科學教育學刊 Chinese Journal of Science Education
2003, 第十一卷第四期, 351-372 2003, 11(4), 351-372

多元化教學與評量中學生多元智能表現之研究模式

許瑛玿[1] 林詩怡[2]
[1]國立台灣師範大學 地球科學系（所）
[2]台北市立瑠公國中

（投稿日期：民國 91 年 10 月 30 日，修訂日期：92 年 3 月 3 日，接受日期：92 年 5 月 23 日）

摘要：本研究針對台北市某公立高中一個班級的學生共 42 人進行個案研究，旨在建立高中地球科學多元化教學與評量過程中學生多元智能表現的研究模式。透過文件分析、觀察、訪談、問卷等方式蒐集學生資料，歸納學生多元智能表現的影響變項及變項間關係。影響學生多元智能表現（結果變項）的四個相關變項：(1) 課程變項：課程類型與主題會影響學生多元智能表現；(2) 預知變項：教師教學理念與多元智能傾向會引發學生的多元智能表現。(3) 情境變項：學生特質與教學環境的規劃會影響學生的多元智能表現。(4) 歷程變項：對學生多元智能表現傾向的解讀，需要依據情境來解讀學生的多元智能表現，且教師在師生互動中所顯現的教學風格，也會影響學生的多元智能表現。在實際應用後，研究者提出一個「學生多元智能表現的研究模式」，模式中由研究發現新增的變項間關係如下：(1)「預知變項」的個案教師特質會影響「課程變項」中的課程設計和「情境變項」中的教學環境；(2)「結果變項」中學生、個案教師與研究者的回饋與省思，有助於改進「課程變項」的課程設計與「情境變項」的教學環境。

關鍵字：多元化教學、多元智能、多元評量、地球科學、個案研究。

緒　論

迦納的多元智能論打破傳統以語文、邏輯—數學、視覺—空間為主的智能測驗迷思，他認為教師有必要考慮學生的個別差異，從不同的向度切入教學，避免抹煞學生的學習興趣，應該讓學生透過多元化智能去理解我們所處的世界（魯燕萍譯, 2000）。許多教育工作者表示他們從教學經驗中，知道每個學生的能力不同，也認為每個學生確實擁有多樣化的能力，只是這些教育工作者沒有強而有力的證據來佐證他們的想法。迦納的多元智能論肯定、強化了他們的看法，並將之轉化為明確的信念（梁雲霞譯, 2000）。迦納自己檢視多元智能論在教育界大受歡迎的理由可能是多元智能論對教育工作者而言，可以各自依其理念設計課程、評量學生的表現，因此使得以多元智能論

設計多元化教學與評量具種種可能（李心瑩譯, 2000）。

將多元智能理論融入教學課程，有別於傳統教學所能達到的教育功能。一方面可啟發學生的天賦智能，亦可提升學生的學習興趣，讓與生俱來不同智能型式的學習個體，有適性發展的空間；另一方面，也可強化個體未曾開發的智能，使各項智能得以均衡發展。因此，教師設計教學活動時，若能以多元智能的觀點來檢測自己的教學方式，在活動設計上除了讓個別學生能夠發揮自己強勢的智能，並且可以協助個別學生運用強勢的智能去學習其他智能，使得教學更多樣化，學習更多元化。多元智能論融入教學的過程亦可能涵蓋許多學習理論強調的學習要素與教學策略，例如：能運用省思智能學習的學生在後設認知（metacognition）的發展應該不錯；能運用自然觀察智能學習的學生在科學過程技能的表現應該不錯。教師如何引導學生擅用強勢智能來增進學習，需要依據學生個別差異而採取不同的教學策略，多元化教學在多元智能論融入教學的過程是必然的結果。

迦納認為如果教育能以各種方式來呈現各種學科，並以不同方式來進行評量，使具備不同智能的學生會有更佳的表現（陳瓊森和汪益譯, 1995）。但是要如何評量學生的多元智能呢？迦納建議創造一個豐富的環境，將評量融入學習的歷程中，由教師觀察並記錄學生與環境互動時的表現（李心瑩譯, 2000）。雷吉爾則認為迦納的意思不一定要觀察個別的學生，也可以在學生參與的團體活動、遊戲中進行觀察。此外，雷吉爾提出學校教育所需要的資訊是學生的多元智能剖面（intelligence profiles），這個剖面並非靜態不變的，它會隨著個體的成長而改變。所以，持續瞭解學生在不同活動中的多元智能剖面動態進展，可以引導教師幫助學生學習及發展學生自我的智能（郭俊賢和陳淑惠譯, 2000）。

為了實際應用多元化教學與評量於高中教學，本研究設計一套融入多元智能論的高中地球科學多元化教學與評量課程，經由一學期的實際施行，了解學生在多元化教學與評量中的多元智能表現，並建立探討高中地球科學多元化教學與評量中學生多元智能表現的研究模式。

文獻探討

迦納（Gardner）於 1983 年提出「多元智能論」（The Theory of Multiple Intelligence），他指出人腦存在著至少七種潛在的智能形式，包括：語文（linguistic）智能、邏輯 – 數學（logical-mathematical）智能、視覺 – 空間（spatial）智能、肢體-動覺（bodily-kinesthetic）智能、音樂（musical）智能、人際（interpersonal）智能、內省（intrapersonal）智能；1995 年他又提出第八種智能為自然觀察者（naturalist intelligence）智能（郭俊賢和陳淑惠譯, 1999），而且可能還有其他的智能存在，例如：存在（existential）智能，但因為存在智能與其他智能的性質仍有一段差距，需要再深入研究才能確認，所以迦納認為目前已知的人類智能類型可以說是有「八又二分之一」種智能（李心瑩譯, 2000）。

迦納在 1997 年提出他對多元智能論的兩項互補主張，第一個主張為「多元智能論可以說明人類認知的豐富性」，第二個主張為「每個人的智能組合都是獨特的」（李心瑩譯, 2000）。他認為每個人的智能都是組合性的，只有天才、腦傷患者等特例，才可能只有單一的智能，而且他指出只要給予適當的機會，提供文化、環境的刺激，每個人具有的這些智能都可以發展到某種程度（莊安祺譯, 1998）。

一、多元智能論與教學

坎伯夫婦與狄更生（Linda Campbell, Bruce

Campbell & Dee Dickinson）認為教師如果能採用多元化的切入點去設計教學與評量，就能幫助不同的學生理解教學內容。對許多教師而言，要將迦納所提的八種智能整合到單一課程或單一節課中，是不容易的一件事，所以他們建議教師至少以四種智能來融入各學科內容即可（郭俊賢和陳淑惠譯, 1999），若能善用這四種引導學生學習的管道，就已是為學生開啟了很大的學習空間（張稚美, 2000）。

多元智能論對從事實務教學工作的教師而言，是極具彈性和多樣化的理論：有些教師設計「浮流教室」（flow room）或「豆莢小組」（pods）讓學生依個人興趣學習，或是在教室中設置不同智能的「學習中心」（learning centers，或譯為「學習角」），讓學生學習發展各種智能；有些教師利用不同的智能來表達同樣的課程，例如：強調在同一作業裡，給予學生不同智能呈現方式的多元化選擇，或是只為了加強某一智能而安排不同的課程等（李心瑩譯, 2000）。雷吉爾（Lazear, 1991）提出三種多元智能的教學方法：(1) Teach for MI：為發展學生的多元智能而教學。(2) Teach about MI：帶領學生認識自己的強勢智能，了解多元智能的存在。(3) Teach through MI：透過多元化的管道進行多元智能教學，教導學生學習。本研究所採用的多元智能教學方式為 Teach through MI，即教師透過多元智能的「多元管道」，去引導學生對學科進行深入的探討，並提升學生的學習興趣與學習成果（張稚美, 2000）。

二、多元智能論與評量

迦納建議評量多元智能的最好方法是創造一個豐富的學習環境，將評量融入學習的歷程中，由教師觀察並記錄學生與環境互動時的表現（李心瑩譯, 2000）。而且教師應該以多元智能論的觀點來進行評量，所得的結果才會接近學生真實的能力。

除了以「觀察」作為多元智能的評量之外，其他在多元智能的評量中較常被運用的有：(1) 真實性（authentic）評量：此種評量方式特別強調在真實或模擬的情境中進行評量，能反映學生的真實行為改變與成長（簡茂發, 1999）。Hill 與 Ruptic（1994; 引自張惠博, 2000）對真實性評量的定義則為評量的項目與實際生活有關，而不僅是學校所學的範圍。(2) 實作（performance）評量：由教師針對學生應該達到的學習成效設計相關的評量情境，讓學生在情境中實際參與、操作、觀察後，以個別思考或分組活動的方式解決問題，教師並以客觀的標準評量學生在解題過程中的表現（李虎雄和張敏雪, 1999）。(3) 學習歷程檔案（portfolio）評量：教師規定每位學生需設計與製作個人的學習歷程檔案，就特定的主題有目的地持續收集資料，以系統化地呈現學生個人的學習歷程、學習成果等（李坤崇, 1999）。教師階段性地收回學習歷程檔案，根據學生付出的努力、進步的情形、參與的程度給予評量（張美玉, 2000）。除了少數天才有好的記憶力能記住自己的作品進展歷程之外，對大部分的人而言，有機會記錄下自己的學習歷程檔案，並省思自己的進步或退步，是非常有價值的（陳瓊森和汪益譯, 1995）。

三、多元智能論的實際應用

當學生在學校學習時，可能已經建立迦納所謂的智能「傾向」（proclivity），也就是會使用某些智能從事學習。如果教師們能瞭解學生的強勢智能，便可以幫助學生透過他們的強勢智能去學習更多的事物。一般來說，學生所表現出來的強勢智能至少會有二到三種，所以教師要避免將學生歸類於只使用某一智能學習的類型（李平譯, 1997）。不過，多元智能並非要將學生強制分類到某一智能類型（李心瑩譯, 2000），而是以多元的教學和評量方式提供學生

展現多元智能的學習環境，讓學生瞭解自己最擅長的是哪一方面，進而學習發揮所長。

此外，迦納也曾提出「智能情境化」和「智能分佈」的觀念，他認為教師或觀察者無法抽離情境來判斷學生的多元智能傾向。由於學生在各種課程中，所使用到的多元智能不同，加上每位學生本身所具有的多元智能剖面也有所差異，因此在有限的上課時數當中，能瞭解學生的面向也有限，而且學生的多元智能不會在同一時期完全展現。

研究方法

本研究採取個案研究法，因為學生的多元智能並非只在單一活動或是短時間可以一窺全貌，而且無法獨立於教學的情境脈絡之外來評量（郭俊賢和陳淑惠譯, 1999），所以經過個案教師的同意，研究者於八十九學年度的第一學期進入研究現場，選取一個班級進行一學期的個案研究，以瞭解學生在本研究設計之多元化教學與評量情境中的多元智能剖面之動態進展。此方法符合質性研究法的主張，即研究者需要親自進入研究情境中，經過長時間的研究，才可以熟悉研究對象與情境脈絡中的各種狀況，蒐集第一手的資料（Smith, 1987; 引自王文科, 1995）。

一、研究模式與相關變項

研究者參考鄧肯與畢度（Dunkin & Biddle）的教學研究相關變項之模式（Dunkin & Biddle, 1974; 引自吳明清, 1991）及蘇爾門（Shulman）的教學研究之理論模式（Shulman, 1986; 引自陳奎[2], 中國教育學會主編, 1987），考量本研究的研究目的與研究設計，歸類出本研究的五大變項：課程變項、預知變項、情境變項、歷程變項、結果變項。各變項依其關係繪製成研究模式，如圖 1。

(一)課程（curriculum）變項：指施行的課程，本研究將多元智能論融入一學期的高一基礎地球科學多元化教學與評量中，課程的設計由研究者參考多元智能論的理念，並與個案教師共同討論後定稿。

(二)預知（presage）變項：指個案教師本身的特質，本研究蒐集個案教師的特質資料包括：個案教師的背景（性別、年齡、教學經驗、專業素養等）、教學理念、多元智能的傾向等。

(三)情境（context）變項：包括研究對象的特質和教學環境，本研究蒐集的學生特質資料有：個案的背景（個案的學校、個案的人數與性別、個案的平均年齡與家長教育程度、個案在課堂的分組）；教學環境為地球科學專科教室，該教室中有八張大桌子，分別供八組學生在上課時使用，每兩個小組共用一部可以上網的桌上型電腦，教室內放置地科相關圖書與教學媒體等參考資料供學生查閱。

(四)歷程（process）變項：指教學與評量活動的實際施行狀況，本研究的歷程變項主要為實施多元智能論融入教學與評量時，教師與學生之間的互動情形。

(五)結果（product）變項：指研究之後預期得到的結果，本研究的結果變項為學生在本研究之多元化教學與評量中的多元智能表現。

二、研究對象

(一)個案選取

實際瞭解個案教師的教學理念與參與研究的意願後，認為個案教師任教的一班高一基礎地球科學之學生是合適的研究個案，故個案選取是採便利性取樣（convenience sampling）。

(二)個案班級背景

研究個案為台北市某公立高中某班高一學生，全校約有 50 個班級，皆為男女合班，共有二千多位的學生，屬於都會區的中型學校，校齡約 30　35 年，為台北地區前二十志願的

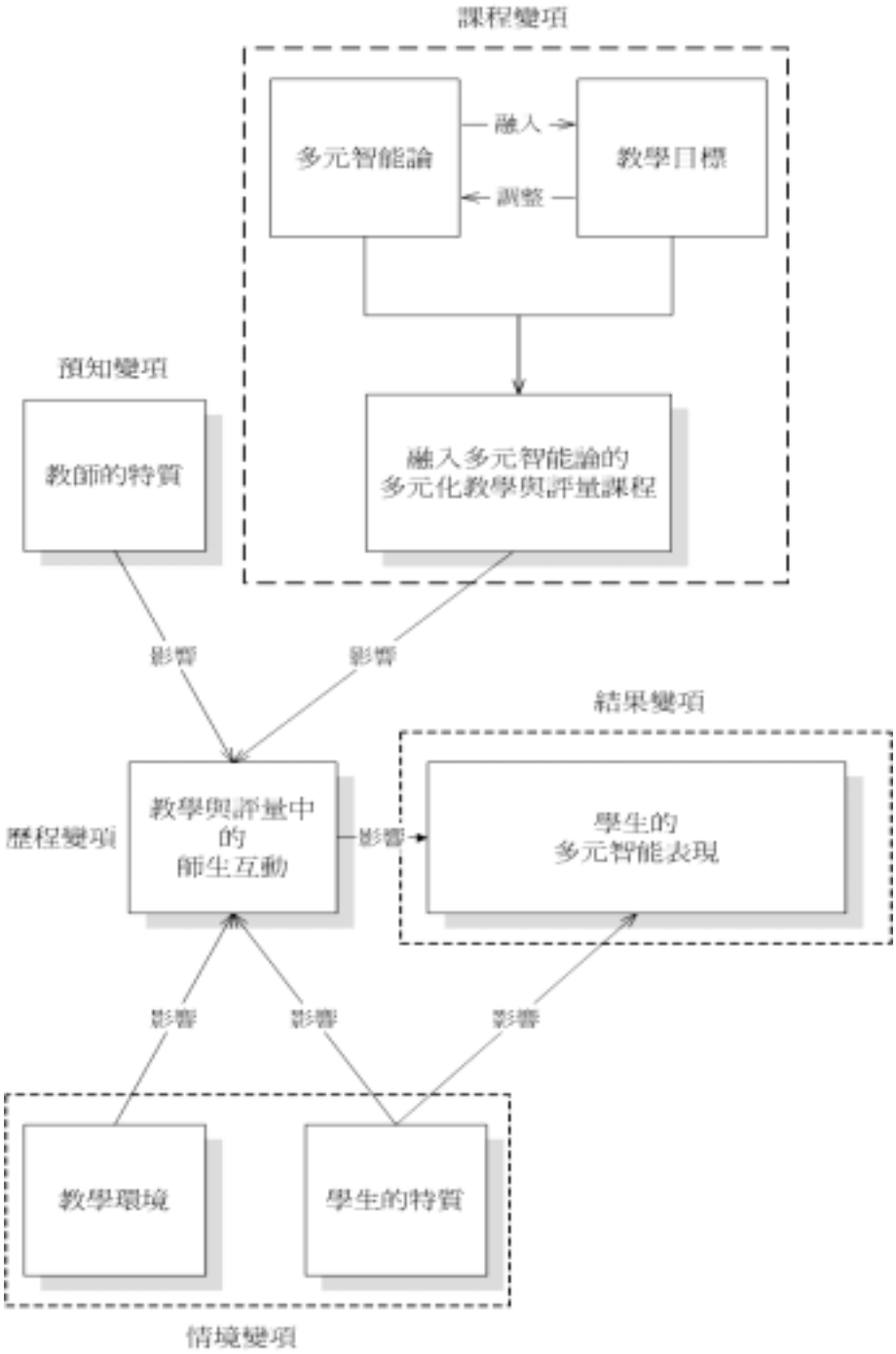


圖1：研究模式

高中。本研究選取的個案班級共有 42 人，其中男生 22 人，女生 20 人。每一堂課都在地球科學專科教室分組（八組，每組 5-6 人）上課，採隨機分組的小組合作學習方式。

(三)個案教師的背景

個案教師為個案學校專任的女性地球科學教師，自國立臺灣師範大學地球科學系畢業後，取得與地球科學相關研究所的碩士學位。曾參與過高中地球科學教科書的編輯工作與擔任高中地球科學輔導團的教師，具有十年的地球科學教學經驗。研究進行中，個案教師很積極地充實自己對多元智能論的瞭解，除了購買與多元智能論相關的書籍外，並主動與研究者分享她的讀書心得與教學心得，是位不斷追求自我成長的教師。

(四)研究者在研究情境中的角色

本研究使用觀察法蒐集學生的多元智能表現資料時，為了減少中途進入研究情境對學生學習情緒的影響，所以從八十九學年度第一學期開學第一節課（2000 年 9 月 4 日）開始，即進行現場觀察與錄影。但研究者並不參與學生的課堂活動，所扮演的角色是參與教學程度較低、與被觀察者互動時間較少的「參與的觀察者（observer-as-participant）」（王文科, 1995）。

三、研究工具

本研究之研究工具分為：(一)教學工具-「多元化教學課程」：包括實作教學、影片教學、戶外觀測教學和小組專題報告；(二)「多元智能評量與分析工具」：包括「多元智能自我檢核表」、「學習歷程檔案多元智能表現分析表」、「影片多元智能焦點調查表與分析表」、「多元智能表現敘述表」及「回饋問卷」。分述如下：

(一)「多元化教學課程」

研究者以多元智能論融入多元化教學與評量作為基礎，並參考個案教師前一年的教學單元及學習單，與個案教師共同設計一套「多元化教學課程」（共計 22 節課），其課程架構參閱圖 2。多元化的教學活動包括：實作教學（共計七節課）、影片教學（共計三節課）、戶外觀測教學（共計六節課）、小組專題報告（共計六節課），皆以小組合作學習的方式進行；課程中使用的評量方式包括：學習歷程檔案及各教學活動的學習單。在此課程中，研究者定義教學重點或評量重點較多的智能項目為該課程主要融入的多元智能，所以「實作教學」主要融入的多元智能為邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、人際、自然觀察者。「影片教學」主要融入的多元智能為語文、邏輯 – 數學、視覺 – 空間、自然觀察者。「戶外觀測教學」主要融入的多元智能為邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、自然觀察者。小組專題報告主要融入的多元智能為語文、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、人際（參閱表 1）。以「氣象儀器與觀測」單元為例，說明多元智能論融入教學的活動設計（參閱圖 3），此教學活動先讓學生制定校園觀測計畫（包括觀測流程和繪出觀測路線圖等），再實際到校園裡從事氣象觀測及歸納分析觀測資料。因此，學生可以經由操作氣象儀器展現肢體動覺智能，在校園觀測時可應用自然觀察者智能，在繪製觀測路線圖時使用視覺空間智能，而於分析歸納觀測資料時應用邏輯數學智能。

(二)「多元智能自我檢核表」

改編自阿姆斯壯（Armstrong）提出的「學生的多元智能核對表」（李平譯, 1997），此量表只有七種智能傾向的檢核，包括：語文、邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、音樂、人際、內省智能；因此，再參考阿姆斯壯於 1999 年新增訂的《多元智慧豐富人生》（“7 Kinds of Smart”）（羅吉台和席行蕙譯, 2001）一書，加入自然觀察智能檢核項目，設計成一份涵蓋八種智能之「多元智能自我檢核表」。

(三)「學習歷程檔案多元智能表現分析表」

根據坎伯等人的八種多元智能的品質檢核表（郭俊賢和陳淑惠譯, 1999）與雷吉爾的八種多元智能之能力發展歷程及評量等理念（郭

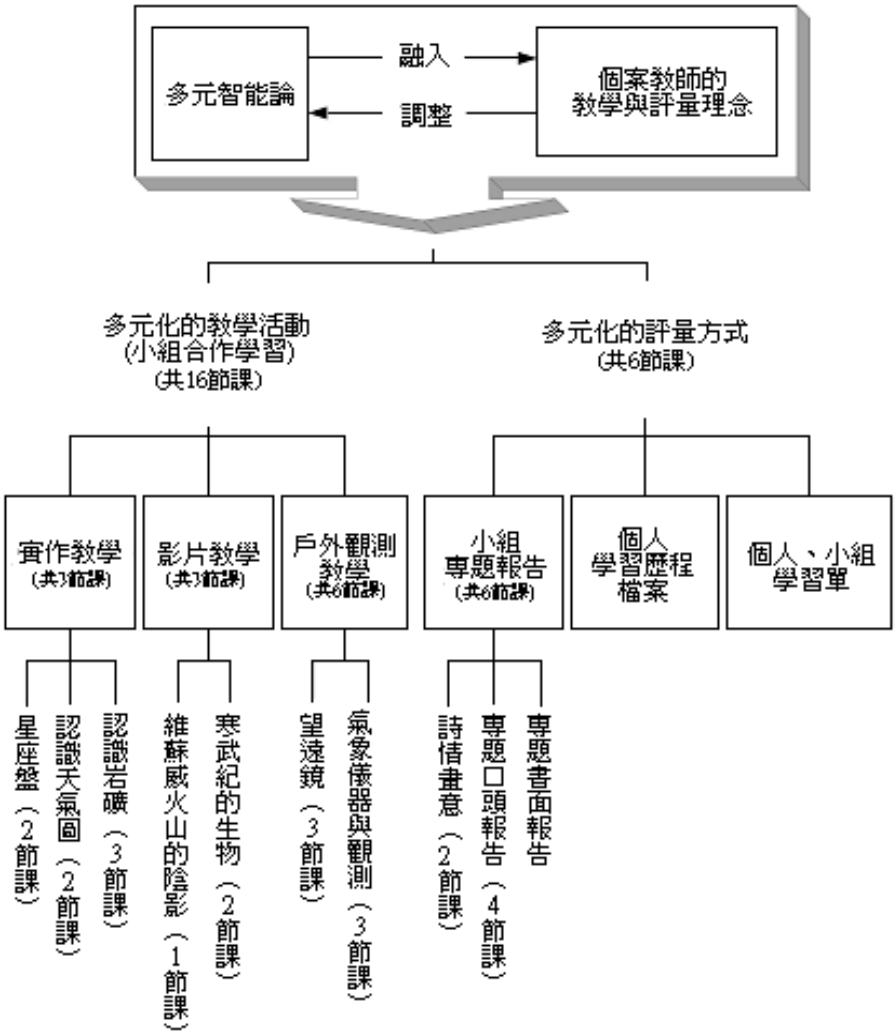


圖 2：多元化教學課程架構

俊賢和陳淑惠譯, 2000）編製成「學習歷程檔案多元智能表現分析表」，經過兩位教育專長的教授審查並經兩次預試修訂完稿。分析表的內容包含語文、邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、音樂、人際、內省、自然觀察者八種智能的向度，每一向度有五項的分析項目，共計 40 項，採李克特式（Likert-type）五分量表「完全不符合」（0 分）、「符合少部分」（2.5 分）、「符合一半」（5 分）、「符合大部分」（7.5 分）、「完全符合」（10 分）的型式。研究者根據學生在學習歷程檔案的多元智能表現與分析表的項目敘述之符合程度，在分析表上勾選。研究者和參與課程預試的台北市某高中教師同時對學生一週的學習歷程檔案資料進行評分後，得出評分者信度（Pearson r）為 0.91（$p < 0.00$）。

表1：多元化教學活動中主要融入的多元智能

教學活動類型	教學活動名稱	教學時間	主要融入的多元智能	
實作教學（7節）	星座盤	2節	視覺 – 空間、肢體動覺、人際、自然觀察者	共同的智能：邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、人際、自然觀察者
	認識天氣圖	2節	邏輯 – 數學、視覺 – 空間	
	認識岩礦	3節	視覺 – 空間、自然觀察者	
影片教學（3節）	維蘇威火山的陰影	1節	語文、邏輯 – 數學、視覺 – 空間、自然觀察者	
	寒武紀的生物	2節		
戶外觀測教學（6節）	望遠鏡	3節	邏輯 – 數學、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、自然觀察者	
	氣象儀器與觀測	3節		
小組專題報告（6節）		6節	語文、視覺 – 空間、肢體 – 動覺、人際	

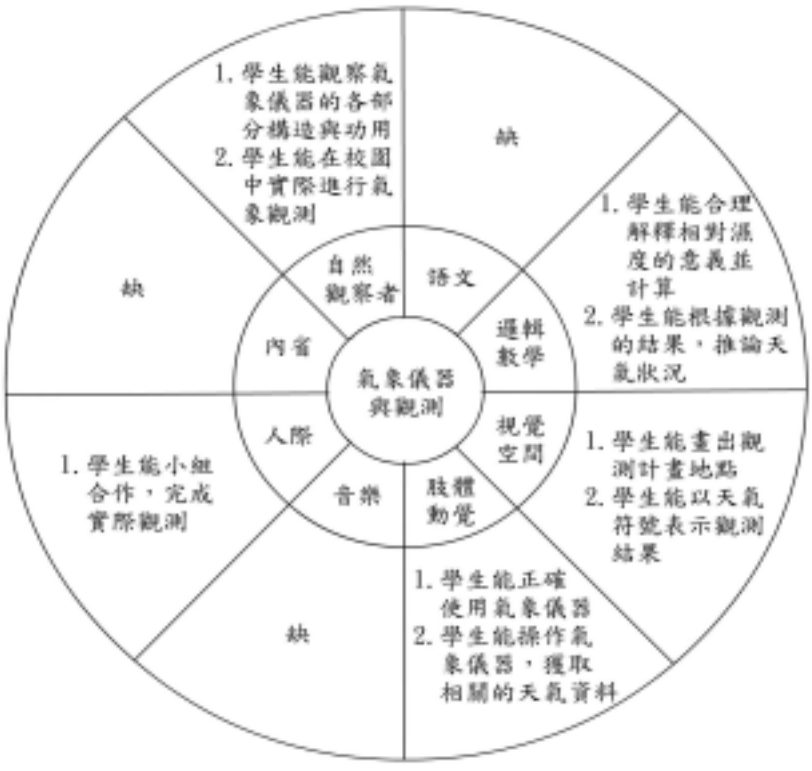


圖3：多元智能融入教學示例：「氣象儀器與觀測」單元

(四)「影片多元智能焦點調查表與分析表」

參考雷吉爾提出五項觀察學生的技術中的「智慧焦點」（郭俊賢和陳淑惠譯, 2000），針對影片內容，設計「影片多元智能焦點調查表與

分析表」，經過專家審查，以及一次預試修改後定稿。影片多元智能焦點調查表的內容包含語文、邏輯－數學、視覺－空間、肢體－動覺、音樂、人際、內省、自然觀察者八種智能的向度，每一向度針對影片內容，設計三個開放式問題，共計 24 題，由學生在觀賞影片後自行作答。

影片多元智能焦點調查的分析表為研究者分析學生的影片多元智能焦點調查表的內容時使用，採用李克特式五分量表：「空白或回答沒有」（0 分）、「回答不符合」（2.5 分）、「少部分符合」（5 分）、「大部分符合，只有一項」（7.5 分）、「完全符合，不只一項」（10 分），經兩位評分者共同評分後，得出評分者信度（Pearson r）為 0.55（$p < 0.00$）。

(五)「多元智能表現敘述表」

參考坎伯等人（郭俊賢和陳淑惠譯, 1999）、雷吉爾（郭俊賢和陳淑惠譯, 2000）、阿姆斯壯（李平譯, 1997）對多元智能表現的敘述，再參酌實際教室觀察的錄影資料整理出一份適用於本研究的「多元智能表現敘述表」（參閱表 2），對多元化教學課程中觀察到的學生表現進行分析。

(六)「回饋問卷」

期中和期末的回饋問卷中，各有 26 和 28 題封閉式問題，以及一題開放式問題（讓學生對此課程提供具體建議）。封閉式問題的內容包含學生對教學方式的回饋、對教學內容的理解、對教學活動的回饋、對評量方式的回饋等四種問題，每題採李克特式五分量表的型式，由學生依照對題目敘述「完全同意」、「稍微同意」、「不確定」、「稍微不同意」、「完全不同意」的同意程度作答。

四、研究設計與流程

為了反映出某情境中的多樣觀點（Cohen and Manion, 1989）和增強所蒐集到的多種資料間之效度（吳芝儀和李奉儒譯, 1999），故本研究採用三角校正法交叉比對資料。研究流程（參閱圖 4）如下：

(一)準備與預試階段：除了進行文獻探討、記錄研究札記外，主要與個案教師共同規劃多元化教學課程，並完成教學工具和評量工具的研發與預試。

(二)正式研究階段：在八十九學年度第一學期第一次段考前兩週至學期末，個案教師配合實施了本研究之多元化教學活動，在此期間蒐集個案班級的相關文件、觀察學生的多元智能表現、訪談學生與個案教師、進行問卷調查等。

(三)資料分析階段：整理所蒐集的研究資料，進行資料的分析與歸納。

五、資料分析

個案班級的總人數雖為 42 人，但是在不同的資料蒐集過程中，有些學生會缺交部分的資料，又因為本研究的觀察資料共有 22 節課，其中二、三節課有學生缺課，使得每次分析資料時的有效樣本人數不盡相同。

針對課程變項，主要分析現場觀察資料和多元智能表現敘述表，並歸納課程變項可能影響學生多元智能表現的因素。另外，利用敘述統計（表格、長條圖），計算全班學生在各種類型教學活動與各個主題的觀察資料中，出現各項多元智能表現的次數與百分比。在預知變項中，主要分析現場觀察資料、多元智能表現敘述表和訪談資料，歸納可能影響學生多元智能表現的個案教師特質。情境變項主要分析現場觀察資料和多元智能表現敘述表，歸納教學環境可能影響學生多元智能表現的因素。歷程變項中，主要分析現場觀察資料和多元智能表現敘述表，歸納師生互動的歷程中可能影響學生多元智能表現的因素（參閱表 3）。

表 2：多元智能表現分析示例（部分節錄）

智能	分析標準	觀察到的行為
語文	透過閱讀及寫作來學習	S27 趕緊翻「岩石入門」，找到砂岩的介紹。
	能就不同目的對不同的聽眾有效地「說話」	S39 報告時會看看投影螢幕，再看看個案教師的方向（站在前門），講話有比較慢、比較清楚。（會用自己的話報告，而不是照著念 ）
	把短篇故事（或諺語）和特定概念產生關聯	S15 評論：「沒有人找諺語，他們（第一組）這樣很好，以後可以針對諺語的事件提出具體例子。
數學邏輯	以類推來解釋事物	個案教師問：「空氣裡面有沒有水？」，學生大多說：「有！」，個案教師說：「你怎麼知道？請你列幾個證明給我知道。」，S42 舉手回答：「就是除濕機能夠除去空氣中的水。」
	察覺型態和關係	個案教師說：「它馬達帶動的速度有多快？24 小時轉一圈。請問為什麼？有誰知道？」，S21 舉手說：「因為它要模擬地球自轉。」
	瞭解座標圖與數學關係	S14 說：「這張圖簡單來說，就是空氣的溫度愈大的話，它裡面所含的水氣量就可以愈大，而溫度愈小的話，水氣量就愈小。」
視覺空間	喜歡用圖形表徵或透過視覺媒介來學習	S11 評論：「（第二組）一些圖表能夠利用圖案的方式來表現。」
	以流程圖、單元圖表的方式呈現	S07：報告「雲的高度」（樹狀圖），然後介紹各個雲族，都有大張的彩色圖片，字也簡潔、夠大。
	擅長空間推理	個案教師問：「那（天頂稜鏡）怎麼看？」，S27 在跟同組的 S26 比手劃腳，講光線走垂直的方向。
肢體動覺	喜好觸摸、操弄所學事物	S17：拿桌上的岩石和說明牌在看。
	使用各種恰當的表意姿勢和肢體語言	S26 說：「可是牠（歐巴蝦）有五個眼睛，牠（用手指著異蝦的圖片）沒有立起來，牠（歐巴蝦）直直的（用手從頭上比一根直直樣子的東西，歐巴蝦頭上有長長的一根管子）。」
	熟悉電腦的操作	S03：操作電腦時，隨著同組的 S04 報告時，在 power-point 上，用滑鼠畫重點、圈選重點。
音樂	有能力複製和模仿特定的音調和聲音	S12 報告：「颱風來時會ㄅㄧㄥˋㄅㄧㄤˋ叫、ㄅㄧㄥˋㄅㄧㄤˋ叫」（台語，蠻有韻律的感覺）
人際	有同理心、明瞭別人的觀點	S21 評論：「他們這一組的缺點較多，因為畢竟是第一次報告，但是也蠻盡心盡力的。」
	小組合作完成工作	S04 報告：「這個部分是我負責的，那天我們在 S03 家，大家（S05、S30、S37）一起弄的。」
	對別人的表現提供誠摯而敏銳的建議	S21 評論：「缺點就是說前幾個報告者內容很不熟，還要看、對著講啊，然後，在換另外一個人講的時候，那一段時間浪費太久了，所以他們報告沒有辦法表現得很完整，而且整個內容太豐富，所以看得眼花撩亂。然後，講解的時候沒有互動性啊，就是跟大家互動。」
內省	能夠自我反省	S34 說：「然後有很多地方呢，其實做的不是很好，那希望就是說同學能多多包涵，然後我們下學期會更加努力，謝謝大家。」
	體察並表達個人的感受和心情	S04 評論：「因為時間的關係，加上感覺上好像沒什麼人在聽，、、、」
自然觀察	觀察、辨認、接觸和關注萬事萬物	S42：說她家住在陽明山，看到蓋房子的人將草地夷平、樹也砍掉了，剛好她看到有小鳥在找牠原本在樹上的的巢。
	對自然萬物分門別類	S34 指著一塊岩石問說：「這是葉理還是片理？」，S43 說：「應該是葉理。」

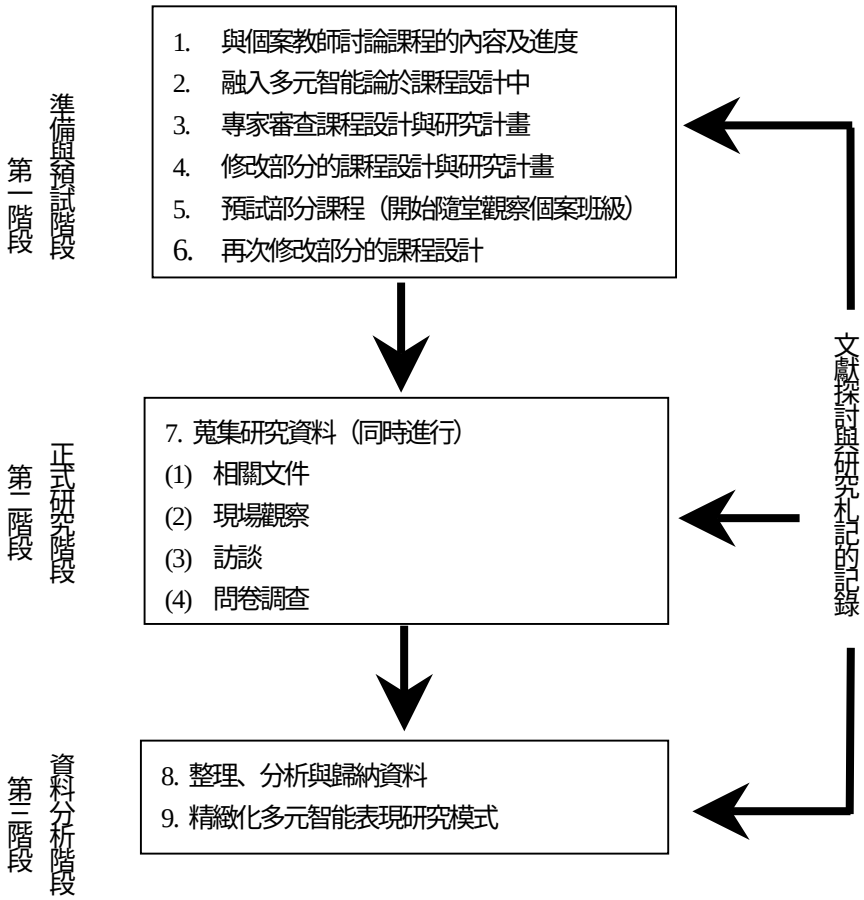


圖 4：研究流程

結果與討論

研究結果分成四部份討論：一、從觀察資料討論「課程變項」可能影響學生多元智能表現的因素；二、從觀察資料與訪談資料，討論「預知變項」中的教師特質可能影響學生多元智能表現的因素；三、從觀察資料討論「情境變項」中教學環境如何影響學生多元智能表現；四、從觀察資料討論「歷程變項」中師生互動歷程如何影響學生多元智能表現。

一、課程變項對學生多元智能表現的影響

教學活動類型不同可能會影響學生的多元智能表現，分析結果如下：

(一)教學活動類型對學生多元智能表現的影響

為了探討不同類型的教學活動對學生多元智能表現之影響，將 22 節課的教室觀察錄影帶分成「實作教學」、「影片教學」、「戶外觀測教學」、「小組專題報告」四種不同類型，以「多元智能表現敘述表」的分析標準（參閱表 2）進行分析，統計學生在不同類型教學活動中的多元智能表現。

1.「實作教學」：

「實作教學」（共七節課）包括：「星座盤」（二節課）、「認識天氣圖」（二節課）、「認識岩礦」（三節課）三個主題。在「實作教學」

表3：資料分析架構

	研究面向	研究工具與資料來源	資料分析方法
影響學生多元智能表現的因素	課程變項	1. 研究者的觀察 2. 多元智能表現敘述表	(1) 內容分析：參考多元智能表現敘述表，分析觀察資料中的學生多元智能表現，並歸納課程變項可能影響學生多元智能表現的因素。 (2) 敘述統計（表格、長條圖）：計算全班學生在各種類型教學活動與各個主題的觀察資料中，出現各項多元智能表現的次數與百分比。
	預知變項	1. 研究者的觀察 2. 多元智能表現敘述表 3. 訪談資料	內容分析： 從觀察資料與訪談資料中，歸納可能影響學生多元智能表現的個案教師特質。
	情境變項	1. 研究者的觀察 2. 多元智能表現敘述表	內容分析： 從觀察資料中，歸納教學環境可能影響學生多元智能表現的因素。
	歷程變項	1. 研究者的觀察 2. 多元智能表現敘述表	內容分析： 從觀察資料中，歸納師生互動的歷程可能影響學生多元智能表現的因素。

的教學活動中（參閱表4），觀察到傾向較高的前四種智能表現依序為肢體－動覺智能（39.5%）、語文智能（18.4%）、自然觀察者智能（18.4%）、視覺－空間智能（8.8%），而此類教學活動設計主要融入的多元智能為邏輯－數學智能、視覺－空間智能、肢體－動覺智能、人際智能、自然觀察者智能，兩者比較後發現學生在此類教學活動中的視覺－空間智能、肢體－動覺智能、自然觀察者智能的表現，符合本研究在「實作教學」教學活動設計中所融入的多元智能項目。不過，並未如預期的觀察到較多的邏輯－數學智能和人際智能表現，反而還觀察到許多學生語文智能的表現，且較多出現在「認識岩礦」主題的教學活動中，主要是因為學生為了準備「認識岩礦」的考試，大部分的人都有整理筆記，所以易觀察到「擅長書面作業」的語文智能表現。

2.「影片教學」：

「影片教學」（共三節課）包括：「維蘇威火山的陰影」（一節課）與「寒武紀的生物」（二節課）兩個主題。在「影片教學」中（參閱表4），觀察到傾向較高的前四種智能表現依序為肢體—動覺智能（37.9%）、語文智能（22.4%）、視覺—空間智能（15.5 %）、自然觀察者智能（12.1%），而此類教學活動設計主要融入的多元智能為語文智能、邏輯－數學智能、視覺－空間智能、自然觀察者智能，兩者比較後發現學生在此類教學活動中的語文智能、視覺－空間智能、自然觀察者智能的表現，符合本研究在「影片教學」教學活動設計中所融入的多元智能項目。不過，並未如預期的觀察到較多的邏輯－數學智能表現，反而還觀察到肢體－動覺智能的表現，且較多出現在「寒武紀的生物」主題中，原因是學生會比手劃腳討論寒武紀生物的運動方式與攝食方式。

3.「戶外觀測教學」：

「戶外觀測教學」（共六節課）包括：「望遠鏡」（三節課）與「氣象儀器與觀測」（三節課）兩個主題。在「戶外觀測教學」的教學活動中（參閱表4），觀察到傾向較高的前四種

表 4：各教學活動中觀察到傾向較高的多元智能表現統計表

教學活動類別	節數	語文	邏輯 – 數學	視覺 – 空間	肢體 – 動覺	音樂	人際	內省	自然觀察者	總計
實作教學	7	21 * (18.4 **)	9 (7.9)	10 (8.8)	45 (39.5)	1 (0.9)	4 (3.5)	3 (2.6)	21 (18.4)	114
影片教學	3	13 (22.4)	2 (3.4)	9 (15.5)	22 (37.9)	1 (1.7)	3 (5.2)	1 (1.7)	7 (12.1)	58
戶外觀測教學	6	18 (13.0)	22 (15.9)	19 (13.8)	55 (39.9)	4 (2.9)	2 (1.4)	5 (3.6)	13 (9.4)	138
小組專題報告	6	8 (11.0)	5 (6.8)	20 (27.4)	16 (21.9)	1 (1.4)	16 (21.9)	5 (6.8)	2 (2.7)	73

*（**）多元智能表現數目（佔該種類型教學活動中的多元智能表現總數之百分比）

智能表現依序為肢體 – 動覺智能（39.9 %）、邏輯 – 數學智能（15.9 %）、視覺 – 空間智能（13.8 %）、語文智能（13.0 %），而此類教學活動設計主要融入的多元智能為邏輯 – 數學智能、視覺 – 空間智能、肢體 – 動覺智能、自然觀察者智能，兩者比較後發現學生在此類教學活動中的邏輯 – 數學智能、視覺 – 空間智能 肢體 – 動覺智能的表現，符合本研究在「戶外觀測教學」教學活動設計中所融入的多元智能項目。不過，並未如預期的觀察到較多的自然觀察者智能，反而還觀察到語文智能的表現，且較多出現在「氣象儀器與觀測」主題中，主要原因是個案教師提供學生氣象儀器與觀測的參考書籍，所以易觀察到「透過閱讀來學習」的語文智能表現。

4.「小組專題報告」：

「小組專題報告」（共六節課）包括：「詩情畫意」（二節課）與「專題口頭報告」（共四節課）兩個主題。在「小組專題報告」的教學活動中（參閱表 4），觀察到傾向較高的前四種智能表現依序為視覺 – 空間智能（27.4 %）、肢體 – 動覺智能（21.9 %）、人際智能（21.9 %）、語文智能（11.0 %），而此類教學活動設計主要融入的多元智能為語文智能、視覺 – 空間智能、肢體 – 動覺智能、人際智能，兩者比較後發現學生在此類教學活動中的語文智能、視覺 – 空間智能、肢體 – 動覺智能、人際智能的表現，完全符合本研究在「小組專題報告」教學活動設計中所融入的多元智能項目。

統計學生在四種不同類型的教學活動中各智能表現頻率（參閱表 5），結果發現語文智能表現主要出現在「實作教學」（佔該項智能表現總數的 35.0 %），邏輯 – 數學智能表現主要出現在「戶外觀測教學」（57.9 %），視覺 – 空間智能表現主要出現在「小組專題報告」（34.5 %），肢體 – 動覺智能表現主要出現在「戶外觀測教學」（39.9 %），音樂智能表現主要出現在「戶外觀測教學」（57.1 %），人際智能表現主要出現在「小組專題報告」（64.0 %）主題，內省智能表現主要出現在「小組專題報告」（35.7 %）與「戶外觀測教學」（35.7 %），自然觀察者智能表現主要出現在「實作教學」（48.8 %）。

肢體 – 動覺智能是整學期中被觀察到最多的智能（參閱表 5），尤其在「戶外觀測教學」類型的教學活動，主要是出現在「戶外觀測教學」中「氣象儀器與觀測」（佔該項智能表現總數的 30.4 %）的主題，因為第一節課個案教師讓學生上網查詢氣象儀器資料，較易觀察到「熟悉電腦的操作」的肢體 – 動覺智能表現；

表5：各種類型教學活動中觀察到傾向較高的多元智能表現統計

類型類別	節數	語文	邏輯－數學	視覺－空間	肢體－動覺	音樂	人際	內省	自然觀察者
實作教學	7	21* (35.0**)	9 (23.7)	10 (17.2)	45 (32.6)	1 (14.3)	4 (16.0)	3 (21.4)	21 (48.8)
影片教學	3	13 (21.7)	2 (5.3)	9 (15.5)	22 (15.9)	1 (14.3)	3 (12.0)	1 (7.1)	7 (16.3)
戶外觀測教學	6	18 (30.0)	22 (57.9)	19 (32.8)	55 (39.9)	4 (57.1)	2 (8.0)	5 (35.7)	13 (30.2)
小組專題報告	6	8 (13.3)	5 (13.2)	20 (34.5)	16 (11.6)	1 (14.3)	16 (64.0)	5 (35.7)	2 (4.7)
總計	22	60	38	58	138	7	25	14	43

*（**）多元智能表現數目（佔該項智能中的多元智能表現總數之百分比）

第二節課個案教師提供學生每組一個乾濕球溫度計測量濕度，較易觀察到「喜好觸摸和操弄所學對象」的肢體－動覺智能表現，第三節課個案教師讓學生到校園中實際觀測氣象因子（如氣溫、濕度、氣壓、風向等），學生有較多的「喜好觸摸和操弄所學對象」的機會與肢體—動覺智能表現。

二、預知變項對學生多元智能表現的影響

(一)個案教師的教學理念

個案教師的教學理念指的是個案教師對教學相關事物的看法，分為多元智能論的體認、教學方式、評量方式、教育理念四方面來說明。

1. 多元智能論的體認：個案教師認為多元智能論融入教育是著重於培養個人的能力，所以她覺得不需要考慮課程是否涵蓋所有地球科學的相關知識，她說：「我覺得多元智慧要培養的是學生的能力，不在於他學識的東西嘛，所以（課程）這樣精簡下來，如果有機緣，他們以後應該會再接觸。」。不過，她覺得多元智能論融入教育時，學生需要教師適度的導引，而非讓學生盲然地去摸索。個案教師本身有很強的動機與興趣來嘗試將多元智能論融入教學與評量中，她說：「這個是真的要去碰、去接觸，真正去做了，才會知道它好在哪裡，也才有興趣繼續做下去。」
2. 教學方式：個案教師認為教師應該要有選擇教學內容與規劃教材的能力，所以她每學期都會嘗試不同的課程設計，提供學生不同的學習經驗，她說：「其實每個學期教學的方法跟內容都不太一樣，因為每次都會稍微想說要去調整，就是不斷的再修正這樣子。要看個人的教書方式是什麼，選擇適合的課本，不一定要跟著大家一起走，要有你自己的理念嘛，我覺得這個比較重要。」。個案教師常用「影片教學」的教學方式，學生欣賞完影片會分組討論影片中的內容。個案教師認為運用學習單或講義可以幫助學生體會和思考學習內容，故常設計學習單或講義導引學生的學習方向，她說：「我現在感覺到就是說，你說太多沒有用，還是要學生自己去體會，尤其像講義的東西是很重要，你講義把它設計到什麼方向，學生就被帶領到哪個方向。」

個案教師認為教師不需要急著將所學、所知對學生傾囊相授，引導學生對學科產生興趣、培養他們終身學習的習慣，

才是比較重要的事。她認為地球科學比較注重觀察、資料的分析和發現因果關係，故引導學生熟悉學習的方法與技巧，比教授課本內容更重要，她說：「那我說老師只是提供你一個方法，至於說以後你要準備考試，如果你懂得利用這個方法，你就可以自己去準備，那即使你現在把課本念完，都未必以後題目是課本上的。、、、，那變成說你在上課的時候，你經由多元智能可以學到一些科學技巧，那這樣對你的幫忙，可能比實質上你把課本上完來得有用。」

3. 評量方式：個案教師認為紙筆測驗的評量有限制性，她說：「往往就是說，你會覺得考試考得好的班級，不一定他上課表現好；可是那些好像平常段考考不好的人，可是他在活動進行的時候，他很投入。」，有些學生就是無法以紙筆測驗表現他所學到的事物，所以她認為有必要提供學生考試之外的學習回饋，例如：將學習歷程檔案納入平常成績，以提供某些學生表現的機會。個案教師認為學習歷程檔案是一個與學生溝通的良好管道，且能促進學生反思自我的學習歷程，可喚起學生的學習動機，她說：「其實他最重要的是一個反思嘛，他在懷疑以前他學習的那種記憶有沒有錯，那這種學習是非常必要的。」不過，教師需要花時間去做學習歷程檔案的引導，她說：「這對他們（學生）來講，是一種收穫，可能要花蠻多時間的。像今天這樣（講解學習歷程檔案），一個班要帶一節課。」

4. 教育理念

個案教師認為教學最可貴的地方是不只學生在反省，老師也在反省，當她看到學生對學習有所體認時，她會願意保持對教學的熱忱與動力，她說：「這是一個同學寫的，、、、，尤其後面那一句話，學習態度、即時反省（學生學習歷程檔案的「最滿意的部分」），也許 不只學生在反省，老師也在反省。這個我覺得是教學比較可貴的地方在這裡，當然也讓我能夠一直在這邊做很多嘗試的動力也在這裡。」個案教師希望能以不同的教學方式去磨練學生的學習方式，但是可能需要承受來自學生與家長的壓力，她說：「至於那些學生可能還是需要時間去把他磨一下，那這樣的話，真的老師的壓力會蠻大的，你必須承受學生的責難，如果再嚴重一點，也許連家長都會找到你也不一定。但是我是覺得啦，本身這個就是一種良心事業。」

(二)個案教師的多元智能傾向

個案教師的多元智能傾向指的是個案教師在觀察資料中所呈現的多元智能表現。在現場觀察與錄影記錄時，發現個案教師的某些多元智能表現會影響學生的多元智能表現。為了能更加了解個案教師的多元智能傾向，研究者請個案教師填寫阿姆斯壯的「成人的多元智能核對表」（李平譯, 1997）與「成年人的自然觀察者智能的檢核表」（羅吉台和席行蕙譯, 2001）。

個案教師在邏輯 – 數學智能的具體表現表現主要為「察覺型態和關係」，例如：在「詩情畫意」的主題課程中，她會根據先後順序的關係，安排該由何組先報告互評的分數，以及「喜歡將事物歸類」。個案教師在視覺 – 空間智能的具體表現表現主要為「以視覺工具促進學習」，例如：她喜歡利用媒體（影片，電腦動畫等）教學。個案教師在自然觀察者智能的具體表現表現主要為「找機會觀察事物」，她曾說：「微調是有範圍的，不是無限。一個機械，一定要先觀察，再動手。」，以及「能察覺事物間的關係」，她曾說：「沈積不會有這麼完整的解理面在上面，因為沈積會被磨啊、會被損壞啊，表示它有經過結晶嘛，不是變質（岩），就是火成（岩）嘛。」。個案教師在人際智能的具體表現表現主要為「有同理心、明瞭別人的觀點」，例如：「你討

論的聲音不需要那麼大嘛，節制一下喔。當你上台之後，你就知道狀況是什麼，你發現你的聲音都被下面蓋住了。OK。那每個人都會有機會上台，上台有些人是蠻緊張的，不要再增加他緊張的氣氛喔。」，以及「尊重他人」，例如：「你要跟人家借筆記什麼的要經過本人的同意，切記，這是一種尊重。」

統計個案教師的多元智能自我檢核結果，每一個智能各有十個項目可以重覆勾選，結果發現個案教師的強勢智能傾向為邏輯 – 數學智能（10 項）、視覺 – 空間智能（8 項）、音樂智能（8 項），而弱勢智能為語文智能（5 項）、自然觀察者智能（5 項）。因此，個案教師在觀察資料中的多元智能傾向的第一、第二強勢智能傾向為邏輯 – 數學智能、視覺 – 空間智能，與其多元智能自我檢核的結果符合。

個案教師的教學理念對學生多元智能表現的影響主要透過課程設計和師生互動，故研究模式中除了「預知變項」中個案教師特質外，也可能透過「課程變項」中教學活動設計和「歷程變項」中師生互動，影響學生的多元智能表現。例如：由於個案教師使用「影片教學」的教學活動（課程變項），研究者才得以調查學生觀賞「維蘇威火山的陰影」影片時的多元智能表現情形。個案教師經由教室情境引導（歷程變項）影響學生的多元智能表現。

三、情境變項對學生多元智能表現的影響

「情境變項」中學生特質和教學環境對學生多元智能表現有所影響，例如：學生以分組的型式上課或進行專題口頭報告，學生易與組員聊天或嬉戲，較易觀察到「無法集中注意」之較差的內省智能表現。但是，卻可以觀察到「有同理心，明瞭別人的觀點」的較佳之人際智能的表現，例如：學生 S06 問同組的學生 S21「你不是有問題要問（對報告的小組提問）？」

表 6：個案教師的發問類型

地球科學專科教室有四部電腦，每部電腦可以提供兩組學生一起使用，個案教師只有在讓學生上網查詢資料或進行專題口頭報告時，才會打開電腦，所以較易觀察到「熟悉電腦的操作」的較佳之肢體 – 動覺智能表現。同時也較易觀察到較差的內省智能表現，例如：坐在電腦兩旁的小組學生，有人會在上課時自行偷偷打開電腦上網或玩電動遊戲，而觀察到「無法集中注意」較差的內省智能表現。教學環境方面，因為個案教師在地球科學專科教室擺放參考書籍給學生借閱，所以較易觀察到「透過閱讀來學習」的較佳之語文智能表現。

四、歷程變項對學生多元智能表現的影響

為了探討「歷程變項」中師生互動情形與學生多元智能表現的關係，針對觀察資料與訪談資料進行內容分析後，發現個案教師的教學風格（teaching style）會引發學生展現某些多元智能表現，為「歷程變項」中對學生多元智能表現最主要的影響因素。例如：個案教師慣用「發問」教學技巧，歸納個案教師的發問方式主要有「直接發問」、「引導式問答」、「鼓勵學生提問」三種類型（參閱表 6），個案教師較少使用「直接發問」，較常用「引導式問答」和「鼓勵學生提問」。整體而言，個案教師的邏輯–數學智能傾向可能與其擅長漸進引導學生的「發問教學風格」有關，而個案教師的自然觀察者智能傾向可能與其擅長「引導式問答（先提供學生觀察的機會再提問）」有關。

結論與建議

單一教學活動或評量方式只能看到學生某些強勢智能表現，如果教師能設計不同的教學活動或評量方式，應該可以蒐集到更多關於學生多元智能表現的面向，所以要瞭解學生的多

發問類型	描述	原案說明
直接發問	教師直接提出問題	教師：「我要先問各位，岩石跟礦物有什麼不一樣？」，或是教師問：「空氣裡面有沒有水？」，學生：「有！」，教師：「你怎麼知道？請你列幾個證明給我知道。」
引導式問答	先提供學生觀察的機會，再提問。	教師：「雙筒望遠鏡倍率為何？」，學生：「600 倍。」教師：「建議你再觀測看看，來看看景物，真的像你們講 600 倍嗎？那你看一個人頭 600 倍多大？你真的看到 600 倍的人頭嗎？」（學生聽到都在笑）
鼓勵學生提問	鼓勵學生從學習中建構意義，要求學生提問，才進行解釋	教師：「有沒有問題問我？、、、，你問我是你的權利，不問我，我就問你啦。這一台有哪些構造、哪些功能？趕快舉手問。」

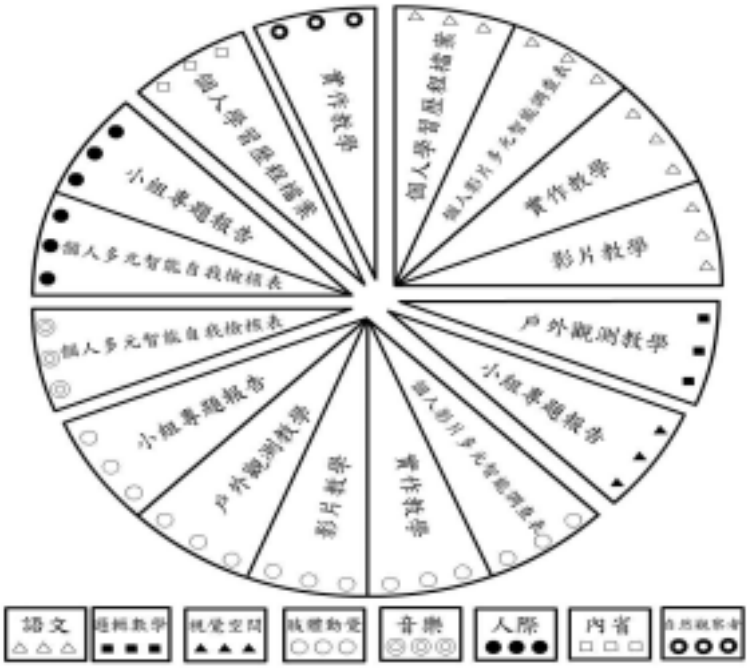


圖 5：學生多元智能表現的拼圖

元智能剖面，就要像拼圖一樣，盡量從多元化的管道來拼湊出學生的多元智能（參閱圖 5）。圖 5 是研究者將「實作教學」、「影片教學」、「戶外觀測教學」與「專題報告評量」四種教學活動，以及「學習歷程檔案評量」評量方式中，得到的學生第一、第二強勢智能表現結果（用符號表示智能項目，例如：邏輯數學以"■■■"表示），所得的結果只能盡量接近去描述學具有的多元智能，而無法完全得知學生具有之多元智能真正的全貌，所以不將各智能的圖示相連，表示仍有未知的部分。教師可以依照自己的課程設計與觀察到的學生多元智能表現，繪製如圖 5 的多元智能拼圖，以檢視融入多元智能論的多元化教學的課程設計是否能幫助教師觀察到學生的多元智能表現，盡量以多元化的管道去設計課程，以幫助具有不同

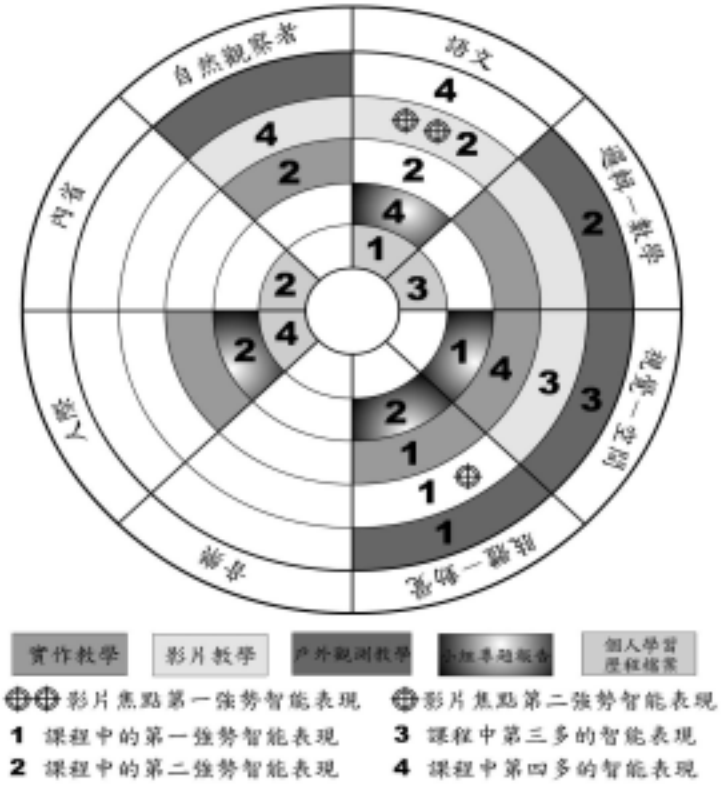


圖6：各教學活動中主要融入的多元智能與學生多元智能表現

多元智能傾向的學生能在所設計的課程中自在地學習，期使能觀察到更接近學生本身具有的多元智能表現拼圖。

影響學生多元智能表現（結果變項）的因素有課程變項、預知變項、情境變項與歷程變項，以下分別討論這些變項如何影響學生多元智能表現（結果變項）：(A) 課程變項：觀察學生多元智能表現時，需考量教學活動類型和教授主題對學生多元智能表現的影響。從圖 6 可以看出教學活動設計之初融入的多元智能項目，與教學活動進行中被觀察到的學生多元智能表現符合程度依序（從高至低）是「小組專題報告」、「學習歷程檔案」，而「實作教學」、「影片教學」、「戶外觀測教學」有一種智能項目不符合。在「實作教學」中，觀察到學生的主要表現沒有原本設計融入的邏輯 – 數學智能，反而多了語文智能；在「影片教學」中，觀察到學生的主要表現沒有原本設計融入的邏輯–數學智能，反而多了語文智能；在「戶外觀測教學」中，觀察到學生的主要表現沒有原本設計融入的自然觀察者智能，反而多了語文智能。(B) 預知變項：教師的教學理念與多元智能傾向會引發學生的多元智能表現。(C) 情境變項：學生特質與教學環境的規劃會影響學生的多元智能表現。(D) 歷程變項：需配合觀察的情境來解讀學生的多元智能表現，且教師在師生互動中所顯現的教學風格，也會影響學生的多元智能表現。歸納學生在文件資料與觀察資料中的多元智能表現後，發現隨著觀察時的情境不同，所獲得的學生多元智能傾向訊息

表 7：多元智能表現的解讀範例與原案說明

觀察到的學生表現原案	情境	解讀後的智能傾向
S03 在操作電腦，隨著同組的 S04 報告時，用滑鼠圈選重點（錄影 891030）。	同組組員在做專題口頭報告	S03「熟悉電腦的操作」，為肢體—動覺智能傾向較高
S03 在操作電腦，沒有專心看影片（錄影 891221）。	播放「寒武紀的生物」影片	S03「無法集中注意」，為內省智能傾向較低

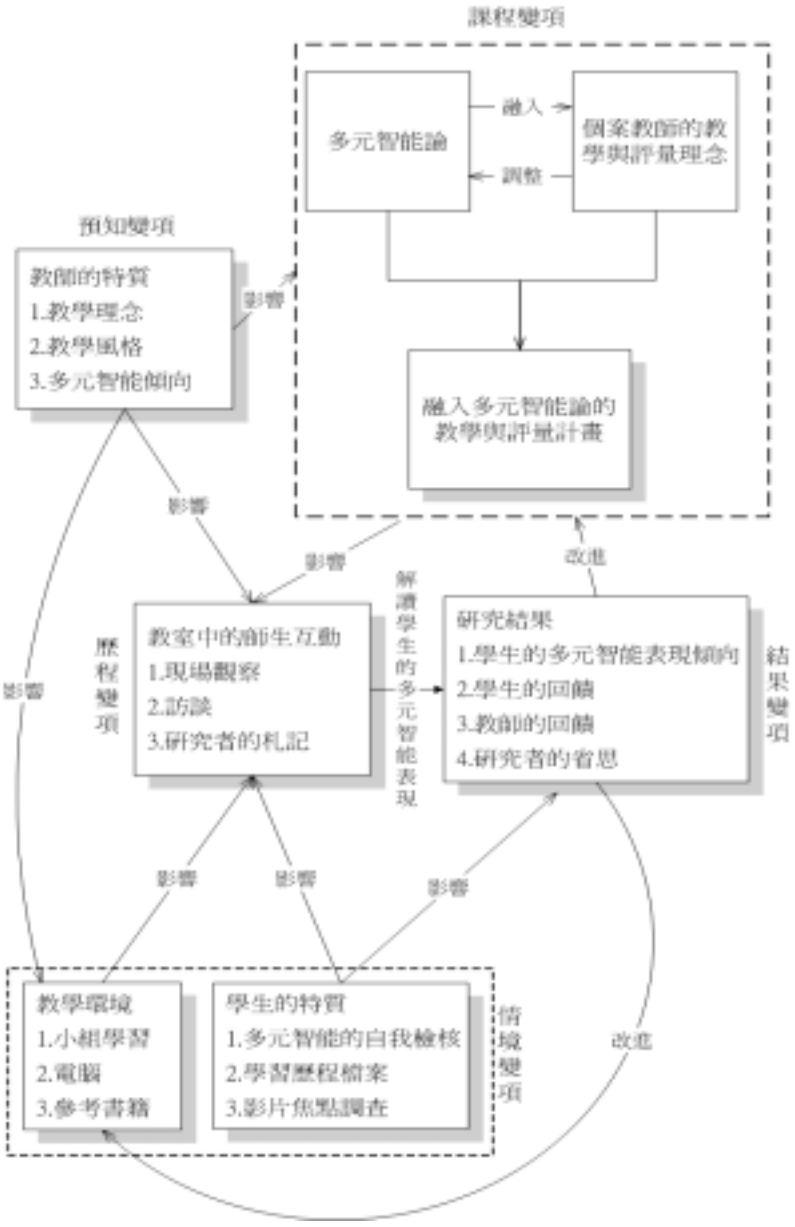


圖 7：多元智能表現研究模式

也就不同（參閱表 7），所以對學生多元智能表現傾向的解讀，需要教師或觀察者考量所處情境再做判斷，亦即教師或觀察者無法抽離情境來了解學生的多元智能傾向，符合迦納所說的「智能情境化」、「智能分佈」的概念（陳瓊森譯, 1997）。

本研究最初提出的研究模式（參閱圖 1）中相關變項為課程變項、預知變項、情境變項、歷程變項與結果變項，在實際應用之後，研究者提出一個「學生多元智能表現的研究模式」（參閱圖 7），作為探討融入多元智能論的多元化教學與評量過程學生多元智能表現的研究模式。「學生多元智能表現的研究模式」在本研究的特定研究情境下，將原研究模式（參閱圖 1）加入新增兩項變數間的關係，以精緻化原研究模式。新增的變項關係為：(一)研究發現個案教師的特質仍會引導教學活動的走向、教學環境的設置，即「預知變項」的個案教師特質會影響「課程變項」中的課程設計，以及「情境變項」中的教學環境。(二)從「結果變項」中學生、個案教師與研究者的回饋與省思資料，可以作為「課程變項」的課程設計與「情境變項」教學環境改進的參考。因此，新增兩項關係在教學上的意涵是：教師可依個人特質和學生的回饋意見，來調整課程設計和改善教學環境，以增進不同智能分佈學生的學習效能。在研究上的意涵是：研究學生多元智能表現時，需要考慮教師個人特質對於課程設計和教學環境的影響，進而影響到學生多元智能表現，故未來研究學生多元智能表現的議題時，需要考慮教師特質此項變因。

迦納認為多元智能是一種「潛能」，只要給予適當的刺激，每個人的智能都可以發展到一個水準。從本研究中可以得知，學生的多元智能表現會隨著課程的設計、情境、教師的教學風格等而激發出不同的表現，所以教師在觀察學生多元智能表現時，要考慮「智能情境化」的因素，希望教師能善用自己的觀察力，以開放的眼光看待學生，嘗試從多元智能的角度來認識學生，注意教學活動上的設計和引導，不要將學生貼上某項多元智能的標籤，因為我們所能觀察到的學生多元智能表現，其實還是十分有限。

致　　謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題計劃補助經費（計劃編號 NSC90-2511-S-003-039），謹在此致謝。

參考文獻

1. 中華資優教育學會、國立台灣師範大學特殊教育中心（譯）（2001）：多元智能發展量表-**24**（Branton Shearer 著）。載於中華資優教育學會、國立台灣師範大學特殊教育中心聯合主辦之「多元智能的評量工作坊」會議手冊，台北市。
2. 王文科（1995）：教育研究法。台北市：五南圖書出版公司。
3. 田耐青（2001）：開啟幼兒的八大智能系列課程。台北市：信誼基金會父母學苑。
4. 吳明清（1991）：教育研究：基本觀念與方法之分析。台北市：五南圖書出版公司。
5. 吳芝儀和李奉儒（譯）（1995）：質的評鑑與研究（Michael Quinn Patton 著）。台北市：桂冠圖書股份有限公司。
6. 李平（譯）（1997）：經營多元智慧：開展以學生為中心的教學（Thomas Armstrong 著）。台北市：遠流出版社。
7. 李坤崇（1999）：多元化教學評量。台北市：心理出版社。
8. 李虎雄和張敏雪（1999）：由學力測驗方法談實作評量之功能。教師天地, **99**, 61-66。

9. 勁思科學教育推展實驗室（2000，未出版）：**e**-自然體驗營活動手冊。
10. 高強華（1997）：個案研究法。載於黃光雄和簡茂發主編，教育研究法。台北市：師大書苑。
11. 張美玉（2000）：歷程檔案評量的理念與實施。科學教育月刊, **231**, 58-63。
12. 張惠博（2000）：科學學習的評量理念。發表於台灣師範大學科學教育研究所的「書報討論」演講，台北市。
13. 張稚美（2000）：學校實踐多元智慧論的方針和挑戰。教師天地, **106**, 14-21。
14. 張稚美、周祝瑛、田耐青、單小琳、陳佩正、楊宗仁、梁雲霞、林志忠、胡悅倫和林文蘭（2001）：九年一貫課程與多元智慧結合實務分享研討會。台北市：國立政治大學。
15. 梁雲霞（譯）（2000）：多元智慧和學生成就：六所中小學的成功實例（Linda Campbell, Bruce Campbell 著）。台北市：遠流出版事業(股)公司。
16. 莊安祺（譯）（1998）：**7** 種 **IQ**（Howard Gardner 著）。台北市：時報出版社。
17. 郭俊賢和陳淑惠（譯）（1999）：多元智慧的教與學（Linda Campbell, Bruce Cam-pbell, Dee Dickinson 著）。台北市：遠流出版事業(股)公司。
18. 郭俊賢和陳淑惠（譯）（2000）：落實多元智慧教學評量（David Lazear 著）。台北市：遠流出版事業(股)公司。
19. 陳奎憙（1987）：教學研究方法論的探討。教育研究方法論，（pp.95-129）。台北市：師大書苑。
20. 陳瓊森（譯）（1997）：**MI** 開啟多元智能新世紀（Howard Gardner 著）。台北市：信誼基金出版社。
21. 陳瓊森和汪益（譯）（1995）：超越教化的心靈：追求理解的認知發展（Howard Gardner 著）。台北市：遠流出版事業(股)公司。
22. 魯燕萍（譯）（2000）：學習的紀律（Howard Gardner 著）。台北市：台灣商務印書館。
23. 簡茂發（1999）：多元化評量之理念與方法。教師天地, 99, 11-17。
24. 羅吉台和席行蕙（譯）（2001）：多元智慧豐富人生（Thomas Armstrong 著）。台北市：遠流出版事業(股)公司。

A Research Model for the Study of Senior High School Students' Multiple Intelligences

Ying-Shao Hsu[1] and Shih-Yi Lin[2]

[1]Department of Earth Sciences, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

[2]Liu Kung Junior High School, Taipei, Taiwan

Abstract

The study aims to build a model to investigate the factors that affect high school students' multiple intelligence (MI) performances. The method of the case study was chosen for data collection and analysis. The selected case was a class including 42 students who were observed for a semester at a senior high school in Taipei, Taiwan. In order to map out or explain more fully, triangulation was used and a variety of data were analyzed such as documents, video-typing data, interview data and survey data. The model developed from the data analysis found four factors to influence students' multiple intelligence performances: (1) the curriculum factor: the types of lessons affect students' MI performances because the different lessons were designed for students to perform different categories of MI. (2) the predictive factor: the teacher's rationale about science education and her MI preferences lead to students' different MI performances. (3) the situation factor: student attributes and teaching environments influence students' MI performances. (4) the process factor: the different interactions between the teacher and students lead to students' different MI performances. The data also showed that the teacher characteristics in this case could lead the direction of curriculum design and the setting of teaching environment. Therefore, we add some new relations into this model: (1) Teacher characteristics in predictive factor influence the design of lesson plans in the curriculum factor and the teaching environment in the situation factor. (2) Feedback from the teacher and students helps to modify the design of lesson plans in the curriculum factor and to improve the teaching environment in the situation factor.

Key words: Multiple instruction, Multiple intelligences, Multiple assessment, Earth sciences, Case study.