

1-11

適性教學在技能學習的應用

湯誌龍

目 次

壹、前言.....	3
貳、適性教學理論基礎.....	3
參、傳統技職教育之技能教學.....	6
肆、適性技能學習之教學應用.....	7
伍、結語.....	9
陸、參考書目.....	10

鋼鐵自質學與熱處理基礎

左夢君

2011年12月

鋼鐵自質學與熱處理基礎是材料科學與工程的重要組成部分，也是機械工程、冶金工程、材料工程等專業的一門基礎課程。本書旨在系統地介紹鋼鐵的組織、性能、熱處理原理及工藝，為從事相關工作的工程技術人員提供理論基礎和實踐指導。

本書共分八章，主要內容包括：第一章 鋼鐵的組織與性能；第二章 鋼鐵的熱處理原理；第三章 鋼鐵的熱處理工藝；第四章 鋼鐵的熱處理缺陷；第五章 鋼鐵的熱處理應用；第六章 鋼鐵的熱處理與材料性能的關係；第七章 鋼鐵的熱處理與材料設計的關係；第八章 鋼鐵的熱處理與材料加工的關係。

本書內容翔實，圖文並茂，既注重理論的闡述，又強調實踐的應用，是相關專業師生、工程技術人員及從業人員的必備參考書。

壹、前言

技術職業教育係以職業準備教育為目標，課程規劃則以技能學習為主軸。基於社會型態及企業結構的改變，知識與技能的教育內涵及方向應隨即作調整，使受教學生有寬廣的適應能力面對未來的變遷。然而，學生個別差異應予以重視，不同性向與不同學習能力應給予不同選擇機會，一般而言，受教育之目的，乃是獲取知識以提昇智慧，以盡己之力、服務人群、造福社會。針對就業傾向學生，以職業準備教育為主；學術傾向的學生，則給予繼續深造的學習機會，使能繼續進修發揮才能以報效社會國家。

制式的教學方法，並不一定可使學生有效的學習，適性的教學卻一定能讓每一位學生以自己的智能配合自己的學習進度有效率的學習。此外，學習遷移的觀念亦是教學的重要方向。如果沒有學習遷移的功能產生，就不能稱為知識性的教育（Klauer,1990），以學習遷移理論為基礎，分析遷移的可能性以及其範圍，以作為課程內容設計的參考，才真正具有教育的功能。但是，面臨高學歷需求的挑戰，有限的在校時間，需同時修習職業導向的技能科目，以及升學導向的基礎學科。因此，如何有效的學習將是技術職業教育的重要課題。

學習理論應用與學習策略規畫是教學活動設計的重點，技能學習是否具有成效與教學採用之教材、設備、教法、以及技能學習策略的輔導有莫大的關聯。身為技術職業教育的教師，有感於適性教學並不只限於知識學科的應用，更應思考如何讓學生在技能學習的過程中，採適性的方式學習，以及如何讓學生將所學的知識與技能水平或垂直遷移至新知識或新技能，這才是技能教學探討的重要議題。坊間有關適性教學的書籍與研究並不少，但是有關技能教學方面的適性教學部分，卻極少發現。因此，探討適性教學在技能學習的應用策略，是刻不容緩的重要教學研究領域之一，值得深入研究。

貳、適性教學理論基礎

顧名思義，適性教學係以適應學習者的特質的教學方式，著重個別差異的教學

。葛雷色 (Glaser) 就直接稱個別化教育為適性教育 (Adaptive education)。探討適性教學理論的學者很多，各自提出大同小異的教學策略或教學流程。筆者則認為：適性教學係以人本主義的哲學理念為教育目標、以建構主義的學習方式為主軸，輔以電腦科技教學媒體與教學活動設計，使每位受教者能夠以自己的基礎「智慧」能力為起點、選擇適當的編序式教材，以自己的學習速度為條件，透過審慎的評量為依據，由教師或教師助理以科學的方法診斷學習者的特質與需求，在教學過程中給予適時的回饋與合適的處方，讓學習者達到理想的教學目標。

因此，個人嘗試將多位學者所提的適性教學概略分為以下三個類別：1.適性教育理念方面2.適性教學媒體或教助應用方面3.適性教學策略方面。分別敘述如下：

1.適性教育理念方面

適性教育理念方面，以人本主義哲學為主，教育機會均等的受教權觀念給予學習者因材施教的學習環境。資優者給予更多更廣的學習空間以及彈性的學習時數；學習困難者給予更多的關懷、更多的學習機會、以及更多的教學媒體輔助。

Klausmier (Wisconsin Center for Education Research, University of Wisconsin-Madison的教授) 所發展的「個別引導教育」(Individual Guided Education, IGE)，除了在教學模式與流程上有詳細的規劃，此外，在學校行政系統、教師、學生家長、與社區整體組成所謂的SPC (The System-wide Policy Committee)，亦是主張全體參與，讓學生以個別的需求為教學的依據。

M. Wang提倡資源教室，在觀念上屬於通用的資源，所有的學生均可以依據個人的基礎能力使用資源教室，其目的係以學習者為中心，所有的學習者有機會應用個別化的教學設備學習，以發展個人長才。然而，我國現行教育行政所談的資源教室，僅照顧資優、學困、或特殊學習不力者而設，所有學習者，並不能夠依個別差異之需求應用資源教室，與個別化或者適性化教學所要表達的人本主義觀念仍有甚大的差距，這種資源教室的觀念還有待澄清。

迦納 (Gardner) 主張以學習者為中心的多元智慧 (Multiple Intelligence) 教學，更進一步的將人的智慧視為一種身心潛力 (Bio-psychological Potential)，或一組心智機制 (a set of intellectual faculties)，發展出至少七種以上的智慧 (迦納認為：人的智慧至少應包括：語言智慧、邏輯數學、空間智慧、肢體動作、音樂智慧、人際能力以及內省的智慧)，認為人類學習必須依據個人的不同

智慧能力，以合適的教材、合適的教助、合適的教學方式，以適應不同的學習者，創造出以學習者為中心的教學體系，以達到教學目的。

2. 適性教學媒體或教助應用方面

適性教學媒體與教助應用方面，則較偏向於教育工學與電腦科技的應用，Skinner的增強理論，以及編序式教學活動設計，是目前較為常用的理論依據。

電腦的計算能力與高速傳達的功能，解決了學習者時間與空間的阻礙，計算能力方面簡化了圖文的呈現之複雜運算，使昂貴與危險的教學設備變得可以輕易的模擬，更因為透過虛擬的情境與便捷的網路，使學習者能無遠弗屆的漫遊學習世界，真正獲得適性化的學習環境，達到學習目標。

3. 適性教學策略的方面

布侖（Bloom）的精熟學習法（Mastery learning）、凱勒（Keller）的個人化系統教學（Personalized System of Instruction PSI）、Glaser的個別化教育模式（此處所談的模式係指教育環境，有所謂的選擇模式、補救模式、調適模式、補救和調適兼顧的模式、多元成就模式等五種）、Bloom與Renzulli以及Tannenbaum等三位學者分別提及的充實教學課程設計、Levin的學習者診斷與處方等等模式或流程，都注重以標準參照做為評量的方式，並以學習者為中心的教學方式為訴求。

在教學上大多以強化（capitalization techniques）與彌補（compensatory techniques）為主要的教學策略，Levin在學習者診斷與處方一文中，特別以個別差異作為變異量，探討如何診斷學習者的基本條件，以及如何運用強化或彌補的教學技術，使學習者能夠以自己的需求設計教學活動，教師並依評量結果據以診斷學習能力並開列個別處方，讓學生有最合適的學習環境與最理想的學習成果。

建構主義的理念在適性教學策略上，則偏向於學習者的認知型態、知識獲取的方式。強調學習者本身了解與應用學習者的過去經驗、學習者的自我認知與學習模式，才能有效的達到學習效果；強調自我省思、自我回饋、自我遷移；強調教師是引發學習者的發掘者，而不是知識的講述或解說者。

參、傳統技職教育之技能教學

一、技能學習的意義

動作是與生俱來的，包括視覺、聽覺、觸覺及各項生理感官動作；技能則是經過練習後的表現，諸如：跑步、跳遠、目視量測、機械操作等等，尤其是手眼協調（eye-hand coordination）的部分。動作探討的是條件與反應；而技能則包括：單獨使用身體感官機能、以及使用器具設備技能。通常動作技能均包含意識的運作，亦即動作、技能、與心智等同時反應，因此動作技能常稱為Psychomotor skill。

在技術職業教育的範圍內，技能應指以身體感官機能，使用或操作機具設備以完成某種特定的成品或服務而言。以機械科為例：鉗工、車削、銑削、磨削等等均屬之。學習係由於增強練習的結果，而且在行為潛能上產生相當持久的改變（Kimble, 1967）。因而「技能學習」係身體感官機能的練習，以增強使用或操作機具設備的能力，來完成某種成品或服務，且其操作練習過程習得的行為能夠持續一段相當時間。

二、技能學習歷程

一般而言，技能學習的歷程可分為認知期、定位期、與自動期等三個階段。

1. 認知期階段，學習者先認識所學的技能是甚麼，先了解概念性的知識講解，通常使用影片介紹講解或其它可以獲得概念性的教學方式進行認知期的教學，此階段牽涉範圍很廣，包括：智能、興趣、態度、環境、記憶、回饋、以及如何使學習遷移。
2. 定位期階段著重練習，從示範教學、影片觀賞、電腦模擬、教學機模擬等操作方式練習技能，透過練習以及自己與他人給予的回饋校正等動作，獲得某項技能。此階段教學牽涉：練習的方式與單元的選擇與進度的安排、回饋的方式與次數安排、以及學習遷移的應用。

3.自動期階段，則是學習者經由技能學習的安排與合適的回饋校正，學習者的某項技能可以達到自動反應的熟練程度，即所謂的直接反應階段。

三、傳統的技能教學模式

以目前技術職業教育，大多採用教學單（instruction sheet）的方式教學，傳統的技能教學單包括：知識單（information sheet）、工作單（work sheet）、以及操作單（operation sheet）等。學習者參考知識單的內容獲得該項技能的相關知識，視之為認知期所需的教材；再依操作單的詳細步驟做單項技能的操作練習，有時候輔以動態的影片或者是靜態的圖片給予學習者作為操作練習的參考，此階段視之為定位期的前段。定位期的後段則是依照工作圖的指示，配合應用多種單項的操作技能，完成組合式的技能練習。亦即，工作單係包含多種操作單的組合練習教學單。至於自動期則視學習者的能力與技能程度的需求而定，並非每一樣技能都需達成自動期的階段，因為技術職業教育的目的在於基礎技能教學，學生無法挪出太多的時間去做反覆的練習。

由於學制的限制，技職體系高職階段的學生，無法打破學期與學科的限制，必須以相同的進度學習相同的教材，此外還需考量經費與設備的因素，每位學生必須擁有一個工作崗位才能夠順利的、有效率的做操作練習。民國72年省教育廳推動能力本位教學的實施，並曾經耗費許多經費設計教材，雖未達到適性教學的理想境界，至少已經踏出自我進度自我學習的第一步，可惜只維持了兩年就無疾而終了。

傳統的技能教學中，勉強能夠稱得上適性化教學者，惟屬教師本身的教學理念與熱忱，技能學習的過程中，學習者需花費很多時間做重複性的操作練習，如果教師願意賣力的做技能個別指導，了解學生的操作問題，即時給予回饋，這也是適性教學的方式之一，只不過仍停留在動作技能的部分而已，其餘的智能（例如多元智能的觀念）並未被發掘，學習者並不能完全發揮長才。

肆、適性技能學習之教學應用

一、適性技能教學基本理念

適性化教學的概念中，了解學生的起點行爲，充分發揮學習者的多元智能，建立一種容許學習者有不同學習速率的教學方式，尤其在技能學習方面有其經濟效益。以技能學習而言，技能單元的難易深淺通常會以國際標準來擬定。雖然各單元的標準有其特定的範圍，但是單元技能的成品（作品 work piece）卻是千變萬化。一定範圍的技能水準，可以設計成許多不同的技能練習作品。

教師先行了解學習者的能力，讓學習者自行設計作品，判斷作品是否與學習目標的技能水準相當，如此可以給學習者多元化的自我發揮，學習者可以依其作品的形狀、工時與創意等，作為充實活動或校正活動的教材，正可符合適性教學的意義。

二、評量標準之訂定

學生是否達到工業科目技能學習的目標，應該是很容易量測的。因為各種技能都有一定的標準，而且量測儀器十分精準與客觀。只要課程目標中，將技能水準的精度按國際標準（或國家標準）明確的擬定出來，學生是否達成教學目標是一目了然的。基於量測儀器的精準與易於操作，技能標準有其公平與客觀性，非但容易診斷學生能達成預定的先備知識與技能，而且還可以調整學生技能學習的時間。此外，技能學習通常在分組教學之下進行，學生人數比一班科目教學的人數少，採用適性學習的方式確實十分可行。

基於適性教學的理念，教師應多元考量學習者的基本能力，在教學設計上除了動作技能之外，其餘的多元智能都應該兼顧。因此，評量的設計應配合適性教學的目標，在技能學習的作品設計與量測（評量）上，清楚的設計強化及彌補的評量規範，讓學習者能透過評量真正了解合適於學習者本身的學習教材與學習方法（或策略）。

三、適性技能教學的策略

配合適性教學的理念，提出適性技能教學的策略如下：

- 1.教學準備非常重要，沒有周全的準備，絕對無法達成教學目標。

- 2.應多應用多媒體，尤其是虛擬情境的模擬，是多媒體的特點，技能操作學習涉及設備經費以及安全性，採用多媒體將對學習者有莫大的助益。
- 3.遠距教學的應用，可以分享教學的成果以及紓解軟體設計的困境，更可以縮短技能學習的時間與空間，加速達到學習成果。
- 4.了解學生的起點行爲，所採用的前測不能只有技能項目，應包括多元智能的發覺。
- 5.應用建構主義的理念，設計教學活動與技能操作的作品，讓學生以舊有的經驗，配合教師的指導，以自己的能力安排自己的技能作品。
- 6.評量工具的設計應以學習者之需求爲考量因素，盡可能透過評量，即可了解學生應強化的教學項目或彌補的教學項目。
- 7.教師應多思考如何使用促發學習者的多元智能，發展適性教學的教材，以達到技能學習目標。

伍、結 語

教學的方法很多，方法之間並沒有絕對的優缺得失，應視情況與需求做最合適的調整與選用。不可否認的，適性化的教學法是比較有效的教學方式之一。適性化又稱之爲個別化教學（individualized instruction）在西方可回溯到十九世紀的師徒相傳，而教學科技形成後所產生的個別化教學則以編序教學爲最早。較具代表性的個別化教學模式或系統包括：編序教學（programmed instruction）精熟學習（mastery learning）、「個別引導教育」（Individual Guided Education, IGE）、學習者爲中心的多元智慧（Multiple Intelligence）、教學個人化系統教學（Personalized System of Instruction PSI）、Bloom與Renzulli以及Tannenbaum等三位學者分別提及的充實教學課程設計、Levin的學習者診斷與處方、錄音帶指導教學（Audio-Tutorial approach）、電腦輔助教學和智慧型電腦輔助教學（Intelligent Computer-Assisted Instruction, ICAI）等等模式或流程。

以現階段大多數高職學生而言，在繁多的技能項目與升級（或升學）的壓力之下，技能學習目標與技能學習水準並不容易取得平衡點。且任何一種教學或學習方

法都不是萬靈丹，採用之前必須對科目、課目、單元、設備、教材、學習者等不變或變化的因素加以審慎的評估，選擇一個或多個合適的教學與學習方法才是上策。

經過上述的探討，個人認為適性的技能教學是可行的。因為技能教學並不是傳統的機械化練習才能達到教學目標，吾人應考量以人本為需求，讓每位學習者都能夠以最適合自己的學習方式來學習自己想要的內涵。然而，應用適性教學的理念與方式進行技能教學，多項相關因素必須加以考量，諸如：時間、設備、單元數、多元智能的個別差異、升級壓力等等，方能達成適性學習的目標。

陸、主要參考書目

- 朱湘吉(民83)，教學科技的發展理論與方法。頁39-46。台北：五南圖書。
- 李咏吟主編(民82)，學習輔導—學習心理學的應用。台北：心理出版社。
- 李咏吟等譯(民73)，學習者差異診斷與處方。(Joel Levin原著 *Learner Differences: Diagnosis and Prescription*)。高雄：心理出版社。
- 李平譯(民86)，經營多元智慧—展開以學生為中心的教學(*Multiple intelligence in the classroom. Thomas Armstrong*)。台北：大眾心理出版。
- 林清山(1991)，教育心理學—認知取向。台北：遠流出版。
- 林清和(民85)，運動學習程式學。頁599-667。台北：文史哲出版社。
- 張春興、林清山(民78)，教育心理學。台北：台灣東華書局。
- 陳正昌等譯(民85)，教學設計原理(*Principles of instructional design, Gagne & Brigg & Wager, 4th. ed.*)。台北：五南圖書。
- 陳旻萃譯(民86)，成功的智商。(原著：Sternberg, R.J.1996.*Successful Intelligence.*)台北：平安文化有限公司。
- 單繩武(民83)，教育心理學。頁203-210。台北：今古文化。
- 黃光雄(民85)，個別化教學法。頁1-13。台北：師大書苑。
- 黃政傑主編(民85)，個別化教學法。台北：師大書苑。
- 鄭昭明(1994)，認知心理學。頁282-283。台北：桂冠圖書。
- Anne, M. Judy, L & Anthony, M. (1995). *Teaching for transfer fostering generalization in learning.* pp.1-3 Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

- Associates.
- Brandt, R. (1979). A conversation with Benjamin Bloom. *Educational Leadership*, 37(2).
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, PP.723-733.
- Dembo, M. H. (1994). *Applying Educational Psychology* (5th. ed.). pp.73-85. Longman Publishing Group. New York.
- Dembo, M. H. (1994). *Applying Educational Psychology* (5th. ed.). Longman Publishing Group. New York.
- Erickson, Richard C., and Wentling, Tim L., (1976). *Measuring Student Growth*. P126. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of learning*. NY: Holt Rinehart & Winston.
- Gagne, R.M. & Brigg, L.J. (1979). *Principles of instructional design*, (2ed. ed.) New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Guskey, T. R. (1985). *Implementing mastery learning*. Wadsworth Publishing Company.
- Hong, & Hsu, (1996). *Skill Transfer in Technological Learning*. International conference on technology education for development in South-Africa. Proceeding pp.55-58. Cape Town: PATT.
- Hunter, M. (1994). *Enhancing Teaching*. pp67-74. New York: Macmillan College Publishing Company.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Teaching mathematical thinking and problem solving. In L.B. Resnick & L. E. Kolpfer (Eds.), *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*. Washing, DC: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sternberg, R. J. (1998) .*The Theory of Successful Intelligence*. Department of Psychology Yale University . U. S. A.