

南 華 大 學

旅遊管理學系休閒環境管理研究所

碩士論文

國民小學室內環境品質與教學成效之研究

以雲林縣為例

**A Study of the Relationship between Indoor Environmental Quality and Teaching Effectiveness for the Elementary School in Yunlin County**



研 究 生：吳參賜

指 導 教 授：趙家民 博士

中 華 民 國 101 年 6 月

# 南 華 大 學

旅遊管理學系休閒環境管理所

碩 士 學 位 論 文

國民小學室內環境品質與教學成效之研究

以雲林縣為例

研究生：吳春賜

經考試合格特此證明

口試委員：

許子乙

楊慶山

趙子乙

指導教授：

趙子乙

系主任(所長)：

丁志敏

口試日期：中華民國

101 年 5 月

日

29

# 國民小學室內環境品質與教學成效之研究

## 以雲林縣為例

### 摘要

現在九年一貫各領域的課程安排，大部分的課程都在教室內進行教學活動，因此，教室環境的舒適與否，對學生的學習效果、教師的教學成效都有很大的影響。本研究旨在探討雲林縣國小室內環境品質與教學成效之現況、差異、相關與預測情形。本研究採用問卷調查法，以分層隨機抽樣方式抽取雲林縣公立國民小學 500 名教師為對象，回收有效問卷 422 份，有效問卷回收率為 84.4%。研究工具為研究者自編之「室內環境品質問卷」與「教學成效問卷」進行調查研究，所得之資料使用描述統計、單因子變異數分析、皮爾森積差相關及多元逐步迴歸等統計方法進行分析。

本研究所得結論如下：

- 一、雲林縣室內環境品質與教師教學成效之現況屬於中上程度。
- 二、室內環境品質與教學成效有顯著的高度正相關存在。
- 三、不同學校所在地區的室內環境品質與教學成效有顯著差異
- 四、室內環境品質各構面與教學成效之間具有正相關關係存在
- 五、室內環境品質能有效預測教學成效

根據本研究的發現與結論，提出具體的建議，作為實務應用之參考，並提出對後續研究的建議。

**關鍵詞：**室內環境品質、國民小學、教學成效

# **A Study of the Relationship between Indoor Environmental Quality and Teaching Effectiveness for the Elementary School in Yunlin County**

## **Abstract**

Because of the arrangement of Grade 1-9 Curriculum, it leads to the fact that most of curriculum are instructed in the classroom. Thus, whether the classroom environment is comfortable or not, it affects students' leaning effects and teachers' teaching effectiveness .The purpose of this study was to explore the current status, differences and correlation of indoor environment quality and teaching effectiveness . Questionnaire survey, on Indoor Environment Quality and Teaching Effectiveness was developed as the research instrument. After stratified sampling, 500 teachers from elementary schools in Yunlin are selected to participate in questionnaire survey.422 samples were effective and the effective rate of recovery was 84.4%. Data were analyzed by descriptive statistic, one-way ANOVA, Pearson product-moment correlation and multiple stepwise regression analysis. Conclusions were as follows: 1.The current condition of indoor environment quality and teachers' teaching effectiveness is above average. 2. Indoor environment quality of the different school locations and teacher's teaching effectiveness has revealed the difference. 3. There is a high positive correlation between indoor environment quality and teaching effectiveness for the elementary schools. 4. There are positive correlations between four aspects of indoor environment quality and teaching effectiveness for the elementary schools. 5. Indoor environment quality is a proper indicator in predicting teaching effectiveness for elementary schools. Based on the results of the study, the researcher provides concrete suggestions for practice applications and future researches

**Keywords :** indoor environmental quality, elementary school, teaching effectiveness

# 目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
目錄	iii
表目錄	v
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	2
第三節 研究問題	3
第四節 研究目的	3
第五節 研究範圍	3
第六節 研究流程	5
第二章 文獻探討	6
第一節 室內環境品質	6
第二節 教學成效	15
第三節 室內環境品質與教學成效的相關研究	24
第三章 研究方法	30
第一節 研究設計與架構	30
第二節 變項之操作性定義與衡量	32
第三節 研究問卷設計與實施	38
第四節 實證研究對象	50
第五節 資料分析方法	52
第四章 研究結果與分析	54
第一節 分析樣本	54

第二節 正式問卷信效度分析·····	58
第三節 室內環境品質與教學成效之現況分析·····	62
第四節 不同學校所在地區室內環境品質、教學成效之差異分析·····	65
第五節 室內環境品質與教學成效之相關分析·····	68
第六節 室內環境品質與教學成效之解釋力分析·····	72
第五章 結論與建議·····	74
第一節 研究結論·····	74
第二節 研究建議·····	78
第三節 研究限制·····	81
參考文獻·····	82
附錄一雲林縣國民小學教室室內環境品質調查問卷(預試問卷)·····	88
附錄二雲林縣國民小學教室室內環境品質調查問卷(正式問卷)·····	91

## 表目錄

表 1-5-1 雲林縣六大教育區國小學校抽樣比例數	4
表 2-1-1 環保署室內空氣品質污染物質濃度建議	14
表 2-2-1 教學品質的定義	16
表 3-2-1 衡量變項之參考來源與衡量尺度	32
表 3-2-2 室內環境品質之衡量題目	34
表 3-2-3 教學成效之衡量題目	37
表3-3-1 室內環境品質與教學成效之預試問卷	38
表3-3-2 音環境預試問卷信效度分析結果	41
表3-3-3 音環境預試問卷修正結果	42
表3-3-4 光環境預試問卷信效度分析結果	43
表 3-3-5 溫熱環境預試問卷信效度分析結果	44
表3-3-6 空氣環境預試問卷信效度分析結果	44
表3-3-7 教學成效預試問卷信效度分析結果	48
表3-4-1 雲林縣六大教育區國小學校抽樣比例數	50
表4-1-1 問卷回收情形統計	54
表4-1-2 基本背景變項百分比次數分配表	56
表4-2-1 室內環境品質量表信效度分析結果	59
表4-2-2 教學成效量表信效度分析結果	61
表 4-3-1 室內環境品質之平均數、標準差摘要表	63
表 4-3-2 雲林縣氣候溫度表	63
表4-3-3 教學成效之平均數、標準差摘要表	64
表 4-4-1 任教於不同所在地教師在室內環境品質之單因子變異數分析摘要表	66
表 4-4-2 任教於不同所在地教師在教學成效之單因子變異數分析摘要表	67
表 4-5-1 室內環境品質與教學成效之相關係數摘要表	71

表 4-6-1 室內環境品質對教學成效之逐步多元迴歸分析摘要表.....	72
表 4-6-2 室內環境品質各構面對教學成效之逐步多元迴歸分析摘要表.....	73

## 圖目錄

圖 1-5-1 雲縣行政區域圖.....	4
圖 1-6-1 研究流程圖.....	5
圖 3-1-1 研究架構圖 .....	31

# 國民小學室內環境品質與教學成效之研究

## 以雲林縣為例

### 第一章 緒論

本研究旨在探討室內環境品質與教學成效之關係。本章共分為六節，第一節為研究背景，第二節為研究動機，第三節為研究問題，第四節為研究目的，第五節為研究範圍，第六節為研究流程。

#### 第一節 研究背景

現在追求舒適、健康、節能有效率的居住環境是先進國家發展的共識與方向，綠建築的概念是近幾年來才較受學者專家關注，但是大多數民眾對於綠建築之知識與概念似未普及，綠建築之應用也未普及。台灣這塊土地能夠永續經營及美麗，對於室內環境的舒適、健康等性能要求也成為將來發展的必然趨勢；為此在室內環境亦應該兼顧有效提昇學習成效與工作效率及符合舒適、健康的方向發展，所以不管是從事什麼工作室內環境優與劣也將會影響其工作效率。

現在根據教育部 100 學年度九年一貫課程領域的課程安排，幾乎 80% 的課程都在教室內實施，因此教室環境的舒適與否，對學生的學習效果、教師的教學品質都有很大的影響。所以室內環境品質好壞也會影響教師在教學成效有所落差。室內環境品質如果不好的話會造成長時間在室內活動者或工作者感到不舒服、精神無法集中及做事效率低落。隨著「師資培育法」公布、師資培育管道多元化之後，教師教學成效將面臨更大的質疑與考驗。因為在學校教學的環境中，教師和學生將產生最直接的互動，教師同時也是提昇教育成效的關鍵性角色，因此社會大眾對於教師個人教學的成效的要求更是與日俱增。

近年來隨著時代進步，教師在高度工作壓力、職業倦怠感之下及不同室內環境品質，任教意願有所影響。研究發現，教師處於高度壓力下會對工作場所反感，對學生態度冷漠，教學成效降低。根據李冠儀（2000）的研究發現國小教師會因

性別、年齡、擔任職務與學校規模的不同，在工作價值的重視程度上會有所差異。因而教師對於教學成效的程度也會有所不同，因此有進一步研究室內環境品質與教學成效之間關係的必要。

本研究所將探討國小教室內環境品質對國小教師在教學時的教學成效有何差異。首先，在研究開始之前先進行文獻的蒐集，並提出研究動機、研究目的，再進行文獻探討，並根據過去的文獻，了解目前研究的成果與變項之間的關係，作為本研究的研究架構。依照研究架構選擇量表，經由預試刪修題目，編制成正式問卷，再進行問卷調查蒐集樣本的資料，最後經由統計分析，始得知實證分析結果並提出結論與建議。

## 第二節 研究動機

隨著工業開發導致氣候異常，溫室效應也有越來越嚴重的趨勢。而台灣又處於亞熱帶與熱帶海島型氣候區，氣溫炎熱高溫及潮濕，加上台灣大多數人口聚集區，外在環境又逐漸惡化，導致室內環境和室外環境之封閉之處理方法。而我國長期以來都是比較注重室外環境品質，卻忽略了每人每天有 80% 以上的時間處於室內環境（包含居家環境、辦公室、學校及其他建築內）工作或從事自己的事情。室內環境品質之良窳會影響工作效率，也會影響身體的健康。在台灣的學校所在地方幾乎都不同，也因為位置的不同導致室外環境的差異；相對的也會影響室內品質的好壞，室內品質的品質好壞會影響教學成效及學生學習效率。

現代社會由於少子化家長對教師教學成效非常注重，而現在學校也開始注重室內環境品質好壞，因為室內品質影響教師教學成效，因此本研究希望藉由調查不同情境下室內環境品質對教師教學成效之影響進行研究，實際探討室內環境品質與教師教學成效與否，對學生思考作業、學習效果的影響，希望能透過本研究讓學校相關人員及所有關心教育者，對學校中的一切教育情境能妥善考慮，以期提供教師與學生一個健康的教與學環境。

### 第三節 研究問題

基於上述的研究動機，本研究的研究問題如下：

- 一、雲林縣國民小學室內環境品質與教師教學成效是否有影響？
- 二、學校所在地區的室內環境品質與教學成效是否差異？
- 三、室內環境品質與教學成效是否有顯著正相關存在？
- 四、室內環境品質各構面與教學成效之間是否具有正相關關係存在？
- 五、室內環境品質能否有效預測教學成效？

### 第四節 研究目的

- 一、瞭解雲林縣國民小學室內環境品質與教師教學成效是否有影響。
- 二、瞭解學校所在地區的室內環境品質與教學成效是否有顯著差異。
- 三、瞭解室內環境品質與教學成效是否有顯著正相關存在。
- 四、瞭解室內環境品質各構面與教學成效之間是否具有正相關關係存在。
- 五、瞭解室內環境品質能否有效預測教學成效。
- 六、提供改善學校環境條件之參考。

### 第五節 研究範圍

本研究主要在探討室內環境品質與教學成效之研究。因限於人力及時間，本研究所指之「學校與教師」乃指雲林縣各小學之學校及教師，研究對象則以雲林縣公立國民小學的教師為研究母群，採取「分層抽樣」方式進行抽取樣本，由雲林縣政府所劃分的六大教育區（圖 1-5-2）為分層的依據，依各區學校數佔全縣總數之比例，本研究共抽取 50 間學校，依各區比例原則抽取學校如下：斗六區 8 所、斗南區 7 所、西螺區 7 所、台西區 9 所、虎尾區 10 所、北港區 9 所，六大教育區學校比例數如表 1-5-1。

表1-5-1 雲林縣六大教育區國小學校抽樣比例數

學校所在區域	合計校數	各區比例	應抽學校數
斗六區 (斗六市、蔴桐鄉、林內鄉)	25	16%	8
斗南區 (古坑鄉、斗南鎮、大埤鄉)	24	15%	7
西螺區 (西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉)	22	14%	7
台西區 (麥寮鄉、台西鄉、四湖鄉、東勢鄉)	28	18%	9
虎尾區 (虎尾鎮、土庫鎮、褒忠鄉、元長鄉)	31	20%	10
北港區 (口湖鄉、水林鄉、北港鎮)	26	17%	9
總計	156	100%	50

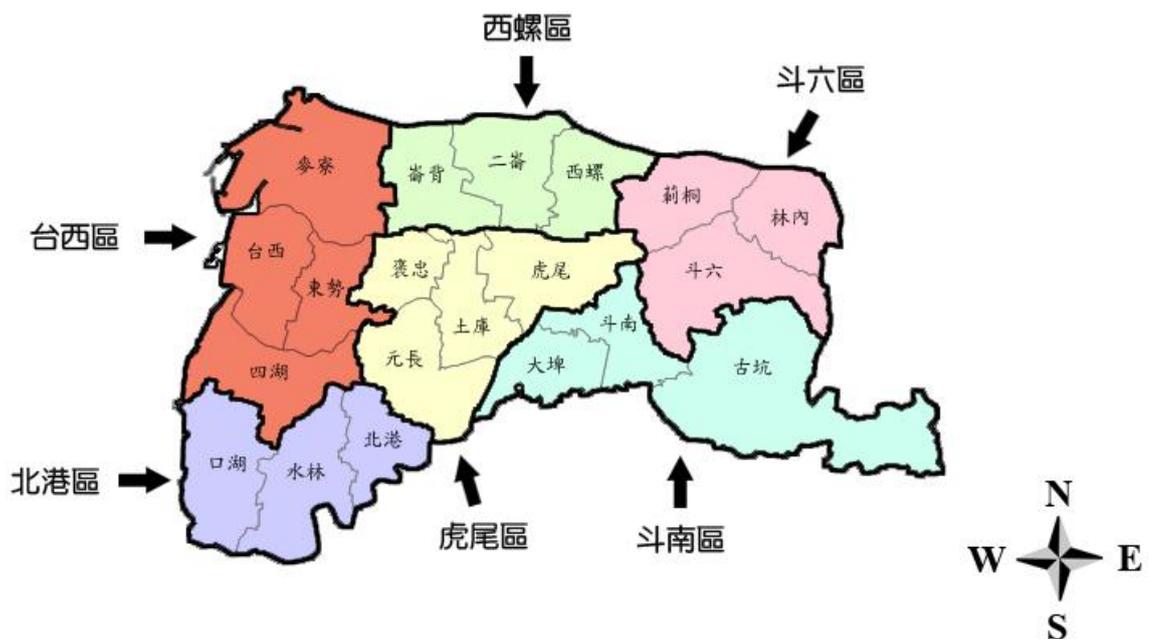


圖 1-5-2 雲林縣六大教育區學校

## 第六節 研究流程

本研究的研究流程如圖1-6-1。首先，先確定自己的研究方向，進行文獻蒐集，提出研究動機、研究目的。再進行文獻探討，根據過去的文獻，了解目前研究的成果與變項之間的關係，作為本研究的研究架構。依照研究架構選擇量表，經由專家修正問卷初稿、預試刪修題目，編制成正式問卷。再進行問卷調查蒐集樣本的資料，經由統計分析，得知實證分析結果，最後，提出結論與建議。

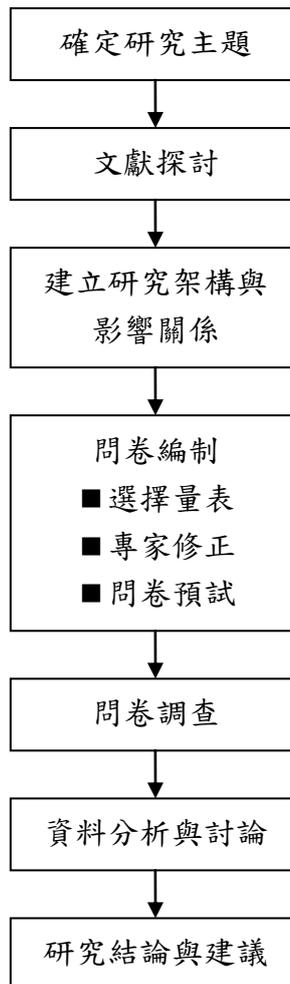


圖 1-6-1 研究流程圖

## 第二章 文獻探討

本研究主要是探討室內環境品質與教學成效之間的影響關係，因此本章先探究室內環境品質與教學成效兩個個別變項的定義與相關的內涵，再探討兩者之間的影響關係。故第一節先探討室內環境品質的定義、室內環境品質之評估指標，第二節將探討教學成效的定義、教學品質的內涵、教學品質的衡量指標，最後第三節則探討過去文獻中有關室內環境品質與教學成效的相關研究及其影響關係。

### 第一節 室內環境品質

#### 壹、環境品質

人不管是在室外或在室內工作，環境好壞對於工作的影響是非常大，環境品質好壞會直接影響工作效率，所以近幾年對於環境品質也逐漸的重視。在國內外的研究對於環境品質的概念常常眾說紛紜，混淆不清，這是因為「環境品質」一詞乃是由兩個複雜的概念：「環境」和「品質」複合而成的緣故；「環境」是指圍繞著大家的空間及直接或間接影響人類生活及發展的各種自然因素和社會因素(楊賢智、李景根，廖延梅，1999)；也有人認為「環境」按功能可分為空間環境、勞工環境、生活區環境、都市環境、行政區環境、區域環境、流域環境、全球環境、宇宙環境等(林駿，1995)。至於「品質」則係有好壞之分，不同品質相對有不同的結果。有人認為品質是最經濟的手法，製造出市場最有好用的產品(Deming, 1989)；朱蘭(Juran)：「品質是一種合用性，在使用期間要滿足使用者的需求。」；石川馨：「品質是一種能令消費者或使用者的滿足，且樂意溝通的特質。」。林清河(2001)對於品質提到，從以前到現在，人類與品質已結下不解之緣，不論日常生活所用的物品或處理事務，皆要求品質；人類於設計、製造及銷售產品時，也講究品質，甚至人類所提供的服務、人類的行為、人類的工作態度以及人類社會的種種活動，也以品質為主臬，因此，人類的生活已與品質息息相關，密不可分。

因此，環境品質大約可分為主觀知覺與客觀量化來定義，Coppock (1974)、

楊國樞(1980)、陳志倫(1984)、孫青雯(1994)等人採取主觀知覺來定義環境品質，Coppock (1974) 指出：「環境品質係指環繞人們身邊的一切事物，其判斷隨個人屬性不同，如年齡、文化、教育程度、經歷、收入及個性，亦即隨生活方式及個人個性不同而變化。」；楊國樞 (1980) 認為：生活品質愈高意指所滿足的需求層次愈高。人類需求的滿足也可能經由環境而來。例如：物質財貨、經濟系統、社會結構、人權、知識與文化等層面。這六種資源我們合稱為「環境品質」。陳志倫 (1984) 認為「環境品質應由個人主觀意識與心理滿足感之觀點或由重視人類生活環境之觀點來定義。」；孫青雯 (1994) 彙整以個人滿足感或幸福感、人類社會生活環境品質之相關定義包括如下：環境品質必須兼具物質生活的提高與精神生活的滿足；具有時間、空間上的差異，可作靜態性與動態性之研究；需由多向度著手，不能單從經濟面衡量；含有主觀價值判斷，決定政府政策以提高生活環境品質。

而葉文虎、樂勝基(1996) 與金嵐等人(1997) 則採用客觀量化來定義環境品質，葉文虎、樂勝基(1996)認為環境品質是環境系統客觀存在的一種本質屬性，並能用定性及定量方法加以描述的環境系統所處之狀態；金嵐等人(1997)指出：環境品質是指環境要素的優劣程度，優劣是質的概念，程度則為量的表徵

綜合以上所提的結論，並且根據本研究的目的，採研究者主觀知覺來認定環境品質的良窳，本研究所定義的學校環境品質就是對於學校裡硬體設施、建築及學校環境能帶給人有一定的滿足感及舒適感。

## 貳、室內環境品質

學校環境是整體教育重要的一環。相對的學校環境品質對教師教學成效及學生的學習效度有影響，並且因為學生 90%的時間都是處於教室裡，故探討教室內的環境品質則對於學生的學習效果更有實質的助益。

而影響教室內健康與舒適的要素則是由羅時麒、陳伯勳 (2008) 所提出的四大面向：耐久性無機建築構件應用、建築物理環境對應 (音、光、熱、空氣)

及建築化學環境對應（一般性污染物、揮發性有機污染物）、低有害微生物滋長之室內裝修，其中以「建築物裡環境對應（音、光、熱、空氣）」對於長期身處教室中的學生所造成的影響最大，為了避免這些健康危害的因子，影響學生學習與健康，必須深入的瞭解並加以控制及改善。因此本研究將「室內環境品質」定義為由教師主觀知覺影響教室內學生的健康與舒適程度。

### 參、室內環境品質之評估指標

世界各國之室內環境品質的評估指標及參數，一般可分成「物理性」、「化學性」及「生物性」三類(羅時麒、陳伯勳，2008)。並且陳太欣(2008)認為影響室內環境品質主要可以歸納為三個層面，包括「物理性環境」、「化學性環境」與「生物性環境」，三者相互影響著「室內環境的健康品質」。由於本研究主要是在物理性環境內考量「學校教室建築特性」，因此本研究主要是著重「物理性環境」。以下針對物理環境中的主要評估要項進行歸納分析。

根據 2009 年的健康建築研討會(Healthy Building Conference, 2009)對室內環境品質該議題所探討的內涵包含有：熱舒適、室內空氣品質、通風技術、過濾裝置、數學模式與模擬、室內與室外反應、建築材料與家具、量測與控制技術、光與音環境、能源與室內環境品質關係(江哲銘，2009)。江哲銘(1999)提出綠建築室內環境評估指標包括：室內音環境、室內光環境、室內通風換氣環境、室內建材裝修環境因子。江哲銘、周伯丞(1999)指出室內物理環境可歸納成音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境四項主要評估領域。江哲銘等人(2005)以光環境、音環境、空氣環境等住宅室內環境評估項目，應用建築物設計品質性能。吳旭帆(2007)以室內綜合物理指標可以分為音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境、振動環境與電磁環境等六類環境。陳太欣(2008)其物理環境包括了音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境、電磁環境。陳星皓、江哲銘、黃貞燕(2008)指出影響一般國民小學班群教室之室內物理環境品質的主要評估要項分別為：音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境等四大環境要素。由上述的國內學者在室內環境品

質的相關研究(江哲銘, 1999; 江哲銘、周伯丞, 1999; 江哲銘等人, 2005; 吳旭帆, 2007; 陳太欣, 2008; 陳星皓、江哲銘、黃貞燕, 2008)中得知: 室內環境品質的評估項目包括有: 音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境、電磁環境、振動環境、室內建材裝修環境等評估項目。

針對教室內室內環境特徵的問題點, 考量影響教師的教學成效之必要環境因子, 並參考以上學者(陳星皓、江哲銘、黃貞燕, 2008; 羅時麒、陳伯勳, 2008)的觀點, 就室內環境品質分為以下四層面作探討:

### 一、音環境

依照國內環保署將航空噪音標準分為三級, 第一級航空噪音管制區其航空噪音日夜音量為 60 至 65dB(分貝)間, 而第二及航空噪音管制區其噪音值為 65 至 75 dB 間, 第三級航空噪音管制區其值為 75dB 噪音線以內的區域, 該研究的案例學校中多數學校為第一級航空噪音管制區內, 研究發現若老師上課平均音量為 88dB, 則當背景噪音為 60-65dB 時, 有將近一半的學童在聽取上課語音上有困難(林依靜, 2003)。應有良好的音響和噪音控制, 良好音響方面, 教室的聲音、吸音和迴音, 應使音質清晰為原則, 並注意大禮堂避免迴音, 小教室避免吸音, 開放教室避免擴音, 慶典活動音響要好。噪音控制方面, 室內噪音應為 40-50dB 理想, 以 60dB 為極限, 並注意避免製造噪音, 如學校擴音器隨意亂用; 或受噪音干擾, 如校舍與主要道路以及校舍之間距至少 30m, 音樂和韻律等教室易產生噪音需加強隔音, 及與需安靜的教學區隔離或單獨設置(湯志民, 2003)。音環境評估的主要內容包括: 空氣傳音、固體傳音, 空氣傳音的控制方法以隔絕噪音為主。固體傳音的控制則以樓版結構體之剛性設計及增設緩衝材、空氣層為對應(江哲銘, 2009)。

本研究所指音環境是對人體最適合的音量, 教育部對學校教室背景噪音應在 60dB 以下之建議值(董貞吟, 1988)。但湯志民(2003)認為室內噪音應為 40-50dB 較為理想, 以 60dB 為極限。因此本研究音環境量表的評估則以控制噪音及隔絕噪音的程度為主。

## 二、光環境

一般學校應有適宜的採光環境，基於節能、環保和健康，台灣的中小學仍應多運用自然的採光設計，教室窗戶、球場縱軸和直線跑道以南北向設計，以利採光、通風和避免眩光，室內照明桌面照度不低於 350Lux，黑板照度不低於 500Lux(教育部，2003)。光環境評估分為自然採光與人工照明兩個部份來評估。在自然採光，首先評估玻璃的透光率，居室空間盡量鼓勵善盡自然採光開窗之設計以提升室內環境品質，再來評估空間自然採光比例，亦即採光開窗面之採光深度不得大於 3.0 倍。在人工照明部分，針對室內照明品質與眩光公害進行評估(江哲銘，2009)。教室室內照明指標包括：「照度」乃指射入受照面之光通量密度，即受照單位面積所受之光通量，單位為 Lux，為檢測光環境量之基本指標。「均齊度」在需明視作業場所，如教室、辦公室…等，室內照度分佈希望能達到均勻化。而均勻化的表示指標是「均齊度」，定義為作業面上最低照度與最高照度之比。「晝光率」由於室內照度隨著自然光的變動而不同，故難單以照度作為評判建築物自然採光優劣的標準，而「晝光率」的定義是室內某點之照度對應於當時室外全天空照度比值之百分率，可做為評估建築物自然採光優劣的指標。「眩光」在視野中應避免光源輝度過高，照明器具之擴散面太大，以及窗戶等開口部之強，否則易造成眩光傷害，其改善辦法係擴大發光體的面積，或藉燈具特別構造，使在工作中不輕易視及發光體，因此在診斷上需實地診斷照明器具是否具備防眩光設計(陳太欣，2007)。

本研究所指的光環境是教室內照明程度。教室內的照明是依靠自然採光和燈光，好的照明條件與眼睛的健康密切相關，也影響著情緒和精神狀態。本研究參考中華民國國家標準 (Chinese National Standards, CNS, 12112, Z1044) 對教室室內環境照度規定，教室照度標準需要 300~500lux，並參照江哲銘(2009)的研究指出，玻璃的透光率、採光開窗面之採光深度及人工照明的眩光都會影響光環境的品質之因素加入考量，因此，本研究光環境量表的評估以自然採光與人工照明兩個部份進行評估。

### 三、溫熱環境(通風環境)

中央氣象局發布環境的舒適度指數是根據：氣象預報的基本資料，考量人體熱平衡的關係，將溫度、溼度及風效應予以計算統計而定，僅適用於台灣，其舒適度指數共分為六級，說明如下：指數 10 以下為非常寒冷，指數 11~15 為寒冷，指數 16~19 為稍有寒意，指數 20~26 為舒適，指數 27~30 為悶熱，指數 30 以上中暑。根據美國國家標準局(ANSI)和美國冷凍空調協會(ASHRAE)所研究，人類感到舒適的條件包括溫度、相對濕度、空氣流速和衣著程度等，而發展出 ANSI/ASHRAE55-1981 的標準。定出舒適標準的目的只是將理想的舒適條件，明確的定義出：

1. 溫度：人體舒適，健康的溫度環境。夏天：25°C~28°C，冬天：21°C~23°C
2. 濕度：人體舒適健康的濕度環境。夏天：50%~60%RH，冬天：45%~55%RH
3. 氣流（風速）：人體舒適的氣流風速在 0.3m/s 以下

由以上可知，一般決定溫熱環境的因素有溫度、溼度、風速、輻射熱(黃貞燕，2005)。溫熱環境應有良好的通風系統，提供每位學生每分鐘 10-15 立方英尺的新鮮空氣，並使教室內溫度在 20-26 度 C，濕度在 60-65%。通風目的主要在於去除室內環境之熱量、溼度或異味，保持室內適度的溫溼度，主要通風方式有自然通風、空調和機械通風(湯志民，2003)。溫熱環境(通風換氣環境)評估分為自然通風型、外氣引入型。自然通風型主要針對住宅類、學校類、無中央空調之辦公類等具備自然通風潛力的建築物進行評估。評估的內容為開窗面積符合建築技術規則的規定、通風路徑與室內深度。引入通風型主要以中央空調之建築物為主，針對其機械通風新鮮外氣供應之有無進行評估(江哲銘，2009)。

本研究所指的溫熱環境是室內最舒適的溫溼度。是依據中央氣象局所發布之舒適度指數，將溫度、濕度及風效應予以統計而定，將溫度設定為 20~26 度 C。莊振賢(2000)以臺灣地區北部、南部 13 樓大樓內的 275 位人員作問卷調查，所調查的數據得知，國人感覺舒適的溫度夏季 24.7 度 C，冬季為 20.9 度 C。而湯志民(2003)則認為，教室內溫度應在 20-26 度 C，濕度在 60-65%。因此本研

究溫熱環境量表的評估將以溫度和濕度進行評估。

#### 四、空氣環境

目前台灣對於室內空氣品質管理相當重視，立法院社會福利及衛生環境委員會於 2011/10/24 初審通過「室內空氣品質管理法草案」；立法院於 2011 年 11 月 8 日三讀通過室內空氣品質管理法，環保署表示，此舉將使我國成為世界上繼韓國之後，第 2 個將室內空氣品質管理立法推動的國家，該法將於總統公布後 1 年實施。室內空氣品質管理法完成立法後，將逐批公告應符合室內空氣品質標準的室內公共場所，經公告之場所環保機關將不定期進行稽查，經稽查檢測不符標準者，將通知限期改善，屆期若仍未完成改善者，將依法處公共場所所有人、管理人或使用人新臺幣 5 萬元以上 25 萬元以下罰鍰。此外，環保機關也將要求公共場所於改善的期間，應在該場所入口明顯處公布室內空氣品質不合格正在改善中的標示，讓進出民眾瞭解其室內空氣品質之狀況。對於一些公眾聚集量大、進出量高或對空氣品質有特殊需求之公共場所，將進一步要求應設置自動監測設施，連續監測室內空氣品質，其監測結果亦應即時公布於該場所內或入口明顯處，供民眾瞭解。（行政院環保署，2011）

其中提到室內空氣品質管理法所明定的「室內」是指公眾使用建築物的密閉或半密閉空間及大眾運輸工具搭乘空間，例如：各級學校、圖書館、博物館、補習班、醫療機構、政府機關、鐵路運輸、民用航空運輸、大眾捷運系統、客運、金融機構、郵局、歌劇院、旅館等，經中央主管機關依場所的公眾聚集量、進出量室內空氣污染物危害程度，予以綜合考量後經過公告，其室內場所為該法的規範場所。

從環保署室內空氣品質污染物質濃度建議表(表 2-1-1)得知，室內空氣污染物包括二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機化合物、細菌、真菌、粒徑小於等於 10 微米之懸浮微粒、粒徑小於等於 2.5 微米之懸浮微粒、臭氧及其他經中央主管機關指定公告的物質。環保機關也將要求公共場所於改善期間，應在該場所入口明顯處公布「室內空氣品質不合格，正在改善中」的標示，讓進出民眾

瞭解其室內空氣品質之狀況。對於一些公眾聚集量大、進出量高或對空氣品質有特殊需求之公共場所，將進一步要求應設置自動監測設施，連續監測室內空氣品質，其監測結果亦應即時公布於該場所內或入口明顯處，供民眾瞭解（行政院環保署，2011）。

室內常見且影響較大的污染物 CO、CO<sub>2</sub>、浮游粉塵對人體健康的影響(黃貞燕，2005)。據調查，大多數人，一天中有百分之八十到九十的時間是在室內活動，室內空氣品質與人體健康實在有密不可分的關聯。本研究所指的空氣環境是能提供個人呼吸區域內之清潔空氣 (Fanger, 2001)。普通教室因學生密度高，且上課時常緊閉門窗，造成環境之二氧化碳濃度隨上課時間增加而上升超過建議值 600ppm (行政院環保署，2005)，且教室內使用傳統黑板粉筆，導致環境中懸浮微粒 (PM<sub>10</sub>) 超過建議值 60ug/m<sup>3</sup>，而學校使用低廉的建材，其中甲醛含量超過建議值 0.1 ppm。因此一般教室內常見空氣污染物可說相當多，Wong et al. (2006) 及行政院環保署 (2005) 皆認為室內空氣品質以二氧化碳、懸浮微粒以及甲醛為具代表性的評估指標。

表 2-1-1 環保署室內空氣品質污染物質濃度建議

項目	建議值			單位
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	8 小時值	第 1 類	600	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	1000	
一氧化碳 (CO)	8 小時值	第 1 類	2	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	9	
甲醛 (HCHO)	1 小時值		0.1	ppm (體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物(TVOC)	1 小時值		3	ppm (體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	第 1 類	500	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
		第 2 類	1000	
真菌(Fungi)	最高值		1000	CFU/m <sup>3</sup> (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於 10 微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	24 小時值	第 1 類	60	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
		第 2 類	150	
粒徑小於等於 2.5 微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	24 小時值		100	μg/m <sup>3</sup> (微克/立方公尺)
臭氧 (O <sub>3</sub> )	8 小時值	第 1 類	0.03	ppm (體積濃度百萬分之一)
		第 2 類	0.05	
溫度(Temperature)	1 小時值	第 1 類	15~28	°C (攝氏)

(一) 第 1 類：指對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、

兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等。

(二) 第 2 類：指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、

交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所

## 第二節 教學成效

### 壹、教學成效

這一兩年由於教育不斷的改革，政策也不斷的在變，很多家長對於孩子的課業越來越來擔心，相對的對於教師教學成效及學生的學習成效也開始慢慢注重，所以教師在學校教學表現好或不好是非常重要的。而教學成效定義是指：學習者能有效的學習，也就是教學者在學習過程中運用的技巧與工具，使得運用更好的技巧與更便捷的工具來學習時，讓學習者學習效果事半功倍（葉淑琦，2010）。學習者能夠知道如何來診斷學習的需求，然後按照學習目標，訂定學習計劃，在整個學習過程裡，運用良好的策略，來監控和評估學習的成效如何？及是否達成目標？學習者還要不斷的激勵自己保持學習。故有效的教學是周密規劃、精密設計、講求效率，提高學生成績、精緻化教學品質的一種教學革新取向（林生傳，1996）。在教師教學效能的研究取向，主要是以有效教學為重心，並工作中，會講究教學方法、熟悉教材和激勵關懷學生，使學生在學習上或行為上具有優良表現，追求最好的教學成效，達到特定教育目標（陳木金，1997）。

教師教學是否有成效，決定於教師是否具有教學效能，而教學效能是否好決定教學品質。教學成效好或不好對於，教師素質的良窳，在教育品質中扮演著樞紐的角色，而教育品質將是影響學生未來在社會生存及競爭力的一項重要因素，更是教育改革的核心要素（吳清山，1997）；教育品質是教師教學效能的反映，沒有好的教師教學品質就沒有好的教育（王振德，2004）。因此，要提高教育品質，除了各方面教育條件皆須具備外，改善或提升影響教師教學效能的因素，則拉抬了整體教育的品質，而精緻卓越的教育正是現今教育品質追求的基本理念。教學效能的真正發揮，才能督促教育改革朝向最美好的境界，教師無疑是教育品質改善之核心（馮莉雅，2002）。

綜合以上幾位學者所提出的定義，故本研究將教學成效定義為：教師對於自己整體教學品質的表現。

## 貳、教學品質定義

本研究的「教學成效」意指教師對自身「教學品質」的評價，因此以下用「教學品質」一詞探討之。

在傳統刻板印象中品質僅侷限於實質物體之品質，近年來品質管理也應用於服務業，而教育是屬於服務業的一種。在現今的社會中，各行各業對於品質的追求與提昇是越來越重視，而教育單位在整個大環境下，追求教學品質更是各校努力的目標之一。國內學者經常提起「教學品質」名詞，但對教學品質定義各有不同。而教學品質究竟意旨何義實有必要做更一步的探討，以下列舉一些學者來說明如表 2-1 所示：

表 2-2-1 教學品質的定義

作者	年代	論點
Traver	1983	認為不同時代對教學品質的要求有所不同
Wilson	1988	謂的教學品質，乃是指對各種背景的學生提供計畫、教授講解到評量的一套最適宜課程。
Lawn	1991	教學品質是一種以背景為基礎(Context-Based)的概念，認為教學是一競爭下的產物。
趙志揚	1997	認為對教育品質的看法：若視「教育」為一種產系統將產業界品質管理的概念應用在教育機構上，則「教育品質」界定為教育系統產出能夠滿足顧客需求的程度
趙志揚	1998	由企業界品質理的立場觀之，係指教學系統的產出符合系統顧客的需求程度。
Singh	2002	教學品質是來自社會發展需求，實質應用與教育機構品質上要求。
田振榮	2002	認為教學品質是一種素質標的 要用來檢視(Monitoring) 教學活動的發展以建立績效責任制度(Accountability) 當

		教學活動的過程透過一些指標的建立 作為成效評估的依據 就像管理學中利用品質控制(Quality Control)來管制產品或服務的素質一樣，當教學的過程經過管理系統的評估顯示出教學成效的品質保證(Quality Assurance)這就是所謂的教學品質。
劉若蘭	2003	所有教學行政、活動與方案，應以學生學習與發展核心，並妥為設計規劃並執行，而了解執行成效，則需進行學習成果與方案評鑑，持續收集資料衡量成效。

資料來源：研究者整理

教學品質是教師教學計劃與實際教學行動之間的差距，教學品質與教室中學生的學習有直接的因果關係，其所牽涉的因素除了學校、目標、班級、課程、教法、教學環境等因素外，最重要的是在此過程中教師的教學決策行為（林進材，2004）。劉煒仁（2001）指出可將教學品質的定義為：

1. 教學的品質標準應由顧客的需求來界定
2. 在現行教學體制與既定教學系統運作下，教師與學生對所處的學習活動與工作環境中，所顯示重視與滿意程度之各項教學要素的檢驗，是界定教學品質的重要指標，應本諸事實將結果回饋到改善行動上
3. 教學品質的提昇應是學習活動有關人員：教師、學生、行政人員、主管共同的責任。

陳振貴、張火木(1996)；劉煒仁(2001)；饒達欽、鄭增財(1997)；Travers(1981)；Wilson(1988)；Wolf( 1996)之說明，教學品質之意義可歸納為以下三項概念：

一、 教學品質之要求是由顧客需求決定並能滿足學生之期望

教學品質是由學生的需求界定，而非教師的主觀價值認定，也就是必須滿足不同背景學生之期望。因此，在教師從事教學活動進行之前，有必要對學生個人

背景能力及需求進行評估調查。以正確的訂定合宜之教學目標、內容、方法及學習型態，而設計不同的教材進行教學。

## 二、教學品質是長期承諾與持續的改善

教學品質是長期承諾，因此，也是無止境的流程改善，不同時代對教學品質的要求也有所不同；檢驗教學品質之優劣已非固定不變的標準模式，針對不同時代背景與社會變遷重新擬定學校教育目標，以及階段性的重新調整也是必要的過程。

## 三、教學品質涵蓋的層次範圍相當廣泛

教學品質所含的層次範圍小至教室內的學習活動過程，大可至學校教育學習環境及國家整個教育體制，種種因素皆有可能影響教育品質，以教室內之學習活動過程觀之，係指教學課程計畫、教材教法、學習評量等；以學校環境觀之係指學校校規、學校資源設備、師資條件、校園文化等；以國家教育環境觀之係指教育制度、教育學年制、課程綱要等。因此可依教學品質涵蓋的範疇，將教學品質從狹義的角度與廣義的角度來分析，從狹義的角度而言，教學品質係指教師個人於課堂上的教學情形，包含教師在課程設計、課程內容、口語表達及教室管理等表現之整體品質。從廣義的角度而言，教學品質除了涵蓋「教師個人教學表現」外，亦涵蓋「整體教育制度」與「學校整體運作」的三個層面(吳軒億，2010)。整體的教育制度係指教育政策制定者所策劃的教育體系與法制之整體品質；學校整體運作係指學校為學生及教師所提供的課程、教學設備及行政資源等之整體品質(饒達欽和鄭增財，1997)。

綜合上述學者專家針對教學品質所提出有關於教學品質的相關定義不難發覺，有關注焦點在於教學目標達成與否，也有主張教學品質是教育顧客對所知覺的教學產品或服務感到滿意，更有從教學品質的範疇切入，認為大至整體教育制度或學校運作，小至教師個人教學表現的品質皆屬之。因此，本研究之教學品質定義為：「教學品質係指教師個人於課堂上的教學情形，包含教師在教學技巧、教學專業特質、學習氣氛等表現之整體品質。」因本研究的研究目的，是為了探

究學校室內品質對教學成效的影響，因此本研究的教學成效是著重於對教師本身的教學，故將教學品質定義為教師教學的個人表現。

### 參、教學品質之內涵

在現代由於教育部對於教學評鑑制度的興起，無不襯托出教育教學品質議題之重要，影響所及是每所學校紛紛投入維持及提昇教學品質的任務中，在此時，無疑也施予學校教師改善自我教學品質的挑戰與壓力。然而，怎麼有效提昇並維持學校教學品質，避免其流諸於不好聽的口號，那麼對於教學品質實質內涵有邏輯性與明確性之理解自然是教育工作者所責無旁貸。以下將綜合歸納相關文獻，分別針對教學品質的概念及其教育品質的內涵進行論述。

教育學者哈維(Harvey, 1993)曾就教育評鑑的角度指出 5 種不同教學品質概念：

1. 教學品質必需是很特別的
2. 教學品質就是完美和一貫
3. 教學品質就是合於目標
4. 教學品質就是有金錢上的價值
5. 教學品質就是學生的學習轉移

Downey(1994)則認為探討教學品質應包括下列三大原則：

1. 教學必須引用廣義的解釋，教學必須定義成：「教師對學習的啟蒙與經營管理」，包括學校及課程層面，而不單是在課堂上的教學。
2. 教學必須針對學生的需要，也就是滿足不同背景的學生之期望。
3. 優良教學所需要之條件及學生的滿意度，應列為最優先的考量。

陳振貴和張火木(1996)認為教學品質涵蓋學生特質與學校特色兩部分，前者如人格特質、基本學識、專業知識及實務能力；後者則如學術研究、行政管理、教學輔導及推廣服務。

饒達欽與鄭增財(1997)則就現行教育體制，認為教學品質的概念包含三個層次：

1. 是整體教育制度所提供的教學品質

2. 是學校整體運作所提供的整體教育品質，包含課程規劃、設備設施及教學資源運用、教師教學品質等

3. 是教師個人的教學品質，包含教師在個人在課堂內外的整體表現。

黃政傑（1999）指出教育品質包含學生、目標、課程、教學、圖書、設備、校舍、環境、經費、師資、行政、訓輔、制度等。李隆盛（2002）認為學校品質指標應包括學校系絡（領導力、目標、專業社群、紀律與學術環境）、教師（學術能力、專長安排、教輔經驗、專業安排）與班級（學科內容、教法、科技、班級大小）。劉春榮（2003）指出教育品質的重要內涵包括（1）長遠持續目標；（2）品質承諾；（3）永續改進；（4）顧客至上；（5）全面參與；（6）領導授權。

綜上所述，教育品質因不同的定義，包含不同的條件，本研究探討的內涵是以教學為主，深入研究分析的重點將放在教師教學的層面上，故關於整體教育制度與學校整體運作將不列入探討範圍。因此本研究的教育品質內涵是以教師個人的教學品質為主。

#### **肆、教師教學品質之衡量指標**

教學是不斷發展的動態歷程，而教師扮演著最重要的角色，因為教師乃是課程與教學改革成敗的關鍵人物（甄曉蘭，2000），劉春榮（1999）認為教師要維持專業的教學品質除了應經常反省自己的教學，尋求更好的教學方式外，還要敏銳察覺學生的行為變化，積極維護學生的受教權與教學品質。也就是說：教師應設計適合學生學習的課程、依據學生個別差異採取不同的評量方式、樂於與同事或行政人員討論學生的學習情形等事項。Brooks（1994）認為教學品質的概念與教學過程中的觀察，結果發現有效能的「教師」具有下列好的特質：（1）注重學生個別差異；（2）教學評量策略；（3）思考批判與問題解決；（4）教學陳述；（5）教學計劃；（6）知識基礎；（7）激勵；（8）課程整合；（9）溝通技巧等

Hopkins 和 Stern（1996）在研究報告中更指出：「好的教師不單是隨不同的概念、技巧、知識而有不同的教學策略，對教學模式亦有其自身的理論上和經驗

上的理解；也就是說好的教師能隨時應用不同的方法，不僅僅是對教材的熟悉，而應隨科目、課程的不同，有時是簡單的教具，有時是複雜的步驟，以此做有效的教學、提昇教學品質。饒達欽（1997）提出要檢視教師的教學品質可從以下幾處著手：教師所具備的知識背景與專業成長、教師在課堂所表現出的實際教學行為、教師在教學前的情形、教師在教學後相關事務的處理及對自我教學的檢討與改進、教師品德修養與工作精神。

Dwyer 和 Stufflebeam(1996)認為教師的教學品質指標包含：

1. 教學方法具適切性、靈活性和可評估性。
2. 具有使教學主題、教學計畫及學習活動一致的能力。
3. 有效的傳達教學目標。
4. 具有教學的知識和熱忱。
5. 透過師生相互作用積極的促進學習經驗。
6. 對學生的態度要明確與尊重。
7. 將回饋做為引導學習的教學方向與提供改進教學依據。
8. 適當和公平的評估與分級。

邱錦昌（1999）在《實習教師教育實習輔導制度之探討》一文中指出「所謂專業的教師是一位能從教學過程中不斷學習並自我改進的教師，而非只是學習如何教學的教師。」並歸納出一位「好的老師」備以下之專業知能：

1. 教師須深入了解教材，並能靈活彈性運用。
2. 教師須具有敏銳觀察和探究能力，以洞察學生學習情形，並為塑造具成效的經驗。
3. 師應能使用不同的教學策略，以完成不同的教學目標。

饒達欽（1997）檢視教師的教學品質認為可從下列幾方面著手：

1. 從教師是否具備專業知識及專業成長。
2. 從教師在教學前的準備情形。
3. 從教師在課堂上所表現出的實際教學行為。

4. 從教師教學後相關的結果。
- 5 從教師的品德修養與工作精神。

蔡秀媛等（1999）在「發展性教學輔導系統研究」中，認為教學是由一組可以分析的複雜活動所組成的，教師的教學可從數個重要的教學表現領域為規準去確保教學品質：

1. 掌握所授單元的核心概念，清楚的教導概念和技能，形成完整的知識架構。
2. 運用多元的教學方法、教學媒體和各種發問技巧來呈現教學。
3. 運用良好的語文和非語文技巧，來表達教學內容。
4. 營造班級氣氛，佈置教學情境，有效運用管教方法，維持教室常規，使教學順利進行。
5. 掌握目標與歷程，實施教學評量，達成預期學習效果。

綜上所述，教師教學品質衡量指標可從以下途徑著手：

1. 教師能做好充分的課前準備，並設定清楚具體的教學目標。
2. 教師能使用生動活潑的教學方法，以及運用適當的教學媒體或資源進行教學，以契合課程目標。
3. 教師要主動關心學生學習情形，給予學生充分的練習機會，增加學生知識技能並滿足學生的需求。
4. 教師能運用多元的教學評量方式，以及適當技巧進行自我教學省思，或同儕團隊之評鑑，藉以檢討與改進教學。
5. 教師能在教學中多注意學生學習狀況，用心觀察學生所給的回饋。

Mcber(2000)在「Research in to Teacher Effectiveness: A model of Teacher Effectiveness」一文中，將教學品質的衡量分為三個部份：教學技巧、教師專業特質、學習氣氛。

1. 教學技巧：細分為擬定計畫、教學方針和方法、學生秩序管理、時間資源管理、評鑑、指定回家作業、高期望

2. 教師專業特質：思考(分析性和概念性思考)、計畫並設定期望(持續進步和主動蒐集資料)、與他人互動(團體動力、影響和了解他人)、領導(柔性訴求、建立學生責任感和激發興趣)、專業素養(挑戰、支持、信心、創造、信任和尊重他人)。
3. 學習氣氛：創造有效的學習環境(設定清楚目標和標準、營造有秩序又公平及安全又支持的氣氛、提供學生參與的機會、引發學習興趣)

本研究所指之教學成效是針對教師課堂中的教學活動來衡量教學品質而言，換言之，即是教師運用教學方法、教學策略與學生交互學習活動之應用能力，因此主要是本研究教學成效以 Mcber(2000)所提出的教學品質的內涵作為本研究，包含了教學技巧、教師專業特質、學習氣氛三個層面。

### 第三節 室內環境品質與教學成效的相關研究

環境對教育的影響，在 2009 年健康建築研討會中，探討包含室內環境品質、性能與生產效率(Performance and productivity)這兩個議題，足以表示這兩個議題在現今的社會有其重要性，而性能與生產效率意指：辦公生產效率、學習效率、運輸安全效率與人體反應(江哲銘，2009)。若將性能與生產效率運用至教育領域指得是「教學成效」或「教學品質」。國內學者陳昭雄(民 78)也認為教學影響因素所包括的範圍很廣泛，如果就整個學校運作的過程來看，就所謂廣義的教學，包括學生、教師、環境、目標、課程、方法和行政。如果以教師在教室內的教學活動來看，即所謂狹義的教學，其教學因素則有學生、教師、環境、教學內容、教學方法和教學目標等。田培林(1983)則不盡相同，但他們卻都一致肯定影響教學成敗的因素至少涵蓋教師、學生、目標、課程、方法與教學環境等因素。吳軒億(2010)研究者將上述內容分類整理，逐步萃取出教學品質的影響因素，涵蓋「教師」、「教學活動」、「資源設備」、「班級規模」、「時間」、「環境」、「學生」、「學校運作」、「制度政策」及「時代趨勢」等基本要素。其中「環境因素」可分為物質環境與精神環境，前者指教室內溫度、通風、照明、採光與佈置及學校所處地理位置與建築配置。

湯志民(2003)提到優質學校環境對師生的教學、學習有積極正面的影響。美國教育部在「1998 學校現代化日」(1998 School Modernization Day)的報告中即指出，良好的學校設施是學生學習的先決條件，教師在破爛的學校或不良的工作情境，會感到失望和挫折，降低工作士氣、效能和滿意度(Hopkins, 1998)。Daigneau(2002)在「設施和教育品質」(Facilities and Educational Quality)報告中，提出校地和校舍建築的情況直接影響教育的成功，陳星皓、江哲銘、黃貞燕(2008)室內物理環境不僅影響教學品質，更進而影響師生之生理及心理健康。

綜上所述，以上的學者皆認為室內環境與教學品質有相關的關係，甚至產生

因果影響關係。以下進一步探究室內環境品質各構面與教學成效各構面之間關係的相關研究。

## 壹、音環境與教學成效相關研究

不管是在工作或是休息，噪音多多少少對人的影響都是存在的，而劉貴雲（1984）研究發現噪音對生理反應以「心跳加速」、「收縮壓上升」和「舒張壓上升」之陽性率較高；生理指標首先出現位準，其相關係數以「舒張壓上升」分別與「心跳加速」和「收縮壓上升」有顯著差異；噪音位準高低與指尖血管收縮反應有密切關係。董貞吟（1988）研究噪音對學生作業表現之影響，發現噪音會影響學童算數推理能力。殷蘊雯（1998）研究發現教室環境噪音對教師自覺心理性影響以「感到煩躁不安」為主；Jewell（1980）指出學習環境中的噪音強度增加，學生完成指派任務的時間亦需增加，否則將影響學生的成績。在閱讀時，學習環境也應配合學生個別的聽覺需要（Dunn & Hanna, 1983）；Mills 在 1975 年的研究中也指出孩童對於噪音的易感較成人為高，因此在成人視為安全的音量，對孩童聽力可能會造成傷害。因此在成年人視為是安全的音量，對於孩童聽力可能會造成傷害噪音對學校師生之影響依性質可分為：

- 1.對師生健康之影響(生理、心理上之危害)：噪音對人體危害之研究，常因個人因素不同而症狀有所不同，其主要症狀如下：易發怒而注意力的集中能力減退、不安或神經質、判斷力低落、容易疲勞而作業效率減退、心臟的搏動亢進、消化不良、食慾不振、肌肉緊張及動作遲鈍、失眠、頭痛、耳鳴及顏面蒼白等、教師之職業性嘶啞症
- 2.對學生學習之影響：由於孩童在語言方面尚未發展成熟，因此對噪音干擾說話能力上具有較高的易感性，若孩童在學習說話、語言及聆聽等技能的期間慢性暴露於高程度的噪音，可能會影響他們在閱讀及學業上的表現。

慢性暴露於低刺激性的噪音下較易被忽略而累積造成聽力損失，而在早期研究中也指出，孩童對於噪音的易感性較成人為高（Mills,1975），可能的原因：對

於環境壓力認知較少，且缺乏對壓力預做準備的能力，並且在孩童早期發展與教育時其受到噪音所引起的傷害，可能對其學業和健康有長期效應(林依靜，2003)。其他噪音對於學童造成的影響

學校學童受學校噪音之影響的研究多半針對學童之學業表現受影響之程度進行探討。曾有研究指出，當馬路交通噪音在學童上課時間之噪音時量平均值到達70dBA 時，會使學童在執行認知性工作時的能力受損(Cohen et al.,1980; Karsdorf et al., 1968)。亦有針對機場附近小學之學童進行的調查指出，在高學校噪音暴露學校的學童，在閱讀的理解力及長期(Hygg et al.,1996; Haines et al.,2001)。

的記憶力都較低學校噪音暴露學校學童為差。在閱讀時，學習環境也應配合學生個別的聽覺需要 (Dunn，1983)。Hof (2000) 發現教室的環境在學術成就上有直接或間接的影響，教室的噪音增加，學生的閱讀測驗得分比較低。林聰德(1985) 調查台北市 194 所公立學校噪音問題，發現參與調查的教師中，58.3%認為噪音對教學有明顯的干擾，任教的科目和感覺教學受到干擾的關係中，以國文、英文、歷史和地理等文科，所佔之比率較高為 24.6%，數學、物理和自然等理科佔 20.4%，體育、工藝和樂等科佔 17.0%。

良好音環境是對身體或工作效率都有很大的幫助。綜上所述，以上的學者皆認為音環境與教學成效有相關的關係，甚至產生因果影響關係。

## 貳、 光環境與教學成效相關研究

學校教室的照明主要以視覺的健康舒適作為考慮的要點。因為教師教室教書及批改作業，學生在教室進行學習活動時，幾乎全是靠短距離的注視，為了適應教室環境，人類視覺器官會自行調節，而使眼部肌肉過分緊張，因此，長期在不良的教室室內照明環境下學習，將造成視覺生理上的疾病。對學生而言，教室如照明環境良好，且設備齊全，則可增加學習效率。學校教室的照明基本上可分為心理與生理兩方面加以檢討、分析(教育部，2004;周鼎金，1999)：

### 1. 心理方面：

### (1) 良好照明環境可防止疲勞

視覺疲勞會減低學習效果，相對的亦會影響心理層面，使其產生費力、無趣，以致於缺乏學習動機，使學童對學習毫無興趣，因此良好的照明環境才能輔助良好的上課空間。

### (2) 良好的照明環境可引發學生的學習動機

學童的學習動機常會受到位介的影響，而在教室空間中惟有良好的照明環境輔助，才能有助於學生的學習效率，才可以減少學童學習的不良因素，使學習動機能被引發出來。

## 2. 生理方面：

### (1) 良好的照明環境可避免視覺器官上的毛病

視覺常見的疾病如近視、散光等接由不良的照明環境及閱讀習慣所造成，目前台灣學童近視比率已高過一般國家，因此照明環境是否適切，是一個重要的課題。

### (2) 良好照明環境可維護師生身體健康

教室空間中若照明環境不良，上課師生長期處在該環境之下，不僅會在心理造成不愉快，在生理也會引起不適如：頭痛、眼痛等症狀。

周鼎金（1999）提到要讓學童迅速反映出書本、筆記與黑板的文字及圖形。故設計教室照明環境的目的為：

- 1.學童方面：減少眼睛疲勞，確保視力，並在舒適與明亮的環境中提高學習效率。
- 2.教師方面：能在愉快的環境下教授課業，使學生易於了解，確實獲得教學的成果。
- 3.學校管理方面：提供具經濟性、合理性、效率性的照明環境，以提高設備利用效率並節約能源。

所以良好的教室照明會影響教師教學及學童學習效率，綜上所述，以上的學者皆認為光環境與教學成效有相關的關係，甚至產生因果影響關係。

### 參、溫熱環境與教學成效相關研究

台灣地區室內溫熱環境對於提昇室內工作效率具有顯著響之前三名的情境模組依序為：溫度 22.0°C 及濕度 60%、溫度 22.0°C 及濕度 40%、溫度 28.0°C 及濕度 40%；對應本研究的溫度設定條件 22.0°C (heating)、28°C (cooling)，表示未來在室內空調溫度設定值較高時，可以降低濕度設定值來增進室內人員反應的滿意度（周伯丞、江哲銘、張桂鳳、郭怡君，2009）。其中，以溫度 22.0°C 與濕度 60% 的環境條件最能提高工作效率。良好溫熱環境是對身體或工作效率都有很大的幫助。綜上所述，以上的學者皆認為溫熱環境與教學成效有相關的關係，甚至產生因果影響關係。

### 肆、空氣環境與教學成效相關研究

空氣是人每天都需要的，所以空氣的好壞都會直接影響人的身體，Evans 與 Jacobs (1981) 在空氣污染和人類行為的研究中提到，人類行為中，能源使用或運輸工具的選擇模式會直接影響空氣污染的產物；而空氣污染也會影響人類的行為，例如：戶外活動所花的時間，空氣污染的程度會影響人們對居住地或移居地的選擇，空氣污染也會影響娛樂模式、工作效率和人際關係。空氣污染對學校的教學也有重大的影響，在空氣污染嚴重地區生活的中小學生，常因呼吸道免疫機能差而患傷風感冒，而且久久不癒，結果導致缺勤率普遍增高，嚴重影響學生學習與智能的發展（王紹漢，1990；陳怡如，1998）。在「班級群教室室內物理環境品質之研究-以高雄為例」提到室內空氣品質不佳，對人體健康直接的影響是造成呼吸器官、視覺器官的不適，以及肺部器官的疾病、中樞神經的傷害；間接之影響是降低人體反應能力與精神意志。室內空氣污染物對人員健康的影響上，輕微者造成室內人員身心不適，或導致慢性疾病；嚴重者甚至會導致死亡（黃貞燕，2005）。

Seppanen 等人 (1999) 指出，二氧化碳濃度過高與建築病態症候群有顯著相關。而根據內政部建築研究所 (1998) 研究顯示，台灣有 40% 的辦公室工作

人員承認，在辦公室裡常感覺各種不適（頭痛、咳嗽、鼻子、眼睛不適），有關二氧化碳對人體健康之影響。該研究指出是空氣內品質不佳的環境，除了導致體不適及健康欠佳之外，工作引起高缺勤率及低工效率。高濃度 PM 環境對人體呼吸系統之危害甚烈，研究指出 PM 與肺功能病症、呼吸方面疾病及死亡有相關性，此類發現特別著重於吸入性 PM 即 PM 小於  $10\ \mu\text{m}$  之 PM 及可深入至下呼吸道之呼吸性 PM（Dockery et al., 1993；Schwartz et al., 1993；Seaton et al., 1995）。

此外根據內政部建築研究所（1998）指出，空氣內品質不佳的環境，除了導致身體不適及健康欠佳之外，工作方面亦會引起高缺勤率及低工作效率。因此空氣環境對於工作效率或教師教學有一定的影響程度。

## 第三章 研究方法

本研究旨在探討室內環境品質與教學成效之關係，藉由問卷調查之結果了解雲林縣教師所處的室內環境品質與教學成效的現況以及兩者之間的關係。以下將研究方法共分為五節加以說明，第一節為研究設計與架構，第二節為變數的操作性定義與衡量，第三節為研究問卷設計與實施，第四節為實證研究對象，第五節為資料分析方法。

### 第一節 研究設計與架構

#### 壹、研究設計

關於環境品質的評估方式，可概分為兩類(曾國雄，1992;內藤正明，1992)：

1. 對可量化的環境品質項目，利用監測或客觀統計資料作為衡量環境品質優劣的依據，通常僅以某種特定的環境屬性為對象，而非綜合性的評量，屬於現象解析的環境指標。
2. 以居民的感受為出發點，透過問卷調查獲得居民對不同的環境品質屬性之評價與相對重要性之認知，作為綜合性的環境評估(賴慧儀、葉昭憲，2002)。根據本研究的研究目的，旨在調查室內環境品質會不會影響教師的教學成效，因此採用第二種環境品質的評估方式，以居民的感受為出發點，並且綜合吳碩賢(1995)所提出的人群環境評估(Men environment Assessment)，透過對大量人群的調查，將人們與外部環境接觸所引起的生理與心理的綜合感受加以收集，從而做出評價。因此本研究使用問卷調查法，以教師的觀點加以探討、評估，對學校的教室室內環境品質進行評價，以了解教師在不同的室內環境品質下，其教學成效會不會有所差異。

#### 貳、研究架構

針對本研究的研究目的，整理出本研究架構如圖 3-1-1 所示：

圖 3-1-1 之雙箭頭代表本研究所欲探討小學室內環境品質與教學成效之關係程度。直線則代表不同背景變項感受室內環境品質對於教學成效影響程度之情形。

本研究主要有三個變項，分別為室內環境品質、教學成效、背景變項，各變項中尚包括若干層面，分述如下：

### 一、室內環境品質

其中包含四個層面，分別是音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境。

### 二、教學成效

其中包含有三個層面，分別是教學技巧、教師專業特質，學習氣氛。

### 三、背景變項

有性別、年齡、婚姻狀況、教育程度、服務年資、任職該校年資、職務、學校所在地區、任教年級等九個層面。

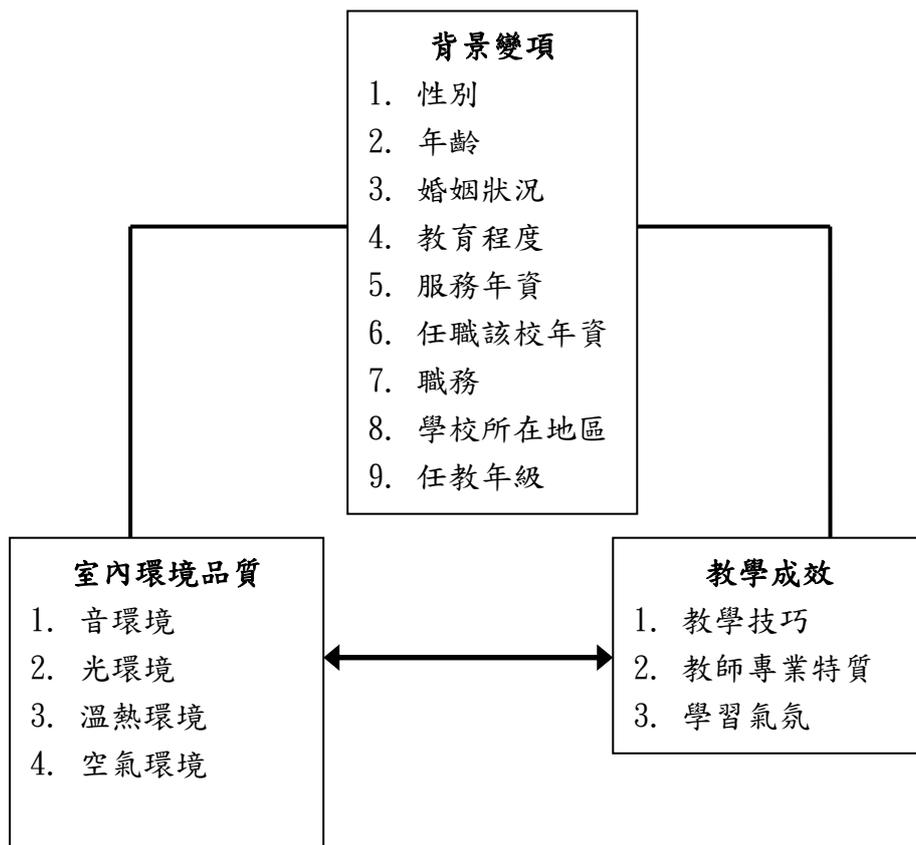


圖 3-1-1 研究架構圖

## 第二節 變項之操作性定義與衡量

本研究之問卷設計主要是參考國內外學者之研究，並配合本研究的研究目的與內容加以修正，本問卷所衡量的變項共有三個，包括室內環境品質、教學成效、背景變項。本研究所使用的衡量構面、量表的參考來源、衡量題數與衡量方式如表 3-2-1，茲將個別變項的操作性定義、編制問卷題目所依據的基礎、衡量方式及衡量題目，分述如下：

表 3-2-1 衡量變項之參考來源與衡量尺度

研究變項	衡量構面	參考來源	題數	衡量尺度
室內環境品質	音環境	林依靜(2003)；陳龍王(2004)	6	李克特五點量表
	光環境	李厚強(2002)；賴慧儀、葉昭憲(2002)； 陳龍王(2004)；謝依珊(2005)；	10	李克特五點量表
	溫熱環境	陳龍王(2004)	11	李克特五點量表
	空氣環境	賴慧儀、葉昭憲(2002)；陳龍王(2004)	13	李克特五點量表
教學成效	教學技巧	沈峰吉(2004)；吳春雨(2005)；羅靖妤(2009)	3	李克特五點量表
	教師專業特質	沈峰吉(2004)；吳春雨(2005)；羅靖妤(2009)	3	李克特五點量表
	學習氣氛	沈峰吉(2004)；吳春雨(2005)；羅靖妤(2009)	3	李克特五點量表

## 一、室內環境品質

本研究「室內環境品質」的操作型定義為：影響建築物室內居住者的健康與舒適程度，包括音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境的項目評估。本研究參考 Kennedy(2002)與湯志民(2003)所提出的評估指標將室內環境品質分為四個構面：「音環境」、「光環境」、「溫熱環境」、「空氣環境」。

音環境是指：本研究所指音環境是對人體最適合的音量，教育部對學校教室背景噪音應在 60dB (A) 以下之建議值（董貞吟，2001）。有學者認為室內噪音應為 40-50dB 理想，以 60dB 為極限（湯志民，2003）。因此本研究音環境的評估則以控制噪音及隔絕噪音的程度為主。

光環境是指：本研究所指的光環境是教室內照明程度。教室內的照明是依靠自然採光和燈光，好的照明條件與眼睛的健康緊密相關，也影響著情緒和精神狀態。本研究參考中華民國國家標準（Chinese National Standards, CNS, 12112, Z1044）對教室室內環境照度規定，教室照度標準需要 300~500lux。並且參照江哲銘（2009）的研究指出玻璃的透光率、採光開窗面之採光深度以及人工照明的眩光都會影響光環境的品質。因此本研究光環境評估以自然採光與人工照明兩個部份進行評估。

溫熱環境是指：本研究所指的溫熱環境是室內最舒適的溫溼度。中央氣象局發布舒適度指數是根據：氣象預報的基本資料，考量人體熱平衡的關係，將溫度設定為 20~26 度 C。莊振賢（2000）以臺灣地區北部、南部 13 樓大樓內調查的數據得知，國人感覺舒適的溫度夏季 24.7 度 C，冬季為 20.9 度 C。而湯志民(2003)則認為教室內溫度應在 20-26 度 C，濕度在 60-65%。因此本研究溫熱環境評估以溫度和濕度進行評估。

空氣環境是指：本研究所指的空氣環境是能提供個人呼吸區域內之清潔空氣（Fanger, 2001）。普通教室因學生密度高，且上課時常關閉門窗，造成環境之二氧化碳濃度隨上課時間而超過建議值 600ppm（環保署，2005），並且教室內使用

傳統黑板粉筆，導致環境中懸浮微粒（PM<sub>10</sub>）超過建議值 60ug/m<sup>3</sup>，而學校使用低廉的建材其中甲醛含量超過建議值 0.1 ppm。因此一般教室內常見空氣污染物有很多，Wong et al.（2006）及環保署公告（2005）皆認為室內空氣品質以二氧化碳、懸浮微粒以及甲醛為具代表性的評估指標。

本研究衡量室內環境品質的題目，乃是參考賴慧儀、葉昭憲(2002)、李厚強(2002)、林依靜(2003)、陳龍王(2004)、謝依珊(2005)等人所發展出的量表，經修改加以潤飾而編制本研究的問卷。本研究的室內環境品質量表共有31個題目，音環境有6題，光環境有10題，溫熱環境有11題，空氣環境有13題。衡量方式採Likert五點量表，由非常不同意到非常同意，分別給予1到5分，分數愈高代表室內環境品質愈佳。

本研究對室內環境品質的衡量題目如下表：

表 3-2-2 室內環境品質之衡量題目

衡量構面	衡量題目
音環境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響</li> <li>2. 教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒</li> <li>3. 會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回答</li> <li>4. 教室外界的噪音會影響學生的上課情緒</li> <li>5. 教室外界的噪音會使學生聽不清楚老師的講解</li> <li>6. 教室外界的噪音會使學生無法專心上課</li> </ol>
光環境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 您認為教室的照明易造成眼睛疲勞</li> <li>2. 你認為目前教室空間的燈光照明方式適當</li> <li>3. 您認為教室的照明或採光不足會影響學生學習效果</li> <li>4. 您認為目前教室空間自然採光適當</li> <li>5. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來作為上課的照明光線</li> <li>6. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來從事閱讀的照明光線</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. 您認為教室照明不足時會影響學生上課時的專注力</li> <li>8. 您認為教室內（黑板、白板、電腦螢幕）的眩光會影響教學效果</li> <li>9. 您認為教室空間色彩或牆壁顏色的明亮度會影響教學效果</li> <li>10. 教學中燈光照射課本所造成的眩光會影響學習效果</li> </ol>
溫熱環境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 您對教室內整體環境舒適度感到滿意</li> <li>2. 您對目前學校的教室溫度感到舒適</li> <li>3. 您認為室內溫度會影響學校同仁的做事效率</li> <li>4. 您認為室內溫度會影響您教書時的情緒。</li> <li>5. 您認為室內溫度高時會讓您容易感到煩躁</li> <li>6. 您認為室內溫度高時會使學生無法專心</li> <li>7. 您認為教室內通風涼爽，教學時能使人心情愉悅</li> <li>8. 您認為教室內通風良好能提高您的教學效果</li> <li>9. 您認為教室內空氣流通差會降低學生學習的效率</li> <li>10. 您認為教室內的空氣濕度會造成身體的不舒服</li> <li>11. 您認為目前學校的室內溫度條件有需要改進的空間</li> </ol>
空氣環境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 您常常聞到教室裡有難以忍受的氣味</li> <li>2. 您對教室內的空氣品質感到滿意</li> <li>3. 整體而言環境空氣會影響學校同仁做事效率</li> <li>4. 您曾經因為吸入混濁空氣而讓您無法專心上課</li> <li>5. 您認為室外濁氣飄進教室會影響您上課情緒</li> <li>6. 您認為教室的空氣品質影響學生上課學習狀況</li> <li>7. 您認為良好的室內空氣品質能提高教學效果</li> <li>8. 您認為教室的空氣品質會影響您的教學</li> <li>9. 您認為教室裡放精油會讓您心裡較愉悅</li> </ol>

	10. 您認為教室的空氣品質惡化對教學層面會產生影響
	11. 您認為空氣污染會影響您的呼吸系統，降低教學效能
	12. 您認為空氣的懸浮粒子會讓您的眼睛感到不舒服，降低教學意願
	13. 學生體味(如汗臭、腳臭..等)會影響您教學情緒

## 二、教學成效

本研究教學成效採用Mcbcr(2000)所提出「教學品質」的操作型定義為：教學品質係指教師個人於課堂上的教學情形，包含教師在教學技巧、教師專業特質、學習氣氛等表現之整體品質。本研究參Mcbcr(2000)將教學成效分為三個構面：「教學技巧」、「教師專業特質」、「學習氣氛」。教學技巧包含：擬定計畫、教學方針和方法、學生秩序管理、時間資源管理、評鑑、指定回家作業、高期望。教師專業特質包含：思考、計畫並設定期望、與他人互動、領導、專業素養。學習氣氛包含：創造有效的學習環境。

本研究衡量教師教學成效之「教學技巧」、「教師專業特質」、「學習氣氛」的題目，乃是參考沈峰吉(2004)；吳春雨(2005)；羅靖妘(2009)所發展出的量表，經修改加以潤飾而編制本研究的問卷。本研究的教學成效的量表共有 9 個題目，教學技巧有 3 題，教師專業特質有 3 題，學習氣氛有 3 題。衡量方式採 Likert 五點量表，由非常不同意到非常同意，分別給予 1 到 5 分，分數愈高表示教師的教學成效愈好。

本研究對教學成效的衡量題目如下表：

表 3-2-3 教學成效之衡量題目

衡量構面	衡量題目
教學技巧	1. 教師能有效掌握實際授課時間與整體課程進度 2. 教師教學時通常能達到教學目標 3. 在教學教授清晰，速度快慢適中、學生容易了解
教師專業特質	4. 教師上課時講授態度認真、教材準備充分 5. 依學生學習狀況在教學上做適當的調整 6. 教師能適時適當的使用相關教學輔助工具、教材進行教學，以增加學習效果
學習氣氛	7. 鼓勵學生參與、發問、討論及表達意見 8. 在課程教學中，允許學生提出與老師不同的觀點 9. 教師的教學能引起學生學習的興趣與意願

### 第三節 研究問卷設計與實施

本研究的問卷共分兩大部分：第一部份為室內環境品質問卷，分為光環境、音環境、溫熱環境、空氣環境四構面，此部分主要測量出教師對室內環境品質良窳的感覺程度。第二部份教學成效問卷，分為教學技巧、教師專業特質與學習氣氛三構面，此部分主要測量出教師對自身的教學成效的良窳程度。衡量方式均採李克特（Likert）五點量表尺度，由非常不同意到非常同意依序給1到5分。本研究的問卷根據研究目的與文獻探討整理而成，並與指導教授討論加以編制成預試問卷（請參閱表3-3-1或附錄一），在問卷初稿編製完成後，為了解問卷的適當性與實用性乃進行預試，參酌受試者針對預試問卷所提出的意見，並根據預試資料的統計分析結果，修正或刪除信度不佳的題目，並採用因素分析中的主成分分析法，將因素負荷量過低的題目予以刪除，修正後的問卷即為正式問卷（請參閱附錄二）。

表3-3-1 室內環境品質與教學成效之預試問卷

構念	構面	題目代號	問卷題目內容
室內環境品質	音環境	A1	整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響
		A2	教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒
		A3	您會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回答
		A4	教室外界的噪音會影響學生的上課情緒
		A5	教室外界的噪音會使學生聽不清楚老師的講解
		A6	教室外界的噪音會使學生無法專心上課
	光環境	B1	您認為教室的照明易造成眼睛疲勞
		B2	你認為目前教室空間的燈光照明方式適當
		B3	您認為教室的照明或採光不足會影響學生學習效果
		B4	您認為目前教室空間自然採光適當
		B5	您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來作為上課的照明光
		B6	滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來從事閱讀的照明光線
		B7	您認為教室照明不足時會影響學生上課時的專注力
		B8	您認為教室內（黑板、白板、電腦螢幕）的眩光會影響教學效果

	B9	您認為教室空間色彩或牆壁顏色的明亮度會影響教學效果	
	B10	教學中燈光照射課本所造成的眩光會影響學習效果	
溫熱環境	C1	您對教室內整體環境舒適度感到滿意	
	C2	您對目前學校的教室溫度感到舒適	
	C3	您認為室內溫度會影響學校同仁的做事效率	
	C4	您認為室內溫度會影響您教書時的情緒	
	C5	您認為室內溫度高時會讓您容易感到煩躁	
	C6	您認為室內溫度高時會使學生無法專心	
	C7	您認為教室內通風涼爽，教學時能使人心情愉悅	
	C8	您認為教室內通風良好能提高您的教學效果	
	C9	您認為教室內空氣流通差會降低學生學習的效率	
	C10	您認為教室內的空氣濕度會造成身體的不舒服	
	C11	您認為教室內的空氣濕度會造成身體的不舒服	
空氣環境	D1	您常常聞到教室裡有難以忍受的氣味	
	D2	您對教室內的空氣品質感到滿意	
	D3	整體而言環境空氣會影響學校同仁做事效率	
	D4	您曾經因為吸入混濁空氣而讓您無法專心上課	
	D5	您認為室外濁氣飄進教室會影響您上課情緒	
	D6	您認為教室的空氣品質影響學生上課學習狀況	
	D7	您認為良好的室內空氣品質能提高教學效果	
	D8	您認為教室的空氣品質會影響您的教學	
	D9	您認為教室裡放精油會讓您心裡較愉悅	
	D10	您認為教室的空氣品質惡化對教學層面會產生影響	
	D11	您認為空氣污染會影響您的呼吸系統，降低教學效能	
	D12	認為空氣的懸浮粒子會讓您的眼睛感到不舒服，降低教學意願	
	D13	學生體味(如汗臭、腳臭..等)會影響您教學情緒	
教學成效	教學技巧	E1	教師能有效掌握實際授課時間與整體課程進度
		E2	教師教學時通常能達到教學目標
		E3	在教學教授清晰，速度快慢適中、學生容易了解
	教師專業特質	E4	教師上課時講授態度認真、教材準備充分
		E5	依學生學習狀況在教學上做適當的調整
		E6	教師能適時適當的使用相關教學輔助工具、教材進行教學，以增加學習效果
	學	E7	鼓勵學生參與、發問、討論及表達意見

習 氣 氛	E8	在課程教學中，允許學生提出與老師不同的觀點
	E9	教師的教學能引起學生學習的興趣與意願

## 一、問卷預試

本研究進行預試的目的，主要是為了得知受試者對於問卷題目可能產生的反應，以瞭解本問卷的適當性與實用性，作為問卷修正的依據。本研究預試是採立意抽樣的方式，對雲林縣的公立國民小學教師進行抽樣，預試抽樣的人數，是根據吳明隆（2005）指出預試人數應以問卷中最多題項之「分量表」的3~5倍為原則，因此本研究分量表中最多題項是「空氣環境」共13題，抽取52位國小教師作為預試的樣本。預試階段共發放52份，回收的有效問卷共計41份，有效問卷回收率78.85%，之後再進行預試問卷的信效度分析，根據分析的結果修改或刪除題目，修改後的問卷作為正式問卷。

## 二、預試問卷信效度分析

預試資料的統計分析方法採取因素分析之「主成份分析法」與Cronbach's  $\alpha$  信度檢定法，以找出不適當的題目，予以刪除或修正。

### (一)預試統計分析方法

#### 1.效度分析

本研究採用因素分析之「主成份分析法」，選取特徵值大於1的因素，並利用最大變異法進行直交轉軸。選題的標準以因素分析只萃取單一因素，因素負荷量須大於0.6，且解釋變異量在60%以上，以檢測各構念具有收斂效度。

#### 2.信度分析

本研究採取Cronbach's  $\alpha$  信度檢定法，以分項對總項相關係數、整體的Cronbach's  $\alpha$  值，以確定同一構面的題目具有內部一致性。Guilford（1965）指出Cronbach's  $\alpha$  值若介於0.7-0.98 間，可稱為具高信度，若低於0.35，則須拒絕之。因此本研究採用的信度標準為Cronbach's  $\alpha$  值0.7以上，分項對總項相關必須大於

0.30，以及當刪除該題後的 $\alpha$ 係數高於該分量表的 $\alpha$ 係數時則刪除或修改題目。

## (二)預試統計分析結果

### 1.室內環境品質問卷

#### (1)音環境構面

由表3-3-2所示，在「音環境」構面的衡量方面，首先進行因素分析，因素分析的結果顯示萃取出兩個特徵值大於1的因素，因素一的特徵值為3.327，因素二的特徵值為1.267，因素一的解釋變異量為55.45%，因素二的解釋變異量為21.116%，因素分析將A1、A2、A3歸納成一個構面，A4、A5、A6歸納成另一個構面，與指導教授討論結果，認為A1、A2、A3三題和「教師教學」有關，A4、A5、A6三題和「學生學習」有關，由於因素二的解釋變異量為21.116%遠低於60%，因此選擇因素一「教師教學」有關的題目來描述室內環境品質，將A4、A5、A6的題目修正為音環境與「教師教學」相關的題目。此外，在信度方面，分項對總項相關在0.412~0.800之間，分項對總項相關大於0.30，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.835大於0.7，表示各題項間之內部一致性良好，並且未有題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，因此此構面具有信度，於是將這6題全數予以保留，並且些微修正A4、A5、A6的題目，將題目更改為以下六個題目（請參閱表3-3-3）。

表3-3-2 音環境預試問卷信效度分析結果

變項	題目代號	轉軸後因素負荷量		分項對總項相關	刪除該題後的Cronbach's $\alpha$	衡量的Cronbach's $\alpha$
		成份1	成份2			
音環境	A1 整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響	0.856	0.200	0.611	0.797	0.835
	A2 教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒	0.712	0.347	0.432	0.802	

A3您會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回	0.917	0.000	0.615	0.811
A4您認為外界噪音影響學生上課情緒	0.110	0.927	0.771	0.820
A5教室外界的噪音會使學生聽不清楚老師的講解	0.192	0.938	0.800	0.804
A6教室外界的噪音會使學生無法專心上課	0.445	0.602	0.412	0.811
特徵值	3.327	1.267		
解釋變異量	55.45%	21.116%		

表3-3-3 音環境預試問卷修正結果

題目	預試問卷	
代號	原題項內容	修改結果
A1	整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響	
A2	教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒	
A3	您會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回答	
A4	教室外界的噪音會影響學生的上課情緒	你會因為外界的噪音而無法集中精神講課
A5	教室外界的噪音會使學生聽不清楚老師的講解	當受到噪音干擾時，我會使用麥克風上課
A6	教室外界的噪音會使學生無法專心上課	當噪音嚴重時，我會暫時停止上課

## (2)光環境構面

由表3-3-4所示，在「光環境」構面的衡量，首先進行因素分析，因素分析

的結果顯示萃取出兩個特徵值大於1的因素，因素一的特徵值為7.601，因素二的特徵值為1.246，因素一的解釋變異量為76.008%，因素二B1、B2的解釋變異量為12.455%低於選題標準值的解釋變異量60%。並且在信度方面，B1與B2分項對總項相關為0.273與-0.005低於0.3，B1與B2題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值0.952，因此刪除題目B1與B2。其他題項的「刪除該題後的Cronbach's  $\alpha$ 值」並未高於整體的Cronbach's為0.952，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，所以此構面具有信度，並且由因素分析的結果顯示B3~B10因素負荷量在0.944~0.975之間，題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。因此將8題全數保留。

表3-3-4 光環境預試問卷信效度分析結果

變項	題目代號	轉軸後因素負荷量		分項對總項相關	刪除該題後的Cronbach's $\alpha$	衡量的Cronbach's $\alpha$
		成份1	成份2			
光環境	B1您認為教室的照明易造成眼睛疲勞	0.262	0.733	0.273	0.967	0.952
	B2你認為目前教室空間的燈光照明方式適當	0.114	-0.851	-0.005	0.972	
	B3您認為教室的照明或採光不足會影響學生學習效果	0.967	0.022	0.951	0.940	
	B4您認為目前教室空間自然採光適當	0.958	0.064	0.940	0.940	
	B5您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來作為上課的照明光線	0.975	0.071	0.967	0.939	
	B6您滿意教室這種光源的顏色與亮度來從事閱讀的照明光線	0.975	0.100	0.965	0.939	
	B7您認為教室照明不足會影響學生上課時的專注力	0.963	0.058	0.951	0.939	
	B8您認為教室內（黑板、白板、電腦螢幕）的眩光會影響教學效果	0.944	0.111	0.920	0.941	
	B9您認為目前教室空間色彩的明亮度會影響教學效果	0.975	0.047	0.957	0.939	
	B10教學中燈光照射課本造成的眩光會影	0.958	0.147	0.947	0.939	

響學習效果					
特徵值	7.601	1.246			
解釋變異量	76.00	12.455			
	8%	%			

### (3)溫熱環境構面

在「溫熱環境」構面的衡量方面，首先進行因素分析，因素分析的結果顯示萃取出兩個特徵值大於1的因素，因素一的特徵值為6.702，解釋變異量為60.926%，而因素二的特徵值為2.162，解釋變異量為19.653%遠低於選題的標準值的解釋變異量60%，並且因素二的題項C1、C2、C11，其刪除該題後的Cronbach's  $\alpha$ 值遠大於整體的信度為0.911，而分項對總項相關分別為0.187、0.169、0.057又小於0.30，表示這三題應予以刪除。再觀察C10的因素負荷量為0.660發現，該題的因素負荷量遠低於其他題項，因此本研究決定將C11刪除。

題項C3~C9的因素負荷量至少在0.915以上，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。此外，在信度方面，分項對總項相關為0.854以上，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.911，表示各題項間之內部一致性良好。並且未有題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，所以此構面具有信度，將此7題全數保留。

表3-3-5 溫熱環境預試問卷信效度分析結果

變項	題目代號	轉軸後因素負荷量		分項對總項相關	刪除該題後的Cronbach's $\alpha$	衡量的Cronbach's $\alpha$
		成份1	成份2			
溫熱環境	C1您對教室內整體環境舒適度感到滿意	0.144	0.869	0.187	0.924	0.911
	C2您對目前學校的教室溫度感到舒適	0.129	0.873	0.169	0.927	
	C3您認為室內溫度會影響學校同仁的做事效率	0.924	-0.049	0.871	0.891	
	C4您認為室內溫度會影響您教書時的情緒	0.915	-0.006	0.873	0.891	

C5您認為室內溫度高時會讓您容易感到煩躁	0.928	-0.153	0.854	0.891
C6您認為室內溫度高時會使學生無法專心	0.926	-0.038	0.876	0.890
C7您認為教室內通風涼爽，教學時能使人心情愉悅	0.916	0.135	0.930	0.888
C8您認為教室內通風良好能夠提高教學效果	0.942	0.020	0.908	0.888
C9您認為教室內空氣流通差會降低學生學習的效果	0.940	0.143	0.919	0.888
C10您認為教室內的空氣濕度會造成身體的不舒服	0.660	0.028	0.664	0.903
C11您認為目前學校的室內溫度條件有需要改進的空間	0.182	-0.526	0.057	0.930
<b>特徵值</b>	<b>6.702</b>	<b>2.162</b>		
<b>解釋變異量</b>	<b>60.926</b>	<b>19.653</b>		
	<b>%</b>	<b>%</b>		

#### (4)空氣環境

由表3-3-6所示，在「空氣環境」構面的衡量方面，首先進行因素分析，因素分析的結果顯示萃取出三個特徵值大於1的因素，其中第二個因素只包含兩個題項D9、D13，層面所涵蓋的題項內容太少，並且第三個因素也只包含兩個題項D1、D2，因此將之刪除似乎較為適當。並且「空氣環境」構面在信度方面，D1、D2、D9題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值0.880，因此刪除題目D1、D2、D9。並且D13的題項的因素負荷量在因素一與因素二分別為0.408與0.598均未大於.06，因此也刪除該題項。至於其他題項的「刪除該題後的Cronbach's  $\alpha$ 值」並未高於整體的Cronbach's為0.880，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，所以此構面具有信度，將此9題全數保留。

表3-3-6 空氣環境預試問卷信效度分析結果

變項	題目代號	轉軸後因素負荷量			分項對總項相關	刪除該題後的Cronbach's $\alpha$	衡量的Cronbach's $\alpha$
		成份1	成份2	成份3			
空氣環境	D1您常常聞到教室裡有難以忍受的氣	-0.083	0.205	-0.899	-0.104	0.908	0.880
	D2您對教室內的空氣品質感到滿意	0.057	0.564	0.652	0.203	0.887	
	D3整體而言環境空氣會影響學校同仁做事效率	0.882	0.238	-0.096	0.860	0.856	
	D4您有沒有因為空氣污染讓您無法專心上課	0.774	-0.138	-0.019	0.604	0.869	
	D5您認為室外濁氣飄進教室會影響您上課情緒	0.935	0.014	-0.100	0.820	0.859	
	D6您認為教室的空氣品質影響學生上課學習狀況	0.891	0.167	-0.009	0.842	0.860	
	D7您認為教室的空氣品質影響您教學意願	0.789	0.135	0.218	0.740	0.862	
	D8您認為教室的空氣品質影響您教學的思考	0.873	0.065	0.286	0.778	0.860	
	D9您認為教室裡放精油會讓您心裡較愉悅	-0.034	0.883	-0.084	0.182	0.899	
	D10您認為教室的空氣品質影響教學前的備課	0.853	0.078	0.144	0.779	0.862	
	D11您認為空氣污染會影響您的呼吸系統	.0904	0.125	0.062	0.831	0.857	
	D12您認為空氣的懸浮粒子會讓您的眼睛感到不舒服	0.816	0.189	0.093	0.764	0.860	
	D13學生體味(如汗臭、腳臭..等)會影響您教學情緒	0.408	0.598	0.016	0.498	0.876	
<b>特徵值</b>	<b>7.068</b>	<b>1.513</b>	<b>1.341</b>				
<b>解釋變異量</b>	<b>54.372</b>	<b>11.642</b>	<b>10.317</b>				
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>				

## 2.教學成效問卷

由表3-2-7所示,在「教學技巧」構面的衡量方面，因素分析的結果顯示僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為2.852，解釋變異量為95.069%，因素負荷量在0.968~0.982之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。此外，在信度方面，分項對總項相關在0.930~0.958之間，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.974，表示各題項間之內部一致性良好。並且未有題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，因此此構面具有信度，於是將這3題全數予以保留。

在「教師專業特質」構面的衡量方面，因素分析僅萃取出單一因素，特徵值為2.823，解釋變異量為94.099%，因素負荷量至少在0.928以上，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。此外，在信度方面，分項對總項相關為0.928以上，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.968，表示各題項間之內部一致性良好。並且未有題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，所以此構面具有信度，將此3題全數保留。

在「學習氣氛」構面的衡量方面，因素分析僅萃取出單一因素，特徵值為2.674，解釋變異量為89.141%，因素負荷量至少在0.929以上，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。此外，在信度方面，分項對總項相關為0.843以上，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.939，表示各題項間之內部一致性良好。並且未有題項刪題後之信度高於整體Cronbach's  $\alpha$ 值，即刪除任何一題，對問卷整體信度並無明顯提升之效果，所以此構面具有信度，將此3題全數保留。

表3-3-7 教學成效預試問卷信效度分析結果

構面	題目代號	因素負荷量	分項對總項相關	刪除該題後的Cronbach's $\alpha$	衡量的Cronbach's $\alpha$
教學技巧	E1 教師能有效掌握實際授課時間與整體課程進度	0.968	0.930	0.971	0.974
	E2 教師教學時通常能達到教學目標	0.975	0.943	0.962	
	E3 在教學教授清晰，速度快慢適中、學生容易了解	0.982	0.958	0.951	
	<b>特徵值</b>	<b>2.852</b>			
	<b>解釋變異量</b>	<b>95.069%</b>			
教師專業特質	E4 教師上課時講授態度認真、教材準備充分	0.973	0.939	0.949	0.968
	E5 依學生學習狀況在教學上做適當的調整	0.969	0.936	0.955	
	E6 教師能適時適當的使用相關教學輔助工具、教材進行教學，以增加學習效果	0.968	0.928	0.956	
	<b>特徵值</b>	<b>2.823</b>			
	<b>解釋變異量</b>	<b>94.099%</b>			
學習氣氛	E7 鼓勵學生參與、發問、討論及表達意見	0.944	0.874	0.911	0.939
	E8 在課程教學中，允許學生提出與老師不同的觀點	0.960	0.907	0.884	
	E9 教師的教學能引起學生學習的興趣與意願	0.929	0.843	0.935	
	<b>特徵值</b>	<b>2.674</b>			
	<b>解釋變異量</b>	<b>89.141%</b>			

### 三、正式問卷

預試問卷修正完成後，即為本研究的正式問卷（請參閱附錄二），正式問卷共分為六個部分，第一部份為「個人基本資料」、第二部分為「音環境」、第三部份為「光環境」、第四部份為「溫熱環境」、第五部份為「空氣環境」、第六部份為「教學成效」，正式問卷說明如下：

#### (一)基本資料

在基本資料方面，共有九個題項，分別為性別（男、女）、年齡（未滿 25 歲、26 歲-未滿 35 歲、36 歲-未滿 45 歲、46 歲-55 歲及 56 歲以上）、婚姻狀況（未婚、已婚）、教育程度（專科、大學、碩士、博士）、任教年資（1~5 年、6~10 年、11~15 年、16~20 年、21 年以上）、任職貴校年資（3 年以下、3~6 年、7~9 年、10 年以上）、目前擔任職務（主任、組長、教師兼組長、導師、科任教師）、貴校位於雲林縣的（斗六區、斗南區、西螺區、北港區、虎尾區、台西區）、任教年級（低年級、中年級、高年級）。

#### (二)內文部份

內文共分為五個研究分量表，分別為音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境與教學成效。音環境 6 題、光環境 8 題、溫熱環境 7 題、空氣環境 9 題；教學成效分量表又分為三個構面，分別是教學技巧、教師專業特質、學習氣氛各設計 3 題，整份問卷共有 39 題。

(一) 音環境分量表：1、2、3、4、5、6 題。

(二) 光環境分量表：1、2、3、4、5、6、7、8 題。

(三) 溫熱環境分量表：1、2、3、4、5、6、7 題。

(四) 空氣環境分量表：1、2、3、4、5、6、7、8、9 題。

(五) 教學成效分量表

1. 教學技巧：1、2、3 題。

2. 教師專業特質：4、5、6 題。

3. 學習氣氛：7、8、9 題。

## 第四節 實證研究對象

本研究以雲林縣公立國民小學的教師為研究母群，採取「分層抽樣」方式進行抽取樣本，由雲林縣政府所劃分的六大教育區為分層的依據，依各區學校數佔全縣總數之比例，本研究共抽取50間學校，依各區比例原則抽取學校如下：斗六區8所、斗南區7所、西螺區7所、台西區9所、虎尾區10所、北港區9所，六大教育區學校比例數如表3-4-1。

樣本人數選取方面，Sudamn (1982) 指出，地區性的研究，平均抽樣人數約在 500 人到 1000 人之間（引述自吳明清，1994），因此本研究預計抽取 500 個樣本。並且根據第一階段分層抽樣所抽取的學校，每一學校發送 10 份問卷，根據表 3-4-1 所示，斗六區預計抽取 80 名教師；斗南區預計抽取 70 名教師；西螺區預計抽取 70 名教師；台西區預計抽取 90 名教師，虎尾區預計抽取 100 名教師；北港區預計抽取 90 名教師，因此本研究預計抽取 500 名教師作為正式問卷的研究樣本。

施測時考慮各校配合填答的意願，在雲林縣各區，選擇哪些學校作為施測的樣本，則採取便利性抽樣的方式，從雲林縣各區便利抽取適當的樣本數進行正式問卷的施測，委託專人發放或郵寄給各校的教學組長，委請其轉交給問卷填答者，再由專人或各校的教學組長寄回給研究者，避免填答者為符合其期望而捏造填答資料，可能對整體研究造成影響。為了提高問卷回收率，利用各種提高回收率，如郵寄問卷時附回郵，問卷發送時事先通知及持續追蹤。

表3-4-1 雲林縣六大教育區國小學校抽樣比例數

學校所在區域	合計校數	各區比例	應抽學校數	預計抽取各區教師數
斗六區 (斗六市、蔴桐鄉、林內鄉)	25	16%	8	80人
斗南區	24	15%	7	70人

(古坑鄉、斗南鎮、大埤鄉)				
西螺區 (西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉)	22	14%	7	70人
台西區 (麥寮鄉、台西鄉、四湖鄉)	28	18%	9	90人
虎尾區 (虎尾鎮、土庫鎮、褒忠鄉、 元長鄉)	31	20%	10	100人
北港區 (口湖鄉、水林鄉、北港鎮)	26	17%	9	90人
總計	156	100%	50	500人

## 第五節 資料分析方法

本研究將問卷回收後，首先剔除填答不完整的無效問卷，再者，將有效問卷進行編碼，以便作為之後輸入資料與校對資料之參考，將本研究所使用的資料分析方法羅列如下：

### 一、描述性統計

針對受訪者的基本資料，求算出其次數分配、百分比，以得知研究樣本基本背景變項(性別、年齡、婚姻狀況、教育程度、任教年資、任職該校年資、目前擔任職務、學校的位置、任教年級)的分佈結果，作為日後研究者後續研究參考之用。

採用描述性統計，求出各構面之平均數、標準差，以說明雲林縣室內環境品質以及教師教學成效現況與情形。

### 二、問卷信度與效度分析

為確定本研究的正式問卷具有信效度，因此本研究的正式問卷進行信度與效度分析，本研究採用Cronbach's  $\alpha$ 係數來檢測量表的信度；效度則採用因素分析之「主成分分析法」，以確立本研究之量表具有建構效度

#### (一) 信度分析

本研究採取Cronbach's  $\alpha$ 係數，分析問卷題目間的一致性與穩定性，如果一個量表的信度愈高，代表量表愈穩定(吳明隆，2005)。並且以分項對總項相關係數，得知某一題目與其他題目的相對關聯性， DeVellis(1991)、Nunnally(1978)等人認為Cronbach's  $\alpha$ 值0.7以上是可接受的最小信度值，如果研究者編製之研究工作的信度過低，如在0.6以下，應重新修訂研究工具或重新編製較為適宜。因此本研究採用的信度標準為Cronbach's  $\alpha$ 值0.7以上，分項對總項相關0.30以上，符合以上的標準，即可以確定同一構面的題目具有內部一致性。

#### (一) 效度分析

本研究採用因素分析之「主成份分析法」來衡量問卷的建構效度，選取特徵

值大於1的因素，並利用最大變異法進行直交轉軸。在同一因素構面中，若各題的因素負荷量愈大，則愈具有收斂效度。因此本研究以因素分析只萃取單一因素，因素負荷量須大於0.6，且解釋變異量在60%以上，以檢測各構念具有收斂效度。

### **三、單因子變異數分析 (oneway analysis of variance, ANOVA)**

以單因子變異數分析，考驗不同學校所在地區，教師知覺在室內環境品質與教學成效上是否有顯著的差異情形，若是變異數分析的結果F值達顯著水準時，則進一步以Scheffe'法進行事後分析。事後比較，以瞭解各組之間的差異情形。

### **四、皮爾森積差相關(Pearson-product moment correlation)**

本研究以皮爾森積差相關法來分析「室內環境品質」與「教學成效」之相關情形，探討室內環境品質各構面與教學成效的相關程度，再進一步探討室內環境品質各構面與教學成效各構面之間的相關程度。

### **五、多元逐步迴歸分析**

利用多元逐步迴歸分析方法，檢視自變項對依變項是否顯著，來探討「室內環境品質」對於「教學成效」整體與各層面的預測情形。

## 第四章 研究結果與分析

本章說明本研究的實證結果，根據問卷調查的結果，針對研究問題進行分析與討論，以了解雲林縣室內環境品質與教學成效的現況與關係，本研究共分為三節。第一節為分析樣本，第二節為正式問卷信效度分析，第三節為室內環境品質與教學成效之現況分析，第四節為不同學校所在地區室內環境品質、教學成效之差異分析，第五節為室內環境品質與教學成效之相關分析，第六節為室內環境品質對教學成效之預測分析。

### 第一節 分析樣本

#### 壹、回收樣本分析

本研究以雲林縣的教師為研究對象，共發出500份問卷，回收462份，剔除無效問卷40份，有效問卷為422份，有效問卷回收率為84.4%。將問卷的回收情形整理如表4-1-1。

由表4-1-1問卷回收情形可知，以學校所屬區域來看，有效問卷回收率明顯高於其他五個地區；

表4-1-1 問卷回收情形統計

縣市別	樣本回收情形	小計
斗六區	發出份數(份)	80
	回收份數(份)	78
	有效問卷(份)	78
	有效問卷回收率(%)	97.5%
斗南區	發出份數(份)	70
	回收份數(份)	68
	有效問卷(份)	58
	有效問卷回收率(%)	82.86%
西	發出份數(份)	70

螺區	回收份數(份)	65
	有效份數(份)	55
	有效問卷回收率(%)	78.57%
台西區	發出份數(份)	90
	回收份數(份)	85
	有效份數(份)	83
	有效問卷回收率(%)	92.2%
虎尾區	發出份數(份)	100
	回收份數(份)	85
	有效份數(份)	70
	有效問卷回收率(%)	70%
北港區	發出份數(份)	90
	回收份數(份)	81
	有效份數(份)	78
	有效問卷回收率(%)	86.7%
總計	有效問卷(份)	422
	有效問卷回收率(%)	84.4%

## 貳、基本背景資料

主要以描述性統計之百分比次數分配來顯示本研究樣本基本背景變項的分佈結果，以作為後續研究之參考。茲將分析結果呈現如表4-1-2。

由表4-1-2顯示，在本研究的抽樣樣本中：以性別而言，本研究的抽樣樣本中以女性教師所佔比例較多(59%)，男性教師次之佔41%。以年齡而言，本研究抽樣樣本中以26歲至35歲(44.5%)、36歲至45歲(39.8%)所佔比例最多，46歲至55歲佔12.3%次之，25歲以下佔2.4%再次之，56歲以上(0.9%)所佔比例最少。以婚姻狀況而言，抽樣樣本中已婚者(73%)所佔比例最多，未婚者佔26.5%次之，婚姻狀況其他則是最少0.5%。以學歷而言，抽樣樣本中以大學程度(58.5%)所佔比例最多，碩士程度佔39.8%次之，專科程度者佔1.2%再次之，博士程度佔0.5%則是比例最少。以服務年資而言，抽樣樣本中以服務年資6至10年(36.5%)所佔比例最

多，11至15年佔24.6%次之，16至20年佔14.5%再次之，1至5年(12.6%)及21年以上(11.8%)所佔比例最少。以任職該校年資而言，抽樣樣本中以任職該校年資10年以上(30.8%)所佔比例最多，7至9年佔25.8%次之，1至3年佔22%再次之，4至6年(21%)所佔比例最少。以目前擔任職務而言，抽樣樣本中以導師(51.9%)所佔比例最多，導師兼組長佔20.9%次之，科任教師佔11.6%再次之，組長(8.1%)與主任(7.6%)所佔比例最少。以學校所在區域而言，抽樣樣本中以北港區(19.7%)所佔比例最多，斗六區(18.5%)與台西區(18.5%)次之，虎尾區佔16.%再次之，以斗南區(13.7%)和西螺區(13%)所佔比例最少。以任教年級而言，抽樣樣本中以教高年級(44.1%)的所佔比例最多，教中年級佔33.9%次之，教低年級(22%)所佔的比例最少。

表4-1-2 基本背景變項百分比次數分配表

背景變項	分項	次數(人)	百分比 (%)	總和
性別	1. 男	173	41%	422
	2. 女	249	59%	
年齡	1. 25歲以下	10	2.4%	422
	2. 26歲至35歲	188	44.5%	
	3. 36歲至45歲	168	39.8%	
	4. 46歲至55歲	52	12.3%	
	5. 56歲以上	4	0.9%	
婚姻狀況	1. 未婚	112	26.5%	422
	2. 已婚	308	73%	
	3. 其他	2	0.5%	
學歷	1. 專科	5	1.2%	422
	2. 大學	247	58.5%	
	3. 碩士	168	39.8%	
	4. 博士	2	0.5%	
服務年資	1. 1至5年	53	12.6%	422
	2. 6至10年	154	36.5%	
	3. 11至15年	104	24.6%	
	4. 16至20年	61	14.5%	
	5. 21年以上	50	11.8%	

任職該校年 資	1. 1至3年	93	22%	422 100%
	2. 4至6年	90	21.3%	
	3. 7至9年	109	25.8%	
	4. 10年以上	130	30.8%	
目前擔任職 務	1. 主任	32	7.6%	422 100%
	2. 組長	34	8.1%	
	3. 導師兼組長	88	20.9%	
	4. 導師	219	51.9%	
	5. 科任教師	49	11.6%	
學校所在區 域	1. 斗六區	78	18.5%	422 100%
	2. 斗南區	58	13.7%	
	3. 西螺區	55	13%	
	4. 台西區	83	19.7%	
	5. 虎尾區	70	16.6%	
	6. 北港區	78	18.5%	
任教年級	1. 低年級	93	22%	422 100%
	2. 中年級	143	33.9%	
	3. 高年級	186	44.1%	

## 第二節 正式問卷信效度分析

本研究以422名教師為觀察樣本，進行室內環境品質量表與教學成效量表的信效度分析，以確定本問卷具有信效度。本節共分為兩個部份，依序討論室內環境品質量表與教學成效量表的信效度。

### 一、室內環境品質量表

#### (一) 音環境構面

由表4-2-1所示，「音環境」構面在信度分析方面，分項對總項相關在0.692~0.832之間 $>0.3$ ，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.913 $>0.7$ ，表示各題項間之內部一致性良好，因此此構面具有信度。因素分析的結果顯示僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為4.2，解釋變異量為69.995%，因素負荷量在0.783~0.893之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

#### (二) 光環境構面

由表4-2-1所示，「光環境」構面在信度分析方面，分項對總項相關在0.414~0.583之間 $>0.3$ ，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.706 $>0.7$ ，表示各題項間之內部一致性良好，所以此構面具有信度。因素分析的結果顯示僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為3.384，解釋變異量為64.679%，因素負荷量在0.760~0.842之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

#### (三) 溫熱環境構面

由表4-2-1所示，「溫熱環境」構面在信度分析方面，分項對總項相關為0.548~0.757 $>0.3$ ，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.873 $>0.7$ ，表示各題項間之內部一致性良好，所以此構面具有信度。因素分析僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為4.008，解釋變異量為74.918%，因素負荷量在0.740~0.905之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

#### (四) 空氣環境構面

由表4-2-1所示，「空氣環境」構面在信度分析方面，分項對總項相關至少在0.478~0.653之間 $>0.3$ ，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.784 $>0.7$ ，表示各題項間之內部一致性良好，因此此構面具有信度。因素分析僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為4.477，解釋變異量為72.022%，因素負荷量在0.723~0.980之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

表4-2-1 室內環境品質量表信效度分析結果

構面	題目代號	分項對總項相關	衡量的Cronbach's $\alpha$	因素負荷量	特徵值	解釋變異量
音環境	A1	0.692	0.913	0.783	4.2	69.995%
	A2	0.694		0.783		
	A3	0.795		0.867		
	A4	0.765		0.842		
	A5	0.832		0.893		
	A6	0.766		0.845		
光環境	B1	0.470	0.706	0.728	3.384	64.679%
	B2	0.445		0.742		
	B3	0.436		0.829		
	B4	0.414		0.842		
	B5	0.527		0.760		
	B6	0.507		0.776		
	B7	0.556		0.811		
	B8	0.583		0.810		
溫熱環境	C1	0.725	0.873	0.855	4.008	74.918%
	C2	0.749		0.905		
	C3	0.694		0.845		
	C4	0.757		0.740		
	C5	0.550		0.890		
	C6	0.559		0.898		
	C7	0.548		0.793		
空氣環境	D1	0.609	0.784	0.980	4.477	72.022%
	D2	0.505		0.748		
	D3	0.582		0.836		

境	D4	0.593		0.849	
	D5	0.512		0.752	
	D6	0.563		0.820	
	D7	0.653		0.983	
	D8	0.573		0.823	
	D9	0.478		0.723	

## 二、教學成效量表

### (一) 教學技巧構面

由表4-2-2所示，「教學技巧」構面在信度分析方面，分項對總項相關在0.715以上，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.956，表示各題項間之內部一致性良好，所以此構面具有信度。因素分析的結果顯示僅萃取出一個特徵值大於1的因素，特徵值為2.173，解釋變異量為72.441%，因素負荷量在0.830~0.857之間，所有題項之因素負荷量皆大於0.6，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

### (二) 教師專業特質

由表4-2-2所示，「教師專業特質」構面在信度分析方面，分項對總項相關為0.728以上，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.951，表示各題項間之內部一致性良好，因此此構面具有信度。因素分析的結果顯示僅萃取出單一因素，特徵值為2.43，解釋變異量為81.005%，因素負荷量亦相當地高，至少在0.874以上，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

### (三) 學習氣氛

由表4-2-2所示，「學習氣氛」構面在信度分析方面，分項對總項相關為0.594~0.708之間，整體的Cronbach's  $\alpha$ 值為0.775，表示各題項間之內部一致性良好，所以此構面具有信度。因素分析僅萃取出單一因素，特徵值為2.119，解釋變異量為70.648%，因素負荷量至少在0.732以上，即顯示此構面衡量具有良好之收斂效度。

表4-2-2 教學成效量表信效度分析結果

構面	題目代號	分項對 總項相關	衡量的 Cronbach's $\alpha$	因素 負荷量	特徵值	解釋 變異量
教學技巧	E1	0.730	0.956	0.857	2.173	72.441%
	E2	0.715		0.865		
	E3	0.771		0.830		
教師專業 特質	E4	0.748	0.951	0.888	2.430	81.005%
	E5	0.844		0.937		
	E6	0.728		0.874		
學習氣氛	E7	0.663	0.775	0.879	2.119	70.648%
	E8	0.708		0.900		
	E9	0.594		0.732		

### 第三節 室內環境品質與教學成效之現況分析

本研究根據問卷調查所得的資料進行分析，以了解雲林縣國小教師對室內環境品質的感受情形及教師教學成效之現況。

#### 一、室內環境品質之現況分析

本研究之室內環境品質量表包含「音環境」、「光環境」、「溫熱環境」、「空氣環境」等四個構面，表4-3-1為室內環境品質量表中各個構面的平均數、標準差與總量表之平均數、標準差，從分析的資料中可以了解教師對雲林縣室內環境品質感受的概況。

本研究採用李克特氏五點量表，因此平均值為3分，整體室內環境品質量表每題平均得分為4.112，表示雲林縣教師對於雲林縣室內環境品質在意程度屬於中上程度。就各構面而言，以「溫熱環境」構面每題平均得分4.20為最高，其次是「空氣環境」構面4.15分，再者是「音環境」構面4.11分，最低則是「光環境」3.99分。

音環境、光環境、溫熱環境與空氣環境各構面的題項的平均數為3.99~4.15之間，得分3.5~4.5之間表示受試者反應屬於中上程度，表示雲林縣國小教師對於室內的「音環境、光環境、溫熱環境與空氣環境」在意的程度屬於中上程度。以平均數來說，雲林縣教師最在意的環境則是溫熱環境與空氣環境，其次則是音環境與光環境。

從表4-3-2雲林縣氣候溫度表得知，雲林縣夏季的平均溫度為24.9度C~28.7度C，冬季為19.7度C~23.7度C，學者莊振賢(2000)、中央氣象局與湯志民(2003)皆認為讓人最舒適的溫度為20~26度C，但雲林縣夏季的溫度仍略高一些(28.7度C>26度C)，因此本研究結果「雲林縣教師最在意的環境是溫熱環境」，表示雲林縣的溫熱環境不舒適，此結果與過去溫度舒適度的文獻結果是一致的。

表4-3-1 室內環境品質之平均數、標準差摘要表

構面	題數	平均數	標準差	平均數 排序
音環境	6	4.11	0.78	3
光環境	8	3.99	0.53	4
溫熱環境	7	4.20	0.57	1
空氣環境	9	4.15	0.61	2
整體室內環境品質	30	4.112	0.51	

表4-3-2 雲林縣氣候溫度表

月份	3月			4月			5月			6月			9月			10月			月11		
	平 均	高	低																		
99年	21.0	33.8	7.8	21.8	34.0	14.0	26.2	35.0	17.2	26.9	36.8	20.4	27.3	34.6	21.7	24.9	33.8	14.5	20.6	28.3	13.2
98年	19.7	30.9	10.8	22.2	32.9	13.7	25.5	34.4	17.0	27.6	35.6	21.0	28.7	35.7	23.7	24.9	32.8	16.9	21.1	31.0	15.0
97年	19.8	30.6	7.2	23.7	33.4	14.1	25.5	34.4	17.7	27.3	35.8	22.1	27.1	35.5	22.2	26.1	33.4	20.3	21.2	31.9	8.2

## 二、教學成效之現況分析

本研究之教學成效量表包含「教學技巧」、「教師專業特質」、「學習氣氛」、等三個構面，表4-3-2為教學成效量表中各個構面的平均數、標準差與總量表之平均數、標準差，從分析的資料中可以了解教師對自身教學成效評估的情形。

本研究採用李克特氏五點量表，因此平均值為3分，整體教學成效量表每題平均得分為4.11，教師具有較高的教學成效，表示雲林縣教師對於自身的教學成效評估程度屬於中上程度。就各構面而言，以「學習氣氛」構面每題平均得分4.39為最高，其次是「教師專業特質」構面4.02分，最低則是「教學技巧」3.40分。

學習氣氛與教師專業特質各構面的題項的平均數為4.39與4.02，得分3.5~4.5之間表示受試者反應屬於中上程度，得知教師在教學成效上最重視的是「學習氣氛」與「教師專業特質」，且已經達到高水準的表現。顯示雲林縣國小教師對於自身「學習氣氛、教師專業特質」評估的程度屬於中上程度。

而「教學技巧」構面每題的平均得分為3.40，得分2.5~3.5之間表示受試者反應屬於中等程度，顯示雲林縣國小教師對於自身的「教學技巧」的評價屬於中等程度。

表4-3-3 教學成效之平均數、標準差摘要表

構面	題數	平均數	標準差	平均數 排序
教學技巧	3	3.40	0.83	3
教師專業特質	3	4.02	0.76	2
學習氣氛	3	4.39	0.56	1
整體教學成效	9	4.11	0.59	

## 第四節 不同學校所在地區室內環境品質、教學成效之差異 分析

本節依序分析不同學校所在地的教師在室內環境品質、教學成效之差異情形，差異情形採取單因子變異數分析的統計方法進行分析，考驗雲林縣不同地區教師知覺室內環境品質與教學成效差異情形，若差異情形達到統計的顯著水準，則再進行Scheffle事後比較。

### 一、學校所在地區與室內環境品質的認知差異

本研究將學校所在地區分成「斗六區、斗南區、西螺區、北港區、虎尾區、台西區」六種類型，並以不同學校所在地為自變項，室內環境品質為依變項，進行單因子變異數分析，探討不同學校所在地教師在學校室內環境品質上的差異情形。

表 4-4-1 單因子變異數分析結果可知，「光環境」( $F= 2.135, p>0.05$ )、「溫熱環境」( $F=1.021, p>0.05$ )，均未達 0.05 之顯著水準，而「音環境」、「空氣環境」、「整體室內環境品質」達到統計的顯著水準( $p<0.05$ )，表示不同地區的教師在「光環境」、「溫熱環境」層面上無顯著差異，在「音環境」、「空氣環境」、「整體室內環境品質」層面上有顯著差異，再以 Scheffle 法進行事後比較結果發現，教師在音環境品質的知覺上，「西螺區、虎尾區」顯著高於「北港區、斗南區」；在空氣環境品質的知覺上，「西螺區、北港區」顯著高於「台西區、斗南區」；在整體室內環境品質的知覺上，「西螺區、北港區」顯著高於「台西區、斗南區」。

在「音環境」構面中，任教於「西螺區、虎尾區」的教師對於該校音環境的知覺明顯優於「北港區、斗南區」，探究其原因，可能是因為北港區是宗教文化的重鎮，廟會節慶常施放鞭炮，因此會影響到附近的學校；至於斗南區則是因為大部分的國小都位於大馬路旁，因此車水馬龍常製造噪音，影響到學校的音環境品質。

在「空氣環境」構面中，任教於「西螺區、北港區」的教師對於該校空氣環境的知覺明顯優於「台西區、斗南區」，探究其原因，可能是因為台西區包含麥寮台西、四湖、東勢都緊臨六輕工業區，空氣污染較嚴重；至於斗南區則是因為大部分的國小都位於大馬路旁，因此汽機車所排放的廢氣造成空氣污染，影響學校的空氣環境品質。

表 4-4-1 任教於不同所在地教師在室內環境品質之單因子變異數分析摘要表

室內環境品質構面	組別	平均數	標準差	F 值	事後比較
音環境	1. 斗六區 2. 斗南區	4.113	.784	6.277*	3>5>1>6>4 >2
光環境	3. 西螺區	3.987	.531	2.135	
溫熱環境	4. 北港區	4.207	.568	1.021	
空氣環境	5. 虎尾區 6. 台西區	4.149	.615	6.767*	3>4>1>5>6> 2
整體室內環境品質		4.112	.513	2.718*	3>4>5>1>6> 2

\* $p < .05$ .

## 二、學校所在地與教學成效的認知差異

本研究將學校所在地分成「斗六區、斗南區、西螺區、北港區、虎尾區、台西區」六種類型，並以不同學校所在地為自變項，教學成效為依變項，進行單因子變異數分析，探討不同學校所在地教師在教學成效上的差異情形。

表 4-4-2 單因子變異數分析結果可知，「教師專業特質」( $F = 0.882$ ,  $p > 0.05$ )、「整體教學成效」( $F = 1.965$ ,  $p > 0.05$ )，均未達 0.05 之顯著水準，而「教學技巧」、「學習氣氛」達到統計的顯著水準( $p < 0.05$ )，表示不同地區的教師在「教師專業特質」、「整體教學成效」層面上無顯著差異，在「教學技巧」、

「學習氣氛」層面上有顯著差異，再以 Scheffle 法進行事後比較結果發現，教師在教學技巧的知覺上，「西螺區、虎尾區」顯著高於「北港區、斗南區」；在學習氣氛的知覺上，「斗六區、虎尾區」顯著高於「台西區、斗南區」。

表 4-4-2 任教於不同所在地教師在教學成效之單因子變異數分析摘要表

教學成效構面	組別	平均數	標準差	F 值	事後比較
教學技巧	1. 斗六區	3.999	.829	4.043*	3>5>1>6>4>2
教師專業特質	2. 斗南區	4.017	.761	.882	
學習氣氛	3. 西螺區				
整體教學成效	4. 北港區	4.388	.554	2.250*	1>5>3>4>6>2
	5. 虎尾區	4.112	.592	1.965	
	6. 台西區				

\*p<.05.

## 第五節 室內環境品質與教學成效之相關分析

本節旨在探討雲林縣國小教師所知覺的室內環境品質與教學成效在各層面與整體之相關情形，本節先探討「整體室內環境品質」與「整體教學成效」之間的關係，了解變項間的相關程度，再進一步探討「整體室內環境品質」與「教學成效」各構面之間的關係，最後再分析「室內環境品質」各構面與「教學成效」各構面之間的關係。

本研究採用皮爾森積差相關來分析室內環境品質與教學成效之間的關係。相關的程度標準採用吳明隆(2007)所定義的相關係數程度大小即代表的意義：相關係數大於0.7屬於高度相關，相關係數0.4~0.7之間屬於中度相關，相關係數小於0.4屬於低度相關。茲將積差相關係數整理如表4-4-1：

### 一、整體室內環境品質與教學成效整體及各構面之關係

由表 4-5-1 可知，整體室內環境品質與整體教學成效的相關係數為.929，達.01之顯著水準，且相關係數大於0.7以上，表示整體室內環境品質與整體教學成效有顯著的高度正相關存在。由此可知，室內環境品質愈好，教師的教學成效隨之提升。

其中，在整體室內環境品質與教學成效各構面的相關程度中，室內環境品質與教學技巧、教師專業特質及學習氣氛的相關係數介於.659至.793之間，皆為正相關，且均達.01顯著水準 ( $p < .01$ )，整體室內環境品質和「教學技巧」的相關程度最高，達.793；和「學習氣氛」的相關程度最低，但也有.659，呈現中度相關。從以上的分析發現，室內環境品質與教學成效的各構面都有相關，此一研究結果與過去相關研究相似(田培林，1983；陳星皓、江哲銘、黃貞燕，2008；吳軒億，2010)，亦即室內環境品質愈佳，對教學技巧、教師專業特質及學習氣氛的提升愈有幫助。並且室內環境品質與「教學技巧」的相關程度最高，亦表示室內環境品質的良窳與教學技巧呈現的優劣有很大的關係。

為了進一步探究室內環境品質的哪些構面與教學成效間產生相關，導致變項

間高度正相關，因此再分析變項各構面之間的相關性。以下進行室內環境品質之「音環境」、「光環境」及「溫熱環境」、「空氣環境」四個構面，對於教學成效關係之探討：

## 二、音環境與教學成效整體及各構面之關係

由表 4-5-1 可知，音環境與整體教學成效的相關係數為  $r=.837$ ，達  $.01$  之顯著水準，產生高度正相關，音環境對於教學成效各層面之相關係數依序為 ( $r_1=.960$ 、 $r_2=.504$ 、 $r_3=.441$ ， $p<.01$ )，皆達顯著正相關。並且在此構面中可發現，音環境與「教學技巧」相關性最高( $r_1=.960$ )，與「學習氣氛」相關最低( $r_3=.441$ )。

由以上的分析可知，音環境與整體教學成效間的相關性極高，表示學校的音環境愈佳對於教學成效的提升愈有幫助，換言之，學校位置所在音環境愈好，噪音強度愈低，則教師表現出來的教學成效愈佳，並且音環境與「教學技巧」之間的相關性最高，亦表示學校的音環境愈佳，則教師愈能展現其具備的教學技巧。此一研究結果與過去相關研究相似(Jewell, 1980; 林聰德, 1985; 董貞吟, 1988; 殷蘊雯, 1998)，皆認為音環境的良窳，會干擾教師的教學與情緒。

## 三、光環境與教學成效整體及各構面之關係

由表 4-5-1 可知，光環境與整體教學成效的相關係數為  $r=.613$ ，達  $.01$  之顯著水準，產生中度正相關，光環境對於教學成效各層面之相關係數依序為 ( $r_1=.485$ 、 $r_2=.552$ 、 $r_3=.423$ ， $p<.01$ )，皆達顯著正相關。並且在此構面中可發現，光環境與「教師專業特質」相關性最高( $r_2=.552$ )，與「學習氣氛」相關最低( $r_3=.423$ )。

由以上的分析可知，光環境與整體教學成效間有一定的關聯性，表示學校的光環境愈佳對於教學成效的提升愈有幫助，換言之，學校愈積極於建置較佳的光環境，則教師表現出來的教學成效愈佳，但光環境與教學成效各構面間雖有相關 ( $r_1=.485$ 、 $r_2=.552$ 、 $r_3=.423$ ， $p<.01$ )，其相關性低於與整體教學成效 ( $r=.613$ ，

$p < .01$ )，亦表示光環境的舒適度有助於教學成效，但對於教學技巧、教師專業特質與學習氣氛的助益遠不如整體教學成效的提升。此一研究結果與過去相關研究相似(周鼎金，1999)，皆認為教室照明環境設計適當，能使得教師集中精神強化教學效果。

#### 四、溫熱環境與教學成效整體及各構面之關係

由表 4-5-1 可知，溫熱環境與整體教學成效的相關係數為  $r = .898$ ，達  $.01$  之顯著水準，產生高度正相關，溫熱環境對於教學成效各層面之相關係數依序為 ( $r_1 = .533$ 、 $r_2 = .907$ 、 $r_3 = .796$ ， $p < .01$ )，皆達顯著正相關。並且在此構面中可發現，溫熱環境與「教師專業特質」相關性最高( $r_2 = .907$ )，與「教學技巧」相關最低( $r_1 = .533$ )。

由以上的分析可知，溫熱環境與整體教學成效間的相關性極高，表示學校的溫熱環境愈舒適對於教學成效的提升愈有幫助，換言之，學校愈積極於營造較佳的溫熱環境，則教師表現出來的教學成效愈佳，並且溫熱環境與「教師專業特質」之間的相關性最高，亦表示學校的溫熱環境愈舒適，則教師愈能沉著的思考、計畫與學生互動，此一研究結果與過去相關研究相似(陳柏麟，2008；林盛隆、楊靜宜、蕭任雄，2010)，皆認為溫熱環境的舒適度，會影響教學與學習效果。

#### 五、空氣環境與教學成效整體及各構面之關係

由表 4-5-1 可知，空氣環境與整體教學成效的相關係數為  $r = .756$ ，達  $.01$  之顯著水準，產生高度正相關，空氣環境對於教學成效各層面之相關係數依序為 ( $r_1 = .634$ 、 $r_2 = .620$ 、 $r_3 = .562$ ， $p < .01$ )，皆達顯著正相關。並且在此構面中可發現，空氣環境與「教學技巧」相關性最高( $r_1 = .634$ )，與「學習氣氛」相關最低( $r_3 = .562$ )。

由以上的分析可知，空氣環境與整體教學成效之間高度相關，表示學校的空氣環境愈佳對於教學成效的提升愈有幫助，換言之，學校所處環境的空氣成效較好，則教師表現出來的教學成效愈佳。但空氣環境與教學成效各構面間雖有相關

( $r_1=.634$ 、 $r_2=.620$ 、 $r_3=.562$ ， $p<.01$ )，其相關性低於與整體教學成效 ( $r=.756$ ， $p<.01$ )，亦表示較好的空氣品質有助於教學成效，但對於教學技巧、教師專業特質與學習氣氛的助益遠不如整體教學成效的提升。此一研究結果與過去相關研究相似(黃貞燕，2005)，認為空氣品質不佳，會降低人體反應能力與精神意志。

表4-5-1室內環境品質與教學成效之相關係數摘要表

向度	教學技巧	教師專業特質	學習氣氛	整體教學成效
音環境	.960**	.504**	.441**	.837**
光環境	.485**	.552**	.423**	.613**
溫熱環境	.533**	.907**	.796**	.898**
空氣環境	.634**	.620**	.562**	.756**
整體室內環境 品質	.793**	.764**	.659**	.929**

\*\* $p<.01$

## 第六節 室內環境品質對教學成效之解釋力分析

本節旨在探討室內環境品質對教學成效整體及各構面之解釋作用，因此本研究以室內環境品質之音環境、光環境、溫熱環境、空氣環境為解釋變項，再分別以教學成效整體及構面為效標變項，進行逐步多元迴歸分析，以考驗各變項對教學成效之解釋力。

### 一、室內環境品質對教學成效之解釋力分析

由表4-6-1得知，整體的「室內環境品質」對「教學成效」預測解釋力可達86.3%， $F=247.819$ ，達到顯著水準 ( $p < .001$ )，並且由標準化迴歸係數來看，預測變項之 $\beta$ 係數為.929，為正數，表示「室內環境品質」對「教學成效」有正向的影響，由以上的分析可知，整體的「室內環境品質」愈高，則整體的「教學成效」也愈高，可解釋整體教學成效的總變異量也高達86.3%。

表4-6-1 室內環境品質對教學成效之逐步多元迴歸分析摘要表

投入的變項順序	多元相關係數(R)	決定係數( $R^2$ )	決定係數增加量	$\beta$ 係數	F值
室內環境品質	.929	.863	.863	.929	247.819***

\*\*\* $p < 0.001$

### 二、室內環境品質各構面對教學成效之解釋力分析

由表 4-6-2 可知，室內環境品質各構面預測教學成效，依序有「溫熱環境」、「音環境」、「空氣環境」、「光環境」4 個預測變項，達到顯著水準。上述 4 個變項均對「教學成效」具有顯著預測力 ( $p < .001$ )，解釋總變異量達 96.9%；其中以「溫熱環境」對「教學成效」的預測力最高，能解釋變異量達 80.7%，是為教學成效主要的預測變項，其次為「音環境」，解釋變異量為 10.1%，「空氣環境」能解釋變異量僅有 0.1%，而「光環境」能解釋變異量則只有 0%，表示光環境對於教學成效不具有解釋力。

由標準化迴歸係數來看，溫熱環境、音環境、空氣環境與光環境之 $\beta$ 係數依序為0.623、0.496、0.039、0.026，均為正值，表現對「教學成效」有正向的影響，可見「溫熱環境」、「音環境」、「空氣環境」、「光環境」得分越高，「整體教學成效」得分也越高。

由以上的分析結果發現，「溫熱環境」對「教學成效」的解釋力最高，表示學校的溫熱環境愈舒適，則教學成效愈好，換句話說，學校的建置愈好的溫熱環境，則愈能提升教師的教學成效。陳柏麟（2008）指出室內作業環境舒適，有明顯提升工作效率。與本研究結果相同。

表4-6-2 室內環境品質各構面對教學成效之逐步多元迴歸分析摘要表

投入的變項順序	多元相關係數(R)	決定係數( $R^2$ )	決定係數增加量	$\beta$ 係數	F值
溫熱環境	.898	.807	.807	.623	118.960***
音環境	.984	.968	.101	.496	71.367***
空氣環境	.984	.969	.001	.039	47.603***
光環境	.985	.969	.000	.026	35.719***

\*\*\* $p < 0.001$

## 第五章 結論與建議

本章將研究主要的發現歸納整理作成結論，根據研究結論提出對實務應用與未來研究之建議，其次說明本研究的限制，最後則指陳本研究的具體貢獻。本章共分為四節，第一節為研究結論，第二節為研究建議，第三節為研究限制

### 第一節 研究結論

根據研究結果分析歸納，提出以下的研究結果：

#### 一、 雲林縣室內環境品質的現況屬於中上程度

本研究發現雲林縣教師對室內環境品質的知覺屬於中上程度，亦即教師所知覺到室內環境品質正向的程度，屬於中上水準的表現。至於室內環境品質各構面的現況也是屬於中上程度，以「溫熱環境」與「空氣環境」面向分數較高，而以「音環境」與「光環境」面向分數較低，表示教師知覺到「溫熱環境」與「空氣環境」重要程度較高，亦即較重視溫熱環境與空氣環境。反之「音環境」與「光環境」分數較低，表示教師知覺到音環境與光環境重要的程度較低，亦即教師對於音環境與光環境的重視程度較低。推論而知在雲林縣室內的音環境與光環境的品質優於溫熱環境與空氣環境的品質，導致教師比較在意溫熱環境與空氣環境的品質。

#### 二、 教師知覺的教學成效之現況屬於中上程度

本研究發現雲林縣國小教師對整體教學成效的知覺屬於中上程度，即教師對於本身之教學成效持中上評價的看法。至於教學成效各構面的現況，以「學習氣氛」與「教師專業特質」面向分數較高，屬於中上水準的表現，而以「教學技巧」面向分數較低，屬於中等水準的表現。故根據研究結果顯示，教育成效之「學習氣氛」與「教師專業特質」在受測教師印象中是較為優良之項目，但其「教學技巧」僅呈現中等水準，亦代表教師的「教學技巧」方面仍有加強之空間，藉以提

升教師的教學成效。

### 三、不同學校所在地在室內環境品質與教學成效有顯著差異

(一)不同學校所在地教師在知覺音環境、空氣環境與整體室內環境品質有顯著差異

本研究發現在不同學校所在地之教師所知覺到的室內環境品質有顯著差異。教師在音環境品質的知覺上，「西螺區、虎尾區」顯著優於「北港區、斗南區」，在空氣環境品質的知覺上，「西螺區、北港區」顯著優於「台西區、斗南區」，在整體室內環境品質的知覺上，「西螺區、北港區」顯著優於「台西區、斗南區」，由以上可知，西螺區的教師認為任教學校所在的地區在音環境、空氣環境、整體室內環境品質的知覺上明顯均優於其他地區。至於斗南區的教師則認為任教學校所在的地區在音環境、空氣環境、整體室內環境品質的知覺上，明顯較其他地區差。

(二)不同學校所在地教師在知覺教學技巧與學習氣氛有顯著差異

本研究發現在不同學校所在地之教師所知覺到教學成效有顯著差異。教師在教學技巧的知覺上，「西螺區、虎尾區」顯著優於「北港區、斗南區」；在學習氣氛的知覺上，「斗六區、虎尾區」顯著優於「台西區、斗南區」。

由以上可知，虎尾區的教師認為任教學校所在的地區在教學技巧、學習氣氛的知覺上明顯均優於其他地區。至於斗南區的教師則認為任教學校所在的地區教學技巧、學習氣氛，明顯較其他地區差。

### 四、室內環境品質與教學成效有顯著的高度正相關存在

本研究發現國小教師所知覺的室內環境品質與教師教學成效具有高度正相關的關係存在，顯示室內環境品質對於教師教學成效具有顯著的影響，亦表示學校的室內環境品質愈高，則教師的教學成效則會呈現愈佳之表現。推論其原因，良好的學校環境是教師教學的先決條件，教師在環境不佳的學校進行教學活動，會感到失望和挫折，降低工作士氣與教學成效。

## **壹、音環境與教學成效有顯著的高度正相關存在**

本研究發現學校的音環境對於教學成效呈現高度正相關，顯示音環境對於教師的教學成效有顯著的影響，亦表示音環境愈佳，教師的教學成效也隨之提高。進一步探究音環境與教學成效各構面之間的關係，發現音環境與教學技巧有密切的相關關係，呈現顯著高度正相關，顯示音環境的狀況愈佳，其教師的教學技巧表現愈好。而音環境與教師專業特質、學習氣氛則只是呈現中度正相關，表示音環境與教學技巧的關係較為密切。推論其原因，噪音會使教師感到焦躁不安，容易干擾教學，影響教學成效。

## **貳、光環境與教學成效有顯著的中度正相關存在**

本研究發現學校的光環境對於教學成效呈現中度正相關，顯示光環境對於教師的教學成效有影響，只是關係較不密切，表示光環境愈佳，教師的教學成效也會提高一些。進一步探究光環境與教學成效各構面之間的關係，發現光環境與教師專業特質呈現顯著中度正相關，顯示光環境的狀況愈好，愈能顯露教師的專業特質。而音環境與教學技巧、學習氣氛則是也呈現中度正相關，只是相關程度較教師專業特質低，表示光環境與教師專業特質的關係較為密切。推論其原因，教室若照明環境不良，不僅造成教師容易眼睛疲勞、視力變差，也會使得教師在教學時產生不易集中注意力、費力的感覺，影響到教學成效。

## **參、溫熱環境與教學成效有顯著高度正相關存在**

本研究發現學校的溫熱環境對於教學成效呈現高度正相關，顯示溫熱環境對於教師的教學成效有顯著的影響，亦表示溫熱環境愈舒適，教師的教學成效也隨之提高。進一步探究溫熱環境與教學成效各構面之間的關係，發現溫熱環境與教師專業特質、學習氣氛有密切的相關關係，皆呈現顯著高度正相關，顯示溫熱環境的狀況愈舒適，愈能展現教師的教師專業特質，也愈能營造愉快的學習氣氛。而溫熱環境與教學技巧則只是呈現中度正相關，表示溫熱環境與教師專業特質、學習氣氛的關係較為密切。推論其原因，教室的環境溫度愈適當，對於教師的教

學思考、學生學習的專注力愈有幫助，教師的教學成效也會因而提升。

#### **肆、 空氣環境與教學成效有顯著高度正相關存在**

本研究發現學校的空氣環境對於教學成效呈現高度正相關，顯示空氣環境對於教師的教學成效有顯著的影響，亦表示空氣環境愈佳，教師的教學成效也隨之提高。進一步探究空氣環境與教學成效各構面之間的關係，發現空氣環境與教學技巧、教師專業特質、學習氣氛都只呈現中度正相關，顯示空氣環境愈佳，教學技巧、教師專業特質、學習氣氛也會提高一些。空氣環境與整體的教學成效有高度正相關，卻與各構面之間的關係較不密切，推論其原因，空氣品質不佳對於整體的教學成效影響較大，對於教學技巧、教師專業特質與學習氣氛個別的影響較低，可能是因為空氣環境與各構面間的關係皆為中等，彼此差異不大，導致空氣環境與各構面間的關係較不密切。

#### **伍、 室內環境品質能有效預測教學成效**

本研究發現室內環境品質預測整體教學成效及各層面上達到顯著的預測力，尤其以「溫熱環境」、「音環境」、「空氣環境」三個構面對整體的教學成效預測達顯著水準。其中「溫熱環境」、「音環境」、「空氣環境」共可解釋「整體教學成效」總變異量的 96.9%。室內環境品質各構面對於整體教學成效具有解釋力的構面，以「溫熱環境」為整體教學成效的主要預測構面，對教學成效最具有解釋力，因此應加強溫熱環境的舒適度，學校應有良好的通風系統，使教室內溫度在 20~26 度 C、濕度在 60~65%，如此溫熱環境預測才可以達到提高教學成效之目的。

## 第二節 研究建議

根據本研究的發現與結論，提出具體的建議，作為實務應用之參考，並提出對後續研究的建議，分別陳述如下：

### 壹、實務建議

#### 一、協助北港區、台西區、斗南區學校，提升其室內環境品質

由本研究以湯志民（2003）認為40-50dB較為理想，以60dB為極限，而雲林縣平均是五十五點七dB屬「普通」；但是結果發現北港區與斗南區教師自認為其任教學校的音環境的品質最差；北港區是宗教文化勝地所以時常有鞭炮聲及進香團，而斗南區是大多數學校都靠近省道或縣道，因此這兩個地區相對噪音比起其他地區嚴重。台西區與斗南區則是認為其任教學校的空氣環境與整體室內環境品質最差；台西區是因為有六輕工業區，而斗南區是因為學校大多在省道或縣道旁，因此這兩個地區相對噪音比起其他地區嚴重。建議教育當局應投入教育經費與時間，改善北港區、台西區與斗南區的室內環境。

#### 二、協助北港區、台西區、斗南區的教師，提升教師教學成效

由本研究的結果發現，北港區與斗南區的教師自認為其教學技巧較差，而台西區與斗南區的教師自認為其學生的學習氣氛較差，建議教育當局應投入教育經費與時間，辦理教師各領域教學研習與班級經營技巧，藉以提升北港區、台西區與斗南區的教學成效，強化教師教學效能。

#### 三、加強溫熱環境舒適度，建置良好的通風系統

本研究發現溫熱環境是整體教學成效的主要預測變項，因此，溫熱環境是影響教師教學成效重要的變數，對教師而言，當前最重要的課題是加強教室內溫熱環境的舒適度。依據中央氣象局最近這三年（表4-3-2）發現雲林氣溫最高溫度有30度以上；而本研究以湯志民（2003）認為教室內溫度應在20-26度C為最舒適的，當教師對溫熱環境感到滿意時，教學成效也會隨之提高，因此建議學校加強溫熱環境的舒適度。加強溫熱環境舒適度的作法，可從教室溫度與通風兩方面著手，以自然通風的方式設計學校建築物，或利用電扇增加通風，引入自然新鮮的

空氣等方式，以增加教師對溫熱環境的滿意度。

#### **四、塑造良好的音環境，減少噪音污染**

本研究發現教師教學成效明顯地受到音環境的影響，因此，教師的教學成效要好，則需要塑造良好的音環境，才較有提高教師的教學成效。因此建議學校應加強提高教師對音環境的滿意度，提高教師對音環境滿意度的作法，可從音響和噪音控制著手，良好音響方面，教室的聲音、吸音和迴音，應使音質清晰為原則，並注意大禮堂避免迴音，小教室避免吸音，開放教室避免擴音，慶典活動音響要好。噪音控制方面，注意避免製造噪音，如學校擴音器隨意亂用；音樂和韻律等教室易產生噪音需加強隔音，及與需安靜的教學區隔離或單獨設置(湯志民，2003)。利用以上的方式可隔絕噪音並且避免製造噪音，提供教師一個愉悅的音環境，進而提升教學成效。

#### **五、提升空氣環境的空氣品質**

本研究發現空氣環境是影響教學成效之重要變數，並且雲林縣麥寮台西等鄉鎮深受空氣污染的影響，因此，對教師而言，最重要的事是如何避免空氣污染，提高空氣品質，當教師對空氣環境感到滿意時，對教學成效才能有所會提升，因此建議學校應加強淨化空氣環境的空氣品質。提高空氣環境的作法，可從減少燃燒廢棄物、多種植綠色植物、教室內擺放植物，可淨化室內空氣，並且栽種植物有助於放鬆心情、減少壓力與疲勞感，進而提升教學成效。

### **貳、後續研究建議**

本研究試圖探究室內環境品質與教學成效之間的關係，而研究過程中發現一些研究限制，針對研究限制本研究提出下列建議，可供後續研究者研究方向之參考。

#### **一、研究對象方面**

受限於時間與資源，本研究僅針對雲林縣國小教師進行問卷調查，但其他縣市的教師對於室內環境品質的感受是否如同雲林縣教師一般，仍有待商榷，因為

各縣市因為氣候、地理環境、學校位置的差異等因素或許會影響室內環境品質與教學成效之關係。因此建議後續研究可針對不同的研究對象，例如選擇其他縣市的教師作為研究對象，來探討室內環境品質與教學成效兩者之間的關係，俾使研究結果能更廣泛應用至其他縣市，增進實證結果的可信度。

## 二、 研究變項方面

本研究僅探討室內環境品質與教學成效兩者的影響關係，與室內環境品質相關的變項相當的多，吳軒億(2010)提出教學成效的影響因素，涵蓋環境、教師、教學活動、資源設備、班級規模、時間、學生、學校運作、制度政策及時代趨勢等要素，建議後續研究者可考慮納入更多的研究變數加以討論，以期能更釐清室內環境品質所造成的影響有哪些層面。

## 三、 統計方法方面

在統計方法上，本研究只使用相關分析與逐步迴歸分析等方式，來探討室內環境品質與教學成效之間的關係，若要確立兩者之間是否有因果關係，必須採用結構方程模式，結構方程模式是一門處理因果模式的統計分析研究方法，當研究的目的不是只限於現象的描述，而是建構一個理論模式，並分析模式中變項之間的關係時，結構方程模式提供了很好的研究途徑(黃寶園，2003)。建議後續研究可使用結構方程模式，探究兩個變項的因果關係。

### 第三節 研究限制

雖然本研究以相當嚴謹的方式進行實證分析，但在時間與資源的限制下，本研究仍受到一些研究限制。

#### 一、抽樣設計的限制

本研究的抽樣方式，先採取分層抽樣抽取足夠的樣本數，而進行樣本的選取時，則採用便利抽樣，委託專人發放或郵寄給教學組長，委託其轉交給問卷填答者，由於受到專人或教學組長主觀篩選填答者的影響，無法以隨機抽樣的方式選取樣本，無法保證所有的樣本是隨機且出現的機率均等，可能會造成樣本些微的偏差，概化的能力也可能受到限制。

#### 二、文獻的限制

國內外關於室內環境品質的研究仍限於企業之間的探討，較缺乏相關的教育文獻，僅能從企業方面的文獻著手，作為本研究探討的文獻基礎。由於企業體與教育組織體的組織行為有些微的不同，企業的文獻與相關概念是否可以類化至教育組織仍待商榷，此為本研究的另一個限制。

#### 三、研究對象的限制

本研究之研究對象因受限於研究者時間與能力的不足，僅以雲林縣公立國民小學教師為研究對象，故在推論上僅限於雲林公立國民小學，是否能推到其他地區尚進一步研究。若欲使變項之間的關係更加的穩定，必須擴大研究對象的樣本數量，俾使研究結果能更廣泛地應用至其他縣市或不同層級的教師。

#### 四、衡量工具的限制

本研究以問卷作為研究工具，由於本問卷是屬於自陳量表，無法控制填答者的反應，因此只能假設填答者能誠實且嚴謹地作答，可能產生回答失真的現象。本研究僅以問卷調查法進行研究，未採用其他方法加以驗證欠缺嚴謹，應多採用多種方式進行研究，例如訪談法、實驗法等，讓研究結果更加的具有實證性。

## 參考文獻

- 王紹漢 (1990)。環境污染與健康。台北：科技圖書。
- 王振德 (2004)。我國特殊教育評鑑及相關研究。教育資料集刊，29，341-357。
- 中華民國國家標準 (1987)。照度標準 (12112, Z1044)。
- 內政部建築研究所(1998)。辦公建築室內空氣品質與空調設備之診斷研究。內政部建築研究所，台北。
- 內政部建築研究所 (2007)。3-7 室內環境指標。綠建築解說與評估手冊，109-119。
- 石川馨著 鐘朝崧譯(1982)。日本式品質管制，先鋒企業管理發展中心，中壢。
- 行政院環保署 (2009)。97 年度公害陳情案件處理統計分析報告，台灣環境品質目標分析及改善專案工作計畫，台北：行政院環保署。
- 行政院環境保護署公告 (2005)。中華民國 94 年 12 月 30 日行政院環境保護署環署空字第 0940106804 號。
- 行政院環境保護署空保處 (2011)。  
<http://air.epa.gov.tw/Public/NewMDetail.aspx?ID=501>
- 田振榮 (2002)。建立技專校院提升教學品質指標之研究報告 (計畫編號: NSC90-006)。台北: 行政院國家科學委員會。
- 田培林 (1983)。教育學新論。台北: 文景出版社。
- 江哲銘，周伯丞 (1999)。獨立性效應在室內物理環境品質定量化之應用-以高齡者安養中心為例。建築學報，31，127-230。
- 江哲銘 (2009)。台灣氣候下室內調濕建材之適用性探討。中華民國建築學會建築學報，69，35-50。
- 吳軒億 (2010)。大學教學卓越計畫與教學品質之研究，未出版之碩士論文。國立台灣師範大學，臺北市。
- 吳春雨 (2005)。六標準差應用於教學品質之研究，未出版之碩士論文。台南科技大學，台南市。
- 吳明隆 (2005)。Spss 統計應用實務，文魁。
- 吳明隆(2007)。Spss 操作與運用問卷統計分析實務，台北市，五南。
- 吳旭帆(2007)。室內物理環境因子對應人員感知影響之研究，未出版之碩士論

- 文。國立屏東商業技術學院，屏東縣。
- 吳清山(1997)。學習型組織理論及其對教育革新的啟示。國教月刊，43，1-7。
- 李厚強(2002)。人工光源之照度及色溫對視覺感知影響與照明方式調查研究-以住宅客廳為例未出版之碩士論文。私立中原大學，桃園縣。
- 李隆盛(2002)。技職一貫課程與學校課程模擬，技職及職業教育雙月刊，70期。
- 周伯丞、江哲銘、張桂鳳、郭怡君(2009)。台灣地區室內溫熱環境改變對於課業學習及工作效率心理滿意度影響之探討。中華民國建築學會建築學報，67，25-40。
- 周鼎金(1999)。學校教室照明規範之研擬。中華民國照明學會照明學刊，16(2)，17-26。
- 林進材(1994)。有效的教學決策與良好的教學品質。國教園地，48，40-44。
- 林依靜(2003)。國民小學環境噪音影響學童聽力及實地語音辨識能力研究，未出版之碩士論文。國立成功大學，台南市。
- 林駿(1995)。環境品質規劃與管理。台北：鼎茂圖書出版有限公司。
- 林清河(2001)。企業研究方法。台北：華泰文化事業股份有限公司。
- 林生傳(1996)。教育革新整合研究規劃報導，科學發展月刊，24(4)，301-308。
- 邱錦昌(1999)。實習教師教育實習輔導制度之探討。課程與教學季刊，2(2)，71-84。
- 金嵐等(1997)。環境生態學。科技圖書股份有限公司。
- 孫青雯(1994)。台中市居民對生活環境品質認知分析，台灣地政，pp.42-49。
- 范熾文、陳嫻竹(2009)。台北縣國民中學教師知識管理能力與教學品質關係之研究。教育行政與評鑑學刊，8，53-76。
- 教育部統計處(2009)。九十八學年度各級教育現況。2009年11月，取自  
[http://www.edu.tw/EDU\\_WEB/EDU\\_MGT/STATISTICS/EDU7220001/ebooks/edu96/20.pdf?open](http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/STATISTICS/EDU7220001/ebooks/edu96/20.pdf?open)
- 趙志揚(1997)。技職教育之全面品質管理。技職及職業教育，40，28-30。
- 趙志揚(1998)。教學系統與教學品質。教育實習輔導，3(4)，9-16。
- 楊賢智、李景錕、廖延梅(1994)。環境管理學。臺北：科技圖書公司

- 殷蘊雯 (1998)。教室防音措施對噪音制效果與空氣品質之影響研究，未出版之碩士論文。國立台灣師範大學，臺北市。
- 陳志倫 (1984)。交流道特定區土地使用對生活環境品質影響之研究，未出版之碩士論文。國立政治大學，台北市。
- 陳太欣 (2007)。從健康效益觀點探討既存建築室內環境品質診斷與改善成效之研究-以室內靶場建築為例，未出版之碩士論文。國立成功大學，台南市。
- 陳柏麟(2008)。嘉義縣國中體育教師工作生活品質與工作滿意度之研究，未出版之碩士論文，體育學院，台北市。
- 陳星皓，江哲銘，黃貞燕(2008)。班群教室室內物理環境綜合評估之研究—以高雄市國民小學為例。建築學報，63，25-46。
- 陳木金 (1997)。國民小學教師領導技巧、班級經營策略、與教學效能關係之研究，未出版知博士論文。國立政治大學，台北市。
- 教育部 (2004)。學校教室照明與節能參考手冊。
- 陳振貴、張火木 (1996)。大專生的休閒生活與現在價值觀的建立。技術及職業教育，35，37-40。
- 莊振賢 (2000)。國人舒適感受調查，未出版之碩士論文。台北科技大學，台北。
- 湯志民 (2003)。優質學校環境規劃與問題探析。初等教育學刊，14，49-82。
- 馮莉雅 (2001)。國中教師教學效能評鑑之研究，未出版之博士論文。國立高雄師範大學，高雄市。
- 董貞吟 (1988)。交通噪音對學生作業表現之影響研究，未出版之碩士論文。國立台灣師範大學，台北市。
- 黃貞燕 (2005)。班群教室室內物理環境品質之研究—以高雄市為例，未出版之碩士論文。國立成功大學，台南市。
- 黃政傑 (1999)。提升技職教育品質。技術及職業教育，49，6-13。
- 甄曉蘭 (2000)。新世紀課程改革的挑戰與課程實踐理論的重建。教育研究集刊，44，61-90。
- 葉文虎、樂勝基 (1996)。環境品質評估學。台北：科技圖書股份有限公司。
- 葉淑琦 (2010)。支援教師客語教學成效之研究：以南桃園國小為例，未出版之碩士論文。國立中央大學，桃園縣。
- 賴慧儀、葉昭憲(2002)。都市原住民社區類型與環境品質滿意度之研究。臺灣土地金融季刊，209-234。

- 劉春榮 (2003)。教師績效評鑑的教育品質觀點。教育資料與研究，53，13-19。
- 劉若蘭 (2003)。從學生滿意度談大學教學成果的提升，學術廣場，42(1)。
- 謝依珊(2005)。室內環境的視覺偏好研究—以住宅餐廳為例未出版之碩士論文。  
私立中原大學，桃園縣。
- 謝明倫(2008)。教師對主管的滿意度、信任與承諾之間的關係：各種理論模式之比較未出版之碩士論文。國立台南大學，台南市。
- 饒達欽、鄭增財 (1997)。談教師教學品質。技術及職業教育雙月刊，42，7-11。
- 羅時麒、陳伯勳 (2008)。生命週期方法應用於室內環境政策之優先度評估。建築學報，64，91~107。
- 羅靖妘(2009)。超額問題對教師教學品質影響之研究-以苗栗縣國小現職教師為例，未出版之碩士論文。國立育達商業技術學院，苗栗縣。
- Brooks, K. (1994). *Total Quality Teaching: Microanalysis of Effective Teaching Practice*. Texas: Dallas.
- Coppock, J. T. & Wilson, C. B. (1974). *Environmental Quality*. Edinbuzgh and London: Scottish Academic Press.
- Downey C. J., Frase L. E. and Peters J. J. (1994). *The Quality Education Challenge*. Thousand Oaks, California: Corwin.
- Dwyer, C. A., & Stufflebeam, D. (1996). *Teacher Evaluation*. In D. C., Berliner, R. C. Calfee, R. C. (Eds.): *Handbook of educational psychology*. NY : Macmillan Library Reference USA. 35-49.
- Dunn, R. Pizzo, J. S. & Hanna, S. (1983). *Sound: One Learning Style Characteristic*. ERIC ED 338 660.
- Deming, W. Edward, (1988). *Out of the Crisis*. Cambridge : Massachusetts Institute of Technology.
- Evans, Gary W. & Jacobs, S. V. (1981). Air pollution and human behavior. *Journal of Social Issues*, 37(1), 95-125.

- Fanger, P. O. (2001). Human requirements in future air-conditioned environments. *Int. J. Refrigeration*, 24, 148–153.
- Hof, D. D. (2000). *The Relationship between the Physical Classroom Setting and on-task Behavior*. Dissertation at University of South Dakota.
- Harvey, L. (1993). Defining Quality. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 18(1), 9-34.
- Hoyer, R. W. & Hoyer, B.B.Y. (2001). What is quality? *Quality Progress*, 34(7), 52-62.
- Hopkins, D. & Stern, D. (1996). Quality teachers, quality schools: International perspectives and policy implications. *Teaching and Teacher Education*, 12, 501-517.
- Jewell, L.R.(1980). Effect of Noise on Student Performance. *Journal of Vocational Education Research*, 5(3), 47-53.
- Juran, J. M. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*. New York, NY: McGraw-Hill.
- McBer, H. (2000). *Research into Teacher Effectiveness: A Model of Teacher Effectiveness*. Nottingham, England: Department of Education and Employment.
- Schwartz, J. (1993). Air-pollution and daily mortality in Birmingham, Alabama, American. *Journal of Epidemiology*, 137(10), 1136– 1147.
- Seaton, A., Macnee, W., Donaldson K. & Godden D. (1995). Particulate air pollution and acute health effects. *Lancet*. 345, 176-178.
- Seppanen, O. A., Fisk, W. J. & Mendell M. J.(1999). Association of ventilation rates and CO2 concentrations with health and other responses in commercial and institutional buildings. *Indoor Air*, 9(4), 226-252.
- Travers, R. M. W. (1981). *Criteria of Good Teaching*. In J. Millman (Ed.), *Handbook of teacher evaluation* (pp.14-22). Beverly Hills, CA: Sage.

- Wilson, J. D. (1988). *Appraising Teaching Quality*. London: Hodder and Stoughton.
- Wong, L. T., Mui, K. W. & Hui, P. S. (2006). A statistical model for characterizing common air pollutants in air-conditioned offices. *Elsevier Science Journal: Atmospheric Environment*, 40 (23), 4246-4257.

## (附錄一) 雲林縣國民小學教室室內環境品質調查問卷(預試問卷)

敬愛的老師您好！

此份問卷希望得知您現在上課教室的環境品質情況，以及對您教學成效影響情形，請老師依您自己的感受填寫，謝謝您的幫忙！本問卷之結果未來僅作為研究分析，不對外公開。

祝您

身體健康！

事事如意！

南華大學環境管理研究所

指導教授 趙家民 博士

研究生 吳叁賜 敬上

### 第一部份<基本資料>

以下是有關個人的基本資料，請您依實際情況於“\_\_\_\_”上填寫或於“□”內打“~”

1. 性別：男 女
2. 年齡：25歲(含)以下 26-35歲 36-45歲 46-55歲  
55歲以上
3. 婚姻狀況：未婚 已婚 其他
4. 教育程度：專科 大學 碩士(含肄業) 博士(含肄業)
6. 任教年資：5年以下 6-10年 11-15年 16-20年 21年以上
7. 任職貴校年資：3年以下 4-6年 7-9年 10年以上
8. 目前擔任職務：主任 組長 教師兼組長 導師 科任教師
9. 貴校位於雲林縣的：斗六區 斗南區 西螺區 北港區 虎尾區 台西區
10. 任教年級：低年級 中年級 高年級 (擇一)

### 第二部份<音環境部分>

以下的問題是想瞭解您，由於貴校環境噪音對您所教學成效所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並請您於適當的“□”內打“~”

非常 不同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
---------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響.....□ □ □ □ □
2. 教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒.....□ □ □ □ □
3. 您會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回答.....□ □ □ □ □
4. 教室外界的噪音會影響學生的上課情緒.....□ □ □ □ □

非常 不同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
---------------	-------------	--------	--------	------------------

5. 教室外界的噪音會使學生聽不清楚老師的講解 .....
- 6 教室外界的噪音會使學生無法專心上課 .....

第三部份 <光環境部分>

以下的問題是想瞭解您，貴校的環境照明與採光對您的教學成效所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並請您於適當的□內打“~”

非 常 不 同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
-----------------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 您認為教室的照明易造成眼睛疲勞.....
2. 你認為目前教室空間的燈光照明方式適當.....
3. 您認為教室的照明或採光不足會影響學生學習效果.....
4. 您認為目前教室空間自然採光適當.....
5. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來作為上課的照明光線...
6. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來從事閱讀的照明光線...
7. 您認為教室照明不足時會影響學生上課時的專注力.....
8. 您認為教室內（黑板、白板、電腦螢幕）的眩光會影響教學效果
9. 您認為教室空間色彩或牆壁顏色的明亮度會影響教學效果.....
10. 教學中燈光照射課本所造成的眩光會影響學習效果.....

第四部份 <溫熱環境部分>

以下的問題是想瞭解您，貴校環境舒適度與通風對您教學成效造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並請您於適當的“□”內打“~”

非 常 不 同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
-----------------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 您對教室內整體環境舒適度感到滿意 .....
2. 您對目前學校的教室溫度感到舒適.....
3. 您認為室內溫度會影響學校同仁的做事效率.....
4. 您認為室內溫度會影響您教書時的情緒。.....
5. 您認為室內溫度高時會讓您容易感到煩躁 .....
6. 您認為室內溫度高時會使學生無法專心 .....
7. 您認為教室內通風涼爽，教學時能使人心情愉悅 .....
8. 您認為教室內通風良好能提高您的教學效果 .....

9. 您認為教室內空氣流通差會降低學生學習的效率.....
10. 您認為教室內的空氣濕度會造成身體的不舒服 .....
11. 您認為目前學校的室內溫度條件有需要改進的空間.....

第五部份<空氣環境部分>

以下的問題是想瞭解您，貴校環境的空氣品質對您的教學成效所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並請您於適當的“”內打“~”

非常 不同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
---------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 您常常聞到教室裡有難以忍受的氣味 .....
2. 您對教室內的空氣品質感到滿意 .....
3. 整體而言環境空氣會影響學校同仁做事效率.....
4. 您曾經因為吸入混濁空氣而讓您無法專心上課.....
5. 您認為室外濁氣飄進教室會影響您上課情緒 .....
6. 您認為教室的空氣品質影響學生上課學習狀況.....
7. 您認為良好的室內空氣品質能提高教學效果 .....
8. 您認為教室的空氣品質會影響您的教學 .....
9. 您認為教室裡放精油會讓您心裡較愉悅.....
10. 您認為教室的空氣品質惡化對教學層面會產生影響.....
11. 您認為空氣污染會影響您的呼吸系統，降低教學效能.....
12. 您認為空氣的懸浮粒子會讓您的眼睛感到不舒服，降低教學意願.....
13. 學生體味(如汗臭、腳臭..等)會影響您教學情緒.....

第六部份<教學成效部分>

1. 教師能有效掌握實際授課時間與整體課程進度.....
2. 教師教學時通常能達到教學目標.....
3. 在教學教授清晰，速度快慢適中、學生容易了解.....
4. 教師上課時講授態度認真、教材準備充分.....
5. 依學生學習狀況在教學上做適當的調整.....
6. 教師能適時適當的使用相關教學輔助工具、教材進行教學，以增加學習效果.....
7. 鼓勵學生參與、發問、討論及表達意見.....
8. 在課程教學中，允許學生提出與老師不同的觀點.....
9. 教師的教學能引起學生學習的興趣與意願.....

## (附錄二) 雲林縣國民小學教室室內環境品質調查問卷(正式問卷)

敬愛的老師您好！

此份問卷希望得知您現在上課教室的環境品質情況，以及對您教學成效影響情形，請老師依您自己的感受填寫，謝謝您的幫忙！本問卷之結果未來僅作為研究分析，不對外公開。

祝您

身體健康！

事事如意！

南華大學環境管理研究所

指導教授 趙家民 博士

研究生 吳叁賜 敬上

### 第一部份<基本資料>

以下是有關個人的基本資料，請您依實際情況於□內打“√”

1. 性別：男 女
2. 年齡：25歲(含)以下 26-35歲 36-45歲 46-55歲  
56歲以上
3. 婚姻狀況：未婚 已婚 其他
4. 教育程度：專科 大學 碩士(含肄業) 博士(含肄業)
5. 任教年資：5年以下 6-10年 11-15年 16-20年 21年以上
6. 任職貴校年資：3年以下 4-6年 7-9年 10年以上
7. 目前擔任職務：主任 組長 教師兼組長 導師 科任教師
8. 貴校位於雲林縣的：斗六區 斗南區 西螺區 北港區 虎尾區 台西區
9. 任教年級：低年級 中年級 高年級 (擇一)

### 第二部份<音環境部分>

以下的問題是想瞭解您貴校的「環境噪音」對您的「教學成效」所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並於適當的□內打“√”

非 常 不 同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
-----------------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 整體而言學校環境噪音對您的教學會有影響.....
2. 教學中您會因外界噪音而影響您的教學情緒.....
3. 您會因外界的噪音而聽不太清楚學生的回答.....
4. 你會因為外界的噪音而無法集中精神講課.....
5. 當受到噪音干擾時，我會使用麥克風上課.....

6. 當噪音嚴重時，我會暫時停止上課.....

(a7 換 a3 資料)

### 第三部份<光環境部分>

以下的問題是想瞭解您貴校的「環境照明與採光」對您的「教學成效」所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並於適當的內打“~”

非常 不同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
---------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 您認為教室的照明或採光不足會影響學生學習效果.....
2. 您認為目前教室空間自然採光適當.....
3. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來作為上課的照明光線.....
4. 您滿意目前教室這種光源的顏色與亮度來從事閱讀的照明光線.....
5. 您認為教室照明不足時會影響學生上課時的專注力.....
6. 您認為教室內（黑板、白板、電腦螢幕）的眩光會影響教學效果.....
7. 您認為教室空間色彩或牆壁顏色的明亮度會影響教學效果.....
8. 教學中燈光照射課本所造成的眩光會影響學習效果.....

### 第四部份<溫熱環境部分>

以下的問題是想瞭解您貴校的「環境舒適度與通風程度」對您的「教學成效」所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並於適當的內打“~”

非 常 不 同 意	不 同 意	普 通	同 意	非 常 同 意
-----------------------	-------------	--------	--------	------------------

1. 您認為室內溫度會影響學校同仁的做事效率.....
2. 您認為室內溫度會影響您教書時的情緒.....
3. 您認為室內溫度高時會讓您容易感到煩躁.....
4. 您認為室內溫度高時會使學生無法專心.....
5. 您認為教室內通風涼爽，教學時能使人心情愉悅.....
6. 您認為教室內通風良好能夠提高教學效果.....
7. 您認為教室內空氣流通差會降低學生學習的效果.....

第五部份〈空氣環境部分〉

以下的問題是想瞭解您貴校的「環境空氣品質」對您的「教學成效」所造成的影響，請依您主觀的感覺來填寫，並於適當的□內打“√”

非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
-------	-----	----	----	------

- 1. 整體而言環境空氣會影響學校同仁做事效率.....
- 2. 您曾經因為吸入混濁空氣而讓您無法專心上課 .....
- 3. 您認為室外濁氣飄進教室會影響您上課情緒 .....
- 4. 您認為教室的空氣品質影響學生上課學習狀況.....
- 5. 您認為良好的室內空氣品質能提高教學效果.....
- 6. 您認為教室的空氣品質會影響您的教學.....
- 7. 您認為教室的空氣品質惡化對教學層面會產生影響.....
- 8. 您認為空氣污染會影響您的呼吸系統，降低教學效能.....
- 9. 您認為空氣的懸浮粒子會讓您的眼睛感到不舒服，降低教學意願.....

第六部份〈教學成效部分〉

- 1. 教師能有效掌握實際授課時間與整體課程進度.....
- 2. 教師教學時通常能達到教學目標.....
- 3. 在教學教授清晰，速度快慢適中、學生容易了解.....
- 4. 教師上課時講授態度認真、教材準備充分.....
- 5. 依學生學習狀況在教學上做適當的調整.....
- 6. 教師能適時適當的使用相關教學輔助工具、教材進行教學，以增加學習效果.....
- 7. 鼓勵學生參與、發問、討論及表達意見.....
- 8. 在課程教學中，允許學生提出與老師不同的觀點.....
- 9. 教師的教學能引起學生學習的興趣與意願.....