發展與實施，希望能夠加強勞動力的素質，提升知識與技能水準，除了合乎僱用市場的需求之外，也使個人具備未來轉業需求的能力，因此，在標準發展的過程中，「分析」是決定成功與否的重要因素。過去數十年來，許多專家學者提出了許多分析方法，諸如 DACUM (Developing A **C**urriculum)、功能工作分析 (Functional Job Analysis)、關鍵事件技術 (Critical Incident Technique)、職位分析問卷 (Positional Analysis Questionnaire)、綜合式職業資料分析程式 (Comprehensive Occupational Data Analytical Program; CODAP)、功能分析 (Functional Analysis) 等，每種方法有其優點及使用的限制，如何選擇適切的能力分析方法，並不是一件容易的事情，必須要有許多專業的判斷與分析，通常可以按照下列各項作為選擇的依據：

- 一、所要發展能力標準的等級
- 二、發展時程的限制與可用的資源
- 三、行政作業與資源配置所需的時間
- 四、先期能力的確認與文獻回顧
- 五、發展能力標準的計畫與確認的程序
- 六、選擇能力分析方法的技術

本研究主要旨在探討我國技職教育學校學生的專業能力標準，由於技職體系類科繁多，因此能力分析方法必須能夠適合各類科與各職類，同時應該考慮目前科技與經濟的變遷，與未來可能產生的職業變化，並參酌世界各先進國家能力標準的發展與所使用的能力分析方法。本研究在經過周密的文獻探討後，決定採用普遍被世界先進國家所採用的能力分析方法「功能分析法」(Functional Analysis)。

一、應用趨勢

Blackmore(1999)的研究指出，能力分析的方法已經發展了數十年，許多研究者也提出各種分析方法，但因為分析標的、分析程序、分析目的之不同，這些分析方法有極為明顯的差異，他將所有的分析方法歸納為三大類，即角色分析 (role analysis)、功能分析 (function analysis)、及技能分析 (skill analysis)，其中角色分析注重工作者的角色，技能分析注重操作技能，而功能分析注重的是「功能」，也就是成果或產出。其中以功能為分析的主軸，其重要性愈來愈高，已經被世界各國的職業分析專家所重視。

「功能分析法」最早起源於英國，在 1986 年時，英國政府進行一項 ESF 核心技能發展計畫(ESF Core Skills Project)，該計畫的許多研究人員發現，傳統的職業分析方法並不是非常有效，因此改採以職業的功能進行分析，也就是以工作的角色作為分析的標的，由於效果不錯，因此取代了傳統的「任務分析」(task analysis)方法，而被稱之為「工作角色分析」(work role analysis)，但大部份的僱主卻認為「工作角色」容易引起混淆，而不贊成該項名稱，1989 年，英國「教育與就業部」(Department for Education and Employment)在其出版的一本期刊中，第一次使用「功能分析」來取代「工作角色分析」，但功能分析的名稱仍然容易引起混淆，此功能分析是一種能力分析方法，和社會學家和自然科學家所言的功能分析是不同的 (Mansfield & Mitchel, 1996)。

英國於 1986 年開始組織許多工業訓練委員會，促進職業標準的發展與應用，並建立了「國家職業資格証照」(National Vocational Qualifications; NVQs)，NVQs 的職業標準，是採用工作角色的功能分析，因而建立了整個能力本位的資格架構 (Barnes & Nobles, 2000)。

「歐洲訓練基金會」(European Training Foundation; ETF) 自 1995 年

起，協助東歐、歐盟、及新獨立國協等 23 國，致力於「職業教育與訓練標準」(Vocational Education and Training Standards)的發展，並特別組織了一個工作小組，針對職業分析的方法進行比較研究，最後選定功能分析作為能力分析的方法，並在四個國家進行實驗，結果證明非常有效，為了協助各國運用功能分析法，歐洲訓練基金會邀請功能分析大師 Bob Mansfield 編寫了一本操作手冊，並於 2000 年 9 月在白俄羅斯 (Belarus) 的敏市 (Minsk)，進行三天的研討會，有八個國家的教育專家與僱主與會，研討會的實例驗證也證明功能分析法的易用性與有效性 (Mansfield, 2001)。

澳洲是個推展職業教育與訓練 (Vocational Education and Training; VET) 極為成功的國家。「澳洲國家訓練局」(Australian National Training Authority; ANTA) 為了提供能力標準 (competency standards) 的發展單位有一個依循，於 1998 年編寫了訓練套裝教材發展手冊 (Training Package Development Handbook) 其中建議結合功能分析及其他如訪談、諮商、焦點團體等技巧，發展較寬廣的能力 (ANTA, 1999)。

聯合國國際勞工組織 (International Labor Organization; ILO) 為了促進國際間勞工權益與技能的提升，也致力於推動聯合國各會員國發展技能標準，其所建議的能力分析模式亦採功能分析法為主 (Mertens, 1999; ILO, 2001)。

新加坡的國家技能認證系統 (National Skills Recognition Systems ; NSRS)，是由工業技能標準委員會 (Industry Skills Standards Committee)、國家技能協會 (National Skills Council) 共同發展技能標準，也是採用功能分析方法，所發展的標準並出版成「工業功能圖」(Industry Functional Map) 及「國家技能標準」(National Skills Standard) (Productivity Digest, 2000)。

二、應用特色

本研究採用功能分析法作為能力分析的方法，功能分析和傳統以任務作為分析標的的「任務分析」(task analysis)到底有何不同呢？

Mansfield(2001)認為：「任務分析」(task analysis)是將職業或工作劃分成「職務」(duties)、再劃分成「任務」(tasks)，也就是說，「任務分析」是以職業的最小單元「任務」來做為分析主體，因此，「任務分析」較適合用來描述固定職業或工作的操作性活動，也就是注重分析「做什麼」及「如何做」，由於分析偏重過程的描述，對於變化較大的職業內涵或範圍較廣泛的職業領域而言，「任務分析」就較不適合，下列分析方法就是典型的任務分析取向的分析方法(Mansfield, 2001；Bailey & Merritt, 1995)：

- (一) 蝶勘法(developing a curriculum；DACUM)。
- (二) 階層式的任務分析(hierarchical task analysis)。
- (三) 任務目錄(task inventories)。
- (四) 功能工作分析(functional job analysis)。
- (五) 職位分析問卷(position analysis questionnaire)。
- (六) 關鍵事件技術(critical incident technique)。

功能分析則以產出或結果為主體，注重於分析「功能」而非「過程」，因此，可以改進任務分析的缺點，其特色如下(Mansfield & Mitchell, 1996；Mansfield, 2001)：

- (一) 功能分析描述工作活動的結果或產出，而非工作活動的過程。
- (二) 功能分析可以經由文獻探討、訪問、團體法等技巧，蒐集全盤的資訊，而非經由經驗或觀察，只能獲得片段的資訊。
- (三) 功能分析結果以功能圖(functional map)來描述功能架構與連結關係，所有後續的能力標準、工作描述、學習與訓練需求、

評量規準等，都可以由功能圖再行分析而得。

- (四) 功能分析結果的陳述方式為「動詞+受詞+條件」，受詞表示成果或輸出；而動詞表示完成此成果或輸出所應採取的活動；而條件則是指相關的環境，如果沒有條件則可以省略。固定的陳述方式，對於後續的分析有所幫助。
- (五) 功能分析可以採用四階段分析或三階段分析，如果職業領域寬廣，可以採用四階段分析；如果是較單純的職業，則可以使用三階段的分析方式，雖然有階段上的差異，但其程序與方法則相同。
- (六) 功能分析的程序是動態的，如果在某一個階段的分析中，發覺前一階段的功能不完全，無法涵蓋這一階段的功能時，可以回到前一階段，進行更嚴謹的分析。
- (七) 功能分析是結構化的分析，由上而下採用分解規則，依次演繹出完整的功能圖，由下而上則是利用重複規則，持續檢查分析的適切性，因此具有邏輯思考的特性。

三、發展程序

功能分析結果以功能圖（functional map）來描述功能架構與連結關係，所有後續的能力標準、工作描述、學習與訓練需求、評量規準等，都可以由功能圖再行分析而得。同時藉由文獻探討、訪問、團體法等技巧，蒐集全盤的功能資訊，而非經由經驗或觀察，只能獲得片段的資訊，因此分析的程序包括（1）蒐集職業領域之相關文獻；（2）利用個別諮商、訪談、焦點團體等技巧演繹功能圖初稿；（3）修正；（4）完稿等程序，如圖 2-1-4 所示，今簡述如下：

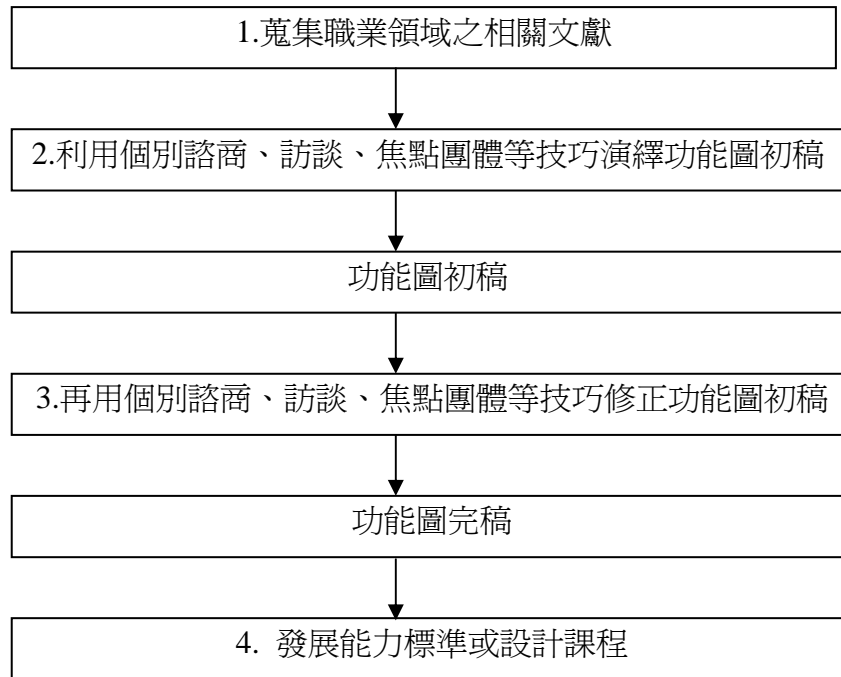


圖 2-1-4 能力標準發展的的程序
資料來源：田振榮等(民 90)。

(一) 蒐集職業領域的相關文獻

包括職業的關鍵目的、主要功能、工作環境、變遷趨勢、從業人員的教育訓練、待遇、過去所發展的能力標準、未來發展趨勢等；這些文獻經過整理分析之後，可以作為功能分析的參考。

Mansfield(1990)指出，能力標準的形成，牽涉到許多專業的判斷，不同職業領域的工作角色與實務活動會有極大的差異，因此在分析的程序中，必須依循專業化的知識和背景作基礎，而未來可能因經濟與社會變遷，而產生能力需求的變化，亦應詳加考慮，才不致於分析的結果馬上過時，因此在分析過程中，功能分析師就扮演極為重要的角色，功能分析師除了是

功能分析的專家外，對於要分析的職業領域也應有一定程度的瞭解，同時對於分析之前的文獻蒐集整理也要詳盡，以便提供較為完整的資料給出席焦點團體的成員，更能引起動機帶動討論。

(二) 功能分析

可以邀請職業領域的專家、學者、僱主、僱工、教育家、訓練家、人權團體等，透過訪談、諮商、焦點團體等技巧來進行功能分析，但大都採用焦點團體討論的方式進行，整個分析過程中必須有一位熟悉功能分析法的「功能分析師」

(functional analyst)，或稱為「功能分析助手」(functional analysis facilitator) 主導，功能分析的結果是一個功能圖 (functional map)。

功能圖是一個水平的樹狀結構，如圖 2-1-5 所示，是屬於四階段的功能分析，由左邊開始，依次為關鍵目的 (key purpose)、主要功能(main functions)、次要功能(sub functions)、及功能單元(function units)，其中主要功能亦稱為關鍵領域 (key areas)；次要功能亦稱為關鍵角色(key roles)；當職業領域的範圍不是很大時，可能不需要使用到四個階段的分析，此時可以採用三階段的功能分析，就是將最右邊的兩個部份合成一個，稱為模組(modules) (ILO, 2001; Mansfield & Mitchell, 1996 ; Mansfield, 2001)。

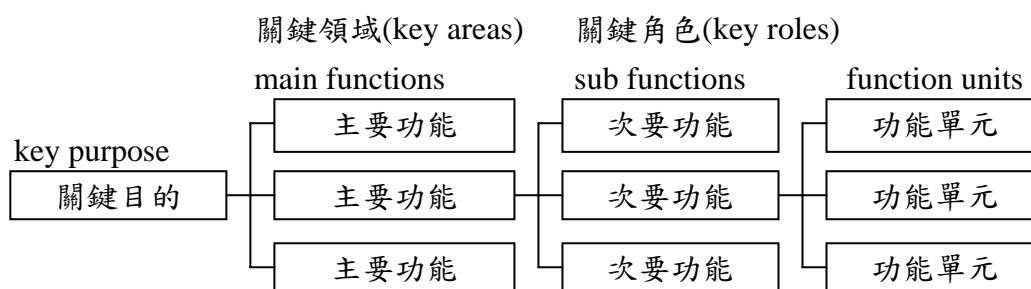


圖 2-1-5 功能圖的結構

資料來源：Mansfield (2001)。

(三) 發展能力標準或設計課程

當功能圖完成之後，如果人力、物力、財力許可，可以更嚴謹的將功能圖送給該職業領域的專家進行效度確認，確認方式可以採用調查法、或焦點團體法，但必須剷除功能分析時的參與人員。完成了功能圖後，就可以進一步分析功能圖，發展能力標準或發展課程或訓練教材，其方法還是邀請該職業領域的專家、學者、僱主、僱工、教育家、訓練家、人權團體等，透過焦點團體討論等技巧來進行。

四、功能分析原則與敘述

(一) 功能分析原則

功能分析是一種職業分析取向 (approach)，以確認職業能力的演繹分析策略 (ILO, 2001)。演繹分析過程應注意：

1. 一位熟悉功能分析法的「功能分析師」(functional analyst)，或稱為「功能分析助手」(functional analysis facilitator) 來主導功能分析的進行。
2. 功能圖是一個水平樹狀結構，如圖 3-1-4 所示。
3. 分析過程中應把握兩個原則：由左至右，採取「分解規則」，亦即採一致的邏輯劃分原則；由右至左，採取「重複規則」，亦即

在檢視分析的妥適性，如圖 2-1-6 所示。

4. 分析時由左邊開始，首先找出職業標的的關鍵目的（key purpose），再往右進行，持續問「要做什麼？」才能完成這一階段的功能，也就是要問「操作者應該具有什麼樣的能力，才能完成這一階段的功能？」，換言之，分析的過程是利用演繹，推導、或劃分的方法，依次得到下一階段的功能。
5. 由右至左問「做了這一階段的功能，是否可以完成前一階段的功能？」，因此整個功能分析的過程是「由上至下分解演繹」，「由下至上檢驗修正」。

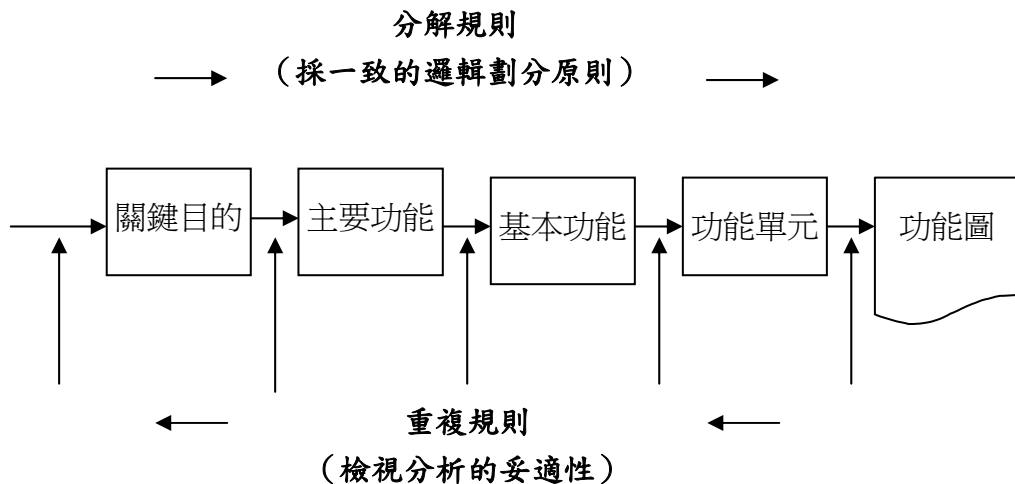


圖 2-1-6 功能分析二大規則
資料來源：田振榮等(民 90)。

(二) 功能分析敘述

功能分析每一個階段分析的產出，都要以一致的格式書寫，即「動詞+受詞+條件」結構陳述。其中受詞表示成果或輸出；動詞表示完成此成果或輸出所應採取的活動；條件則是指相關的環境，如果沒有條件則可以省略。這種固定的陳述方式，對於後續的分析有所幫助。今扼要說明如下：

1. 動詞(active verbs)：以主動語態的動詞描述應該完成的功能或活動，例如設立(establish)、維護(maintain)、更新(modify)、修改(correct)。常用的動詞表 2-1-7 所示。
2. 受詞(object)：應該完成的功能或活動的主體是什麼，以名詞表示，例如維護電腦週邊設備。
3. 條件(conditions)：應該完成的功能或活動是在什麼條件或環境之下進行，如果沒有條件，則這個部份可以省略不書寫。

表 2-1-7 常用的動詞

扮演 (Act)	建議 (Advise)	贊同 (Agree)	分析 (Analyse)	評估 (Assess)
協助 (Assist)	任命 (Commission)	提供 (Contribute)	協調 (Coordinate)	建立 (Create)
設計 (Design)	決定 (Determine)	發展 (Develop)	分配 (Dispense)	促使 (Enable)
鼓舞 (Encourage)	建立 (Establish)	評價 (Evaluate)	探索 (Explore)	協助 (Facilitate)
蒐集 (Gather)	確認 (Identify)	執行 (Implement)	影響 (Influence)	仲裁 (Intercede)
調查 (Investigate)	維護 (Maintain)	製作 (Make)	減低 (Minimize)	監控 (Monitor)
磋商 (Negotiate)	獲得 (Obtain)	計畫 (Plan)	準備 (Prepare)	排序 (Prioritize)
促進 (Promote)	供應 (Provide)	表示 (Represent)	注重 (Respect)	檢視 (Review)
選擇 (Select)				

五、功能分析組成

功能分析法是一個結構化的分析方法，採用由上而下分析策略，其組成包括關鍵目的、主要功能、次要功能及功能單元等，今說明如下：

(一) 關鍵目的

功能分析由「關鍵目的」出發，所謂關鍵目的是整個職業領域對國家、社會、經濟、或是企業的貢獻。Mansfield (1996) 認為關鍵目的是要描述職業領域的「獨特貢獻」(unique contribution)，類似於組織的任務陳述，非常清楚的列出組織想要達成的目標。國際勞工組織 (ILO, 2001) 則認為，關鍵目的是為了描述整個企業生產活動的理由，也就是明確的任務宣告。綜合言之，關鍵目的是一個職業領域的目的、任務、貢獻、或理想，是職業領域內所有成員共同追求的目標，也是社會大眾所認同的理念。

關鍵目的的分析可以和該職業領域的專家、學者、僱主、僱工、教育家、訓練家、人權團體等，透過訪談、諮商、焦點團體等技巧，完成關鍵目的的分析。在表 2-1-8 的範例中，職業領域的範圍有相當彈性的變化，可以由範圍廣泛的職業領域，如職業訓練與發展，至範圍很小的單一職業，如砌磚工；可以由操作性的職業，如砌磚工，至服務性的職業，如職業訓練與發展，因此，功能分析可以適用於不同類型、不同程度的職業，其應用彈性極大。

在關鍵目的的描述方面，除了必須遵循「動詞+受詞+條件」的限制之外，其描述用詞必須精簡，也必須顧及職業體系內各種因素與各組成份子之間的利益平衡，才不致於在功能分析一開始時，造成某些參與者的權益受損，例如僱主、僱工、工會之間利益的平衡；顧客、使用者、社區人士之間利益的平衡等，因此，關鍵目的的分析應注意下列各點：

- 1.要精簡、概括的描述職業領域的任務、目的、貢獻、或理想。
- 2.遵循「動詞+受詞+條件」的描述方式。
- 3.注重各組成份子間的利益平衡，包括僱主、僱工、工會、顧客、使用者、社區人士、各種團體等。

表 2-1-8 關鍵目的分析範例

職業領域	關鍵目的
製紙業	生產與販賣紙張(ILO, 2001)
砌磚工	砌牆與隔間(Mansfield, 2001)
職業訓練與發展	發展人類潛能，協助個人與組織達成目標(Mansfield, 1996)
職業治療師	促進個人、團體及社區的職業安全(CAOT, 1996)
營建業	建立、保持與修正自然環境與建築環境的使用，平衡顧客、使用者、與社區人士的需求(Mansfield, 1996)
電腦技術師	安裝、測試電腦、週邊設備與網路(Mansfield, 2001)
機械製圖員	判讀與繪製一般機械製圖與專業機械製圖(田振榮，民 90)

資料來源：田振榮等(民 90)。

(二) 主要功能(或稱為關鍵領域)

一旦關鍵目的形成之後，就可以進行「主要功能」(main functions)之分析，或稱之為關鍵領域 (key areas) 之分析，其基本原則是「分類規則」(classification rules)，或稱「分解規則」(break-down rules)，亦稱為「演譯規則」(deductive rules) 將關鍵目的劃分成主要功能，功能分析師應向職業領域的專家請教「為了達成關鍵目的，工作者應該完成那些事情？」、或是「為了達成關鍵目的，工作者應該完成那些功能？」，該職業領域的不同專家，也許會有不同的觀點，形成不同的答案，例如「監督者」

會以「規劃」、「發展」的大方向，提出主要的功能；而「現職工作者」會以「操作」、「實施」的觀點，提出主要的功能，而功能分析師的任務就是整合記錄所有的主要功能，並經諮商討論，形成共識，因此 Mansfield (1996) 特別強調功能分析方法是「主觀的」，而非「客觀的」，所謂主觀是經由協商、共識、決定的程序獲得；而客觀則必須藉助觀察記錄；主觀可以預判職業領域未來的需求變化，又可以考慮目前的實際需求，而客觀就僅能觀察記錄現存現象，並且會落入記錄操作過程，及使用的設備、工具等技微末節，據以發展出來的能力標準，無法適應社會經濟的變遷。

在分析的過程中，所諮詢訪談的專家必定很熟悉該職業領域的功能，但並不一定瞭解功能分析的方法，因此，功能分析師有責任作引起動機，誘導思考的動作。根據 Mansfield (1996) 的研究顯示，大部份主要功能會落入下列五個型態之中，因此，功能分析師可以據以提示參與的專家，誘發其思考：

1. 操作性或技術性的功能(operational/technical)：大部份的職業領域都有操作性或技術性的功能，例如延續表 2-1-8 的關鍵目的，並以操作性或技術性的角度，分析其主要功能所得如表 2-1-9 所示。
2. 策略性功能(strategy)：通常和決策判斷有關，例如規劃整體的發展方向、預估未來的需求、設定技術和操作的規範，決定資源的應用等，表 2-1-10 是策略性功能的範例。
3. 創意性或創造性功能(innovation/creativity)：通常和新觀念、新概念、新方法等有關，例如研究新的治療方法、研發新產品、發展新製程等，尤其是研發部門或研究機構，會有較多創意與創造性功能。
4. 管理性功能(management)：通常和管理階層有關、舉凡生產管理、

製程管理、人事管理、經營管理、財產管理、組織管理等。

- 5.價值基礎功能(value base)：大部份的服務性職業或金融業領域中，會碰到價值基礎角色，如處理顧客的資金、取得顧客的信任、保管顧客的財務等。

表 2-1-9 主要功能的分析（以技術性或操作性功能思考）

職業領域	關鍵目的	主要功能
製紙業	生產與販賣紙張	生產紙張
砌磚工	砌牆與隔間	砌牆
職業訓練與發展	發展人類潛能、協助個人與組織達成目標	傳授訓練課程
職業治療師	促進個人、團體及社區的職業安全，以達成職業生活中的潛能	提供專業的治療服務
營建業	建立、保持與修正自然環境與建築環境的使用，平衡顧客、使用者、與社區人士的需求	建造建築物
電腦技術師	安裝、測試電腦、週邊設備與網路	安裝電腦
機械製圖員	判讀與繪製一般機械製圖與專業機械製圖	繪製正投影視圖

資料來源：田振榮等(民 90)。

表 2-1-10 主要功能分析（以策略性功能思考）

職業領域	關鍵目的	主要功能
製紙業	生產與販賣紙張（ILO,2001）	評估再投資計畫
職業訓練與發展	發展人類潛能，協助個人與組織達成目標（Mansfield, 1996）	確認組織未來的人力與能力需求
職業治療師	促進個人、團體及社區的職業安全，以達成職業生活中的潛能（CAOT, 1996）	計畫資源的使用與品質管理策略
營建業	建立、保持與修正自然環境與建築環境的使用，平衡顧客、使用者、與社區人士的需求(Mansfield, 1996)	設定建築物的各項安全規範

資料來源：田振榮等(民 90)。

在關鍵目的與主要功能之間，是屬於雙向的關係（參考圖 2-1-5），要達成關鍵目的，必須要達成所有的主要功能；達成所有的主要功能，關鍵目的也一定可以成，因此，主要功能的分析是功能分析過程中最重要的一環，如果主要功能已經完全分析出來，後續的分析工作就會變得簡單，只要利用分解的規則，由上而下將主要功能依次分析，要使主要功能的分析妥善，必須把握下列三個原則：

1. 事先應該多做文獻蒐集工作，藉以了解該職業領域的功能，文獻來源除研究報告之外，亦應考慮政府及職業相關機關的出版品、雜誌、報紙、操作手冊、書籍、及現存的分析結果等。
2. 功能分析師應在諮商、訪談、或團體法的過程中，扮演觸發者的角色，適時以前述的五種功能，提示專家思考。
3. 所邀請的專家必須是該職業領域的所有參與者，除了代表性之外，還應考慮廣泛性、地域性，才能使該職業領域的所有主要功能完整呈現。

(三) 次要功能(或稱為關鍵角色)

完成主要功能之分析後，接著進行次要功能之分析、或稱為關鍵角色之分析，功能分析師仍然要問專家「爲了達成主要功能，工作者應該完成那些事情？」或是「爲了達成主要功能，工作者應該完成那些功能？」，次要功能之分析，仍然和主要功能析的方式相同，也是採取「分解規則」，將主要功能劃分成次要功能，功能分析師除了告訴專家，可以朝前述的五種功能方向思考之外，還可以依據下列原則，提示專家提出次要功能，以協助分析的進行：

- 1.考慮線性的處理程序：許多生產性、技術性的次要功能，可用循序的線性處理程序，如計畫、設計、建造，操作、生產、組裝、完成等，是一系列的線性處理程序。
- 2.考慮循環的處理程序：許多策略性、管理性的基本功能，可用循環的處理程序，如研究、發展、實施、評鑑，計畫、執行、考核等。
- 3.不同的方法或程序應加以劃分：因爲不同的程序或方法，隱含不同的知識與技能，例如烤漆、噴漆；氣焊、電焊等都是不同的方法。
- 4.劃分不同的產品或服務：不同的產品或服務，也隱含不同的程序和方法，也需要不同的知識和技能，亦應加以劃分，例如測試機械元件、測試電子元件、測試光電元件等。

例如針對表 3-1-10「製紙業」的主要功能「生產紙張」進行分析，生產紙張的程序是一種線性的處理程序，按照其處理的順序，就可以依次分析出次要功能，如表 2-1-11 所示 (ILO,2001)：

表 2-1-11 主要功能「生產紙張」之次要功能分析

主要功能	次要功能
生產紙張	取得原料 操作紙張製程 計畫與監控紙張製程 包裝與販賣紙張

資料來源：ILO (2001)。

(四) 功能單元之分析

次要功能(關鍵角色)的分析完成後，如果「個人」就有能力達成任務，分析就可以停止，如果仍然需要多人合作才能完成，則應繼續進行功能單元 (functional units) 之分析，才能進一步發展功能單元成爲個人所擁有的技能和知識，例如表 2-1-11 的次要功能「操作紙張製程」，仍有許多不同的製程有待完成，一個人不能同時兼顧這幾種製程，何況這些製程需要的知識與技能並不相同，因此必須進一步分析，其結果如表 2-1-12 所示，這些功能單元的程序是線性的處理程序，是按照製紙的生產作業流程來思考，此時每一個功能單元都可以由一個人獨立完成，已經無法再以「分解規則」繼續劃分，這就是功能分析停止的時機。

表 2-1-12 基本功能「操作紙張製程」之功能單元分析

主要功能	基本功能	功能單元
生產紙張	操作紙張製程	操作碎屑製程 操作纖維製程 操作漿糊製程 操作塗壓泥製程 組裝紙捲 完成紙捲

資料來源：ILO (2001)。

六、形成能力標準

(一) 能力標準架構

世界各主要國家都在 90 年代中期之後，致力於國家能力標準的發展，由於能力標準的發展是以業界為導向，可以充分反應業界的能力需求，因此對於僱主、求職者、政府等，均有所助益，尤其是對於教育訓練者而言，更有莫大的幫助，因為能力標準可以作為課程發展的依據，以便設計合適的教育或訓練課程，使得育才與用材之間的縫隙減到最小。

我國的技職教育是以培養具有就業能力的專業或技術人才為目的，具有相當程度的就業導向，因此必須在課程內容上反應業界的需求，但是我國各階段的技職教育課程，往往難以貼近業界，因此利用和業界緊密相關的能力標準，來作為課程發展的依據，才能改變「學」與「用」不相符的缺點，因為能力標準是教育訓練與工作市場之間最佳的界面。

表 3-1-13 專業能力標準架構

職業標題： (職業標號)			
主要目的：			
主要功能：			
1.			
2.			
3.			
職業標題： (職業標號)			
主要功能：1.			
關鍵活動	表現規準	相關知能	評量指引
1.1	1.1.1	1.	1.
	1.1.2	2.	2.
	1.1.3	3.	3.
1.2	1.2.1	1.	1.
	1.2.2	2.	2.
	1.2.3	3.	3.

資料來源：田振榮(民 90)。

本研究之專業能力標準架構，如表 2-1-13 所示，其重要的元素包括：

職業標號：能力標準的編號，可以和職業分類典的編號對應。

主要功能：該職業的從業人員應該完成的主要工作、職務、或功能等。

- 1.關鍵活動：每一項主要功能之下再劃分成關鍵活動，完成這些活動才能完成主要功能。
- 2.表現規準：完成每一項關鍵活動需要達到的表現水準。
- 3.相關知能：完成關鍵活動所需要具備的知識與技能。

(二)能力標準架構與功能圖

能力標準架構如表 2-1-13 所示，其元素除了職業標題與職業標號之外，還包括主要目的、主要功能、關鍵活動、表現規準、相關知能、與評量指引等，這些元素必須能夠由功能圖中分析得來，兩者之間的對應如表 2-1-14 所示，敘述如下：

- 1.功能圖的關鍵目的與能力標準架構中的主要目的對應：此部份不需要再分析。
- 2.功能圖的主要功能與能力標準架構中的主要功能對應：也不需要再分析。
- 3.功能圖的功能單元或模組與能力標準架構中的關鍵活動對應：針對關鍵活動進行分析，就可以列出完成關鍵活動的實際表現應達到的水準，這就是表現規準，其訂定的原則需要以工作市場的需求作依據，因為這是僱主賴以選才、評量的規準，也是教育與訓練人員評估教育訓練成果的依據，更是個人追求僱用機會的保障，

能夠達到這種需求，就可以使得能力標準變成教育訓練市場與工作市場的橋樑，使得育才與用才之間毫無縫隙。在表現規準的內容方面，可以包括工作環境、表現需求、變異狀況、工具設備、材料、或方法等。

4.相關知能的分析：在訂定完成關鍵活動的表現規準之後，就可以分析完成關鍵活動的途徑，也就是要學習那些知識與技能，才可以合乎表現的規準，這些相關的知識與技能，就是個人學習的內容，也是教育界或訓練界發展教材或訓練內容的依據。

5.評量指引的分析：評量指引可以用來指示僱主在徵才時、或教育與訓練的評量人員，應用那一些評量方法、在什麼環境下進行評量、如何蒐集表現的證據等，據以判斷是否已經達成表現的規準。

表 2-1-14 功能圖與能力標準架構的對應

功能圖中的元素	能力標準架構中的元素	
關鍵目的	主要目的	
主要功能	主要功能	
功能單元或模組	關鍵活動	表現規準
		相關知能
		評量指引

資料來源：田振榮(民 92)。

第二節 能力標準轉化系統

壹、能力轉化意涵

一、轉化意涵

近年我國進行教育改革，實施九年一貫課程，訂定基本能力指標，進而轉化成相關課程。因此，課程「轉化」成爲重要且必要的議題。而有關「轉化」的意涵有不同的論述。

與轉化有關的英文名詞有 translation(高新建，民 90)、transition(郭至和，民 89)和 transformation(莊明貞，民 88；湯仁燕，民 89)等，葉連祺(民 91)整理英文辭典(朗文出版集團，1996；Rideout，1996)的解釋如下：

- (一) transition 係改變(change)或變遷(pass)狀態(condition、state)，如政權轉移、學校轉(如高中變成社區學院)等；
- (二) translate 是改變形式(form)，詮釋(interpret)或解釋(explain)意涵，或轉換(convert)，如語言翻譯、幣制換算、語意解釋、地點轉變等；
- (三) transform 乃完全改變(change completely)形式(shape)、性質(nature)或外觀(appearance)。另檢視有關名詞的意涵如下:transcribe 爲轉寫(copy)、改寫(rewrite)或改編(rearrange)，如複本摹寫、故事改寫等；transfer 是轉換(move)，如車輛轉乘、地點遷移等。

由上述解釋， transition、transcribe 和 transfer，較屬於變化形式，而本質變化不大；translation 是較多見變化形式，而部分本質有變化；transformation 則是形式和本質均變化。

轉化前後必定會產生改變，可造成在形式、性質或差異程度的不同。

換言之，轉化就是造成某物在形式、性質、內涵等方面，產生某種程度差異變化的歷程，此變化多由增減、修改等方式，而產生從抽象變具體、簡單變複雜、隱晦變顯明等情形(葉連祺，民 91)。

二、轉化觀點

就「轉化」是一種「改變歷程」的角度來思考，則該歷程主要是目標物和產出物的變化(含對應和調適)關係，可歸納出忠實觀、調適觀和批判創造觀三類。

(一) 忠實觀(fidelity perspective)

指形式雖變但本質不變，此觀點較關注：將能力指標(改寫)變成教學目標，以及(編寫)變成實際可行的教學活動。此改變過程多數是文字形式上的轉寫(即增加文字)，較不涉及文字意涵的改變，對文字的解釋不容許扭曲、牴觸或違背原來的意義，也不能擴大或縮小原來的內涵範疇。即「目標物(能力指標) = 產出物(課程目標、教學活動、評量)」，為對等關係。此類似 transition、transcribe 和 transfer 的概念。

(二) 相互調適觀(adaptation perspective)

調適觀不談形式只論內涵可小變，此論點認為可依據時、地、人、物、事等因素，在合理可容許範圍內，加入自己的見解，適度調整文字的意涵，其強調能力指標和教學目標與活動不盡然是對等呼應的關係，只要不太偏離能力指標的本意即可，即「目標物(能力指標) \leq 或 \geq 產出物(課程目標、教學活動、評量)」，為涵攝關係。此類似 translation 的概念。

(三) 批判創造觀(criticism & creation perspective)

創造觀認為本質可變，形式亦可變，著重本質合宜性的思考；能力指標僅是教學目標和活動的參考來源之一，並非絕然不可更動，其合理性需加以批判，並依照地、物等因素，進行較大幅度的創造和改變，即「目標物（能力指標）∪產出物（課程目標、教學活動、評量）」，為集合關係。此類似 **transformation** 的概念。

三、轉化的本質

除上述三種轉化觀外，轉化的本質和特性亦需重視，分述如下（葉連祺，民91，頁52）：

- (一) 決定 (**decision**) 的本質：在轉化的歷程中，轉化者需要綜合許多資訊，選定一些判斷規準和改變方法，以作出最佳的選擇，在付諸行動，此為「決定」的本質。
- (二) 比較 (**comparison**) 的本質：轉化既然是改變，即目標物和產出物得有些不同（或保留一些相同），這就需要做比較，比較相符或相異程度是否在可接受的範圍內，此為「比較」的本質。
- (三) 生產 (**production**) 的本質：轉化是變化的歷程，轉化後所形成的產出物，不論其品質或適用與否，都是「產品」，且整個過程需要投入時間、心力、經費等有形或無形資源，此為「生產」的本質。

四、轉化的特性

就上述三項本質，可推論出轉化的四項特性，簡述如下：

- (一) 人員意圖性 (**people intention**)：轉化是決定和比較的歷程，人員的意圖不論良善與否，自會影響作決定和比較的結果。
- (二) 目標導向性 (**goal driven**)：轉化是目標導向的，需設定目標以為

遵循，轉化者的觀點、對產出物的要求等會影響目標的設定。

(三) 成果變化性 (changes in outcome)：轉化係生產的歷程，產出物和投入物在形式、本質或內容上多少會有差異，而此差異係轉化者增加、減少或修改的結果。Brophy (1982) 即指出經過多層級的課程轉化後，會造成最終結果和最初課程構想之間諸多的差異。

(四) 情境依賴性 (situation dependent)：轉化過程需耗損情境中人力、時間、經費等多項資源，有時權力 (power) 因素也會介入影響，即轉化和情境因素習習相關，影響層面遍及歷程和結果。

綜合上述可知，轉化是有意圖、具目的、受情境影響、需作決定、可增減修改的複雜變化歷程，欲轉化成功，就得了解其本質和特性。

貳、能力標準與課程轉化

關於課程轉化的概念分析，葉連祺(民 91)可分為狹義的課程轉化及廣義的課程轉化。狹義的課程轉化，主要是將抽象物（多指課程綱要內的能力指標）變成具象物（即教學目標和教學活動計畫），或是應然（能力指標、教學目標、學校願景等）變實然（教學活動）。廣義的課程轉化，包括選擇學習內容、設計課程、教案和評量計畫、教師教導、學生學習等歷程，它不僅得思考抽象變具象和應然變實然的問題，也要考量有效教學、合教育理念、學生需要等課題。

一、課程轉化範圍

將轉化和課程、教學等概念聯結，可產生課程轉化、教學轉化等概念，如果若從教導者(teacher)和學習者(learner)及其互動的角度去思考，將可能形成課程轉化、教學轉化、教導轉化、學習轉化、評量轉化、能力/能力指標轉化等概念。

(一) 課程轉化

課程轉化是重要的概念，常見於談論九年一貫課程議題的文章中，出現「課程轉化」、「將...課程，轉化...」及其他類似意義的說法。就狹義而言係指教師將課程綱要的內容轉變成教學活動目標和內容；或指轉寫書商所編教科書為教師教學的內容，主要是將課程綱要內的能力指標變成教學目標和教學活動計畫，或是能力指標、教學目標、學校願景等變教學活動。以廣義而言，宜包括選擇學習內容、設計課程、教案和評量計畫、教師教導、學生學習等歷程，它不僅得思考上項的問題，也要考量有效教學、合教育理念、學生需要等課題。

(二) 教學轉化

通常教學包括教師教導、學生學習、師生互動回饋等活動，所以教學轉化可再細分為教導轉化和學習轉化。前者是教師轉化課程目標、能力指標等內容，成為教學計畫，並付諸實現(即一般所稱的教學)；而後者是指學生接受教師教導當時的轉化，以及教導後的自行轉化，其結果通常由評量來檢驗。

(三) 評量轉化

觀察評量的時機，可有教學前、教學中和教學後三個實施時機，其性質有形成性和總結性兩種，而有效的評量必須與課程和教學的內容緊密結合，所以評量轉化應和教學轉化的發生時間相同，並非僅侷限於總結性評量而已。

(四) 能力指標轉化

能力指標轉化是指將各學習領域的能力指標轉寫成更詳細的能力指標，以使用來設計教學活動，這不等同於能力轉化。所謂的能力轉化應該是教師將能力指標、專業能力標準和各學習領域能力指標的內容，除了轉寫成書面形式的教學計畫和付諸教學活動外，也包括透過教師身教、制教(指學校制度措施)、境教(指學校情境)和學生自學，以主動和被動、明列課程或潛移默化等方式，使學生習得應備的能力。

綜合上述四類轉化的說明，當可得知廣義課程轉化的內涵最廣，次為能力/能力指標轉化，最後為教學轉化和評量轉化，結合教導轉化和學習轉化即為教學轉化，而各類轉化有其特殊目的和作用。廣義的課程轉化指出了轉化是件複雜的事，包括教師應為的狹義課程轉化、教導轉化、能力/能力指標轉化、評量轉化等，以及學生當為的學習轉化、能力/能力指標轉化和評量轉化，教師和學生均要負起轉化責任，才能確保有效成功的廣義課程轉化。

二、能力轉化與課程之關係

(一) 對應關係

能力轉化和課程之間有多種關係。依據九年一貫課程綱要的描述，能力、能力指標、課程內容和教學內容四者呈現單向的因果連續轉化關係，因此必須先確認應備(應習)能力，將之轉化成能力指標或能力標準，再轉化成課程內容(和目標)，最後形成具體的教學(活動)內容。

其中應備能力在本研究本章第一節已有詳盡的探討，大致上可分一般能、專業能力。經由能力分析可獲得從事某職種應具備的能力。用一定的描述格式，將其以能力標準或能力指標呈現。

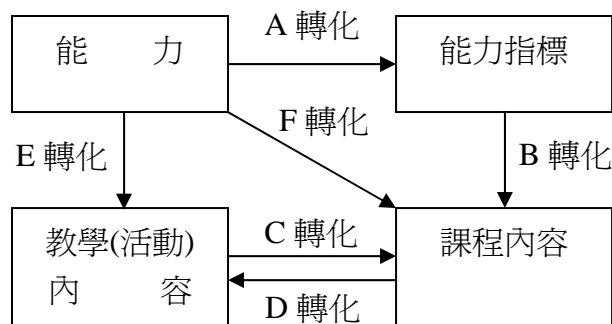


圖 2-2-1 能力、能力指標、課程和教學之可能轉化關係
資料來源：葉連棋 (民 91)。

其次，只探討能力和課程內容的轉化對應關係，就對應數量上可有三種情形：一對一、一對多和多對一。一對一關係是指課程內容培養一項能力，課程和能力的對應明顯可見；一對多關係乃設計出多種課程內容，以培養某項能力；多對一關係則是設計可培養多項能力的課程。若深究能力的來源，有的源自課程綱要，有的來自學校或教師的願景。是故，綜合能力來源和轉化對應關係兩向度，能形成 6 種能力轉化為課程的關係類型。

綜言之，能力轉化為課程內容是複雜的歷程，有多種轉化和對應的關係，此能力轉化的多樣性使得課程內容變得更豐富，教師設計課程的自主彈性也變大了。

(二) 轉化策略

再次，關於能力和能力指標轉化之策略，分述如下（葉連祺，2002）：

1. 替代（**replace**）：利用一對一對應轉化關係，以某“主題物”替換原有有能能力指標內的“關鍵詞”，形成教學目標。
2. 拆解（**decompose**）：使用一對多對應轉化關係，將能力指標拆解成幾個互有關聯的細項能力指標，以做為教學目標。
3. 組合（**group**）：運用多對一對應轉化關係，以一個主題結合多個能力指標，形成一個課程內容。
4. 聚焦（**focus**）：由多個具關聯性的一對一對應轉化關係所構成，係選取某能力指標的某部分或全部為主軸，以其為焦點，逐次擴大發展其他活動。
5. 聯結（**relate**）：乃聯繫多組的一對一對應轉化關係，先以某個能力指標和主題成為發展活動的起點，再不斷聯結其他不同的學習領域或思考層面（如人、事、時、地和物），構成一個課程內容。

參、轉化模式

一、三層次轉化模式

Drake(1998)的三層次轉化模式，其構想類似 Behjamm Bloom 廣為流傳的認知、技能與情意三向度學習目標。首先分析在課程標準或指標之下，(1)學生必須「知道」(know)什麼學科知識或重要事實？(2)「實行」(do)、掌握什麼方法或技能？(3)與希望存有(being)與培養何種品德，價值或信念等？(如表 2-2-1)

表 2-2-1 三層次轉化模式示例

指標：能了解宗教的與哲學的觀念對歷史發展的影響。	知道：某些宗教與哲學的觀念，以及這些觀念對歷史的影響。
	實行：運用訊息蒐集策略、進行解釋與綜合整理。
	存有：合作、分享、多元觀點、相互尊重。

Drake 將它結構化形成解析課程標準內涵的金字塔(如圖 2-2-2)。

(1)「知道」位在最底層，偏重陳述性的知識，主要的元素是各科學科的事實或材料；(2)中間是「實行」，涉及許多跨學科的複雜技能，是程序性知識的應用；(3)最上層是「存有」，涉及價值領域，意指教師協助學生達成教育期望的品德與公民素養。然後，再將「學習活動」與「評量」加進來，成為指標或標準轉化成課程的「暫行規劃」。

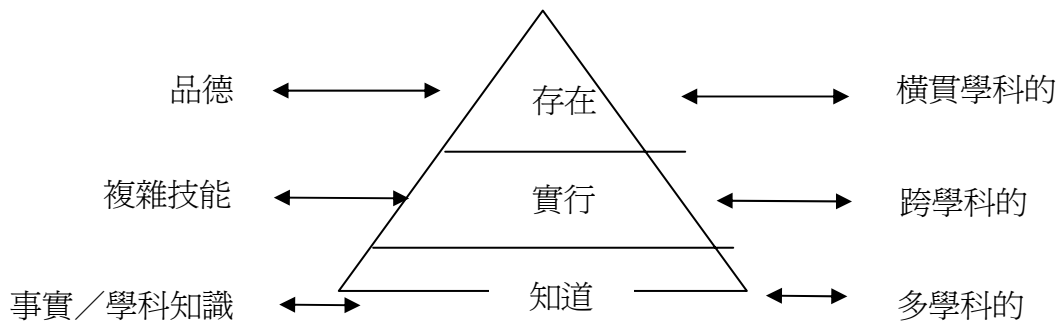


圖 2-2-2 標準或指標內涵的金字塔
資料來源：陳新轉 (民 91)。

此種模式顧及完整的課程要素，且適用範圍廣。不過採傳統的教學目標分類觀念，既將學習內容分割成認知、技能，情意三部分，又將「存有」放在最高層，儼然以品德之養成爲最終目標，似乎過於重情意、道德，而忽略知與行的味道，不能反應「能力指標」的特性。

二、標準取向轉化模式

Harris and Cart(1996)共同發展「標準取向」(standards-based)轉化模式(如表 2-2-2)，其原則如下：

- (一) 以達到「標準」爲目標，以教學活動爲手段。
- (二) 教學活動以協助學生獲得必要之知識與技能，且能達到標準爲選擇依據。
- (三) 評量指標依據必須達成之知識或技能「標準」而定。
- (四) 依照所訂之「標準」與學生、家長進行教學計畫溝通。

表 2-2-2 標準模式之課程標準解析表

標準	重要知識與技能	學習活動	評量
了解資源循環使用的意義與方法。	<input type="checkbox"/> 資源的種類（可再生與不可再生）。 <input type="checkbox"/> 垃圾分類。 <input type="checkbox"/> 廢物利用。 <input type="checkbox"/> 應用統計圖表。 <input type="checkbox"/> 減少浪費。	<input type="checkbox"/> 講授「資源」的概念。 <input type="checkbox"/> 進行學校資源使用調查。 <input type="checkbox"/> 建立資源使用量、垃圾產出量、資源回收量統計圖。 <input type="checkbox"/> 垃圾藝術創作。 <input type="checkbox"/> 研擬減少資源浪費的方法。	尊重學生多元智能，採多元評量方式，包括口語、文字、圖像、影音、模型、實務，以及綜合應用的方式。

此種模式簡單明瞭，「標準」、「知識與技能」、「學習活動」、「評量」成一體性，頗具參考價值。不過這種轉化模式方便教師掌握課程內容與教學活動，卻比較不能呈現出如何引導學生表現能力情境與過程。

三、行為表徵取向轉化模式

行為表徵取向之課程轉化模式是國內最常見之模式，大致上採「抽象目標→具體目標」的思維方式，將「能力指標」視為上位目標，再轉化成具體目標，只是詳細程度有別(如表 2-2-3、表 2-2-4)。

表 2-2-3 社會學習領域第一階段（1-2）能力指標具體行為細項（節錄）

生活	分段能力指標	具體行為細項
認識周圍環境	1-1-2 描述住家與學校附近的環境。	1. 會說出家裏的地址。 2. 會說出上學中經過的路名及景物。 3. 能說出住家與學校附近的公共設施。

註：節錄於台北市教師研習中心舉辦「90 學年度國小九年一貫課程教學活動設計研習班」

表 2-2-4 能力指標轉化示例（摘錄）

能力指標	活動主題	細項能力指標	活動內容
1.1.1-2a 察見月亮東昇西落	月亮昇落情形	1.1.1-2a1 察覺月亮東昇	安排某日晚上觀察月亮上昇方位。
		1.1.1-2a2 察覺月亮東昇	安排某日晚上觀察月亮上昇方位。

四、概念分析取向之轉化模式

概念分析模式的特徵是先掌握能力指標的核心概念，再進行「次概念」的分析，形成「層次狀」發展(如表 2-2-5)。

表 2-2-5 生活課程能力指標分析表

能力指標：1-1-1 辨識地點、位置、方向、並能製作或運用模型代表實物					
能力	核心概念	概念要素	評鑑指標		
			指標 1	指標 2	指標 3
辨識	地點	家的位置	能說出住家附近的明顯建築物或商店。	能說出住家的路(街)名。	能完整說出住家的地址。
		學校的位置	能說出學校附近的明顯建築物或商店。	能說出學校的路(街)名。	能完整說出學校的地址。
	方向	家的方向	說出住家的樓層。	說出住家附近的明顯建築物的方向。	說出家在學校的方向。
		學校的方向	指出自己的座位。	指出自己教室在學校的方向。	說出學校在家的方向。
	位置	家到學校的路線	從家裏走到學校。	說出家到學校路線的路名。	畫出平面圖(從家到學校的路線)。

註：節錄於台北縣鶯江國小「生活課程能力指標分析模式」，(2001)。

五、對應關係之轉化模式

對應關係之轉化模式通常是先有課程主題或教學目標，再尋找有對應關係的「能力指標」(如表 2-2-6)。這種方式其實是「課程主題」而不是「能力指標」的課程轉化。能力指標未經解析，即決定「課程主題」與「能力指標」的對應關係，有「先射箭再畫紅心」的味道，且有支解「能力指標」的危險。

表 2-2-6 台北縣十分國小生活課程能力指標、主題單元教學目標雙向檢核表

單元目標	主題名稱	世界真奇妙														
	單元名稱	美麗的大自然														
	教學目標或評量目標	了解社區的意義	都市的不同	能感受鄉村和	的各種商店	知道住家附近的	能認識社區	和環境的關係	能了解社區	哪些問題產生	能知道社區有	區的優缺點	能知道自己社	的理想社區	能規劃心目中	能愛自己的社區	能美化環境
能力指標	1-1-3 (社 2-1-1) 了解社區及學校附近環境的歷史變遷	※						※	※	※					※	

六、能力表徵轉化模式

能力表徵課程轉化模式是著重於能力培養的一種課程轉化策略，目的在於將「能力指標」轉化成可用於培養學生面對問題與挑戰時，能應用知識、採取有效的方法與策略，進行表述、思考、操作或問題解決之能力的課程要素。

由於「能力指標」是能力導向的課程目標，故其轉化過程特別強調「學生在面對問題與挑戰情境時，試圖有效處置的綜合表現(知識+技巧+情緒)」的意義，再加上課程轉化應能提供充分課程要素之考量，故應用「能力表徵模式」進行「能力指標」課程轉化時，必須掌握四項基本要素：知識要素(學習內容)、情境要素(問題與挑戰)、表徵內涵(預期結果)以及教學活動(如表 2-2-7)。

表 2-2-7 能力指標「應對」之課程主題

知識要素	情境要素	表徵內涵	致能活動
包括知識及技能 1. 事實性知識：重要事實(人、事、時、地、物等) 2. 概念性知識：概念、類型、通則等。 3. 方法性知識：前兩種知識用於推理、實踐者。 4. 期望性知識：前兩種知識用於形成目標、價值者。	導向統整學習的問題與挑選 1. 問題與挑戰的性質 2. 難易程度 3. 格式與規則 4. 表徵方式	預設學生的能力表現情形： 1. 知識、技能的應用。 2. 情意理解：對問題或挑戰情境之知覺。 3. 表徵方式與態度。	促進學生獲致能力的各學習活動，包括： 1. 心理的 2. 肢體的 3. 社會的 4. 情緒的 5. 統整的

資料來源：陳新轉 (民 91)。

- (一) 知識要素：包括知識與技能，為培養能力不可或缺之基礎。掌握「知識要素」是課程轉化的首要工作，這個步驟所得到結果在經過適當的「選擇」，即成為「教學內容」。「知識要素」可分成三個層次：「事實」、

「概念」、「通則」(包括原因、策略、方法、條件等)，前者為「事實性知識」、後兩者為「概念性知識」。其次，知識的應用是靈活的，可當認知或推理之用，它可能是精熟某項技能或形成某種價值判斷的工具，故其意義往往須考量其使用之情境及目的，當知識用於推理、實踐者為「方法性知識」，用於形成目標、價值者為「期望性知識」。

(二) 情境要素：是指教師用以引導學生學習思考、探討或處理某項課程主題所提出各種挑戰或問題，這些問題與挑戰的性質、難易程度、規則與格式、表徵方式等，對學生而言即構成「情境要素」。為了導向培養能力的學習目標，教師除了掌握重要知識外，應同時考量學生的內在與外在因素，安排的一系列問題與挑戰，以便引導學生將知識轉化成能力。

(三) 能力表徵內涵：能力表徵內涵乃預期學生當教師提出問題與挑戰後，「能選擇有用的知識，以恰當的表徵方式，適切的表達其對問題(情境)的認知與態度，並有效加以處理的行為表現」。這時教師需考量知識、情境與學習者三種要素，此乃訂定教學目標與評量指標的奠基工作。就學習而言，其「能力表徵內涵」至少包括：

1. 知識之選擇(事實、概念或通則)與應用(認知、推理、分析、綜合、評價等)。
2. 情境理解。學生面對問題情境的知覺與判斷。
3. 選擇恰當的表徵方式。包括文字、圖像、影音、模型、實物等媒介，以口語、書寫、操作、展示、展演等，型態上也有個別與合作之分。

總之，「能力表徵課程轉化模式」在擬定教學目標或評量指標方面，不同於「主題對應指標」及「抽象→具體」的方法，它更突顯知識要素與情境要素的轉化過程，也方便教師掌握教學內容與教

學歷程。

(四)致能活動(enabling activities)

「致能活動」即教學活動，教學以培養學生「獲致能力」為導向，包括心智、肢體、社會、情緒與統整等不同性質的學習活動，根據「知識要素」、「情境要素」及「能力表徵內涵」進行安排，教學活動除了講授必要的知識與方法之外，更應注重引導學生獲得統整的學習。

肆、能力指標轉化方法

李坤崇(民 91b)收集國內綜合活動能力指標概念分析的方武，提出「概念整合式分析」、「展開式分析」、「解析式分析」等三種分析方式，各有其優劣。其中「展開式分析」、「解析式分析」可整合出「核心交錯式分析」。

一、概念整合式分析

概念整合式分析：由李坤崇(民 90、民 91b、民 91c)逐漸發展而成，此種方式強調整合理論架構、銜接新舊課程、以及所有能力指標的統整周圓。優點為架構較嚴謹，概念較完整、及可彌補教育部所有能力指標的疏漏，缺點則係需高度專業素養，相當費時。

此種發展分法係經歷「能力指標分析與資料分析階段」、「整合與概念分析後細分階段」等兩階段，重新進行「概念整合式分析」，簡述如下：

(一) 能力指標分析與資料分析階段

1. 研析「青少年發展相關理論」與剖析現行課程標準內涵

2. 參酌相關學會建議之能力指標
3. 解析能力指標核心概念
4. 解析能力指標呼應的主題軸
5. 納入十項指定內涵與六大議題

(二).整合與概念分析後細分階段

彙整上述資料，進行整合與概念分析後，宜逐一針對個別能力指標進行細分，此階段的重點如下：

1. 著重左右銜接上下連貫
2. 顧及青少年發展相關理論與現行課程標準之重要內涵
3. 進行專業對話
4. 綜合評析學習重點與選取最佳學習、教學策略後實施細分

綜合活動學習領域有 51 項能力指標經過重新概念分析的結果，因限於篇幅無法逐一系列，僅呈現 1-1-1 之分析結果。

1-1-1 描述自己及與自己相關的人事物。

1-1-1-1 認識與接納自己的身體。

1-1-1-2 描述自己和同學外在形貌的差異，欣賞自己和他人的外在形貌優點。

1-1-1-3 體驗並分享自己能做的事。

1-1-1-4 分享自己喜歡的事物。

1-1-1-5 描述並接納自己與其他同學喜歡人事物的差異。

二、核心交錯式分析

李坤崇(民 93)強調「核心交錯式分析」主要係先找出能力指標的核心

概念，再將核心概念擴展或剖析，次形成剖析圖，最後進行重點性與暫時性細分。此方式優點在於較省時省力，易於找出動詞與受詞之核心概念，易於以教師專業擴展，易於依據教學經驗掌握重點予以暫時細分，以及細分結果較適合學生學習與教師教學；但缺點在於若原先架構非完整或擴展無理論基礎，不僅易見樹不見林，且亦造成分析偏差。

李坤崇(民 93)指出「核心交錯式分析」的分析步驟有四，教師可參酌下列步驟進行概念分析：

(一) 尋找核心概念：找出能力指標的動詞、受詞，作為核心概念，並予以分類。如「2-4-2 規劃適合自己的休閒活動，並學習野外生活的能力」，之動詞為規劃、學習，受詞為適合自己的休閒活動、野外生活的能力。

(二) 擴展或剖析核心概念：將動詞、受詞之核心概念予以擴展或剖析；擴展可採心智地圖展開，動詞與受詞意義展開，理論概念展開，或教師經驗展開等方式，教師可自行決定最佳的方武。如「2-4-2 規劃適合自己的休閒活動，並學習野外生活的能力」之核心概念擴展如下：

規劃：探索、準備、規劃、執行、分享

學習：教導，練習、角色扮演、分享、省思

適合自己的休閒活動：活動性質(正當與否)、活動類型(靜態、動態)、活動裝備、活動時機，活動地點

野外生活的能力：食(野炊、辨識動植物)，衣、住(搭帳篷、繩索)，行(指南針、旗語)，危機預防、危險處理(急救)等能力

(三) 形成剖析圖：動詞、受詞分別展開後繪製剖析圖，依據剖析圖選取切合學生、學校、社區需求之重要組合。針對能力指標核心概

念予以開展、擴展之後，必然出現頗多概念，然而教學時間畢竟有限，如何在有限時間抓住重點，引導學生成長，有賴教師的教學經驗與專業判斷。教師應依據教學經驗與專業素養，將所開展的概念聚焦到最適合學生學習、最能滿足學生需求、並能適切教學的重要概念，後形成重要組合。此步驟宜注意事項如下：

1. 選取重點組合應評析左右同基本能力之橫向銜接、分析上下同學習階段之縱向連貫。
2. 重點組合必須符合學生身心發展階段，且應係大多數學生能達成者。
3. 不同教師因其學生、學校與個人經驗或特質的差異，選取的重點組合互異。
4. 相同教師面對不同學生不同時期，因學生學習狀況與需求轉變，亦會出現不同的重要組合。

重要組合不僅可作為進行重點與暫行細分的基礎，亦可作為擬定教學目標或學習目標，規劃教學活動與研擬教學評量的主要依據。如「2-4-2 規劃適合自己的休閒活動，並學習野外生活的能力」之剖析圖(如圖 2-2-3)

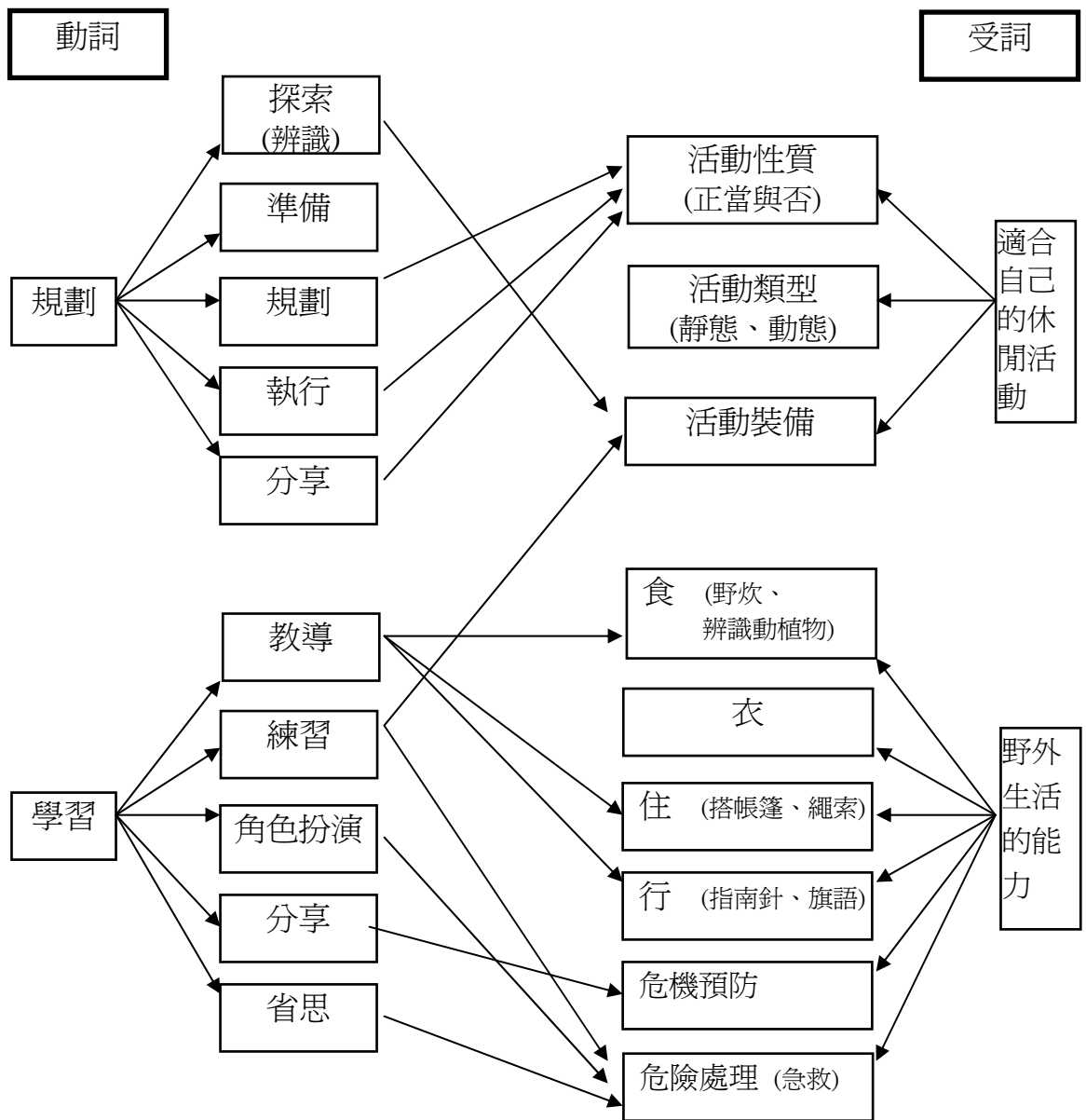


圖 2-2-3 綜合 2-4-2 之核心交錯式分析圖
資料來源：李坤崇 (民 93)。

伍、相關研究

國內有關能力指標進行課程轉化的相關研究，陸續出現，今簡述如下：

蕭玉芬(民 93)研究指出轉化能力指標之適用方式，可分能力指標轉化為(1)學習目標的思考歷程，及(2)課程設計的步驟兩部分。其中在進行能力指標轉化課程設計時，可從教科書教材當中去建立整個學期的教材架構，再針對教材範圍深入探討、並構思各單元的基本架構以及詳細的教學活動流程與評量。

秦嗣輝(民 92)研究指出個案教師針對九年一貫課程自然與生活科技學習領域中的能力指標進行詮釋，繼而轉化成他的課程設計。轉化途徑有二，一是利用既有教科書的內容和能力指標進行對照，二是利用能力指標的內容，轉化為適合自己教學現場的課程設計。經研究者歸納個案教師是將能力指標以替代、拆解、聯結、聚焦等模式來作課程設計與安排，進而建構出課程地圖，使得課程設計更明確，教學流程更為順利。

陳俊宏(民 91)認為教師在進行社會學習領域教學設計時，可以參照 Reane 的論點，首先決定中心主題，再尋找與主題相關的能力指標(建議二至四條即可)，分析各能力指標適合學習的概念，再分析概念與概念間的可能關係，做為課程活動設計之參考依據。

歐用生(民 87)認為採用通則做為教材發展的依據，可以避免過去只重視事實，忽略概念與通則的缺點。但是「通則」的敘述層次較高，必須加以分化(秦葆琦，民 83)，因此「概念」是整個課程組織的核心。

綜合國內有關課程轉化的研究發現，相關的研究以九年一貫課程能力指標做為轉化的主題。而以專業能力標準做為課程轉化的研究尚不多見，而在國外的相關研究中有幾篇，值得參考。茲簡述如下：

一、課程統整者系統(Curriculum Integrator System, CTS)

(一) 系統結構

課程統整者提供一個綜合的、統整的課程發展架構。職業群集和核心課程提供更彈性和建立實體課程。我們可以利用它的來發展自己課程教材。課程統整者系統的概觀，如圖 2-2-4 所示。在這個系統包含五個主要構成要素：

1. 標準的收集
2. 各類標準轉換成統整課程標準的程序
3. 統整課程標準的評量
4. 統整課程標準轉成統整課程的程序
5. 統整課程在學校環境以不同的方法呈現

(二) 系統的應用

課程統整系統係一新的標準，它是統整學術的、可就業的、和職業的技能等領域之標準。我們可以利用這個系統，進行：

1. 利用課程統整標準，建立一個完整的課程。
2. 修改現有的課程。
3. 改寫已有的課程。
4. 改寫統整課程。

Curriculum Integrator

Processes for Building Integrated Curricula Based on Standards

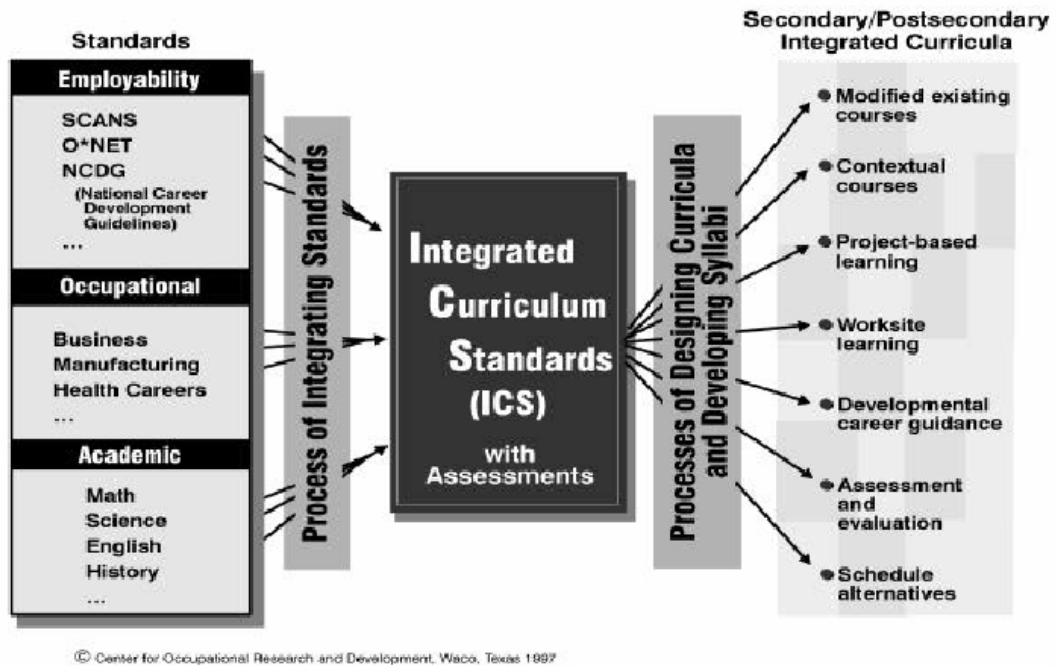


圖 2-2-4 課程統整者系統的概觀
資料來源：CORD (1997)

(三) 實施過程

在綜合性的課程統整者系統的實施過程，可分成八個步驟進行。茲說明如下：

1. 組成課程設計小組：統整課程發展之初，就需要來自不同的人員參與。這些成員必須從目標的設定到計畫的發展整個過程中，能夠廣泛的互動、充分的交換意見，是很重要的關鍵。
2. 確認職業範圍：在進行統整課程發展時，首先要考慮我們學校要提供何種職業領域的課程給學生，協助他們擁有就業的能力。本系統提供九個職業群，它包括現在最重要和即將新興的職業群。職業群的主要價值在將組織相同的職業，以利於發展共同的核心課程，提供學生更彈性的課程和更寬廣的機會。
3. 擴增資料庫：

4. 發展統整課程標準：統整課程標準是統整課程系統主要的要素，其發展過程在下節介紹。最有效的方法是使用已發展的統整課程標準，有許多內容已經完成，尤其是核心課程的部分，
5. 發展評量設計：
 - (1)利用統整課程標準，進行課程再設計：統整課程標準主要應用在課程分析和再設計。也可做下列附加的應用：
 - (2)修訂已存在的課程
 - (3)引進脈絡學習或應用教材
 - (4)發展生涯輔導
 - (5)與職場學習經驗連結
 - (6)產生可信的評量策略
 - (7)實施主題學習
 - (8)組織教學單元
6. 發展實施計畫：當決定以 ICSs 為基礎，建立或校訂課程時，即應在開始進行實施計畫。課程計畫應包括：
 - (1)已發展或修訂的課程
 - (2)是否有進行中的課程計畫
 - (3)課程如何組織
 - (4)什麼是教師會糾纏不清的
 - (5)專業發展的需求
 - (6)公共的關連
 - (7)計畫的評鑑
 - (8)活動的時間和順序
7. 諮詢與技術支援

(四) 課程統整者系統的應用

1. 統整性課程標準(ICS)

ICS 是從不同觀點(技能標準、受雇標準和學術標準)的標準元件加以整合而得。它是屬於職場導向型態的課程。

編撰 ICS 的課程，首先要確認或選擇一個學生必須知道和應用的「概念」或「過程」開始，亦即在修定或發展課程時，必須先確定主要概念和過程。ICS 系統已經發展了 149 個概念，可從中選用或加以修定，以符合教學的需求。如果是系統中尚未發展的，可以利用下列的步驟指引來發展，爲了方便說明，我們選擇「團隊工作」主題爲例闡釋。

編撰 ICS 的課程，可依下列十二個步驟進行：

- (1) 根據主題選擇適合的「關鍵字」：有關於「團隊工作」的關鍵字，可以是團隊、群體、工作者、其他人、個人、網路、全面品質管理、衝突處理、人際關係等。
- (2) 利用關鍵字進行資料庫搜尋：利用關鍵字進行資料庫搜尋，產生最初的排序。以團隊工作的例，所得的元件超過 250 個。
- (3) 根據檢索的結果，閱讀標準的第一筆元件，值得注意的是其主要思維。主題的認知圖(cognitive map)有助於群組標準的元件。ICS「檢索修定單」用來記錄保留或刪除元件的結果。
- (4) 在「團隊工作」主題中，第一個主要思維是「有效的呈現人際關係技巧」。在閱讀後面的各個元件時，必須決定是否與前面的元件有所相同。認知圖是將概念間的關係以圖的型態呈現，圖 2-2-5 是團隊工作的認知圖。

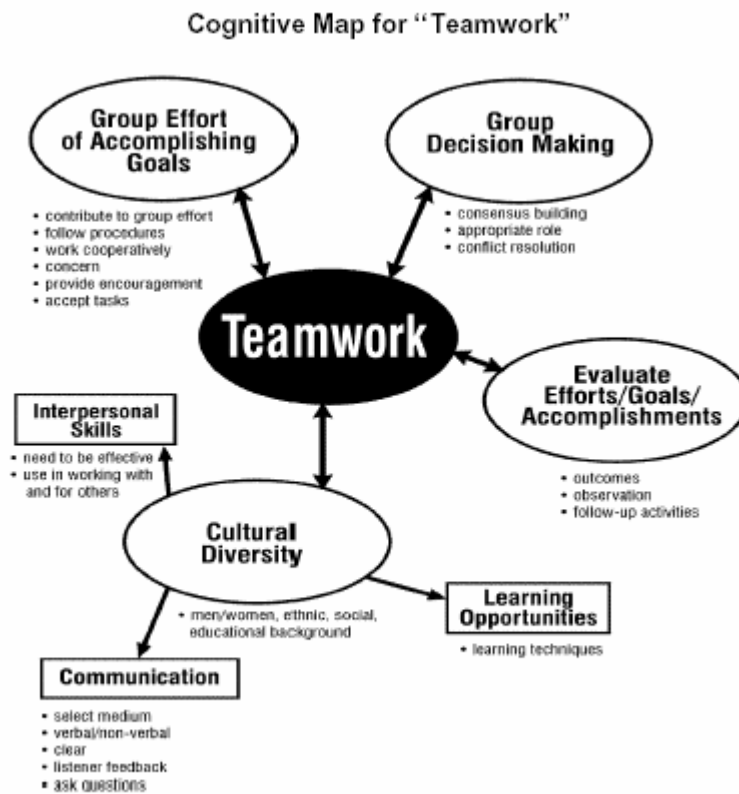


圖 2-2-5 團隊工作的認知圖
資料來源：CORD (1997)

- (5)繼續閱讀下一筆元件，並比對與前面的相關性。是否跟前面的元件有所差異？如何有，那麼差異為何？如果完全不相關，則將其捨去；如果有相關，找出新的主要思維，並加以記錄。
- (6)持續比較每一筆元件，並找出新的成分，加以定義。
- (7)再檢視刪除的和符合主題的元件，並列出新的排序。
- (8)完成所有的元件分析後，將主要思維和成分加以分類，依邏輯順序加以組織，並產生 ICS 敘述。

團隊工作的主要思維或基本組成有：

- ✧ 為群體的目標貢獻心力。
- ✧ 透過溝通、人際關係技巧、和學習技巧，展現對不同文化的背景

接受性。

- ◇ 參與群體的決策過程，並扮演適當的角色。
- ◇ 評估團隊的努力。

(9)編寫 ICS，利用可觀察的「行為動詞」來描述每一組成。例如：「了解」是個不可觀察的動詞；而「辨識」、「展示」、「收集」、「撰寫」則是可觀察的。

ICS (079) 團隊工作

參與團隊並成爲一個有效的成員，爲達成團隊目標貢獻心力。在團隊中扮演適當的角色。能有效的利用溝通、人際關係、和學習的技巧，與不同文化背景的成員一起工作。參與群體的決策過程。評估團隊的努力。

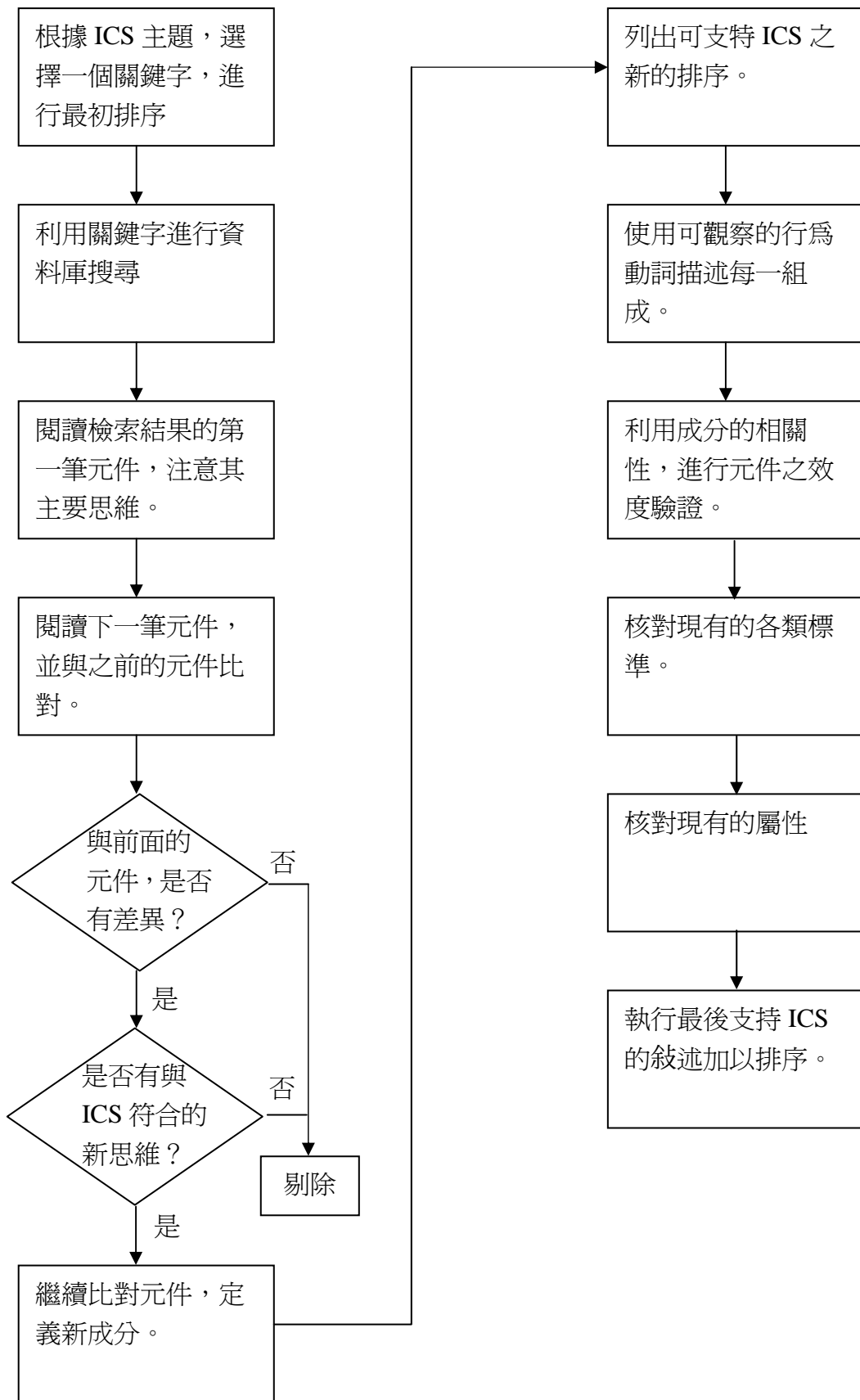
(10)再檢視並修訂每一元件，確保其效度。它是一項內部檢核。詳細的描述每一元件的組成，使其成爲基本的屬性(特質)。

組成	基本屬性(特質)
爲群體的目標貢獻心力	對團隊成員和團隊目標，展現出關心和鼓勵。遵照團隊所建立的程序，完成共同確認過的工作。

(11)核對現存的標準(技能、學術、就業標準)，搜尋是否有任何有意義的元件被遺落。利用觀察法，檢視資料庫每一筆元件內容，注意每種分類的標準，是否還有與主題相關的元件，並在 ICS 的前面標註其分類，其格式如下。

元件的類型		
<input type="checkbox"/> 就業能力	<input type="checkbox"/> 產業技能	<input type="checkbox"/> 學術能力

(12)檢視已分類元件是否有遺落的屬性，每個的屬性都必須精熟。列出屬性清冊，並利用觀察法加以檢視。



二、德州技能標準轉化技職教育課程

(一) 技能標準與技職課程元素對應

技能標準元素與課程組成的關係，如表 2-2-8 所示。

表 2-2-8 技能標準元素與課程組成對應表

技能標準要素	課程組成
重要工作功能	課程結構 (課程選擇)
關鍵活動	學習成果
表現規準	學生被期望學習結果及可被評量的精熟程度
職業技能、知識與條件	學科領域的特定知識、技能和學生達到學習成果所需的工具、資訊、設備
學術、就業知識與技能	一般和工作的技能(包括 SCAN 型式的能力)
評量敘述	學習成果評量的方法和工具

資料來源：

(二) 技能標準轉化課程步驟

技術標準元素能在多種方法融入勞動力教育課程中，仰賴特定的標準結構和學程計畫管理人或教師的判斷與偏愛決定。這裏建議八個發展步驟，每個步驟利用實際的範例，說明如何使用技能標準元素轉換成課程組成。

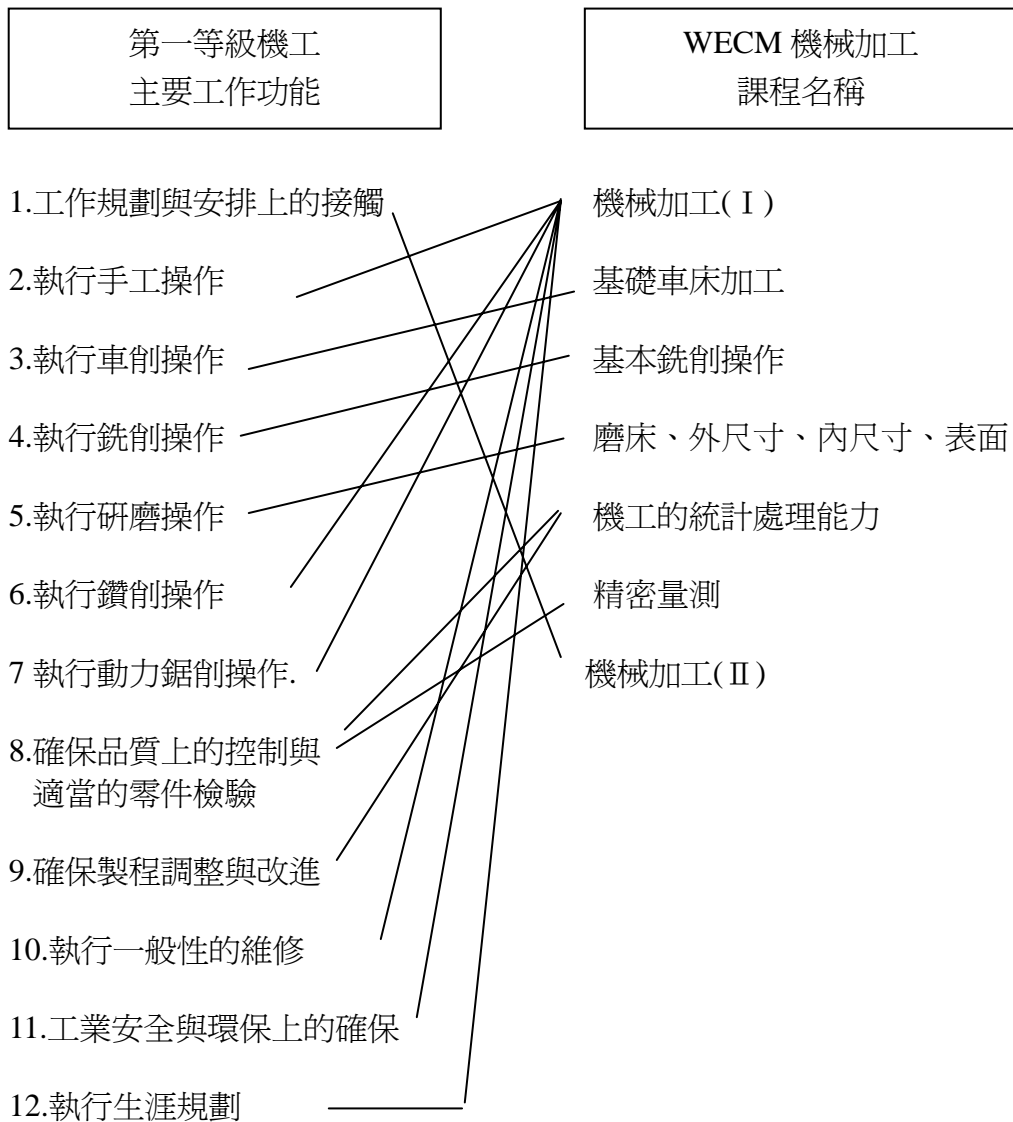
1. 使用重要的工作功能選擇適當的課程

第一個的步驟將技術標準納入課程，檢視重要工作功能使其與適當的 WECM 課程相配。

根據重要工作功能的寬度和深度，一個重要工作功能可能在單一課程中或需要多個的課程來涵蓋它的內容。在一些情形下，幾個重要工作功能可能與一個課程匹配。

範例

第一等級機工主要工作功能在機械加工與 WECM 課程的對應項目



2. 關鍵活動與課程學習結果相配

當完成的 WECM 課程匹配後，下一個步驟是確定在每個重要工作功能中的所有關鍵活動會在課程中呈現。

關鍵活動是指工作者所表現的主要職責，它概略地等於課程的學習成果。而學習成果是用「行動動詞」做為動作陳述的撰寫。當學習結束後，學生應該能夠被證實所有的關鍵活動能成功表現。

為了決定課程內容是否包含所有的關鍵活動，我們可以利用一個矩陣或「穿越道」來了解。矩陣的左邊垂直欄列出所有的關鍵活動，上邊水平欄列出課程標題，兩者相交會的空格內，以「×」註記關鍵活動在該課程中呈現，意味著學習過程中會學到該項內容。

範例

WECM 課程關鍵活動第一等級機工技術標準之母樣本								
	WECM 課 結 註 記	WECM 1237 1238 1338 1438 1038	WECM 1206 1207 1308 1408 1008	WECM 1212 1213 1313 1413 1013	WECM 1230 1030 1330	WECM 1233 1234 1335 1435 1010	WECM 1253 1254 1354 1454 1054	WECM 1320 1020
關鍵活動#/陳述		機械 加工 (I)	基本車 床加工	基本銑 削操作	機工的 統計處 理能力	磨床 內尺寸 外尺寸 表面	機械 加工 (II)	精密 量測
1.1 工作過程的規劃: 發展規劃出一套 零件所需銑削、 鑽削、車 削或磨 削之製程。							×	
2.1 準備與展示出正 圓、角度、切點 及線的輪廓。		×						
2.2 設計:標示出孔的 中心與表面位 置。		×						
3.1 輪廓鋸削: 準備 與執行出輪廓鋸 削的成果。			×					
3.2 夾持: 準備與執 行車削時的夾持 操作。			×					

4.1 動力進給銑削: 準備與操作臥式 或立式銑床動力 進給的使用。			×				
4.2 立銑: 準備與操 作立式銑床。							
5.1 表面研磨, 研磨 砂輪安全性: 研 磨表面時裝置與 拆卸砂輪的準 備。							

3. 擴大、增加或產生課程包含所關注的關鍵活動

完成匹配矩陣，若有部分的關鍵活動沒有被包含時，我們有三種選項可選擇：

- (1) 增加學習的內容，即選擇一個或更多的課程來包含遺落的關鍵活動。
- (2) 選擇不同的課程
- (3) 產生所需的課程

範例

由機械加工第二等級技術標準的關鍵活動所強化的 WECM 課程	
機工第二等級技術標準要素	WECM 課程: 中級銑削操作
<p>主要工作功能</p> <p>5.執行銑削操作</p> <p>關鍵活動</p> <p>5.1 準備與執行一方塊料的六面銑削</p> <p>5.2 立式銑床— 孔的精確定位: 準備與執行定位、孔徑控制與光製的搪削。</p> <p>5.3 切削鍵槽: 準備與執行銑削軸的鍵槽。</p> <p>5.4 使用交錯齒型的刀具切削深窄槽: 準備與執行使用交錯交錯齒型的刀具來切削一深窄槽。</p> <p>5.5 轉盤的使用: 使用轉盤來銑削特定角度的平面。</p> <p>5.6 分度頭的操作: 準備與執行需要分度頭的操作。</p>	<p>課程說明:</p> <p>藉著連續不斷的銑床熟練操作，可強化基礎銑削操作的延續性。銑床之操作與其相關操作及其所需支援之附屬工具包含有鍵槽銑刀、錯齒銑刀、轉盤及分度頭。</p> <p>學習成效:</p> <p>測試機械的各個部位與銑削功能; 計算進刀與銑削速度之公式; 表示出銑削時之精確速度與進刀量; 比較不同型式銑床的操作; 說明順銑與逆銑的差異; 執行銑削操作。</p> <p>準備與執行一方塊料的六面銑削 (Key Activity 5.1) 在立式銑床上執行孔的精確定位: 準備與執行定位、孔徑控制與光製的搪削(Key Activity 5.2) 準備與執行銑削的鍵槽(Key Activity 5.3) 準備與執行使用交錯齒型的刀具來切削一深窄槽(Key Activity 5.4) 使用轉盤來銑削特定角度的平面(Key Activity 5.5) 並準備與執行需要分度頭的操作(Key Activity 5.6);</p>

4. 利用表現規準發展評量

表現規準提供精熟的程度，亦即學生在完成學習後，預期能達到的學習成果。表現規準顯示學生學習的型式、品質、水準，並提供教師發展學習評量應有的相關資訊。另外，在課程(教學)大綱中，表現規準可以和步驟八的評量敘述相結合，顯示學生接受評量的型式和進度。

範例

職業項目：機工第二等級			
主要工作功能 5.執行銑削操作		職業技能; 知識與條件	
關鍵活動	執行評估	職業技術與知識	條件
5.5 轉盤的使用: 使用轉盤來銑削特定角度的平面。	5.5.1 使用轉盤來執行孔與孔之間的定位。 5.5.2 所有的孔在同一平面。 5.5.3 半徑的輪廓是隨著相對的兩個表面與切點的接觸而建立的。 5.5.4 特定的加工部分是需要兩組在正圓排列的孔，就像彼此有不同角度的表面一樣。 5.5.5 精度: 所有的尺寸都 ± 0.015 ，所有的公制尺寸為 ± 0.005 ，除非設計圖上有特別的註明。	閱讀與說明正確的設計圖 ... 等.	原料、製程規劃、設計圖、手工技能、精密度、切削刀具...等.

5. 職業技能與知識

職業技能與知識指出學生完成學習必須達到的技術與特定職業的技能。如果學生能證實具有學習內容的表現，則能應用相關的職業技能與知識。因此他們必須能夠將關鍵活動、職業技能與知識有順序的安排在相關的學習內容中。

根據技能標準的組織和教師的判斷，某些職業技能與知識可能在同一課程中教授，正如在相關的學習內容、必修或導論性課程。當相同的職業技能與知識必須包含多個重要工作功能和關鍵活動，如下例所示。也有可能是相關的重要工作功能和關鍵活動在不同的課程教授。

當每個關鍵活動對應不同的職業技能與知識，可能需要在相同的課程中，安排更多的學習內容來理解。

職業技能與知識可以融入在課程(教學)大綱的課程描述中,顯示出所要教授的內容。

範例

職業項目: 第二等級機工			
主要工作功能 2. 執行手工操作		職業技能、知識與條件	
關鍵活動	表現規範	職業技能與知識	條件
2.1 攻螺絲孔與執行壓入配合	2.1.1 以銼刀、刮刀等刀具去除工件毛邊。	理解標準正確的設計圖。 了解與應用基本的量測工具。 了解與應用精密量測工具。 理解與應用包含切削理論、工具準備、材料性質、工具機及切削劑與冷卻液的金屬加工理論。	製程規劃、設計圖.... 刨面機、平面規
2.2 標示出孔的中心與表面的定位。	2.2.1 孔的中心與表面已表示在其中.....		

主要工作功能 6. 執行鑽削操作		職業技能、知識與條件	
關鍵活動	表現規範	職業技能與知識	條件
6.1 準備與執行鑽削。	6.1.1 指定零件已在半光製的狀態... 6.1.2 將需要光製的部分完成... 6.1.3 每個孔至少要做二次的光製手續.....	理解標準正確的設計圖。 了解與應用基本的量測工具。 了解與應用精密量測工具。 理解與應用包含切削理論、工具準備、材料性質、工具機及切削劑與冷卻液的金屬加工理論。	半加工的零件、製程規劃、設計圖、手工技能....

主要工作功能 7. 執行鑽削操作		職業技能、知識與條件	
關鍵活動	表現規範	職業技能與知識	條件
7.1 準備與執行以動力鋸鋸切之作業。	7.1.1 無毛邊 7.1.2 精度 $\pm 1/64$ 英寸	理解標準正確的設計圖。 了解與應用基本的量測工具。 了解與應用精密量測工具。 理解與應用包含切削理論、工具準備、材料性質、工具機及切削劑與冷卻液的金屬加工理論。	一定長度的棒材存料、製程規劃、設計圖、手工技能與基本...

6. 使用條件增強學習內容和發展評量

完成關鍵活動與其相關的表現規準所需要的條件(工具、資源、設備)，可以進一步用來定義學習內容的含義。條件係指學生完成學習內容的情境。在課程(教學)大綱中使用條件來擴大學習內容，能夠提供學生所要學習內容更精準的資訊。

條件所提供的資訊，是發展評量的主要依據。條件也指出適切的測量學生完成學習內容所需的工具。

範例

職業項目: 第一等級機工			
工作效能評斷 8.品質管控的確保與適當的檢驗零件		職業技能、知識與條件	
關鍵活動	執行評估	職業技術與知識	條件
8.1 零件檢驗: 發展出一套 檢驗規劃並 檢驗簡易的 零件。	8.1.1 以精密的量具與技巧來檢驗零件 8.1.2 準備合格零件的報表。 8.1.3 指定與選用所需要的量具。 8.1.4 完成檢驗報告並決定出可接受或需篩除的部分完成加工零件。	理解標準正確的設計圖。 了解與應用基本的量測工具。 了解與應用精密量測工具。 理解與應用包含金屬加工理論。	過程中所需的工作單，是當的手工具包含有精密工具、塊規、角板、夾鉗。

7. 整合學術的和就業的知識與技能如 SCAN 能力

技能標準提供完成每個重要工作功能和相關關鍵活動，或完成標準取向的課程學習內容所需要的學術的和就業的知識與技能。

範例

SCANS and AEKS 比較	
基礎技術與能力的觀察	學術和就業的知識與技能
基本技能：讀、寫、執行數學運算、聽與說。	閱讀、書寫、數學、聽、說
人格特質：有責任感、自尊心、善於交際、能自我管理、誠實及熱誠。	自我與生涯規劃 適應力 運用社交技巧
應變能力：鑑別、組織、規劃與分配資源。	組織與規劃
資訊：取得與使用資訊。	使用資訊與通訊技巧 收集與分析資訊
人際關係	與其他工作夥伴工作
體制：了解錯綜複雜的相互聯繫關係。	使用資訊與通訊技巧 分析與解決問題
技術：以多樣性的技術來工作。	使用資訊與通訊技巧

8. 使用評量敘述發展評量與學習活動

評量的敘述顯示出產業對每個主要工作功能中，關鍵活動表現的評量方法和教學的建議。它可以用來決定評量學生學習的表現，所要使用的評量型式，如紙筆測驗(多重選擇、是非、申論)、口頭報告、或觀察等。

範例

職業項目：第一等級機工			
主要工作功能		職業技能、知識與條件	
8. 品質管控的確保與適當的檢驗零件			
關鍵活動	執行評估	職業技術與知識	條件
8.1 零件檢驗：發展出一套檢驗規劃並檢驗簡易的零件。	8.1.1 以精密的量具與技巧來檢驗零件 8.1.2 準備合格零件的報表。 8.1.3 指定與選用所需要的量具。 8.1.4 完成檢驗報告並決定出可接受或需篩除的部分完成加工零件。 8.1.5 口頭地說明結果與判斷。 8.1.6 精度：部份在 1/64 英吋的範圍內，公制尺寸在 0.001 英吋內。	理解正確的設計圖。	過程中所需的工作單，是當的手工具包含有精密工具、塊規、角板、夾鉗。

評量說明
<p>對策: 基本評量的執行;撰寫報告;口頭描述</p> <p>工具: 附有小平板的一般工作檯;配合部份檢驗設計圖所需要的精密附件;適當的檢驗工具;機工手冊;</p>

三、NHCSSP 實施指引

當一個組織想要應用標準時，首先要回答下列三個問題：(1)我們的目標是什麼，以及技能標準如何幫助我們達成目標？(2)現在有那些系統(教學、雇用、評量)與資源(人際關係、基金)和我們的目標相關的？(3)爲了完成我們的目標，有什麼是遺落的的需要產生的？

在現實的生活中，工作面臨持續不斷的改變，新的工作內涵需要比以前更高的技能。可以預期的是工作者需要增加知識的深度，NHCSSP 技能標準反映較高階的思考和表現技能。未來的工作者必須符合這些標準，教育工作者必須重新思考課程設計。

在課程設計時，必須將三個主要因素：功能(或技術的觀點)、工作者的角色(或人際關係的觀點)、脈絡(傳遞的設置)融入至潛在和顯性課程中。

標準的敘述可以發展出學習單元、產生課程大綱。使用者必須記住列出的標準並非是包含所有的組成，爲了個別的需求，它必須加以擴大和量身訂做。

再者，技能標準和學習單元並非是一對一的對應。一個單一的標準可能包括了多個主題，形成不同的學習單元。反之，一個學習單元可以融入多個標準或甚至不同的技能水準。

依據技能標準來發展學習單元是個複雜的過程。以能力為本位的課程設計，可以包括下列七個步驟：(1)建立計畫目標(Establish Project Goals)、(2)檢視標準(Examine the Standards)、(3)與產業和勞工伙伴諮詢(Consult with Industry and Labor Partners)、(4)調查現有的材料(Investigate Existing Materials)、(5)確定學習成果(內容)(Identify Learning Outcomes)、(6)產生課程綱要(Create Course Outline)、(7)產生課程計畫(Create Individual Lesson Plans)

(一) 建立計畫目標

在課程發展的第一步是建立目標。決定在新的或改寫的課程要完成什麼？下列是一般性的目標：

1. 更新課程，使其更為符合產業變動的需求
2. 改寫課程，強調解決問題和思考的技術
3. 融入職場的學習元素

(二) 檢視技能標準

第二個步驟是檢視 NHCSSP 標準，萃取出主要的概念或主題，藉由它們轉變成學習單元。在每個標準中辨識不連續的模組，然後將每個模組描繪其特定的主題。

例如，在健康看護標準中安全實務項目為例：看護人員能夠了解對顧客、同事與自己現存和潛在的危害物。他們將經過安全的工作實務和依照健康和政策程序，做好安全保障，避免受到傷害或患病。

其主要的主题有「了解現存的和潛在的危害物」、「避免受傷或患

病」、「遵守健康和安政策程序」。下列說明第一主題如何進一步的進行特定成份的描述。

確認學習單元和模組

單元一：現有的和潛在的健康安全的危害物(了解現存和潛在的危害物)

模組 A：防火與電氣安全(避免火災與電氣傷害)

主題 1：防止火災(Fire Prevention)

主題 2：火災緊急計畫(Fire Emergency Plan)

主題 3：電氣傷害源(Electrical Hazards)

主題 4：協定(Protocols)

主題 5：預防計量(Preventive Measures)

模組 B：有害物質 (有害物質管理)

主題 1：有害物質之辨識 Materials Identification

主題 2：有害物質的操作 Materials Handling

主題 3：有害物質的處置 Materials Disposal

(三) 與產業夥伴和勞工組織諮商

爲了以實際的工作做爲基礎，在課程規畫的實施時，得建立課程設計委員會，其成員包含地方雇主和相關聯盟的代表組成。這個委員會協助預測未來產業的趨勢、確定雇主所要的職業生涯、和確定工作者所需的技能。另外，也可以提供有關的非正式資訊和不同。

(四) 調查現有的教材

調查現有的資料來源，參考材料和教科書，幫助確認任務、技術與能力，是否應該被包含在預期的架構或課程之中。資料來源應包含州或其他組織所建立的資料庫、不同的職業的任務分析、工作描述、來自相

關專業協會的實務經驗和能力的範圍、以及期刊的文章。

(五) 確定學習成果(內容)

根據前一階段所蒐集的資訊，確定學習的成果，包括特定的行為、執行條件、和評量規範。

模組	學習成果
火災與電氣安全	在完成主題 X 上，參與者能夠確定緊急疏散路線，以及描述疏散的程序。
一般預防措施	在完成主題 Y，參與者能夠解釋洗手和手套的重要性，以及描述每一個程序。

表 2-2-9 國家健康照顧技能標準整合至健康生涯徑路課程

能力／學習成果	健康照顧核心標準							
移動／報告有害物的能力								
描述疏散的過程								
列出微生物的類型／特徵								
解釋傳染鏈和身體的防衛								
完成無菌洗手和帶手套的程序								
使用一般的預防，避免病菌的擴散								
解釋使用隔離單元理由和示範隔離的程序								

(六) 產生課程綱要

由步驟 2 所萃取的主題、步驟 3-5 所蒐集的資訊，建構課程綱要。它應該指出教師必須教授主題或一般單元，以及更多的模組、主題和課程。這些課程的知識與技能必須與標準的主題結合。

實例：主題「防止傷害或患病」能夠轉化成教學模組，其中包括微生物本質、無菌、一般預防、和隔離程序。它直接或間接的反應了「安全操作標準」所列論點。每個模組相關的知識程技能列在課程綱要中。

課程綱要(範例)

A. 微生物本質

1. 微生物簡介

- a. 不會引起疾病的、會引起疾病的微生物
- b. 微生物如何散佈
 - 1) 直接接觸
 - 2) 非直接接觸

B. 無菌處理

1. 傳染週期
2. 洗手與帶手套過程
3. 消毒過程

C. 一般性預防

1. 體內液體
2. 防護裝備與衣服
3. 受感染設施與廢料處理

D. 隔離程序

1. 防護照顧與隔離單元
2. 隔離衣、面罩、手套、隔離包
3. 隔離單元的防護分類

(七) 產生教學(課程)計畫

應用步驟六所產生的課程綱要及步驟五的學習成果(內容)，在課程設計的最後步驟是產生教學(課程)計畫，具體的說明教材的最佳方法。完成技能或功能的精熟度說明後，必須確定學習所要學習或工作的特定脈絡。這裡有三個問題待回答：

1. 工作者的角色(在傳統的分類、主要的任務)定位是如何？
2. 在什麼樣的環境下會有具體的工作表現？
3. 依照病人的類型(小兒科、老年人、外科、內科病人等)其表現程

序為何？

經由步驟六確認所需的知識和技能，做為確認學術內容的基礎是必須的。

一、成果／目標

學生會：

1. 能解釋和討論微生物生長的需求和如何控制
2. 能解釋感染的周期和體內的防禦
3. 能操作和解釋適切的洗手技巧
4. 能使用一般的防護去控制感染的速度

二、輔助教材

三、參考教材

四、預備／動機

1. 準備培養皿，給予不同微生物繁殖
2. 公告欄公告「本月病菌」
3. 在醫院感染的新聞和期刊文章
4. 張貼洗水程序單

五、無菌處理的目的

1. 避免病人、夥伴、自己受感染
 2. 術語
 - (1)無菌處理
 - (2)微生物
 - (3)醫院的
 - (4)病原體
 - (5)病毒 等
 3. 無菌處理
 - 洗手的技術
 - 帶手套的技術
 - 不受感染的程序
- 一般防護控制感染的速度

下一個步驟是考慮發展與教學(課程)計畫相連結的教材或評量活動。

例如，考慮使用檢核表，一方面做為學生學習的進度，另一面所期望的表現之評量。

第三節 能力標準轉化工具

本節旨在探討能力標準轉化成課程內容，可使用的工具，分別就概念構圖、詮釋結構模式和構圖說明模式加以說明。

壹、概念構圖

一、概念構圖意涵

(一) 概念的定義

行為學派的學者認為概念是指一些能夠對特殊的刺激產生相關的反應，而較不討論心智歷程的領域。而認知學派的學者則認為概念是一個心智活動，是經過學習和經驗而獲得的，而且獲得的過程一直在成長，一直在修正。

概念常指我們在日常生活中所描述為觀念(idea)的東西(王文科, 1989)。由於概念一詞的含意甚廣，每個人對它有各種不同的理解，心理學家多用「類目」或「範疇」(category)來定義概念(洪素珠, 民 90)。而科學教育學者的解釋，認為概念是一種從一件或多件事物、事件或過程之中，其所具有的性質中所抽取出來，有次序的訊息(宋志雄, 民 81)。

「概念」一詞在英文有兩種表達方式，一為"conception"，一為"concept"。根據韋式大字典說明，"conception"雖然經常與"concept"一字混合使用，但卻不太相同。concept 是指我們對一串特殊事例思考過後形成的想法(idea)，它可能是抽象的，也可能是模糊的感覺。conception 則強調想像(imaging)的過程或概念形成的過程而非結果(鍾聖校, 民 83)。

Merrill、Tennyson 和 Posey(1992)將概念定義為：一組特別的物件、記號或是事情，而它們具有共同的特性(屬性)，並以一個共同的符號或名稱稱之(趙

寧，民 87；陳琦、劉儒德，民 86)。簡而言之，概念是同類事件或物件的總稱(陳惠娟，民 92；趙寧，民 87)，例如：保重(事件)、汽車(物件)。簡言之，概念就是代表一類享有共同特性的人、物體、事件或觀念的符號(陳琦、劉儒德，民 90)。

概念是個人在同一類的物件或事件中，找出其共同的重要特徵，並利用它去認識新事物，此重要特徵即是個人對此事物的概念(Pella,1966；丁鈺鎰，民)。每個人對於相同概念的認知程度會因為經驗而有差異，也就是概念除了代表同一事物外，還包括個體對該概念的主觀認知，如此，若加上個體的主動性，概念可說是對同類事物獲得概括性的認知經驗(張春興，1989)。

概念是個人知識體系中的基本單位(徐綺穗，民 84)。概念有助於將大量的訊息組織成有意義的單位，從而大大簡化我們的思維過程。我們可以不必為所遇到的每一樣新事物命名和歸類，我們通常把它們歸入已有的類別中去(陳琦、劉儒德，民 86)。

概念是一種認知過程(cognitive process)的觀念、符號或意念，使個體能概括抽象及理解的事物，而表現在有層次的結構上，即概念結構(歐陽鍾仁，民 80)。概念一般是有層次結構，相互聯繫的，例如，鬱金香這一概念指某一類特定的花，是花這一概念的一個例子，而花又是植物這一概念的例子，植物又是生物這一概念的例子。事實上各種概念都是以一種相當複雜的方式聯繫在一起(陳琦、劉儒德，民 86)。

概念內涵和外延各有差異，有些概念內涵小、外延大，也就是說，概念的成員享有少量的共同屬性，但包括大量的成員，如動物、植物等；有些概念內涵大、外延小，也就是說，概念的成員擁有大量的共同屬性，但包括少量的成員，如麻雀、鬱金香等(陳琦、劉儒德，民 86)。

概念是包括主要屬性(attribution)或特徵(features)的同類事物之總稱

(鄭麗玉，民 82：108)。例如：椅子有許多種類與造型，有四隻腳的、三隻腳的；有靠背、沒靠背...等，但它們有共同的特徵，有一個平面朝上，以便讓人們坐，這就是「椅子」的概念。也就是說，概念是依據某些事物共有的重要屬性或特徵，將它歸於一類。當我們瞭解一個概念後，可以看出它分類的規則，並且找出此概念與其他概念間的相關性及差異性(黃台珠，民 73)。

綜合上述國內外學者的定義，概念是一種思考的方法，一種認知的結構，經由生活經驗和學習的建構，讓自我產生對某些事物或意向的想法，以達到對該事物或知識了解的一個認知過程。

(二) 概念的本質

Gagne 認為概念的意義是個人對一組觀察事物或其特質的行為反應，可分為具體的概念(concrete concept)和定義的概念(defined concept)。具體的概念如鳥、圖、顏色等，是以知覺上的特徵為分類的依據；定義的概念如溫度、舅舅等，是無法從知覺上予以界定，而是以語言或文字來說明(徐綺穗，民 84：201)。以下分七點來說明概念的本質(Jantz, 1988;262-263；王嘉陵，民 90)：

1. 概念本身可以分類：某些概念有固定的規則結構，主要屬性是以附加的方式結合，稱為「連言概念」，如三角形是平面圖形，有三個邊、三個角，這是主要屬性缺一不可；
2. 概念透過正例與反例來學習：如母牛是哺乳類動物(正例)，而非爬蟲類動物(反例)。
3. 概念受社會背景所影響：在社會及行為科學中，需透過社會背景或文化環境來為概念下操作性定義。
4. 概念有定義及標記：定義及標記令使用這個概念的人能相互溝通、了解，是概念教學中不可或缺的；定義是明確的，標記卻是人任意發明

的，知道標記並不等於學生理解這個概念，也有可能因此造成誤導。

5. 概念有主要屬性：屬性可以幫助描述和定義概念。有些屬性是主要的，透過數個主要的，透過數主要屬性(critical attributes)共詮釋一個概念，如正三角形的主要屬性有：它必須是三角形、每個邊相等，且每個角相等。
6. 概念有非主要屬性：有些屬性只代表不重要的部分而對概念本身不具影響，稱為非主要屬性(non-critical attributes)，例如，大小是正三角形的非主要屬性。所有概念均包含主要屬性與非主要屬性，但有時學生會對兩者難以區別，甚至混淆，如認「會飛」是「鳥」的主要屬性，事實上，鴛鴦和企鵝是不會飛的。
7. 概念學習牽涉概念性及程序性知識：概念性知識(conceptual knowledge)包含基於某些標準來定義概念的能力，以及確認概念間關係的能力，當學生知道正三角形的主要屬性並能陳述清楚時，表云他有概念性知識；程序性知識(procedural knowledge)是關於區別相似概念的能力，當學生能運用定義，區別正三角形和其他種類圖形的不同時，他就具有程序性知識。

此外，林生傳(民 83)認為概念具有下列的九大特性：

1. 抽象性：某類事物抽取其共同的屬性，而以特定方式表示之。
2. 社會文化性：概念常為社會所贊同或認同。
3. 結構性：由個人對單一或更多實體的組織訊息所組成。
4. 可學習性：概念可以學習，有些概念容易學習，有些則較為困難。
5. 清晰性：概念的清晰性不一。
6. 可使用性：概念對瞭解原則及問題解決有助益。
7. 繁衍(長)性：已形成的概念可以藉以獲其他概念。
8. 位階性：概念彼此是相互包容且上下高低的複雜位階關係。

9. 意構性：概念也可能以非客觀事象來形成。

吳明清（1991）亦指出概念（concept）是用來表示是一群事物共同特徵想法或名稱。而其性質約有下列幾項：

1. 多樣性：概念約可分成兩類，一是具體事物具有通則性，又可分為物理概念（physical concepts）及心理概念（psychological concepts）。如汽車、電話、錢等屬於物理概念，愛、生氣、富有屬於心理概念。
2. 抽象性：如某概念的代表性已超越特定單一性質，而成一種共通性。使人的思考超越個別事物的限制，而做普遍的解釋。如「警察」代表的不僅是一種職業，可能也有正義、安全、處罰等不同意涵。
3. 普遍性：概念的普遍性來自其抽象的性質，當我們說「輔導方法要適應學生個別差異」，其中「輔導方法」與「個別差異」即普遍涵蓋了各種輔導方法與學生個別差異，而非特定之認定。
4. 層次性：此等概念對事物有辨別與區分之特性。如「教師」此一詞乃歸納了教師之共同屬性，並區分了教師與非教師。而教師又可分為，實習教師、代理教師、資深教師等。
5. 複合性：有些概念具有複合性，如汽車性能中所謂的「四輪傳動」則結合了，機械、穩定性、行動能力等多重概念。而若四輪與傳動分開則又代表了不同意涵。
6. 工具性：概念是人類思考的有效工具，且簡單概念是進行複雜概念之必備工具。如核能、電力、工廠等即是了解核電廠之基本概念。

（三）概念的特徵

要對概念作一簡明的定義將冒掛一漏萬的風險。因此，Pella（1966）以變通的作法，臚列了下列的概念特徵（引自黃達山，民 93）：

1. 概念是個人或社群所抱持的觀念，它是一種象徵 (symbolism)。
2. 任何一物件、現象、過程的概念，由簡單到複雜構成一連續體 (continuum)。
3. 概念是多個事實、物件、現象的經驗，概化 (generalization) 而形成。
4. 概念是包含許多經驗的抽象想法。
5. 概念是個人把事實或假設的事實相互連結在一起。
6. 概念不一定植基於實際的身體遭遇 (physical encounter)。
7. 概念不是自然或實體的本質。
8. 概念不是實體的圖像 (photographic image)。
9. 概念並無真偽，只有適宜或不適宜的爭論。
10. 概念有五種基本關係，即：和人、事、其他概念、概念系統、及過程的關係。
11. 概念可應用於預測及詮釋。
12. 任何一學門的某一概念可能由接受的感覺經驗的序列 (sequence) 來決定。
13. 任何一學門的某一概念可能由形成時的文化型態來決定；當文化改變時，概念的意義及價值觀也隨著改變。
14. 概念的本質可能由引導它形成的步驟來決定。
15. 概念或概念綱領可能因新知識的考驗而不適宜，它必須經歷不斷地修正。

綜合上述，本研究認為概念是將某一類事、物、或過程的共同特性作系統性的歸類，學習並比較這些歸類的特殊性質，可以清楚的了解概念與概念間的關係，並可以比較出其間的差異。

(四) 概念分析

Howe (1996) 指出兩種概念主要來源：一為日常生活概念，一為科學概念。而日常生活概念來自於日常生活經驗與個體獨立思考，科學概念的來源則是來自學校中有系統的知識。

Klausmeier, Ghatala 與 Frayer (1974) 指出概念是一個有組織的訊息且具有八種性質，即可學習性 (learnability)、可用性 (usability)、有效性 (validity)、概括性 (generality)、結構性 (structure)、廣用性 (power)、以及舉例子時的易覺性 (perceptibility) 和無限性 (numbersness)。此種分析仍需考慮下列幾點：

1. 描述或認定目標概念在其概念階層的位置。
2. 定義每一概念的屬性及名詞。
3. 區分每個概念的定義屬性 (defining attributes) 和可變屬性 (variable attributes)。
4. 尋找並確認每一概念的正例 (example) 和反例 (non-example)。
5. 確定概念之間合併起來的原則。
6. 使用概念解決所設計的問題。
7. 發展一系列與每個概念及其屬性相結合的關鍵詞彙。

概念分析法是一種對概念的分類、形成的辨別，經由此方法可協助教師明瞭如何傳授正確概念予學生。也可以用來評量已達到分類和形式之概念學習層次的學習者，協助教師進一步教學。最重要的是教師必須在教導新概念之前，了解學生原有的想法與知識背景 (李暉、郭重吉、段曉林，1994)。根據 Hashweh (1988) 對概念的研究有三種類型的界定，分成描述性 (descriptive) 研究，解釋性 (explanatory) 研究，以及概念改變 (conceptual change) 的實驗研究三種。描述性的研究，以概念的描述為主，認定學生的原有概念和所持有的迷思概念。

解釋性的研究，主要針對解釋概念轉變的機制和概念的持續性；即探討新概念的獲得，結構重組及概念建構和原有概念的持續等因素的解釋。而概念轉變的實驗研究，則是經由教學實驗來驗證所提出解釋概念轉變的理論是否正確，並且提出有效的改進教學模式(model)。使學生經由原有知識與新知識在認知結構之交互作用(interaction)，使新知識被原有概念含攝的過程中，學生的認知結構會出現一連串的认知建構、重組、調適、成長與改變的過程。

(五) 概念圖定義

概念圖主要是根據 Ausubel(1968)的學習理論，由美國 Cornell 大學學者 Novak 和其同僚所研究出的一種促進思考、幫助理解學習材料的方法。

概念圖是一種知識的圖形化表徵，也是思維過程或思維結果的圖形化表徵。概念圖由節點、連結（連接各節點的連線）和表達節點之間關聯的文字標註所構成，節點由幾何圖形或圖案表示。概念圖所呈現的概念及其相互關係，表現了構圖者對該領域知識的理解。圖 2-3-1 呈現概念圖的基本架構。簡而言之，概念圖係由命題(proposition)所組成，每一個命題包括兩個概念節點(concept node)及概念間的連結線(linking line)與連結語(label)。

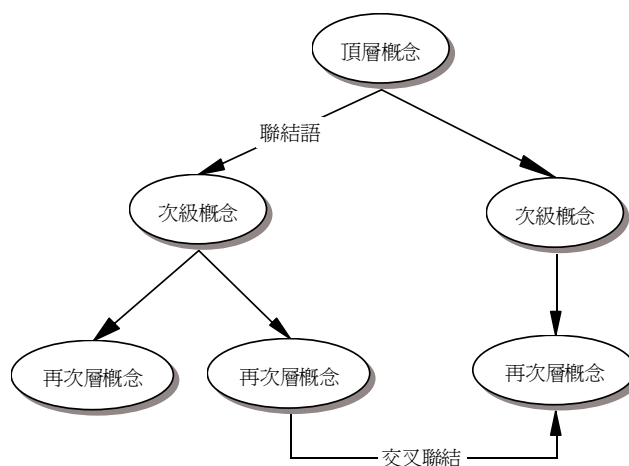


圖 2-3-1 概念圖基本架構

資料來源：Novak & Gowin (1984)

(六) 概念圖的組成

在一個概念圖中，有四個主要結構成分，分別是關係(relationship)、階層(hierarchies)、交叉聯結(cross-links)、及舉例(examples)。這四個主要結構成分組成了概念圖，其內涵簡述如下(余民寧，民 85)：

1. 關係：係指將二個概念聯結為一道命題，聯結線和聯結語必須正確表達出二概念間的聯結關係，即必須是有意義而且有效的(meaningful and valid)。
2. 階層：指概念圖中所呈現的階層個數，下層的附屬概念比其上階層更具特殊性。
3. 交叉聯結：交叉聯結意指某階層的概念與另一階層的概念可以呈現有意義聯結，該聯結必須是重要而有效的。交叉聯結須經過概念階層間的統整，因此比純粹的階層概念更能顯示學生是否為有意義的學習，亦可作為創造力的指標。
4. 舉例：學習者可以根據自己的理解，舉出教材以外特殊而具代表性的例子，包括特定的事件或物件。

我們可以從三個不同層次來認識概念圖：(1)從抽象的角度來看，由箭頭連結各個節點所構成的概念圖可以看作是對圖的表徵；(2)從視覺化角度來看，概念圖可以看作是圖表，是用容易理解的符號所畫的圖畫；(3)從論述的角度來看，概念圖可以看作是透過視覺語言表達和溝通知識的方式。

1. 從抽象的角度來看：概念圖的基本結構是由節點組成的階層圖，其中有些節點相互連結起來。每個節點都有自己的類型、唯一的標識符號和內容。一個節點可能圍繞著多個節點，一個單獨的連結可能連接著一系列節點。連結可能是有方向的，也可能是無方向的，用節點間帶

箭頭或不帶箭頭的線表示。

2. 從視覺化角度來看：爲了在符號的視覺特徵與其內涵間建立一致的聯繫，節點和連結的視覺特徵要建立一對一的特定對應關係。比如節點的視覺特徵包括節點的形狀、邊框的顏色、填充的顏色。線條的視覺特徵則包括線條的粗細、顏色、陰影線或其他修飾格式。視覺特徵還可能用作強調等其他用途，但這種用法不可影響概念地圖中的主要聯繫。
3. 從論述的角度來看：概念地圖具有知識表徵和溝通的含義，是一種以視覺語言進行的知識表徵和溝通。

圖 2-3-2 以概念圖的概念圖來說明，可以清楚瞭解概念圖的內涵和概念構圖的建構過程及其應用。

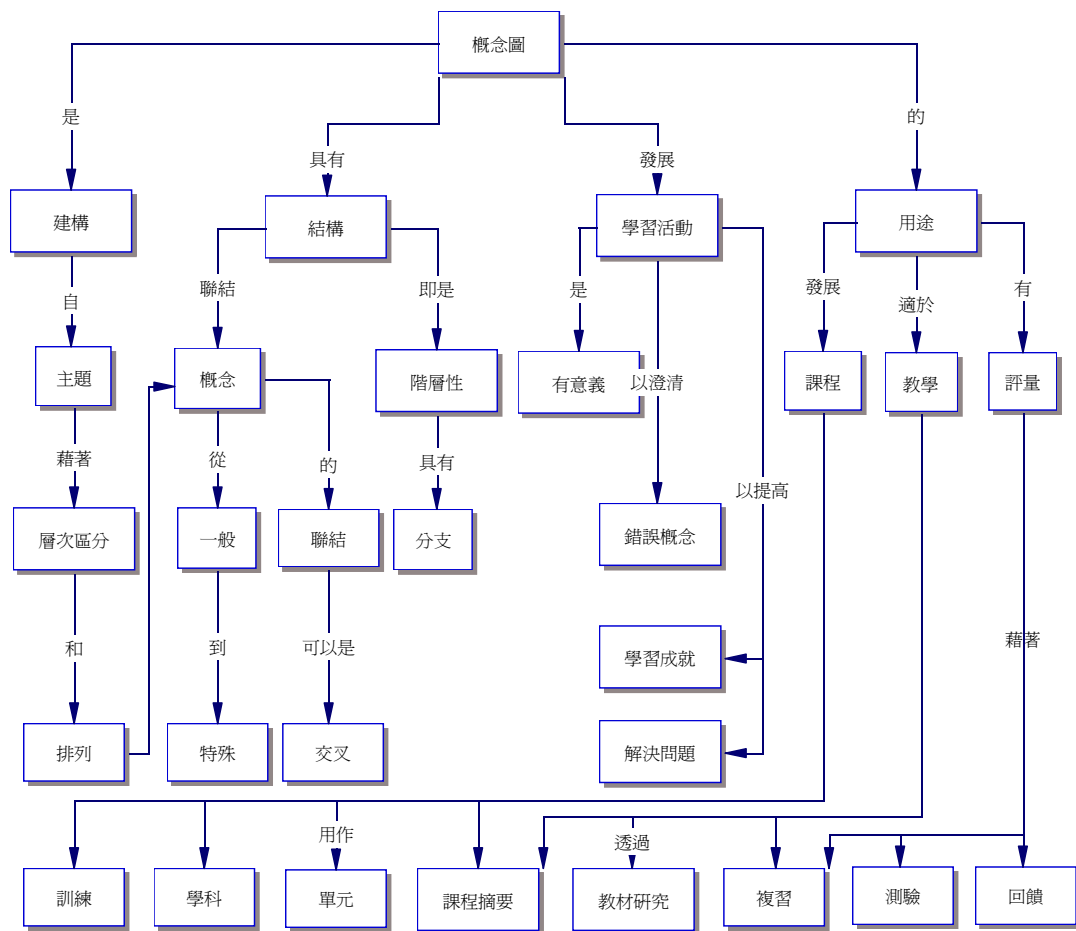


圖 2-3-2 概念圖之概念圖

資料來源：余民寧(民 86)。

(七) 概念構圖意義

在概念圖中，構圖者必須以聯結語來說明概念與概念之間的關係，這個概念圖的建構歷程，即稱為「概念構圖」(concept mapping)(陳嘉成、余民寧，民 87)。以文章閱讀為例，構圖者以命題表徵為基礎，將文章的概念、字彙、背景知識及結構等分類，採不同型式和號呈現二向度的圖解(江淑卿，民 86)，以明確呈現文章之重要概念、概念間關係和整體結構，這個過程就叫做概念構圖。圖 5-1-3 呈現概念概圖主要概念與原則

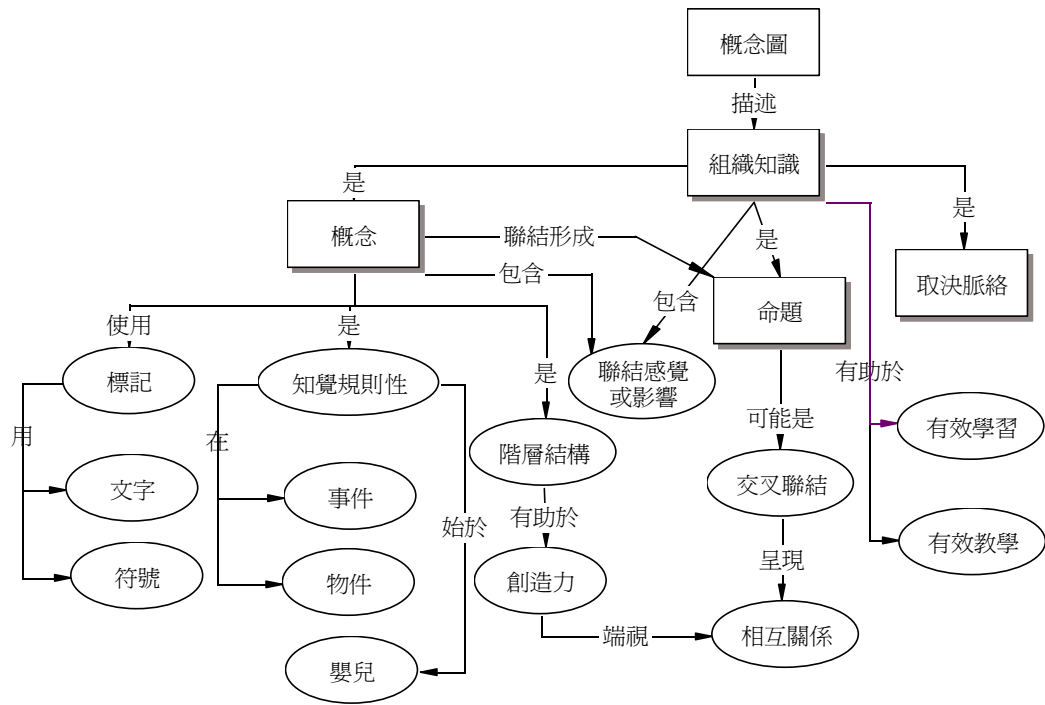


圖 2-3-3 概念概圖主要概念與原則

資料來源：Novak (1998)。

(八) 概念構圖的方法

概念構圖的方法，大致上包括以下幾個步驟(林純年，民 86；陳憲章，民 91)：

1. 區辨概念：製作概念圖的目的在於說明概念的階層關係，因此必須先對知識做意義的澄清與統整，選出包含主要概念的字詞畫線標記。
2. 組織：將字詞分類再組織成爲幾組，然後依照涵蓋性由一般到特殊安排。
3. 配置概念：依概念分類與涵蓋性，將概念安排於空白紙上，每個概念用圓或橢圓形圈畫起來。
4. 連關係線：將概念由上而下以有意義方式彼此聯繫，並用線連接概念使其命題關係具體呈現。通常上層概念屬於較一般性的，下層概念則

屬較特定專業的。

5. 加連結字：每條概念串連線都附有連結字(Linking word)，使線兩端的概念成為通順的命題形式，如此每一分支的概念圖都可由上讀到下。
6. 橫向連結：每一分支間如有相近或相關的概念，亦可用橫向連結，但橫向連結的線通常用虛線表示，連結線終端如有一個箭頭，則表示這串連概念是不可逆的。
7. 修改重畫：一個完整概念圖可能經過很多次的校正修改才完成。概念圖需要重畫，每個人所畫的第一張概念圖幾乎都有瑕疵，可能無法顯示概念間重要階層關係或概念放錯邊以致橫線跨過整個版面。第二次的概念圖通常關係都較明顯，多數學生沒耐心作第三、四次概念圖，但至少應被鼓勵做第二次(何寶珠，民 78；湯清二，民 82；Wandersee，1990)。

概念構圖法應用於單元課程教材的分析，其概念構圖之分析，繪製步驟如下(黃鴻傳，民 87；李明潔，民 91)：

1. 從教科書或參考資料中選擇主題範圍：如以大專靜力學教材(簡國雄等譯，民 88)中，「力向量」一章為例(李明潔，民 91)。
2. 將本章上主要的概念圈起來。
3. 在紙上寫下這些概念：這些單元或重要的命題包括「力的分解與合成」、「向量」、「空間向量」、「平面向量」、「座標」、「運算」、「種類」、「定義」等概念。
4. 將概念寫在卡片上：必要時這個步驟可以跳過，直接在紙上(或電腦)直接將概念組織圖畫出來。不過將每個概念寫在一張小卡片上，可以讓自己比較周密的思考排列之後再畫，避免嘗試過多的錯誤。
5. 組織排列概念：以適當的方式將概念歸類組織起來，原則上是將最通

則化的概念排列在紙的最上面，依次將其他的概念由上面下(通則一般化概念到特殊概念)排列起來。然後將沒有上下階層的概念並列，且將相鄰的概念以動詞或連接詞表示彼此的關係。

6. 同儕評鑑：爲了使得自己建構的概念圖能趨於周全，可以跟同事或研究夥伴一起來討論，而能夠作進一步的修正。

經由以上所分析架構出之概念構圖，將應用於課程教材之編製與提供，也可以提供給學生在概念學習上一個參照的鷹架。

Novak(1984)提出一套訓練繪製概念圖程序。訓練課程先由暖身活動開始，再導入正式訓練活動。

1. 「暖身活動」的步驟：

- (1)在黑板上列出物件詞(object)與事件詞(event)兩類名詞讓學生辨別。例如：電腦、作業系統屬於物件類名詞；執行、傳遞屬於事件類名詞。進而導出物件詞與事件詞都屬於「概念」的觀念。
- (2)在黑板上列出「是、有、分爲、藉由…」等名語，要求學生分辨這些名詞與物件詞、事件詞之不同，進而導出連接詞(link)的觀念。
- (3)在黑板上列出兩個概念及一個連接詞，並組成一句手，讓學生理解如何利用概念與連接詞完成一個句子。
- (4)讓學生自行練習寫一簡單的句子，並列出其中概念與連接詞。
- (5)從教科書上摘錄一小段文字，要求學生找出重要的概念。

2. 「訓練活動」的步驟：

- (1)摘錄一小段文章，讓學生閱讀並找出重要的概念。
- (2)在黑板上列出這些重要的概念，並藉由討論將概念做依其重要程度排序(ranking)。

- (3)將最重要的概念置於最上層，依序繪製概念圖。
- (4)檢查是否有橫向連結(cross-link)。
- (5)第一次所畫的概念圖可能會不工整，不對稱或有些許錯誤。最好要求學生將概念圖再整理，並再做一次瀏覽。讓學生知道花二至三次數整理概念圖是必要的。

朱學慶(民 92)認為概念圖的製作沒有嚴格的程序規範，如果要學習製作一個好的概念圖，一般可以經由以下幾個步驟來實現：

1. 選取一個熟悉的知識領域：學習製作概念圖，非常重要的一點是從學習者熟悉的知識領域開始。既然概念圖的建構必須依靠對上下文知識的運用，所以最好選取學習者試圖理解掌握的一段課文、某個實驗活動、或者一個實際的問題。如此形成的背景知識有助於確定概念圖的層級結構。
2. 確定關鍵概念和概念等級：一旦知識領域選定了，接下來便是確定關鍵概念，並把它們一一列出來。然後對這些關鍵概念進行排序，從最一般、最概括的概念到最特殊、最具體的概念依次排列。雖然這樣的排列是很粗糙的，但能幫助我們確立概念圖的結構。
3. 初步擬定概念圖的縱向分層和橫向分支：在這一步驟中，可以把所有的概念寫在活動的紙片上，然後把這些紙片按照概念的分層和分支在工作平台（如黑板、卡紙）上進行排列，初步擬定概念圖的分布。利用活動紙片的好處就是允許學習者移動概念以修改概念圖的層級分布。當然，能用電腦軟體製作會更好一些，因為它不僅能讓我們修改概念圖，還允許我們直接列印、製作一個精美的概念圖，或者以 e-mail 的方式進行傳送和交流。

建立概念之間的連接，並在連線上用聯結語標明兩者之間的關係。概念之間的聯繫有時很複雜，但一般可以分為同一知識領域的連接和不同知識領域的連接。特別是交叉連接是判斷一個概念圖好壞的重要標準之一。交叉連接是不同知識領域概念之間的相互關係。交叉連接需要學習者的橫向思維，也是發現和形成概念間新關係，產生新知識的重要一環，所以，從這一點來看，構建概念圖也是一項極好的創造性工作。當然，任何概念之間都可以形成某種聯繫，我們應該選擇最有意義並適合於當前知識背景交叉連接。

4. 不斷修改以求完善：有了初步的概念圖以後，隨著學習的深入，學習者對原有知識的理解是會加深和改變的，所以，概念圖應不斷的修改和完善。諾瓦克認為好的概念圖一般要修改三次以上，甚至更多，所以，電腦在這一點上具有優勢。

陳嘉成與余民寧(民 87)認為 Novak 訓練過程中「物件詞」與「事件詞」不適合中文語法，因此改成以簡短口訣替代。其訓練過程如下：

1. 橫掃千軍：先將教材瀏覽一遍。
2. 擒賊先擒王：將主要概念抽取出來。
3. 就地正法：將抽取出來的概念排列。
4. 誅連九族：把這些概念用直線連接起來，以表示關係。
5. 無中生有：在每一條線上標示出概念間的關係，也就是寫上連接詞。
6. 一統江湖：將畫好的概念圖再瀏覽一遍。

綜合以上，針對概念構圖製作方法，提供一個參考的構圖步驟如下：

1. 認定中心主題：確定所希望利用概念圖理解的問題焦點、知識或概念，

並用這個焦點主題作導引，找出與中心主題相關的概念，並羅列出來。

2. 將列出來的概念排序：把一般、最抽象和最具涵蓋性的概念放在最高位置。在揀選最高層概念時可能會遇上困難，反思中心主題的引導方向可以幫助為概念排序。這個過程可能需要反復思考、修正或乃至重新確定概念地圖的中心主題。
3. 將其餘的概念按層級排放在列表上。
4. 開始製作概念圖：把一般、最抽象和最具涵蓋性的概念，放在最高位置，在最高層的位置通常只會有兩至三個概括性的概念。
5. 隨後將往下的二、三、四層的子概念放置在概念地圖上。
6. 將概念用畫線畫上，並在連接線上寫上合適的聯結語。聯結語必須清晰表達兩個概念之間的關係，使其成為簡單、有效的命題。當大量相關的概念連結起來，並形成層次後，可以看到對應某一知識、命題、中心主題的意義架構。
7. 重新整理概念圖的結構。這包括為概念圖進行概念的增減，或改變上下層關係等，這可能需要進行多次的整理，但也正因為重整的過程能帶來新的啓示和有意義的學習。
8. 在不同分支的概念之間尋找有意義的「交叉連結」，並在連線上用聯結語詞標明關係。交叉連結能有效地幫助在某一知識範疇內，看到新的關係。
9. 詳細、具體的例子，可以用簡圖或代表符號，附在概念上。
10. 知識或問題的表達，不止是一種形式。對同一系列的概念，可以運用不同結構的概念地圖來表現。

(九) 構圖工具

概念地圖可採用徒手方式繪製，如採用粉筆、黑板、紙和筆等；也可用平常的文書編輯軟體如 office、wp 繪制；亦有針對概念圖的特點所研發的軟體工具，如：Inspiration，MindManager，MindMan，Brain，Cmap，SemNet Research Group，CoCo Systems，Activity Map，SMART eas 等等。不論是採用何種方式製作概念圖，都必須遵循概念圖製作的基本方法。

本研究選用 Inspiration 軟體做為繪製概念圖的工具，inspiration 以概念圖的觀念，可以物件式地搬移元件，每個元件還可以各自加註、超連結或再展開另一個概念子圖。

Inspiration 是一個**思維視覺化工具**。利用 inspiration 能夠實現視覺化的思考和學習。Inspiration 提供了一些工具，可以利用它們在視圖中構造所理解的思想或概念圖，它也提供了完整的大綱視圖結構，以便將自己的片斷思想逐步形成為有組織的文件。

實現了思維的視覺化，能夠很容易發現一種概念與其它概念的關聯，知識和思想就變得更生動了。從中你可以知道哪些的知識不容易懂，哪里的理解存在缺憾。如果你構造了一個可視化的思維圖象，比僅僅看文字片斷更能夠回憶起詳細的學習內容，這是因為你在觀察思想。

如果有了想法，不論是文章的構思還是概念的闡述，Inspiration 都能夠幫助組織和拓展這些思想，同時也節省了時間。在思想活動中利用可視化的圖表排列、組合思維內容，也就是澄清你的雜亂思維。同時，軟體中提供的大綱視圖用以組織你的思想，形成不同的框架，大綱視圖則為你完美的完成文章、講演和計劃提供了創作的結構。

(十) 聯結語

吳裕聖(民 90)依據邱上真(民 78)的連結語分類、Novak 和 Gowin(1984)所發展出來的的連結語，以及 Holley, Dansereau, McDonald, Garland 和 Collins 等(1979)所發展出來的一種網路系統連結語，綜合歸納如下：

1. 部分與隸屬：部分、包含、構成、要素等。
2. 特徵與性質：特徵、特色、性質等。
3. 原因與結果：導致、因為…所以…、…造成…、產生、能夠等。
4. 功能：用途、功用、用處等。
5. 解釋與定義：稱為、表示、解釋等。
6. 位置、方向、路徑：過程、程序、步驟、輸入、輸出等。
7. 例證：實例、例如、譬如等。
8. 類型：分類、分咸、種類有、分為等。

謝真華(民 88)依據許松梁(民 78)的連結語分類，歸納整理並加以補充成七類：

1. 部分和整體的關係：包含、一部份、構成、組成等。
2. 可能的種類：種類有、分咸、可能是、例如等。
3. 導致的關係：就會、產生，造成、引起等。
4. 類似的關係：像是、類似、相當於等。
5. 特徵與功能的關係：特徵、具有、能夠、特性等。
6. 證據的關係：證明、證實等。
7. 位置和方向的關係：位於、經由、傳向、接著、上方、下方等。

黃玉佳(民 92)則考量學科主題與研究對象之認知發展能力將聯結語歸納為六類：

1. 部分與整體的關係；
2. 可能的關係；
3. 原因與結果的關係；
4. 特徵與功能的關係；
5. 例證的關係；
6. 位置與方向的關係。

二、概念構圖理論基礎

概念構圖主要是依據 Ausubel 的「有意義的學習理論」(meaningful learning theory)發展而成的。然而，在其理論基礎上，尚包含著知識表徵論、知識建構論以及後設認知理論等觀點(謝真華，民 88)。因此，以下將針對這些相關理論予以探討，以瞭解這些理論和概念構圖之間的關聯性。

(一)有意義的學習理論

美國教育心理學家 Ausubel 在其 1963 年出版的著作《有意義的語文學習心理學》(The psychology of meaningful verbal leaning)一書中，曾針對『學習』提出了「認知同化論」(assimilation theory for cognitive leaning)的觀點，闡述了有關於「機械式的學習」(rote leaning)和「有意義的學習」(meaning leaning)之間的差異。

Ausubel 認為傳統行為主義的學習觀點，過於強調學生對於學習材料的記憶和熟練程度，因此，會要求學習者不斷地以重複練習和複誦的方式來進行機械式學習，其學習效果並不佳；Ausubel 則認為：學習時，學習者要能有意識地將新知識和已經知道的舊概念或舊命題(原有的認知結構)相聯結，學習才具有意義(余民寧，民 86)。換言之，所謂有意義的學習，是指個體能將新概念或訊息和舊概念相聯結，並且在不斷的整合過程中，形成更為紮實的認知結構。

從教學的角度來看，研究認知結構，目的在於識別和控制影響有意義接受學習的變量。Ausubel 認為，下列三種變量是必須關注的：(1)學生認知結構中能與新教材建立聯繫的有關觀念是否可利用。如果可以利用這些觀念，就為學習和記憶新教材提供必要的固定點(anchorage)。(2)這些觀念與要學習的新觀念之間區別的程度如何，即要防止新舊觀念的混淆，使新觀念能夠作為獨立的實體保持下來。(3)認知結構中起固定點作用的觀念是否穩定、清晰。這將既影響到為新

教材提供的固定點的強度，也影響學生能否對新舊觀念作出區別(陳琦、劉儒德，民 90)。

學生是否具有起固定作用的觀念，對學習是否有意義起重要作用。Ausubel 學習者對教材進行機械學習的主要原因之一，就是在學習者還沒有具備固著觀念之前，就要求他們學習新內容。由於學生認知結構中還沒有可以同新教材建立聯繫的有關觀念，因而使得教材失去了潛在意義。同化理論的核心是：學生能否習得新信息，主要取決於他們認知結構中已有的有關觀念。有意義學習是通過新信息與學生認知結構中已有的有關觀念的相互作用才得以發生的。這種相互作用的結果導致了新舊知識的意義的同化。

1. 有意義學習的要素

為達成有意義學習，至少要具備下列三個重要的要素，(Ausubel, 1963, 1968; Mayer, 1987; Novak, 1988, 1998; 余民寧，民 86；林清山，民 86；施良方，民 85；林筱雯，民 91) (如圖 2-1)：

- (1) 學習材料的本質(nature of the material)：學習材料必須是具有邏輯性意義而非隨機性的(nonrandom)，並且要合乎人們既有的思維模式，這樣的學習才會有意義。
- (2) 學習者的認知結構(cognitive structure)：學習材料具有意義並不足以產生有意義的學習。它必須要能為學習者的認知結構所接受。換言之，學習者必需具有適當的先備知識(prior knowledge)，才能產生有意義的學習。
- (3) 學習者有選擇有意義學習的意願：學習者必須有意識的將新知識和學習者本身已具有的舊知識相聯結。也就是說，學習者願意主動嘗試新知識

與既有的概念架構作聯結，以建構有意義的理解。

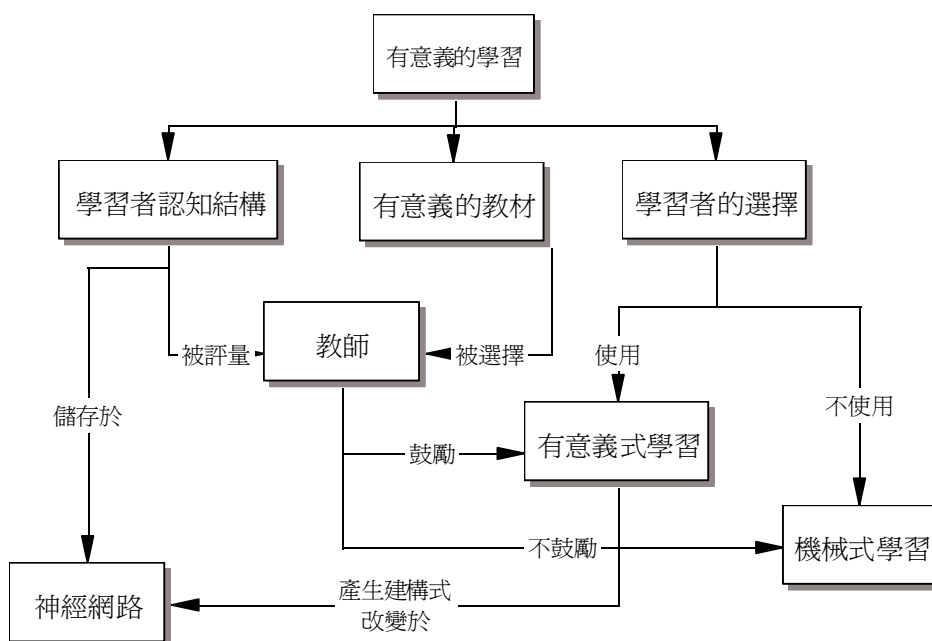


圖 2-3-4 達成有意義學習的要素
資料來源：Novak (1998)。

Novak(1980,1984,1998)認為在 Ausubel 認知同化理論中，其主要的核心理念是「有意義的學習」。要瞭解其核心理念，必先瞭解六個基本的概念學習原則：(1)含攝學習、(2)層級學習、(3)漸進分化、(4)統整調和、(5)遺忘的含攝學習、和(6)提綱挈領。這些原則也是 Novak 發展概念構圖策略的重要基礎。今分別說明如下：

1. 含攝學習 (subsumption)：有意義的學習並不是知識的擴增，而是新知識和既存的舊知識相互同化的結果，進而改變學習者的認知結構，形成有層次、有系統的組織(Novak,1998；何寶珠，民 78；林筱雯，民 91)。

Ausubel(1968)認為含攝因子(subsumer)扮演了個體在新知識獲得中的一個主要角色。由於次概念包含在上位概念中，因此主概念在記憶中保留較

久，形成個體的先備知識，成爲含攝因子，有意義的學習就是這些含攝因子與新知識的統合過程。

2. 漸進分化 (progressive differentiation)：根據逐漸分化原則，學習應該從最一般的、含攝性最廣的觀念開始，然後根據具體細節對它們逐漸加以分化。Ausubel 認爲這種呈現學習內容的順序，與人類認知結構中表徵、組織和貯存知識的方式相吻合的。因此提出兩個基本的假設：(1) 學生從已知的含攝性較廣的整體知識中掌握分化的部分，比從已知的分化部分中掌握整體知識難度要低些。也就是說，下位學習比上位學習更容易些；(2) 學生認知結構中對各門學科內容的組織，是按含攝性水平組成的。含攝最廣的觀念在這結構中佔居最高層次，下面依包攝性程度下降而逐漸遞減(陳琦、劉儒德，民 90)。

3. 統整調和 (integration reconciliation)：含攝學習和漸進分化導致了增加更多知識的學習至概念框架中，另一方面，在每一個概念結構的相關性，也有某種程度上性質上的改變。當發現不同群集概念間的相關性，而將這相聯的概念整合並聯結，這就是概念的整統調和。通常上層學習會產生概念的統整調和，而概念的統整調和與含攝學習會產生概念的進展分化(林筱雯，民 91)。統整調和是指學習者認知結構中的現有要素重新加以組合。Ausubel 認爲，所有導致統整調和的學習，同樣也會導致現有知識的進一步分化。因此，統整調和是在有意義學習中發生的認知結構逐漸分化的一種形式(陳琦、劉儒德，民 90)。

4. 層級學習 (superordinate learning)：當所學習到的概念可以聯結原有二個以上的概念，也就是學習到更具概括性的概念，稱爲層級學習(洪素珠，民 90)。亦即當學習者學習了一種涵蓋性較廣，可以把一系列原有概念含攝於其下的新命題時，新學習的知識便與學習者認知結構中已有的概

念產了一種上位關係。

5. 提綱挈領 (advance organizer) : Ausubel 就如何貫徹漸次分化及統整調和的原則，提出了具體的應用策略「提綱挈領」，Ausubel 認為促進學習及防止干擾的最有效的策略，是提供適當的引導性材料，它要比學習知識本身有較高的抽象性、概括性和綜合性，並且能清晰地與認知結構中原有的觀念和新的學習任務關聯。設計「引導者」的目的，是為新的學習任務提供觀念上的固定點，增加新舊知識之間的可辨別性，以促進類屬性的學習。也就是說，通過呈現「引導者」，給學習者已知的東西與需要知道的東西之間架設一道知識之橋，使他更有效地學習新材料。

6. 遺忘的含攝學習 (obliterative subsumption) : 機械式的學習在開始時，可能只花較少的時間，但學習者透過不斷逐字練習主要概念的定義及所呈現的命題陳述，這些知識會在認知結構中無意義、任意的儲存，當遺忘發生時，隨著新知識的產生而發生干擾。以機械式學習的學習者只能以片段、破碎、不完整的記憶回想；而有意義的學習所獲得的知識比較能保留較長的時間，即使遺忘發生時，也只是一些細節概念的遺忘，而剩餘的概念仍然有利於新知識的學習。

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性，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。

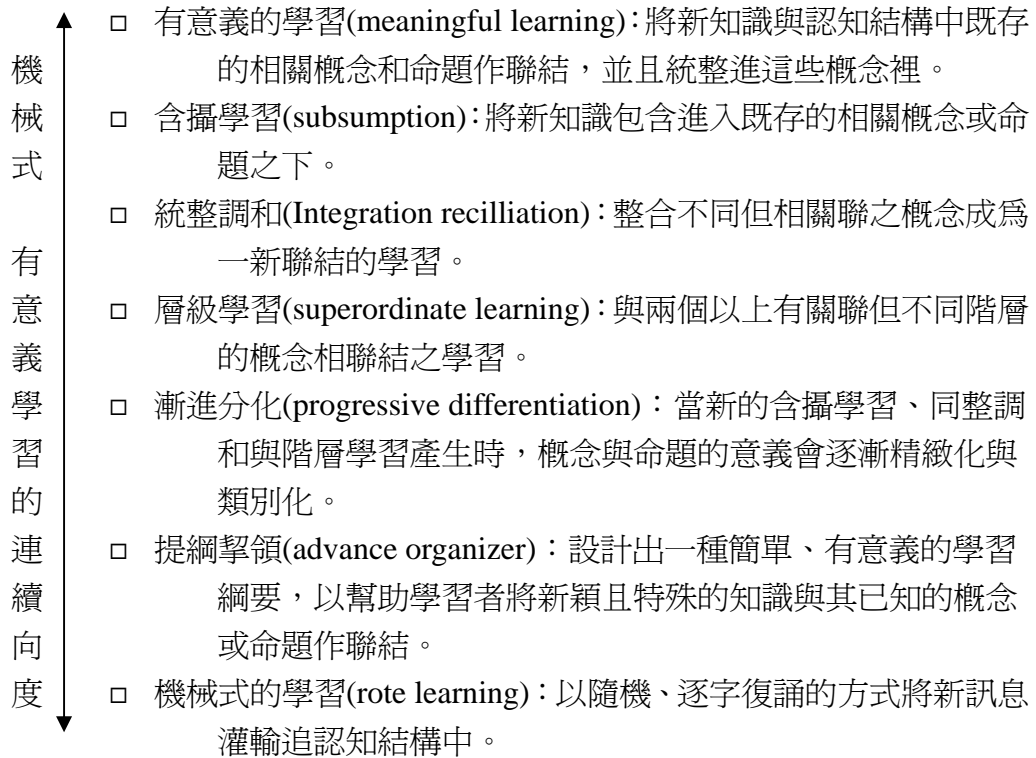


圖 2-3-5 Ausubel 認知同化學習之關鍵概念

資料來源：余民寧 (民 86)。

Novak(1968, 1984)根據 Ausubel 的同化理論，發展出概念構圖(concept mapping)理論架構，並應用於實際教學、幫助學習及教育研究，而獲得相當大的肯定。

爲何概念構圖能達成有意義的學習？因爲概念圖並未被分開，而是相聯結起來呈現出概念間的相互關係，橫向間的聯結更是一有力的聯結，如此形成一個相關概念的網路，可促進學習者將概念納入認知結構中，具有穩定性(Heinze-Fry & Novak, 1990)。概念圖最有力的聯結是連接先前已學過的章節或主題，將其統整在一起，使其成爲完整的概念結構(Novak, 1984)。概念構圖和有意義學習之間的關係，藉由概念圖中以階層化的及橫向聯結的方式表現出學習者的認知發展(Heinze-Fry & Novak, 1990)。

Novak 利用命題組成的概念圖來表徵概念和概念之間的有意義關係(陳嘉成, 民 85)。因此, 概念構圖法和 Ausubel 的「有意義的學習」理論之間, 具有下列相同的觀點(王赫茹, 民 83):

1. 概念構圖的過程是學習者主動連結新舊知識的一種活動, 這和 Ausubel 的觀點頗為一致。
2. 概念構圖強調概念的階層化, 和 Ausubel 所認為的概念是階層性構造的觀點亦符合。
3. 概念構圖是由上而下, 由大概念到小概念, 逐層包含, 這也符合了 Ausubel 的含攝(subsumption)學習理論。
4. 概念構圖時, 可以隨著學習內容的增加而連接更多的概念節點, 使得概念圖更趨於精細, 和 Ausubel 所認為的概念發展是漸進分化的觀點一致。
5. 在概念構圖中, 包含性的概念包含了次屬概念, 這也符合 Ausubel 上層屬性學習的看法。
6. 概念構圖將不同的概念加以統整起來, 並且以聯結語予以意義化, 和 Ausubel 統整調合的觀點一致。

概念構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; 加上一個適當的概念圖的結構; 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圖, 就能表現一個人對某一主題的認知結構(謝富榮, 民 92)。

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，學習才有成果，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。

(二) 知識表徵理論

長期以來，對人類知識結構的組成方式，一直是認知科學家所積極探索的問題(Anderson, 1995)。由於我們無法直接窺探個體的內在知識結構，因此只能以知識呈現於外的形式(即知識表徵)來間接推論。知識表徵是指個體在進行認知活動後的產物，也就是經過心理活動之後所產生的心象(余民寧，民 88)。

Rumelhart 和 Norman(1985)認為人類知識結構的表徵方式，可以簡單的分成三大類，而且這些表徵方式並非以單一的型式存在。

1. 命題式的表徵系統(propositional based system)：以最小的意義單位命題所組成的語意網路(semantic network)來表徵知識的結構。
2. 類比式的表徵系統(analogical representation system)：以影像來表徵知識的內容。
3. 程序式的表徵系統(procedural representation system)：以動作程序來表徵具有程序性的知識內容。

知識表徵理論中以 Collin 和 Quilian (1969)提出的「語意網路」(semantic network)。理論觀點，最為人們所接受。其理論是將命題視為人類知識結構的單位，每一道命題，是由兩個概念節點以及聯結語所組成的，許多命題聯結之後便形成語意網路(李建儒，民 89)。換言之，語意網路是指存在於個人記憶中，概念的對應關係以及其交互關係網路。圖 2-3-6 是有關於「暴龍」這個概念的語意

網路。

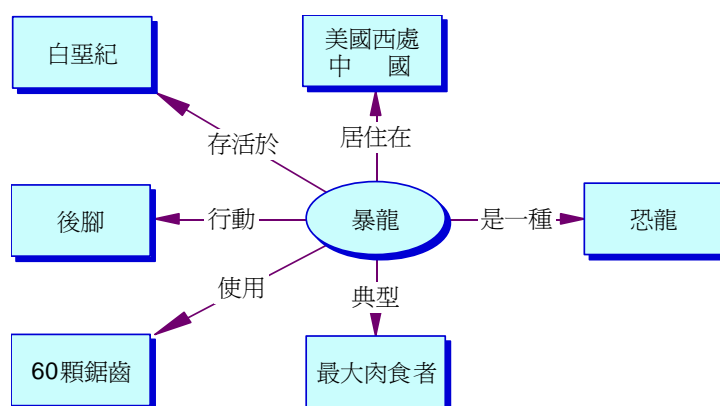


圖 2-3-6 語意網路圖示例

資料來源：Jonassen, Peck, & Wilson (1999)

使用概念構圖可以描繪出個人在特定知識領域中概念的語意結構(Jonassen, Peck, & Wilson, 1999)，也就是說，概念構圖可以幫助學習者將其相關概念以命題的方式加以聯結，並且組成具有階層組織的認知結構。因此，透過這種語意結構的呈現方式，不但可以瞭解學習者對學習材料的理解情形，也可用以診斷學生的迷思概念(李建儒，民 89)。

概念是知識體系的基本單位，學童透過基模的形成和精鍊，逐漸發展各種概念，而概念的形成對日後的認知發展影響十分深遠(徐綺穗，民 84；Bromley, 1991；Heimlich & Pittelman, 1986)。概念構圖的特質正是一種可以澄清和精鍊學童概念的重要工具(林宜利，民 92)。當謹慎的方式進行概念構圖，可以精確的反映出構圖者的認知結構(Novak & Gowin, 1984)，所以以表徵系統理論來解釋知識結構的組織、統整與儲存，是概念構圖一個相當重要的理論基礎。

(三) 知識建構論

建構主義(Constructivism)結合了知識社會學(sociology of knowledge)和科學哲學(philosophy of science)中對於「知識本質」和「知識如何獲得」的看法，再融入Piget 和 Vygotsky)的認知發展理論，提出了有別於傳統實證主義的新知識論(甄曉蘭，曾志華，1997)。

不同的學者從不同的角度來詮釋建構主義，因此形成了許多不同的派別。其中，最主要的派別是根本建構主義(radical constructivism)和社會(……016)

概念圖這個「概念」的產生起源於建構主義學習運動。1960年代，諾瓦克(Joseph D. Novak)首次使用了概念圖這個術語。和奧蘇貝爾的認知理論相一致。建構主義者認為先前的知識結構為學習新的知識提供了框架，從本質上而言，我們的經驗決定著我們怎樣學習和學習什麼。概念圖呈現了我們思考的方式和我們看待知識之間的聯繫的方式。概念圖以圖解的形式呈現了個人的觀點，幫助我們更好地理解學習者是怎樣闡釋所學習的主題的。

建構主義的主要假設是：知識不是外部世界客觀存在的，知識是由學習者主動建構的。新的知識是在與先前知識不斷整合的過程中產生的。也就是說，建構論者認為在個人的心靈之外，並沒有所謂的客觀實體存在。知識的獲得並非經由灌輸，而是由學習者主動創造建構及重組的(Jonassen,1993)。

建構主義的教育原則包括(顧小清、鄭穎，民 93)：

1. 教育的目標是對概念的深刻理解，而不僅僅是習得行為和技能；
2. 學習是意義建構的活動，學生是積極的學習者。教育的任務就是給學生提供知識建構的機會；
3. 教師必須給學習者提供有意義的、真實的活動以方便學習者的意

義建構；

4. 對學習內容和學習過程的反思是極為重要的；
5. 採用小組合作的學習形式以檢驗學習者對問題的理解，擴展學習者對特殊問題的理解；
6. 教師應該在新資訊和學習者已有經驗以及將來經驗之間建立顯性的連接，在單元或課程結束的時候，教師應圍繞著某一點對主要概念進行概括、回顧和連接。
7. 學習者對概念的理解是受其先前經驗影響的。

概念圖和建構主義的學習方法（學習者通過主動學習，建構他們自己對於概念的特殊的理解）是非常吻合的。教師可以使用概念圖來檢驗學習者對於概念之間相互關係的猜想。實際上，大部分教師都意識到，學生不可能記住一門課程里的所有事實和概念，重要的是學生能理解一些主要的概念，能理解主要概念之間的關係。而概念圖正是能幫助教師有效地組織概念，能夠引導學生學習相關的概念。

三、概念構圖的應用

（一）應用範圍

依據 Mintzes, Wandersee, 和 Novak 所著《促進理解之科學教學》一書指出 Novak 等所發展出的概念圖證明對教育界而言是個非常有用的工具。它的應用甚廣，大致有下列幾方面的應用(黃台珠譯，民 91)：

1. 概念圖對確認和矯正迷思概念或另有概念是非常有幫助的(Novak & Musonda, 1991; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994; Mintzes, Wandersee, & Novak, 1997)。
2. 概念圖可幫助學習者組織學科知識，協助學習和回憶學科知識

(Novak & Gowin, 1984; Novak & Wandersee, 1990)。

3. 概念圖可做為有價值的評鑑工具——Novak 在課室教學中常使用它(Novak & Ridley, 1988)。
4. 概念圖可協助教師和教育學者計畫和組織教材(Symington & Novak, 1982; Novak, 1991)。
5. 概念圖可確認認知-情意之關聯，這對於諮商情境有很大的幫助(Mazur, 1989)。
6. 概念圖可用來協助研究小組建構與達成計畫目標和目的(Edmondson, 1995)。
7. 概念圖可用來提升創意成品，因為創造力需要具備良好組織結構的知識構造，並且可以搜尋不同領域知識之間的關聯性。

(二) 應用功能

吳曉郁(民 93)也指出概念構圖是一個應用廣泛的工具，可當作創作工具、超連結文件設計工具、溝通工具、學習工具和評鑑工具等，簡述如下：

1. 概念圖是創作的工具

建構一幅概念圖好比經歷一次腦力激盪。當一個人把自己的想法順利地寫下來時，想法會變得更加清晰，頭腦也會接受新想法。這些新的想法可能與已經寫下來的想法有聯繫，藉此引發出新的概念。

2. 概念圖是超文本設計的工具

由於全球資訊網已變得日益強大，是無處不在的資訊傳播媒介，因此，寫作者必須改變線性的寫作方式，去創建與其它文件相聯

繫的超連結文件。超連結文件的設計與概念圖在結構上相似，這就使得概念圖成爲超連結文件概念結構設計非常合適的工具。超連結文件和概念圖結構可視爲一幅指導圖或知識圖。如果概念圖上有可點擊的區域，以超連結格式放在網上的概念圖就可用作網頁的導航工具。

3. 概念圖是溝通的工具

一個人所製作的概念圖代表了一種組織資訊或思想的方法，它是可以被其他人共享的東西；而一組人製作的概念圖即代表了集體的思想。無論是哪一種情況，概念圖可用作爲人們討論概念和概念之間關係的溝通的工具。他們可以設法贊同一個共同的結構，以此作爲下一步行動的基礎。

4. 概念圖是學習工具

Novak 研究概念圖的初衷是用來幫助學習。建構主義的學習理論認爲，要記住知識、並懂得意義，那麼，新知識就應當與現有的知識結構整合，概念圖的作用是促進這個過程的形成。這是因爲概念圖可以把整合的過程清晰地呈現出來，並使學習者看到概念之間的關係。研究發現：在學習中使用概念圖的學生，在較長一段時間以後，其知識的保持超過不用概念圖學習的學生；用畫概念圖和看概念圖學習的學生，他們的知識面也比用死記硬背來學習的學生更寬、更能解決問題。研究還發現，當學生試圖用圖來表示知識的理解時，他們最肯動腦筋。

5. 概念圖是評價的工具

概念圖還可用作評價的工具。Novak 的研究小組發現，通過概念圖可以了解學習者在解釋內容時被誤解的概念。學生對概念的理解常常出現不完全或者有缺陷，結果造成了誤解。學生畫的概念圖表達了他們對概念正確的或錯誤的理解，有助於教師診斷被學生誤解的概念，以致影響教學效率的原因。

(三) 應用時機

什麼樣的教學內容和教學形式適合應用概念圖？概念圖作為一種教學策略和幫助學生認知的工具，可以由多種使用方法，適合不同的教學情景，一般說，概念圖在具體教學實踐中的可以有以下使用方法：

1. 概念圖輔助教學設計。教師利用概念圖歸納整理自己的教學設計思路。
2. 概念圖輔助學生整理知識概念。奧蘇貝爾認為，在學習新知識以前，為學生提供先行組織者可以促進學生的有意義學習。概念圖清晰地展現了概念間的關係，學生可以理清新舊知識間的關係。
3. 概念圖輔助學生腦力激盪的活動，討論中學生可以將自己的觀點用概念圖表達出來，以引導和激發討論。
4. 概念圖輔助學生整理加工資訊。在收集和整理資料的過程中，使用概念圖將多個零散的知識點集合在一起，幫助學生從紛繁的資訊中找到資訊之間的內在聯系。
5. 概念圖作為師生表達知識的工具。在教學過程中，教師可以利用概念圖展示教學內容，學生可以利用概念圖來分析復雜知識的結構。
6. 概念圖作為學習活動的交流工具。師生之間、學生之間可以使用概念圖來進行交流，利用概念圖軟體，可以遠程共同設計和交流

概念圖，促進學習者之間的相互理解。

7. 概念圖作為協作學習的工具。通過學生共同合作製作概念圖，或者教師和學生共同協作完成概念圖，有助於協作小組成員之間共同發展認知和問題解決。
8. 概念圖作為輔助師生在教學活動中進行反思的工具。師生通過概念圖的製作、修改、反思、再設計的往復循環，可以不斷完善概念圖，學會反思自己的學習過程，從而學會自我導向學習。
9. 概念圖作為教學評價工具，適用於教學活動的不同階段的教學評價。例如，教師通過觀察學生設計概念圖的構圖過程，了解其學習進展和內心思維活動的情況，以便給出即時診斷，改進教學，這樣，概念圖就是形成性評價的有效工具。同樣，概念圖也可以作為總結性評價的工具，它與傳統的試題測試不同的優點是，概念圖為教師和學生提供的考試結果，已經不僅僅是一個抽象的分數，而是學生頭腦中關於知識結構的圖示化再現。教師和學生可以清晰地了解學生自己學習的狀況，從而有效地幫助學生認識自我。
10. 概念圖作為輔助教學科研的工具，教師作為教育科研的行動研究者，可以利用概念圖分析科研對象的各個要素、研究教學活動規律、總結教育科研的基本經驗等等。

除了上述的應用領域以外，每一個教師在自己的教學活動生涯中，都可以利用概念圖表達自己的各種創意，用來研究自己感興趣的任何問題，從而創造出更加豐富多彩的故事來。

(四) 應用趨勢

朱學慶(民 91)綜合概念圖的相關研究發展，指出概念構圖可以概括為

以下幾個應用趨勢：

1. 功能上的擴展：從評價工具到教學技能、教學策略

概念圖最初的目的是爲了評估學習者已有的知識，它是屬於一種評價的工具。後來，人們發現作爲工具的概念圖，在教學上的意義遠不止是評價原有知識和錯誤概念，它同時也是學習的工具、創造的工具、合作的工具、超媒體設計的工具、課程和教學設計的工具。由於概念圖涵蓋著如此豐富的教學功能，因此，很多研究者開始跳脫了概念圖狹隘的工具觀，而把概念圖作爲一種教學的技能和策略。

研究發現：教學者和學習者如果掌握了製作概念圖的技能，就可以大大提高教和學的水準。概念圖同時也是一種學習的策略和認知策略，能幫助學生進行有意義學習，提高反省認知，最終使學生學會學習。另外值得一提的是，在建構主義學習理論視野下，概念圖還是學生建構知識不錯的鷹架（scaffold）。

2. 範圍上的擴展：從中觀概念圖到微觀概念圖、宏觀概念圖

概念圖的製作是要選取一段包含一些概念的知識內容，爲便於教學，所選的知識點包含的概念數目一般不是很大。我們把這樣的概念圖稱爲中觀概念圖。但隨著概念圖功能的擴展，如在課程設計中，一個概念圖所包含的概念數可以上百個，甚至更多，我們把這樣的概念圖稱爲宏觀概念圖（macro concept maps）。在宏觀概念圖中，選取某個概念再次利用概念圖進行更詳細的表徵和說明，這樣的概念圖我們稱之爲微觀概念圖（micro concept maps）。隨著電腦技術的發展，不但使概念圖的製作變得極爲方便，而且

還可以方便的為概念和命題提供超連結，所以在電腦網絡上，微觀概念圖一般存在於超級連結的文件中。

3. 領域上的擴展：從科學學科到其他學科、社會應用

Novak 所領導的研究小組，最初把概念圖應用於研究兒童科學知識的掌握，因為，科學知識相對具有抽象的概念內涵、豐富的邏輯層次和嚴謹的科學命題。但很快地，概念圖的研究範圍便超出了科學的範圍而擴展到各個學科，甚至被社會上的各方面所研究利用。如新產品的設計、市場的開發、管理問題的解決等等，只要一個複雜的問題需要被明確的表達或解決，概念圖是一個很好的方法。

4. 技術上的擴展：從手工製作到電腦軟體、網絡技術

概念圖可以手工製作，現在還可以利用電腦軟體進行編制。利用電腦軟體製作概念圖有許多優點，如修改方便、界面漂亮、可以直接列印、可以網上學習交流等。鑒於概念圖的巨大應用前景，市場上出現可以編製概念圖的軟體多達十幾種，如 Camp2.0、Inspiration、Activity Map、Mind Manager、Mindman、Axon Idea Processor 5.0、CoCo Systems Decision Explorer 等。

網絡的發展使世界變成村落，使學習資源變得極為豐富，如何在浩渺的資訊世界中有效的學習，知識高度濃縮和結構化的概念圖也許能為網絡教育提供參考的模式（如概念圖導航模式）。在許多國家、利用互聯網的技術優勢，可以在網上實行概念圖的師生交互學習和同伴合作學習，一般由網絡管理者（教師）提供知識內容和有關背景知識，要求各個網絡終端（學生）製作概念圖

並遞交，製作過程中可以通過 BBS 進行網上討論和即時評論，以此促進學習者學會學習。如果說概念圖使知識由一維線性表徵形式轉變為二維平面表徵形式的話，那麼有了電腦網絡技術的概念圖已經把知識延伸為三維的立體網絡空間，這不能不說是知識呈現的一次革命。

(五) 教學應用

概念構圖在教育上的應用極廣，涵蓋有：教師準備教材、教師課程設計、學生情境學習、探索意義架構改變，以及評量學習。簡言之，Novak 和 Gowin(1984)指出概念構圖與 Schwab 教學歷程的四要素：教 (teaching)、學 (learning)、課程 (curriculum)、管理 (governance) 有密切的關係(謝真華，民 88；陳憲章，民 91)：

1. 教：概念構圖可幫助組織有意義的概念，及指出學生的迷思概念。
2. 學：概念構圖可幫助確定「重要概念」和「命題」的學習，作為新舊知識的連結。
3. 課程：概念構圖幫助課程設計及組織，從瑣碎的資訊中分出重要資訊，選擇適切範例。
4. 管理：概念構圖可幫助瞭解學習者的角色，且可確定老師的角色及創造一相互學習氣氛。

教師若以概念構圖發展課程、設計活動、進行教學，將可使課程更具系統性；學生也可因此學習思考模式(陳惠娟，民 92)。在課程發展方面，概念圖提供以下的功能：

1. 教師透過學生學習前的概念圖，瞭解學生的基礎與需求

概念圖可以清晰地顯現出學習者現有的概念架構，從學生所繪製的概念圖中，教學者可以發現，那些概念是學習者已經學會的，那些概念是學習者正在嘗試去精熟的，那些概念是學習者必須努力去學習的(耿筱曾，民 86)。

2. 教師透過概念圖掌握課程目標

教師應具備「有意義學習」的經驗，並「概念化」地掌握學習材料的主要原則及重要概念(余民寧，民 86)，以提供學生概念改變的情境或材料，促使學生動腦思考，發現問題，探究問題，嘗試解決問題。

3. 教材的概念組織清楚明確

概念圖可用來呈現教材各個內容單元的相互關係及優先順序等，使教材的概念組織清楚明確，如此，學生將很容易可以看出不同章節間概念的關聯，因而獲得更大的幫助(Novak，1984)。Start and Krajcik(1990)針對 4 至 8 年級的教師進行利用概念圖作為課程設計工具的訓練，發現概念圖能幫助教師發展出更具階層性、更統整、以及更適於學生學習順序的科學課程。

4. 適用於科際整合課程的設計

Edmondson(1995)認為概念構圖更是一個適於設計科際整合課程的工具，因為透過整合概念的構圖，課程教學者可以很清楚地看出學科內獨立的課程概念，而學科間的概念亦可透過橫向連結使課程教學者更容易掌握不同學科間的關係或型態。

顧小清和鄭穎(民 93)研究發現，經由概念構圖，教師能更深刻地理解

他們想要教的內容，能夠開發出真正的學科統整的課程，歸納相關研究指出利用概念圖進行教學設計的優點：

1. 能發現一些看似微不足道的，也許會從課程中忽略的領域；
2. 能發現你想重點強調的一些主題；
3. 能理解學生和自己在看待知識和組織的知識方面是存在差異的，有助於開發出更貼近學習者、真正挑戰學習者思維的課程；
4. 在創建概念圖的過程中，會發現一些概念並不僅僅只在一門學科中起著重要作用，這就有助於在教學設計中超越傳統的學科的界限；
5. 建立概念圖的過程能夠幫助教師選擇適當的教學材料，並且創建一個整合了教學策略、教學時間和任務分配的概念地圖；
6. 能夠利用概念圖可視化地解釋任何概念之間的關係，並且方便地重新組織課程內容；
7. 能使用概念圖概括課程概念，為學生的討論提供一個基礎；
8. 能通過整合的概念給學習者提供有意義的學習的能力；能從學習者的角度出發，從多種方式建構意義；
9. 使用概念圖能幫助教師開發整合的、邏輯的和連貫的課程；可以設計出一些有意義的、彼此相關的、學生感興趣的學習單元。

(六) 相關研究

Novak 提出概念構圖後，已廣泛的被應用在教育、企業和政府。研究者以「concept mapping」為關鍵字，查尋 Eric 教育資料庫獲得 1174 筆資料。進一步分析這些資料，概念構圖應用在學習成效 45 筆、認知構圖 128 筆、認知過程 126 筆、概念形成 263 筆、構圖歷程 578 筆、概念教學 65 筆、合作學習 42 筆、課程發展 54 筆等領域。研究者以相同的關鍵字查

尋國內博碩士論文資料庫獲得 72 筆資料，探討領域在學習成效 13 篇、教學策略 23 篇、系統建構 8 篇、構圖歷程 8 篇、概念學習 8 篇、知識建構 5 篇、學習評量 2 篇、教材編輯 2 篇、後設認知 1 篇。由此顯示「概念構圖」國內外受到相當程度的重視，並有其應用的價值，其中應用在課程發展領域來看，在國外有 54 筆資料，在國內則較缺乏。

Novak(1984)認為若藉由概念圖來呈現教材，則學生會容易看出不同章節間概念的相互關係，教材的概念也較清楚明確，此舉將可使能力較差的學生獲得更大的幫助。Novak(1984)建議在課程或教學計畫時，使用概念圖可以使教學內容的概念清楚地呈現給學生。在課堂層級發展概念圖包括巨觀和微觀概念圖，巨觀概念圖在呈現主要的主题，以及它們之間的關係，而微觀概念圖則呈現教材特定部分的內容細節。

Starr 和 Krajcik (1990) 則針對四至八年級的教師進行概念圖訓練，進行課程設計工具的效果探討。亦即，以概念圖來表達出將進行的課程各個內容單元，其相互關係以及優先順序。結果顯示，概念圖確能協助教師發展出更具階層性，更統整，以及更適合於學生學習的課程。

Edmondson (1995) 認為概念構圖是一個適於設計科技整合課程的工具。因為概念構圖具有整合概念的作用。因此，學科內獨立的課程概念可以很清楚看出來，而學科間的概念亦可透過橫向連結而使課程教學者易於掌握不同學科的關係型態。並舉獸醫學為例，說明概念構圖在設計整個獸醫課程特定進度以及案例式練習的可能性。

Edmondson 和 Smith (1996)指出概念構圖可應用在統整課程發展、PBL 學習個案發展、當做學生學習工具，以獸醫課程為例，說明如何應用概念構圖技巧進行課程發展，研究顯示概念圖能幫助形成概念化的關係、

辨識錯誤和找出忽略的內容，以及迷思的概念，參與研究的教師均持正向的意見。Daley (1996) 描述概念圖在護理課程的應用。概念圖從教材及師生訪談中獲得。

Moen 和 Boersma (1997) 探討概念構圖在課程發展上的意義，討論在課程典範和重要過程兩個主軸，以及概念構圖在課程發展的功能。並探討學生為何沒有有效的使用概念圖，並提出有效使用概念圖及概念構圖的原則。

Sato (1991) 以概念圖形成課程內容之知識結構。概念圖以圖示的方式呈現學科內容中主要概念的關係。這種結構性的概念圖除了有助於教師了解科目容，建立知識技能之結構外，也可決定較佳的教學順序，引導學生建立完整的知識。

李建儒(民 90)採用概念構圖法的策略分析課程內容，除建構出單元課之概念構圖供學習者閱讀的策略外，也藉由對單元教材內的概念階層分析，安排出線上課程的學習階段。

陳憲章(民 91)依據概念構圖原則，發展立體圖單元概念圖教材，進行學習成效實證研究。

洪曉芬(民 91)提出三維概念圖建置的模式，並依據模式步驟應用在會計學課程設計，提供學習者完整的知識圖全貌，依會計知識單元關係，以階層產的組織方式將不同概念間的關係呈現，減少學習者學習的障礙，研究顯示三維概念圖建構網路教材模式，對幫助網路學習是非常有用的工具。

謝佳惠(民 92)結合改良式概念圖建構模式，建構一套改良式概念圖會

計存貨教材與 Novak 式概念圖教材，以準實驗研究法，進行學習滿意度分析，研究結果顯示，改良式概念圖的學習成效較優，滿意度較高。

綜合上述實證顯示，概念構圖在課程內涵分析及課程發展設計方面，是一個非常可行的途徑。利用概念圖進行教學設計的時候，教師必須清楚地認識到他們想讓學生學習什麼，教師不再僅僅自問「我想教什麼？」，還需要著重考慮「我想讓學習者學習什麼？」，「怎樣才能更好的學習？」(顧小清、鄭穎，民 93)。概念構圖技術能促使教師對有效的教學策略進行思考，幫助教師將自己的課程內容組織成更為有效整合的框架。特別對於新教師來講，對什麼樣的內容應該採用什麼樣的教學方法會感到困難，而創建概念圖的過程中，實際上正好反映了這兩者之間的辨證關係。因此概念構圖的過程，能幫助教師在課程內容和適當的教學方法之間建立有效的連接。

當教師建構概念圖的時候，首先，他們需要確定重要的相關概念，然後，再以圖形化的形式顯示概念之間的聯繫。這樣，最終產生一個兩維或三維的概念地圖形，這一圖形表現的，是他們對課程內容和教學方法之關係的理解。在繪製概念圖的時候，如果能夠將其中的連結標註出來，將其中的概念充分地描述出來，那麼這樣的概念地圖也會更有價值。

貳、詮釋結構模式

一、詮釋結構模式意涵

詮釋結構模式(Interpretive Structural Model, 簡稱 ISM)由 Warfield. N. 於 1973 年提出, 原本是社會系統工學(Social System Engineering)的一種構造模型法。是以離散數學和圖形理論為基礎, 再結合行為科學、數學概念、團體決策(group discussion)及電腦輔助等領域, 並考慮到學習的歷程, 透過二維矩陣的數學運算, 呈現出系統內全部元素的關連性, 並可藉由電腦來輔助執行繁複的數學運算過程, 最後可自動產生一個完整的多層級結構化階層(multilevel structural hierarchy)。

日本學者佐藤隆博將 ISM 分析法應用在教育上, 其主要意義是要將學習者腦中思考的概念單位結構, 用具體的圖形或數量表示出來, 也就是利用圖形理論(graph theory)中的階層有向圖(hierarchical digraph)來描述課程中各要素之前後順序, 如此將可使教師腦中片段、抽象化的教材要素順序, 轉變為具體化、全面化的關聯構造階層圖, 如圖 2-3-7(鄭麗娜, 民 93)。

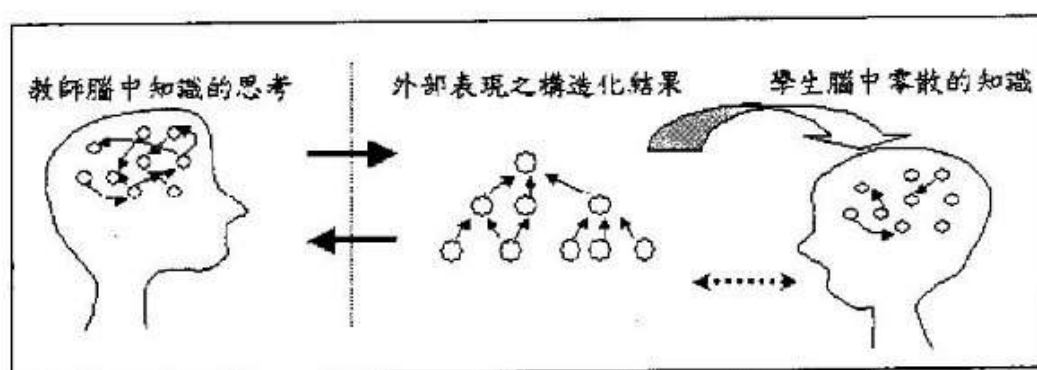


圖 2-3-7 教師認知型之關聯構造階層圖

資料來源：蔡秉燁、鍾靜蓉 (民 92)。

ISM 分析法主要功能是「建立整體概念元素之間的關係，即經由部份元素之間的關係，整合起來形成所有元素整體之關係」。此處所指的元素，除了所談到的腦中知識概念單位之外，亦可為教材中最基本的單元或學習內容。

二、ISM 用途

就 ISM 分析法用途而言，主要有下列數點：

(一) 教材內容的結構化

將教材目標「由上往下(top down)的分析，藉著「要達成此目標，需要哪些子目標」的分析，決定出年級間或各單元間教材內容的結構，此種方式相當於「工作分析」的理論。

(二) 編授教材內容

教學者決定出教材內容的目標層次關係，是「由下往上(bottom up)」累積元素關係的方式。利用 ISM 分析法，可幫助授課者了解目標之間的順序關係和發展。

(三) 學習者學習內容的結構化

學習者本身對知識的概念結構可能不同於教材內容，因此，如果已確知學習者概念元素兩兩之間的關係時，就可利用 ISM 分析法，得到整體概念的結構圖。

三、理論基礎

認知心理學家所認為的認知結構，是指人類腦中的知識可以視為一種有組織且有層次性的結構體，而這個認知結構，我們無法直接看見，只能根據知識呈現於外的形式，即表徵(representation)方式，來間接推論得知。認知心理學家 Solso 歸納出五種有關人類語意組織方式的知識表徵模式：(一)、群集模式(clustering model)(二)、集合理論模式(set-theoretical model)(三)、語意屬性比較模式(semantic feature-comparison model)(四)、網路模式(network model)(五)、神經認知模式(neurocognitive model)；而網路模式被認為最具應用價值。

階層網路結構模式(hierarchical network structure model)為 Collins 與 Quillian 於 1969 年所提出，認為人的記憶系統中，知識結構是由許多代表基本觀念的節點(node)，及節點與節點之間的連結所共同構成的一種語意網路(semantic network)。

在這認知結構中，專家的知識組織較呈階層形式，並擁有豐富的型態索引基模(pattern-index schemata)，也就是指專家的認知結構，能作有效、系統的、關聯的連結或分類，甚至成為自動化機制，還可以作縱橫交叉式的思考，在問題解決時會比生手還容易做出快速及有效的反應與詮釋。生手的知識架構中，節點與節點間的關係不甚明確，傾向把知識組織成為個別瑣碎的小單位片段或字句，無法作錯綜複雜、跳躍式的思考。

而認知結構要如何表徵？根據余民寧研究指出，由美國康乃爾大學 Novak 等人發展的概念構圖(concept mapping)能有效的呈現認知體系。概念構圖是一種以二維平面形式呈現學習主題概念結構的圖像式知識表徵系統，類似學習地圖，其中以節點代表概念，而鏈結的線則表示概念與概念

之間實際的或因果的關係。概念構圖原先是應用在科學教育領域中，後來逐漸擴散開來，也應用在教學、學習，研究、評量等方面，不僅成效卓著，也得到多方面的實證研究支持，認為概念構圖是一種直觀式的啟發方法；是一種後設學習的策略，用來幫助學生如何去學；是一種評量工具，作為改進教學與評量的參考。

在繪製概念構圖時，當概念的個數較多，或項目之間的關係較複雜時，要徒手繪製階層或是腦中的教材要素項目結構圖，就不是一件容易的事；若要素超過 20 個以上時，則可利用電腦等快速運算工具來幫助人們思考當。詮釋結構模式則能處理此一程序。

四、ISM 的構圖

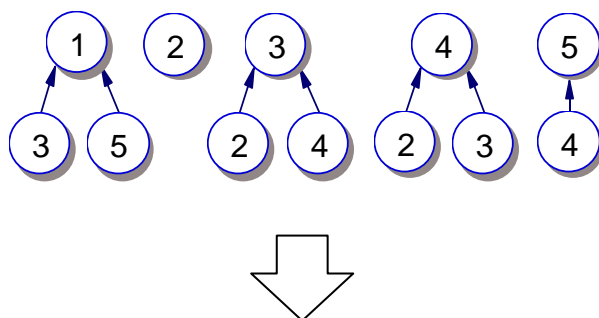
ISM 的構圖步驟，大抵上可分為下列幾步(許天維、林原宏，民 86；服部環，2002；佐藤隆博，1996)：

(一) 抽出單元(概念或項目)中的教材要素

定義：組織要素為 $s_i \quad i=1,2,3\cdots n$

(二) 原因／結果分析表

全部教材要素兩兩做比較其各個關係(例如因果關係等)，列出原因／結果分析表。



		結果、上位				
		s ₁	s ₂	...	...	s _n
原因 、 下 位	s ₁	0	0	...	...	1
	s ₂	1	0	...	...	0

	s _n	0	0	...	...	0

(三) 組織要素階層化

將要素因果關係表，轉化為數學表現的型式，即具有二值矩陣(binary matrix)性質的關係矩陣或稱為相鄰矩陣(adjacent matrix)，以符號 A 表示。

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

(四) 將相鄰矩陣轉化為可達矩陣(reachable matrix)

運用圖形理論(Warfield, 1973a, p123；佐藤隆博，1987)，將關係矩陣 A 加上單位矩陣 I，變成「含有自己的因果關係矩陣」，以 P 表之，亦即 $P=A+I$ 。

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$P = A + I = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

P 矩陣分別自乘，求 P2, P3, P4 ………. PP

當 PP = PP 時，PP 稱為可達矩陣(reachability matrix)

$$P^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad P^3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad P^4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

P3 = P4 時，P4 稱為可達矩陣

(五) 將可達矩陣轉換為階層矩陣(hierarchical matrix)

Si	可達矩陣 P(si)					先行矩陣 N(si)					P(si) ∩ M(si)	
1	1					1	2	3	4	5	1	
2	1	2	3	4	5	2					2	
3	1		3	4	5	2	3	4			3	4
4	1		3	4	5	2	3	4			3	4
5	1				5	2	3	4	5			5

表中 P(si)係上個步驟，運算所得的可達矩陣。N(si)稱為先行矩陣

(antecedent matrix)，是由可達矩陣轉化而得。從可達矩陣第 i 行的內容，依序寫入先行矩陣的第 i 列上，例如 $P(s_i)$ 第一行指向 S_1 有 $S_1 S_2 S_3 S_4 S_5$ 分別填在 $N(s_i)$ 第一列；第二行指向 S_2 有 S_2 將其填在 $N(s_i)$ 第二列；第三行指向 S_3 有 $S_2 S_3 S_4$ 分別填在 $N(s_i)$ 第三列；餘此類推，則可得出先行矩陣 $N(s_i)$ 。

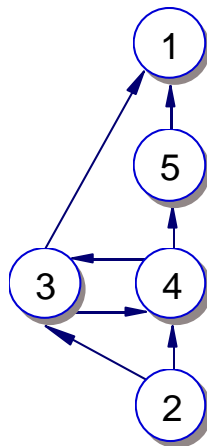
(六) 最後以階層矩陣分析完成 ISM 層級構造圖

1. 階層的決定

首先，在可達矩陣中，找到共同的元素為 $S(1)$ ，因此 $S(1)$ 為最上位元素；其次，可達矩陣去除 $S(1)$ 後，剩餘矩陣可找出共同元素為 $S(5)$ ，所以 $S(5)$ 為第二層；餘此類推，第三層為 $S(3)$ 、 $S(4)$ ；最下層為 $S(2)$ 。

2. 劃出層級構造圖

根據上述的階層決定和相鄰矩陣的元素間的關係，完成 ISM 層級構造圖。



五、相關研究

國內、外學者對於探討詮釋結構模式的文獻相當多，但應用在教育領域的研究並不多，今將在教育領域有關詮釋結構模式的研究整理如表 2-3-1。

表 2-3-1 詮釋結構模式運用在教育領域相關研究摘要表

研究者	研究主題	研究重點、發現
鍾靜蓉 (2002)	詮釋結構模式於構造化教材設計之研究	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 以商業職業學校經濟學中「需求與供給」單元為例，設計一結構化教材 ◆ 利用電腦軟體建立「學習地圖」與「學習路徑」 ◆ 結構化教材設計有助於教師建構結構化的知識體系 ◆ 結構化教材可幫助學生的學習與記憶
呂福祿 (2004)	運用詮釋結構模式於國小資訊融入教學之需求評估與策略發展：以台北縣一所國小為例	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 導入「詮釋結構模式」理論來分析要素間的因果關係 ◆ 運用產生之「多層次因果關係圖」來輔助推動策略之擬定
彭淑珍 (2004)	以詮釋結構模式規劃高職部智能障礙學生職業教育群集課程	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 運用結構化教學設計擬出特殊學校高職部職業教育課程「洗車」及「廁所清潔」兩職種之結構化課程
王素賢 (2004)	高中數學科補救教學教材設計之研究	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 運用詮釋結構模式設計適性化之高中數學補救教學教材 ◆ 透過 ISM 法設計之教材，可具體化呈現概念構圖之思考脈絡
鄭麗娜 (2004)	九年一貫課程社會領域地理概念之研究	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 抽離出課程綱要中能力指標之地理概念，建構「國中小階段地理概念」內涵架構。 ◆ 以詮釋結構模式繪出地理概念階層圖，且規劃出地理概念學習的最佳路徑，與群組概念。
林輝泉 (2004)	臺北縣教師資訊素養之需求分析與發展策略	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 探討教師實施資訊融入教學所需的資訊素養及環境要素實施需求評估及發展策略

		◆ 運用詮釋結構模型之建立，瞭解教師實施資訊融入教學之要素及發展策略。
唐復 (2003)	教育視導網路化之需求評估與發展策略	◆ 運用詮釋結構模型論於推動教育視導網路化之需求評估及發展策略 ◆ 探討教育視導網路化之需求，抽出十二項要素，經過運用 ISM 數學運算方式，以及專家訪談得到六個關鍵要素，包括關鍵要素的順位、需達成率、結構圖等，進而得到改善項目之順位及實施方案，並提出其發展策略。

吳信義(民 87)利用 ISM 方法，應用於職業教育的『基本電學』科目教學單元中要素組織關係，根據所建立的教學單元，以電腦化進行分析據以達到課程設計的負擔。

蔡曉信(民 82)利用 ISM 方法，請在職進修老師開放性地表達對於清潔劑的觀點，此研究結果顯示 ISM 方法能有效提昇有關 STS(science—technology society)教學的看法和觀念。

鍾靜蓉(民 91)就經濟學中『需求與供給』單元為實例，以 ISM 方法進行學習單元的結構化分析，渠以電腦軟體快速建立學習單元的『學習地圖』(learning map)與『學習路徑』(learning path)。

唐復(民 92)應用 ISM 於推動教育視導網路化之專家意見整合，據以獲得問題的階層關係和改善方案的結構關係。

彭淑珍(民 93)運用「詮釋結構模式」對智能障礙高職學生職業課程進行教學設計，並以群集作為課程規劃的基礎，以使智能障礙高職學生具有整合性的職業技能、職業認知及職業態度。

鄭麗娜(民 93)研究指出教學內容應以知識結構和概念體系為依據，並

清楚的指出可能涉及的概念，以做為教材編輯的參考。

Tatsuoka(1995)應用 ISM 分析出貝階層性的知識狀態結構，此分析方法認為概念和認知具有關聯性，因此屬性之間具有先前需要 (prerequisite relationship)的關係。

Hawthorne 與 Sage(1975)應用 ISM 方法於高等教育課程計畫的意見整合，就五種不同團體成員於討論過程中，提出對於高等教育的意見。

Fontela(2003)認為 ISM 方法是整合連結質性和量性資料的適合方法，Nussbaum 與 Smith(1983)對於職前教師的 TAPE(teacher and practicum elementary program)訓練課程，採用電腦輔助式的 ISM(computer-aided ISM)課程設計，用以協助群體中，討論與分析複雜的教學情境問題，在此過程中電腦對於問題提供解決層級的不同要點。

綜合上述研究結果顯示，使用 ISM 的訓練課程有多項優點，包括有效且快速地促進小組團體形成課程要點、能促進創造性的問題解決力案、減少時間浪費且促進要素的形成。

參、構圖說明模式

Novak(1968)提出概念構圖將知識的學習由點延伸至面，但卻無考量知識結構上的層次及先後次序(陳俊宏、胡豐榮、許天維，民 93)。

佐藤隆博(1993)提出詮釋結構模式(Interpretive Structural Modeling，簡稱為 ISM)解決知識結構上的層次及先後次序的問題(蔡秉燁，民 92)。但當概念的個數增加時，又將面臨兩個基本問題：(1)概念圖中交錯線過多；(2)若要避免過多交錯線，卻會造成同性質的概念群過度分散。過多的交錯線會降低概念圖的可讀性和理解性，另外相同性質的概念群分散，不易分類(陳俊宏等，民 93)。

竹谷誠(1997)提出構圖說明模式(Illustrative mapping method，簡稱 IM 法)卻可以同時解決了線的交錯和同性質的概念群過度分散的問題。本節就 IM 法定義、構圖步驟、演算法做簡要的說明。

一、IM 定義

IM 法是利用概念之重要度，來解決過多的線交錯和同性質概念群過度分散的問題，而增加概念圖的可讀性和容易理解的特性(陳俊宏等，民 93)。

在介紹 IM 法之前，必須先對「有向邊的重要度」和「頂點的重要度」做定義。

(一) 有向邊的重要度

有向邊(v_i, v_j)的重要度定義為頂點 v_i 之先行集合 $A(v_i)$ 的個數與頂點 v_j 之可達集合 $R(v_j)$ 的個數的乘積。

(二) 頂點重要度

頂點 v_i 的重要度為所有能與頂點 v_i 緊連的有向邊的重要度之總和。

邊的重要度的計算方式：

$$\text{原作者竹谷誠的定義： } I(v_i, v_j) = \frac{N[A(v_i)] \times N[R(v_j)]}{\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{n+1}{2} \right\rfloor}$$

式中 (v_i, v_j) 為有向邊。

$N[A(v_i)]$: 可到達 v_i 的頂點數

$N[R(v_j)]$: 可被 v_j 到達的頂點

數

n : 頂點總數

陳俊宏(民 94)認為一個圖的頂點數一開始給定就已固定如同常數，因此將上式修改成 $I(v_i, v_j) = N[A(v_i)] \times N[R(v_j)]$

如有一條路徑 A, a, B, b, C, c, D, d, E, e, F, f, G

大寫字母代表頂點，路徑經過的頂點，小寫字母，代表連邊。

以有向邊 $d = (D, E)$ 為例。

可到達頂點 D 的點有：A、B、C、D，計 4 個頂點。

可被 E 到達的頂點有：E、F、G，計 3 個頂點。

那麼，有向邊 d 的重要度，則為 $4 \times 3 = 12$

二、構圖步驟

IM 法是根據四個步驟和兩個法則來完成構圖。其構圖步驟如下((陳俊

宏等，民 93)

- (一) 選擇重要度最大的概念 v_i ，將其放置在中心軸上。若有兩個以上相同重要度的概念時，可任選一個置於軸線上。
- (二) 在與概念 v_i 相連的上位或下位概念中，選取重要度最大的概念 v_j 置於軸上。若有兩個以上時，須根據「選擇法則」來選取。
- (三) 在與概念 v_i 或 v_j 相連的上位或下位概念中，選取重要度最大的概念 v_k 置於軸上。若有兩個以上時，須根據「選擇法則」來選取。
- (四) 步驟三所選取的概念 v_k ，若無法置於中心軸上，則須根據「放置法則」來擺置。如此重複步驟三、四，直至所有的概念都擺放完爲止。

IM 法構圖兩個法則是選擇法則和放置法則。

選擇法則

- (一) 挑選能放置於離中心軸最近的概念。
- (二) 若沒有離中心軸最近的概念可選取時，則選取能與 v' 連接最多邊的概念(其中 v' 是指已經擺放的概念所成的集合)。
- (三) 若仍無法選出概念時，則從滿足步驟二之所有候選概念中，選取 L_m 最小的概念 v_m (其中 L_m 是指概念 v_m 和 v' 連結之所有的有自邊長度之總和)。
- (四) 若仍無法決定時，則任選其中的一放置。

放置法則

- (一) 某一概念要放在軸線的左邊或右邊，端視該概念放在那一邊，能與 v' 緊連的頂點的個數較多的那一邊。
- (二) 若左右兩邊緊連的頂點個數一樣時，則根據這些緊連頂點連接的有向邊之邊長和來決定，也就是選擇放在總和較小的那一邊。
- (三) 若上項兩邊的總和一樣時，則根據該概念所要放置層級，其在中心軸左右邊概念個數的多寡來決定，選擇在較少的那一邊。
- (四) 若仍無清決定放在那一邊，則任選一邊放置。

四、構圖實例

實例一

圖 2-3-8 一是經由 ISM 法繪製而成的概念階層圖，首先計算該圖中的有向邊和頂點的重要度，計算結果如表 2-3-8 及 2-3-9。

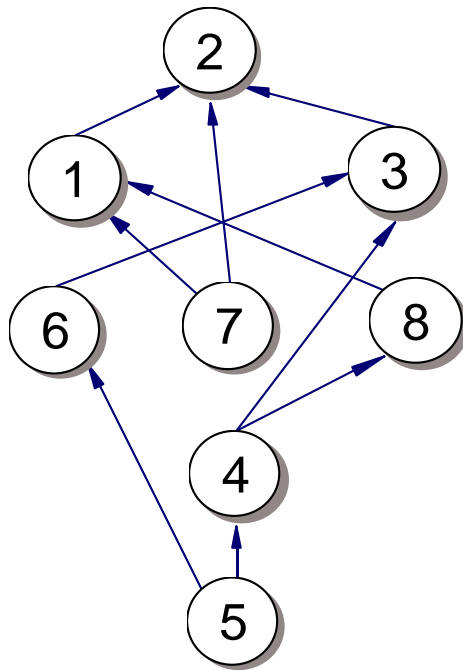


圖 2-3-8 ISM 階層圖

資料來源：陳俊宏 (民 93)

表 2-3-8 有向邊之重要度

有向邊 (起、終)	至起點 個數	由終點 起個數	重要度
(1,2)	5	1	5
(3,2)	4	1	4
(4,3)	2	2	4
(4,8)	2	3	6
(5,4)	1	5	5
(5,6)	1	3	3
(6,3)	2	2	4
(7,1)	1	2	2
(7,2)	1	1	1
(8,1)	3	2	6

表 2-3-9 頂點之重要度

頂點	重要度
1	13
2	10
3	12
4	15
5	8
6	7
7	3
8	12

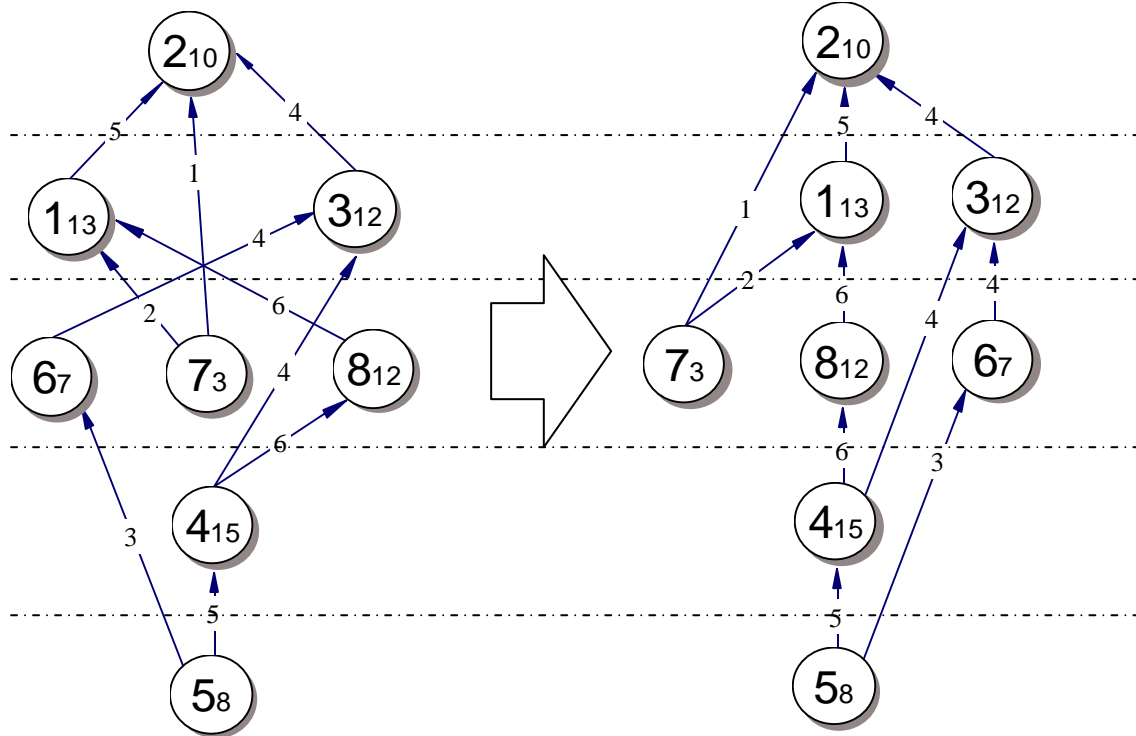


圖 2-3-8 ISM 法階層圖

圖 2-3-9 IM 法階層圖

詮釋結構模式所得階層圖，如圖 2-3-8，根據 IM 法構圖規則，可繪出圖 2-3-9。其演算步驟如下所述。

- (一) 比較所有概念{1,2,3...8}之頂點重要度，選取最大者 4，放置於主軸上。
- (二) 與概念 4 緊鄰的概念有{8,5,3}，比較其頂點重要度，發現 8 與 3 相同。
- (三) 再比較概念 8、3 與概念 4 相鄰的邊數，結果兩者仍相同。
- (四) 再進一步比較概念 8、3 至概念 4 的邊長，選取較短者為概念 8，將其置於主軸上。
- (五) 與概念 4、8 緊鄰的概念有{5,3,1}，比較其頂點重要度，選取最大者 1，放置於主軸上。

- (六) 與概念 4, 8, 1 緊鄰的概念有{5,2,3,7}，比較其頂點重要度，選取最大者 3，該層主軸上已有概念 1，因此概念 3 可置於其左右任一邊，選則置於右邊。
- (七) 與概念 4, 8, 1, 3 緊鄰的概念有{5,2,6,7}，比較其頂點重要度，選取最大者 2，放置於主軸上。
- (八) 與概念 4, 8, 1, 3, 2 緊鄰的概念有{5,6,7}，比較其頂點重要度，選取最大者 5，放置於主軸上。
- (九) 與概念 4, 8, 1, 3, 2, 5 緊鄰的概念有{6,7}，比較其頂點重要度，選取最大者 6，該層主軸上已有概念 8，若置於左邊可與{1,2,4,5,8}相連而不產生交錯線，若置於右邊則可與{1,2,,34,5,8}相連而不產生交錯線，選擇置於右邊較佳。
- (十) 最後將概念 7 置於該層左邊，連結所有的連接線，完成 IM 法構圖。

比較 ISM 法與 IM 法構圖，發現 IM 可以減少線交錯的情形，同時也看出概念的分群，圖中顯示概念 7,2、概念 2,1,8,2,4,5、概念 6,3,2 三個群。

實例二

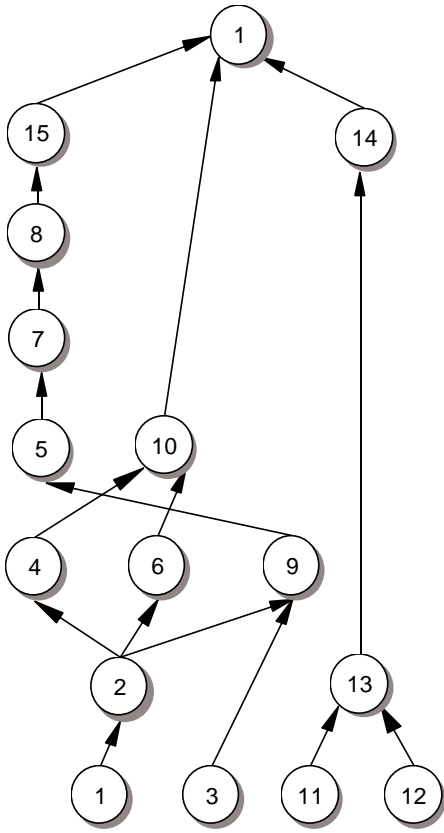


圖 2-3-10 ISM 法階層圖

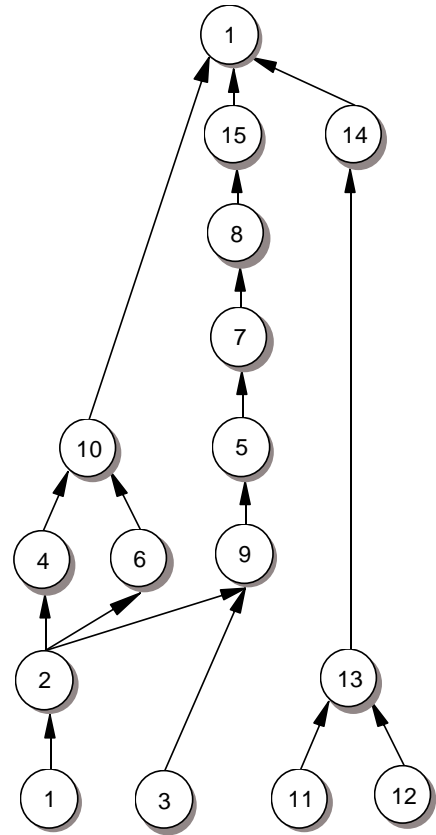
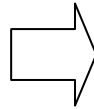


圖 2-3-11 IM 法階層圖

表 2-3-10 有向邊之重要度

有向邊	起點	終點	重要度
(1,2)	1	11	11
(2,4)	2	3	6
(2,6)	2	3	6
(2,9)	2	6	12
(3,9)	1	6	6
(11,13)	1	3	3
(12,13)	1	3	3
(4,10)	3	2	6
(6,10)	3	2	6
(9,5)	4	5	20
(5,7)	5	4	20

表 2-3-11 頂點之重要度

頂點	重要度
1	11
2	24
3	6
4	12
5	40
6	12
7	38
8	32
9	38
10	12
11	3

(7,8)	6	3	18
(8,15)	7	2	14
(15,16)	8	1	8
(13,14)	3	2	6
(14,16)	4	1	4

12	3
13	12
14	10
15	22
16	12

研究者根據上述 IM 法構圖步驟、選擇法則及放置法則，並根據相關實例的演算，歸納整理發展出「IM 構圖流程圖」，流程圖請參閱第四章研究結果內容，此流程圖便於有心從事相關主題的研究，利用此方法構圖者能簡易、精準的完成構圖。

五、相關研究

國內、外學者對於探討構圖說明模式法的文獻並不多見，經搜尋相關資料庫僅有陳俊宏等(民 93)對 IM 法及其教育上的應用做介紹，文中提及日本學者竹谷誠利用對日本國小一年級至六年級的數學教材所做的分析，來闡述 IM 法的構圖。經該研究將日本國小數學教材分析出 66 個單元主要的概念，利用 IM 法繪出學習階層圖。