

探討室內污染於認知差異之研究

王建智、簡均樺

摘要

近年來隨著生活型態改變，多數人待在室內時間與日俱增，引發許多關於室內空氣品質的研究議題。根據環保署統計，台灣居民每天約有 80%-90% 時間處於室內環境中（包括在住家、辦公室、或是其他建築內），導致病態建築症候群的發生，以及造成生活與工作品質的影響。本研究由人因角度來發展室內空氣品質問卷，其目的在探討民眾對於污染認知上的差異程度，並提出相對應改善措施，來改善室內環境可能會造成身體上的傷害，與提供室內空氣品質實務性重要觀念。透過線上方式進行問卷收集，研究分析結果發現，(1.) 民眾確實對於室內空氣污染物危害認知程度有顯著差異；(2.) 性別、年齡以及學歷對於室內污染認知程度都有顯著性差異。

關鍵詞：空氣質量，工作效率，問卷設計，數據分析

Exploring the study of indoor pollution in cognitive differences

Chien-Chih Wang & Chun-Hua Chien

Abstract

In recent years, indoor air health issues have valued gradually. According to the Environmental Protection Administration Executive Yuan, R.O.C(Taiwan) statistics, Taiwanese have about 80%-90% time in the indoor environment every day, including at home, offices, schools or other inside the building that likely comes into being the Sick-Building syndrome. The scholars ' studies have learned that Indoor Air Quality (IAQ) result in it will have an impact on the quality of life and work. This study develops an indoor ambient air quality questionnaire from the perspective of human factors that the purpose explores the cognitive of difference in people's cognition about pollution and putting forward the corresponding improvement measures. Firstly, the questionnaire of evaluation system structure was established through reliability analysis and validity analysis. Secondly, exploratory research and factor analysis are used for data analysis. The analysis results showed that (1) there is a significant difference in the cognitive of indoor air pollutant hazards among the general populations and (2) the gender, educational level and marital status all have significant differences in the cognition of indoor pollution. This study using human factor to improve design and environment in the physical space that may be led to physical damage, and provides practicality important concepts of indoor air quality.

Keywords: air quality, work efficiency, questionnaire design, statistical analysis

Chien-Chih Wang, Professor, E-learning for Engineering, Business, Management & Service Science. E-mail: ieccwang@mail.mcut.edu.tw

Chun-Hua Chien, Student, E-learning for Engineering, Business, Management & Service Science. E-mail: M07218008@o365.mcut.edu

壹、緒論

台灣都會區近年來辦公大樓如雨後春筍般林立，隨著工商業發展與社會型態的改變，大多數人待在室內時間與日俱增，根據環保署統計國人每天約有 80%-90% 時間處於室內環境中（包括在住家、辦公室、學校或是其他建築內）。為了讓室內工作人員感到舒適，幾乎都採用中央空調系統，將室內控制在恆溫狀態。若空調系統內過濾網積塵，將導致通風換氣不良，直接影響空氣品質，進而影響人們的生活品質及身體健康。就認知人因來說，一般人直覺反應室內空氣品質會比室外來得還要乾淨，但結果並非如此。美國環保署研究指出，有些室內空氣污染的濃度會比室外多出數倍，在某些情況下更可能高達 100 倍。建築物室內環境不良，會造成人感受到不適症狀，此現象稱為病態建築症候群(Sick Building Syndrome)，所產生症狀包括刺激呼吸道引起感染、眼睛刺痛、氣喘、倦怠、頭昏、皮膚癢及乾燥、注意力不集中或焦躁不安等症候群(Mathers *et al.*, 2006)。

哈佛大學公共衛生學院危害評估學教授約瑟夫·艾倫(Joseph Allen)指出，人們所接觸污染多數來自學校、家庭和工作場所，戶外空氣污染會滲透到室內，也因為花在室內的時間太長，所以從室內攝入的污染物實際上要多於室外(Allen *et al.*, 2015)。英國謝菲爾德大學曾對住宅空氣品質進行為期 4 周的檢測，其空氣樣本採至受檢廚房的內外環境的研究結果發現，做飯時若使用煤氣，廚房內的二氧化氮含量是外面 3 倍，粉塵(能夠吸入肺部的固體微粒)濃度也高於室外空氣品質水平。在全球每年由慢性阻塞性肺病引起的 380 萬死亡病例中，約 70 萬死亡的原因是室內空氣污染所造成，每 20 秒就有 1 人因室內空氣污染導致肺炎、慢性呼吸道疾病、肺癌等疾病而死亡(Brook *et al.*, 2017)。

近年來，陸續有許多國家（如日本、南韓與中國等）逐漸意識到室內空氣品質對健康的重要性，相繼對室內各種空氣污染物訂定相關標準。開啟室內空氣品質先河的美國和歐盟先進國家，雖無訂定相關法令，但已針對室內空氣污染物濃度建議或推動自主管理。我國室內空氣品質管理已於 2012 年 11 月正式施行，並於 2014 年 1 月公告第一批列管名單場所包含大專院校、圖書館、醫療機構、社會福利機構、政府機關辦公場所、大眾捷運系統運輸業車站、展覽室等類型，依照場所公告之室內管制空間及應該符合室內空氣品質標準。我國近年全力推動與執行室內空氣品質檢驗測定管理辦法之規定，依我國「室內空氣品質管理法」之子法「室內空氣品質標準」，其管制室內空氣污染物包含二氧化碳(CO₂)、一氧化碳

(CO)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、細菌(Bacteria)、真菌(Fungi)、粒徑小於或等於 10 微米之懸浮微粒(PM₁₀)、粒徑小於或等於 2.5 微米之懸浮微粒(PM_{2.5})、臭氧(O₃)等共九項，訂定相關汙染物稽核取締處罰標準。

本研究參考國內外探討室內空氣品質相關文獻資料，並藉由人因工程當中認知人因提出人類行為來設計問卷構面並蒐集資料，其目的在探討民眾對於汙染認知上的差異程度，並提出相對應改善措施，來改善室內環境可能會造成身體上的傷害，與提供室內空氣品質實務性重要觀念。研究一般民眾所認知室內空氣汙染觀念是否和實際狀況一樣。

貳、文獻探討

一、病態建築症候群的發生症狀

近年來建築物普遍採用空調，使建築物從外進入室內的空氣有限，不足以稀釋在室內積聚的空氣汙染物及二氧化碳。所謂病態建築物症候群(sick building syndrome ,SBS)是一種形容人們處於室內環境當中，會引起急性健康症狀即不舒適狀態，通常與長時間待在室內環境有相關，且與特定疾病以及個人心理因素(如工作壓力、同儕競爭)無關(王建楠和吳重達，2004)。造成病態建築症候群的可能造成原因影有三點。第一為室內建築物交換與循環新鮮空氣頻率較少；第二為室內建築大量使用合成化學物質；第三為辦公室人員的增加、鋪設地毯、使用電器用品或二手菸等均可能會影響室內空氣品質。

根據世界衛生組織(World Health Organization ,WHO)的估計，約有 30%的新建或重新改建的建築物有病態建築症候群的問題，大部分病態建築症狀的發生，都是與室內建築材料、建築通風設計、機械空調通風設備、人員及設備機具有關。對於經常待在室內的兒童、孕婦、老人和慢性病等影響非常大，由於兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高 50%，再加上兒童有 80%以上的時間是生活在室內，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣汙染的危害(徐洪波，2005)。WHO 的研究報告中指出，因為室內空氣汙染而死於氣喘的人，全球每年有 10 萬人，其中有 35%為兒童(Jindal *et al.*，2007)。

二、空氣汙染物定義及來源

一般於室內空氣汙染物中所存在的汙染物包括，一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC)、生物性氣膠(真菌、細菌)、

懸浮微粒(PM₁₀、PM_{2.5})、臭氧(O₃)、二氧化氮(NO₂)、二氧化硫(SO₂)等，室內空氣污染物。依據美國職業安全衛生協會歸納，主要影響室內空氣品質最主要的因素和室內空氣污染物之種類、來源以及濃度共區分為六大類，分別有滲入的外企、室內人員活動、使用空調系統、建築材料、室內有機物質、燃燒器具與用品(江哲銘，1997)。

三、室內空氣污染物對人體健康之影響

室內空氣污染物質對人體健康之危害，包括:CO、CO₂、O₃、TVOC、HCHO、PM₁₀、PM_{2.5}、細菌、真菌等。

(1) 一氧化碳(CO)

一氧化碳中毒，其實是瓦斯燃燒不完全產生的 CO 中毒。瓦斯本身是無色、無味氣體。在一般室內瓦斯燃燒所需的空氣量，約為體積的 25 至 31 倍，在氧氣充足的環境，瓦斯會完全燃燒變成無危害性的 CO₂，但在瓦斯燃燒不完全時，產生無色無味的 CO，體內會形成一氧化碳血紅素，降低血紅素帶氧的能力，這時體內組織無充足含氧，因此造成一氧化碳中毒(李彥頤，2004)。

(2) 二氧化碳(CO₂)

二氧化碳主要來源自呼吸或是燃燒等行為所產生，當室內人員密度過高或是沒有引進足夠換氣時，也會導致室內二氧化碳濃度升高以及人體危害(單位面積內人員過多造成積聚)，高濃度 CO₂ (>50000 ppm)會引起頭痛、噁心等吸入、呼吸加速，頭痛、發汗、喘氣、頭昏眼花、精神憂鬱、痙攣、視覺干擾、發抖或失去知覺(陳海曙，1990)。

(3) 臭氧(O₃)

臭氧(O₃)是一種活化性極強的氣體，在空氣中含量達 0.01~0.02 ppm，將有刺鼻的感覺，達 0.25ppm，則會刺激眼睛及上呼吸道，長期吸入會造成呼吸困難。辦公室臭氧的生成主要來自於紫外光的使用及空氣離子化的結果，使用影印機機會釋放出臭氧及各種有機物影響室內空氣品質(李彥頤，2004)。但由於臭氧屬於高反應性氣體，因此通常不會在室內造成累積現象。在一般辦公空間中，應將印表機及影印機等發生源設置在與工作人員相互區隔，以減少人員暴露於其污染當中。

(4) 總揮發性有機物(TVOC)

總揮發性有機化合物(Total Volatile Organic Compounds, TVOCs)來源為油

漆、氣膠噴霧器、殺蟲劑、農藥、建築材料、地毯、香煙及燃燒性材料等。TVOCs 之化學物質種類繁多，在室內環境下以無色氣體的形態存在。若這些物質短暫或長期超越正常濃度標準，可能會影響室內空氣品質。TVOC 會引起人體免疫水平失調，影響中樞神經系統功能，出現頭暈、頭痛、嗜睡、無力、胸悶等自覺症狀；還可能影響消化系統，出現食慾不振、噁心等，嚴重時可損傷肝臟和造血系統，出現變態反應等(Farrow *et al.*, 2003)。

(5) 甲醛 (HCHO)

甲醛是一種為無色有刺激性有毒氣體，對黏膜有刺激作用，當刺激眼、鼻及喉部時，會引發咳嗽、疲倦、起疹及過敏等現象。甲醛是屬於很可能致癌之人類致癌物。透明且具刺激味之氣體，在新裝潢的室內環境中，室內裝潢及裝修材料中甲醛濃度通常較高，長期接觸低劑量甲醛會引起慢性呼吸道疾病。美國環境保護署提出甲醛對人類健康風險之定量風險評估，將甲醛由疑似人類致癌物列為已知人類致癌物。

(6) 懸浮微粒(PM₁₀、PM_{2.5})

懸浮微粒是指浮在空氣中微小顆粒（直徑在 0.001~10 μ m 之間），一般將顆粒 10 μ m 以下之懸浮微粒定義成可吸入性粉塵，主要來源在一般家中如燒香、燒金紙、移動車輛的排氣，在辦公室內則是以印表機碳粉、二手菸等。懸浮微粒會產生對呼吸道產生危害，包含口、鼻、咽、喉、支氣管區與肺泡區。引發呼吸短促、胸悶、發炎、過敏等症狀，導致疾病如，肺症、石棉肺、貧血、不孕等、氣喘、過敏性鼻炎、肺功能下降和支氣管炎等呼吸道疾病，濃度愈高，甚至會造成死亡(Lin *et al.*,2002)。

(7) 細菌及真菌

美國職業安全與健康國家研究院曾估計 10~15%的病態建物症候群與生物性因素有關。這些生物性因素常與人類呼吸道感染有關，呼吸道感染的病原微生物包括細菌、黴菌、寄生蟲及病毒。由於台灣高溫高溼氣候，細菌及真菌喜歡潮濕的環境，在潮溼或有明顯霉斑和霉味的室內環境中會增加過敏性呼吸道疾病的風險。長時間暴露易產生呼吸道過敏、皮膚過敏、疲倦昏沉、頭痛等反應。甚至於感染之後生物對人體健康的損害程度，有些吸入後會侵犯神經系統產生發燒、嘔吐等(Flodin *et al.*, 2004)。

參、研究方法

本研究以設計問卷方式進行網路調查，了解民眾對於室內空氣品質之認知情形。經由問卷勾選結果進行數據分析，包括不同的背景(性別、年齡、教育程度、行業別相關知識來源)的分析，民眾在認知人因上直覺反應(Skill Based)、辨別狀況並依照直接規則做反應之差異性(Rule Based)與需要參考過去經驗與規則做反應對於室內空氣污染之認知(Knowledge Based)上差異性。

一、研究範圍與限制

本研究範圍指民眾背景含性別、年齡、職業、教育程度等項目，定義為(1) 性別指男性或女性；(2) 18 歲以上之民眾；(3)職業範圍為農林漁牧業、礦業及土石採取業、製造業、電力及燃氣供應業、用水供應及污染整治業、營建工程業、專業、科學及技術服務業、批發及零售業、運輸及倉儲業、住宿及餐飲業、金融及保險業、軍公教人員、學生與自由業(4)教育程度為國小(含)以下、國中、高中職、專科、大學、碩士與博士。

以自編問卷進行網路問卷勾選作答，考量能更貼近民眾之感受，進行隨機取樣作為問卷勾選之對象，網路填寫問卷不重覆之對象進行探討。故需利用電子信箱登入，若有重複登入狀態網頁上會顯示表單僅限填寫一次，如圖 1 所示。



圖 1. 自動顯示重複填寫問卷

本研究限制於人力、物力及時間有限，以自編之「室內環境狀況評估問卷表」作為勾選工具，透過網路進行資料蒐集自然成為替代傳統隨機抽樣的另一個重要替代方案。利用網際網路進行問卷調查最先面臨的是涵蓋誤差(coverage error)問題，即因為抽樣架構與目標母體之間具有落差。本研究將母體限制於網路使用者透過網際網路蒐集受訪者勾選內容作為本研究分析資。現有社會科學研究領域來看，許多在期刊發表的研究發現也多半是建立在具有高同質性的選擇性樣本上，

其中最常見的是心理學研究論文經常以大學學生為研究對象。如果以這樣角度來看網際網路作為調查工具的潛力，它反而讓研究人員有更便利的工具接觸到更具多樣性、異質性的樣本。

二、研究工具及問卷設計

本研究旨在了解民眾對於室內空氣污染之情形，並分為認知人因上的三個構面有直覺反應、辨別狀況並依照直接規則做反應及需要參考過去經驗與規則做反應來設計問卷，以了解民眾對於室內空氣污染的概況及未來宣導方向進行詢問。彙整並參考有關室內空氣污染情形之文獻、報章雜誌及期刊等，整理出對於室內空氣污染認知相關題型之問卷，經由指導教授，編制出「室內環境狀況評估」問卷作為網路問卷勾選。

本研究屬於描述性的研究，主要以單選、複選題型之封閉式問卷設計提供受訪民眾填寫想法呈現。封閉式問卷之優點是讓受訪者對於填寫問卷時用字遣詞標準化，不致產生誤解，且可以快速填寫、答題明確，較易統計。問卷中第一部分為填寫人基本資料，包括本研究對象之性別、年齡、教育程度、行業別相關知識來源，第二部分對室內空氣了解與認知，在此部分針對受訪民眾對於室內空氣污染了解情形並以單、複選題型呈現。其分配如表 1 所示。

表 1. 問卷答題方式設計

| 調查主題 | 目的 | 題號 |
|--------------------|---------------------------------------|-----|
| 第一部分 受訪者基本資料 | 詢問受訪者性別、年齡、教育程度、行業別相關知識來源(確認問卷分析所需參數) | 1 |
| | | 2 |
| | | 4 |
| | | 5 |
| 第二部分 對室內空氣了解與認知 | 直覺反應 (Skill Based) | Q1 |
| | | Q4 |
| | | Q6 |
| | 辨別反應 (Rule Based) | Q2 |
| | | Q3 |
| | | Q7 |
| | 認知反應 (Knowledge Based) | Q5 |
| | | Q8 |
| | | Q9 |
| | | Q10 |

本研究主要是以人因工程當中認知模型去探討人類對於資訊處理模式，透過

認知模型當中三個構面去解釋人們是以何種方式接受和處理外來資訊，將對室內空氣了解與認知題目分為第一個構面為直接反應、第二個為辨別狀況並依照直接規則做反應、第三個為需要參考過去經驗與規則，反應受訪者對於室內空氣品質環境狀況評估。問卷題項設計說明如下：

- (1) 直覺反應 (不按邏輯推理方式的思維)未必一定獲得正確答案,但敢於從事直覺思維者,易發現解決問題的線索。

Q1.您從何得知空氣污染程度(可複選)

Q4.請問您覺得室外空氣會間接影響室內空氣品質?

Q6.一天當中在辦公室空氣污染濃度最高，您認為是在下列哪一個時段?

- (2) 辨別狀況並依照直接規則做反應，學習情境的結構性是有效學習的必要條件，知識構成的作答基本架構。

Q2.請問您認為台灣空氣污染是受到境外或境內哪一個影響較大?

Q3.請問對於空氣品質概況，您認為是室外或室內濃度對人體健康是受影響的?

Q7.您對於下列室內公共場所，是需要加強通風換氣?

- (3) 需要參考過去經驗與規則做反應，行為學派認為在正確反應後給予強化，是構成學習的主要條件從錯誤調整到正確的認知歷程。“發現自己的錯誤”與“發現正確答案”對有效學習而言同樣重要。

Q5.請問台灣本身境內污染物，您認為主要是受到下列哪些污染源影響?(可複選)

Q8.請問您覺得下列哪個選項是主要造成室內空氣污染源?(可複選)

Q9.請問在亞太區域中，台灣女性罹患肺癌主要原因下列哪個原因?(可複選)

Q10.對於空氣污染會造成病症是下列哪個選項?

肆、個案分析

本研究以民眾本意勾選之內容作為統計分析資料，第一部分受訪者基本資料之分布情形、第二部分針對室內空氣品質概念與認知之現況分析。受訪民眾基本資料分布情形用次數分配方式，統計受訪者在「個人基本資料」上(包含性別、年齡、教育程度、行業別)的個數與百分比分布情況，以了解受訪者在「基本資料」

上的分布狀態，如表 2 所示。

(一) 有效受訪者性別

以「女性」居多數，計 76 人(79.2%)，「男性」較少，計 20 人(20.8%)。

(二) 年齡

介於「18~24 歲」的人數最多，計 53 人 (55.2%)，其次依序為「25~34 歲」29 人 (30.2%)、「35~44 歲」8 人 (8.3%)、「45~54 歲」4 人 (4.2%)、「64 歲以上」2 人 (2.1%)

(三) 學歷

以「大學生」畢業者最多，計 48 人(50%)，其次為「碩士生」37 人(38.5%)、「高中職」9 人 (9.4%)、「專科」2 人 (2.1%)。

(四) 職業

以「學生」居多數，計 44 人(51.2%)，其次為「軍公教人員」9 人(10.5%)、「專業、科學及技術服務業」8 人(9.3%)、「自由業」7 人(8.1%)、「批發及零售業」5 人(5.8%)、「住宿及餐飲業」4 人(4.7%)、「運輸及倉儲業」4 人(4.7%)、「製造業」3 人(3.5%)、「金融及保險業」2 人(2.3%)。

表 2 受訪者基本資料之次數分配表

| 類別 | 人數 | 百分比 (%) |
|----|-----------|---------|
| 性別 | 男性 20 | 20.8% |
| | 女性 76 | 79.2% |
| 年齡 | 18~24歲 53 | 55.2% |
| | 23~34歲 29 | 30.2% |
| | 35~44歲 8 | 8.3% |
| | 45~54歲 4 | 4.2% |
| | 55~64歲 0 | 0% |
| | 64歲以上 2 | 2.1% |
| 學歷 | 大學生 48 | 50.0% |
| | 碩士生 37 | 38.5% |
| | 高中職 9 | 9.4% |
| | 專科 2 | 2.1% |

表 2 受訪者基本資料之次數分配表(續)

| 類別 | 人數 | 百分比 (%) | |
|-------------|--------|---------|-------|
| 職業 | 學生 | 44 | 51.2% |
| | 軍公教人員 | 9 | 10.5% |
| 專業、科學及技術服務業 | 自由業 | 8 | 9.3% |
| | 批發及零售業 | 7 | 8.1% |
| 住宿及餐飲業 | 批發及零售業 | 5 | 5.8% |
| | 運輸及倉儲業 | 4 | 4.7% |
| 製造業 | 製造業 | 4 | 4.7% |
| | 金融及保險業 | 3 | 3.5% |
| | | 2 | 2.3% |

(五) 室內空氣品質概念與認知之現況分析

由描述統計方式的平均數與標準差，來探討受訪者「室內空氣品質概念」並透過各選項情形，以瞭解受訪者在室內空氣品質概念上的表現情形。以室內空氣品質概念，受訪者在「一天當中在辦公室空氣污染濃度最高，為哪一個時段濃度最高？」之概念上表現最佳，答對率為 50%，其次為「台灣空氣污染是受到境內影響較大」，答對率為 18.6%，對於空氣品質概況為「室內濃度對人體健康是受影響」，答對率 11.6%。

綜合以上數據分析結果，受訪者在室內空氣品質概念上的答對率約在 26.3% 左右，研判其原因可能是較少接觸此議題及相關宣導未普及所造成，未來在宣導及教育上應視為首要改善注重之項目。本研究結果與其他相關研究，越過往多從描述性或個人健康防護角度以分析空污防制感知或態度，而是將價值觀與個人健康信念前導因素結合，納入主動傳播要素，在空污概念與防制行為之認知瞭解有待加強(徐美苓, 2019)。

(六) 室內空氣品質認知

有效受訪者對於室內空氣品質資訊獲得來源以新聞媒體所報導的「電視、報紙報導」人數最多，計 46 人(53.5%)，其次依序為「電視」25 人(29.1%)、「手機 APP、電視、報紙報導」16 人 (18.6%)、「報紙報導」7 人(8.1%)、「手機 APP」6 人(7.0%)。

有效受訪者對於目前公眾使用對於室內公共場所，需要加強通風換氣，以「大眾交通車站」居多數，計 33 人 (38.4%)，其次為「醫療院所」26 人 (30.2%)、「營業商場」8 人 (9.3%)、「辦公場所」7 人 (8.1%)、「影印店」5 人(5.8%)、「圖書館」4 人(4.7%)、「髮廊」2 人(2.3%)、「百貨公司」1 人(1.2%)。有效受訪者認為實施室內空氣品質法在亞太區域中台灣女性罹患肺癌主要，以「香菸、二手菸，炒菜油煙與廚房空調」最多，計 37 人(43.2%)，其次依序為「香菸、二手菸，炒菜油煙與廚房空調，工

作場所問題(從事金屬業、冶礦業、接觸石棉)」18人(20.9%)、「炒菜油煙與廚房空調」16人(18.6%)、「炒菜油煙與廚房空調,工作場所問題(從事金屬業、冶礦業、接觸石棉)」6人(7.0%)、「香菸、二手菸」6人(7.0%)、「香菸、二手菸,工作場所問題(從事金屬業、冶礦業、接觸石棉)」3人(3.5%)。

上述分析結果顯示民眾對於室內空氣品質資訊來源以新聞媒體為主,其次為手機APP網路訊息,此結果與科技進步及大眾傳播業發展迅速非常有相關性。研究結果與其他相關性之研究結果相似,如:高職學生主要環境知識來源:電視、師長、網路、報紙(謝素馥,2015);高雄市後勁社區居民環境知識來源為報紙、雜誌、傳播媒體及電腦網路(簡正芸,2012);高雄市國小教師主要環境知識來源為大眾傳播媒體(41.3%),其次為網路(13.8%)(謝秉儒,2010)。

近4成民眾對於室內公共場所空氣品質中以「大眾交通車站」最為需要改進,其次為「醫療院所」,相對於最滿意之室內場所以「百貨商場」最多,其次為「醫療院所」,這顯示出民眾在公眾場所的自我感受,反應在個人現況上會因不同的因素而造成認知的不一樣。葉耀文(2007)指出「長途客運」與「市區公車」車廂空氣品質為最差;Kim(2014)指出室內PM_{2.5}在吸煙場所濃度平均為156 µg/m³,比不吸煙的場所43 µg/m³高出3.6倍。李剛(2016)指出「醫療院所」室內空氣濃度與人密度、病房內與訪客探病的行為有正相關性。

上述分析結果與其他相關研究結果相似,如楊淑慧(2003)指出暴露於二手菸者,具2.28倍罹患肺癌之危險性,並進一步發現二手菸的來源為同事者有差異、習慣以炒方式烹調者較其他方式煮食者有3.01倍罹患肺癌的危險性;吳佩芬(2005)指出台灣女性肺癌發生的主因與環境因素及遺傳因素皆有關聯,環境因素中,又以烹飪油煙為掌控肺癌發生率趨勢的主因。

(七) 基本資料在室內空氣品質上之差異分析

使用獨立樣本t檢定、單因子變異數分析與卡方檢定來探討不同「基本資料」(包括性別、年齡、學歷、職業)的受訪者在「室內空氣品質概念」(包含室內空氣品質法規、室內空氣品質影響、室內空氣品質防治、室內空氣品質污染物來源)各層面及整體之差異分佈情形。當單因子變異數分析的F值檢定達顯著水準(設 $\alpha = 0.05$),再以Scheffé法進行多重比較分析。

- 性別在室內空氣品質概念上之差異情形,再不同性別的受訪者在「室內空氣品質影響」與「整體室內空氣品質」層面上的t檢定皆未達顯著水準

(p 值 >0.05)，統計結果表示受訪者在「室內空氣品質影響」與「整體室內空氣品質」的分數並不會因為性別之不同而造成明顯差異。

- 不同年齡層的受訪者在「室內空氣品質概念」層面及整體的F檢定達到顯著水準 (p 值 >0.05)，表示不同年齡層的受訪者在「室內空氣品質影響」與「整體室內空氣品質」的分數未達顯著的差異。綜合上述結果顯示出不同年齡層的受訪者在整體室內空氣品質概念F檢定皆達顯著水準 (p 值 $<.05$)，並且經比較後年齡層在18~34歲間，對室內空氣品質概念知識較為熟稔，35歲以上年齡者對此知識較為薄弱。
- 不同學歷的受訪者在「室內空氣品質影響」與「整體室內空氣品質」的F檢定未達顯著水準 (p 值 >0.05)，這表示受訪者在「室內空氣品質法規」的概念分數並不會因學歷的不同而造成明顯差異。上述研究結果顯示，由於較多於大學生和碩士生受訪者在「整體空氣品質概念」的認知了解就越佳。主要原因為高等教育所學的領域及接觸的層面較為寬廣，且高學歷受訪者也會較著重室內空氣品質相關方面的知識訊息，以確保自己的權益。
- 教育程度在「室內空氣品質影響」與「整體室內空氣品質」的卡方檢定則未達顯著水準 (p 值 >0.05)，表示受訪者在此項了解室內空氣污染情形的表現比例上，並不會因為教育程度的不同而有所差異。

伍、結論與建議

本研究以設計問卷探討民眾對於室內空氣品質之認知特性，分析不同受訪民眾對室內空氣品質之認知及各項建議之差異。經研究分析後，歸納出民眾對室內空氣品質之認知特性情形，結論如下：

(1) 空氣品質概況

受訪民眾室內空氣品質對於「空氣品質概況」，以計 54 人(56.2%)認為「室外」的空氣最容易造成人體健康危害，其次依序為「室外和室內比例各占一半」以計 31 人 (32.3%)，顯示民眾對於室內空氣品質對於人體影響認知情形上是較不了解，與英國薩里大學 (University of Surrey) 於 2016 年發表於《Science of the Total Environment》期刊的一項國際研究就發現(Prashant Kumar, 2016)，室內空氣污染每年在世界各地奪走幾百萬條人命，甚至比戶外空氣污

染致死的人數還多。但由於家庭、辦公空間等室內空氣污染問題不容易監測，因此也容易被民眾所忽略。

(2) 室內空間最高濃度時段

受訪民眾室內空氣品質對於「室內空間最高濃度時段」，以計 48 人「中午 11 點至下午三點」為最多人，其次依序為「下午三點至晚上七點」以計 27 人（28.1%），顯示民眾對於室內空氣品質之感受度較高，與在香港室內空氣質素中心認為，辦公室的一般二氧化碳水準應在 600-800 ppm 範圍內室內二氧化碳濃度值的測量必須在尖峰工作時段。在典型工作環境中，尖峰工作時段通常在早上 11 點~下午 3 點期間。

(3) 對於需要加強通風換氣室內公共場所

本研究於受訪民眾對了解室內空氣污染之情形，指出受訪民眾於所在『對於需要加強通風換氣室內公共場所』的室內空間之空氣品質問題以站，以「大眾交通車」以計 39 人(40.6%)最多，其次依序為「醫療院所」以計 27 人(28.1%)，對於『室內空氣品質不佳』容易導致人體不舒服症狀的認知，民眾有注意到室內空氣品質，顯示大部分民眾對於室內空氣品質的變化都有感覺，對於改善室內空氣品質大部分民眾也會想改善公共場所。

總結各項結論，本研究歸納出室內空氣品質之民眾認知特性分析之各項建議，受訪民眾對於空氣污染有一定認知，但對於絕大多數人第一時間往往會先想到，戶外工廠、汽機車排放的髒空氣，雖然戶外空污問題確實嚴重，但在國內環保署監控下，民眾每天都能查詢到室外之懸浮微粒等空氣品質指標數值；但對於室內之污染物的特性較不了解，建議在後續執行宣導時，於居家、辦公等室內空間空氣品質告知民眾如何自主管理以及監測環境，以助於改善室內空氣品質。

受訪民眾對於室內空間之公共場所都有想加強改善，建議政府可以優先改善大多數民眾勾選「大眾交通車」為加強通風換氣室內公共場所，讓民眾真正感受到改變，也會更有意願接收到更多改善室內空氣品質的訊息。

參考文獻

一、中文部分

- 王建楠、吳重達(2004)。病態建築物症候群。中華職業醫學雜誌，11(4)，251-260。
- 李彥頤(2004)。辦公空間室內空氣品質管制策略之研究。國立成功大學建築學系學位論文，臺南市。
- 李剛(2016)。醫院病房室內空氣品質研究。國立陽明大學醫務管理研究所學位論文，臺北市。
- 江哲銘(1997)。建築物理，三民書局，台北。
- 吳佩芬(2005)。臺灣女性肺癌發生趨勢分析及其相關因子及重要預後因子探討。高雄醫學大學醫學研究所學位論文，高雄市。
- 陳海曙(1990)。室內空氣品質不佳之案例研究。中華民國建築學會第三屆建築學術研究發表會論文集。
- 徐美苓(2019)。風險感知、價值觀、議題傳播及空污防制行為意向。新聞學研究；138，25-73。
- 徐洪波、魏卓立及郭立新(2005)。室內空氣污染對人體健康的危害及預防。環境保護科學；31(5)，18-19。
- 葉耀文(2007)。長途客運與捷運之車廂空氣品質研究及乘客意向調查。國立臺北科技大學環境工程與管理研究所學位論文，臺北市。
- 楊淑慧(2003)。臺灣女性罹患肺癌相關因素之探討。中山醫學大學醫學研究所學位論文，臺中市。
- 謝素馥(2015)。環境教育融入健康與護理課程教學對高職學生環境素養影響之研究。靜宜大學生生態人文學系學位論文，臺中市。
- 謝秉儒(2010)。高雄市國小教師環境荷爾蒙知識、態度與行為之關係研究。國立屏東教育大學應用化學暨生命科學系學位論文，屏東縣。
- 簡正芸(2012)。社區居民對環境問題中酸雨的認知與調適行為之研究—以高雄市後勁社區為例。康寧大學休閒資源暨綠色產業研究所學位論文，臺北市。

二、外文部分

- Brook, R. D., Rajagopalan, S., Pope III, C. A., Brook, J. R., Bhatnagar, A., Diez-Roux, A. V., ... & Peters, A. (2010). Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 121(21), 2331-2378.

- Farrow, A., Taylor, H., Northstone, K., & Golding, J. (2003). Symptoms of mothers and infants related to total volatile organic compounds in household products. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 58(10), 633-641.
- Flodin, U., & Jönsson, P. (2004). Non-sensitising air pollution at workplaces and adult onset asthma. *International archives of occupational and environmental health*, 77(1), 17-22.
- Kim, H. H., Yang, J. Y., Lee, J. Y., Park, J. W., Kim, K. J., Lim, B. S., ... & Lim, Y. W. (2014). House-plant placement for indoor air purification and health benefits on asthmatics. *Environmental health and toxicology*, 29.
- Allen, J. G., MacNaughton, P., Satish, U., Santanam, S., Vallarino, J., & Spengler, J. D. (2015). Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers: a controlled exposure study of green and conventional office environments. *Environmental health perspectives*, 124(6), 805-812.
- Lin, M., Chen, Y., Burnett, R. T., Villeneuve, P. J., & Krewski, D. (2002). The influence of ambient coarse particulate matter on asthma hospitalization in children: case-crossover and time-series analyses. *Environmental health perspectives*, 110(6), 575-581.
- Mathers, C. D., & Loncar, D. (2006). Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS medicine*, 3(11), e442.
- Kumar, P., Martani, C., Morawska, L., Norford, L., Choudhary, R., Bell, M., & Leach, M. (2016). Indoor air quality and energy management through real-time sensing in commercial buildings. *Energy and Buildings*, 111, 145-153.
- Jindal, S. K. (2007). Air quality guidelines: Global update 2005, Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. *Indian Journal of Medical Research*, 126(5), 492-494.