

第二章 文獻探討

本研究探討以電腦多媒體融入教學與未使用電腦多媒體融入教學方式對於七年級學生在學習呼吸單元學習成就的影響。針對研究目的，本章共分三節，第一節探討學生對於呼吸單元內容的概念，研究者整理分析國內外相關研究，以利進行教材的內容分析及設計；第二節探討電腦多媒體融入教學的理論基礎，供研究者據以應用適當的教學理論設計電腦多媒體教材，以期獲得較佳的學習成效；第三節則是整理電腦多媒體融入教學的相關研究以做為詮釋本研究之結果之參考。

第一節 呼吸單元概念之相關研究

本節分析探討學生在呼吸單元的迷思概念，並進一步了解相關研究中促進學生學習呼吸單元成效的策略，以利設計教學活動的進行。

一、迷思概念的成因

近幾年的文獻發現了解學生在學習呼吸單元之前，容易因為過去的生活經驗、文化背景、同儕或大眾媒體而形成個人的理論(Changlai, Tu & Cheng, 2003)。但是學生個人的理論往往和科學的理論產生矛盾，形成所謂的迷思概念(熊召弟、王美芬、段曉林和熊同鑫, 1996)。

國內外相關研究中了解學生概念的特性及成因，Fisher (1985)認

為迷思概念具有五種特性：與專家的概念不同；普遍存在於少數人中；對轉變概念的教學具有很大的阻力；通常會涉及學生的原有概念信仰系統，對於學生具有相當的影響力；且通常有歷史典故，往往是從學生之前所獲得的概念。而學生的迷思概念形成的原因相當廣泛，包括學生觀察及理解生活週遭的環境、同學之間的語言及對話，甚至教科書內容和教師教學都可能造成學生的迷思概念(林曉雯, 2003)。

Kinchin(2000)認為造成學生迷思概念的原因包括：「日常生活用語」，在學生的日常生活中常用的語言與科學用語常有出現雷同或相同的情形，使得學生容易混淆兩者的意思；「先前經驗」，學生接受科學知識之前在生活中會接觸到的電視、雜誌或是大人們傳達的訊息；「不適宜的先備知識」，學生從各種方式獲得的訊息將會造成學生不適宜的先備知識，且與科學知識相違背；「缺乏概要」，學生對於科學知識無法產生有意義的理解及完整的概念；「比較的理論」，教科書或教師的教學過程所傳達的零碎知識和訊息會造成學生無法建構完整的概念網絡，或學生無法區分自己的理論和學者理論的差異，這些因素都可能造成學生的迷思概念。

許茂聰(2001)以開放式紙筆測驗、概念構圖繪圖和晤談國小學童之結果發現，學生受到生活經驗的影響容易造成學生的迷思概念，例如：認為人們會吸入外界的二氧化碳再排出體外，認為不會移動的生

物就不會呼吸等；學生也會因為「教科書」或是「日常用語」而誤以為人類是吸入氧氣排出二氧化碳；學生會因為天生且直覺的想法認為魚類浮出水面用嘴巴呼吸及蚯蚓會吃進土裡的空氣等；學生因為受限於感官看不到體內的器官，而無法理解氣體擴散的原理，更不能想像氧氣如何被送至細胞，而二氧化碳又如何被送到肺部；學生會因為日常用語常提到我們會吸入空氣，而認為肺部是主動將空氣吸進體內。

研究者整理高慧蓮(2005)針對國小六年級生進行問卷施測和概念構圖與繪圖，發現學生在呼吸單元的迷思概念的成因包括七點：「推理錯誤」、「推測臆想」、「類比」、「經驗誤用」、「直覺」、「實驗用具」、「視聽媒體」，其中以「推理錯誤」及「推測臆想」的影響最大，統整文獻中動物呼吸作用的迷思概念及歸類如下：

- (一) 推測臆想：學生對於「呼吸運動」的概念不了解而自行推測，認為呼吸時是靠肺部用力把空氣吸入，而胸腔是因為吸入的空氣而變大，所以呼吸時肺部要用力。
- (二) 經驗誤用：學生的生活經驗造成認為人體會像車子和機車排出濃煙般的排出二氧化碳，認為二氧化碳進入肺部後會經由過濾排出體外。學生習慣以自己呼吸的感覺認定呼吸的動作，認為呼吸是靠鼻子將空氣吸到肺部，而胸腔是因為吸入的空氣而變大。
- (三) 直覺：部分學生以自己的第一印象認為肺臟應該有過濾空氣的構

造，所以肺部不應該是中空的。

(四) 實驗用具：教師實驗用的用具讓部分學生以為肺臟必須是中空的，才可以讓空氣進來又出去。

(五) 視聽媒體：學生因為受到電視媒體上 X 光片的影響，認為人體肺部的構造應該除了肉之外，還有骨頭。

周孚平(2003)針對國中生以二階段選擇式紙筆測驗、個別晤談、課室教學觀察的結果，將學生迷思概念的成因歸類成十五項：教科書、實驗用具、小學老師、家人關係、錯誤的想法、推理錯誤、聯結錯誤、擬人(動物)化、生活經驗、直覺、直觀、類比、視覺媒體、字義及以偏概全，整理其文獻中動物呼吸作用的迷思概念及歸類如下：

(一)教科書：學生認為只有血液需要氧氣是深受教科書圖片的影響，因為教科書在血液循環系統的圖片說明讓學生以為只有血液需要氧氣；教科書的圖讓學生以為肺部的空氣需要經由氣管及支氣管分散到所需要的器官；學生以為教科書上的圖片中肺部具有肌肉，可以撐大胸腔讓空氣進入體內；

(二)實驗用具：小學曾做過的蠟燭燃燒，以為氧氣的出現會造成二氧化碳的產生；學生因為呼吸模型的緣故而認為肺部像氣球一樣中空且具有彈性；

(三)家人關係：家人說因為冷氣可以保持東西新鮮及持久，而以為氧

氣可以趕走二氧化碳；

(四)錯誤的想法：學生認為身體需要新鮮的空氣，肺臟吸入空氣中的氧氣可以過濾出來再運送到全身；學生認為空氣被吸入肺臟迫使橫膈膜下降；

(五)推理錯誤：學生認為微小生物指要靠擴散作用就可以生存了，所以不需呼吸作用；學生認為人類呼吸時，肺部會脹大和縮小是因為肺部會壓縮空氣；

(六)生活經驗：學生因為生活經驗看到有人發生事故大量流血，醫護人員會緊急為他戴上氧氣罩，而認為血液需要氧氣；學生聽過「腦死」是因為腦部缺氧的關係，因此認為只有腦部最需要氧氣；學生認為皮膚有毛細孔，加上平常會流汗，所以認為皮膚會呼吸；學生運動後會感覺缺氧、呼吸困難，於是刺激腦幹加速呼吸；學生運動是會心跳加速，而以為呼吸的控制中樞在心臟。

(七)直覺：學生認為微小生物沒有呼吸器官，所以不用呼吸作用；學生認為氧氣是乾淨的，因為新陳代謝要排出不好的二氧化碳；學生認為鼻子用力將空氣吸入到肺使胸部變大；

(八)直觀：學生認為深呼吸的時候胸腔上升，那橫膈膜也會上升。

(九)類比：學生將肺類比成冷氣機可以過濾空氣，認為肺可以吸入的氧氣可以過濾成二氧化碳；學生將肺臟類比成心臟，認為也可以

將二氧化碳擠壓到血液內。

(十)視覺媒體：電視報導的吸純氧會讓人腦部清楚、精神百倍，而以為只有腦部需要氧氣。

(十一) 字義：學生常以「呼吸」解釋「呼吸作用」。

由上述的文獻得知，學生形成迷思概念的原因主要為生活經驗和學習經驗，生活經驗包括平日的觀察、日常用語、傳播媒體及與家人的相處；學習經驗包括從教科書、教師的教學過程及教學器材。這些經驗都會使學生在接受科學知識之前產生相當頑固且根深蒂固的概念，導致在接受科學知識的同時會產生推理錯誤或是經驗誤用的情形而造成學生的迷思概念。

迷思概念往往造成學生在學習新的科學知識時造成很大的阻礙，對於課程的理解與記憶效果都造成很大的影響(高慧蓮, 2005)。教師應以學生的迷思概念為出發點，設計教學內容及活動，協助學生將科學知識和生活相結合，進行科學知識的探索，以獲得真正的科學知識(涂志銘、張賴妙理和鄭湧涇, 2002; Changlai, Tu, & Cheng, 2003)。因此，研究者將針對國內外學生在呼吸單元迷思概念的相關文獻進行探討，以利了解學生的迷思概念。

二、 學生在呼吸單元之迷思概念

學生在國小沒有專門介紹呼吸單元的教學活動，沒有接觸過呼吸單元的相關科學概念，另外呼吸單元的特性是屬於較抽象的科學知識，因此對學生而言似乎是比較難的生物單元(吳復中, 2000; 許茂聰, 2001)。Sanders 提到生物體有許多生理現象都因呼吸系統而有緊密的關聯，包括消化系統、循環系統等，因此學生在學習呼吸單元時更容易產生錯誤的概念，將呼吸系統的功能和其他系統的功能產生混淆(Kao, 2007)。

國內外研究學生對於呼吸單元的迷思概念將有助於研究者在進行呼吸單元電腦多媒體教材之製作，因此研究者針對動物的呼吸進行整合探究學生呼吸單元的迷思概念，包括 Seymour 和 Longden (1991) 調查 11-18 歲學童的診斷測驗結果；Mann 和 Treagust (1998)的二階段多重選擇題診斷測驗結果；盧莉閔(1998)以二段式問卷調查國中生的研究結果；吳復中(2000)對於國中生呼吸概念生態組成之詮釋性研究結果；許茂聰(2001)以開放式紙筆測驗、概念構圖繪圖和晤談探討國小學童之結果；周孚平(2003)針對國中生以二階段選擇式紙筆測驗、個別晤談、課室教學觀察的結果；Kao (2007)針對國中生以概念圖、晤談及二階段概念診斷測驗結果。

研究者將上述文獻發現的迷思概念分為四個部分進行了解，茲將分類的定義如下，(一)專有名詞：針對專有名詞進行描述特徵及定義；

(二)器官/場所：進行呼吸運動或呼吸作用的地點；(三)機制：呼吸作用或呼吸運動的運作原理；(四)概念間的關聯：不同概念之間的比較、整合或是共同點。

(一) 專有名詞

1. 二氧化碳在血液中是以空氣的形式存在(Mann & Treagust, 1998)。
2. 氧氣在血液中是以泡泡的形式存在(Mann & Treagust, 1998)。
3. 氧氣是經由過濾之後唯一可以進入身體中的氣體(Mann & Treagust, 1998)。
4. 二氧化碳和氧氣的量是維持在一個動態的平衡狀態，當其中一種氣體增加時，另一種氣體就會減少(Mann & Treagust, 1998)。
5. 氧氣是組成血液的必要材料(Kao, 2007; 周孚平, 2003)。
6. 氧氣是一種營養物，而且可以促進發育(Kao, 2007)。

(二) 器官/場所

1. 氧氣跟二氧化碳是在進出肺部、血液和細胞的時候進行交換(Mann & Treagust, 1998)。
2. 只有在空氣中才會發現氧氣和二氧化碳(Mann & Treagust, 1998)。
3. 由身體內的膜片或是小窩擔任過濾空氣的工作(Mann &

Treagust, 1998)。

4. 呼吸作用只發生於肺臟(Seymour & Longden, 1991)。
5. 肺臟的充氣和排氣是主動的，肺有肌肉，不需要其他的構造協(吳復中, 2000; 周孚平, 2003; Seymour & Longden, 1991)。
6. 人類的肺是空心的，因為要裝很多空氣(周孚平, 2003; 許茂聰, 2001)。
7. 魚類是利用嘴巴呼吸(許茂聰, 2001)。
8. 蚯蚓不會利用皮膚幫忙呼吸(許茂聰, 2001)。
9. 皮膚會呼吸(周孚平, 2003)。
10. 動物如果沒有呼吸的構造，就不能進行呼吸作用(周孚平, 2003)。
11. 只有大腦需要氧氣，因為大腦控制全身的活動(周孚平, 2003; Kao, 2007)。
12. 肺在進行呼吸作用期間，會過濾出氧氣，並產生二氧化碳再釋放(周孚平, 2003; Kao, 2007)。
13. 肺臟主要目的是要壓縮空氣，所以不僅中空，也要有彈性(周孚平, 2003)。
14. 肺臟主要目的是過濾空氣，所以不是中空的(周孚平, 2003)。
15. 鼻子用力將空氣吸到肺部，所以胸腔變大(周孚平, 2003)。

(三) 機制

1. 有些生物只是偶而進行呼吸作用(Seymour & Longden, 1991)。
2. 有些動物是不會進行呼吸作用的，尤其是脊椎動物(許茂聰, 2001; Seymour & Longden, 1991)。
3. 呼吸作用是發生在皮膚上，就像流汗一樣(Seymour & Longden, 1991)。
4. 呼吸作用只發生在消化系統中(Seymour & Longden, 1991)。
5. 呼吸是將氧氣轉變成二氧化碳(周孚平, 2003; Seymour & Longden, 1991)。
6. 氣體的體積提高擴散作用的進行(Mann & Treagust, 1998)。
7. 被吸入的氧氣全部都會被用於呼吸作用(Mann & Treagust, 1998)。
8. 學生不了解氧氣在呼吸作用中的角色(Mann & Treagust, 1998)。
9. (只有)氧氣是控制呼吸的速率(Mann & Treagust, 1998)。
10. 很少學生知道為何肺部的體積會產生變化(Mann & Treagust, 1998)。
11. 肺部是靠自己增加體積的(Mann & Treagust, 1998)。
12. 空氣進入肺部引起肺部脹大(Mann & Treagust, 1998)。

13. 肺是主動吸入空氣的(許茂聰, 2001; Mann & Treagust, 1998)。
14. 氧氣和二氧化碳的濃度變化是控制呼吸運動速率的因子(盧莉閔, 1998)。
15. 各種錯誤的胸腔、肋骨、橫膈膜和肺在呼吸運動所發生的變化(盧莉閔, 1998)。
16. 只有動物會呼吸，其他生物不會呼吸(吳復中, 2000)。
17. 人類所呼出的二氧化碳是呼吸時吸入的(許茂聰, 2001)。
18. 呼吸急促的原因是心臟跳動得很快和工作很累的關係(許茂聰, 2001)。
19. 肺臟和需要氧氣的器官之間有「氣管」連接，氧氣由氣管送到需要的器官(周孚平, 2003)。
20. 運動後，因為心跳加速、氧氣濃度下降或養分不足的訊息傳到腦幹，而加速呼吸(周孚平, 2003)。
21. 運動後控制呼吸加速的控制中樞是心臟或大腦(周孚平, 2003)。
22. 微生物沒有呼吸構造，因此不能進行呼吸作用(Kao, 2007)。
23. 氧氣可以促進呼吸運動將二氧化碳釋出(Kao, 2007)。

(四) 概念間的關聯

1. 呼吸作用和呼吸運動相同(吳復中, 2000; Seymour & Longden,

1991)。

2. 呼吸模型只有對照到身體的名稱，並沒有展示出真實的情況 (Mann & Treagust, 1998)。
3. 呼吸運動和呼吸作用都涉及氣體交換，呼吸運動是指空氣進入體內，而呼吸作用是指空氣在體內移動 (Mann & Treagust, 1998)。
4. 呼吸作用就是吸氣和呼氣，呼吸運動所發生的變化就是細胞呼吸 (盧莉閔, 1998)。

當自然科的測驗偏重於事實記憶的考題時，可能無法了解學生的個人理論和自然科學理論相違背之處。因此，教師需常診斷學生的迷思概念 (高慧蓮, 2005; 熊召弟、王美芬、段曉林和熊同鑫, 1996)。根據 Changlai, Cheng 和 Tu (2003) 在研討會發表的「呼吸作用概念診斷測驗」，為二階段診斷測驗診斷學生對於呼吸概念，以了解學生對於呼吸的先備知識。學生的先備知識將會影響學生對於概念的學習以及對科學概念有意義的理解，因此教師若不能事先掌控學生的先備知識，將無法協助學生達到有意義的學習 (Ilonca, Angela, Kornelia & Elsbeth, 2006)。此二階段問卷的發展是依據 Treagust (1988) 發展出針對學生進行探討呼吸作用先備知識和另有概念的步驟，詳列如下：

第一階段：定義內容

1. 定義學科知識內容。
2. 發展概念圖。
3. 以概念圖對應出適當的知識內容。
4. 確定課程內容。

第二階段：收集學生的迷思概念

5. 審查相關的文獻。
6. 進行無結構式的學生晤談。
7. 發展開放式答案的複選選擇題。

第三階段：發展診斷測驗

8. 發展二階段的問答測驗。
9. 設計出符合概念圖的診斷測驗。
10. 持續修正診斷測驗。

Changlai 等人(2003)設計出的測驗為針對七年級生進行呼吸概念進行診斷，以了解七年級生的先備知識或迷思概念，在施測後以 Cronbach alpha 做信度檢驗，得 α 信度係數為 0.6 屬於良好的信度，研究者針對動物的呼吸作用從中挑選四題以進行學生呼吸概念的診斷。

三、 協助學生學習呼吸單元之相關研究

學者認為學生會因為對於老師教授的概念不了解而自行推測猜想而形成另有概念，因此建議教師時時察覺學生的迷思概念，同時加強統整各概念的相關性，減低學生混淆不清的程度，並在適當的時機利用合宜的教學策略改變學生的迷思概念(周孚平, 2003; 高慧蓮, 2005)。因此教師應該對學生的迷思概念為考量，設計適當的教學活動搭配適當的教學教材以利學生進行呼吸單元的學習。吳復中(2000)提到當教師採取傳統教學時，教師常會利用具科學邏輯性的陳述方式將科學概念傳達給學生，但是對學生而言似乎是比較難以適應的方式，往往造成學習成就較低的情形。當教師使用類比或圖片進行教學時，學生會將上課使用的類比內化成自己的類比或是經由圖片產生自發性的類比來產生記憶，但是在進行完教學之後，學生往往就會遺忘圖片和科學知識之間的關聯，造成學習效果不佳。

圖片僅能以連續圖片的方式有限地呈現動態實況，爲了要完整地呈現又會變得更複雜，而每個學生從圖片看到的內容及理解能力都不同，而電腦多媒體可改善如此現象並提升教學成效及學生的學習成就(張梅鳳, 2003)。林余思(2002)認為電腦多媒體融入生物科教學活動將有利於學生後設認知的表現，同時學生也認為電腦多媒體融入教學的資料比較豐富，由於電腦多媒體可以取代文字敘述比較抽象且動態的過程，也更可提高學生的理解能力。

周孚平(2003)建議教師應該加強呼吸作用目的之概念，以加強學生對於呼吸作用的理解，而非著重在氣體交換的過程，否則學生將會著重在學習氣體交換的過程而忽略呼吸作用的概念學習。吳復中(2000)也提到學生在接觸到呼吸作用的新概念時，會將過去的經驗和日常用語組合在一起形成新的概念，但是往往都跟真實意義相差很遠，因此容易造成學生在學習呼吸作用的迷思概念。再者，教師用傳統教學進行邏輯性的陳述教學時，往往難以和學生的長期記憶區的知識產生良好的結合。

綜上所述，研究者將以學生在呼吸單元的迷思概念做為參考，並以電腦多媒體融入教學方式協助學生在呼吸單元的學習，希望能改善傳統教學讓學生無法理解抽象且具動態過程之科學概念的缺點，使學生能在電腦多媒體的協助之下進行呼吸系統的概念學習已達到教學目標並有效地提生學習成效。

第二節 電腦多媒體融入教學之相關理論

本研究為探討電腦多媒體融入教學對於國中生在學習呼吸單元的學習成效影響。在此之前，應該了解電腦多媒體融入教學的相關理論並與學習理論結合已達到良好成效(林余思, 2002)，包括認知負荷理論及電腦多媒體的認知理論，更進一步探討電腦多媒體設計的原則，

以利研究者在設計電腦多媒體教學時更能達到教學目標。

一、電腦多媒體學習的認知理論

Mayer 提出的多媒體學習的認知理論及教學設計原則，是電腦多媒體教學設計者的重要依據(吳瑞源和吳慧敏, 2008)。電腦多媒體學習可減低認知的負荷，使學生獲得更深層的認知學習過程，以達到有意義的學習(Campbell, Farmer, Fennell & Mayer, 2004)。Mayer 先提出三個假設：雙通道、有限容量及主動處理，認為人們擁有處理視覺訊息和聽覺訊息的不同通道，而每個管道處理訊息的量都是有限的，如果超過負荷就不能達到有效的學習，而人們在選擇相關訊息且組織到個人心理表徵，並和其他的心理表徵整合時產生主動學習(牛勇和邱香, 2006)。

Mayer 和 Moreno (2003)提出的電腦多媒體的認知理論為個人經由獲得外界的訊息而在工作記憶區中進行主要的加工過程：在人們具有雙通道的假設之下，電腦多媒體呈現的語詞和畫面將分別經由耳朵和眼睛的感覺器官選擇訊息，再轉成聲音和圖像的訊息進入工作記憶區。但在人們的有限容量的假設之下，只有少數的圖像和聲音能夠被保存在工作記憶區，而工作記憶區中將把獲得的聲音和圖像的訊息進行雙重編碼(Mayer & Sims, 1994)，聲音組織語詞形成語言模型，而圖像組織畫面形成圖像模型。而在人們進行主動學習的假設之下，新獲

得的語言模型和圖像模型將會和長期記憶區的先前知識進行整合之後以建構知識。而人們的主動學習中分為三個過程，首先在注意到電腦多媒體呈現語言和圖像的同時就已經先選擇相關的訊息；接著在工作記憶區中將這些步驟進行組織一條因果鏈；最後和已有的認知建立聯結以確定步驟的合理性，也就此發生電腦多媒體的學習。

Mayer(2001)提出的電腦多媒體的認知理論中包括五個步驟，前兩個步驟學習者都必須那些語詞和圖像與理解電腦多媒體的內容關連最緊密，第三和第四個步驟是學習者在工作記憶區中形成一致的表徵，最後的步驟更是關鍵的過程。每個步驟在電腦多媒體呈現的期間可能發生很多次，其步驟包括：首先為選擇相關的語詞，學習者會將從耳朵聽到的語音感覺表徵轉換到工作記憶區中的內部表徵；接著為選擇相關的圖像，學習者會將從眼睛看到的視覺表徵轉換到工作記憶區中的內部表徵；再者為組織選擇的語詞，將選出的語詞進行組織成語言模式；接下來為組織選擇的圖像，將選出的語詞進行組織成圖像模式；最後，整合以文字為基礎和以圖像為基礎的表徵，將語言模式和圖像模式進行整合，並與長期記憶區中的相關知識建立關聯。

教師在設計電腦多媒體的教材時，必須以符合人類電腦多媒體學習的認知理論基礎上，了解學習者在電腦多媒體學習中的認知過程，以獲得良好的學習成效。

二、教學設計原則

依據電腦多媒體學習的認知理論，Mayer 提出九個教學設計原則中，本研究將針對電腦多媒體認知原則、空間接近原則、時間接近原則、分割原則進行探討(Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 2003)：

(一)多媒體認知原則(Multimedia principle)：電腦多媒體呈現語詞和畫面

比只有語詞的呈現將更有助於學生的學習，當語詞和畫面同時呈現時有利於學生進行語言模式和圖像模式的組織與整合，如果只有語詞的呈現將難以建立圖像模式，更無法進行組織和整合。

在吳瑞源和吳慧敏(2008)以電腦多媒體動畫進行國中三年級自然科的研究指出有旁白的動畫將有助於減短學生的學習時間，有助於學習成效。

(二)空間接近原則(Spatial contiguity principle)：電腦多媒體的畫面上

呈現鄰近且對應的語詞和畫面比隔開呈現將更有助於學生的學習，學生就不需花認知資源在搜尋語詞，更可能將語詞和畫面同時保持在短期記憶中。

(三)時間接近原則(Temporal contiguity principle)：對應的語詞與畫面

同時出現將比繼時出現更有助於學生的學習，將兩者同時出現時有利於學習者同時在工作記憶區保持兩種的心理表徵，可在語言模式和圖像模式建立關聯。

(四)分割原則(Segmentation principle)：電腦多媒體動畫分割成小片段，讓學生者可在每個片段中接受的訊息量減少，可充分在每個片段中選擇語言及圖像資訊再進行組織和整合的過程，如果是連續播放容易使得學習者沒有充足的時間做深層的處理。Mayer 和 Moreno (2003)指出將教材分割化將有可減低學習過程的認知負荷量，讓學生有充足的時間進行選擇、組織和整合訊息，以達到有意義的學習。

研究者以前述之電腦多媒體教學設計原則為基礎，針對國中生物呼吸單元進行電腦多媒體教材的設計，確保電腦多媒體能達到教學目標，並將電腦多媒體融入課室教學，以探討電腦多媒體融入教學與未使用電腦多媒體融入教學方式對於七年級學生呼吸單元的影響為何。

第三節 電腦多媒體融入教學的相關研究

所謂的電腦多媒體是指使用電腦時，可同時操作多種形式的媒體素材，例如：文字、圖片、動畫、影像和聲音，以呈現科學知識的樣貌，能促使學生將既有想法和學習獲得的科學知識進行連結並建立新的想法(黃台珠等人, 2002)。電腦多媒體的優點是可同時結合多種素材提供的訊息，以利學生經由視覺和聽覺器官傳送後，可刺激腦內的各種活動 (Bera & Liu, 2006)。Trechler 發現人們在接收外界訊息的時

候，不同的感覺器官有不同的接收度，例如經由聽覺器官可獲得 20% 的資訊，由視覺器官可獲得 30% 的資訊。但是，同時刺激二個以上的感覺器官則有加成的效果，若是同時從視覺和聽覺接受到的訊息則可增加至 50%。教師應根據人類的資訊處理來進行設計教材，以利進入人類有限的短期記憶區，當圖像和語文模型逐漸建立之後，便可與已存在的長期記憶整合，成為長期記憶區中的新知識與新經驗，即可架構出新的知識結構(葉文中, 2006)。

學生對於電腦多媒體的接受程度很高，由於電腦多媒體可將多種素材融合呈現一些比較抽象且動態的變化過程時，以動畫的方式取代教科書中文字的敘述，使學生認為比較容易理解而且印象深刻(吳昌家, 2002; 林余思, 2002)。對於低學習成就的學生，電腦多媒體融入適當的教學法不僅可將教材更加的具體及視覺化，更使得學生對於學科知識建立正確概念並獲得較深刻的印象，且達到較佳的學習成效(邱志強, 2003; 張秀澂, 2002; 張梅鳳, 2003; 楊鵬耀, 2004)。但是學生仍舊希望電腦多媒體可和傳統教學交替使用，認為傳統教學仍然有其優點，並非完全依賴電腦多媒體，甚至更不易對其中一種教學法產生倦怠感，教師如能確實融合電腦多媒體和傳統教學的優點，將會協助學生進行有效的學習，以利達到教學目標(吳昌家, 2002)。

綜上所述，研究者以電腦多媒體的認知理論做為基礎，針對呼

吸單元進行電腦多媒體的設計以呈現呼吸單元的內容，由教師操作電腦多媒體介面並進行教學活動，將學生無法想像的人體器官、呼吸運動、氣體交換及呼吸作用的情形呈現在學生面前，期望達到良好的教學成效。