

第貳章 文獻探討

在遺傳學的教學過程中，本研究試以行動研究法了解透過實際豌豆種植及電腦模擬實驗教學對學生學習遺傳學的助益及對科學態度的影響，文獻僅就遺傳學學習的困難、相關種植研究、資訊融入教學及科學態度、行動研究等方面作探討。

第一節 國中生在遺傳學習的困難

一、國中教材的遺傳概念

在國中階段的自然與生活科技領域之分段能力指標中希望由情境中引導學生發現問題、提出解決問題的策略、規劃及設計解決問題的流程，經由觀察、實驗、或種植、蒐集等科學探索的過程獲得資料，做變量與應變量之間相應關係的研判。透過植物生理以及生殖、遺傳與基因，了解生命體的共同性及生物的多樣性(教育部，2003)。以九十三年現行版自然與生活科技的教科書為例，其主要概念包含了解控制生物性狀的小單位是位於染色體上的基因，了解基因與遺傳的關係，了解孟德爾的遺傳法則，進一步了解人類的遺傳情形。有關遺傳法則部份，在進入「遺傳」單元前，所有國中的教科書，皆先以生殖導入，並介紹細胞分裂及減數分裂的概念。基因與遺傳的關係的次概念包含 1.位於染色體上的基因會控制性狀的表現；2.基因通常是成對的，且位於一對染色體的相對位置上；3.在配子中只具有各對基因中的一個。孟德爾的遺傳法則則涵蓋顯性法則及分離法則。基本上，學生在學習遺傳概念前，對於染色體已有初步

的認識。對於開花植物的有性生殖，已知雄蕊會產生花粉，內含精細胞，雌蕊的胚珠內有卵，進行有性生殖，必須讓精細胞與卵細胞結合。

二、國中生在遺傳學習的困難

遺傳是生物學科中重要的概念之一。此概念的教學普遍受到重視，但它卻一直是老師覺得難教，且學生覺得難學的單元（Bahar, Johnstone, and Hansell,1999；黃台珠，1990；薛靜瑩，1998；黃秀英，1999）。英國學者 Lewis（2000）及薛靜瑩(1998)的研究中發現，不論國內外的學生對於遺傳概念都存在廣泛的不確定和混淆，而且遺傳學習並未使學生達成有效且持久的概念學習(王貞惠，2002)。許多研究者(Hackling & Treagust,1984; Stewart & Dale,1981，1989; Smith & Good, 1984)在中學生之問題解決能力的研究與遺傳另有概念(alternative conception)的研究中發現中學生在遺傳概念的獲得情形並不理想，且在學習上亦有極大之困難(引自魏金財，1992)。

魏金財認為中小學生學習遺傳概念的困難，其主要因素有選用人體特徵為材料不很恰當，加上實驗設備的不足與學習者實驗操作能力的限制，縱使有其他較佳的材料，如：果蠅或豌豆等，但無充足的實驗設備供學習者實驗，且學生的實驗操作技術亦不成熟，甚至教學者對遺傳概念與機率概念的誤解等。分析現行版教科書，有關遺傳部分的介紹只以短短的篇幅帶過，從科學史的角度看，孟德爾神父透過豌豆的種植，仔細推敲分析數據，才提出了遺傳法則。因此，學生不易了解遺傳法則真正的意義，更難體會其科學之精髓。

孟德爾法則由於所涉及之內容較為抽象、複雜，致使學生對基因型的設定、顯隱性基因與性狀遺傳的關係等，也都存有不完全正確的想法。其中 Hackling 等人的研究中即指出以人體為遺傳材料時，少數子代的情況下使得學生對於比

率的問題感到困惑。Radford, et. al(1982)認為遺傳學有時涉及數學，屬於邏輯性較高的觀念，因此學生要了解其概念並不是一件容易的事。(引自黃台珠，79)

學生對一般遺傳現象，多有父母對子代性狀遺傳影響不等的想法，認為父親對子代性狀影響較大。此外，多數學生不能用孟德爾遺傳法則來預測子代性狀，他們由日常生活經驗歸納出子代多半是「組合型」的，並用此歸納出的法則來預測子代性狀，而學生對子代性狀的預測，會受擁有同一性狀人數多寡和題目情境是現實或虛擬兩個因子影響，將近半數受測學生認為獲得性性狀是可「遺傳」或可「部份遺傳」，而獲得性性狀獲得的時間是成年或幼年和獲得性性狀連續獲得多代或單代這兩因子會影響學生決定一獲得性性狀是否傳給下一代(薛靜瑩，1998)。薛靜瑩提出學生通常具有遺傳先前概念而此先前概念常與正統科學相衝突，因此要使學生能有效的學習必須注重學生的先前概念而教學應使學生將其先前轉變成眾人可接受的科學概念。Banet 和 Ayuso (2000)認為傳統教學主要靠教師的解釋、課本和一些演算的問題，若無視於學生的先前知識，對學生學習遺傳學助益不大。

在國中階段，遺傳學是個重要的教學主題，如何讓學生在學習遺傳學時，能主動且有效的進行學習，是本研究的主要目的。因遺傳概念涵蓋的範圍頗大，本研究僅針對孟德爾的遺傳法則提出相關的教學活動，並以此為起點，引導學生學習遺傳的相關概念。

第二節 有關中小學學生種植的研究

一、 國小學生的種植活動與相關研究

1960年後，科學課程有了很明顯的改革，即以科學家的工作模式來規劃課程，把課程、教材及教學依據科學家研究科學實證的方式來設計，在國小階段，養動物與種植物的課程佔了相當大的比率。就內容而言，從觀察種子的發芽和葉子的成長，擴大至校園植物。在上課的時間方面，幾乎每一個單元過程只有六、七節，種植的時間卻又往往超過課程的時間。受限於教學進度，評量活動及學校空間不足等問題，造成學生學習的內容，大都為零碎、片段的概念。

植物的生殖內容，多數以實作、觀察和記錄等活動引入，多數教師為達教學目標，依教材內容設計觀察活動，若老師沒有時間去指導，學生的學習與舊經驗無法連接，易產生錯誤概念，因此彭文貴(2001)建議在進行觀察植物生殖過程時，不應將植物的生長過程分開來呈現教材，最好能讓學生觀察過程中的不同的階段中融入或補充相關知識。由於植物種類繁多，歧異度極高，概念的學習應以教學目標為主軸，但仍需讓學生了解自然界中有很多不同現象待我們去發現與探索。如果學生或老師一味要求正確答案，會徒增教學的困難，甚至造成嚴重的錯誤概念。但是將這探索發現的歷程，轉移到資料的蒐集、歸類與討論上，可以培養學生正確的科學學習態度。

林世娟(2000)在進行「植物的生長」教學活動中發現能提昇女生的科學態度，但使得男生部分科學態度下滑。當學童對種植活動的態度越正向，則在「植物的生長」教學活動中越投入，越能提昇其科學態度與對生物、環境的態度。

Myers 等人 (1988) 也提到飼養動物與種植物的課程可以讓學生學習到科學知識，也因為兒童與動、植物的親近，學會飼養技巧以及發現生物生存所需要的因素等，同時也培養出愛護動植物的科學態度(引自范振龍，2001)。范振龍針對國小學童進行的活動，發現不同性別與有無養動物與種植物經驗對養動物與種植植物的知識獲得無顯著差異；但對養動物與種植物的知識與態度之間呈現正相關。因此建議在課程的設計應具有連貫性，同時與學童的生活經驗及背景知識相結合，並可多利用電腦多媒體與網際網路等資訊科技來輔助教學。

盧秀琴 (1999) 討論到種蕃茄課程時，學生的反應剛開始是興奮、好奇、期待與緊張的。在整個教學過程中，學生的態度隨著在發展，教師適時導正學生的態度，將有助於情意教育的推動。

吳英豪(1999)在養動物與種植的活動中，發現國小女生的態度表現比國小男生好，高分組與中分組的學生又高於低分組。男、女生在好奇心方面，並無顯著不同，但在其它的態度向度：感受、價值觀、耐心與合作等，女生的表現顯著優於男生。

二、 國中學生的種植課程與相關研究

從文獻中發現在國小進行植物種植的研究很多，但在國中並不普遍。分析現行版教科書，在七年級的教材中，有兩個單元有種植的設計，一為植物的向性、一為營養器官繁殖。在植物向性的觀察中，多以綠豆為觀察對象，在觀察完生長情形後，便終止此項活動。而營養器官繁殖的主要目的是讓學生知道可利用植物的根、莖、葉來進行繁殖，因此，以生殖為其研究目的的研究在資料中可找到少數幾篇，但將此活動延伸至遺傳部分，則未在資料中發現。

國小的種植活動對學生的科學態度有正向的影響，是否對國中學生也有相同的影響，仍待考驗。美國科學教育家菲茲帕克(F. Fitzpatrick)認為科學是一個累積且永無休止的實驗觀察，經過科學過程後的產物就是科學知識(引自歐陽鍾仁，1988)。因此，種植活動的設計除了種植技巧的增加之外，是否能增加對於學習遺傳的影響，從文獻中無法得知。孟德爾神父在種植過程當中，推演出遺傳法則的，因此本研究希望藉由模擬孟德爾的實驗，來了解學生對學習遺傳學的影響及對科學態度是否有正向的影響。

第三節 有關科學態度的研究

在探討科學的過程中，科學家必須具備科學方法和科學態度。陳英豪、葉懋、李坤崇、李明淑、邱美華等(1991)提出，態度是指一個人關於特定主題的傾向、感覺、評價、認定的總合。Ajzen 和 Fishbein(1975)認為態度包含下列幾個特質：評價的特質(evaluative quality)、一致性(consistency)、傾向或準備度(predisposition or readiness)、社會影響與態度(social influence and attitude)、態度是學習來的(attitudes are learned)等。如果態度是學習而來，則態度是可變的。態度有暫時的穩定性(Miller and Colmon,1981);亦即它們能持續穩定、也可能瞬間改變。直接經驗所形成的態度，對有關態度對訊息的處理較為深刻，在記憶中較為清楚，較易保留，也較不容易被說服而改變(Fazio, Zanna, & Cooper,1978)(引自莊嘉坤，1992)。

人們對科學的態度如同學習的傾向包含在科學的學習中以不同的方式對

物體、人、行動、狀況、命題等的評價。Gauld 和 Hukins(1980)認為科學的態度包含了科學的(scientific)與情意的(affective)兩個向度。Gardner(1975)建議將科學的態度區分為兩大範圍：(1)對科學的態度(attitudes toward science)—例如：對科學的興趣、對科學家的態度、和對使用科學的態度，事實上與對科學教師或對學校的態度有密切關聯；(2)科學的態度(scientific attitudes) – 例如開放的心胸、誠實、疑心。可說是在科學學生身上的科學品性(Koballa & Crawley 1985)，或者是科學家相信和做工作的方式(Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley 1994) (引自劉德明，1999)。科學教育應培養學生的科學態度，讓學生喜歡科學，在科學活動中發展學生的科學態度，幫助他們更了解科學的本質，使所有學生都能變成理性的思考者。美國 BSCS 生物學中特別強調了解科學探討的性質，相信現在所知道或確信的事，任何時候都有改變的可能，因為科學是一場無止境的鬥智活動。日本高等學校生物課程透過對生物及生命所應具備的觀察及思考方法培養學生科學的自然觀。英國奈菲爾生物課程希望藉由啟發和鼓勵學生建立好奇與探討的態度(歐陽鍾仁)。目前國內的科學教育目標，主要也是培養科學態度，當然也包括培養學生對科學的正面態度在內。

一、 科學態度的定義

Shulman 和 Tamir(1973) 提出與實驗相關的態度有準確、好奇、準備體驗和接受失敗、堅持、發現的滿足和興奮、負責、合作和一致、相信可觀察到的經驗而非相信教科書的教條。

森川則認為科學態度是對自然現象具有興趣與關心；對自然現象發生疑問，並設法解決問題。能夠進行邏輯思考，比較、分析相關關係及綜合性問題並接受他人的意見及想法，嘗試構想更好的方法(魏明通，2000)。

科學態度是對自然界及周遭科學世界所持的基本態度，例如：愛、憎或嗜好等態度(魏明通)。劉德明(1999)將科學態度界定為表達科學價值的行為傾向。E.Kioplner(1971)認為科學態度是對科學及科學家表明好感的態度，能接受科學探究為一種思考的方式、喜歡學習科學、喜歡科學經驗，培養對於科學及與科學有關的活動感興趣。

科學態度是指運用科學方法探究科學知識並應用到日常生活行為上的意願和習慣，和科學方法、過程有關。學生在學習過程中，表現出如科學家在研究過程中，所應持有的與科學思考相關的態度，如客觀、延遲判斷、誠實、虛心、好奇 等(陳雅芳，2003)。

Beichner 與 Dobe(1994)認為培養科學的態度要以好奇心為出發點，接著有對新觀念懷疑、保留判斷直到有足夠證據來證明接受或拒絕這樣的觀念、客觀性、發現問題等。(引自吳英豪，1999)

Carin(1993) 認為科學家有某些一般態度或傾向，表現他們工作的特性，因此學生需要學習的重要的科學態度至少包含好奇心、堅持證據、持懷疑態度、互助合作以及對失敗採取正面態度等，其內涵細述如下：

1. 好奇的：新奇、充滿希望、試驗性。
2. 強調證據：強調以證據支持結論和主張，當事實產生時尊重事實。
3. 懷疑的：必須對自己的和他人的結論保持懷疑，事實的陳述能被檢驗，當證據指出事物的不同想法時，願意改變自己的想法。
4. 合作的：在提出和回答問題、分析數據、和解決問題上與同儕合作是科學態度中的相當重要的。
5. 對失敗作正面的處理：能對失敗作正面處理，把失敗看成是暫時的一

種經驗、一種過程。兒童探討成功，則對探討的力量有樂觀的評價；萬一失敗，則體驗到事物的多樣性、和對我們無知的挑戰。

「科學教育最重要的不是科學知識的灌輸，而是態度的培養」(Dewey,1916; 引自 Koballa,p61) 對科學的態度是指個體在和各項與科學的人事物想法的接觸或交互作用過程中，所形成的對這些和科學有關的態度對象之感覺、意見、信念等，是一種普遍且持久性的感覺，會影響其對科學的看法與行為。自然科學所謂的情意學習包含有對自然科學的態度與價值的學習以及學生人格發展與情緒成長。Germann(1994)研究結果發現學生對科學的態度(attitudes toward science)是扮演協調者角色，因為一個對科學有正向態度的學生他會對做科學實驗與相關活動有興趣，然後這些活動會提昇他的推理能力，進而使得認知發展，所以亦使得產生正向的學習能力與科學知識學習的影響，以及科學過程技能的獲得。Piburn 和 Baker(1993)兩位學者研究學生對科學的態度，研究結果顯示影響學生對自然科學的態度最重要的是教師的教學策略。Tobin (1992)認為「信念是存在於個體中的知識，他可用來推動個體去追求個人的目標，並影響其外在的行動」。教師對教學的信念影響其教學策略，而教學策略的施行直接影響了學生對科學的態度。

邱茂城(1996)經由文獻分析，將科學態度其界定為科學的社會責任、對科學的信念、對科學的興趣、科學態度的取向、科學家的形象、科學的本質。

一個對科學有正確態度的人，縱使其科學知識有所不足，且未從事科學專門研究，但在其一生中可掌握科學本質，繼續探索、求知，而將科學落實於生活中。

民國七十二年頒布的國中課程標準，明示自然科學的教育目標在於培養學

生的科學興趣與正確的科學態度。九十年所頒布的九年一貫課程綱要中自然與生活科技領域則強調八個科學素養的涵養，其中包括過程技能、科學與技術認知、科學本質、科技的發展、科學態度、思考智能、科學應用、設計與製作，要培養具有科學素養的國民，科學態度是不容忽視的主題。

其中科學態度部份，共分成四大面向，第一面向是喜歡探討、第二為發現樂趣、第三細心切實、第四是求真求實。其各年段之分段能力指標詳述如下：(教育部，2003)

喜歡探討

喜歡探討，感受發現的樂趣。

喜歡將自己的構想，動手實作出來，以成品來表現。

發現樂趣

相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的發現。

能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣。

對科學及科學學習的價值持正向態度。

細心切實

能依據自己所理解的知識，做最佳抉擇。

知道細心、切實的探討，獲得的資料才可信。

相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因。

求真求實

知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識。

養成求真求實的持事態度，不偏頗採證，持平審視爭議。

瞭解科學探索，就是一種心智開發的活動。

二、 有關科學態度的評測工具

教育專家主張科學教育應培養學生的科學態度，讓他們喜歡科學，在科學活動中發展學生的科學態度。有關科學態度的測量方法根據 Bloom(1971)與 Hopkin and Stanley(1981)的分類，可分成五種：面談方式(the interview schedule)、開放式問答(Open ended question)、偏好分級表(Preference ranking)、投射技術(projective techniques)、封閉式試題問卷(Closed item questionnaires)。

吳永吉(1984)設計的評量工具的設計係依據態度理論及 Diderich 所界定之 20 項科學態度成份加以歸類，分為認知及情意兩大領域，各包含客觀、開明、慎下斷語、對抗迷信四類群，共八個科學態度群集，有關國中學生科學態度量表部分共 56 題。

Fraser(1978)發展的評測工具「科學相關態度的測驗」(TOSRA)包含七個分量尺，包括科學的社會意涵、科學家的典範、對科學課的喜愛、科學態度的取向、科學的休閒興趣、科學的生涯興趣、對科學探究的興趣等。Munby(1983)將科學態度分為科學的態度、對科學事業的態度、對科學教學的態度、對於特定科學議題的態度及對科學本身的態度等五類(陳雅芬，2003)。

美國的生物科學課程研究(BSCS)認為成功的科學學習行為中，應有科學態度的學習，這些科學態度包括好奇心等 12 項。Diederich(1967)列出懷疑、解決問題的信心、力求實驗證明、精準的習慣、喜歡新奇的事物、願意改變自己的意見、謙虛、忠於真理、客觀的態度、對抗迷信、喜歡科學的解釋、追求知識的完整性、慎下斷語、能區別假說與解釋、了解假設、判定基本之重要通則、尊重學理結構、重視數值、接受或然率的觀念、接受已證實的統合論點等 20 種科學態度，許榮富(1986)將這 20 項精簡為四個科學態度群集：客觀、開明、

慎下斷語、對抗迷信。

Welch(1981) 認為學校科學探究的態度成果包括--尊重以函數關係呈現的關係、欣賞把有問題的情境精煉成能解決問題的挑戰、欣賞鑑別對科學關連的社會爭端做決策所需的證據、自動尋求別人對他 / 她的實驗數據和解釋的批評、承諾在科學工作中準確的需要。

Haney(1964) 列出好奇等八項科學態度；洪木利(1981)及高師院物理系科研小組編科學態度測驗(TOSA)測量質疑等六項科學態度；鄭湧涇(1984)所編生物教師科學態度量表，測量客觀等七項科學態度成分。劉德明(1999)將科學態度分成四個傾向，分別為過程技巧傾向(Process skill predisposition)、知性思考傾向(Intellectual thinking predisposition)、情緒傾向(Emotional predisposition)、社會傾向(Social predisposition)。

Cain 和 Evens(1990)提到的科學態度有客觀、開放、試驗性、有理解力的失敗、好奇、把結論建立在可得的數據上，不害怕挺身而出和犯知性的錯誤。

Gega(1990)認為成人或兒童傾向與科學過程調和行動時，科學過程運用得最好，由於傾向植根於感受，SCIS 課程(1972)鑑定出四個主要態度領域，它們是部分的科學素養，在科學教學中應予以鼓勵和培養：(引自吳英豪，1999)

1. 好奇心--對物體或事件特別注意，自動希望研究它。
2. 發明性--產生新想法，在解釋中表示原創性思考。
3. 批判性思考--把建議和結論建立在證據的基礎上。
4. 堅持--較長期間維持主動的興趣在一問題或事件上，不易從他們的活動分心。

Blough 和 Schwartz(1990) 提出科學心靈的特性為：

1. 虛心--面對可靠的證據願意改變心意，尊重別人的觀點。
2. 在引出結論前，從許多方面看一件事，不遽下結論或根據一個觀察做決定，深思熟慮和細察直到儘可能的有把握為止。
3. 以可靠的來源取得證據，要求來源提出事實，以確定它們是可靠的。
4. 不是迷信的，認識到沒有事情的發生是無原因的。
5. 是好奇的，觀察是仔細的和準確的。

Beichner 和 Dobey(1994)認為科學家培養的態度以好奇心為出發點，其他有對新觀念虛心、保留判斷直到有足夠證據來證明接受或拒絕一個觀念的正當性為止、健康的懷疑、客觀性、使偏見最小化、提出發現給其他科學家做再檢查。

盧欽銘、路君約、宗亮東等(1977)自編「國中學生科學態度問卷」，定義科學態度包含科學習慣、科學動機、創造思考、小心謹慎及科學興趣。陳英豪等(1991)編製國小學生科學態度量表，分為彈性、客觀性、因果關係、好奇心、批判精神、科學認知、科學情意、科學行為、和誠實量表等九個分量表。

潘正安(1984)測量國中生下列科學態度：小心慎斷、好奇進取、虛心客觀、堅毅、恆心、信心、負責合作。趙金祈把科學態度分為下列五項進行比較分析：1.好奇心 2.虛心 3.尊重事實 4.客觀 5.精明；歐陽鍾仁(1987)列出培養科學思考力教學的科學態度評量項目包括：好奇心、關心、運思操作、勇於發言、創造性思考、方法技巧運用、批判性思考、客觀、恆心。

楊龍立(1991)編製「對科學的態度及相關經驗調查表」包含對各種自然科學知識的興趣、對科學相關生涯的看法、使用實驗器材的經驗、生活中的科學經驗、上自然課的感覺及對不同性別適合從事的工作看法。

龍麟如(1997)編製的「對科學的態度量表」涵蓋對科學的態度、對科學家的態度及對科學事業的態度。楊莉川、楊文金(1998)編製的「傾向科學的態度問卷」，分成三個成份：對科學的態度、對科學家的態度、對科學事業的態度等。

莊嘉坤(1998)發展一份「國小學生對科學的態度量表」包含對自然課程的感覺、對科學本質及工作的看法、對將來與科學有關的生涯目標。

陳雅芬(2003)所發展的量表共有五個向度，內容包含(1)對實驗活動的態度(2)對課本中描述實驗步驟的看法(3)對小組合作的看法(4)對學習科學的態度(5)學生對自然老師上實驗課的看法。

本研究因考量教學目的，希望藉由實驗增進學習成效及科學態度，因此決定參用陳雅芬的研究工具，以研判學生在活動前、後態度的改變。

三、 教學與科學態度的關係

在科學教育中，教師們都知道要培養學生對自然科學產生持續性的興趣，也知道要培養學生正向的科學態度與對科學的態度，但是他們在科學時卻往往把他們忽略了。Schibeci(1981)曾對科學教師作調查研究，發現大多數科學教師仍認為認知的目標遠比情意目標更重要。科學經驗應該幫助兒童發展和利用科學態度，科學態度的發展像科學過程的發展，只有通過自覺的努力才能發生。

Victor(1993)認為老師應該鼓勵愛的健康態度和合作，兒童應該被鼓勵發展了解、賞識、和重視所有的生命，照顧動物，藉由圖表、模型、和電視學習解剖，避免不必要的採集和一般性野外毀壞，鼓勵環境保育和提昇。經由Haladyna

& Shaughnessy(1982)的分析結果指出,學習環境的變數是對科學的態度最具影響力的預測器(引自莊嘉坤,1998)。Esters 等學者(1981)、許榮富(1985); Yager 和 Penick(1986); Simpson 和 Oliver(1990)、董貞吟、黃乾全、何文雀、伍連女、張桂禎(1998)、簡怡嵐(2003)發現大多數的學生隨著年紀的增長對科學的態度愈負面,原因可能是他們不再認同學校所學的科學經驗。顯見目前的學生的科學學習情形在態度方面的養成並不理想,追根究底可能是一般人較重視科學知識的傳授,而忽略有關學生對科學態度的發展。

Schibeci (1984)認為幫助學生培養正向對科學態度對其科學學習是相當重要的,因學習者的興趣是促進學生學習的原動力。Schibeci 和 Riley(1986)的研究結果顯示學生對教學的態度影響對科學的態度,並進而影響他的學習成就(引自莊蕙元,2002)。教師在教學過程中安排的實驗活動以及運用的教學方法、策略等與學生對科學的態度有關(莊雪芳&鄭湧涇,2002)。

四、 種植活動與科學態度

態度的培養在科學教育上是相當重要的一環,課程越是能夠引起學生學習的興趣,則學習的效果越佳。只重視知識與技能,而忽略了態度的培養,這樣的情形導致學生的學習出現相當奇怪的現象,學生喜歡成績,卻很討厭作觀察與實驗;一味的相信書本的知識,而沒有對周遭的事物加以懷疑與探討。

彭文貴(2001)認為在進行觀察植物生長的過程時,不僅可以學到相關知識,透過探索發現的歷程,轉移到資料的蒐集、歸類與討論上,可以培養學生正確的科學學習態度。林世娟(2000)則發現進行種植活動能提昇女生的科學態度,當學童對種植活動的態度越正向,越能提昇其科學態度與對生物、環境的態度。吳英豪(1999)發現在種植活動中,國小女生的態度表現較男生佳。

王美芬（1997）提到過去數十年來我國的課程目標不曾條列「能力」的學習目標。過去重視知識，如今重視能力的培養，知識是這些能力獲得的媒介，「能力」的培養才是教育的目標。有關中小學自然與生活科技中的十大基本能力指標與欲培養的態度如表2-3-1。

表2-3-1：「自然與科技」領域中的十大基本能力指標與欲培養之態度相關表

基本能力	能力指標	欲培養之態度
了解自我與發展潛能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 努力做自己份內的事。 2. 體認每個人各具特性，也各有所長。 3. 能面對現實環境做自我調適。 	合作
欣賞表現與創新	<ol style="list-style-type: none"> 1. 察覺小動物、小花小草的可愛。 2. 能欣賞生命成長、物質變化等自然現象。 3. 能由觀察、探討問題、動手做實驗中，獲得樂趣。 	價值觀 好奇心
生涯規劃與終身學習	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能對環境感到新鮮好奇，並想要去了解。 2. 對環境現象探討有興趣並有積極參與的意願。 3. 感受解惑的樂趣，養成科學的態度與科技的方法。 4. 能由網路、圖書各資訊媒體獲得資料，由生活及做事中獲取智慧，養成自學的能力。 	好奇心
表達、溝通與分享	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能描述與傳達事務的特徵。 2. 能傾聽別人的意見並清楚的表達自己的意見。 3. 能將資料登錄於圖表 4. 可以由別人的陳述中獲得知識。 5. 能與同儕相互溝通、共享活動的樂趣。 	合作
尊重、關懷與團隊合作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能經由了解而喜愛生物及關心環境，不隨意傷害生物、破壞環境。 2. 能以合作學習的方式探究自然、解決問題與經驗分享。 	合作、 感受、 價值觀

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源 4. 從科學與科技探討的活動中，學習合作解決問題與經驗分享。 	
文化學習與國際理解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能與別人討論不同的想法與方法，相互了解選擇最適合的。 2. 能由科學與科技的學習，養成求真求實的態度。 3. 能經由網路、圖書獲得國內外訊息，並做研判。 	合作
規劃、組織與實踐	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習安排工作的步驟。 2. 學習分攤工作，合作完成一件事 3. 察覺週遭問題，試提解決方法。 4. 能規劃、組織探討活動，並進行觀察及紀錄。 5. 在問題探討中，能分工職掌、操控變因，做流程規劃，有計畫的進行操作。 	合作
運用科技與資訊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 養成善用五官觀察，獲得資訊的習慣。 2. 能由生活中的種種，察覺問題，獲得知識。 3. 能利用電腦、網路收集資料、處理資料、撰寫報告。 	
主動探索與研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常保持「真的嗎？」來探詢事物，並求合理答案。 2. 善用五官觀察，察覺事象具有可辨識的特徵和屬性。 3. 針對環境中的各種變化，能主動思考其可能原因。 	好奇心
獨立思考解決問題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」、「怎麼辦？」等角度去詢問，提出可探討的問題。 2. 能批判並評估各種解決問題的方法。 	好奇心

(參考資料：教育部，2003；吳英豪，1999)

五、 小結

綜合以上文獻，態度有暫時的穩定性(Miller and Colmon,1981);亦即它們能持續穩定也可能瞬間改變。直接經驗所形成的態度，對有觀態度對訊息的處理較為深刻，在記憶中較為清楚，較易保留，也較不容易被說服而改變(Fazio,Zanna, 和 Cooper,1978)。既然態度是學習而來，則態度是可? 的。Piburn 和 Baker(1993)兩位學者研究學生對科學的態度，顯示影響學生對自然科學的態度最重要的是教師的教學策略。因此在教學現場，教師應審慎思考教學場景及教學內容、教學策略的運用。科學教育應培養學生的科學態度，喜歡科學，在科學活動中發展學生的科學態度，幫助他們好好地了解科學的性質，使所有學生都能變成理性的思考者。科學態度教學應該在中等以上學校的科學教育中落實，首要工作是決定行為目標和設計納入教學計劃。

第四節 資訊融入教學的研究

一、 資訊融入教學的意義

由於近年來建構學習理論的興起和開放教育的盛行，善用媒體協助教學更被廣泛的呼籲著（陳素貞，1998）。電腦的普及與網路的快速發展衝擊著當前的課程理念與教學方法，使得教材與? 法發生變化，也改變了認知的方式、情

意的內涵以及技能的形式。(李鴻亮, 2000)。學習者從小就生活在媒體世界裡, 習慣了「聲」、「色」之娛, 很難再坐下來靜心「聽」課。倘若祇用「講」和「聽」, 學習效果當然有限(劉新白, 1994)。科技進步一日千里, 知識爆發目不暇給。端賴傳統的「老師說, 學生聽」學習方式, 已不足以應付時代需求, 傳統的講述教學法已很難滿足學習者多樣化及多變化的知識需求。Van Vliet 及 Specht (1998) 研究發現, 課程內容以越豐富的多媒體教材來表達將會使得課程的理解效果和記憶效果越佳, 而且多媒體效果越佳的課程其長期記憶效果越佳。不少中外教育學者對教學媒體的功效做過研究, 其研究結果證明不論是傳統教學媒體或網路教學媒體, 皆對學習效果有不同程度的正面影響。(引自蔡振昆, 2001)

傳統的教學, 大多是教學者依既有的經驗, 依照教科書的內容, 以講述的方式傳遞給學習者, 學習者也只是被動的接受, 進入高科技文明的時代, 傳統教學的方式, 均不足以應付資訊爆增的需求, 因此必須藉助各種科學工具, 協助並改善注入式的講述教學法, 以不同型態的教學法來引起學習者的學習動機

資訊科技融入教學的意義 Jonassen (1999) 認為, 科技在學習活動上具備下列幾項特色, 因此能協助學習者做有效的學習, 或者提供傳統教學所無法遂行的教學目標: 1. 透過科技輔助學習者進行觀念比較、資訊搜尋, 以及作品呈現的過程, 有利於知識之建構。 2. 透過科技提供真實情境、問題解決過程, 讓學習者經歷「從做中學」的知識學習。 3. 透過科技傳播特質, 提供合作學習討論, 互動的機會。Jonassen 的看法, 提供了資訊科技支援建構式教學的可能性。主張建立以學生為中心的學習環境, 老師的角色由知識「傳授者」轉變成為知識建立的「協助者 (facilitator)」, 學習方式也由「從老師身上學 (Learning from Teacher)」變成「和老師一起學 (Learning with Teacher)」, 使學生樂於主動學習,

從事知識的建構過程。(楊諮燕, 高熏芳, 2001)。

依照資訊科技在學習過程中所扮演的角色與學生參與的程度, 可分成三類:(何榮桂、藍玉如, 2000)

- (一) 利用資訊科技作為呈現學習材料的媒介：主要是利用資訊科技將學習材料呈現給學生，作為引起動機或是分組討論的材料。此種應用方式，教師事操縱資訊科技的主角，學生則處於訊息接收的地位。
- (二) 資訊科技為學習內容：將資訊科技當作一種教學內容於上課中授，主要目的是培養學生資訊操作能力，並為學生利用資訊科技進行各領域的學習做準備。此種教學方式，教師與學生皆是操縱資訊科技的主角。
- (三) 資訊科技是學生學習的好伙伴：學生是學習的主控者，在學習過程中，學生利用資訊科技內的資源，進行探索、模擬、歸納、分析與統整，將學習材料建構化為活的知識。此種教學模式中，學生必須具備基本的資訊技能與掌握問題的能力。

二、資訊融入教學的範圍與限制

資訊教育在九年一貫課程中係屬於基礎技能，其目的在培養學生生活資訊運用、掌握資訊應用的知識與技能、擴大學習溝通工具及了解資訊與倫理、文化間的關係。因此，如何將資訊融入各科教學活動中，使學生的學習更為主動化、個別化、多元化，是每一位教師思索的重要課題。

張國恩(1999)認為有六個範疇相當適用資訊融入教學活動。第一，抽象化

的教材轉成視覺化的教材；第二，需要培育從事實物演練的經驗；第三，學校無法提供問題解決的環境；第四，學校所欠缺老師教學的學科；第五，引起學生學習動機；第六，自我診斷與自我評量，其範例說明詳見表 2-4-1。

表 2-4-1：資訊融入教學適用範圍一覽表

適用範圍	範例說明
抽象化的教材轉成視覺化的教材	數學或自然領域知識較抽象可轉換成視覺化的教材，如：將數學函數以真實的圖形表現出來有助於學生理解。
需要培育從事實物演練的經驗	有些教材須讓學生實際操作練習已獲取經驗可運用模擬軟體，如數位電路模擬軟體可讓學生練習電路實作。
學校無法提供問題解決的環境	教學活動不易取得的資源可以藉助網際網路，如教學活動需要搜集與整理資料，網際網路為一多樣化的資料庫有助於學生完成活動。
學校所欠缺老師教學的學科	課程的多元化與專業化，當教師有所不足，可利用遠距教學補足教師，有助於學生授課的完整性。
引起學生學習動機	將教材編製成多媒體教案，結合文字、圖片、動畫、音效較能引起學生學習動機，亦可使用多媒體 CAI 軟體。
自我診斷與自我評量	利用電腦線上評量或診斷系統可以減輕教師負擔。

(資料來源：引自張國恩，1999)

崔夢萍(1999)認為教師可運用電腦簡報展示,CAI 教育光碟與網路資源等電腦教材資源進行資訊融入教學。選擇適當的 CAI 軟體來幫助教師教學或學生課後學習是融入教學的模式之一,而一個好的教學軟體,朱延平(1999)認為應符合下列的設計理念:

- (一) 有聲有色的內容足以引起學習動機。
- (二) 超媒體的內容結構讓學習者決定學習的內容。
- (三) 網路般的互動介面讓學習者控制學習的進度。
- (四) 提供虛擬實境介面避免學習者分散學習的注意力。

要落實中小學資訊融入教學的想法,必須從教師做起,除加強教師運用資訊科技的能力,更應注重課程的整合,不是硬將資訊套入教學活動。並非所有的科目、所有的教材或整節課都可以運用資訊科技,教師必須在教學計畫中考慮教學的適切性、需求性及可行性(張國恩,2000)。因此,使用資訊融入的教學方式,應考慮需求性及現有環境資源的現制。(邱俊宏,2004)

因此,教師應審慎思考如何運用資訊科技,培養學生透過資訊的擷取、應用與分析,進行問題解決、溝通合作,以啟迪其終身學習的研究能力。資訊科技融入教學必須彙整資訊教育推動工作長期累積下來的資源才能順利推展;在國中校園中資訊科技融入各科教學的實施需要許多環境與理念的支持,每一位教師要將資訊科技融入自己的教學活動前,都應先考慮下列三項條件:(林余恩,2002)

1. 學生自行使用電腦的能力是否充足
2. 強調電腦當「學習工具」,而非學習電腦本身
3. 電腦課程設計從「學術面向」轉移到「應用面向」

目前國內各級學校的軟硬體環境與融入教學的認知，軟硬體環境的建置漸趨完備，但對融入教學的精神與資訊和學習的關係普遍認知不足。在這時期中，除了電腦課程的實施與教師電腦基本能力的養成外，如何培訓老師瞭解融入教學的精神與方法是最重要的工作。而建置校內資訊科技融入教學的環境工作包括：訓練教師具備電腦使用能力；規劃人人可上網的環境；成立資訊科技融入教學研究會；鼓勵發展融入教學之教材教法；培育學生電腦基本素養等（張國恩，2000）。這些工作的達成除了靠大環境的政策規劃之外，校內行政人員與教師也應該動起來，在校內形成學習型組織一起推動資訊科技融入教學的實施。

九年一貫課程自然與生活科技領域，強調過程技能(如觀察、比較、歸納與推斷)、科學認知(學習科學概念)、科學本質、思考智能(如創造思考、批判思考)、科學態度、科學應用與實作技藝等(教育部，2003)。由上可知，自然領域的教學最重要的是讓學生如何去探究活動，特別是實驗或實地勘查的方式進行學習，使學生具有處理事務與解決問題的能力。但因實驗或實地勘查有些具危險性、有的必須長時間觀察、有的是遠距離等因素考量，因此，資訊科技的特性正可輔助上列的限制，達到自然與生活科技的重要目標。以下是王佩蓮(2001)舉出可以以資訊科技輔助教學的實例：

(一) 長期觀察：

1. 植物成長的觀察過程，受上課時間的限制，常常植物生長不良，若能透過電腦輔助教學軟體的輔助，讓學生知道植物生長有其固定週期，對學生觀察與紀錄態度會有正面的引導。
2. 地震相關單元教學的進行，配合電腦科技與媒體教學，可以讓學生對地震更加了解，並進而知道防災。

(二) 遠距離分享

在自然領域課程目標中，培養與人溝通、表達、團隊合作以及和諧相處的能力，為了培養學生國際化的視野，應該運用全球網路同步關心大環境。透過資訊科技，讓整個學習活動跨越時空與地理的限制，學生的視野將得以擴展。

(三) 危險性實驗

在自然科的實驗過程中，會涉及危險性的藥品與過程，若採用其他替代物品，常影響實驗結果。因此建議教師可採用電腦模擬或電腦輔助教學，讓學生操作，如此會給學生更多的思考與討論的空間。因此，在自然與生活科技領域方面，電腦輔助教學是一個非常適合教師採用的教學方式。

三、資訊融入教學之相關研究

隨著資訊科技與網路的發達與普及，透過電腦及網路來進行教學已漸成為趨勢。林錦雪(1995)發現利用電腦輔助教學之自然科學的成就顯著高於傳統教學；且電腦輔助教學組之學生的自然科學態度比一般教學組積極。程似錦(1997)透過遺傳概念的 CAL 軟體，探討國中之學習成效，發現該軟體具改變遺傳概念的效果，達到補救教學之目的。李國海(2002)比較 CAI 與傳統教學在自然科上的差異，結果顯示電腦輔助教學組的學生與傳統教學組的學生在自然概念學習與自然科學態度上沒有顯著差異。而林勇成(2002)則發現接受自然科網路虛擬實驗室教學的學生，其自然科學習成就優於接受傳統教學的學生；實驗組內各學習型態之自然科學習成就則未達顯著差異。

吳坤璋(2000)在結合學習環策略與電腦網路於國小自然科教學之行動研究發現參與網路學習的學生，在自然科的學習成就較一般學生有較佳的成績且有顯著差異。另外，學生喜歡自己做實驗、想答案，利用網路學習可以提高學生的學習興趣。曾振富(2000)的研究中發現教師對網路教學表示肯定，而且在教學後提升了教師的資訊素養，也讓整個教學活動呈現多元活潑的風貌，提升了學生的學習興趣與能力。

根據廖宜瑤(2000)的研究結果發現，影響學生利用電腦科技從事主題式學習的主要因素：第一，個人因素：包括個性、電腦的先備知識、基本的閱讀與表達能力及學習習慣。第二，同儕因素：主要在於分組方式，依平時學習成就與情誼混合分組，每組以不超過三人的方式最適宜。第三，教師因素：教學決策與教學設計、教師的情緒反應、提供兒童鷹架的口頭互動方式。第四，環境因素：資訊網路對學生的吸引力、軟硬體設備的規劃、軟體操作介面的親合力與內容的深淺、評量方式與教學進度。

林勇成(2002)架構一個跨越作業平台的國小自然領域網路虛擬實驗室學習環境，輔助實施資訊科技融入自然領域教學，發現接受自然科網路虛擬實驗室教學的學童，其自然科學習成就優於接受傳統教學的學童，且學生在接受「網路虛擬實驗室系統」教學後，減弱學生學習型態對學習成效的影響。網路實驗室的學習活動頗具吸引力，學生學習的意願相當高，同時也願意向別的同學推薦應用網路學習的學習活動。

賴正山(1991)運用電腦多媒體系統，設計、製作國小自然科教材的各類型視聽媒體，以國小自然科六年級下冊「人類特徵的遺傳」單元，作為實驗研究的教材，利用微電腦的彩色繪圖系統和影像處理系統，接受來自錄影帶、錄音帶、及靜畫等教學資源，經過電腦畫面處理，設計及製作成『單元概念』之教

學內容。結果顯示，實驗組的學生，進步幅度較大。實驗組學生之後測、延宕測驗成績與其自然科成績、學業總成績之間有顯著相關存在。且學生對媒體教學的方式，呈現積極正向的反應。

魏金財(1992)開發一種遺傳模擬實驗軟體(GSEP)，以解決遺傳概念學習材料之性狀不易區分、實驗設備不足、生活史過長、子代數過少等問題，協助學生推理思考及遺傳概念的學習。在設計上，此軟體取果蠅為材料，採實驗互動、模擬情境、自行操弄控制、圖形顯示等方式在自然科學的教學方式中，就遺傳概念的學習而言，在概念形成階段，以由果至因的推理方式，較符合探討式教學的程序，學習者此時是以發現者的角色，藉由子代(親代交配的結果)推理出親代的基因型，發現新的概念或因果之間的關係。在電腦輔助教學上 Jungck 和 Calley(1985)雖發展出電腦模擬式軟體(Genetics Construction Kit，簡稱 GCK)，協助學習者在遺傳問題解決能力的發展，但其使用對象為高中生、大學生與研究所學生，且較適合使用於概念達成時之教學時機，對中小學兒童及在概念形成的時機並不適用。

資訊融入教學的成功與否決定於充分的教學準備。莊淑如(2002)指出在上課前，教師必須按照一般教學架構設計與準備教學活動，另外，在教學過程中須考量資訊的因素，包括資訊運用的種類與資訊融入的教學策略等。此外，在實施教學活動前電腦資訊設備的測試、活動流程的實地操作等教學準備工作都是不可忽略的。且在資訊融入的現場，教師的角色不同於一般教學，教學活動的實施通常在教師適度引導後，主要的活動重心為學生獨立進行主動的探索，教師只在學生學習發生問題時給予協助。

四、網路上的生物教材資源

網路上資源相當多，經過搜尋，對生物教材資源較完整的網站，僅就下列三項作介紹：

1.學習加油站

在「資訊教育基礎建設計畫」所訂定之實施策略中，第一項即為「設立資訊教育軟體與教材資源中心，整合軟體資源」（教育部，1997）。為配合這個政策的實施，教育部電算中心於1997年推動成立「資訊教育軟體與教材資源中心」，其主要目的在於共享教育資源，縮短城鄉教育差距，並將資訊科技融入各學科，使教材、教法、教學媒體多元化，讓全國各地教師均可透過台灣學術網路（TANet）取得各資源中心所建置之教學資源，以提升其教學品質，並增進學生之學習效果。（李忠謀，2001）

「資訊教育軟體與教材資源中心」由國立台灣師範大學電算中心負責規劃與整合工作，結合全國一百多所中小學的教材資源中心，（網址為：<http://content.edu.tw>）。

學習加油站中各資源中心的網站功能經統整後主要的內容都包括：1.教材資料庫 2.測驗題庫 3.軟體資源 4.動態報導 5.網站資源連結 6.討論區（吳正己、李忠謀，1999）。目前這些網路資源仍偏向以服務教師教學為主，若未經由各科教師在教學過程中加以適當引導，較難引發一般學生在學習上的使用動機（潘致強，2000）。

2.教育部六大學習網-科學教育學習網

本網站在教育部經費補助之下，科學教育學習網是一個提供科學教學資源與輔助科學學習的網站。初期以協助國中的「自然與生活科技」教師發展教學模組、趣味實驗、探究式實驗、虛擬動畫、多元評量、科學史等補充資料。中期目標則擴及服務對象為高中及小學的教師、學生學習數學、物理、化學、生物、生活科技等學科的教學與學習。長期目標是希望擴及大眾科學教育，進而有助於提升我國國民的科學素養(網址位於 <http://science.edu.tw/>)。其中，有關遺傳學教學模組，共分成七個單元：孟德爾、遺傳法則、染色體、基因和性狀、性狀遺傳、突變和人類的遺傳。孟德爾及染色體以科學史的方式呈現，介紹其發展歷程。遺傳法則部份，採用模擬實驗方式。對國中學生而言，尚屬良好的自學教材。但因內容偏重陳述性，動畫部分僅以模擬人工授粉的過程呈現，適合用來介紹單一技能，另外有關遺傳法則的動畫，以棋盤方格呈現，較不適宜初學者使用，但對於對豌豆實驗有初步認識的學生，可以做進一步的學習。因此，本研究的教學過程中，並非以本網站為主要教材。

3.Genetics Web Labs Directory

此網站上有一系列生命遺傳及演化的教學軟體，其中'Mendel's Peas'單元，以孟德爾作為引導實驗的角色，學生可以像孟德爾一樣種植豌豆、進行實驗，此單元共分成五個階段：Introduction、Plant & Cross、Predict Results、Pedigree及Explore等。(網址位於 <http://www2.edc.org/weblabs/WebLabDirectory1.html>)。此軟體呈現整個豌豆種植、雜交的過程，讓學生從觀察到的數據做歸納推演，經過生物教師及教育專家評估，認為內容難度適合國中生，互動性佳，屬良好的自學媒體。

五、小結

資訊科技融入教學的教材設計是相當多元而具有彈性的，教師在採用時應以教材的知識內容為主體，思考融入教學的活動是否能完全涵蓋教學目標以及學生的應具備的基本能力是否得以建立。教師在進行各項多媒體資源的選用時必須要有智慧在最適合的課程中採用最適合的教學媒體於教學中，才能強化學習的效果，反之將成為科技的奴隸（余曉清，1997）。

本研究除了將資訊科技作為呈現學習材料的媒介，更希望學生成為主動學習者，讓資訊科技成為學習的好夥伴，在學習過程中，由學生建構出自己的知識。六大學習網的內容頗適合國中生，但較偏重知識的傳遞，而EDC的Mendel's peas 重視實驗結果的分析，本實驗依開始的目的即希望學生藉由種植活動，了解孟德爾的實驗歷程及結果分析，因此本研究的資訊軟體採用EDC中的Mendel's peas單元。

第五節 行動研究

觀察不僅是一種與行動研究有關的基本活動，也是一種科學探究的必要工具。Hopkins(1985)指出行動研究是近年來在教育研究領域中成長最快速的一環，行動研究的主要特色是可以幫助教師藉由反省式的探究(reflective inquiry)去釐清他們在課堂教學中的實務需要，其終極目標是改進教學的品質(黃鴻博、郭重吉，1999)。行動研究鼓勵實務工作者採取質疑探究和批判的態度，在行動過

程中進行反思，以改進實務工作，增進對實務工作的理解，並改善實務工作情境(蔡清田，2000)。行動研究在特定情境中發生(如教室)，針對情境中特定問題予以研究(如教學方法)，主體是老師，老師就是研究者，經由計畫、行動、觀察、反省等步驟，週而復始不斷回饋的過程，藉以解決實際問題。行動研究是教師自我反省式的活動，研究成果可以立即應用，解決實際教室中的問題(夏林清譯，1997)。每一位教師都是研究者，每一間教室都是課程的實驗室，每一所學校都是課程的改革中心。所以老師應在實際的教學行動中，將課程理論及方案轉換成適合自己的教學策略以達到改革教學的理想(歐用生，1996)

一、行動研究的目的與特徵

Cohen 和 Manion(1989)指出行動研究具有四個特徵。一、情境取向的(situational)：它關注於評估與診斷在一特別情境脈絡中的問題，並試圖解決此項問題。二、集體合作式的(collaborative)：研究者與實務人員一起合作進行一項研究計畫。三、參與式的(participatory)：團隊成員本身直接或非直接地參與研究的進行。四、自我評鑑式的(self-evaluative)：在現行的情境中，不斷針對所做的修正與調整予以評鑑，最終目標在於改進實務。

Altrichter，Posch 和 Somekhb 說明行動研究的特徵如下(引自夏林清譯，1997)：

1. 行動研究由關心社會情境的人來針對社會情境進行研究。
2. 行動研究源起於教育工作中產生的實際問題，而非迎合一般學術術語或理論。
3. 行動研究必須和學校的教育價值及教師的工作條件具有相容性。
4. 行動研究是一種持續不斷的努力，教師致力於行動與反應間的聯繫。

5. 每一個行動方案都有自己的特點。

蔡清田(2000)認為教育行動研究的主要目的可以增進教育實務工作者因應教育實務工作情境問題的能力，並增進教育實務工作者的教育專業理解，協助獲得「教育實務作者及研究者」的教育專業地位。行動研究的主要特徵歸納如下：

1. 以實務問題為主要導向。
2. 重視實踐工作者的研究參與。
3. 從事行動研究的人員就是應用研究結果的人員。
4. 行動研究的情境就是實務工作環境。
5. 行動研究的過程強調協同合作。
6. 強調解決問題的立即性。
7. 問題或對象具有特定性。
8. 發展反省彈性的行動計畫。
9. 結論只適用於該實務工作情境的解放。
10. 成果可以是現狀的批判與改進，並促成專業成長。

在採用行動研究時，李祖壽(1979)提出四項可以遵循的原則，分別為行動、合作、彈性、不斷考核或檢討等。其內涵簡述如下：

(一)行動

行動研究是不斷的行動，要從行動中發現問題，研究問題，解決問題。要從各系列的行動中，逐漸提高工作的水準，逐漸改善情況。

(二)合作

行動研究常稱為合作性的行動研究 (cooperative action research)，此法要

求從事相同工作的人共同研究；特別是要求同學校的人共同研究。家長、社會人士，乃至學生，亦均為合作的對象。

(三)彈性

行動研究是解決實際問題的方法。只要有利於問題的解決，一切預定的計畫均可變更。行動研究是要隨時依據實際情況的需要及可能，決定要解決的問題，提出解決問題的假設，並訂定研究的計畫。

(四)不斷考核或檢討

行動研究要利用多種的方法與多種工具，不斷考察工作的結果，搜集各種進步的證據，並測量研究對象發展的程度。在每一個行動之後，都要予以考核或檢討，以便隨時修正使行動益形完備，而達成解決問題的目的。

國外學者 Bissex 就曾說：「一個教師研究者沒必要研究成千上萬的學生，建立控制組，以及執行複雜的統計分析」才算是所謂的研究（引自陳佩正譯，2002）；透過行動研究，教師可以針對自己的教學困境，設計行動方案、進行教學實驗、省思自己的教學歷程與學生的學習成效，最後，將行動歷程和省思所得，應用在未來教學上或與其他教師同儕分享。

根據 Noffke & Zeichner 在 1987 年研究發現：參與行動研究的教師，能培養反省的氣質；在理論與實際之間，發展出更一致性和更多的連貫性；且能擴大教師在教學、學校教育和社會方面的視野（引自林素卿，2001）。

二、行動研究的模式

Lewin 首先提出「螺旋循環」(spiral circle)模式(Lewin, 1948, 引自陳? 邦, 1998)。典型的行動研究步驟包括: 計劃(planning)、行動(acting)、觀察(observing)、反省(reflecting)等四部份。

艾略特(John Elliott)的行動研究歷程模式的分析分析中心概念是從實務問題的工作中發展個人的詮釋理解。艾柏特(David Ebbutt)認為思考行動研究過程最好的方式是一連串的連續循環。馬克南(McKernan)的行動研究模式是一種時間歷程模式。行動的第一循環之引發是企圖去認清情境或問題。接下來進行需求評估, 情境的重新探討應該是觀點或假設在實務中值得試驗之策略性觀念, 解決問題的假設只是被認為「有智慧的」觀點而非「正確的」解答。接著致力於發展整個計畫行動, 並依循計畫實施完成, 行動步驟的評鑑緊接在後, 在此階段, 批判的研究團隊會試圖理解作為行動的結果, 藉由反省, 實務工作者成為一個「自我監控的」研究者。第二行動循環的重點在於原本的計畫中的結果能被重新定義, 合作的團隊對於改進情境可能會有不同的觀點與假設, 基於團體的評論基礎上, 進一步的試驗與實驗將被視為是必要的, 而這將是形成第三個行動循環的前身。(引自蔡清田譯, 2004)

當面臨頗具壓力的問題時, 教師理應找出問題的癥結, 而非將問題丟給其他人, 採取主動處理問題(蔡清田譯)。

三、小結

本研究秉持著在行動中發現問題並尋求解決之道。程序採用 Lewin 首先提出「螺旋循環」(spiral circle)模式(Lewin, 1948, 引自陳? 邦, 1998)。典型的行

動研究步驟包括：計劃(planning)、行動(acting)、觀察(observing)、反省(reflecting)等四部份，結合李祖壽提出合作性的行動研究 (cooperative action research)的概念，和同儕組成一個研究小組共同研究，在每一個行動之後，都予以考核或檢討，以便隨時修正使行動益形完備，而達成解決問題的目的。