

# 高職工業類科技能學習的學理基礎 與技能教學方法之探討

邱年鴻

## 目 次

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 摘要 .....                     | 125 |
| 壹、前言 .....                   | 127 |
| 貳、技能學習的演變 .....              | 127 |
| 參、技能學習的涵義、原則與影響技能學習的因素 ..... | 128 |
| 肆、技能學習的理論與技能學習的方法 .....      | 132 |
| 伍、精熟學習理論在技能教學上的應用與限制 .....   | 140 |
| 陸、融合技能學習理論建立有系統的技能教學方法 ..... | 146 |
| 柒、結論 .....                   | 151 |
| 捌、參考文獻 .....                 | 151 |

# 2015 年 1 月 1 日 2015 年 1 月 1 日

最 早 年

共 計

1. 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (1) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (2) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (3) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (4) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (5) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (6) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (7) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (8) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (9) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：  
 (10) 2015 年 1 月 1 日，本報在中國大陸地區，共計有 1,234,567 份，其中：

## 摘 要

因應新課程實習時數的日益縮減，探討影響技能學習的相關因素與整合技能教學的相關理論。把精熟學習法與技能教練法融合在傳統的練習教學法情境中，讓密集的師生互動充分的發揮教師效能，縮短學習的時程。為技能學習尋找有效的學習模式，訓練出技能最純熟的學生。

Figure 1. (a) Schematic diagram of the experimental setup. (b) Photograph of the experimental setup.

## 壹、前言

知識爆炸、科技創新的時代，在教與學的方法上產生不少新的觀念，引領著教育不斷地創新和進步，為此。新的技能教學活動，不但要重視教學方法，更著重有效率的學習過程，使教學發揮最大的功效，以達到因材施教、適應學習者個別差異、符合現代科技教育需求的教學目標。

二十年來站在技能教學的第一線，並長久在專業的技能選手訓練領域上摸索、觀摩與學習，試圖為有效的技能學習尋找方法。在大環境倡議延緩分化，全面增加綜合高中容量，減少職業教育技能學習時數，甚至認為職業教育已完成階段性任務的同時，如何保有職業學校特色並持續發展走出自己的一片天，應為當務之急。因此如何用最有效率的方法，訓練出技能最純熟，適才適所的學生，是我們努力及堅持的方向。

## 貳、技能學習的演變

早期的技藝學習，常常是由部族的長者或父母，談論部族以前生活及求生的故事，技能的獲得往往是長期跟隨長輩學習揣摩而來的。後來慢慢演變成有特殊技藝的師父帶著幾位徒弟學習的模式—「師徒制」，這種制度較不重視教學方法也沒有系統的學習計劃，沿襲至今仍然存在於行業中。此種制度師徒往往存在微妙的尊與卑的關係，要如何讓師父有計劃、毫不保留地傾囊相授，是師徒制成敗的關鍵。

上列的「口傳教育」並非經濟的學習模式，工業革命以後，由於社會發展的需要，正規學校就成了比較經濟的教育場所。也把眾人的經驗編輯成教材，集中在相同的情境下一起學習。方法仍不脫工業化「大量生產」的模式，也難免會出現一些不良品。就如同工廠生產流程一般，學生是原料，老師對著幾十個學生在課堂上講授專業知識及工場上教授實用技能，它的產品則是畢業生。如何做好畢業生品質管制，讓產品品質不良率降低，是生產者(教師)工作效能的檢視標準。因此各種不同的教育理論應運而生。

近代科技的應用，大幅度的改善學習環境；「學習」已經不再受人數、時間、空間等因素的影響與隔閡。網路結合光電科技產品的普及和「電腦輔助教學」的應用，已開始在教育上引發革命性的改變。這種科技正在引進教室，國內目前正在推動班班有一台上網電腦，不久的將來，每位學生會有輕便、便宜的電子書包，附有寬頻、短程無線電通訊功能，支援教室中老師及學生間的學習活動，比傳統教學方式更為活潑、多樣、及更頻密的互動。這些變化，表示將來會陸續出現更多新的學習理論，有些教學方式將遭受淘汰甚至消失，但也有些則仍然無法被取代，仍然要繼續保留並研究發展。

技能教學的內容與實習設備，因科技的發展與自動化設備的應用，受到不小的衝擊。但技能學習的本身仍是網路遠距教學、傳統課堂教學不易取代的學習項目。因為技能學習是教導人與工具機器設備結合、學習身、心，靈活控制隨意肌，熟練操作機具設備的活動。所以現場實物模擬、操作示範…反覆練習是必須的教學方法。如操作機械或使用精密儀器...等均須不斷地學習、練習與複習，使動作與技能精確、迅速、純熟、和諧與運用自如。為因應實習課程時間日益的縮短，因此需要不斷研究新的技能教育理論，改進技能教與學的方法以提昇學習效率，是從事技藝教育的工科教師現階段工作的要務。

## 參、技能學習的涵義、原則與影響技能學習的因素

### 一、技能與技能學習的涵義

技能是由心智活動與四肢協調後所表現的行為(李大偉 民 75)。技能通常是一種感官知覺和肢體動作調和的活動。有無技能的主要差別在於行為表現是否有目的感、精確、快速、有風格，行動是否協調、順暢和規律(李隆盛 民 86)。技能是把單元的動作做系統性的組合，其目的在有效地完成某特定的工作或作業。例如：某生身高高人一等且富於彈性與協調能力，若他不曾練習或打過籃球，當然他就缺乏籃球的技能。因此技能是經由自己的意志控制肌肉活動，進而表現出需要的動作。動作係自然

發生的，較少來自學習，而技能則須經過多次的練習，甚至經過專門的訓練，始能達到純熟精確的地步(彭震球 民 80 年)。由此可知，技能是多個動作有系統而適當的配合，它必須是整體的活動，凡單獨的一個動作，均不能稱為技能。

技能學習是指未具有技術能力，以及技術能力未達某程度的人，經由在設定的環境中進行一連串教育或訓練活動，而得到或增進操作能力的過程。學習是一般性的，而技能學習是學習特殊技術的行為。

技能學習定義有四個概念(Schmidt 1988):

- (一) 技能學習是獲得技術活動能力的過程。
- (二) 技能學習是因練習和經驗的結果。
- (三) 技能學習不能由觀察而得到，其過程是由內在行為的改變，通常不能由審查而獲得。
- (四) 技能學習成效與有效技術行為有相關。

因此，技能學習是一種獲得某項所需的技術的一種過程，由練習和經驗而使技術學習獲得一種有效的反應。

Fitts 和 Posner 認為技能學習必須經過三個漸進的階段:(1967:引自 Davis 1981;李隆盛 民 86 年)

- (一) 知識(knowledge)階段：或稱為認知階段，焦點在談論預期技能和取得背景資訊，並且要注意分析正誤。
- (二) 獲取(acquisition)階段：或稱為定型階段，焦點在獲致行為的正確形式然後透過練習(practice)固著這些形式，並且要逐漸消滅失誤。
- (三) 自動(automatic)階段：或稱為自得階段，焦點在漸進地獲致速度、精確與規律。

技能學習必須經過認知期、定位期、自動期三個階段，主要是經練習而成習慣，由回饋校正錯誤，熟練到了極點，自然變成自動自發(黃政傑、李隆盛 民 85)。認知階段和其他兩個階段比較，本階段所需時間較短。獲取階段；本階段通常需持續一段時間(數週至數月)，但所需時間長短視技能類別、層次而有所不同。自動階段；當學習者愈來愈能得心應手地掌握技能時，就會愈不緊張，愈不受其他活動的干擾，也就是

愈來愈能專注、怡然「自得」。

簡言之複雜技能的學習是經過認知、強固與自動等三個連續階段而形成的，因此首需了解所欲學習的技術，次則經由不斷的練習使技能逐漸強固，最後則因熟練而靈巧，無須思索即能表演得靈敏。

## 二、技能學習的原則

技術能力的發展和學習系統內的因素，如教師、學生、教材、環境等有關，如何有效學習是技能教學的重點，而其學習原則大致如下(王文科 民 83；李詠吟 民 75；陳昭雄 民 75；Atkinson 1971；GagneandBriggs 1979；Glaser 1977；GronlundandLinn 1990；Sage 1984):

### (一) 教師方面:

教師必須蒐集並應用學習者個人的詳細資料，以協助他們發揮學習的潛能。教師應給予學習者積極的鼓勵和獎賞，藉以加強其學習。教學引導應該是啓發而非強制，提供成功而非失敗的經驗。

### (二) 學習者方面:

學習者須累積經驗，反應於往後的學習。學習者必須具備學習熱忱，學習過程愈熱忱，學習成就亦較高。學習過程要能有效地進行，必須考慮學習者的背景和其學習經驗的成熟度。當學習者能瞭解自己的學習經驗，瞭解學習的內容，並充分領會自己是否進步，則學習程序必順利進行。學習者個性對學習是有影響的。某一部分個性對學習有緩慢的影響，另一部分則可能有快速的影響。

### (三) 教材方面:

學習的內容受學習者自己設定的目標而定的。有意義的教材最容易被接受，應使教材與學習者的經驗有關。

### (四) 教學環境方面:

學習的情境必須是豐富、真實、有意義，才能造成高度的學習效果。方便於學習的環境和設備可以加強學習意願。設備完善的教室和實習場



所，可使學習效果加大。

所以有效的技能學習，必須要以上四個條件充分的配合，方能成功。尤其是教師的角色扮演，可以讓學習教材生動而有意義，甚至可以操控學習情境，讓教學環境真實豐富，進而使學生能專心愉快而有效率的學習。因此如何發揮教師效能，將是本報告探討的重點。

### 三、影響技能學習的因素

技職教育的領域中，技能學習的成效是整體教育成敗的主要關鍵，因此技職教育工作者莫不致力於技能教學的內涵及教學策略等之研究。因此探討影響技能學習的相關因素以供建立有效教學策略之參考，是研究技能教學方法者首應深入了解的問題。

#### （一）起點行為

起點行為是技能學習開始前學生身心能力的具體條件，起點行為的分析與認知，有助於確定學生是否對新技能具備學習的能力、是否預備就緒。包括先決基礎技能的獲得，機具的使用能力，正確的概念與適當的學習興趣。

#### （二）學習的動機

技能學習的動機，決定學生對新單元參與的熱誠、行動與擔當，影響學習的成就甚鉅。積極主動的參與練習，遠較被動的應付學習，能夠獲得更好的結果。

#### （三）目標是否明確

學習甚麼內容，要達到甚麼目標，需具備哪些學前能力，要用到那些工具與設備，學習者是否事先了解，對學習結果影響甚鉅。技能教學應盡量將技能細分成較低層級的小單元，使學習目標更明確，更易於觀察、模仿與練習。如果目標不明確，越是籠統的一套技能，越難作精確持續的學習。

#### （四）示範、說明與模仿教學的應用

技能是屬於具體的行為及動作純熟表現，當然技能的複雜性增高時，認知學習的內涵亦正比例增多，觀摩示範教學益顯重要。簡扼的示範說明引導，常

助長技能學習效果。

(五) 練習時間是否足夠

練習是針對學習單元，依教學目標與程序實際完成工作的學習過程。練習屬學習的強固階段，學以致用則開始進入自動階段，應用自如技能則自然純熟。練習的效果受學生的始業行為、智力與興趣的影響，當然足夠的學習時間是相當重要。

(六) 是否善用增強與激勵的原則

最能引發學生學習動機的誘因就是增強、激勵與獎賞。例如，教師的讚美與鼓勵對引發學生的學習動機，常有強烈的效果。獎勵學生正確反應，提供學生瞭解其練習結果的機會。

## 肆、技能學習的理論與技能學習的方法

技能學習的相關理論甚多，但是仍然沒有一套從心理到實務學習比較完整通用的技能教學理論。可能是技能學習的內涵太廣泛，統整歸納不易。但在成人教育及特殊教育的領域中，有許多學習理論與學習精神，在技能教學方法與過程上與本人多年技能教學的體驗類同。尤其精熟學習法、在個人實習及專業的技能選手訓練上得到更多的驗證。所以本單元除了闡述技能練習法與技能教練法外，更要以較大的篇幅深入的研究精熟學習理論在技能教學上的應用。茲分別說明如下：

### 一、練習教學法

練習教學法是以反覆不斷的練習，使某些技能、經驗或特定內容的學習，達到正確或純熟的反應或結果的教學方法（高強華 民 77）。這種練習是有目的，包含了思考、理解、認識和統整的活動，其主要功能包括養成習慣、熟練技能和強固聯想（方炳林 民 68）。技能學習的過程雖然有簡繁之別，但是一般認為技能的學習要經由有關知識的內化、反應或動作的練習、才能達到精熟與回饋。練習的次數愈多，刺激反應間的聯結愈強，表示學習得愈純熟。（李隆盛 民 86 年）

所以顧名思義，「練習教學法」是一種讓學生在安排的情境和教師解說、示範及督導下，把業經思考、理解之技能，給予足夠的時間反覆不斷的練習，並將技能熟練應用表現的教學方法。

#### （一）練習教學法的步驟

練習教學法，一般修正成為下列四個步驟（秦葆琦，民 80）：

- 1.引起動機：在做練習之前，先要引起學習的動機。這種動機可以激發興趣和持志不懈的努力。
- 2.探討重點：針對練習的主題，須先探討其重點，促使學生思考、理解、認識和注意，使練習活動在了解的狀況下進行，探討重點的活動，可採用問答或討論。
- 3.教師示範：讓學生知道練習的要領，教師要做正確的示範，讓學生仔細觀察，以為模仿的根據。教師示範時須做口頭說明，如果示範的動作難度不高，有時亦可由學生擔任，但需經教師認可或糾正後，才具示範作用。
- 4.指導練習：當學生了解正確的行為、態度或技能後，就可以讓學生嘗試練習。此時教師應注意兩點：
  - （1）指出學生的錯誤，指導其改正。
  - （2）使學生反覆練習，以養成正確而迅速的反應。練習的方式有許多種，如個別練習，分組練習或全班練習，視練習的內容和教學的時間，由教師彈性運用之。

#### （二）練習教學法的分類方式

練習的方式有很多，以下列出一些常見的分類方法與分類方式：（李隆盛，民 86 年）

- 1.依練習者的規模分
  - （1）導引練習(guided practice)：教師控制整個學習過程用語言或動作示

範監督整個團體中和團體個人進行練習。

(2) 獨立練習(independent practice):教師教學引導與示範後由學生獨自或在小組中練習新技能。

## 2.依練習的長度與間隔分

(1) 集中練習(massed practice):學生在某一個長時段裡持續不間斷地練習，集中練習較省時。

(2) 分散練習(distributed practice):學生分段(如每段 10 分鐘)練習，段與段之間休息(如 5 — 20 分鐘)，分散練習較有效，但是練習的長度要長得足以改善學習，而間隔的長度要長得足以消除疲勞，但又不致於長到遺忘先前所學。(李隆盛 民 86)

## 3.依練習的情境分

(1) 模擬練習(simulated practice):亦即在模擬的情境下練習，模擬練習較經濟、較無安全之虞。

(2) 實地練習(field practice):亦即在實際的情境下練習，實地練習較有效。所以在經濟及安全考量下，某些技能的練習會先做模擬練習再做實地練習。

## 4.依練習的組織分

(1) 部分練習(part practice):又稱為技能分解練習。係將某一技能分解成幾個單元技能，逐一練習。

(2) 整體練習(whole practice) 即針對某一技能作一整體、全盤的練習也就是單元整合練習。

## (三) 技能練習教學法的原則—熟能生巧

練習在技能發展過程中是動作的形式與學習牢固反應的必要手段。換句話說，反覆練習配合矯正回饋，可以使待學的反應或動作逐漸減少錯誤、形成習慣、增進記憶而終致精熟。也就是，練習所服膺的主要教學原則是熟練原則，這種原則主張透過量中取質的手段，達到熟能生巧的境界。

練習教學法的原則是，練習的材料要經過選擇，練習要先求正確，再求迅速。練習的方法要多變化，才不會單調乏味。練習的手續要經濟簡化；同時要注意到學生的個別差異，練習之後要能應用，以加深印象。同時教師要善加指導，正確的示範，並留心觀察發現錯誤即刻矯正，所以形成性評量是非常重要的。

#### （四）練習教學法的教學方式與時間分配

Davies(1981)曾把一般教學單元概分為導論(introduction)、發展(development)和強固(consolidation)三段，並且把技能教學單元分成解說、示範、模仿三段結構。並建議以約 15%的時間作引導激勵學生學習和單元目標、重點的解說，約 25%的時間教師作技能的示範和約 60%的時間讓學生進行督導下的技能模仿、練習達到精熟學習的目標。學習時間分配的目的是要避免老師講得太多，學生練習得太少。

所以練習教學法是以反覆操作和練習，使某些動作、技能，達到純熟和正確反應的教學方法。它不是盲目的、機械的反覆操作，而是需理智的理解、認識、才能熟習完成。練習教學法教學的目的在於養成機械的習慣、熟練的技能和正確的心理觀念。把某種動作，或某種教材，反覆操練，以期養成機械的正確反應。這些反應，有屬於動作方面的，有屬於心理方面的。屬於動作方面的反應，就是不斷的練習產生機械的習慣，和由若干特殊習慣所組成的技能。屬於心理方面的反應，是刺激學習動機與強化技能認知。

## 二、教練法

教練法(coaching)是一種師法運動教練(coach)教導運動員(athlete)，著重提供學生回饋(feedback)以進行密集技能練習或知能應用的教學方法。運動教練和一般體育老師比較，固然職責都在把學生教好。但是教練有較多的機會教導那些願意付出代價追求卓越，使表現超越最低要求的學生(李隆盛 民 86 年)。在技能教學上經常運用教練法，

訓練需要技能補救教學的學生，以及技能競賽選手的個別或小組專精訓練上。

#### (一) 教練法使用的時機

教練法最適用於小組或個人複合技能的學習(已經完成單元技能學習)，也就是單元技能的整合應用學習。因為教練需要在親密的師生互動中，貼身觀察學生技能學習的過程，明確的掌握階段性學習目標。所以要在一次次的綜合演練中，測試校正學生的表現。例如選手訓練最後階段的競賽試題練習與評量。

在技能教學領域，教練法常被用於：

1. 教導一個或一小組學生從挫敗轉向成功的技能補救教學。
2. 技能學習成績優異的學生的個別或小組額外補充教學。
3. 協助訓練學生參與技藝競賽或準備特定的競賽、檢定或考試。
4. 教導在職教師或員工充實教學或工作能力。

#### (二) 練法教學的步驟

教練法教學的步驟：

1. 學生先透過聽講、或討論等程序學到概念或具備某種程度的起點行為。
2. 觀察教練對技能的分解、示範和演練。
3. 從限制或模擬的情境中學習再到真實的情境中練習技能。
4. 練習中密集接收教練的緊密觀察與回饋以改善缺失。亦即練習和回饋交替反覆呈現，直到學生的技能學習達到某種程度或持續一段時間為止。

由於教練法強調持續密集的反覆練習和回饋，所以是一種相當勞力密集和花費時間的教學或訓練方法。教練法和練習法比較，兩者都重視學生的練習經驗，但教練法特別講求個別或小組學生的個案或小規模指導，特別強調在學生練習中，教師要接近地示範、隨時觀察和提供回饋(李隆盛 民 83)。因此教練法在技能學習上比較常被應用於技藝競賽的選手專精訓練工作。

#### (三) 教練法與練習法之不同

「教練」除了要像一般教師熟悉教學內容和方法之外，它與練習法比較不同的是：教練要能敏銳於學生的個別差異，擅長於個別指導，願意貼身觀察學生、提供學生示範和解說。而且在親密的師生互動或同儕互動中，做系統化的監督學習(李隆盛 民 85)。借重教練法的教學單元讓每位學生有明確的學習目標，而且目標要有階段性以方便逐級達成，老師和學生都要愛自己、愛別人和愛教與學，老師對學生的密集指導要引導(guiding)重於控制(controlling)，而且要注意培養學生的自尊心和責任感。不要苛求學生，也不要使學生的練習流於機械式的反覆。

總而言之，教練法是一種源自運動教練教導運動員技能學習的教學方法。運用教練法教學時，學生先透過聽講、討論的程序，以個人或小組為單位進行教師督導下的練習。在練習當中，教師要隨時緊密觀察、示範，並在學生練習的過程中隨時提供校正意見。也可以善用教練法讓合適的學生學習擔任「教練」，協助老師指導其他學生。教練法是建構在一種親密的師生互動或同儕互動關係之上，所以在講求目的性、系統性和程序性之外，教師更要有愛心、熱心和耐心，使學生的練習不致流為機械式的反覆，更不要任意苛責學生而使學生心生畏懼或排斥，在教學中尤其要注意培養學生的自尊心、自信心和責任感，使學生學習自我發展與積極開創的精神。

### 三、精熟學習法

#### (一) 諾克斯精熟理論

精熟理論係由美國成人教育學者諾克斯(A.B.Knox)於 1980 年提出，所謂「精熟」，依照諾克斯的說法是在某一種場合中，作滿意「表現」的能力。表現的內涵包括知識、態度和技巧等。其理論的核心是目前的表現與預期精熟水準間存在差異。亦即目前已有的表現能力，與想要的或期望中的水準有差距，因而必須用學習來縮小此種差距。

精熟理論指出學習的目的在於加強精熟度，以改進表現能力。他的學習理論有人

認為過於強調「表現」，認為學習可以導致「表現」能力的提高，但尚有其他功能與作用存在。這種教導學生做滿意表現的教學方法適合技能學習，尤其面對競賽強調表現的選手訓練工作上更為貼切，因為技能學習的目的就是要做最好的表現。

## (二) 卡洛(Carroll)的學習模式

精熟學習的策略源自於卡洛的學習理論，他主張如對所有不同能力學生，提供其各自所需的學習時間，則每個學生的成就都能達到精熟地步。他認為學生的性向只是反應在學習速度上的指數，每個學生都有學習能力，所不同者只是學習所需時間多少而已，精熟學習的目的是如何有效率的學習縮短學習的時程(毛連塏、陳麗華民 78)。

Carroll 在其學習模式理論中，先重建「性向」的意義。性向的傳統定義是：固定時間內，學生能學習某科的程度。基於此一觀點，學生被分為「學的好」和「學的不好」兩類。性向高的學生可以學的多，學的較高深；性向低的學生，則只能學些基本的知識。Carroll 主張將代表「學習程度」的性向，改變成以「學習速率」來替代，性向乃成為學生學習某科至某一程度，所需要的時間。基於此一觀點，如要將學生分類，那是「學的快」和「學的慢」兩類，而不是「學的好」和「學的不好」的差別。

一旦確知學習所需時間，接者便是學生實際花了多少時間在學習上的問題了。如果學生獲得了足夠的時間，實際上也都用在學習上，則他必能獲得精熟的學習程度。相反地，如果他沒有足夠的時間學習，或未用上所有必要的時間，結果必然是低於精熟水準。所需時間、所花時間和學習程度的關係如下(毛連塏、陳麗華民 78)：

$$\text{學習的程度} = f\left(\frac{\text{所花時間}}{\text{所需時間}}\right)$$

既然學習程度是所花時間和所需時間比例的函數，什麼因素影響所花時間和所需時間，便是極為重要的問題。Carroll 認為所花時間受到個人和教學兩種特質的影響。即個人毅力和教學所提供的學習機會。「毅力」是個人願意主動花在學習上的時間，「學習機會」則是指分配的教學時間。另一方面，學習所需的時間，受到三個因素影響，「性向」、「教學品質」、「理解教學的能力」。「性向」係指在理想教學條件下，學生學習某科教材所需時間。「教學品質」係指教師的呈現、說明，以及教



師對學習工作的安排，適合每一個學生的程度。「理解教學的能力」，係指學生對所要學習的工作，其性質及學習的過程，具有的理解程度(毛連塹、陳麗華民 78)。若將這些影響因素帶入上述公式中，則 Carroll 的模式演變如下：

$$\text{學習的程度} = f \frac{\text{毅力} + \text{學習機會}}{\text{性向} + \text{教學品質} + \text{理解教學的能力}}$$

基於此一觀點，則部分老師的觀念需要調整，沒有教不會的學生，只有教學的方法正不正確、學習的時間夠不夠、有沒有引起學習的動機…等。所謂學習時間夠不夠也就是達到學習目標(如評分表)所需的時間。

至於如何讓精熟學習的時間有效率的縮短，還需要有系統的學習計劃及教學方法以下布魯姆的精熟理論則提供較明確的學習方向。

### (三) 布魯姆(Bloom)的精熟學習理論

美國芝加哥大學的布魯姆(Bloom)博士從事於影響人類學習變項(human variability)的研究。他對改進教學有特殊的貢獻，認為 Carroll 的學習理論所述的「性向」，可預測出學生學習所需的時間，即有可能設定出每個學生被預期達到精熟的水準。精熟學習的發展提供給教師一條更適用的教學途徑，尤其在補救教學方面，值得從事技能教育者好好的發揮應用。

布魯姆認為學生學習能否成功，主要受到兩類因素的影響。一是「不可變的因素」，諸如智力、家庭、社會、經濟地位…等。一是「可變的因素」，諸如認知的始業行為(即學生學習前必需具備的知識和技能)，親子間在家庭環境中的互動、及教學過程的回饋、校正程序等，這些因素有助教學活動的改進(Brandt 1979；黃光雄 民 85)。精熟學習的教學設計就是要控制掌握「可變的因素」。布魯姆精熟學習法的主要精神也就在個別化的校正教學，他認為不管學生與學習環境的配合如何良好，學習目標或教學單元的編排如何精確，教學材料及活動的設計如何多樣，若干學生仍然會發生錯誤，產生誤解。因而，提供部分學生額外的學習時間及協助，以改正其錯誤和誤解，仍屬必要(黃光雄 民 85)。

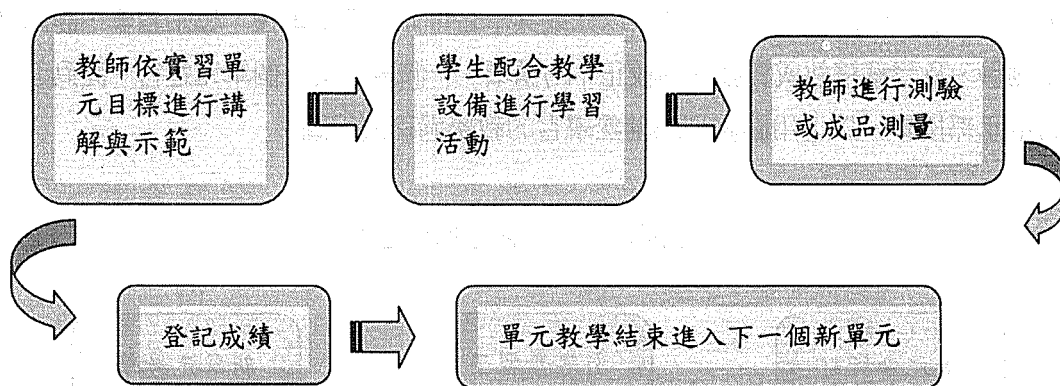
融合以上各家理論可知：精熟學習法假定教學有系統地進行、學生擁有達成精熟程度的時間足夠、學習遇到困難能夠適時得到協助，並且訂有清楚明確的精熟教學計劃、教學目標，則幾乎所有的學生都能夠精熟大部份所要學習的東西。精熟學習法的成功，主要依賴「人」的因素，而較少依賴「機器」和「設備」(黃政傑、李隆盛 民85)。所以精熟學習法基本上主張教師要有計劃的協助學生學習成功，不但要學得好、學得有信心、更要學得快學得有效率，培養充滿動機的學生。精熟學習法是一套有效的個別化教學實用方案(Individual Education - Program)。此等教學的實施，非常適合技能選手訓練的小組(3~5 人)個別化的學習，教師主導教學活動的流程，學生與其同學合作且觀摩校正學習。更重要的是如何有效率的縮短學習的時程。

## 伍、精熟學習理論在技能教學上的應用與限制

### 一、傳統技能教學與精熟學習的比較

精熟學習理論，目前在特殊教育及成人教育領域應用較多，效果也得到印證。經深入研究其內涵後，筆者發現它也同樣適合複雜的技能學習，甚至專業的技能選手訓練。因為傳統的技能教學往往專注於學習目標的傳達與反覆的練習，較少師生的互動及回饋。所以存在有許多缺點與盲點必須配合精熟學習理論修正，期望能找出有效的技能學習模式。

## (一) 傳統技能教學的學習流程：



從以上的教學流程可以看出傳統技能教學存在著以下普遍的缺點。

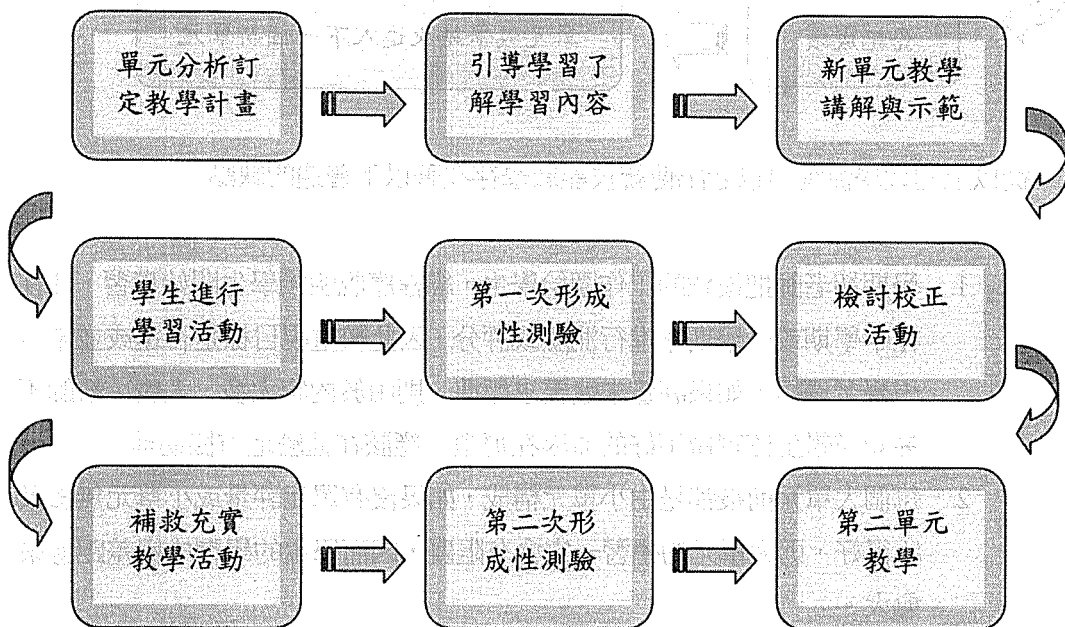
1. 學期初老師把複雜的工作圖給學生，經程序說明後學生開始實習，往往在半學期或一學期才進行測驗或評分，因此較重視目標是否達成並未重視學習過程，如果評量未達要求標準，則由於內容太多、太廣，教師不易知道學生確實做不好的原因在那裡，應該在甚麼地方協助他。
2. 每個大單元前後都是由小單元構成，如果沒有單元評量或小單元無法吸收得好，則大單元的學習一定會有阻礙，因而學生的學習成績差距愈來愈大。
3. 傳統技能教學不注重學生性向差異，缺乏回饋與補救，結果當然只有少部份學生能達到精熟。如果學習單元的順序安排有其邏輯次序，則前面單元未達到精熟，後面的單元當然更難達到，長久累積下來，獲得精熟的學生越來越少。

## (二) 精熟學習的單元教學流程：

教師在學習引導之後，開始教導示範第一個單元，在學生學習及實作完畢移到下一個單元之前，訓練老師要給學生實施該單元的形成性評量測驗。並由老師及學生共同檢測校正他們自己的測驗。教師依先前所定的評分標準證實達到精熟學習的學生，

並確認未達標準的學生。達到熟練標準的學生，可安排其他活動，未達精熟標準的學生，則要求其使用適當的校正法，以完成其學習單元。教師重覆「起始教學、診斷進步測驗、及證實精熟或實施個別校正」的循環，一個單元接一個單元進行，直到全部的單元都授畢，以下用圖表列出精熟學習的教學過程流程圖。

精熟學習的教學過程流程圖



## 二、技能精熟學習的教學策略

基於以上對傳統技能教學及精熟學習的單元教學流程的看法，從精熟理論整理出技能教學的幾點教學策略：

- (一) 訂定教學計畫，將學習單元分析為多個相互連鎖的低一層技能單位，以便分項單元學習。針對小單元教學目標擬定教學計畫，使得每次學習及測試的內容不會太難，讓學生輕鬆的達到正確無誤的精熟地步。題目不複雜易

於達成目標，不但可以讓學生了解技能學習重點所在，也可以因拿到好成績讓自己建立信心、引發學習的動機。

- (二) 精熟學習法重視引導，教師通常在上課前須花些時間，引導學生明白所用的程序與學習的內容。比如，他們要學習什麼、怎麼學習、學到什麼程度及實際生活工作上的應用等等。依據經驗，這一引導時期，配合持續的鼓勵，以利支持學習成功。
- (三) 在教師教學示範後學生進行自我練習，在移到下一個單元之前接受單元的形成性評量測驗，並由老師及學生共同檢測他們自己的測驗。本階段學習的重點不只在完成單元目標，更重要的是時間的掌握。藉由測試可以知道自己認為的重點是否與老師要求的一樣。
- (四) 每次測驗後都要與學生共同檢討核對學習成就，教師依先前所定的評分標準證實達到精熟學習的學生，並確認未達標準的學生。達不到精熟地步者，則引導其使用適當的校正法，並給予額外時間補救，以完成其學習單元再行測試，直到精熟地步，才能進行下一個新的單元。教師如不想延緩下一單元的開始，則學生須利用課外或另訂選修時間，以校正其不熟練的部份。不過克服環境設備的狀況及學生學習的意願也很重要。
- (五) 學習較快並達到熟練標準的學生，可安排其他活動，諸如：充任未達精熟標準學生的小老師，或從事較深的充實學習活動。這樣不但可以讓學習較快的學生充實更熟練更穩定的技能，並藉以等待其他學習較慢學生，讓教師訓練的進度能較一致方便教學。
- (六) 教師重覆「起始教學、診斷進步測驗、及證實精熟或實施個別校正」的循環，教師檢閱並進行測驗，若沒有問題則開始學習新的單元，一個單元接一個單元進行，直到全部的單元都授畢。這樣學習的過程預期所有的學生均能夠達到學習目標。

技能精熟學習可以把複雜的技能簡單化，幫助學生思考及克服學習困難而且不累積學習盲點，遇到困難能適時得到協助，隨時改進工作方法使學習增加成就感，故而

經由此種訓練的學生，在求學態度上較為積極；它也比傳統直接拿複雜工作圖給學生讓其完成，過程中所可能遇到的困難與挫折感小得多。所以精熟學習適用於技能教學，它成功與否的最重要的關鍵是教師的執行是否徹底。尤其對非一對一教學的情境而言，精熟學習可以讓一個班級的學生學得更紮實，提昇整體的技能水準。

### 三、精熟學習在技能教學上的限制

雖然我們非常認同精熟學習的精神在技能教學上的應用，但仍有不盡周延及在技能教學上不足的部分，分別列述如下，以做為教學修正的參考(整理自黃光雄 民 85)：

#### (一) 否定個別差異的存在。

布魯姆認為「均等」(Equality)即指「相同」，亦即透過教學的程序及給予每個人足夠的學習時間，使得每個學生達成相同的能力，我們同意此觀點。但事實上個別差異往往仍然存在，學習能力也各有不同。故教師採用此種教學法時，仍應注意個別能力和興趣，而有均等的機會去發展。

#### (二) 忽略對學習的中介歷程之探討

布魯姆的精熟學習法雖然把學習內容分成若干小單元但是仍然簡化了單元教學的過程，而低估了教學行為的複雜性。尤其面對補救教學活動，教師的教學更應具有多樣化的協助過程，不只給它足夠的時間就可以，所以小老師的制度是拉近彼此距離，縮小整體學習時程的好方法。

#### (三) 補救教學時間安排不易

精熟學習法重視補救教學，但是新課程技能學習的時間已經不斷的縮短，如何有效的實施補救校正學習，是目前技能教學的一大難題。所以如何妥適的安排校訂及選修課程，針對個別學生補救學習的需要，彈性調整學習內容。是教師及學校教務單位應重視的問題。

#### (四) 忽略小單元教材之間的串組學習

學習的內容被分成若干較小的教學單元，再訂出許多小的教學目標（通常是行為目標），但是最後沒有串接組合學習，仍然無法代表完整的技能教學過程。教師應該在所有單元學習結束後，把每一單元學過的內容，以工作圖串接成較複雜的大單元技能，再要求學生按照所定的學習目標(評分表)，寫出書面的工作程序及各單元預定工作時間表。教師檢閱若沒有問題則進行模擬測驗。這樣學習的過程預期所有的學生均能夠達到學習目標。

#### （五）不易界定精熟表現標準。

單元技能教學練習前，一定要有工作圖及評分表，有精度或功能評分標準，也要訂出學習的時間。精熟學習法認為，給每一位學生足夠的學習時間，則每位學生都能達到精熟的水準。但是並不是每位教師都有能力，依據學生的性向訂出每個人的精熟學習時間。精熟度要求到百分比多少，才算達到精熟表現標準，不需再做補救教學，並不容易界定。標準太低學生可能無法充分瞭解教材，以獲得進一步學習的先決能力，太高可能大部分學生需要再做補救教學，對學生的學習興趣和態度有不良的影響。

#### （六）編制教材耗費教師精力及時間。

精熟學習法的成功與否，端視教師對精熟學習的認同與實施的決心，從始業行為的認知、單元教材編製、技能講解示範、評量與校正、補救教學…等。都需要教師花費精力用心推動，否則精熟學習不會成功。

#### （七）技能教學講究純熟與效率。

精熟學習法爲了確實達到單元學習的目的，強調要給每一位學生足夠的學習時間，容易給人只重視結果不重視學習效率的印象。所以單元學習時間的安排是擬定教學計劃的重點工作。

## 陸、融合技能學習理論建立有系統的技能教學方法

目前一般職業學校的學生，課業的成就感較低，進而影響學習動機、缺乏自信，這些內在因素都會影響學生的學習行為，甚至討厭學習。靈活的技能教學方法就是要導正以往不正確的學習觀念，讓學生在技能學習上肯定自己。唯有經過有計劃的教學過程，技能學習才能成功。融合以上技能教學理論及個人二十年來在第一線技能教學的經驗，提出一套有系統的技能教學方法，供教師參考。

### 一、擬定適合學生程度的學習計劃與工作程序

各科教學研究會應針對學生各階段的學習目標，配合本身的條件做充分的研究與討論。各組教師再依學生的各個單元學習程序、目標及始業行為，擬定完整的學習計劃。內容包括學期全部單元學習內容、單元所需的機具設備、材料、學習時間、工作圖、評分表、檢測工具及檢測方法…等。以方便教學準備及行政上的支援與規劃，避免因新學期或教師變動所造成的重複學習、遺漏及不連貫現象。

### 二、分析學生的起點行為並提示學習方針

起點行為分析的目的，可協助學生瞭解學習新單元所需的機具設備、動作與技能，及獲得新學習所需的內、外在條件，以做好學習準備。提示學習方針是教師在教學開始時給予學生的說明，包括陳述學習單元在行業上的應用、學習目標、重點部位、學習過程注意的事項、以及教師對學生的期許。讓單元有確定的學習目標，學生為達到此項目標，自然會集中注意於學習工作。一般而言，教師完善的教學計畫、有秩序的課堂安排、提供學生安排學習的建議、提示課堂所涵蓋的重要教材，以及指定難度適中的作業等措施，都可以使提示方針更加清晰明確。

實際上，提示學習方針和下一單元引起學習動機兩步驟是緊密結合的。教師要作好這兩步驟的工作，一定要事先分析待學的技能特性和學生的學習



能力及身心發展程度(起點行為)。在幫助學生瞭解新學習的終點表現之後，教師再回頭協助學生明白其起點行為，以評估對新學習的預備程度，如果發現學生的起點行為不足以學習新技能，則教師應另覓時間幫助學生補救缺失，並考核補救教學的結果。

### 三、引起學習動機，鼓勵積極的參與。

如何引起學生學習本單元的動機？也就是要簡潔、自然、生動、切題地使學生知道本單元的價值和重要性，從而產生強烈的學習興趣。學習新動作與技術，貴在積極的參與，防止消極的應付。參與是指學生在課堂中投入學習的情況，即「專注於學習工作的時間」。班級中，每個學生的參與情形常有顯著差異。積極參與常使學習超越事先所制訂的標準。消極應付則以達到最低及格標準為滿足。如能激勵學生花更多時間參與學習活動，對學習效果大有助益。教師可以經由各種管道鼓勵學生參與，例如傳達自己對所教單元的喜好、學習內容在業界的應用、共同欣賞以往單元學習的優良作品…等，藉以引起學習動機，使學生感覺這項技能有練習的必要，使他自動想去練習，以備將來運用。

### 四、正確的視圖、擬定工作步驟掌握學習重點

正確的視圖能力是技能學習的基本要求，尤其是機械加工，極需要空間能力與立體觀念的配合。不但要了解圖面表示的方法與意義，也要知道公差、註解、及所用的材料規格…等。重要的是要配合評分表掌握學習的重心，依重要性在圖面或尺寸上用色筆標註，提醒自己工作的重點部位。然後決定加工的先後順序，並在工作前擬定工作程序，工作後撰寫實習心得報告。工作程序的決定要考慮量測的基準面、工件的夾持、工作流程的順暢、機具的使用…等。減少加工過程的錯誤或時間的延宕，使學習效率提昇。培養動腦學習，避免變成只會機械式操作的學生。

## 五、工欲善其事必先利其器做好學習前的準備工作

機械設備功能是否正常，工具是否足夠且耐用，刀具是否銳利，量具是否準確…等。都會影響學生學習的興趣與學習的效果。所以在單元學習之前學生應先了解機器的功能與校正方法、刀具的認識與磨利、量具的使用與校正及正確的工具選用能力等。否則一定會影響學習的信心，減低工作的效能。

## 六、示範說明與模仿，以積極指導取代消極指責。

教師示範的目的，在給予學生一個正確的榜樣，作為欲達到的學習目標。示範步驟通常由教師做兩到三次，第一次以熟練者正常的操作速度全盤示範一次，使學生獲知待學的技能目標，第二次示範宜將技能分解成幾個單元部分，逐一放慢速度示範，最後再以正常速度全盤示範一次。示範之後，便由學生模仿，若學生僅知道工作方法，並不能算學會了這項技能，而必須依照教師所指示的方法，不斷地嘗試模仿，學習正確的基本動作與標準的工作程序。

當學生模仿動作或技能時，不應任由學生盲目嘗試。開始模仿較複雜的技能時，常顯得正確性低而錯誤頻頻。此際最需要教師從旁指導，稱讚正確反應，矯正錯誤。一味指責苛求，將減低學習興趣與學習的信心。

## 七、鼓勵勤練並注意練習的安排

技能學習理論上有所謂的過度學習(overlearning)的觀點，其意義係指在使學習者能夠習得某項技術能力的時間之外，再針對同樣的技能，進行更多時間的練習，而增加了學習者的經驗，全國技能競賽優勝選手反覆的訓練，正是技術精進的主要因素。因此若要達到精熟的學習目標，勤練是不二法門。如此才能使技能學習由認知期經定位期而致於自動期。不斷的模仿、反覆練習、複習，才能使技能精確、迅速、純熟而致靈巧。練習的安排要先求精確，再求速率，從小單元練習或技能分解部份練習，然後再集中組合學習。

練習不是盲目、機械的反覆操作，否則事半功倍甚至出現錯誤，而是要有清楚的目標、充分的理解、專注的精神及恆心，才能純熟。學生在練習之後，如能即刻獲得滿足的經驗，一定會激發其練習的興趣，成功的經驗，是激發勤練的重要因素。

## 八、多觀摩學習，並與實際情境配合。

技能訓練並非只是埋頭勤練，更重要的是要觀摩別人的工作方法、特殊經驗及工具使用…等，避免盲目地摸索。所以要配合參觀工廠、展覽、競賽、移地訓練…等，拓展學習的視野，使技能的學習能夠配合情境的變化。練習也應力求情境的逼真，並且習慣不同環境的變遷，例如技能選手競賽前必須適應各種不同廠牌及新舊的設備，適應競賽場地環境等，使技能的表現正常穩定。刻板的練習，常因時、地、人事的變遷而失去其原有的效能與水準。

同儕的互動學習、觀摩競賽也可使學生之間獲得彼此切磋的機會，亦為技能學習之重要法則，因此在技能學習過程中，教師應特別注意教學環境及學習環境氣氛的安排，使學生能透過彼此的互動，瞭解技能學習的典範，進而建構自己的技術能力。

## 九、膽大心細的技能學習原則重視學習效率

Carroll 的學習理論認為，所謂學習能力，簡單地說是學習所需時間多少而已，我們也可以這樣說；學生學習速度上的指數，也可以反應他的實習技能的好與差，技能精熟學習的目的是如何有效率的學習縮短學習的時程。除了工作流程的規劃外，也要專注加工條件的變化，例如從機械加工過程中機器加工聲音的變化，操作時振動的大小來調整進刀速度的快慢。可以一個流程就可完成的工作程序，就不需分好幾次來完成。要知道速度是精度、功能以外技能的重要指數。

## 十、學習欣賞自己的作品並了解完美作品的意境

工作前老師除了展現本身的功力外，也可以找成績優異的學生示範。使學生認識純熟技能操作的優美，並學習欣賞完美作品的意境，讓學習成為一項賞心悅目的事。在成品加工過程中，以雕琢藝術品的心情謹慎小心從事，工作中有誕生的喜悅與期待，工作完後學習欣賞自己的作品，並檢討不夠完美產生的原因，作為下次改進的參考。

## 十一、善用鼓勵、讚美的增加原則

最能引發學生學習動機的誘因就是增強與獎勵，教師的讚美與鼓勵對引發學生的學習動機，常有非常好的效果。獎勵正確反應，提供學生瞭解其練習結果的機會，於動作與技能學習的過程中顯得特別重要。因此，要讓學生知道老師充分認同他的用心及正確表現，使每一位學生得到應有的讚賞與鼓勵，而不是只限於幾位優等生而已。然而提供正確反應、學習進步的學生，參與充實活動或是立即成績顯現，也是有效學習的模式之一。

## 十二、運用回饋與校正活動讓大部份學生都能達到精熟水準

回饋和校正活動是精熟學習之所以成為一個有效教學法的關鍵。它必須在教學過程中定期實施，最好的回饋能夠立即的、清楚的提供學生改善學習的信心及學習方法。有些技能學生自己可以直接察覺學習效果，但是有些技能則有賴教師提供這方面的資訊。在提供資訊之前要先適時透過觀察、測驗等適切方法做好形成性和總結性評量，再透過口語、書面等方式提供回饋。至於校正活動的內容與實施方式，應針對形成性測驗中的目標性質與個別學生的學習結果來設計。若是共同的錯誤，應再小組集合重新講解示範以共同校正發生的錯誤；若是個人的問題，應當予以個別指導。最初可由教師教導，並指示矯正的方法，使學生獲得正確的反應；以後教師要指導學生自己去分析批評，使他們把自己的成績和評分標準相比較，讓他們自己發現自己的錯誤而加以矯正。分析批評是獲得正確反應和提高學習標準的必要方法。

## 柒、結論

總結以上所述可知本研究主要的目的，在統整技能學習的相關理論，把傳統重視反覆不斷練習的「技能練習教學法」，配合比較專注師生互動和縝密觀察紀錄學生學習過程，明確掌握階段性學習目標的「技能教練法」，再融入注重學生性向差異，重視單元學習，強調測驗、回饋與補救，讓大部份學生能達到學習目標的「精熟學習法」。使學習的時程有效率的縮短，掌握技能學習的重點，找出有效的技能學習模式。優異的技能學習因素包括主動學習、相互觀摩、以及教師的努力。技能學習要能達到精熟的程度，若要細分還要包括：老師認真的指導、訓練過程受到鼓勵，技能學習受到適當回饋、有明確的目標及學習動機、濃厚的興趣、吃苦耐勞，鍥而不捨的學習精神，有相互比較觀摩的訓練環境、以及充滿企圖心及對前途的前瞻性等諸多因素相互配合，才能達到精熟表現的水準。

傳統的技能教學方法，一般教師往往只用一個教學方式，一段固定的時間去適應所有的學生。根據統計，學生的智力與學習能力是成常態分配的。因此傳統教學認為每個學生的學習能力不同，不論哪一個學科，一定有少數學生可以學的很好，半數學生學到中等程度，另有少數學生則無論如何是無法學好的。因此，教師也認為學習結果和學習能力的分配也應該相同，認定總會有部份學生是無法達到學習標準的。以致許多教師面對這部分教不好的學生，自然覺得心安理得。融入技能精熟學習的理念，就是要讓從事技能教學的老師了解，這些在傳統教學下，概念較低、學習動機低落的學生，只要方法正確，練習的時間足夠，其實每位學生也都能達到精熟學習目標，重拾學習的信心，進而肯定自己的學習能力。

## 捌、參考文獻

黃光雄 (民 88) 教學原理。台北：師大書苑

陳麗華 (民 76) 精熟學習法。台北：心理出版社。

毛連塏、陳麗華 (民 80) 精熟學習法。台北：心理出版社。

黃光雄 (民 85) 教學理論。高雄：復文書局。

黃政傑、李隆盛 (民 80) 技職教育概論。台北：師大書苑。

黃光雄 (1986) 精熟學習法的理念與運作。中國教育學會主編：有效教學研究：臺灣書局。

李隆盛 (民 86) 科技與職業教育的方向。台北：師大書苑。

王文科 (民 83) 課程與教學論。台北：五南圖書公司。

李大偉 (民 75) 技職教育測量與評鑑。台北：三民書局。

陳昭雄 (民 75) 技術職業教育教學法。台北：三民書局。

彭震球 (民 80) 創造性教學之實踐。台北：五南書局。

編者謹啟

國立高雄第一科技大學 南港高工學報 編輯部

地址：高雄縣橋頭鎮南港高工學報編輯部

電話：(07) 829-2111 分機：313 傳真：(07) 829-2111