

讓教與學一加一大於二

胡央志*

摘要

本文結合教師自我效能、教師集體效能及教學歷程等三種觀點對教學效能做一統整性的探討，並輔以學生學習自我效能及學生學習成效，來探討高職專業類科教師的教學效能對學習成效的影響。面臨108新課綱的實施，核心素養以科學、技術、工程、藝術和數學（STEAM）為發展主軸，但潛在的自學能力、思辨力、效能、態度與道德等五大能力素養則更為重要，而高職專業教師在教學時應該著重於：正視學生個別差異並且讓學生經常體驗成功，從而樹立學生的學習榜樣，並透過建立溫馨和諧的班級氣氛，讓學生能自我強化以提升學習自我效能。

關鍵詞：教學效能、STEAM、學習成效



壹、前言

Bandura (1997) 的「社會認知理論」強調的是個人因素（認知）、行為以及環境狀況的交互作用關係，認為人會在此交互作用關係中產生行為。因個人是藉由認知歷程（目標設定）、動機歷程（成功與失敗的歸因）、情緒歷程（負面情緒的控制）、選擇歷程等來探討其對人類行為的影響，因此學生對自己能達成預定結果的動機性信念，更能預測學生自己的學習成效（Pintrich & Schunk, 2002）。近來許多研究發現，學生學習成效與教師自我效能、教師集體效能，以及學生自我效能三種效能信念有密切關係（Goddard, Hoy, & Hoy, 2000; Pajares, 1996; Tschannen-Moran, Hoy, & Hoy, 1998）。

在Bandura的自我效能理論的引導下，Goddard (2001) 在已有的教師效能研究的基礎上進一步提出了教師集體效能（teacher collective efficacy）的概念。因此，在內涵上，教師效能不僅指個體水準上的教師效能（即教師自我效能），還包括集體水準上的教師效能（即教師集體效能），而傳統的教師效能僅指教師自我效能，因此本文

結合教師自我效能知覺、教師集體效能知覺及教學歷程知覺等三種觀點做一統整性的分析，並擬從教師自我效能與教師集體效能兩者同時考量並輔以教學歷程、學生學習自我效能及學生學習成效，「歷程（教師）- 歷程（學生）- 結果（學生）派典」之教學效能研究觀點，來探討高職專業類科教師教學效能與學生的學習自我效能對學習成效的影響。

在面臨108 課綱強調的核心素養教學，高職教育著重的技能教育，教師除了要傳授更多新科技的技術外，也要無縫接軌連結新課程與舊課程所造成的鴻溝，更要去培養一群具有適應未來生活能力的學生，因此本文則從教師教學效能來活化教學歷程，並同時提升學生的學習自我效能，使得學生的學習成效提升，而學生則需在新課綱教學過程之中的透過不斷的反思來訓練並培養各種適應未來的能力。

貳、教師自我效能

陳木金（2006）則認為教學自我效能信念是指教師從事教學工作時，其對本身所具有的能力，以及對學生影響程度的一種主觀的評價。亦即教學自我效能信念即指教師對其教學能力及影響力的信念，而若空有良好的教學信念，如不化為有效教學行為，則一切教學仍然淪為空談，因而教師教學歷程中的效能亦同樣重要。林海清（1994）認為教學效能係指教師透過師生互動的歷程，運用一連串多而複雜的邏輯與心理的策略行為，以達成教育目標的活動，且在此一活動的過程中，教師對本身所具有的教學能力對學生所產生的影響的主觀知覺，此即開啟了教師教學效能的意義包含了教師自我效能及有效教學。其後，因此教師教學效能係指教師本身及教師們主觀上知覺本身會群體有能力去影響教師教學活動及學生學習預期學生學習成果，透過良好互動歷程，根據學生差異，擬定教學計劃，有系統呈現教材，有效使用不同教學技術和多元評量，激勵學生學習，達成有效教學目標，增進學生學習成效。

本文針對高職專業類科教師的教師自我效能，將分成：（一）教師個人教學自我效能：即教師對自己教學的效能信念、對自己了解學生學習情形及方法之信念以及對自己教學能克服外界對學生不良影響的信念。（二）教師一般教學自我效能：則為教師對學生個別差異影響信念、對全體學生的影響信念、克服家庭對學生不良影響的信念以及克服社會對學生不良影響的信念。（三）教師專業教學自我效能：乃是高職專業類科教師對自己專業技術能力的信念及對自己培養學生具有專業能力的信念。

參、教師集體效能

除上述教師自我效能觀點之外，教師教學效能在團體動力方面的主張，認為效能不僅是個人構念，同時也是社會性構念，亦即效能不只僅存在於個人層次，組織層次也有效能存在，即集體效能（collective efficacy），而教師集體效能（teacher collective efficacy）意指一所學校教師對於其共同完成教學任務的能力知覺。Baker（2001）指出集體效能係根源於自我效能，Weasmer 與 Woods（2001）研究指出當教師協力合作時目標能一致及有較高的熱誠，有正向個人教學效能教師可能影響較缺乏效能自信的教師，也能交換教育的理念。

Goddard（2001）；Goddard, Hoy 與 Hoy（2000）認為教師集體效能可以分成兩個層面，一是教學脈絡分析（task analysis）；二是集體教學能力（general competence），其意義分述於下：

一、教學脈絡分析

教學脈絡分析，是指造成教學困難的相關重要因素和促進學生學習的外在限制影響。在效能的判斷中，教師必須評估教學情境中的期望，必要的教學是什麼？這個分析將了解工作的困難度以及在這個脈絡中如何才算成功的預期。換言之，高職教師們將分析在其學校中什麼才是構成成功教學的要素、那些阻礙與限制需要克服以及那些資源

可加以運用 (Goddard, 2001 ; Goddard, Hoy, & Hoy, 2000) 。

二、集體教學能力

教師們在評估其集體教學能力時將會考慮教學工作的困難度，以學校層次而言，教學能力的評估將會產生關於全體教師們的教學技能、方法、訓練、專業知能的推論 (Goddard, et al., 2000) 。

尤其是在高職教育階段，每項實習科目都有其專精的課程與技術內涵，每位教師對於技術的養成教育皆不盡相同，透過教師集體的效能與協同合作教學，互相觀摩學習，可讓學生在課程時間內習得更多的基本學理知識的認知、熟練行業技能和培養更高的情意素養之養成。

肆、教師教學歷程

陳木金 (2006) 研究指出可以從教學自我效能信念、從系統呈現教材內容來塑造師道精神、從多元有效教學技術、有效運用教學時間、建立和諧師生關係和營造良好班級氣氛來建立教師教學效能，而除了教學自我效能信念外，其餘部分則可歸納於教學歷程，而O' Neill (1988) 則提出教學三階段，即教學準備、教學實施與教學評鑑三個階段和二十個最重要因素，茲分述於下：

一、教學準備階段 (pre-active stage)：教學計劃、教師知識、教師組織、課程教材。

二、教學實施階段 (inter-active stage)：教師期望、教師熱忱、教室氣氛、教師管理、教學清晰、前導組織 (advance organizers)、教學模式、問題層次、直接教學 (direct instruction)、學習時間、變化、彈性、督導與教學進度。

三、教學評鑑階段 (post-active stage)：回饋、教師讚賞、教師的批評。

這二十種有關在教學歷程的因素，幾已囊括所有學者研究教師教學效能中的教學歷程因素與內涵，這些因素涉及到教師本身內在與外在兩個層面，而非單一因素所形成，涵蓋面很完整。

由以上從教學歷程中來探討，可見在教學歷程中運用更有效的教學方法或策略，以達成教學的目標。

伍、學生學習自我效能

Wilhite (1990) 認為，若從學生在學習方面的角度來看，學習自我效能便是指學生相信自己能夠掌控學習表現結果的能力判斷。Pintrich 與 Schunk (2002) 研究指出，將自我效能運用在學習方面是指學生對其學業能力的自我知覺，而此知覺就是學生認為他們可以充分了解並順利完成學習活動的一種信念。

Bandura (1997) 認為學習自我效能會影響個體學習新事物與面對挫折時，所產生的信心或疑慮，以及其是否堅持努力的程度。Bandura (2006) 更指出高學習自我效能的學生具有更快地參與學習活動、較積極的學習習慣、較努力用功、面對困難時較能堅持、表現較少的焦慮、較能接受具挑戰性的任務、對目標的追求花更多的時間、較深的認知處理歷程、認知操作、能使用自我調節策略、採用較多的精熟目標等特徵，可見學生的學習應該在努力、堅持度、學習方法、能力等面向具有高度的效能，「努力」是指學生對於自己可以努力學習的信心判斷；「堅持度」是指學生對於自己遭遇困境、阻礙時堅持學習的信心判斷；「學習方法」是指學生對於自己可以運用各種學習方法協助自己學習的信心判斷；「能力」是指學生對於自己學習能力、學業表現的信心判斷。

綜合學者們對學習自我效能的涵意可知：學習自我效能專指學生在學習上，對自我的學習效能之看法，進而影響其學習動機、學習行為或學習表現結果，包括知識與技能的習得、以及學習成效等。故學習自我效能可歸納為幾個特性：（一）學習自我效能是對學習表現結果的效能評估；（二）學習自我效能會影響學習動機；（三）學習自我效能的高低是決定其學習行為表現結果的因素；（四）學習自我效能會決定個人面對困難的心態與反應。

陸、學習成效

Danielson 與 McGreal (2000) 亦認為教師評鑑的規準除了教師表現的過程 (inputs) 外，宜加入教師表現的結果 (outputs)，亦即學生的學習成效，惟在評鑑學生學習成效時，宜考慮學生學習表現的「基準線」以及教師表現所造成的「附加價值」(value-added)。學習成效是衡量學習者學習成果的指標，也是教學品質評估中最主要的項目之一，學習成效會受到學習模式、課程設計、教學等因素影響 (Kearsley, 1999)，故許多學者紛紛探討個人特徵或學習行為對學習績效的影響，Bandura (1997) 也在其研究中探討能力、自我效能、個人目標對成效的影響，結果發現，學習成效的確會受到學習者特質的影響。

學習成效乃是衡量一個學習者學習成果的指標，要有好的學習效果必須先建立良好的學習行為，學習成效的衡量，可從Kraiger, Ford 與Salas (1993) 提出的認知 (Cognitive)、技能基礎 (Skill-based)、情感 (Affective)、結果 (Result) 四個方面來加以探討依據，Hutchins (2004) 研究顯示：技能是否能透過學習而獲得並維繫，學習者的自我效能是最重要的決定因素之一。教授技能課程的教師，如果有意於提升學生的技能學習成效，應該了解的是唯有搭配「激發學習者積極提昇自我效能」的策略，方得以使學習者在技能的學習上學習成功能獲得技能，甚至維持技能的恆久性。

本研究結合教師自我效能與教師集體效能及有效之教學歷程視為教師教學效能之內涵，因此由其定義中可以歸納出教師教學效能的研究中具有下列意義 (胡央志，2007)：

一、教師教學效能係貫串整個教學歷程：

就是探討教師教學效能應顧及教學的整個歷程，由教學前的思考、教學的互動、教學的反省評鑑及學生的學習結果等歷程，如何使其更有效能，都是教師教學效能的研究範疇。

二、教師教學效能必需運用有效的教學策略或方法，並付諸於行動：

欲促使教學有效，必須教師運用有效能的策略或方法，如良好的教學計畫、清晰系統呈現教材內容、多元有效的教學技術、有效運用教學時間等。並能將這些有效的策略或方法付諸於行動。

三、教師教學效能係在增進學生學習成效，達成教學目標：

就是教師教學效能的目標並非為有效教學而已，而是期待能夠增進學生學習成效，以達成教學的目標，所以教學效能亦為一目標導向。

由上述歸納本文提出之教學效能模式圖，如圖1所示：

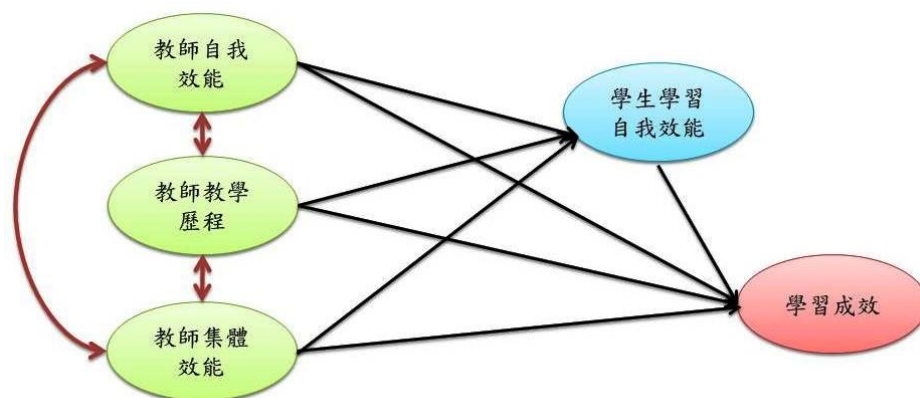


圖1. 高職專業教師教學效能結構圖

柒、新課綱教學的教學效能

在十二年國民基本教育領域課程綱要中提及「核心素養」是指一個人為適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。素養是一種能夠成功地回應個人或社會的生活需求，包括使用知識、認知與技能的能力，以及態度、情意、價值與動機等；核心素養的內涵涉及一個成功的生活與功能健全社會對人的期望。什麼是素養？根據OECD的定義，素養包含了知識（學科知識、跨學科知識、實用知識）、技能（認知與後設認知技能、社會與情緒技能、勞動與實用性技能）、態度與價值。

STEAM 5大精神包含：跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習。教育部在12年國民基本教育課程綱要總綱的「核心素養」中表示：素養指人在適應現在生活和面對未來挑戰時，所應具備的知識、能力和態度，與STEAM所倡導的學習精神符合。而目前在探討核心素養皆以STEAM為其主軸，在字面上就是Science（科學）、Technology（技術）、Engineering（工程）、Arts（藝術）和Mathematics（數學），在教育部（2014）的核心素養的滾動圓輪意象中，顯示核心素養的內涵，在自主行動、溝通互動與社會參與等三大面向循序漸進，進而成為能具備在各面向均衡發展的現代國民，因此STEAM教育不是只有整合不同學科，還要傳授判斷與解決問題的能力。黃敦晴（2018）在親子天下中談及STEAM課程，包含了以問題為核心基礎的學習活動，學生要面對開放的課題，透過自己找資料、與人合作、創新等解決真實世界的問題。

但研究者認為這些素養的核心僅是表面上的學科知識，而要面對未來的生活，要學生學到的生活智能等軟實力才是真正的素養，正如同「核心素養的滾動圓輪意象」中的三面九項素養「自主行動」、「溝通互動」及「社會參與」等三大面向，三大面向再細分為九大項目：「身心素質與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」、「符號運用與溝通表達」、「科技資訊與媒體素養」、「藝術涵養與美感素養」、「道德實踐與公民意識」、「人際關係與團隊合作」、「多元文化與國際理解」（教育部，2014）。其核心素養的內涵，也就是冰山下層的潛在的能力與素養，分別是「自學能力」、「思辨力」、「效能」、「態度」、「道德」，等五大潛藏的軟實力。

S（Self-Learning Ability）：「自學能力」是指一個人獨立學習的能力，也是一個人獲取知識的能力。它是一個人多種智力因素的結合和多種心理機制參與的綜合性能力。自學能力也是衡量一個人可持續發展能力的重要要素。丁肇中教授曾說過：不要教死知識，要授之以方法，打開學生的思路，培養學生的自學能力，而自學能力是掌握知識技能的基礎，也是自學的基本要求更是未來繼續進修與終身學習的基本能力。

T (Thinking) : 思辨力：是指能夠從不同角度去看一件事情，理性地分析問題和資訊，擁有判斷是非對錯的能力。在現在網路資訊爆炸的時代，資訊唾手可得，如果沒有思辨能力，人們將會輕易受收到的資訊誤導，也只會單方面接受指令，不懂得從不同角度思考想出更好解決問題的方法。透過新課程的多角度激發，強化學生的思辨力，讓孩子懂得以不同面向看事情，學會以科學的方式更客觀地分析統整思緒，之後更有信心正向地去解決棘手的問題，並做出最好的決定（商業周刊，2018）。

E (Effectiveness) : 在學校包含教師的教學效能及學生的學習效能，而在面對未來的生活時，效能往往就是集過去所學的基本知識與面對各種未來挑戰時能反映出來的有效問題解決的能力，效能重視組織目標的達成，重視結果，除追求作對的事情（doing the right thing）外，更要有效的做好事情（doing the thing right）。

A (Attitude) : 教學不只是讓學生學習，更要引起學生的學習興趣，更要培養其「態度」，態度之養成與情意素養息息相關，常言道：心若改變，態度跟著改變；態度改變，習慣跟著改變；習慣改變，性格跟著改變；性格改變，人生跟著改變，亦即此道理。

M (Morality) : 道德乃是衡量行為的觀念標準，不同的對錯標準是特定的能力、和生活形態與人際關係行為下形成的。道德認知（Moral cognition）是指一個人以道德允許的方式行事或決定行事方式的認知過程。它由幾個一般領域的認知過程所組成，從對於道德的「顯著刺激感知」到「面對道德困境時的推理」。我們必須體認到一個現實，就是沒有一個專門的道德認知之課程，對於道德認知的多來自於將一般認知領域對道德行為科學以及了解道德運作、改進道德行為研究的努力（Young & Dungan, 2012）。中央大學教授洪蘭更引義大利詩人但丁名言「道德可以彌補知識的不足，但知識無法彌補道德的空白」，說明落實品德的重要性，為品德教育作註腳。

「素養」要比「能力」更適用於當今臺灣社會，「核心素養」承續過去課程綱要的「基本能力」、「核心能力」與「學科知識」，但涵蓋更寬廣和豐富的教育內涵。核心素養的表述可彰顯學習者的主體性，不再只以學科知識為學習的唯一範疇，而是關照學習者可整合運用於「生活情境」，強調其在生活中能夠實踐力行的特質。據此本研究認為高職專業類科的教師，除了傳授學科的知識之外，在冰山之上的傳統核心素養（科學、技術、工程、藝術、數學）外，更要將冰山之下的重要能力（自學力、思辨力、效能、態度、道德）融入於課程之中，不僅讓學生習得一技之長外，更要有面對未來世界的生活智能的能力，本文綜合上述，結合表面學科知識與深層的生活智能，整理出圖2之STEAM冰山圖，以為本文之素養的核心。



圖2.STEAM冰山圖

捌、教學應該做哪些事呢？

培養學生的學習自我效能感是教學工作中一項不容忽視的方面，它直接關係到學生的可持續發展，是培養高素質人才的重要工作，現在也越來越受到學校教育的關注。在教學中培養和提高學生自我效能感可從以下幾方面著手。

一、正視個別差異

面對不同程度學生則更要了解每位學生的個別差異，掌握他們的能力、性格、學科程度、學習方法、學習態度等個人特點。教師採取的教學策略，除一方面要建立在對多數學生都切實可行的教學方法上，另一方面對各種不同能力的學生也能分別提出不同的教學策略，採取有針對性的措施。正如學生的個別差異存在著多樣性一樣，教學的策略也應該要隨之應變。正確對待個別差異，使每一個學生都能在原有基礎上獲得提升，誠如美國於2002年提出《不放棄任何孩子》法案（No Child Left Behind Act, NCLB）一樣，要把每個孩子帶上來，其理念首要強調就是要拉近學生學業成就差距。

二、讓學生經常體驗成功

唯有在教學時隨時注意學生在學習上的個別差異，才能讓不同程度的學生經常體驗成功。Bandura（1997）的自我效能理論指出，學習者親身經歷的成敗對自我效能的影響最大。成功的經驗會提高學生的自我效能感，因此學習目標時要從學生的實際出發，建立適當的目標，其次，要讓每一個學生充分參與，讓學生有親歷成功的機會，讓學生參與並體會成功來提高自我學習效能。

三、樹立學習榜樣

觀察學習對於自我學習效能的形成有重要的影響，當學生看到與自己程度相當的同學能完成某項任務時，則認為自己通過努力也可完成同樣的任務，並能受到班級同學的肯定，從而可增強學習自我效能。另外，在班級活動中，樹立學習榜樣是促進觀察學習的另一策略，關鍵是教師要善於發現，維持並及時地表揚，把學生的注意力吸引到榜樣的身上，從榜樣中看到自己的潛能並增強學習自我效能。

四、溫馨和諧的班級氣氛

溫馨和諧的班級氣氛有利於學生學習自我效能的形成與提高，當學生出現錯誤時，要有足夠的耐心，啟發學生一起來找發生錯誤的原因並加以糾正；對學生身上的優點和點滴的進步要善於發現，及時肯定，給予鼓勵和表揚。良好的班級氣氛環境有利於培養學生的自信心、自尊心，以利於學生學習自我效能的形成與提高。

五、讓學生自我強化以提升學習自我效能

教師要給學生以切實的指導和幫助，建立適當的標準，可以透過循序漸進方式設立較近且具體的目標來達到，因為近且具體的目標，能使學生較容易意識到自己的成功，從而產生學習自我效能，如果目標太遠大或太抽象，雖然取得一些進步，但是與之相比會顯得微不足道或覺察不出來，結果是感到目標可望而不可及，從而使自己失望或失去耐心，降低學習自我效能（Evelina, 2012）。

玖、結語

要培養教師教學效能與學生的學習自我效能進而提高學生的學習成效，則要去強化學生適應現今生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度。這不是全新的概念，而是在過去的基礎上深化落實。它重視學科知識，也重視跨科的整合，強調讓學生在真實情境中學習知識、重視應用，並培養正潛在能力的價值觀與態度。

而老師的「教」與學生的「學」彼此之間都是息息相關的，教師本身與教師們具有高度之效能外，更要透過有效的教學，透過利用好期望效應和鼓勵性評價來鼓勵學生的努力與付出來激發學生自我效能，提高學生成效。亦即當學生學習成效有所提升，教師們的教學效能與共同教學信念也更加正向。最後教師教學效能和學生自我效能與學生的學習成效的相互影響將形成一個良性循環，讓老師的「教」與學生的「學」能夠產生一加一大於二的效果。

(本文改寫自「胡央志 (2014) 。高職工業類科教師集體效能對學生學習成效影響之研究：以學習自我效能為中介變項。教育研究與發展期刊，10 (4) ，107-136」。)

參考文獻

林海清 (1994)。高中教師激勵模式與其工作滿意服務士氣教學效能之研究。

國立政治大學教研所博士論文。未出版，臺北市。

胡央志 (2007)。高職專業類科教師教學效能模式之研究。國立彰化師範大學

工業教育與技術學系博士論文。未出版，彰化市。

商業周刊 (2018)。Critical thinking思辨能力－21世紀必備的生存技能。

取自<https://www.businessweekly.com.tw/article.aspx?id=36818&type=Indep>

教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。取自

<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944.c639-1.php?Lang=zh-tw>

陳木金 (2006)。從教師效能來塑造良師典範的師道精神，師友月刊，463，8-16。

黃敦晴 (2018)。發展STEM、STEAM教育，不只要跨科還要跨場域。親子天下。

取自<https://www.parenting.com.tw/article/5077733-/>。

Baker, D. F. (2001). The development of collective efficacy in small task groups.

Small Group Research, 32(4), 451-474.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.

Bandura, A. (2006). Adolescent development from an agentic perspective. In F. Pajares

& T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp.1-43). Greenwich, CT: Information age.

Danielson, D., & T. L. McGreal (2000). *Teacher evaluation to enhance professional practice*.

Alexandria, Virginia: ASCD.

Evelina Dimopoulou (2012). Self Efficacy and Collective Efficacy Beliefs of Teachers for Children

with Autism. *Literacy Information and Computer Education Journal*,3(1), 509-520.

Goddard, R. D. (2001). Collective efficacy: A neglected construct in the study of schools and student

achievement. *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 467-476.

Goddard, R. D., Hoy, W. K., & Hoy, A. W. (2000). Collective teacher efficacy : Its meaning, measure,

and impact on student achievement. *American Educational Research Journal*, 37(2), 479-507.

Hutchins, H. M. (2004). *Enhancing skill maintenance through relapse prevention strategies: A comparison*

of two models. (Doctoral dissertation, University of North Texas, 2004). Dissertation Abstracts International,

AAT 3126575.

Kearsley, G. (1999). *Online Education: Learning and Teaching in Cyberspace*. London: Wadsworth.

Kraiger K. Ford J. K. and Salas E. (1993). Application of cognitive skill-based and affective theories

of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of Applied Psychology* ,78, 311-328.

O'Neill G. P. (1988). Teaching effectiveness: A review of the research. *Canadian Journal of Education*,

13(1), 162-185.

Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66,

543-578.

Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy : Its meaning and measure.

Review of Educational Research, 68(2), 202-248.

Weasmer, J., & Woods, A. M. (2001). Research Reports: Encouraging student decision-making.

Kappa Delta Pi Record, 38(1), 40-42.

Willhite, S. C. (1990). Self-efficacy, locus of control, self-assessment of memory ability and study

activities as predictors of course achievement. *Journal of Educational Psychology*, 82, 696-700.

Young, Liane & Dungan, James. (2012). Where in the brain is morality? Everywhere and maybe nowhere.

Social Neuroscience, 7(1), 1–10. ISSN1747-0927. PMID21590587. doi:10.1080/17470919.2011.569146.

* 胡央志 · 弘光科技大學兼任助理教授/臺中市立沙鹿高工教師

電子郵件：huyangchih@gmail.com