

# 以「小組加速教學」改進數學 學習之行動研究

柯慶輝

台中縣公明國小教師

## 摘 要

小組加速教學法 (Team Accelerated Instruction, TAI) 是一種融入個別化學習，專門為數學學習所發展的合作學習策略。本研究採取行動研究法以探究 TAI 對數學學習之影響，參與者為研究者擔任級任之 31 名六年級學生，透過觀察、訪談和問卷蒐集等方式蒐集研究資料。研究結果顯示，TAI 的學習方式似乎較傳統整班式的教學更能提昇學生的學習興趣，並能增進小組成員之間的友情。本文根據研究結果與多方來源的資料進行討論，並提出未來研究的建議。

關鍵詞：小組加速教學、數學學習、合作學習

## 壹、緒論

把每一個學生帶上來，是九年一貫課程及國家既有的理念（教育部，2003），也是每一位在教育現場實際教學的老師的心願。然而，小學班級的組成是異質性的，這些學生的能力、性別、族群與社經背景均各不相同，教師既要維持課程進度，又要兼顧個別學生的需要，欲將每一個學生都帶上來，著實是具相當難度的「希望工程」。

在所有正式授課學習領域中，由於數學知識所具有的高度抽象化與邏輯的嚴謹性，數學學習是一個複雜的知識建構歷程，學生在其知識建構的歷程中會因為文字意義的理解失敗、錯誤的類推或遺忘等，而在數學的學習上產生挫折（鍾聖校，1990）。從研究者的學習與教學經驗和許多的研究中（吳梅蘭、曾哲仁，1994；姚如芬，1992；高石城，1998）均顯示，數學是所有學科中最不受學生歡迎的學科，而且其討厭程度隨年級的增加而加深，欠缺學習動機更使得學習數學雪上加霜。可見，當前數學教育問題在於學生缺乏學習興趣。

為何學生會對數學學習缺乏興趣呢？綜合國內學者對於當前數學教育的批評有：採單項灌輸的講述教學，注重演算技巧的熟練，而輕忽雙向互動的教學；教學流於標準化而未能適應個別差異；缺乏能引發學生對數學產生興趣的內部機制，教師和家長汲汲營營於如何提高學生的數學成績；過分重視升學的準備而忽略了數學本身的內容與價值；教材和教師本身為中心，而不是以學生為中心；教師未能反省自己的教學，進一步求改進（黃政傑，1996；譚寧君，1996；鄭毓信、梁貫成，1998）。這些批判直指向當前國內的數學教育問題，在於教學過度以教師和教材為中心，忽略學生為學習的主體，學生無法從內部產生對數學的興趣，又被迫學習高度抽象化的數學概念，自然對數學有排斥的心理，而這些正是傳統講述式教學的缺點。

為了改進傳統講述教學的缺點，以合作學習策略進行數學教學活動的研究報告頗多，這些研究結果大致上呈現合作學習可以促進學生主動學習，提昇學生對數學課的興趣，增進人際關係，以及提昇學生數學學習成就等（方靜丘，2003；許桂英，2004；張獻明，2002；陳世澎，1994）。但也有研究顯示合作學習導致成績退步者（丁惠琪，2000）。雖然國內外的研究有部分的差異，但均顯示團體步調的合作學習尚無法全面提昇不同能力學生的學習成就，特別是數學的學習。

研究者本身目前擔任國小六年級級任老師，數學課採取傳統整班式教學。雖然傳統整班式教學較能掌握教學時間及進度，但卻逐漸浮現出一些問題，如高能力學生對於一再重複早已學會的課程，感到索然無味；而低能力學生，則對於教師反覆教導相

同的概念，本身卻依然無法理解，而對自己逐漸失去信心。據此，研究者在教學實務上所面臨的問題如下：如何在課堂上兼顧低、中與高能力學生的需求，維持其學習數學的興趣？如何促進學習困難的學生主動尋助的行為？以及如何增進學生主動協助學習困難學生的意願？

小組加速教學 (Team Accelerated Instruction, TAI) 是專門為數學教學所發展的合作學習策略，融合了個別化教學與合作學習的優點，改進編序教學法的缺陷，既兼顧學生的個別差異，又能善用合作學習可觀的社會化潛能 (Slavin, 1985)。此一教學法已在國外發展並開始進行實證研究，對社會接受度、數學態度、和行為評分上都具有正向效果 (Slavin, Madden & Leavey, 1983; Slavin et al., 1983; Slavin, 1983; Slavin & Karweit, 1984a; Slavin, Leavey & Madden, 1984; Nichols & Mill, 1993)。可惜，國內似乎尚未有研究者對 TAI 合作學習策略進行相關研究，以至於 TAI 在國內數學教學的效果如何，仍無法知曉。

為了解決前述教學實務上的問題，增進本身教學效能與提升數學領域的教學成效，研究者採取行動研究法探究「小組加速教學」於數學領域的教學效果，及其所可能產生的問題。據此，本研究之研究目的如下：

- (一) 探究「小組加速教學法」對於國小六年級學童學習數學之影響。
- (二) 透過「小組加速教學法」的實施經驗與省思，提供國小教師改進數學學習的策略與建議。

## 貳、文獻探討

小組加速教學 (Team Accelerated Instruction, 後文簡稱 TAI) 是學生小組學習法 (Student Team Learning Methods) 中的一種，在發展和研究初期，被稱為「小組輔助個別化」(team-assisted individualization)，目前則稱為小組加速教學。大部分的合作學習法使用團體步調的教學方式，小組加速教學 (Team Accelerated Instruction) 則是融合了個別化學習與合作學習的理論，是特別為數學習習所發展的學習策略 (Slavin, 1985, 1995)。

## 一、理論基礎

### (一) 個別化學習

個別化學習 (individualized learning) 是指一種在班級體制下為適應個別差異所採取之系統化的教學策略，教師依據學生的個別需求彈性安排學習活動，學生依據自己的學習需求，彈性學習教師引導設計之內容，而不統一學習進度，以達成有效的學習，其目的在使學生都能充分達成學習目標並培養獨立學習的能力 (吳清山、林天佑，1999；柳賢，1990)。

但個別化教學在數學領域的相關研究所獲得的一致結論卻是，在增進學生數學成績上，個別化教學並不比傳統式教學更具效果 (Slavin, 1995)。而且受個別化學習教材編製費用高昂、硬體可靠性低、以及教材獲得不易等因素的影響 (柳賢，1990；Slavin, 1985, 1995)，個別化教學無法廣泛實施。此外，個別化學習造成學生只關心自己的學習目標，不理會他人的學習目標，學生獲得的關懷與支持僅限教師和電腦，缺乏學生之間的互動 (吳清山、林天佑，1999)，長此以往，學生也將因為孤獨的學習情境，而失去學習的動機。

雖然有上述缺點，考量數學知識的邏輯性與抽象性，以及個體認知發展上的差異，若能改進上述個別化教學的缺點，個別化學習比整班步調式的教學更適合數學的學習。

### (二) 合作學習

合作學習是指學生在小組中工作，協助彼此學習課業知識的各種教學方法。依據動機理論，合作學習的目標結構和獎勵結構能促進學生努力的動機；而從認知建構理論的觀點，合作學習的過程中同儕認知互動的歷程對於學習與認知發展具有正面的影響。在合作的班級中，學生被期望能夠互相協助、互相討論與辯論、評量彼此獲得的知識、並填補彼此理解的差距 (Slavin, 1995)。合作學習的方式有：「學生小組成就區分」( Student Teams-Achievement Divisions, STAD )、「小組遊戲競賽法」( Teams-Games-Tournament, TGT )、「拼圖式教學法 II」( Jigsaw II )、「共同學習法」( Learning Together, LT )、「團體探究法」( Group Investigation, GI )、「小組輔助個別化」( Team-Assisted Individualization ) 等。儘管有實施方式不同，Johnson 與 Johnson (1994) 歸納合作學習具有五項特質：積極的相互依賴 (positive interdependence)、面對面互動 (face-to-face interaction)、個人績效 (individual accountability)、個人與小團體技巧 (interpersonal and small-group skills) 以及團體歷程 (group processing)。

國內外探究合作學習策略對數學學習效果之影響的相關實證研究頗多，有些研究

顯示合作學習可以促進學生主動學習，提昇學生學習數學的興趣，增強學生練習數學的動機，而適當的分組及引導可以使學生積極參與討論，學到更多社會技巧，並且在數學學習成就上具有正向效果（方靜丘，2003；許桂英，2004；張獻明，2002；陳世澎，1994；Madden & Slavin, 1983; Slavin & Karweit, 1984a; Slavin et al., 1984; Hawkins et al., 1988; Mevarech, 1991）。但也有研究顯示合作學習導致成績退步者（丁惠琪，2000）。這些研究所採用的合作學習策略大抵是 STAD，提供給學生的是團體步調的課程，雖然在成績上的效果並不一致，但合作學習的社會化潛能如學生自尊（self-esteem）、同儕支持（peer-support）、班級與同學的好感（liking of class and of classmates）、合作等，在實證研究中卻具有一致性的正向效果（Johnson, Johnson, Johnson, & Anderson, 1976; Ryan & Wheeler, 1977）。

雖然採取團體步調的合作學習，對學生數學成績的影響在實證研究上並未顯示一致性的效果。若能調整團體步調的上課方式，提供更適合學生個別需要的課程，在輔以合作學習歷程中的社會化潛能，或許更能促進有效的數學學習。

### （三）小組加速教學

數學個別化學習的理論是基於教室中的學生具備不同的知識、能力與動機，教師欲以團體步調的教材教導異質性的學生，學生可能因為缺乏學習此一教材的先備能力，或早已學會此一教材，而無法從教學中獲益。若能提供學生適合其成熟水準的教材並依據學生能夠同化訊息的步調來教學，應能獲得最大的教學效能；而一對一個別指導（tutor）之所以能提昇學生學習成就，在於個別指導能夠提供適合學生需求的教學的層級和步調（Slavin, 1995）。

TAI 為了解決個別化學習的缺失，在其學習方案中融入了合作學習，藉由安排學生於合作學習小組中工作，使其對常規與檢核負責，協助成員解決問題，鼓勵成員獲得成就，教師則有較多的時間給予同質性學生直接的教導，藉此解決個別化教學缺乏直接教學的缺點。此外，TAI 也企圖利用合作學習所蘊含的可觀的社會化潛能，透過積極的相互依賴、面對面互動、個人績效以及團體歷程等合作學習的特質，以提供更廣泛的學習需求並改進個別化教學方式缺乏效率的缺點。

## 二、TAI的內容

根據 Slavin (1985,1995) 的設計，「小組加速教學」的實施方式是先進行學生的編組，學生根據其先前的成績安置在合適的小組中；學生在小組中學習個別化的學習材

## 以「小組加速教學」改進數學學習之行動研究

料，並透過小組合作學習；最後，在學生完成個別化學習材料後，教師提供該學習單元的團體步調教學。以下簡述各實施要項的內涵：

- (一) 分組：TAI 採取異質性編組，每一小組按比例混合了高、中、低程度學生。
- (二) 個別化學習材料：TAI 所提供的個別化課程材料，包括教學頁（呈現數學概念）、技巧頁（讓學習者實際練習的解題技巧）和檢核頁（確認學習者是否學會了該教學所欲教導的數學概念）。
- (三) 小組研讀的歷程：學生在小組中可以檢核彼此的學習成果，並可依據個別需要尋求同組組員或老師的協助。
- (四) 獎勵：獎勵是用來增進學生的學習行為。
- (五) 團體步調教學：在學生完成所有教學活動單後，教師進行整班步調學習活動，對學生在該學習材料所應習得的概念或技巧，做一統整扼要的教學。

為了解決個別化教學的理論和實際上的問題，TAI 的活動設計應符合下列規準 (Slavin, 1995)：

- (一) 教師能夠減少涉入常規管理 (routine management) 和檢核。
- (二) 教師能夠花至少一半課堂時間教導團體 (group)。
- (三) 方案的操作容易，三年級以上的學生都能夠處理。
- (四) 能鼓勵學生藉由教材進行較快速而精確地學習，而不會因為欺騙行為或發現捷徑而成功。
- (五) 能提供精熟檢核，減少學生浪費時間在已精熟的教材上，或避免學生陷入嚴重的困難需要老師協助。在每一個精熟檢核點，提供變通性教學活動和複本測驗 (parallel tests)。
- (六) 檢核程序簡便易行，學生均能檢核彼此的作業，無須考量能力高低。
- (七) 方案的實施對於教師和學生是簡單的、不昂貴的、和彈性的，而且不需要助理 (aides) 或小組教師。

從上述規準可發現，TAI 注重學生的自我學習，在活動過程中組員彼此檢核學習的成果，個人也須自我監控自己的學習進度和策略，以實現團體目標。所謂「自我監控」，Pressley 與 Ghatala (1990) 的解釋為學習者在學習過程裡，會朝既定的目標努力，並隨時自我評估如何有效運用學習策略及當前的學習成效，以修正學習行為或調整學習策略的運用。只要妥善運用，透過 TAI 教學活動設計中小組合作和個別化的學習，應可以獲致自律學習的效果。其原因在於自我監控是自律學習的最重要的附屬歷程，自我監督歷程可以讓學習者用來評鑑特定學習策略的效果。而評鑑的歸準有：策略如何協助

他們往目標前進，以及策略需要耗費多少時間和精力，這類歸準可讓學習者決定策略是否持續下去或者放棄以選擇更好的策略（William, 1998）。

綜合以上所述，TAI 是一種融合了合作學習與個別化學習的教學策略，它納入了合作學習的積極相互依賴與個別績效責任兩項特質，透過團體動力來激勵個人的學習，而且兼顧到個別差異，從教材的設計到實施都能讓學生個別進行，它的附帶價值在於提供學生自律學習的機會，亦即學生透過成果期許、策略的規劃以及自我評鑑從事學習，應是較符合數學領域教學的教學策略。

### （三）TAI 的相關研究

到目前為止，國內並未有 TAI 合作學習的相關研究報告出現。研究者整理國外 TAI 相關研究的成果摘要於表 1。研究者綜合國外實證研究（Slavin, Madden, & Leavey, 1983; Slavin et al., 1983; Slavin, 1983; Slavin & Karweit, 1984a; Slavin, Leavey, & Madden, 1984; Nichols & Mill, 1993）的成果如下：TAI 在增進學生數學成績上具有一致性的效果，在 TAI 班級中學習的學生其數學成績高於控制組的學生；TAI 改善學業障礙學生被非學業障礙學生接受的程度，而且改善教室行為、社會行為、以及這些學生的自信行為；TAI 改善黑人和白人學生之間的族群關係，並改善性別之間的關係，這些效果在降低負向態度上比增加正向者大得多；教師和學生對於 TAI 的反映是相當正面的。

表 1

#### 小組加速教學法相關研究摘要

研究者	學生	年級	研究結果
Slavin, Leavey & Madden (引自 Slavin, 1985)	506 位 一般學生	3-5	實驗組學生在數學成績、數學班級喜好、數學自我概念、教室行為、自信、友誼以及同儕行為的得分高於控制組學生。
Slavin, Leavey & Madden (引自 Slavin, 1985)	117 位 學業障礙學生	3-5	實驗組學生在數學班級喜好、數學自我概念、自信、友誼以及同儕行為的得分高於控制組學生。
Slavin, Leavey & Madden (引自 Slavin, 1985)	375 位 一般學生	4-6	實驗組學生在數學成績、自信以及友誼的得分高於控制組學生。
Slavin, Madden & Leavey (引自 Slavin, 1985)	1,371 位 一般學生	3-5	實驗組學生在數學成績與應用的得分高於控制組學生。

## 以「小組加速教學」改進數學學習之行動研究

Slavin, Madden & Leavey (1982a)	113 位 學業障礙學生	3-5	實驗組學生在數學成績與應用的得分高於控制組學生。
Oishi, Slavin & Madden (引自 Slavin, 1985)	160 位 一般學生	4-6	實驗組學生在班級中跨種族友情、降低負向選擇的得分優於控制組學生；但在學生成績上並沒有處理效果。
Oishi(引自 Slavin, 1985)	120 位 一位般學生	4-6	TAI 學生在跨種族與跨性別的得分表現優於控制組學生。
Slavin & Karweit (引自 Slavin, 1985)	354 位 一般學生	4-6	實驗組學生在數學成績、數學班級喜好以及數學自我概念上的得分優於控制組學生。
Slavin, & Karweit, (引自 Slavin, 1985)	480 位 一般學生	3-5	實驗組學生在數學成績與數學班級喜好的得分優於控制組學生。
Slavin 等人(1982)	119 位 學業障礙學生	3--5	TAI 能夠增進被安置之學業障礙學生的社會計量地位。
Salend 與 Washin (1988)	18 位 情緒困擾學生	Age 13-15	TAI 增進學生持續任務學習和合作的行為，增進這些學生友愛其班上同學，而且 TAI 法讓學生喜歡。

---

這些研究證實合作學習的原理可以被應用到數學的個別化教學，而且可以同時強化認知和情意的產出效果。本研究試圖透過 TAI 作為行動研究的方案，藉由個別化學習以適應數學學習的個別需求，讓學生在數學的學習上更具效能；透過合作學習中社會化潛能，增進學生學習數學的動機，提昇學生學習數學的興趣。

## 參、研究設計與實施

### 一、研究參與者

本研究的參與者為研究者所任教之六年級學生，學生共計 31 名，其中男生 18 名，女生有 13 名，共分成六組，除了一組 6 名學生外，其他 5 組均為 5 名學生。依據前一次期中考表現進行異質性編組，各組都包含有低、中、高不同能力，以及不同性別的學生。

## 二、研究工具

### (一) TAI 教材

由於 TAI 教材蒐集不易，只能從國外網站上找到幾頁範例。Nichols 和 Mill 曾經自編 TAI 教材進行其教學效果之研究 (Nichols & Mill, 1993)，研究者遂依據 TAI 文獻資料 (Slavin, 1985, 1995)，並參考網站 (<http://www.charlesbridge.com/school/tai.student.htm>) 所能找到的一頁指引頁和四頁技巧頁，以及九年一貫課程綱要 (教育部，2003)，自行設計 TAI 教材。由於行動研究方案是於學期中發展，在詳細閱讀教學指引以及評估本行動研究得於學習結束前產生具體成果，決定擇定南一版六上數學領域 (南一，2004) 第 7 單元「容量與重量」和第 8 單元「怎樣列式」作為活動教材。研究者為了確保自編教材能符合 TAI 的精神，懇請合作學習理論學者過目，並獲得認可。

### (二) TAI 學習活動問卷

本研究所設計之「TAI 學習活動問卷」採開放式紙筆問卷，本問卷的編制的依據如下：

1. Damon (1984) 認為同儕溝通的經驗，如參與和辯護，能夠協助兒童精熟社會歷程；而論證、批判的經驗，能夠有助於兒童精熟認知的歷程。
2. Slavin (1995) 指出 TAI 可讓學生藉由教材去進行較快速地而精確地學習、並能夠提供許多精熟檢核。
3. 周立勳 (1998) 認為合作學習的情境下，兒童較有可能因老師與同儕支持的氣氛，提高課業尋助的動機表現。
4. 研究者所關注的數學教學時所遭遇的問題，即如何提振學生學習數學遭遇困難時的尋助行為、學生更願意協助能力低的學生、學生能依據個人學習步調學習以提高學習動機。

根據上述，本問卷的編製的目的在於探究 TAI 教學是否讓學生學習的意願提高，遭遇學習困難時是否更願意尋求協助，是否更願意協助學習困難的學生、是否有助於改善同學之間的關係，學生能否發現 TAI 學習法和傳統教學方法的差異。問卷採取專家效度，本問卷編製完成後邀請本校高年級數學任課教師、三位具備問卷編製經驗的博士班同學、以及一位合作學習理論學者進行效度檢核。檢核結果認為問卷的問題符合問卷編製的目的，但問卷題數不宜太多，以免形成作答壓力。研究者刪除部分問題，再根據「學習意願」、「求助行為」、「協助行為」、「問題解決」、「同儕關係」、「學習壓力」、「學習表現」與「學習取向」等內涵，完成「TAI 學習活動問卷」，茲將問卷題型

## 以「小組加速教學」改進數學學習之行動研究

臚列於下表 2：

表 2

**TAI 學習活動問卷題形分析**

問題類型	問題
學習意願	(8) TAI 學習活動和老師以往的上課方式，你比較喜歡哪一種？怎麼說呢？
課業尋助	(2) 在 TAI 學習活動中，當你碰到困難時，你會跟同組的同學請教問題嗎？
協助行為	(3) 在 TAI 學習活動中，同組的同學會協助你解決所遭遇的困難嗎？
問題解決	(4) 在 TAI 學習活動中，你所碰到的困難都能得到解決嗎？
同儕關係	(5) 在 TAI 學習活動中，同組同學之間的友情有沒有更好？怎麼說呢？
壓力知覺	(6) TAI 學習活動，會令你感受到壓力嗎？怎麼說呢？
學習表現	(7) 在 TAI 學習活動後所進行的小考，你的成績表現如何？你覺得原因是什麼？
方案特徵	(1) 在 TAI 學習活動中，令你印象最深刻的是什麼？

### (三) 團體訪談大綱

在 TAI 活動結束後，研究者分組邀集參與者進行團體訪談。為了避免接受團體訪談的學生因為學習能力的差距有所顧忌，而能暢所欲言，研究者先將班級學生按數學低、中、高能力分組，再由這三組學生中分別選出四到五位學生，選擇的主要依據是表達能力良好者。之後，分別於三天午休時間邀集各組學生進行訪談，訪談時間約 30 分鐘。訪談採開放式，研究者事先擬定訪談大綱，訪談大綱的內容主要是為輔助問卷的不足，如「這次的數學教學活動和以往老師的教學有什麼不一樣呢？」、「你比較喜歡哪一種教學方式呢？」、「你覺得哪一種學習方式對你的幫助較大呢？」等。而提示語則包括「能不能再說得更仔細些呢？」、「怎麼說呢？」等。

### 三、TAI 教學活動設計

#### (一) 小組的成立

受教室空間限制，三十一名學生，五人一組的有五組，另編成一組六人。小組的編成是採取異質性編組，每一小組混合了高、中、低程度學生，男生和女生，根據比例編排。

#### (二) 小組安置

本研究根據學生本學期期中考前的 7 次平時評量成績，與期中考數學領域的成績表現，將其安置在此 TAI 教學方案的一個適合的組別位置。

#### (三) 個別化教材

課程材料為六上南一版數學領域單元七「容量與重量」、單元八「怎樣列式」共兩個單元（南一書店，2004）。研究者根據這二個單元設計個別化教材，這些教材包括教學頁（呈現數學概念）、技巧頁（讓學習者實際練習的解題技巧）和檢核頁（確認學習者是否學會了該教學所欲教導的數學概念）。

#### (四) 小組學習的歷程

1. 學生在小組中兩人或三人一組，組成學習夥伴。學習夥伴彼此交換答案單，以檢核彼此的學習成果。
2. 方案開始時，每一位學生研讀教材中的教學頁，若有需要可以尋求同組組員或老師的協助。研讀完後，學生開始做教學頁後的技巧頁。
3. 每一位學生必須先做技巧頁上第一組四個問題。若全部四個問題都正確，學生可繼續另第二張技巧頁。如果學生在做技巧頁時出現任何錯誤，必須再嘗試另外一組四個問題依此類推，直到他一組四個問題全部正確。若他們在這一階段遭遇困難，研究者會先鼓勵學生在尋求老師協助之前先尋求小組的協助。
4. 當學生成功完成兩張技巧頁後，開始做檢核頁 A 上的 10 題問題。由小組中一名成員來進行檢核頁的評分，如果學生在這 10 個問題中答對 8 題以上，這位組員在檢核表上做記，以證明該學通過最後的測驗。若學生並未做對 8 題，教師（研究者）會根據學生做錯的問題點，要求學生再一次做特定的技巧頁的練習；若學生通過該技巧頁的練習，將進行檢核頁 B 的技巧檢核（內容和難度和檢核頁 A 類似的 10 題測驗）。
5. 當學生通過檢核頁的檢核，將繼續進行後續學習教材的個別化學習，直到該教學單元結束。
6. 當全班所有學生完成所有 TAI 教學活動單後，教師進行一次總結性評量，以評量學

生在本教學活動中的學習成果。

#### (五) 小組獎勵

當一單元的總結性評量結束後，研究者計算小組成績。成績是根據每一位學生進步分數所對應的得分，加總而得。小組的獎勵是由研究者自行設計獎狀，小組總分成績最優者為「鑽石小組」，次優者為「黃金小組」、在其次為「寶石小組」。

#### (六) 家庭作業

除了教學單外，會依據當日大多數同學所完成的進度，分派數學習作或課本練習做為家庭作業。

#### (七) 整班步調學習活動

在學生完成所有教學活動單後，研究者（教師）會進行整班步調學習活動，即依據該單元所欲達成的能力指標，經轉換成教學活動後，學生所應習得的概念或技巧，做一統整扼要的教學。

### 四、資料的分析

本研究所蒐集的資料有現場觀察札記、現場錄音、訪談資料、省思札記、學生 TAI 教材、以及 TAI 學習活動問卷。在研究的過程中不斷的蒐集和分析，並作為修正下一步行動的依據。資料分析的步驟為；（一）組織資料，將所有蒐集到的資料進行建檔；（二）將資料進行歸類、形成範疇；（三）以三角檢定檢正研究者的看法；（四）尋求解釋；（五）撰寫研究報告，公佈經驗與知識。

### 五、研究的可信賴性（Trustworthiness）

Lincoln 與 Guba 認為應以可信賴性（trustworthiness）取代傳統量化研究的信效度，而欲提高研究的可信賴性可以藉由提高可靠性（credibility）、可遷移性（transferability）、可信性（dependability）和可確證性（confirmability）（Lincoln & Guba, 1985; Dezin & Lincoln, 1994; Maykut & Morehouse, 1994）。本研究提高研究之可信賴性的具體做法如下：

（一）可靠性—指質性研究資料的真實程度。研究者已具有 13 年教學經驗，擔任本班級任導師已一年多，能充分掌握參與本研究學生之學習狀況；資料分析時除了正確使用例證外，也利用三角檢證的方法來增加研究判斷的一致性，如訪談、問卷、理論、

相關研究發現等。

(二) 可遷移性—指研究結果可以類推至其他情境的程度。為提高本研究的可遷移性，研究者明確界定研究參與者、教學活動及研究的歷程；並詳述參與者背景與 TAI 的活動歷程。

(三) 可信性—指研究的過程中如何取得可靠的資料。為了提高研究的可信性，研究中的資料均詳實轉譯，並利用其他來源的資料來佐證，如觀察、訪談、問卷、相關研究發現等。

(四) 可確證性—指研究的客觀程度。為了提高本研究的可確證性，研究中採取三角檢證的方法，邀請其他教師、博士班同學等來檢視研究者的發現，並且從相關文獻、研究者的文件記錄如 TAI 教學活動單等來確證研究的發現。

## 肆、行動方案的實踐與修正

### 一、TAI 行動方案初步實施

#### (一) TAI 學習活動教材的編製省思

第 7 單元共設計 8 張教學頁，每一張教學頁後設計 1-2 張技巧頁和 2 張檢核頁，共計 34 頁，並連同 11 頁答案頁裝訂成冊。研究者在完成第 7 單元 TAI 教材後，覺得「很累！編教材要花至少 15 個小時以上，下次應只根據關鍵數學概念或方法編教材」(省思 1117)，晚上經常要熬夜編教材，常影響隔天教學的精神。除了體力的消耗外，為了讓每個學生人手一冊，每個學生要印 A4 共 35 頁以上(不合答案頁、評量卷)的教材，太耗資源和金錢了。

#### (二) 小組合作的省思

雖然研究者期望學生在遭遇學習困難時，能夠積極尋助，但也需要被尋助的同學熱心提供協助才能竟全功。本行動研究共編製二個單元的教材，在實施第一次(第七單元容量與重量)TAI 學習活動時，研究者觀察發現：大部分學生拿到教材後，亟欲儘快完成教材，而忽略組員的需求。例如一位尋助者的反應是「小組有時候會一直猛寫自己的 TAI」(q0608)。或許，提升小組沉浮與共的意識，有助於改進此一缺失。

#### (三) 學習進度的省思

雖然大部分同學已完成第 7 單元的 TAI 學習活動教材，但仍有少部分學生學習能

力較低落，學習進度緩慢。按 Slavin (1985, 1995) 所定的 TAI 實施步驟，是在所有學生都完成 TAI 學習活動教材後，才實施團體步調的學習活動。但課程進度的壓力卻令人擔憂不已。周立勳老師的提示是「雖然有少部分學生未能趕上進度，在進行行動研究時，仍應顧及學校正式課程的進度。」(札記 931105)。

#### (四) 改進策略

基於前述兩點，研究者的改進策略如下：

1. 在能達成既定教學目標的前提下，教學活動不過度細分，以減少教學頁。
2. 教學頁後的技巧頁由 2 張減為 1 張，原因在於絕大多數學生在第一張技巧頁即通過，第 2 張空白形成浪費，但檢核頁仍維持 2 張。
3. 在活動中增加獎勵結構—頒發獎狀，以提高小組「沉浮與共」的意識。
4. 在本單元的評量結果出現後，進行道德勸說。
5. 掌握上課節奏，按課程預定進度適時安排整班步調的活動。

## 二、TAI行動方案的修正實施

根據前一階段的經驗與反思，納入改進策略後。修正後的 TAI 行動方案，教材第 8 單元共設計 5 張教學頁，每一教學頁均附 1 張技巧頁和 2 張檢核頁，共計 20 頁，連同答案頁 5 頁裝訂成冊，基於前一階段的經驗後，教材編製時間大幅減少，但對研究者的體力依然造成負擔。

在正式進行第 8 單元 TAI 學習活動前，納入獎勵結構的說明，其內容有獎勵的內容、獎勵的規準、小組記分方式和口頭獎勵等。在道德勸說的部分，有人際關係的重要性、高成就者的責任與小組沉浮與共的意義等。

## 伍、研究結果與討論

本研究之目的在探究「小組加速教學法」對於國小六年級學童學習數學之影響，研究結果與討論主要聚焦於參與者在「TAI 學習活動問卷」的回答，輔以觀察、訪談、省思札記以及文獻資料的辯證。參與本行動研究的學生一共有 31 位，在填答「TAI 學習活動問卷」時有一位學生正好請假，所以實際填答者共有 30 位。以下就活動問卷的填答內容、現場札記、訪談錄音等所蒐集到的資料進行分析討論。

## 一、TAI活動的學習意願

**問卷問題：**(8)TAI 學習活動和老師以往的上課方式，你比較喜歡哪一種？怎麼說呢？

在這個問題中，「老師以往的上課方式」是指研究者採取整班齊一步調的上課方式，由老師講解重要的數學概念和示範解題的方法，過程中會鼓勵學生發表意見以及創新解題方法，但不論數學能力的優劣，全班的學習進度是相同的。

參與者明確回答喜歡 TAI 學習活動的有 21 人，明確回答喜歡老師以往教學方式的有 5 人，而表示兩者都喜歡或未明確說明喜歡何者的有 4 位。檢視回答喜歡 TAI 學習活動的理由，主要可分為四類，即「促進討論」、「降低壓力」、「動手練習」和「更易了解」，其中有 6 位的理由歸類為 TAI 可以「促進討論」，如「TAI 比較好，因為可以互相問」(q1503)、「做 TAI，因為不會就問，上課有時會不敢問」(q1528)、「TAI，可以小組討論，增加感情」(q1512) ...等等，在訪談中，也有學生提及「如果有不會的可以互相討論啊」(訪小冠 501)。有 4 位的回答歸類為「降低壓力」，如「TAI 的活動，因為習題不像課本一樣呆板，比較有趣，有計分所以使大家更有讀書的動力」(q1524)、「TAI 較喜歡，壓力較小」(q1526) 等。有 4 位的回答是可以歸類為「動手練習」，如「TAI，因為都有在動筆」(q1508)、「TAI，因為 TAI 是自己尋答案，較有挑戰性」(q1521) 等。另外有兩位表示，TAI 可以讓他們更了解題目。

Salend 與 Washin (1988) 研究 TAI 對於 18 位年齡在 13 歲到 15 歲之間具情緒困擾男生的學業、行為、和社會技巧之效果。研究發現 TAI 能增進學生持續任務學習和合作的行為，增進這些學生友愛其班上同學，而且 TAI 較讓學生喜歡。

而回答喜歡老師以往上課方式的理由，可歸類為「老師講解較易了解」，如「老師以往的上課方式，因為聽老講課比較明瞭」(q1505)、「比較喜歡老師上課的方式，因為較詳細」(q1516) 等。從這些理由並證諸以往這些學生較被動的學習態度，這些學生似乎較依賴和信任老師的講解，對於融合合作學習和個別化教學的「小組加速教學」持較負面的態度。

綜合以上所述，TAI 活動減少了老師涉入學生的學習活動，賦權予學生較多主導個人學習的權力，降低學習情境的壓力，增進同儕之間的互動，是大多數參與本行動研究的參與者喜歡 TAI 的理由。而學習態度較被動的學生，較可能選擇齊一步調的教師講授的授課方式。

## 二、TAI的學習壓力

### 問卷問題：(2) TAI 學習活動，會令你感受到壓力嗎？怎麼說呢？

研究者希望透過此問題了解，學生是否會因為某種壓力而影響其行為。回答分為三類：「會」、「有一點」和「不會」。其中回答會的有 11 位，如「會呀，因為有些不會的題目教學頁都沒有」(q0901)、「會，有時聽別人寫完自己就會很緊張」(q0903)等；回答有一點的有 2 位，如「有一點，因為不會的問組長不會的話問別人別人就會笑別人」等；回答不會的有 16 位，如「毫無一點壓力，十分輕鬆啊！不但有同學問，老師也樂意回答」(q0920)、「不會，因為題目都粉簡單」(q0925)等。大部分參與者認為 TAI 並沒有太大的壓力，他們認為教材的題目簡單，又能和同學一起討論，所以上課較輕鬆，例如「不會！反而輕鬆~重點可以一再複習，而一般上課時，倒.....是有些吃力」(q0930)。

學者對當前數學教育的批評有單項灌輸的講述教學，輕忽互動教學，教學流於標準化而未能適應個別差異，未能反省自己的教學以求改進等(黃政傑，1996；譚寧君，1996)。TAI 是專為數學學習而設計的教學策略，既強調互動學習又重視個別差異，本研究在 30 位作答的參與者中，有 16 位回答 TAI 沒有壓力，對於本班半數左右的同學而言，TAI 教學策略並沒有讓他們在數學學習上感受到壓力的負擔。

回答有壓力的理由，有七位導因於練習過程中遭遇到困難而難以解決，如「會呀，因為有些不會的題目教學頁都沒有」(q0901)、「會，因為題目很難」(q0905)、「提到「教材題目難」、「會有壓力，他(她)們都不想教我，除非像今天的闖關啦」(q0909)等，經過與問卷其他問題交叉比對，發現其中四位在小組中是因為認為沒有人要教他們，困難無法獲得解決，有三位認為是「題目很難」。此外，有兩位是因為聽到別人先做完練習而感受到壓力，如「會ㄗ，有時聽到別人寫完了，自己就會很緊張」(q0914)，雖然本研究只有兩位明確提到這樣的意見，但此一狀況的確是大部分參與者的潛在壓力，而且影響參與者的練習與協助行為，也影響求助者的問題解決效果。

張新仁和許桂英(2004)以 STAD 合作學習探究國小數學領域教學成效，研究結果顯示 STAD 組與一般數學教學組在壓力知覺上並無顯著差異；此外，該研究提及學生對數學壓力知覺太大，會使其對數學學習產生厭煩。本研究融合合作學習與個別化學習與 STAD 合作學習略有差異，將本題與問卷第 8 題的回答做比較，11 位回答 TAI 有壓力的同學中仍有 9 位回答較喜歡 TAI 的學習方式，顯示學生覺得 TAI 有壓力，大部分來自於數學教材本身的特質，而非教學的策略。

### 三、課業尋助

**問卷問題：(3) 在 TAI 學習活動中，當你碰到困難時，你會跟同組的同學請教問題嗎？**

本行動研究的主要目的之一，即在提振學生在遭遇困難時能積極求助，跟同學或老師請教。在回答中有 29 位回答會跟同學請教問題，只有一位回答不會。研究者發現，TAI 明顯促進學生積極求助的行為。在訪談中，學生也認為 TAI 的教學方式，同學問問題的比例明顯提高，如「這樣的上課方式比較多人問問題」(訪 14a3) 等。

在研究者的觀察中，有一位學習態度敷衍、成績低落的學生，在以往的上課中幾乎不問問題，下課即跑出去玩，但在 TAI 上課的第一節，即跟研究者問了 5 次 TAI 教材中的數學問題。而觀察各組的互動狀況，也可發現組員求助與提供協助的次數增加。

周立勳(1998)指出，在學習的歷程中，尋助是達成情境控制的方式。自我調整(自律)的學習者可能會修正作業、修正自己甚或修正情境，而尋求老師或同學的協助即是修正情境的一種特殊途徑。研究者在整班步調的上課方式中，學生雖然數學學習表現不佳，但卻甚少尋求協助，本研究顯示 TAI 提高了學生課業尋助的動機與表現，可做為促進學生成為數學自律學習者的良好策略。

### 四、協助行為

**問卷問題：(4) 在 TAI 學習活動中，同組的同學會協助你解決所遭遇的困難嗎？**

在完成兩個單元的 TAI 學習活動後，有 24 位參與者回答小組同儕會協助他們解決問題；有 3 位回答有時候會，有時候不會；有 2 位回答不會(其中一位在前一題中回答不會問同學問題)。從其中 3 位回答有時候會的學生中，仍可發現有時成員求助時，仍無法適時獲得協助，其原因之一為少部分能力較佳的學生仍亟欲完成自己的學習教材，而暫時不去理會求助同學，或者請其問其他人，如「會，可是小組有時候會一直猛寫自己的 TAI」(q0608)。

因為研究者鼓勵參與者在求助老師之前，儘量先向組員求助，以促進小組合作學習。研究者觀察發現，能力較低者通常會遭遇較多的困難，他們經常需要能力高者提供諮詢，因而，經常會打斷能力強者的學習節奏。但這些能力強者或是為了儘快完成教材，爭取小組積分，或是因為出於在解題過程中不希望被打擾，或希望儘快完成自己的學習教材，再指導需要協助的同學等，並不能適時提供求助者協助。而求助者也可能因為屢屢求助同學，怕因此打擾同學學習，而放棄求助。這些情況是在研究過程

中所發現較為棘手的問題，可能需要從小組歷程、和學習活動單的個別學習方式加以改進。周立勳老師所提供的意見為：

「不要將教學頁、技巧頁和檢核頁裝訂成冊，將它們單獨成頁，學生完成一張後，再領取下一張，應該可以改善這樣的問題」(札 0102)

## 五、問題解決

**問卷問題：(5) 在 TAI 學習活動中，你所碰到的困難都能得到解決嗎？**

回答分為兩類，一是「完全解決」，如「能」、「可以」、「都解決了」等；另一類是「部分解決」，如「不一定」、「有時候有」、「有時候沒有」等。此一問題的本意是在老師未提供協助的情況下，小組組員能否完全協助解決問題，因此在回答的歸類時，若提到會求教老師的，也將之歸類至部分解決。

自認為碰到的困難都能得到解決的有 13 位，如「可以，同學會教我」(q0712)、「可以；可以一起討論」(q0718)等；而回答困難只能部份解決的有 17 位，如「不一定，有時小組的同學都不會時，我們就會請教老師」(q0714)、「有時候有有時候沒有」(q0702)等。顯然，大多數參與者不認為透過小組合作學習可以解決其所面臨的問題，即欲透過同儕指導來解決學習上所遭遇的困難似乎不太可能，在學習的過程中仍需老師適時的協助。

Webb 認為學生如何「給予幫助」與「接受協助」是合作學習影響學習效果的重要機制，亦即，合作學習能否有效，取決於學生有效的幫助行為(周立勳，1998)；而提供合作技巧訓練課程，有助於學生合作技巧的培養(張新仁、許桂英，2004)。研究者也發現，部分尋助者所認為解決某問題，只能說是解出該問題的答案，並不表示尋助者已經理解該問題的解法，因為這一位尋助者會在同一張技巧頁中多次求助。而從「老師以往的上課方式，因為聽老講課比較明瞭」(q1505)、「比較喜歡老師上課的方式，因為較詳細」(q1516)等的意見，似乎也能說明協助者的講解方式(如未適時暫停以了解尋求助者是否了解)可能無法讓尋助者理解，亦即學生並未提供有效的幫助行為。這種歷程技巧需要教師事先訓練。

## 六、學習表現

問卷問題：(6) 在 TAI 學習活動後所進行的小考，你的成績表現如何？你覺得原因是什麼？

國外的多項研究證實，在 TAI 班級中學習的學生其數學成績高於控制組的學生 (Slavin, Madden, & Leavey, 1983; Slavin et al., 1983; Slavin, 1983; Slavin & Karweit, 1984a; Slavin, Leavey, & Madden, 1984; Nichols & Mill, 1993) 指出 TAI 教學效果無法顯現是由於研究持續時間過短，在較長時間 (24 週) 的教學實驗中，TAI 班級中的回歸主流學業障礙學生樣本比控制組的樣本獲得更高的數學成績。本行動研究只實施兩個單元的教學，似乎不易立即呈現出 TAI 教學在數學成績上的效果。因此，本行動研究透過學生的自陳，來呈現學生在 TAI 學習活動後對學習效果的自評。

參與者自評的結果，回答可歸類為進步 (好) 的有 15 位，回答歸類為差不多 (不穩定) 的有 5 位，而回答不好 (有點不好) 的有 10 位。自認為進步與未進步者各佔一半，在本行動研究中 TAI 對於數學學習效果的影響並不明顯。

分析填答者的理由，自認為進步者其理由，可歸類為「練習」有 7 位，如「不錯，因為 TAI 前有練習，後面的小考，成績才會不錯」(q1221)；歸類為同學指導的有 4 位，如「較有改善了可能是有同學的教導後，對題目較不陌生」(q1220) 等。此外，在訪談中參與者也曾提及「因為要算比較多題目，所以比較懂」(訪小江 805)。

自認為成績退步者的理由主要可分為兩類，歸類為「不用功」的有 4 位，如「我的成績不太好我認為是我不用功」(q1214) 等，其中有兩位學業成績名列前兩名，在小組中屬於高成就者；而歸類為「考試題目太難」的有 5 位，如「有點不好，因為不會的題目都無法了解」(q1201)，這五位參與者在小組中，均屬於低成就者。

根據上述，在本研究中看不出 TAI 對於數學學習成績的效果。不過，可發現自認為成績進步者所持的理由，主要為「練習」和「討論」，而這兩項理由正是 TAI 合併個別化學習 (精熟學習) 和合作學習 (知識建構) 的主要精神，而這個精神由成績進步者所實踐。而自認成績退步者中，歸因於努力不足者有四位。值得注意的是五位將退步外在歸因者，均屬於低成就者。

## 七、同儕關係

問卷問題：(7) 在 TAI 學習活動中，同組同學之間的友情有沒有更好？怎麼說呢？

由於 TAI 融合了合作學習，在活動設計中強調組員互動的機制，期望透過小組互動，與合作學習來提升組員間的互動關係，藉此改善學習者的學習情境和低成就者的自我概念，透過提升同儕的認同和自我信念，以促進學習的動機。參與者回答本問題計有 17 位回答同學之間的友情更好了，覺得差不多者有 6 位，而認為沒有者有 7 位。

分析填答者的理由，認為友情更好的理由均可歸因為「小組互動（討論、教導、問問題）」，如「會，因為我們經過討論有情會更好」（q0803）、「有，因為不會 TAI 時請教同學，同學都會互相幫忙，友情就會變好了」（q0825）等。而回答差不多者，並未提出具體的理由。回答沒有更好者，其中有 4 位回答的理由歸類「互動不佳」，如「一點也沒有，因為有人顧著寫完就好，都不顧朋有之間的友情」（q0801）等。

Slavin 等人（1982、1983）的研究，確認 TAI 能夠增進被安置學業障礙學生（MAH）的社會關係。此外，Slavin（1983）進行兩項實驗探究小組輔助個別畫在回歸主流班級中的運用情況，班級中的學生是在異質性、合作的小組中學習個別化單元，並且在學習活動中融入獎勵系統，該研究結果也確認，TAI 班級中 MAH 樣本行為與社會接受度也是正面的。

不過，根據研究者擔任本班級任教師一年多來觀察同學間的互動關係，發現所有 7 位回答友情沒有更好者，其平時的人際關係即有待改善，而且原因並非導源於其學習成就的低落。17 位回答友情更好者中，至少有 15 位平時在班上即具備極佳的人際關係。顯然，上了兩單元 TAI 教材，似乎並未讓非學業障礙而人際關係不良者在同儕互動中有明顯的改善，而其原因則有待進一步探究。

## 八、方案特徵

**問卷問題：(1) 在 TAI 學習活動中，令你印象最深刻的是什麼？**

回答的分類有「同儕互動」、「TAI 活動型式」和「教師介入」三類，其中同儕互動包含同儕之間的討論、互助合作關係、以及小組氣氛的形成，這些是融合個別化教學與合作學習的 TAI 試圖透過系統化的設計，期望學生學生在異質化的小組中營造出積極的學習效果。TAI 教材型式是指教材設計、教材難度、精熟練習等。教師介入是指教師位於學生求助行為的回應。

其中有 13 位學生的回答歸類至「同儕互動」，如「大家一起討論問題的時候」（q0208）、「寫 TAI 增強計算能力，並且同學可以互相改，增進同學和朋友之間的互動。」（q0227）、「組員比較能問我或其它人問題」（q0230）、「和同學們一起寫一起改，是最

快樂的」(q0221) ...等等。有 7 位學生的回答歸類至「TAI 活動型式」, 如「檢核頁; 可以讓我先學習到在考試」(q0202)、「TAI 的習題是課本有些沒有的, 讓我們從不一樣的習題中獲益」(q0224) ...等等。而歸類到「教師介入」的有 2 位, 如「假如我們不會的話, 老師會很用心的教導我們」(q0205) 和「假如我們不會的話, 老師會很有耐心的教我們」(0216)。

TAI 藉由讓學生在合作學習小組中作業, 由學生負責常規管理和檢核負責, 鼓勵學生藉由教材去進行個別化學習, 不會因為透過欺騙和發現捷徑而通過檢核, 鼓勵組員彼此為收穫等負起責任 (Slavin, 1985, 1995)。這樣的設計蘊含了自律學習之成果期許、策略的規劃以及自我評鑑的意涵。

從參與者的回答可知, 大部分同學都能留意到 TAI 學習中「同儕互動」的特性。研究者的觀察發現, 有 5 個小組同儕互動情況良好, 另一組則因為高成就者個性較內向害羞, 小組互動情形不佳, 其部分組員較期望由教師直接授課。此外, 大部分參與者都能在預期的時間內完成所有 TAI 活動教材, 並且能夠自律地完成同儕的檢核, 以及提供組員必要的協助。由此也顯示, TAI 活動設計可以促進學生的自律學習。

## 陸、結論與建議

### 一、結論

#### (一) TAI 似乎較傳統式教學更能提高學生數學的學習意願

參與本研究的學生中, 大部分 (21/30) 明確回答喜歡 TAI 學習活動。分析其理由, 主要可分為四類, 包括「促進討論」、「降低壓力」、「動手練習」和「更易了解」。顯示, TAI 改變以往以教師或教材為中心的教學方式, 而採取合併個別化學習與合作學習的策略, 減少老師涉入學生的學習活動, 賦權予學生較多主導個人學習的權力, 降低學習情境的壓力, 增進同儕之間的互動。這樣的教學模式似乎能提高學生學習數學的意願。

#### (二) TAI 明顯提高學生的課業尋助行為

研究者在實際教學情境中所遭遇到的困難之一, 即如何促進學生在遭遇困難時能積極求助, 跟同學或老師請教。從研究者在行動方案實施過程中的實際經驗, 以及學生的問卷中 (有 29 位回答會跟同學請教問題) 發現, TAI 明顯促進了學生積極求助的行為。而在學習的歷程中, 尋助是達成情境控制的方式。由此也顯示, TAI 可做為促進

學生在數學領域成為自律學習者的學習策略。

### (三) TAI 並無法完全解決課業尋助者的問題

研究者欲了解在老師未提供協助的情況下，小組組員能否完全解決課業尋助者的問題。但只有不到一半的學生（13/30）認為其所碰到的困難都能得到解決的有。研究顯示，小組雖然指導尋助者解題，但協助者的講解方式可能無法讓尋助者理解，亦即學生並未提供有效的幫助行為。可見，欲透過同儕指導來解決學習上所遭遇的困難似乎不太可能，在學習的過程中仍需老師適時的協助；而欲提高同儕指導的成效，應提供小組合作技巧訓練課程，以提高尋助者與協助者之間的互動效果。

### (四) TAI 較傳統教學方式更能提升同儕關係

大部分參與者（17/30）在 TAI 的學習過程中，同學之間的友情更好了。分析填答者的理由，主要在於 TAI 提供許多同儕互動的機會。不過，對於原本人際關係即欠佳者（原因並非導源於其學習成就的低落），TAI 並未讓其感受到友情獲得提升；而且，17 位回答友情更好者中，至少有 15 位平時在班上即具備極佳的人際關係。顯然，TAI 似乎並未讓非學業障礙而人際關係不良者在同儕互動中有明顯的改善，而其原因則有待進一步探究。

### (五) 大部分參與者能注意到 TAI 與傳統教學方式的差異之處

TAI 融合了個別化學習與合作學習的兩種學習方式，其有別於傳統教學的地方，有屬於個別化學習的精熟學習、個別化的教學進度等、教師個別化指導；屬於合作學習的同儕互動、個人績效、獎勵結構等。在「TAI 最令人印象深刻的是什麼？」問題中，有 13 位學生的回答歸類至合作學習的「同儕互動」；有 9 位學生的回答歸類至個別化學習。研究顯示，大部分參與者能注意到 TAI 與傳統教學方式的差異，而此學習歷程的差異所產生的衝突，促進學生將學習歷程的焦點集中在此差異上。

## 二、建議

### (一) TAI 合作學習策略的建議

1. 編製 TAI 個別化學習教材，耗時又耗力；除了體力的消耗外，為了讓每個學生人手一冊，又是一筆不小的開銷，而這正是教師自編教材所需面臨的困境。若能將 TAI 教材的編製工作由有興趣的老師共同分擔，而編出的教材又能推廣應用，會是較經濟又有意義的作法。

2. TAI 能明顯促進學生的尋助行為，但能否獲得有效的個別協助，應是小組合作歷程成

功與否的重要關鍵。事先提供小組合作技巧的指導，如明確陳述問題焦點、協助者的講解技巧、複誦解題過程等，將有助於提升小組互動的效能。

3. 少部分學生學習能力較低落，學習進度緩慢，會影響整班的教學進度。為顧及學校正式課程的進度，教師適時介入學習活動是必要的。

4. 個別化教材能讓學生根據其能力決定學習的進度，有助於提高學生學習的動機，並提供精熟學習的機會；但應避免高能力者的學習進度對低能力者的形成壓力，此時，小組獎勵結構，以及教師的適時介入，將可以減少此情況的發生。

#### (二) 對未來研究的建議

1. 擴充 TAI 教材取材的範疇，以了解數學個別化教材是否適用數學領域的五大主題，或者僅適用於數學領域的特定主題。

2. 延長 TAI 班級上課的期程，以探究時間因素對於 TAI 學習成效的影響。

3. 擴大研究參與者的來源，以了解 TAI 學習的效果是否存在城鄉差距。

## 參考文獻

### 中文部份

丁惠琪 (2000)。合作學習應用在國小數學教學之探究。未出版之碩士論文，國立台北師範學院課程與教學研究所，台北。

方靜丘 (2003)。國中數學教師試行合作學習教學法之行動研究。未出版之碩士論文，國立高學師範大學數學系，高雄。

吳清山、林天佑 (1999)。個別化學習。教育資料與研究，33，頁 91。

吳梅蘭、曾哲仁 (1994)。國小學童數學態度及其相關因素之研究。台南師院學生學刊，15，19-38。

周立勳 (1998)。分組合作學習中兒童的情意表現。嘉義師院學報，12，39-72。

南一書店 (2004)。國民小學數學學習領域教師手冊，第 11 冊。台南：南一書店。

姚如芬 (1992)。高雄地區高中一年級學生數學學習態度與其數學學習成就之相關研究。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學數學教育研究所，高雄。

柳賢 (1990)。從學生的個別差異談國中的數理教學。國教研究雙月刊，12，15-20。

## 以「小組加速教學」改進數學學習之行動研究

- 高石城 (1998)。《數學新課程對學生數學解題能力與數學態度影響之研究》。未出版之碩士論文，國立台南師範學院國民教育研究所，台南。
- 陳世澎 (1994)。《合作學習對國小學生數學科學習影響之實驗研究》。未出版之碩士論文，國立台南師範學院初等教育學系，台南。
- 教育部 (2003)。《國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域》。台北：教育部。
- 許桂英 (2004)。《合作學習應用於國小三年級數學領域學習成效之研究》。未出版之碩士論文，國立高學師範大學教育學系，高雄。
- 張新仁、許桂英 (2004)。《國小數學領域採合作學習之教學成效》。《國立高雄師範大學教育學系教育學刊》，23，111-136。
- 張獻明 (2002)。《國一數學科小組合作學習之行動研究》。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學數學系，高雄。
- 黃政傑主編 (1996)。《數理科教學法》。台北：師大書苑。
- 鄭毓信、梁貫成編著 (1998)。《認知科學建構主義與數學教育—數學學習心理學的現代研究》。上海：上海教育出版社。
- 鍾聖校 (1990)。《認知心理學》。台北：心理。
- 譚寧君 (1996)。《解題導向的數學教育》。載於黃政傑主編，《數學科教材教法》，19-43。

## 外文部份

- Damon, W. (1984). Peer education: The untapped potential. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5, 331-343.
- Dezin, N., & Lincoln, Y. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. p151.
- Hawkins, J. D., Doueck, H. J., & Lishner, D. M. (1988). Changing teacher practices in mainstream classrooms to improve bonding and behavior of achievers. *American Educational Research Journal*, 25(1), 31-50.
- Johnson, D.W., Johnson, R. T., Johnson, J. & Anderson, D. (1976). The effects of cooperative vs. individualized instruction on student prosocial behavior, attitudes toward learning, and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 68, 446-452.
- Johnson, D.W., & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*(4<sup>th</sup> ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E. G. (1985). *Natural Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.

- Madden, N. A., & Slavin, R. E. (1983). Mainstreaming students with mild academic handicaps: Academic and social outcomes. *Review of Educational Research*, 53, 519-569.
- Maykut, P., & Morehouse, R. (1994). *Designing Qualitative Research: An Overview*.
- Mevarech, Z. R. (1991). Learning mathematics in different mastery environments. *Journal of Educational Research*, 84(4), 225-231.
- Nichols, J. D., & Miller, Raymond B. (1993). *Cooperative Learning and Student Motivation*. Ed359254.
- Pressley, M., & Ghatala, E. S. (1990). Self-regulated learning: Monitoring learning from text. *Educational Psychologist*, 25, 19-33.
- Ryan, F., & Wheeler, R. (1977). The effects of cooperative and Competitive background experience of students on the play of a stimulation game. *Journal of Educational Research*, 70, 295-299.
- Salend, S. J., & Washin, B. (1988). Team-Assisted Individualization with Handicapped Adjudicated Youth. *Exceptional Children*, 55(2), n2, p174-180, EJ378875.
- Slavin, R. E. (1983). *Effects of Cooperative Learning on Mainstreamed Academically Handicapped Children*. Final Report. Johns Hopkins Univ., Baltimore, MD. Center for Social Organization of Schools. ED249719.
- Slavin, R. E. (1985). Team-assisted individualization combining cooperative learning and individualized instruction in mathematics, In R. Slavin, S. Sharan, S. Kagan, R. H. Lazarowitz, C. Webb and R. Schmuck(eds.), *Learning to cooperate, cooperating to learn*(pp.177-209). New York: Plenum Press.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: theory, research, and practice*. Massachusetts: Simon & Schuster company.
- Slavin, Robert E., et al. (1983). *Team-Assisted Individualization: A Cooperative Learning Solution for Adaptive Instruction in Mathematics*. ED232852.
- Slavin, R. E., & Karweit, N. L. (1984a). *Mathematics Achievement Effects of Three Levels of Individualization: Whole Class, Ability Grouped, and Individualized Instruction*. Johns Hopkins Univ., Baltimore, MD. Center for Social Organization of Schools. ED242559.
- Slavin, R. E., & Karweit, N. L. (1984b). Mastery learning and student teams: A factorial experiment in urban general mathematics class. *American Educational Research*

以「小組加速教學」改進數學學習之行動研究

*Journal*, 21, 725-736.

Slavin, R. E., Leavey, M., & Madden, N. A. (1984). Combining Cooperative Learning and Individualized Instruction: Effects on Student Mathematics Achievement, Attitudes, and Behaviors. *Elementary School Journal* 84 (4) p409-422, EJ297102.

Slavin, R. E. Madden, N. A. & Leavey, M. (1983). *Combining Student Teams and Individualized Instruction in Mathematics: An Extended Evaluation*. ED231619

Slavin, Robert E., et al. (1982). *Effects of cooperative learning and individualized instruction on the social acceptance, achievement, and behavior of mainstreamed students*.

Baltimore, MD: Center for Social Organization of Schools The Johns Hopkins University. Ed 1.310/2: 223046

William, Y. L. (1998). *Teaching Self-Monitoring Skill in Statistics. Self-Regulated Learning From Teaching to Self-Reflective Practic*(pp. 88-105).

文稿收件：2006年03月23日

文稿修改：2006年05月22日

接受刊登：2006年06月13日

柯慶輝

# **An Action Research for Team-Accelerated Instruction in Mathematics**

**Ching-Hui Ke**

**Teacher,**

**Kung Ming Elementary School**

**Taichung County**

## **Abstract**

Team-accelerated instruction (TAI) is an instructional method that combines individualized instruction with cooperative learning in mathematics, in which students work on individualized units in heterogeneous, cooperative learning groups. The purpose of this action study was to investigate the effects of a TAI mathematic program on a sixth grade classroom. Eighteen boys and thirteen girls participate in TAI class, each receiving two units of mathematical courses. The results show that compared with traditional whole-class instruction, TAI stimulates more interest and willingness to seek help and learn better, and it also helps to improve the friendship between members. Implications of the TAI approach for adaptive learning in Mathematics were discussed.

**Key words: Team-Assisted Individualization (TAI), Cooperative Learning, Learning in Mathematics.**

