

## 鷹架理論對技術教學的省思—以機械實習為例

林致瑋<sup>1</sup> · 林永順<sup>2</sup>

### 摘 要

實習課程目的在使職校學生畢業後習得一技之長，利用各種教學的方式，讓學生學習技能，增加學生學習成效為專業教師首要目標，本研究以機械實習為例，利用 Vygotsky 所提出的「鷹架理論」經由教師的「鷹架」作用，激發學生主動學習、解決問題的能力，讓技術學習發揮最大成效。

關鍵字：鷹架理論、實習課程。

---

<sup>1</sup>國立彰化師範大學工業教育與技術學系研究生

<sup>2</sup>國立彰化師範大學工業教育與技術學系研究生

## 壹、前言

從古至今，學生的本份就是學習，而學習是將教師所教授的知識、情意、技能「內化」的一個過程。因此教學方式對學生學習有舉足輕重之影響。目前的教學環境迫使教師大多時間都採取講述教學法，讓整個學習過程都以教師為中心，學生都處於被動的接受，導致學生始終提不起興趣，對於該學習成效不佳。因此，如何提起學生對學習的興趣，引起學生自動自發的精神，主動提問尋找問題答案，必須依賴有效的教學方法，激發學生內在動機，促使學生能建構出一套自己的學習方式。因此，本文擬從「鷹架理論」為基礎，探究目前機械科「實習課程」的教學方式，期能有助於提升教師技術教學品質與學生學習

## 貳、文獻探討

### 一、鷹架理論

「鷹架」(scaffolding)一詞是由 Wood ,Bruner & Ross (1976) 所提出的，它的主要意義是指：學習者內在的心理能力之成長有賴教學者或能力較強的同儕協助，而這種協助應該建立在學習者當時的認知組織特質上。「鷹架」的基本概念是源自於蘇俄心理學家 Vygotsky 的學習理論，強調人類高層次的心理活動在社會互動過程中，起初是由透過他人的調整 (other-regulation)，即社會協商 (social negotiation)，而漸漸內化為自我調整 (self-regulation) 的過程。維諾斯基 (Vygotsky) 認為人類的認知發展過程是經由「內化」或「行動的遷移」，將社會意義及經驗轉變成個人內在的意義 (Vygotsky ,1962)。

Vygotsky 將認知的發展分成實際的發展層次 (real level of development) 以及潛在的發展層次 (potential level of development)，前者是指個體能夠獨立解決問題的層次，後者則是需要他人 (教師、同儕中較優秀者) 引導或合作下才能解決問題的層次。在這兩個層次間的差距，Vygotsky 以「貼進發展區 (zone of proximal development 簡稱 ZPD)」(亦有學者翻譯為近側發展區、最近發展區或近鄰發展區稱之) (Vygotsky ,1978) (如圖 1) 所示。

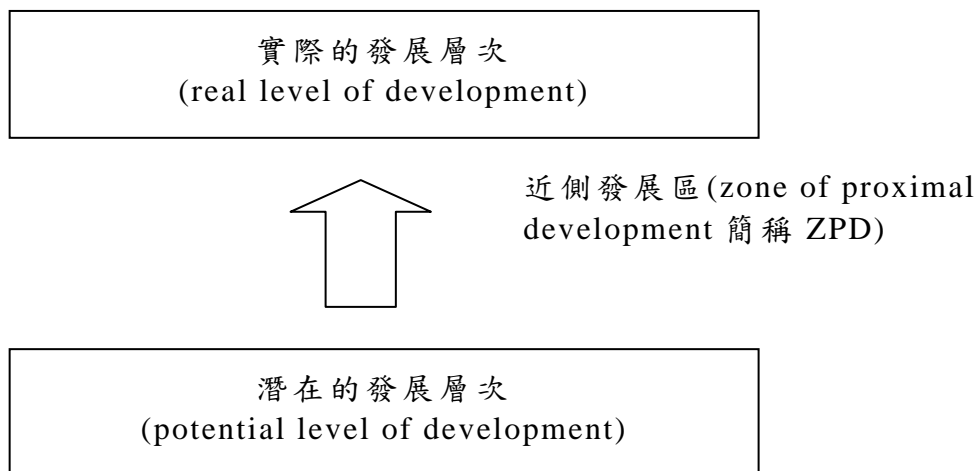


圖 1 鷹架理論基礎-近側發展區

資料來源：曾明勤（1992）

「實習課程」為「職業學校」必修課程，課程目標在教導職校學生學習一技之長，如何教導學生能在學習過程中，運用本身的學習能力透過老師的教學，引發學習興趣以奠定技能的基礎；若本課程學習成效較佳，建立起學生的自信心與成就感，間接影響到其他專業科目的學習成效。職校講求的是知識與技能並重，而 Vygotsky 提出的「鷹架理論」，作為老師的教學理論依據，讓學生能擁有自我解決問題能力，對於學生來說，是相當重要的。

## 二、鷹架教學理論之定義

Doyle（1986）亦指出鷹架是一種教學上的工具，可以有效減少學習者學習過程中混淆的情況，並能促進發展的機會。所以鷹架是教師所創造出來的，用以輔助學生學習過程，和維持、鼓勵他們學習興趣的支持架構，直到學生能夠完全控制、接管本身學習的任務，教師的鷹架支持才會撤除。

Dyson（1990）指出鷹架教學的意義應該包括「垂直」與「水平」兩層次：

（一）垂直鷹架：將學習內容配合學習動機加以結構化處理，並在教學互動中提高認知的複雜度，以培養其應用能力。

（二）水平鷹架：強調教學與學習內容應配合學習者的社會背景與經驗。

Gee, Michael & O'Conner（1992）則視鷹架是一種「橋樑」，教師扮演支持、導引和擴展的角色，給予學習者協助和澄清所需的訊息。而學者 Judithann（1993）

主張鷹架是一種持續性的動態過程，教師提供學生支持，協助他們達到近側發展區的最高限制，這種支持支配教學內容，在學習過程中協助學生達成學習意圖。

Judithann 認為鷹架之概念有下列兩點：

- (一) 由經驗豐富者引導經驗較少者，以見提升學習的複雜度。
- (二) 鷹架必須設法引出一個正確的反應，以導向正確的答案及內容的學習。

Dickson, Chard & Simmons (1993) 認為鷹架教學係指內容、工具、任務，及老師和同儕是有系統及次序的支持有效學習的進行。而 Larkin (2001) 則認為鷹架教學為教師確信學生在必要時候藉由支持去成功完成一個任務。當學習內容是新的或困難時，學生可能需要更多的幫助；但當他們顯示出獲得掌控、熟練時，教師的支持就要慢慢的消除。經由適當的鷹架教學，學生承擔更多學習的責任，以及變得更加獨立。國內學者，張莞珍 (1997) 認為鷹架為教學過程中，由教師對學習者提供配合其學習目標、社會文化背景與經驗的支持性學習鷹架，著重互惠式的師生對話溝通，並在學習過程中將學習責任由教師轉移給學習者，以達到提升學習者潛在發展水準及培養自我導向學習能力的目標。

### 三、鷹架教學理論基礎

任何教學方法的發展都有其理論基礎與背景，而鷹架教學理論便是從認知學派中所衍生出來的其中一種教學理論，另外還有建構主義、合作學習等也都是從認知學派中所衍生出來的學習理論。因此，我們大致分成四個理論方向來簡述之：行為學習理論、認知理論、建構主義及合作學習理論。

#### (一) 行為學習理論

行為學習理論將焦點放在團體會強化個人的學習、報酬，進而對學習產生影響，其在教育上主張獎勵與處罰兼施，強調外在的控制，不重視內在的動機，認為學習行動若受到增強便會反覆出現，而提供合適的刺激環境、回饋以及酬賞則是建立行為的重要因素。在 Bandura (1977) 的社會學習理論中，即認為學習者經由觀察、模仿他人的行為表現而改變個體行為。所以，同儕間的合作行為如經由彼此的觀察和模仿，將會產生互相學習效果，進而促使合作行為的產生 (黃建瑜, 1998)。

#### (二) 認知理論

由於以往的行爲主義學派，已經無法對影響學習結果的因素提出完整且有效的詮釋，在 1960 年代後，諸多學者對認知型態（cognitive style）視爲影響學習結果的重要因素之一，因而深入加以研究。

認知發展理論的合作學習主要源自 Piaget 和 Vygotsky 等人的看法。在 Piaget 學派的想法認爲學生在同儕合作互動的情境中，會有社會認知衝突的出現而導致認知不平衡的現象，在解決認知衝突的過程中論證會被提出和修正，進而倒過來激發個人認知上的發展，也就是個人在環境中共同合作時，在社會認知發生衝突時會導致個人本身認知上的和諧，而這種狀況會使個人產生不同的觀點和另類思考，促使個人重新建構自己的知識（黃政傑，1996）。

### （三）建構主義

近幾年來，許多認知心理學的研究已經指出，學生的學習是主動建構知識的過程而非僅是單純的接受知識。學生以其原先知道的知識來詮釋新的知識。因此爲了促進學生學習，教師應該提供合適的心智墊腳石以達成預期的學習（郭重吉，1997）。然而，Slavin（1990）、Woolfolk（1993）都指出傳統教學中，面對衆多不同學習背景、程度的學生及升學成績評定的考量，教師實在很難提供不同的資訊滿足學生的個別差異。而利用電腦網路超連結（Hyperlink）的特性，學生將可以依照他們的興趣及方式學習相關的知識內容並透過自我評估、檢視及反省的策略，建立自我學習模式與建構知識體系。

### （四）合作學習理論

合作學習（cooperative learning）是一種有結構、有系統的教學策略，它包含教師的「教」與學生的「學」，也就是說：合作學習是教師引導教學，營造一個積極互賴的合作學習情境，讓學生分工合作以共同達成學習目標的一種學習方式（王淑如、王裕德，2001）。早在 1920 及 1930 年代就有許多學者提出利用合作學習的方式來學習，而自 1980 年初期開始也有越來越多的研究顯示，以一個小組的方式共同學習，學習者在小組中所扮演的角色將有助於提高整個小組的學習效果以及彼此競爭的心理（梁朝雲，1997）。而近來電腦網路的盛行，其所具備資源共享和便利溝通的能力，使得學生可從其他同學處獲得不少新知觀點、和意見，因而成爲相當適合發展合作學習的環境。

## 四、鷹架教學的要素

Debra（1992）認爲鷹架教學是從教學互動的功能性基礎著手，並進一步歸納

出六個要素：

（一）教師的支持：教師如何創造出一個符合學生先備知識的背景，以介紹新的技能或訊息。

（二）學習責任遷移到學生身上：強調教師的暫時性支持後，學生能更加獨立學習。

（三）師生對話：師生間為平等的對話，教師不需在每次學生發言後皆有反應，允許學生帶動討論且綜合並歸納討論結果，引出下一個議題。

（四）非評估性的合作：互惠教學是促使教師及同儕間共同進行詢問、歸納、澄清，使學生獲得更高的學習成效，教師的目的是在導引學生進行學習，而非評估先前的學習。

（五）在適當水準的教學：教師瞭解學生當前能力並小心監控學生新能力的發展。

（六）學生選擇和參與集體協商：在引導教學中提供學生積極參與及合作教學活動的機會，促進學習能力。

## 五、學習鷹架的種類

當鷹架的基本概念被定義為學習者在參與學習活動時，由教師、專家或優秀同儕提供一個暫時性的學習導引架構或合作學習之下，使學習者的學習成就超越自己單獨學習的表現，Hannafin, Land, & Oliver (1999) 提出教師和學生在遭遇各種不同的學習情境和學習環境時，會使用不同的學習鷹架：

（一）概念鷹架（conceptual scaffolds）：當學生進行學習活動時，概念鷹架可以幫助學生思考。Hannafin 強調這種鷹架對於教師指派的任務有很多種不同方法可以完成的情況下更加適用。

（二）後設認知鷹架（metacognitive scaffolds）：這類鷹架指引學生在學習活動中如何思考。幫助學生培養後設認知的技能，老師利用這種鷹架，提供一個明確的認知過程幫助學生管理專題學習的進程。

（三）程序鷹架（procedural scaffolds）：這類鷹架主要在幫助學生使用特殊的工具（資訊科技）或面對新的學習環境（網路化學習環境）。

(四) 策略鷹架 (strategic scaffolds) :這類鷹架對學生在思考選擇策略時特別有用，尤其是在學生參與分析、計畫、做決定的開放式學習情況。

## 六、鷹架理論應用的教學法

### (一) 放聲思考法 (Think aloud)

教師一邊教一邊把思考過程或解題的步驟說出來，讓學生知道教師是怎麼想的，學生較易瞭解。在實施時，教師應先思考每個步驟怎麼說較適當，因為有時教師思考所用的語言，學生不一定能夠瞭解 (Palincsar & Brown,1986)。

本研究改採用文字表達方式，把說出來改成用文字解說，一方面教師有足夠時間思考與完整表達，另一方面學生亦有足夠時間反覆思考與理解。

### (二) 合作學習 (cooperative learning)

合作教學法的定義為：老師按照學生的能力、性別、或其他因素，將學生分配到各異質小組中，再經由以分組學習為主的教學活動，使小組成員間彼此協助、相互支持、共同合作，以提升個人的學習成效，並達成團體目標 (林益世，2003)。合作學習的教學方式是要求學生以小組的方式一起進行活動，以讓小組成員彼此幫助學生 (Robert E. Slavin,2000/王明傑、陳玉玲，2002)。合作學習並不是單純將學生置於小組中，重要的是如何使小組的合作學習發揮功用，讓學生能透過同儕間的幫助，以提升個人學習成效。

### (三) 問題解決 (problem solving)

又稱問思教學法，是由杜威所倡導，目的在鼓勵學生追求事物的真正本質、澄清問題及觀念，培養獨立思考及推論或歸納的能力，更能評鑑所知多少 (林益世，2003)。當學生對於步驟或認知方面發現疑惑並且產生一種懷疑，且從問題的情境中識別出問題的性質，提出疑問，此時，專業教師可從學生已知的認知結構與學生提出的問題相結合，使用重新假設或進行轉換的方式提問學生，當專業教師與學生一問一答間，專業教師漸漸釋出答案，使學生從問答中歸納、推論答案。

### (四) 情境學習 (situated learning)

隨著時代愈來愈進步，電腦教學發展成熟，Carver. Lehrer. Connell 與 Erickson (1992) 認為當老師能夠提供合適的教練，學生使用多媒體時，就能成功創造一個多元的想法及概念。教師使用多媒體教學方式，較能吸引學生注意，

透過網路教學的方式，使學生能無時無刻進行學習，透過適當的教學設計，學生可以在電腦或多媒體的環境中，不會感到被限制在以往傳統模式中學習，以增加學生的學習動機。

## 參、鷹架理論的實際應用

目前機械科實習上課方式由教師利用講述教學，上課前發放工作單，利用工作單教授實習步驟，之後由學生自行練習，當操作上有問題時，再向教師提問。針對目前實習課的現況，提出以下步驟，以強化技術教學。

### 一、瞭解學生先備知識

機械專業教師在教授實習課前的準備工作為瞭解學生背景與先備知識，擬定教學為首要工作，以免教學內容太難或者是過份容易，導致學生無法有效的學習內容。

專業教師可以使用學前測驗的方式或者是依收集相關實習成績與表現資料，由前一學年所學的普通與專業課程，從中瞭解學生背景及起點行為，建立適當教材，以準備本學期的課程內容。

### 二、撰寫教學單

教學單是技職教育及職業訓練中常被採用的教材形式，係針對學生而寫，教師在教學時，用以幫助教師教學的教材，而教學單內容分為五類：知識單、操作單、工作單、課業單及實驗單，編寫教學單的動作，可做為課程內容的說明或補充，幫助學生複習教師的示範，且可重複使用（林益世，2003）。

教師在上課時可以使用教學單幫助教學，各種教學單有其相關性，但性質並不相同；與工作、操作有相關知識的內容，可編製成知識單；在教師指導操作技能時，用以幫助教學使用為操作單；指示學生實習時所使用的工具、材料、工作圖、工作程序以及注意事項，則為工作單；教師要求學生進行閱讀、觀察、自行學習以解決問題可使用課業單；教師指導學生進行實驗所使用的教學單，則是實驗單的功用。

綜合上述，教學單是一種達成教育及訓練目標，精熟技能學習，針對每一單元所撰寫的教材，透過教學單可使學生瞭解學習內容、相關知識、操作步驟等，提升學生學習成效。

## 一、由舊有知識引導新學習

學習新事物時，能與舊有知識相結合，也就是說將學生已獲得的能力，配合學習進一步的新技能，間接也能提高學生學習動機，達到溫故知新的效果。

專業教師此時可以使用放聲思考法來教授學生，教師在一邊教學時一邊把思考與操作模式及步驟說出來，使學生瞭解老師所給予的知識與技能，在實施教學前，教師應先思考每個步驟與注意事項，使學生能以最快的速度吸收。

在機械實習中，教師是「支持者」、「傳授者」，要搭起實習教學和學生之間的「鷹架」，然後再設法移轉給學生，漸漸使學生彼此間能互助學習。

## 二、內化過程

經由教師的示範教學之後，學生即可依照工作單進行實際操作，在操作的過程中，若有疑慮的地方，可以即時向專業教師提問，教師可以用反思的操作模式，用提問的方式與學生交流溝通，讓學生了解問題所在，回想教師先前示範的步驟，由學生自我發覺答案，經由這種方式，可以使學生對答案印象深刻，老師不再是主導者，而是以學習者為中心導向，提供學生足夠的協助，若學生在教師的協助下完成「他們無法獨自完成的工作」則這個學習就是在維高斯基所提倡的「近側發展區」的鷹架。

## 三、問題解決

在工作單中設計問題，由學生利用先備知識思考問題的答案，專業教師先敘述問題所在，再由學生收集資料、統整，以解決問題，在資料收集完成時，教師使用與學生問答的方式進行討論，進而有效幫助學生解決問題，當問題解決能力提升時，也提升學生的學習動機與學習成效。

## 四、合作學習

實習課程中可以透過分組的方式進行，在這個分組中，同學間可以互相討論、幫忙，解決工作單中所列之問題，在學生實習過程中遭遇到問題時，可以透過同儕的力量，想出解決之道，可由能力較好的學生指導能力較差的學生，注重學生間互助互利的精神，及學習他人使用技能方式，增進自己能力，達到雙贏的局面。

## 五、情境學習

多媒體是實施個別化教學最合適的教學媒體，專業教師可以使用教學影片、PowerPoint、或者是使用留言板或部落格的方式，提供學生可以相互交流討論的地方，可讓不善言詞的同學透過網路，在無壓力的網路平台上，進行討論，由同儕及教師共同針對問題提出最佳的解決方式。

## 六、觀察記錄與回饋評鑑

專業教師在課堂中，不僅要觀察整個實習的過程，更要協助一些較沉默且有操作步驟問題的學生，因為這些學生大部分並不會透過同儕的力量進行合作學習。在課程實施的過程中，學生繳交的成品、實習報告，都是教師評鑑教學內容及學生學習成效的依據，此時，教師就是個評鑑者，評估學生的學習成效與態度以及團體間同儕互動的情況，教師必需透過不斷觀察、記錄，改善教學內容並增進學生學習動機與興趣，以提昇技術教學品質。

## 肆、結語

職業學校，以充實職業知能、涵養職業道德、加強繼續進修能力、促進生涯發展、培育健全之基層技術人員為目的（林益昌，2003）。透過實習課程，學生經由操作練習以習得技能，然而一個優秀的技術人員不但僅僅有操作的能力，還要有主動學習及解決問題的能力，透過鷹架理論的教學方式，學生培養技能及解決問題的能力，以建構一套符合未來需求的技術課程。

## 伍、參考文獻

王淑如、王裕德（2001）。網路合作學習環境之建構，**資訊與教育**，**85**，104-110。

林益昌（2003）。**工業類科教材教法**。台北：五南。

張莞珍（1997）。鷹架理論在成人教學實務之應用。**成人教育**，**40**，43-51。

梁朝雲（1997）。以全球資訊網為基礎的遠距學習環境－簡介 LEAD 前導計畫的研發現況，**教學科技與媒體**，**34**，28-41。

黃建瑜（1998）。**國中理化教師試行合作學習之行動研究**，國立高雄師範大學，碩士論文。

黃政傑（1996）。**教學評量**，師大書苑，台北。

Bandura, A. , ( 1977 ) *Social Learning Theory*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ,

- Carver, S. M., Lehrer, R. T., Connell & Erickson, J., 1992. Learning by hypermedia design: Issues of Assessment and implementation. *Educational Psychologist*, 27(3), 385-404.
- Debra , J.P., ( 1992 ) The negotiation of meaning and the transfer of responsibility for learning through teacher scaffolding and student self-scaffolding of instruction, University of Texas at Austin, *Dissertation. discourse event*. Dissertation: University of Cincinnati.
- Dickson, S. V., Chard, D. J., & Simmons, D. C. (1993). An integrated reading/writing curriculum: A focus on scaffolding. *LD Forum*, 18(4), 12-16.
- Doyle, W. ( 1986 ) . *Classroom organization and management*. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching (3rd ed., 392-431)*. New York: Macmillan.
- Dyson. A. H., ( 1990 ) “Weaving possibilities Rethinking metaphors for early literacy development”, *The Reading Teacher* ,Vol.44, pp.2025-213.
- Gee, J. P., Michaels, S., & O’ Conner, M. C. ( 1992 ). Discourse analysis. In M. D. Lecompte, W. L. Millroy, & J. Preissle(Eds.). *The handbook of qualitative research in education*(pp.227-291). New York: Academic Press.
- Hannafin, M., Land, S., & Oliver, K. ( 1999 ) . *Open learning environments: Foundations, methods, and models*. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Judithann, W. W., ( 1993 ) Weekend report: *A qualitative study of the scaffolding*
- Larkin, M. J. ( 2001 ) . *Providing support for student independence through*
- Palincsar, A.S.& Brown., ( 1986 ) “Metacognitive strategy instruction”, *Exceptional Children*, Vol. 53 ,No.2, pp.118-124.
- Slavin, R.E., ( 1990 ) “Synthesis of research on cooperative learning”, *Educational Leadership*, Vol.48, No.2, pp.71-82.
- Vygotsky, L. S. ( 1962 ) Thought and language.E. Hanfmann & G. Vakar, Eds. & Trans.) . *Cambridge*, MA: MIT Press.

- Vygotsky, L.S., ( 1978 ) *Mind in society : The development of higher psychological processes*, ( M. Cole, V. John-Steiner, Scribner, E. Souberman. Eds.,. Cambridge, MA: Harvard University Press )
- Wood, P. , Bruner, J. , & Ross, G. ( 1976 ) The role of tutoring in problem solving. *Journal of child psychology and psychiatry*, *17*, 89-100.
- Woolfolk, A. E., 1993, *Educational psychology*, 5th ed., Allyn & Bacon., Boston.

### **Abstract**

The purpose of internship curriculum is to acquire a skill for vocational students after graduated. It is an epochal target to use diverse instructions to teach skills and to improve learning outcomes for teachers. To take machine-internship for example, it is a great effect, scaffolding theory, to inspire students to active-learning and resolve-ability.

*Keyword:* Scaffolding, Internship.