



輪站式可攜式學習積分對科學合作學習持續力維持之研究

陳正治¹、劉嘉茹²、蘇明俊³

¹國立科學工藝博物館科教組

²國立高雄師範大學科學教育研究所

³樹德科技大學休閒事業管理學系

收稿日期：二零一五年五月四日

(於二零一五年六月十八日再修定)

內容

- [摘要](#)
- [前言](#)
- [文獻探討](#)
- [研究方法](#)
 - [\(一\) 研究架構](#)
 - [\(二\) 研究對象](#)
 - [\(三\) 教學設計](#)
 - [\(四\) 研究工具](#)
- [研究結果](#)
 - [\(一\) 認知層面](#)
 - [\(二\) 情意層面](#)
 - [\(三\) 技能方面](#)
- [結論與建議](#)
- [參考文獻](#)

摘要

本研究提出可攜式學習積分(Portable Learning Credit, PLC)的科學活動，在非制式科學教育的場域實施，參考小組遊戲競賽法(Teams Game Tournament, TGT)模式，改良為「異質分組→全班授課→分組學習競賽(可攜式學習積分)→重新異質分組→分組學習競賽(可攜式學習積分)→累計個人積分→表揚」，期望促進學生的學習持續力維持。採用深度晤談的方法，工具為「學習持續力維持半結構式問卷」，研究對象為自由報名之國



中學教師 24 人，實驗設計為「可攜式學習積分科學活動」，並以國中教師的實務經驗與角度來評量本可攜式學習積分，是否能有效地維持學生參與科學活動學習持續力。結果發現「可攜式學習積分」的科學教學設計，參與研究的教師認為，能有效提升一般國中學生在認知、情意與技能等方面學習持續力的維持。

關鍵字: 可攜式學習積分、小組遊戲競賽法、學習持續力、非制式科學教育

前言

科學類博物館是允許民眾自由學習的場域，具有 4E 的功能：親身體驗(Experience)、教育(Education)、娛樂(Entertainment)及享受(Enjoy)，而教育主要為非制式科學教育(Informal Science Education)的形態 (Harrison, 1967)。博物館中的非制式科學教育，既要以教育為本，又要以學員樂學為用，不能對參與者作等第的評量，唯有藉由設計成趣味橫生的手法，始能讓參與者感覺不虛此行。

評量(Evaluation)是教師了解學習的成效的方法，傳統評量大都採紙筆測驗，老師設計題目、學生單獨解答、簡單易行、評分容易，但引起諸多批評與討論，遂有多元評量的理念與構想(簡茂發，1999)。

杜威(J. Dewey)提到：「學校本身必然就是一種社區生活，生活的全部都包含在其中」(林秀珍, 2001)，教育的目的無非要教導學生具備進入社會生活的能力，即是為了社會生活的目的，社會上所需的團隊合作、工作分工、彼此尊重等，如能在校內即養成，那教育就不會與社會脫節太多，因此，近些年來，教育學家(Lew, Johnson & Johnson, 1986)努力鼓吹小組合作學習(Cooperative Learning)，取代競爭學習或個別學習。DeVries, Edwards, Slavin (1978) 在合作學習提出小組遊戲競賽法(Teams Game Tournament, TGT)，採全班授課→分組學習→學習競賽(能力系統調整)→表揚等合作學習策略，依學員過去成就別採異質分組，並團體授課，分組合作學習，藉由不同難易的遊戲競賽設計，由各小組分派學員參與競賽，再將各次競賽成績加總，做為該小組最後成績，並作為表揚的依據。此法雖可達異質合作學習的功效，但依據研究對象中三位資深國中老師認為，TGT 常有下列缺點：1.以過去學習成就作為異質分組依據，忽略個人特殊能力；2. 容易導致部份成員依賴別人，對團隊無貢獻；3.當小組競賽成績不佳時，常導致小組成員合作的信賴度降低；4.當小組成員無法更動，原高成就學生可能會失去與低成就學員合作學習的意願，使 TGT 的合作學習喪失美意。

本研究依據上述 TGT 缺失，考量班級學員特殊能力的個別屬性、人際關係、學習熱情與學習持續力維持等，提出「可攜式學習積分 (Portable Learning Credit, PLC)」探討對學員學習持續力維持的影響，研究問題為「可攜式學習積分對科學學習持續力維持之影響？」



文獻探討

在 20 世紀末，國際 21 世紀教育委員會向聯合國教科文組織提出一份教育的經典報告「教育—財富蘊藏其中」指出，21 世紀的教育應該圍繞在四種基本的學習能力來重新設計、重新組織：1.學會認知；2.學會做事；3.學會共同生活；4.學會生存（聯合國教科文組織總部中文科,1996。然而，研究者以往參與教師研習期間，與參家研習的教師交談中發現，就台灣目前的中、小學生在學校生活中普遍缺乏合作意識與交往技巧，主要的幾項行為表徵有：

1. 合作度低：合作學習或討論時，學生不喜歡傾聽同學發言，不在乎同學的發表內容，只關心自己的發言機會。
2. 自我中心：常以自我為中心，特別是所謂的資優班學生，不關心周圍的人、事、物；只關心自己的學習行為，當同學有困難時，不會主動幫忙。
3. 團隊不佳：小組進行競賽活動時，缺乏團隊精神，排擠可能影響小組獲得勝利的同學，比賽競爭失敗後小組內會相互指責與埋怨。
4. 優越感：小組完成學習活動後，學習表現好的同學成了「小權威」，充當起指揮別人的角色，甚至有瞧不起同學的現象發生。

為了解決以上諸多教育上的問題，國內學者自國外引進了合作學習，適時提供教師創新的教育理論與教學策略，以解決教室中的難題，短短二十年有關合作學習的研究與論文有如過江之鯽，其中更以黃政傑和林珮璇（1996）合著的「合作學習」最具代表性。

黃政傑和林珮璇（1996）認為，教育上提倡合作學習的理由有兩方面：1.合作學習能促進學生的合作能力，包含合作的知識、技能和情意。2.合作學習不但能促進學生學業上的成效，進而培養健康的心理，而且能夠導正當前教育的缺失。李錫津（1980）也認為合作學習提供學生「愛」與「支持」的學習環境，除去學生心中的焦慮和恐懼，藉由同儕合作和彼此分享豐富學生的學習經驗（楊坤堂，1980），從自我表達和聆聽他人觀點的過程中開拓學生的視野，從眾多觀點的選擇中訓練學生的批判性思考，同時學習人際互動所必須的傾聽、接納與尊重的溝通技巧。黃展（2000）指出相互倚賴的合作學習可以「榮辱與共」、「優等生幫後等生」，有助於學生心胸開朗的人格特質。張清濱（1995）曾經提到：「傳統教室有太多的失敗者。今日我們需要的是『優勝者』，需要讓每一位學生都能夠成功。」合作學習的教學評量是以學生今日表現與昨日的表現相比，每個人都有優勝的機會，而且每次至少都有一群優勝的學生。

行為學派、人本學派、或認知學派探討學習動機理論（Bandura,1977；Maslow,1970；Atkinson,1964），認為學校中經常使用獎勵與懲罰並用的策略督促學生學習，是藉由外在



的誘因，來維持學習持續力(張春興, 1994; 王文科, 1991)。然而, Pintrich 和 De Groot(1990)認為只有認知與後設認知的策略，並不足以促進學生的學習成就，而採用動機策略才能克竟其功。

一般而言，學習動機高者，其學習持續力自然較強，基於 TGT 的評量缺失及上述合作學習的特性，本研究提出「可攜式學習積分 (PLC)」的教學模式，含有下列特色：
1.有效評量個人的績效、2.可發揮團隊合作的精神、3.可有效維持學習持續力。

研究方法

(一) 研究架構

本研究針對 TGT 的評量缺失，提出改良的策略，並以教師研習的實際教學，探討國中教師對一般學生科學學習持續力維持的成效，並擬定本研究架構如圖 1。

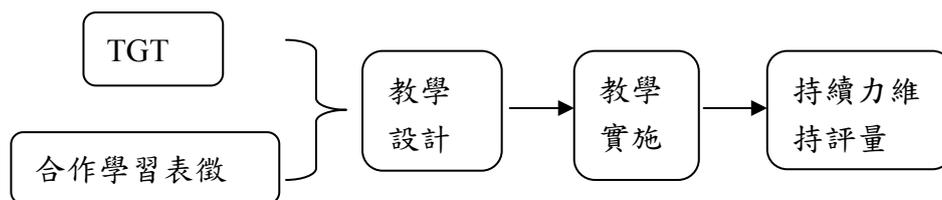


圖 1: 研究架構

(二) 研究對象

嘉義縣某國中教師研習會自由報名的教師共 24 人，分別任教不同領域的課程。為方便整理晤談結果，分別編號 A 至 X。

(三) 教學設計

本研究乃針對現有合作學習之小組遊戲競賽法之不足處，研擬出一個可攜式學習積分(Portable Learning Credit, PLC)教學模式，並以國立科學工藝博物館(科工館)所服務的場域(不論館內或館外)為主，有鑑於蒞臨科工館活動仍以國中以下族群為大宗，基於社教機構以服務大眾為主，不論其在校的表現，人人應受到平等的對待與服務，且讓每個參與者均有被肯定其貢獻或價值機會。PLC 操作模式為異質分組→全班授課→分組競賽→個人可攜式學習積分登錄 1→再次異質分組→分組競賽→個人可攜式學習積分登錄 2...(重複 n 次單元活動及個人可攜式學習積分登錄 n)→個人積分累計→表揚，簡述如下：

1. 異質分組：以性別、出生月份或學校成就表現等資料異質編組。



2. 分組競賽：第一次組間競賽，比賽積分依其競賽結果排序，如分成 M 組，個人賽第一名者，該小組所有成員皆可得積分 M ，第二名得 $(M-1)$ 分，最後一名得 1 分；如為團體成員皆投入的團體賽，為激勵團隊學員積極參與，積分權數變成 2 倍，積分權數可依其困難度之不同而增減。

3. 個人可攜式學習積分：待各單次競賽後，小組學員在其學習紀錄卡上登載所得積分。

4. 再次異質分組：有別於一般傳統固定式分組學習，每單次競賽結束，即再次異質分組，此稱為輪站式分組合作學習，積分計算方法參考分組競賽比序成績，既可維持住原積分高者之個人權益，也讓單次積分較差的個人，感受到新的分組中，仍有因新的異質分組，而有反敗為勝翻盤機會。

5. 個人積分累計：個人最後積分，依其在各分次競賽中所得積分之統計累加。綜合上述，茲將可攜式學習積分融入教學活動設計流程如圖 2。

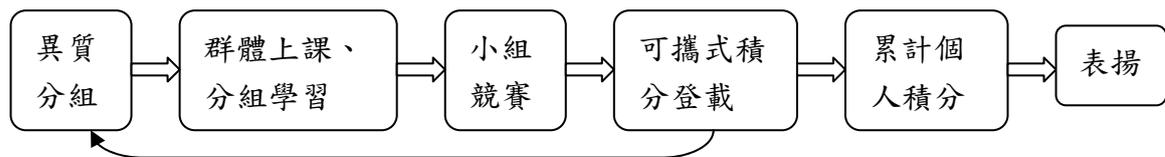


圖 2: 可攜式學習積分教學設計

本研究為讓學員認識自然生態界中之蜈蚣(Inchworm, 如圖 3)是如何蠕動前進, 並以一般影印紙供學員自摺一隻受力後會蠕動前進的紙摺蜈蚣(Paper-folded Inchworm, 如圖 4), 讓學員進一步探究影響紙摺蜈蚣受力後, 蠕動前進速度的各項變因, 例如吹氣節奏、紙的寬度、紙的厚度、紙的長度等等, 進而以組間個人賽, 進行蜈蚣競速賽(相同時間內, 蠕動距離遠者優勝), 可進行多次比賽, 每個人均得至少參賽一次、或團體接力賽等方式進行競賽, 紀錄小組每次競賽所得團隊積分, 再登錄個人積分, 個人所得積分登錄卡如表 1。假設該班學員有 24 名, 第一次分成 4 組, 每組 6 人; 待第一次分組競賽後, 各組 6 人, 再分成 4 個小組, 第二次分組每一組有 6 個學員, 依此類推, 直到每個學員都至少上台一次參加個人賽, 再進行積分加權數 2 倍的團體接力賽, 當然, 只要不每次均能將小組打散, 使其具有異質分組的可能, 怎樣分組, 就沒有有一定的規範。



圖 3: 自然生態中的蜈蚣外觀



圖 4: 紙摺蜈蚣

表 1: 可攜式學習積分學習紀錄卡式樣

次序	1	2	3	積分合計
比賽名稱	個人競速賽	團體接力賽	選美票選賽	
困難度	低	中	中	
積分權數	1	2	3	
組別				
比賽排序				
個人所得積分				

(四) 研究工具

本研究的目的是了解 PLC 對學習者科學學習持續力維持的影響，採用深度晤談 (In-depth Interview) 的方法，以國中教師為對象，並以其過往教學經驗，主要了解學習者



對科學學習活動的持續力維持感受，同時亦了解學習認知、情意與技能有幫助。研究工具為「學習持續力維持感受半結構式問卷」，題目為：

- 1.您認為今天的活動是否有效提升學生學習持續力的維持？為什麼？
- 2.你在活動中感受到處處有「逆轉勝」的機會程度為何？
- 3.請問你對於在活動中所要傳達的認知、情意與技能的感受如何？
- 4.請問在活動中會不會想要中途或提早離席？為什麼？

如表 2，以性別、出生月份，第 1 次比賽採 S 型異質分為 6 組，每組 4 名，分別給予編號，例如學員 B 女生，5 月出生在第 2 組 1 號，以 1-2-1 表示。第一次個人競速賽結束後，第 2 小組成績排序為第 3，因此第 2 小組成員每人可得積分 4 分；如學員 C 為第 4 小組，第一次個人賽得第 1 名，因此該組 C、K、N、U 等組員可得積分 6 分；反之，D 所屬的第 3 小組，得第 6 名，該組全部組員得 1 分，此時，B 與其第一次賽事中同組成員(如 G、R、U 等 3 人)，皆可在其個人積分簿上登載 4 分。第一次個人競速賽一結束，再次異質分組，全部打散再分成第二次競賽之 4 小組中，B 由 1-2-1 變成 2-1-4，表示為第二次競賽第 1 小組之 4 號，依此方式，G 由 1-2-2 變成 2-2-4(代表第二次競賽、第 2 小組之 4 號)，R 由 1-2-4 變成 2-4-4，U 由 1-2-3 變成 2-3-4，亦即，原第一次個人賽中第 2 小組成員已被分散到第二次競賽中之第 1、2、3 及 4 小組中。再次異質分組，第二次競賽就會變成 4 個小組，每組 6 名學員，且每一小組內學員原有積分不同，如第二次競賽中，第 2 小組成員有 F、G、I、J、K 和 P，他們 6 人分別擁有第一次競賽的積分，分別是 1、4、3、2、6 和 5 分，此時，各小組內均有第一次競賽之高分者，也有低分者。高分者為維持其第二次競賽仍有好積分，或者低分者會感覺有機會再第二次競賽中獲高分，彼此間會更合作與團結。

待學員間有多次互動學習與個人賽後，再加入每位學員均得參加蜈蚣競速接力賽，且競賽名次所得積分變成 2 倍(如學員 A 第三次團體賽中，該組第一名，因有 6 個小組，因此換算成可攜式學習積分 12 分)。



表 2：可攜式學習積分小組遊戲競賽法個人積分紀錄表

學員	性別	出生月份	個別賽 1 組別	賽 1 分組及編號	賽 1 結果排序	賽 1 小組及個人積分	個別賽 2 組別	賽 2 分組及編號	賽 2 結果排序	賽 2 小組及個人積分	賽 3 組別	團體賽 3 分組及編號	賽 3 結果排序	賽 3 小組及個人積分	個人總積分
A	女	2	1	1-1-1	4	3	1	2-1-3	3	2	3	3-3-2	1	12	17
B	女	5	2	1-2-1	3	4	1	2-1-4	3	2	4	3-4-2	2	10	16
C	女	7	4	1-4-1	1	6	1	2-1-6	3	2	6	3-6-2	3	8	16
D	女	6	3	1-3-1	6	1	1	2-1-1	3	2	1	3-1-2	4	6	9
E	女	9	6	1-6-1	2	5	1	2-1-5	3	2	5	3-5-2	5	4	11
F	女	12	3	1-3-2	6	1	2	2-2-1	2	3	1	3-1-3	4	6	10
G	女	11	2	1-2-2	3	4	2	2-2-4	2	3	4	3-4-3	2	10	17
H	女	8	5	1-5-1	5	2	1	2-1-2	3	2	2	3-2-2	6	2	6
I	女	9	1	1-1-2	4	3	2	2-2-3	2	3	3	3-3-3	1	12	18
J	男	3	5	1-5-2	5	2	2	2-2-2	2	3	2	3-2-3	6	2	7
K	男	2	4	1-4-2	1	6	2	2-2-6	2	3	6	3-6-3	3	8	17
L	男	6	5	1-5-3	5	2	3	2-3-2	1	4	2	3-2-4	6	2	8
M	男	8	1	1-1-4	4	3	4	2-4-3	4	1	3	3-3-1	1	12	16
N	男	10	4	1-4-4	1	6	4	2-4-6	4	1	6	3-6-1	3	8	15
O	男	12	6	1-6-4	2	5	4	2-4-5	4	1	5	3-5-1	5	4	10
P	男	3	6	1-6-2	2	5	2	2-2-5	2	3	5	3-5-3	5	4	12
Q	男	5	4	1-4-3	1	6	3	2-3-6	1	4	6	3-6-4	3	8	18
R	男	8	2	1-2-4	3	4	4	2-4-4	4	1	4	3-4-1	2	10	15
S	男	3	1	1-1-3	4	3	3	2-3-3	1	4	3	3-3-4	1	12	19
T	男	4	3	1-3-3	6	1	3	2-3-1	1	4	1	3-1-4	4	6	11
U	男	3	2	1-2-3	3	4	3	2-3-4	1	4	4	3-4-4	2	10	18
V	男	7	6	1-6-3	2	5	3	2-3-5	1	4	5	3-5-4	5	4	13
W	男	9	3	1-3-4	6	1	4	2-4-1	4	1	1	3-1-1	4	6	8
X	男	11	5	1-5-4	5	2	4	2-4-2	4	1	2	3-2-1	6	2	5



說明：以原第一次個人賽分組中，第三組組成員 B、G、R、U 因競賽內容與組別的更動，每人可攜式學習積分變化如下：B 得 $4+2+10=16$ 分、G 得 17 分、R 得 15 分、U 得 18 分。可知，經過數次個人或團體競速賽後，全體學員就有機會與其它不曾合作過的學員一起合作學習，可以創造同儕間更多互動學習和討論的機會。藉由多次個人與團體賽事後，就會激發更多紙摺蜈蚣造型創意的改變，和影響蜈蚣蠕動前進速度各項變因的討論。

研究結果

本研究所提之 PLC 策略，以科工館所提供之非制式科學教育場域，並 24 名教師為研究對象，進行實徵研究，最後並以學習持續力維持感受半結構式問卷和深度訪談法，就認知、情意與技能等面項，了解本研究所提 PLC 是否能促進其學習學習持續力的維持，所得結果如下：

(一) 認知層面

促進學生的認知：PLC 能增進學生對學習主題的認知，例如 Q 老師說：「眼見學習蜈蚣不如動手做蜈蚣來得有趣」，又如 P 老師說：「在紙摺蜈蚣背部不同位置吹氣施力，其蠕動前進的速度就不同，水平吹氣不會讓紙產生形變，沒有形變就沒有彈力產生。」；研究者也觀察到教師們在活動過程中的討論熱烈。

(二) 情意層面

1.有效評量個人的績效：PLC 強調合作學習，並保有個人各次比賽成績。如果小組成員一直未更動，競賽成績不佳時，會有兵敗如山倒的感覺，且會埋怨小組成員中表現不佳者，PLC 讓類似被埋怨的可能對象降到最低。如 X 老師說：「三次比賽表現成績都不好，但卻不知要怪何人。」；T 老師說：「成績表現忽高忽低，感覺在洗三溫暖。」

2.可發揮團隊合作的精神：例如 D 老師說：「不到最後關頭，?不知誰能勝出，亦無法預測會與誰合作，讓同班同間感情更好。」；M 老師也說：「重點是好玩，因為好玩，寓教於樂，且人人有機會，可保持強烈與高度的興緻。」

3.可有效維持學習持續力：PLC 競賽方式發揮了「永不放棄」的學習功能。如 N 老師說：「隨單元競賽不斷分組，人人有重新開始的機會，使永不放棄不只是口號，而是行動。」；D 老師說：「體認天生我材終必有用的古人智慧」；C 老師說：「因為小組成員依每次競賽而改變，且是由學員的表現來重新打散分組，老師並未參與分組，讓學員與學員間有機會與不常往來的同學共事，更需要相互依賴及合作，始能獲得好成績。」



4. PLC 中的團體積分權數變大，讓人深刻體驗到，逆轉勝的機會一直存在。如 B 老師說：「PLC 學習很像在賭博，只要一息尚存，就有翻身的機會。」；S 老師也說：「前二次個人賽中成績不佳，但在最後一次團體賽中逆轉勝，感覺超好的。」。研究者亦觀察到沒有學員中途離席、沒有學員分心做別的事情、所有學員無記名寫下學習心得與問卷。

(三) 技能方面

1. 習得遵守比賽規則。如 T 老師說：「比賽公平，雖未勝出，但無遺憾！」
2. 習得探討許多的實驗變因，如紙質、寬度、高度、長度與吹氣節奏、用力大小等。

本研究特別針參與活動的 24 名現職教師，進行一個專家效度(Expert Validity)認同度的評量，並以李克氏量表(Linert Scale))5 等級計分，研究結果如表 3

表 3: 可攜式積分專家效度認同度評量表 (N=24, 單位: %)

非常同意:5; 同意:4; 普通:3; 不同意:2; 非常不同意:1

內容	認同度	5	4	3	2	1
我對於在本人授課班級內，學習成效表現較差的學生，我認為合作學習可以改善其學習成效。		32	62	5	0	0
我對於在本人授課班級內，學習成效表現較差的學生，仍要隨時讓他/她有「翻盤」的機會。		47	47	6	0	0
我對於學習成效(Learning Performance)的評量，採團隊比序給分的方式，感覺很公平。		22	61	17	0	0
我對於學習成效的評量，學生合作學習比獨自學習較佳。		32	65	3	0	0
我對於採用暨競爭又合作，輪站式分組合作學習策略，可以有效提升學生的學習成效。		43	54	3	0	0
我對於分組合作學習，輪站式比傳統固定式合作學習成效較好。		43	54	3	0	0
採用可攜式學習積分教學模式，登載我每一次分組的學習成效，讓我隨時感覺到有好成效的希望(或機會)。		38	54	8	0	0
異質輪站式分組合作學習充滿學習熱情(Passion)，讓我願意「撐」到課程結束。		33	61	6	0	0
本研習採可攜式學習積分教學模式，可以讓我有效增進「認知/知識(Cognition/Knowledge)」領域的學習目標。		19	62	19	0	0
本研習採可攜式學習積分教學模式，可以讓我有效增進「情意/態度(Affection/Attitude)」領域的學習目標。		24	65	11	0	0
本研習採可攜式學習積分教學模式，可以讓我有效增進「技能(Psychomotor/Skill)領域的學習目標。		22	64	14	0	0



調查統計研究發現，一般教師比較認同輪站式可攜式學習積分教學模式，可以有效維持學生學期熱情，不論其平常學習成就，學員間願意彼此嚐試與人合作共同學習，既可競爭、有可合作，此種心態符合多元社會、多元智能的期待；然而，如以紙筆成績測驗為導向的學習目標，可能因學員間彼此的熟悉度與默契不足限制，在以認知、情意與技能的學習成效基準上，仍有可進一步改善的空間。然而，受訪的教師們也對 PLC 有所評論，例如倘有學員中途加入或退出，就無法有個人的積分或成績評量；耗時較多，當有既定的課程進度壓力時不易執行。

結論與建議

教育的目的不外是讓學習者在認知、情意與技能等三目標上有所進步，以適應社會生活，社會又是一群不同人、既競爭又合作與分工的組合，PLC 的學習策略可以有效達到此目標，且利用這三種目標持續的進行，使其一直持續維持學習持續力。讓學習者在學習過程中，常常感受到只要不放棄就會有機會，此為 PLC 要傳遞與推廣的目的；有效達成效評量個人的績效、發揮團隊合作的精神及維持學習持續力。

研究中將各單次學習成就作為再次分組依據，但在評量上，依賴定量方式進行，不免有其不足處，例如 PLC 如何應用在藝術、表演或報告上，仍有其改善的空間。另外，如何提出鼓舞學習者持續其學習持續力之增強物或誘因，亦是可以努力研究的方向。

參考文獻

- 王文科 (1991)。《*認知發展理論與教育：皮亞傑理論的應用*》。台北：五南。
- 李錫津 (1980)。合作學習之實施。《*教師天地*》，47，48-54。
- 林秀珍 (2001)。「教育即生活」抑「生活即教育」？杜威觀點的詮釋。《*教育研究集刊*》，47，1-16。
- 張清濱 (1995)。合作學習的正用與誤用。《*研習資訊*》，4，1-7。
- 張春興 (1994)。《*教育心理學：三化取向的理論與實踐*》。台北：東華書局。
- 黃政傑和林佩璇著 (1996)。《*合作學習*》。台北市：五南圖書出版公司。
- 蔡秉宸、靳知勤(2004)。《*博物館學季刊*》，18 (2)。
- 楊坤堂 (1980)。合作學習 (上)。《*研習資訊*》，67，12-15。
- 聯合國教科文組織總部中文科 (1996)。《*教育—財富蘊藏其中*》。北京：教育科學出版社。
- 簡茂發 (民 88)。多元化評量之理念與方法。《*教師天地*》，99，11-17。
- Aronson, E., Blaney, N., Stephan, C., Sikes, J., & Snap, M. (1978). *The jigsaw classroom*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychology Review*, 84, 191-215.
- Hinde, R. J., & Kovac, J. (2001). Student active learning methods in physical chemistry. *Journal of Chemical Education*, 78(1), 93-99.
- Harrison, M. (1967). *Changing museums: Their use and misuse*. London: Longmans.



- ICOM. (2001). ICOM Statutes: Article 2 – Definitions, from <http://palimpsest.stanford.edu/icom/statutes.html#18> (2001/10/25)
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1990). *Cooperation in the classroom*. Edina, MN: International Book Company.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative learning*. San Clemente, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Lew, M., Mesch, D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1986). Positive interdependence, academic and collaborative-skills group contingencies and isolated students. *American Educational Research Journal*, 23, 476-488.
- Pintrich, P. R., & DeGroot, E.V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Qin, Z., Johnson, D. W., & Johnson, R.T.(1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*. 65(2), 129-143.
- Slavin, R.E. (1990). *Cooperative learning: The social psychology of the primary school*. New York: KKY.
- Slavin, R.E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. (2nd ed.). Needham Heights, Massachusetts: Allyn and Bacon.