

## 第二章 文獻探討

本研究探討的相關文獻分為行動載具在教育的應用、行動載具在合作學習的應用、Jigsaw 合作學習、以及學生互動行為等四部分。

### 第一節 行動載具在教育的應用

許多研究曾經將行動載具在教育上的應用進行分類。例如，Roschelle (2003) 在檢視行動載具的教育價值時，介紹了三種廣泛使用且使用良好的應用，包括教室即時反饋系統 (Classroom Response Systems, CRS)、參與式模擬 (participatory simulations)、以及合作資料搜集等。Naismith 等人 (2005) 認為，與行動載具之教育應用相關的學習理論有行為論、建構論、情境學習、合作學習、以及非正式與終身學習、以及教學支援等六類。而 Patten 等人 (2006) 從功能面和學習理論兩個向度將各種應用進行分類，就教學的功能面來看，可分為合作學習、對位置感知 (location aware)、資料搜集、管理的、參考的、互動的、以及微世界模擬的工具等；就應用的理論來看，包括行為論、建構論、解釋論、合作學習、情境脈絡式學習、教學理論、以及反思教學等。以下歸納這些研究，依照行動載具所提供的教學輔助 (亦即功能面)，將其應用分為資料搜集、省思、參與式模擬、合作學習、回饋反應、鷹架支援、與學習管理等七類。茲描述各類別並介紹相關實例以為說明 (其中合作學習之應用於下一節詳細介紹)。

#### 一、資料搜集的工具

行動載具可以作為學生學習時之資料蒐集的工具。例如，加州大學柏克萊校區的教育研究所將 Palm 科技與其原先的 WISE (註：WISE 是美國國科會所贊助，建構於 Web 環境，為四到十二年級的學生所設計的科學專題學習活動，參加的學生以合作學習的方式，使用網路上的資源和各種軟體進行科學的探究) 計畫整合的過程

中，一方面他們將現有的 Palm 應用軟體（如 Cooties 和 PicoMap）融入到 WISE 課程；另一方面，他們則開發新的軟體工具，讓學生利用 Palm 搜集調查和晤談的資料，並上傳到班級資料庫中（Slotta, Clark, & Cheng, 2002）。例如，美國某小學三年級的學生利用 Palm 電腦進行水質探測的實驗，他們以 Palm 電腦配備水質探針和感應器之設備，來測量他們學校附近康乃迪克（Connecticut）河流的溫度、PH 值、以及含氧量。然後回到教室的時候，學生把這些測得的資料傳到桌上電腦進行分析，並以圖形化方式呈現結果（Shields & Pofatak, 2002）。Rieger 及 Gay（1997）的研究中，利用行動載具輔助遺傳學課程中植物資料的搜集，每組學生使用行動載具、eProbe 資料搜集工具和記憶卡，搜集十種不同植物的高度、土壤、PH 值、溫度、濕度、和成長階段的資料，並在行動載具上作初步分析和展示；然後各組將記憶卡交給教師，將資料輸入到 Notebook 作更精細的分析和視覺化呈現；最後各組的資料上傳到課程網站，提供進一步檢視與課堂討論用。此類應用結合行動載具溝通、計算、以及行動的特性，特別適合行動載具的教育應用，是其他科技無法取代的（Patten et al., 2006）。

## 二、省思的工具

行動載具可以作為學生很好的省思工具。當學生進行科學的探究時，他們必需對其所蒐集的資料或做的工作不斷地進行修正與檢視，因而培養了反思的能力（Soloway, 2003）。例如，在 Slotta 等人（2002）的研究所實施的基因改造食物（Genetically Modified Foods; GMF）專題活動中，每位學生必須提出證明自己觀點的證據，然後接受同組同伴與其他組同學的挑戰與質疑，最後撰寫一篇短文支持其所主張的農業形式。在這過程中，鼓勵了學生反思的習慣。另外，在一個美國國科會所贊助，名為以無線手持式電腦改進反思（WHIRL; Wireless Handhelds for Improving Reflection on Learning）的計畫（<http://www.projectwhirl.org/>）中，學生使用 WHIRL 工具，包括 Data Doers（作為學生建立工作單用）、HOTQ Boomerang（作為教師給予學生提示，幫助他們探究和反思用）、及 HI-CE Sketchy（動畫製作軟體）

等，針對老師所設計的問題逐步解決的過程中，不但可以監控自我學習的狀況，也促進了他們尋求引導的動機，因而促進了學生反思學習的機會（Koch & Sackman, 2004）。

### 三、參與模擬的工具

行動載具可以使學習者藉由扮演實體世界一角的過程中，幫助他們學到相關的知識。例如，在 Danesh 等人（2001）的 Geney 計畫中，他們設計了一個遊戲軟體幫助小孩探究基因的概念。學生藉著軟體模擬出一群魚，每個人的 PDA 都有自己養的魚，然後透過 Palm 電腦紅外線的設備與其同伴交換不同特徵的魚，接著學生將其電腦中水池裡的兩條魚進行交配，就會產生來自兩個不同基因的子孫。在這過程中，學生必需透過與其他學生的互動，才能完成將魚進行交配的學習目標。研究結果發現，這種創新的學習方式不僅學生可以很快學到基因的觀念，也帶來了學生之間更豐富的社會互動，學生不僅與旁邊的同學傳送魚的資訊，也跟不同教室的學生交換魚的種類；甚至學生成群地聚集在一起進行交換的活動，連平常安靜或不易與他人互動的小孩，也因其他同學的帶動而對這活動熱絡起來。

### 四、回饋反應的工具

學生可以藉由行動載具的使用，很快地將其學習回饋傳送給教師，藉以促進教學的互動。例如教室即時反饋系統的應用，它允許老師提出一個簡短的問題或選擇題，學生透過他們手上的圖形計算器、PDA 或配備紅外線傳輸的裝置，以匿名的方式按下答案，然後系統就可以很快地收集每個學生的答案，並將全班學生作答情況以統計圖方式呈現，學生和教師可以瞭解各種不同類型答案呈現的情形，因而引發進一步的教學對話（Roschelle, 2003）。Roschelle 認為這樣的系統，可以匿名的方式進行形成性評量並提供學生回饋的機會，也可對教學主題進行熱烈討論，雖然用到很簡單的科技，卻創造了很大的教育價值。

## 五、鷹架支援的工具

行動載具可以隨時接收來自伺服器的訊息，因此可以有效支援學習者在實體世界的學習。例如在 Cole 和 Stanton (2003) 的 Ambient Wood 專題計畫中，學生使用行動載具測量林地不同的地方的光線和濕度，然後這些結果就會以圖形的方式呈現在 PDA 上；也可以在某些特定位置接收到以視、聽效果呈現的訊息。透過這個方式，學生不但沒有降低其對大自然環境的著迷和投入，還可以與同儕合作建構森林地的知識，並幫助他們將知識透明化。此種對環境感知的行動載具應用，可增進學習者與環境的互動，不但可以維持學習者的注意力，也可以適時提供其必要的協助 (Naismith et al., 2005)。另外，Chen、Kao、以及 Sheu (2003) 所發展的行動學習系統 (稱 Bird-Watching Learning, BWL)，藉由教師傳送鳥類圖片到學生 PDA，然後學生將此圖片與資料庫進行比對並獲取相關知識的方式，來支援學生在戶外賞鳥的學習活動，結果發現這種學習方式可以有效改善學生的學習，學生也可以學到課程以外的東西。

## 六、學習管理的工具

行動載具可以作為學生學習管理的工具。例如，PEP 贊助下所開發的 DueYesterday 軟體，可以讓學生很容易地管理個人作業、課堂的活動、及學校的訊息 (SRI International, 2000-2001)，成為學生良好的學習管理工具。

上述行動載具在教育的各種應用中，以資料搜集、參與式模擬、回饋反應、鷹架支援、以及合作學習的應用最為有效，可充分發揮行動載具可隨時攜帶、及可交換訊息的學習特性，為資訊科技在教育之應用帶來創新，而支援這些應用的理論主要為建構學習、合作學習、以及情境學習 (Naismith et al., 2005; Patten et al, 2006)。

## 第二節 行動載具在合作學習的應用

由於行動載具可攜性及可移動性的特點，許多研究認為行動載具可以為合作學習的應用帶來一些好處。例如，Schmidt 等人（1998）認為，藉由行動載具紅外線溝通的機制，可以為學習者建立一個無線網路點對點傳輸的模式（ad-hoc），而且可以接收由外界環境傳送過來的資訊，因此行動載具對學習者聚在同一地點及環境觸發方式的合作學習特別有幫助。Imielinsky 和 Badrinath（1994）以及 Danesh 等人（2001）認為無線手持式電腦可以建構一個更自然、更具行動性的合作學習環境，不但可以允許學習者面對面分享、交換資訊；還能讓他們在遠離小組時，仍能操控電腦、持續工作進行、或與他人進行溝通。Hoppe 等人（2003）認為手持式電腦為合作學習提供了良好契機，可以允許使用者在遠離電腦時，透過無線連結與其他設備互動或存取訊息。另外，Roschelle 和 Pea（2002）在分析行動載具於各種教學情境的應用時，發現行動載具對合作學習的好處有五方面：（1）擴大學習的空間；（2）提供較多立體空間為主或視覺化（如圖形）的表徵方式；（3）可以很快地收集所有學生的回應或訊息；（4）教師居於引導學習的角色；（5）可以多方面及長時間收集學生學習的資料。而 Patten 等人（2006）在歸納目前行動載具在教育的各種應用時，也提到行動載具特別適合在合作學習的應用，並且可與脈絡式（contextual）、建構論的學習結合。以下依照行動載具對合作學習的輔助功能，將行動載具在合作學習的應用分為支援合作分組與促進合作歷程兩類。茲分別介紹這兩種應用。

### 一、支援合作分組

此類應用以行動載具來輔助合作學習的分組。例如，Pears 和 Brothier（2003）使用一個合作學習軟體（稱 Where are you?），來幫助參與者透過行動載具偵測不同地點的人或服務，以找到合作學習的對象或便於進行合作學習。Zurita 等人（2005）以行動載具來支援合作學習之分組，教師可以依據學生的喜好、成就、或性向動態性地分組，結果發現使用動態分組進行合作學習的學生表現較未使用的學生好，而

且學生的社會互動也因不同形式的分組而不同。

## 二、促進合作歷程

此類行動載具的應用在於促進合作學習中知識分享、溝通、以及建構的歷程。例如，Milrad 等人（2002）發展了一個軟體（稱 C-Note），讓學生可以透過手持式電腦標記文章重點，然後上傳到伺服器，藉此促進學生間知識的分享。Liu 和 Kao（2005）搭配一個共同分享的群組展示軟體來解決行動載具螢幕小，不方便進行展示的窘境，結果顯示這樣的方式可以促進合作的歷程，學生可以使用手持式電腦進行更好的溝通。Zurita 和 Nussbaum（2004）運用手持式電腦於小學的數學和語言課程時，以兩組 6~7 歲的學生進行合作學習效果實驗（一組使用手持式電腦，一組未使用）。在語言活動中，每組學生必須將所有成員手持式電腦上的音節合併起來，然後拼成一個字，如果可以拼出越多字表示成績越好；在數學活動中，組員透過「給予」和「接受」的功能按鈕，必須達成系統要求的各種水果數量，也就是彼此要達成共識才能完成目標。結果發現透過手持式電腦所建構的合作學習環境可以改進傳統合作學習過程中，學習者進行協調、溝通、資料組織、協商、互動、以及移動等活動的缺點，而且使用手持式電腦的學生在後測成績的表現較未使用的學生好，且已達到顯著差異。

此外，Cortez 等人（2005）的研究中，以 ad-hoc 網路（點對點的傳輸）建構了一個合作學習環境，以高一兩班學生進行實驗，其中一班學生使用 Pocket PC、合作學習方式進行活動；另一班使用 Pocket PC，但個別學習的方式。他們分別為教師和學生的 Pocket PC 設計不同版本的軟體（教師是 master 版，學生是 slave 版）。上課前，教師先將合作學習的工作從網站下載到他的 Pocket PC，然後教師一走進教室時，就將下載的東西透過無線網路傳到學生的 Pocket PC，系統會將學生隨機分成三人一組（因此學生每次合作對象不盡相同），每組學生必須回答教師傳給他們的問題（題型是選擇題），方法是：三人需達成共識，也就是三個人 PDA 上作答的答案都一樣時，才可以進行下一題的回答。而教師可以透過他的 Pocket PC，瞭解哪一組的

學生需要幫忙，或是哪些是全班同學覺得困難的地方。研究結果顯示，使用 Pocket PC 進行合作學習的學生，在回答問題的正確率方面，較個別學習的學生高，且已達顯著差異。他們認為此系統所建構的合作學習活動提供了教材和訊息組織的空間、協調或同步活動的狀態、以及傳遞參與者的活動和互動等，因此可以與傳統教學有效地結合，完全改變了學生坐在位子上聽教師上課的教室生態，學生因此更容易理解教材內容，也提升了他們的知識水平。

可見目前行動載具在合作學習的應用，除了可彈性分組，使合作學習的實施更多元化外，更可以有效地支援合作學習的歷程，的確發揮了行動載具可移動、可交換資訊的特性。然而，行動載具在促進合作學習的歷程中，是否能夠進而增進學生學習的效果，是教育科技研究的重要課題。雖然上述兩個研究(如 Zurita & Nussbaum, 2004 與 Cortez 等人, 2005) 對合作學習的效果進行了評估，也發現行動載具可以提升學習的效果，但研究者發現兩者對合作學習支援的功能設計非常類似，他們都設計了一個軟體，要求合作學習的小組以達成共識的方式來促使他們進行合作行為，然而這種設計似乎不能進行較為複雜的學習活動，因此無法深入地從教育學的觀點來瞭解行動載具對教育的影響。

### 第三節 Jigsaw 合作學習

本節介紹 Jigsaw 的源起、種類、實施步驟、以及運用 Jigsaw 於教學的相關研究與成效。

#### 壹、Jigsaw 的源起

Jigsaw（拼圖式合作學習）是合作學習的類型之一，它是Aronson和他的學生於1970年代在美國德州和加州大學所發展出來的合作學習技巧，其創立的源由主要是為了減少學校學生的種族衝突、改善學生學習動機、以及增加學習樂趣。自從他們提出Jigsaw以來，至今已有上百個學校成功地使用Jigsaw於教學。Aronson認為它是防止校園再度發生如1999年傑弗遜市Columbine高中大屠殺事件之有用工具，因為藉由此方法，每個學生不再討厭其同伴，可以降低學生的病態行為（Aronson, 2000-2007）。

#### 貳、Jigsaw 的種類

Jigsaw 可分 Jigsaw（原始的拼圖式學習）和 Jigsaw II（拼圖式學習第二代）兩種，其中 Jigsaw 是 Aronson 及其同事所發展的，Jigsaw II 則是 Slavin（1995）所採用的拼圖式學習。兩者的差別是：Jigsaw 的策略中，每個成員負責的內容必須自成一獨立、完整的部分，因此每個成員所負責的內容非常明確，但是也因此使得現有教材無法使用，教師得重新劃分教材單元為幾個獨立的部分，而且學生只看到屬於自己需負責的內容。Jigsaw II 改善了原始 Jigsaw 的缺點，強調教師不需將現有教材進行切割，小組成員可看到所有的內容。因此在規劃 Jigsaw 教材時，教師可進行以下的調整：（1）可以選擇涵蓋一或多個章節、故事、或單元的內容，根據這些內容列出一些問題，以讓學生針對自己負責的部分在課堂上研讀（但課堂實施最好不超過半小時），或讓他們帶回家研究（時間可長一點）；（2）準備專家學習單，讓學生清楚地知道他們要討論的內容；（3）每個部分出一些題目測驗學生；（4）提示討



論的要點 (Slavin, 1995)。

### 參、Jigsaw 實施步驟

許多研究曾提出 Jigsaw 實施的步驟，例如，Kagan (1994) 提出的 Jigsaw 合作學習步驟，包括指定主題、專家小組會面、專家小組諮詢等。其中專家小組會面和諮詢是讓每位專家規劃、演練一個教學計畫，以便他們回到自己小組時可以教導小組的其他成員。Aronson (2000-2007) 在其拼圖式學習教室網站 (<http://www.jigsaw.org>) 中，提出十個詳細的步驟供教師應用參考，包括：(1) 依照性別、種族和能力將 5~6 位學生分成一組 (每組稱為 Jigsaw 小組)；(2) 指定一位成熟穩重的學生當小組長；(3) 將課程分成 5~6 個部分，例如在歷史課中，學生在認識 Eleanor Roosevelt (羅斯福夫人) 這位人物時，可以將其內容分為五個部分：羅斯福夫人的童年時期、與富蘭克林總統和其小孩的家庭生活、富蘭克林總統得了小兒麻痺症後的生活、在白宮擔任第一夫人的作品、富蘭克林總統死後的生活和作品等；(4) 指定每組每位學生負責一部份內容，且只能看到自己負責的內容；(5) 給予學生足夠的時間來熟悉其所負責的內容；(6) 成立暫時的「專家小組」，成員是由 Jigsaw 小組中負責相同內容的學生組成，讓他們針對其負責內容的主要部分進行討論、熟悉，並且練習回到小組所要進行的報告；(7) 學生回到自己的 Jigsaw 小組；(8) 要求小組每個成員向其他組員報告其所負責的內容，其他成員則提出問題進行質疑、澄清等；(9) 教師巡視各個小組進行的過程，如發現有組員支配討論或有小組分裂的現象，可適時介入；也可訓練小組長執行這個工作，直到小組長可以掌控為止；(10) 進行一個小測驗，讓學生瞭解這些過程不是鬧著玩的。

Slavin (1995) 則針對 Jigsaw II 提出其教學步驟為：(1) 研讀：學生拿到一份專家討論的主題，並且閱讀指定的教材去尋找資訊；(2) 專家小組討論：分配到相同主題的專家聚在一起進行專家小組討論；(3) 小組報告：每個專家回到自己的小組，將其所負責的主題向其他成員報告；(4) 測驗：出一份包括所有內容的題目個別測

驗學生。另外，Slavin 建議教師在實施的時候，可以彈性地進行調整，例如學習內容的規劃上，可以用圖書資源的尋找取代傳統文獻的閱讀，甚至考試也可以用口頭報告或寫心得的方式替代。

雖然上述文獻提出的 Jigsaw 實施程序未盡相同，但其主要步驟是：當每個人已完成其所負責的內容後，就與其他小組負責同樣內容的人聚在一起討論（稱為專家小組）；討論完後回到自己原來的組別（即 Jigsaw 小組），然後每個人輪流向其他組員報告其所負責的內容，最後小組成員便可以瞭解所有主題的內容。

#### **肆、Jigsaw 應用與成效**

研究指出，Jigsaw 應用在很多學科（例如社會、文學、科學等）、以及強調概念學習而非技巧熟練的領域，皆有不錯的效果（Slavin, 1995; Aronson & Patnoe, 1997）。它不僅可以提升學生的學習成就，也可以促進學生的溝通能力與人際關係（Slavin, 1989）。例如，Perkins 和 Saris（2001）應用 Jigsaw 於大學的統計課程，發現 Jigsaw 不但可以幫助學生瞭解統計的程序、增加各種學習經驗，而且可以有效地運用課堂時間。Hinze 等人（2002）在環境導向管理（Environment oriented Management）課程中，運用 Jigsaw 於網路的電腦輔助合作學習，發現 Jigsaw 相互依賴的特性，提供了網路環境很好的互動機制，可以加強 CSCL 情境之合作學習效果，是個非常有效率的教學策略。Maloof（2004）將 Jigsaw 應用於大學的科學知識課程。在此課程中，Maloof 希望透過原始文獻資料閱讀（不是看教科書）的方式，來培養學生能具備如科學家般的思考、以及設計實驗、閱讀、與寫作等技巧。她將每篇文獻分成摘要與序論、教材與方法、結果、以及討論等四個部分，每個學生負責一個部份，學生必須回家看完後到課堂跟其他專家討論。結果發現，這種教學方式可以增進學生對文獻閱讀的信心、改善學生考試的焦慮、提高其出席率、以及促進他們主動參與學習。Deibel（2005）使用 Jigsaw II 於資料結構課程教學，發現 Jigsaw 不僅可以提升合作學習的品質，而且學生對於課堂分組教學的態度也大幅改變。

由上述可知，Jigsaw 是個頗具結構的合作學習策略。它可以使得每個小組的成員都有平等的參與機會，屬於照劇本演出的合作，因此可以提供很好的互動機制 (O'Donnell 和 O'Kelly, 1994)。它是藉由階段性的相互依賴，讓每位學生成為某一部分內容的專家，然後各部分拼成完整工作的方式來進行合作行為。由於每個小組成員負責的部分不同，因此彼此視為合作過程的重要資源 (Aronson & Patnoe, 1997)，因為每個小組成員都是小組中重要的一份子，因此可以鼓勵學生在學習過程中傾聽、積極投入的行為 Aronson (2000-2007)。合作學習包含以下五個要素：(1) 小組成員間要彼此正向依賴；(2) 需透過面對面的互動；(3) 要負起個人之績效責任；(4) 宜有合作技巧的訓練；(5) 應對其小組合作的歷程進行監督與省思 (Johnson & Johnson, 1989)，而 Jigsaw 合作學習本身即具備了其中兩個要素，包括每個組員必須負起個人績效，而且小組成員之間要彼此正向依賴。而相關研究也顯示，Jigsaw 在教學的應用，不但可以促進學生概念的學習，對於學生情意方面的行為亦有幫助。

## 第四節 學生互動行為

互動分析（常與話語分析、會話分析或人種誌方法等名詞混用）源自於人種誌的觀察研究，它主要在於瞭解人類的活動（包括語言、非語言行為、以及科技等工具的使用等）、以及他們在尋求問題解決過程中慣用的實務、遇到的問題和所使用的資源（Jordan & Henderson, 1995）。雖然各學科相關研究使用這個方法於實務分析的目的或看法未盡相同，但是這個方法仍存在兩個基本假設：（1）人類的知識和行為基本上是社會化的，因此一個專家的知識和實務技能會顯現在於其與社群成員互動的情境中。（2）透過可檢驗、重複的觀察方式，互動分析可以將人類世界的知識建立概括性的描述（Jordan & Henderson, 1995）。可見透過互動分析的方式，可以瞭解學生學習時知識建構的歷程。以下首先說明學生同儕互動對學習的影響，然後探討相關研究在分析學生同儕互動時含括的內涵與分析的方法。

### 壹、學生互動與學習

合作學習中學生同儕的互動是影響合作學習品質的重要關鍵（Mercer, 1996; Kneser & Ploetzner, 2001）。從社會行為的觀點，同儕互動係根據動機理論，藉由獎勵或加強社會凝聚力的方式來鼓勵小組成員朝著小組目標前進，此時提供適當的獎勵或促進小組建立的過程是教師主要的任務；從認知發展的觀點，則強調同儕互動提供了學生一個回饋與反應的環境與機會，因此可以促成他們認知結構的成長，教師的角色則在於提供鷹架或規劃一個可以促進學生合作的活動；而認知精緻化的觀點，則認為同儕學習的發生是由於參與者活躍於訊息處理，而造成認知結構改變的結果，因此教師必須仔細地選擇合作學習的工作，並且規劃互動的機制，以讓學生沈浸於有助於學習的認知活動。（O'Donnell & O'Kelly, 1994）。

因此，為瞭解同儕互動對學生認知學習的影響，許多研究從認知精緻化的觀點來探討同儕互動中有益於學習的互動行為。例如，Henri（1992）提出一個針對

CMC 環境中同儕互動分析的架構，以訊息處理的層次來評估學習者認知層面的行為。如表 2-1，她將訊息處理分為表面處理與深入處理兩個等級，其中深入處理的行為包括：與事實做連結、提供新元素、產生新資訊、提出其他解法、找出解答的優缺點、提出證明或支援的例子、進行判斷、以更廣的角度來分析問題、以及發展介入的策略等；表面處理的行為如：重覆訊息或問題的描述，沒有做任何推理或解釋、重覆別人所說的，沒有增加新的訊息、表明分享別人的想法或意見，但無進一步加上個人的評論、提出解法但未解釋、進行判斷但無提供證據、詢問與問題無關或無法增進理解的問題、提供幾個解答，但未說明哪一個最好、對問題的察覺只是片段或短期的。

表 2-1 Henri 的訊息處理分析模式

表面處理	深入處理
1. 重覆訊息或問題的描述，沒有做任何推理或解釋	1. 將事實、想法、概念串連起來，以進行詮釋、推理、提議、和判斷
2. 重覆別人說的，沒有增加新的訊息	2. 提供新的訊息
3. 表明分享別人的想法或意見，但無進一步加上個人的評論	3. 透過假設和推理的過程產生新的資料
4. 提出解法但未解釋	4. 依照短期、中期和長期方式提出一個或多個解答
5. 進行判斷但無提供證據	5. 提出問題解答或情況的優、缺點
6. 詢問與問題無關或無法增進理解的問題	6. 提出證明或足以說明的例子
7. 提供幾個解答，但未說明哪一個最好	7. 以足夠的證據進行判斷
8. 對問題的察覺只是片段或短期的	8. 從較寬廣的觀點來察覺問題
	9. 在較大的架構下發展介入的策略

另外，Simsek (1992) 的合作學習互動量表，包括了九項良好的互動行為，包括發問問題、請求支援、提供對方答案、請求澄清問題、提供個人解釋、對他人意見評論、建議學習方向、提供相關資料、以及回應對方等。

而 King (1990, 1994) 在檢視合作學習情境下學生問問題方式和回答問題的關係時，發現高層次的提問方式得以引發高層次的答案，能夠誘發精緻化的解釋行為，

對於提問者和回答者都有幫助；Webb（1991）發現有益於學習的回應方式，包括提供精緻化的答案和使用先前的知識來組織學習；Mercer（1994）發現解釋性和辯證式的互動較程序性的話語有助於學習者的批判思考和認知發展；Mercer（2000）認為問問題時提供一個共同的參考基準是很好的方式，例如提問需要澄清的問題等；Van Boxtel、Van der Linden 和 Kanselaar（2000）認為精緻化的解釋可以幫助自我反思和覺察，並且重組、辨別、調節、擴充知識；De Jong（1992）發現做摘要和結論是造成認知結構改變的重要活動。

Staarman 等人（2005）則綜合上述之研究，歸納有利於學習的互動行為包括：提供精緻化的訊息、問複雜的問題、回答問題並解釋、同意或不同意別人的意見並解釋、提及過去的訊息或先前的知識、摘要或總結、以及問需要確認的問題等。上述文獻所提出有利於學習的認知互動行為中，以 Staarman 等人（2005）的最為完整。因為他們綜合了其他研究的主張和發現，且他們實際應用那些向度來觀察不同合作學習情境下的同儕互動行為。

## **貳、學生互動的內涵**

以下依照互動的情境，將學生同儕互動分析之相關研究分為面對面與網路遠距或方式兩類，並歸納這些研究於分析學生互動時所包括的層面。

### **一、面對面互動**

互動分析早期 Bales（1950）曾針對小組面對面的互動提出一個互動過程分析（Interaction Process Analysis; IPA）系統，將人類互動的行為分為四項功能、十二個類別。茲以表 2-2 說明此分析系統的內容。

表 2-2 Bales 的 IPA 分類系統

功能	類別
社會—情感：正面	1. 顯示團結：提升他人、給予幫助、獎勵
	2. 解除壓力：如開玩笑、表示滿足
	3. 同意：表示接受、瞭解、合作、順從
工作相關：回答	4. 給予建議、方向
	5. 給予意見、評估、分析
	6. 給予方針、訊息、澄清、確認
工作相關：提問	7. 要求提供方針、訊息、確認
	8. 要求意見、評估、分析
	9. 要求建議、方向、可能的行動
社會—情感：負面	10. 不同意，表示拒絕、拘謹、不給幫助的態度
	11. 顯示壓力：要求幫忙、撤退
	12. 顯示敵意：壓縮他人、自我保護、自我主張

資料來源：修改自 Fahy (2005)

[http://www.eurodl.org/materials/contrib/2006/Patrick\\_J\\_Fahy.htm](http://www.eurodl.org/materials/contrib/2006/Patrick_J_Fahy.htm)

另外，Johnson & Johnson (1999) 曾提出學生面對面合作學習的行為，包括：給予和接受幫助、交換資源或資訊、詳細解釋訊息、與他人分享知識、給予和接受回饋、挑戰他人的意見、提議持續努力、進行小組溝通的技巧、監控彼此的努力和貢獻等。

Karasavvidis 等人 (2003) 在比較使用電腦試算表軟體和紙筆方式學習相關的兩組學生，其教師和學生行為的差異時，從工作特定 (task-specific)、工作廣泛 (task-general)、以及調節的 (regulatory) 等三個面向的行為來分析。結果發現學生行為的差異是：使用紙筆方式學習的學生提問較多概念性的問題、請求提供較多的額外資訊、以及較常發生困難等。由這些結果，他們獲得教學設計上的結論為：以電腦進行教學的方式適合於學生進行探險、實驗、或從事高階思考的活動，而不適合基本技巧的習得；此外使用電腦工具的學生，會有較多自我調節 (self-regulative) 的行為產生，因此也可以訓練學生獨立思考、判斷的能力。

Staarman 等人 (2005) 以認知的、情感的、以及調節的等三個類別，運用內容分析的方法來分析三種不同合作學習情境之同儕互動行為的差異時，發現不使用電腦進行面對面互動的學生較其他兩組 (CMC 方式與使用電腦進行面對面互動) 的認知行為表現好，有較多有益於學習的行為產生 (例如，對話中會提問複雜問題、需確認的問題等)，這與他們的預測並不相同，他們認為可能是學生打字技能不夠熟練，花太多時間於操作性工作，因而犧牲了認知互動時間有關。而使用電腦進行面對面合作學習和 CMC 方式的同儕互動有較多調節性和情感性的行為，他們進一步推測調節性行為較多的原因，也與學生打字技能不夠熟練有關。

上述研究對於學生面對面進行互動的分析，基本上還可再分為兩類，一是使用電腦進行面對面互動，另一是不使用電腦進行面對面互動。其中兩種方式都進行分析的有 Karasavvidis 等人 (2003) 和 Staarman 等人 (2005) 的研究，而 Staarman 等人 (2005) 還針對 CMC 的互動 (即下面介紹的網路遠距互動方式) 進行分析，並比較這三者之不同。

## 二、網路遠距互動方式

隨著網路科技的快速發展，越來越多研究分析網路環境下學生互動的行為。例如，早期 Henri (1992) 曾提出一個分析架構，運用內容分析的方式，從參與、互動、社會、認知、後設認知等五個層面，來瞭解 CMC 環境中學生認知學習的過程。Oliver 等人 (1998) 在探討學生透過 Web 環境進行合作學習時，以社會的、程序的、說明 (expository) 的、認知的等四個向度來分析。結果發現，四種行為中，有大量的程序性和說明性行為發生，其中程序性行為可能是因為學生對工具操作不熟悉所致，說明性行為可能與學習活動設計有關，因此他們建議應設計促進學生討論和意見交換的學習活動，並且明確規範學生在合作過程中的角色。

另外，Curtis 和 Lawson (1999) 在分析學生透過非同步網路環境進行合作學習之行為時，發現有規劃、貢獻、請求投入、省思／監控、社會互動等為行為類別，



並將這些結果與上述 Johnson & Johnson (1999) 提出的學生面對面合作學習行為進行比較，結果發現在網路環境下的學生，較缺乏挑戰與解釋的循環互動模式，他們認為這可能是因為沒有提供學生即時互動工具的關係。此外，他們認為，學生對溝通工具的熟悉以及小組溝通、協商的技巧也是影響互動的因素。

許瑛昭和廖桂菁 (2003) 在探討學生於情境式網路輔助學習環境中的互動行為時，採用 Simsek (1992) 的合作學習互動量表，配合內容分析方法，檢核學生在各個科學概念之討論情況、理解程度或是否有迷思概念等。經由這些分析，他們發現，在網路支援的合作學習環境中，學生在與他人互動，面對不同觀點的刺激時，本身也會自我省思及再檢視自己的意見。但是，他們也發現有些學生出現了某些負面的合作學習行為，如直接參考別人答案、不參與討論、或發起主題無人回應等。歸究其原因可能與網路互動環境較為鬆散、無將學生明確分組、分工、以及缺乏教師的引導有關。

另外，Fahy (2005) 以上述 Bales 的 IPA 來分析線上討論課程之小組互動情況。發現線上小組互動的行為模式與面對面方式大致相同，唯有在某些類別行為比例上稍有差異，如負面情緒行為方面，線上互動顯然比面對面方式少很多；壓力解除方面的行為也偏少，Fahy 推測可能線上合作學習較沒有壓力的關係。

由上述可知，雖然影響兩種情境學生互動行為之因素並不相同，但基本上兩種情境之互動分析內涵，並沒有很大的差異，甚至有的分析網路環境學生互動行為之研究運用面對面互動的分析架構來進行分析（如許瑛昭、廖桂菁，2003、Fathy, 2005），或兩者進行比較（如 Curtis & Lawson, 1999）。

歸納上述文獻提出的學生同儕互動行為類別，大致與布魯姆 (Bloom) 提出的教學行為目標分類一致，可分為認知的、情意的、以及技能的三種。雖然 Henri (1992) 提出的分析架構有五個層面，但其中參與層面的分析是指互動訊息的量之統計，互動層面分析是指各訊息之間相互關連的情形，兩者皆與網路環境之互動有關，本研

究為面對面情境之合作互動，因此不列入。這三類行為的分析與教學目標一致，其中認知目標主要為與學科內容學習有關的知識；情意目標指情感的、社會的行為；而技能目標指程序、規劃、監督、及調節等能力。表 2-3 整理了各文獻在各類別含括的情況。由表可知，所有研究都分析了認知層面的行為，其次是技能，最少的是情意。而三個向度都進行分析的有 Henri (1992)、Oliver (1998)、Curtis & Lawson (1999)、以及 Staarman 等人(2005)等，其中又以 Staarman 的分析架構最為周延，它適用於網路情境、面對面不使用電腦、以及面對面並使用電腦等各種不同合作學習情境的小組互動分析。

表 2-3 學生互動分析向度整理

文獻	認知	情意	技能
Bales (1950); Fahy (2005)	✓	✓	
Henri (1992)	✓	✓	✓
Simsek (1992)、 許瑛昭和廖桂菁 (2003)	✓		
Oliver(1998)	✓	✓	✓
Johnson & Johnson (1999)	✓		✓
Curtis & Lawson (1999)	✓	✓	✓
Karasavvidis et al.(2003)	✓		✓
Staarman et al.(2005)	✓	✓	✓

對合作學習的小組互動分析來說，兼顧三方面的分析是較為完整的。因為在合作學習的歷程中，學生是透過與小組成員的社會互動來建構其個人知識。其中社會互動是從社會文化的觀點來觀察，個人知識的建構則由認知學習的觀點來檢視，同時從這兩個觀點來分析小組的互動，可以更瞭解合作學習的本質 (Kynigos,1999)。此外，在合作學習歷程中，技能方面的行為，如小組溝通、以及監督、省思等技能也是必要的 (Johnson & Johnson, 1989)。Henri (1992) 的研究中更詳細說明了分析各類別行為的教育目的，她認為：(1) 認知層面的分析，可以幫助教師瞭解如何提供學生適當的學習支援，如果學生都僅止於表面的訊息處理行為，可能與工作本

身有關，或是學生缺少相關的知識，或甚至可能是學生缺乏深入處理訊息的能力；

(2) 社會層面的分析，可以瞭解學習者專注於工作或團體凝聚力之營造，也可以得知情感因素在學習過程所扮演的角色。也就是說，如果有很高比例的社會行為發生，可能會影響真正溝通的目的，但也有可能是學習過程很重要的支援；(3) 後設認知層面的分析（即技能方面的行為），可以瞭解學習者進行工作評估、策略運用、規劃、或自我反思的情況，藉此可以幫助教師進行教學診斷，引導教師擬定支援學生學習過程的策略。

### 參、互動分析方法

上述研究對於學生同儕互動分析之研究，基本上是採取內容分析的方法，即以學生的對話或網路上溝通的訊息為分析的內涵。Henri (1992) 曾提出這個方法來瞭解 CMC 環境中學生認知學習的過程，她認為此方法進行分析時，必須嚴格定義分析的目的、分析的理論架構、以及分析的標準，而且必須包含分析架構、分析模式、以及分析策略等三個部分，茲分述如下：

#### (一) 分析架構

係指分析的向度，歸納上述文獻對學生同儕互動之分析內涵，主要包括認知、情意、技能等三個向度。Henri 認為分析的向度可以依照不同情境來訂定，她在分析 CMC 情境下的學生互動時，將其分析架構分為參與的、互動的、社會的、認知的、以及後設認知的等五個層面。

#### (二) 分析模式

係將前項分析的向度進一步再分成幾個層次，以評估學生學習所到達的層級。在認知、情意、技能等三種互動行為中，因為認知的行為是學習的主體，因此許多研究從認知精緻化觀點來瞭解有益於學習的互動行為（如本節第一部份之描述）。Henri 的分析模式中，也進一步針對認知層面的互動分為幾個不同層次的行為，包

括基本澄清、深入澄清、推理、判斷、策略運用等項目；而針對學生訊息處理的情況則又分為如表 2-1 之模式，以便深入瞭解學生認知互動的層級。而 Staarman 等人（2005）歸納有益於學習的互動行為包括：問複雜的問題、問需要確認的問題、回答問題並解釋、提供精緻化的訊息、同意別人的意見並解釋、不同意別人的意見並解釋、提及過去的訊息或先前的知識、以及摘要或總結等八項。

### （三）分析策略

係指實際進行內容分析的技巧。例如，Henri（1992）認為 CMC 上的互動分析應以學生互動的訊息為分析內容，並依照訊息意義（不是依照字、句子、段落等）來決定分析單位。另外，Diaz 等人（1990）認為以時間取樣的方式進行對話分析，會有訊息遺失的缺點；Karasavvidis、Pieters 和 Plomp（2000）建議結合逐字稿翻譯的對話和錄影資料來分析課堂教學的師生互動，並提出以溝通功能來切割分析單位的方法。Smith 和 Hardman（2003）認為運用電腦化的工具來分析資料，可以隨時紀錄師生的互動行為、彈性修改記錄方式、並改善紙筆方式紀錄耗費大量人力之缺點等。

除了內容分析的方法外，Karasavvidis 等人（2000）建議可以配合錄影帶觀察的方式來瞭解學生的互動。針對這個方法，Jordan 和 Henderson（1995）認為分析的內容可含括七個焦點，包括事件的結構、活動的時序結構、角色輪替、參與架構、問題與修復、活動的空間結構、以及使用的工具和文件等；分析的步驟則包括：收集背景資料、內容摘錄、整合分析、個別分析、轉譯、再檢視等六個步驟。

## 第五節 綜合討論

本節簡要歸納前述四節之文獻，以為本研究文獻探討的總結。

目前行動載具在教育應用的類型有資料蒐集、省思、參與式模擬、合作學習、回饋、鷹架、管理等方面。在這些應用中，由於行動載具可移動及可交換的特性，其在合作學習的應用特別有效。因此，相關研究顯示（如 Zurita & Nussbaum, 2004、Cortez et al., 2005），運用行動載具於合作學習，不僅可以促進合作學習過程中知識分享、溝通、建構的歷程，也可以提昇合作學習的學習成效。然而，這些研究僅止於行動載具對合作學習歷程中支援層面的描述，並無對學生互動的行為進行探討，對學習成效影響之探討也不夠深入。

Jigsaw 是個頗具結構化的合作學習策略，每個組員不僅要負起個人績效，而且小組成員必須彼此正向依賴，才能順利完成合作學習的任務。許多研究顯示（如 Perkins & Saris, 2001、Hinze et al., 2002、Maloof, 2004、Deibel, 2005），Jigsaw 合作學習的方式可幫助學生對課程概念的理解，或促進學生的情意行為。而且 Jigsaw 合作學習過程中，學生必須常常在 Jigsaw 小組與專家小組間移動，並且進行資訊的交換、分享、溝通、修正、以及整合等工作，因此，運用行動載具於 Jigsaw 合作學習，一方面可以滿足 Jigsaw 合作學習的要求，另一方面則可運用行動載具多媒體呈現的效果，使 Jigsaw 的實施更加多元化。

運用內容分析法（即以學生的對話或網路溝通的訊息為分析內容）來進行學生同儕之互動分析，可以瞭解學生合作學習過程中知識建構的歷程，以獲知學生學習的層次（Henri, 1992）。歸納相關研究對學生同儕互動之分析研究，其分析內涵主要含括認知、情意、以及技能等三方面，其中認知層面的分析可以瞭解學生訊息處理的層次；情意層面的分析，可以瞭解學習者專注於工作或團體凝聚力營造之情況，也可以得知情感因素在學習過程所扮演的角色；技能層面行為的分析，則可以瞭解學習者進行工作評估、策略運用、規劃、或自我省思的情況（Henri, 1992）。

在各個文獻所提出的學生互動行為分析架構中，以 Staarman 等人（2005）的分析架構最為彈性與完整。一方面，他們的架構適用於分析各種不同合作學習情境（包括面對面合作使用電腦、面對面合作不使用電腦、以及透過電腦網路之合作學習等）之學生互動行為；另一方面，他們的架構綜合了各個研究對學生互動行為分析的內涵和層次，因此本研究採用他們的分析架構，以分析學生對話的方式來瞭解學生的互動行為。

在 Staarman 等人（2005）的分析架構中，將學生的互動行為分為認知的、情感的、以及調節的等三類。其中認知互動行為，他們歸納有益於學習的互動行為包括：問複雜的問題、問需要確認的問題、回答問題並解釋、提供精緻化的訊息、同意別人的意見並解釋、不同意別人的意見並解釋、提及過去的訊息或先前的知識、以及摘要或總結等八項。他們的研究結果發現，使用面對面進行互動的學生較使用電腦進行面對面互動的學生的認知行為表現好，有較多有益於學習的行為產生（例如，對話中會提問複雜問題、需確認的問題等），這與他們的預期並不相同，他們猜測可能是使用電腦進行面對面合作的學生打字不熟練的關係，因此花費太多時間在程序性操作，因而犧牲了認知互動時間。而在情感性行為和調節性行為方面，他們則發現使用電腦的學生都較不使用電腦的學生多。此外，Karasavvidis 等人（2003）的研究中，也發現使用電腦試算表學習相關的學生較使用紙筆的學生有比較多的調節性行為產生，他們覺得可能是試算表工具比較複雜的關係，因此他們認為以電腦進行教學的方式，可以訓練學生獨立思考與判斷的能力，促進學生自我調節能力的發展。