

多目標決策分析長照機構火災風險指標之研究

Multi-Objective Decision Analysis Research on Fire Risk Indicators of Long-Term Care Institutions

黃俊能 Chun-Nen Huang[※]

林哲瑋 Zhe-Wei Lin^{※※}

摘要

近年來接連發生多起長照機構、護理之家火災事件造成傷亡，引起社會大眾及政府高度關注，該機構雖皆符合國內法規及相關法令之要求，但仍不免發生火災致死之憾事，凸顯出合法並不能代表安全，針對上述機構火災風險辨識之管控，實為刻不容緩，本研究主要運用多準則決策分析尋找該相關機構隱藏之火災風險因子，藉以進行追蹤改善或建立調和方案，以提升長照機構消防及公共安全，同時具備減災思維，以符合人文社會需求及民眾之期望。

研究結果發現不分領域長照機構火災風險辨識指標整體權重主指標前 3 名為「消防安全」權重 23.39%、「人文因子」權重 23.15%及「火災預防」權重 21.24%，其整體次指標前 5 名分別為「自動式滅火系統」權重 8.59%、「情境式消防編組演練」權重 7.48%、「自動式警報系統」權重 6.49%、「火源/防火管理」權重 6.15%、「消防安全設備親和友善」權重 6.00%；從中可得知設置「自動式滅火系統」，如自動撒水設備或火警自動警報等，應列為優先第一順序進行檢討，同時考量人文社會角度與機構實際現況，在合理範圍或有預算能力下完成自動式滅火系統之建置並搭配情境式消防編組演練進行檢討與風險註記，達到公共安全及消防安全雙贏之目標。

「經濟合理、安全有效」為消防安全設備設計施工及改善的評估準則，以合理的預算規劃施工，有效為機構控制預算支出，降低不必要的預算支出及消防安全設備損耗，藉由親和可及可行的投資作為，落實防減災效益，建立「自

※中央警察大學消防系暨消防研究所教授，美國布魯金斯研究學院(The Brookings Institute)訪問學者。

※※中央警察大學消防暨科學研究所畢業，現任職於嘉義縣消防局第二大隊雙福救助分隊隊員。

己財產，自己保護」之減災思維，透過情境式火災風險辨識演練模擬最少人力及最壞且合理情境，驗證自衛消防編組緊急應變能力是否足夠，強化長照機構自動式滅火能力，透過火災風險辨識與檢討分析，尊重災例、翻轉思維，非迷戀督考及評鑑制度，研擬合宜火災風險辨識之調和方案。

關鍵字：多目標決策、長期照護機構、一致性模糊偏好、火災風險辨識。

Abstract

In recent years, a series of fire incidents in long-term care institutions and nursing homes have caused casualties, which has aroused great concern from the public and the government. Although this institution complies with the requirements of domestic laws and regulations and relevant laws and regulations, it is still unavoidable that fires cause death, highlighting the fact that Legal doesn't mean safe

The results of the study found that the top 3 main indicators of the overall weight of fire risk identification indicators for long-term care institutions regardless of field were "fire safety" with a weight of 23.39%, "humanities and society" with a weight of 23.15% and "fire prevention" with a weight of 21.24%. The overall sub-indicators The top 5 are "active fire extinguishing system" with a weight of 8.59%, "situational fire marshalling drill" with a weight of 7.48%, "active alarm system" with a weight of 6.49%, "fire source/fire prevention management" with a weight of 6.15%, and "fire safety" with a weight of 6.15%. The weight of "friendly and friendly equipment" is 6.00%; from this, it can be seen that the installation of "active fire extinguishing systems", such as automatic sprinkler equipment or automatic fire alarm system, should be listed as the first priority for review, taking into account the humanistic and social perspective and the actual situation of the organization. , Complete the construction of the active fire extinguishing system within a reasonable range or budgetary capacity, and conduct review and risk annotation with situational fire group drills to achieve the goal of a win-win situation for public safety and fire safety.

Keywords: Multi Criteria Decision Making (MCDM)、Long-term Care Institutions、Fire risk

壹、緒 論

一、研究動機與目的

根據衛生福利部統計處資料顯示，全台的長期照護機構（含長期照護型機構、養護型機構、失智照顧型機構及安養機構），逐漸增加至 1080 家（衛生福利部統計處，2021 年 08 月 31 日），一旦發生火災在消防搶救與避難疏散都極為困難，常常會造成嚴重傷亡，因此長照機構火災風險指標辨識極為重要。

二、研究範圍與限制

- (一) 主要以「一致性模糊關係分析」瞭解長照機構第一線反應人員，包括醫護人員、業者或管理權理人對於長照機構火災風險辨識指標因子心中偏好程度為何，同時將其量化分析。
- (二) 本研究主要是以使用者的意見為研究資料，在問卷調查表的設計上，針對國內外文獻探討及災例分析進行火災風險指標之探討，而非利用儀器來進行測試或實驗。
- (三) 天然災害所造成之火災案例，例如地震、土石流、水災、風災，並未列入本研究探討之因子。
- (四) 本研究以住宿式長照服務機構為研究對象，不適用於新法設立之機構，如原有合法設立之老人福利（長期照護、養護機構）、一般護理之家、精神護理之家、榮民之家、安養機構、身心障礙福利機構、失智照顧型機構、居家護理機構、產後護理機構等則暫時未列入考量。

三、研究方法與流程

(一) 文獻分析法

文獻分析法係指根據一定的研究目標或課題，透過蒐集有關本研究有關資料、調查報告、圖書、期刊與學術論文等文獻資料，並且就上述蒐集之資料加以研究歸納、彙整分析。

(二) 災例分析法

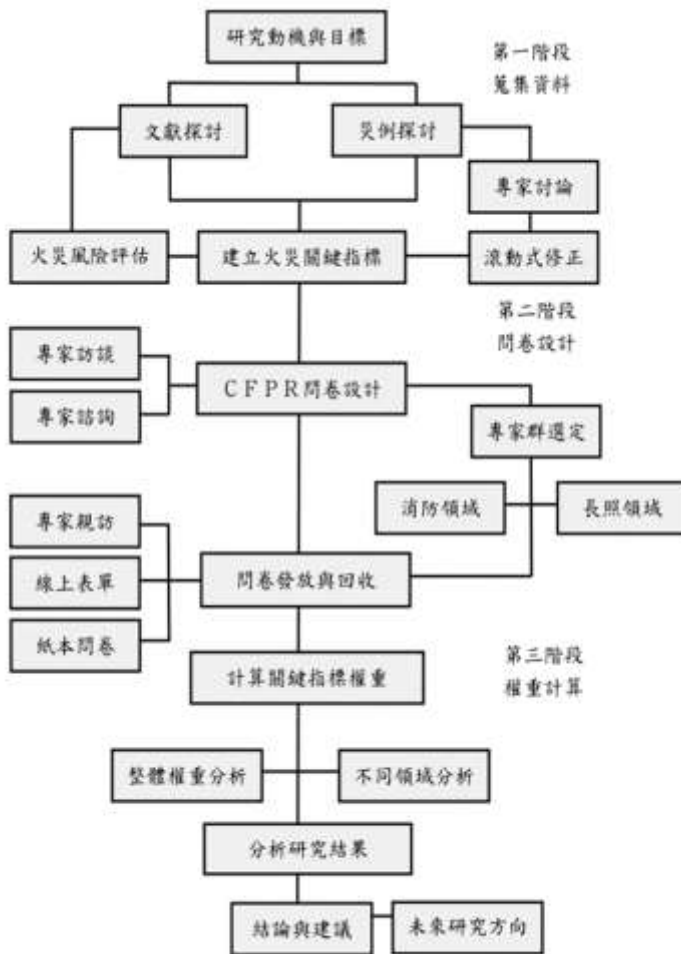
本研究蒐集國內外近十年長照機構火災事件，分析其起火因素，可以有效清楚火災風險辨識關鍵指標，可能造成的火災事故，進而分析如何預防起火，

同時尋找該長照機構火災風險辨識指標，並試圖尋找出長照機構火災風險因子。

(三) 一致性模糊偏好關係(Consistent Fuzzy Preference Relation, CFPR)

本研究將應用一致性模糊偏好關係獲取整體層級架構中各構面與指標間之相互重要關係，此種測量方法用於處理多準則決策問題時具有相當的成效，一致性模糊偏好關係的優點是計算簡單和高效率，不僅可使決策者在最少的比較判斷過程中進行偏好表達，更可以免除決策過程一致性的檢驗。

(四) 研究流程



Consistent Fuzzy Preference Relation-CFPR

圖 1、研究流程圖

資料來源：本研究整理

(五) 長照機構火災風險因子管控成效指標層級架構圖



圖 2、長照機構火災風險因子管控成效指標層級架構圖

資料來源：本研究整理

貳、文獻探討

美國 ASTM(American Society for Testing and Materials)在火災標準政策上(Policy on Fire Standards)將火災風險定義為「發生一場火災的機率以及一旦發生其可能對生命、財產造成傷害、損失」，近年來國內外長照機構醫療院所發生火災案件層出不窮，往往造成病患及醫護人員重大傷亡。

一、長照機構火災風險文獻回顧與探討

長照機構應具備緊急災害應變作業之防減災思維，以實務面引導其風險應變作為，其機構演練應採行「夜間緊急災害應變模擬演練」方式，註記長照機構風險因子，強化風險基本教育，建立情境火災風險辨識與溝通作業；在人文

社會中任何一個空間，只要有人的空間，都有發生火災的風險，面對災害發生時，如何限縮可能波及侵害的範圍顯得相當重要，才能讓長照機構住民提高存活率（簡賢文，2021）。

主要探討既存護理之家硬體設備對於大夜班人員自助階段緊急應變作業之效益，並彙整國內外文獻探討硬體設備與避難時間分析，實地訪查既存護理之家並設計問卷獲取人文社會真實資訊與需求，再以數值模擬(FDS)不同火災境況，分析硬體設備對於人員初期應變之影響；主要目的凸顯硬體設備對於有限人員應變之重要性，以共同維護住民生命財產與照護品質，有別於僅研究硬體設備表面之滅火性能，而是調和人文社會需求與硬體設備，提高機構整體火災安全；研究結果發現透過問卷統計與分析得知，設置偵煙式探測器與自動撒水系統符合機構人員需求，且「火災情境式風險辨識與溝通作業」是有效的，此外，提倡水平避難策略對於初期應變人員係親和且具可行性（謝松甫，2021）。

該研究嘗試事件樹分析法(Event Tree Analysis ETA)進行風險評估，利用FDS 模擬煙層下降時間(ASET)與實際演練疏散時間(RSET)，結合火災發展時序與員工應變作為結合比對，列出現場人員不同的選擇風險結果，分析其關鍵火災風險因子，並透過與場所管理權人之訪談與風險溝通，建立情境式火災風險辨識之共識目標，探討驗證制度可以達到之功效，研究結果發現，縱火或自焚等人為起火原因也應列入火災應變的考量、初期火勢的壓制成功才有條件接著進行疏散作業、機構沒有設置自動撒水設備的火災應變作業大都屬於高度風險、護理之家設置自動撒水設備做為減災的關鍵因子、藉由情境式風險辨識作業，從演練失敗的風險中學習增加總分、本土災例凸顯的風險因子藉由桌上模擬來全盤掌握、既有應變作業模式下的風險，提出對護理機構建議將「情境式火災風險辨識作業」列入長照機構評鑑課程（邱鈺詔，2021）。

NFPA 99 採取適當措施保護患者、工作人員和訪客免受到火災危險並確保醫療保健安全至關重要；衛生保健設施規範，為衛生保健設施、材料和設備提供最先進的性能標準，包括醫用氣體和真空系統、電氣系統、氣體設備和防火功能，該規範提供了一種基於風險評估方法，該方法考慮了對居住者造成的特定危害，而不是建築類型，以確定安全指南，從安裝、檢查和測試到維護、性能和安全實踐的規定，NFPA 99 是任何在設施火災安全方面發揮作用的人的重要資源；其次，醫療保健設施規範，提供了將火災、爆炸和電力風險降至最低的最新要求，主要是為了更容易在醫院、療養院、有限護理機構和其他類型的醫療保健設施中採用、使用和執行統一的方法和一套火災安全標準(NFPA 99,2021)。

二、長照機構防火風險因子管控成效指標評估

本研究計有 5 大主指標及 20 項次指標因子，各層級指標之建構依據如表 1 所示。

(一) 長照機構火災風險辨識因子管控成效指標

表 1、長照機構火災風險辨識因子管控成效指標整理表

長照機構火災風險辨識因子管控成效指標		
主指標層面	次指標層面	依據文獻
環境建築 (F1)	消防救災可及性 (F11)	雷明遠(2021)、邱宥騰(2019) 陳乃萱(2017)、NFPA101
	建築物結構/室內裝潢材料 (F12)	雷明遠(2021)、陳乃萱(2017) Firehouse (2018)、NFPA101
	建築物樓層/高度 (F13)	陳乃萱(2017)、夏美玉(2017) NFPA99、NFPA101
	老舊建築物複合用途 (F14)	雷明遠(2021)、陳乃萱(2017) 高雄城中城大火(2021)
內部空間 (F2)	水平/垂直防火區劃 (F21)	黃怡潔(2015)、曾偉文(2011) NFPA101、NFPA99
	多方向避難逃生通道 (F22)	鄭元良(2018)、楊欣潔(2017) 曾偉文(2011)、雷明遠(2016)
	居室/病房隔間置頂/等待救援區 (F23)	謝松甫(2021)、曾偉文(2011) 雷明遠(2016)、閔澤愛(2016)
	緊急昇降梯/特別安全梯 (F24)	陳乃萱(2017)、雷明遠(2016) 鄭元良、楊欣潔(2017)
火災預防 (F3)	火源/防火管理 (F31)	簡賢文(2021)、邱鈺詔(2021) 陳乃萱(2017)、雷明遠(2016)
	電線/電氣管理 (F32)	邱鈺詔(2021)、陳乃萱(2017) 雷明遠(2016)、呂詠祺(2010)
	防止縱火預防措施/管理 (F33)	簡賢文(2020)、邱鈺詔(2021) 吳坤昇(2019)、陳乃萱(2017)
	危險物品/雜物放置與儲藏 (F34)	陳乃萱(2017)、呂詠祺(2010) NFPA101、NFPA99
消防安全 (F4)	自動式滅火系統 (F41)	簡賢文(2021)、邱鈺詔(2021) 張淑芬(2019)、李惠閔(2015) 小林恭一(2019)、NFPA101
	被動式消防設備 (F42)	張淑芬(2019)、邱宥騰(2019) NFPA101、NFPA99

長照機構火災風險辨識因子管控成效指標		
主指標層面	次指標層面	依據文獻
	自動式警報系統 (F43)	張淑芬(2019)、邱宥騰(2019) 李惠閔(2015)、NFPA99
	被動式避難設備 (F44)	雷明遠(2021)、夏美玉(2017) 張淑芬(2019)、邱宥騰(2019)
人文因子 (F5)	情境式消防編組演練 (F51)	簡賢文(2021)、謝松甫(2021) 邱鈺詔(2021)、陳乃萱(2017)
	從業人員/住民減災意識 F52)	簡賢文(2021)、謝松甫(2021) 仙台減災綱領(2015-2030)
	消防安全設備親和友善 (F53)	簡賢文(2021)、謝松甫(2021) 陳乃萱(2017)、呂詠祺(2010)
	夜間醫護/長照人力比例 (F54)	簡賢文(2021)、陳乃萱(2017) 雷明遠(2017)、呂詠祺(2010)

資料來源：本研究整理

參、長照機構火災風險管控分析

一、長照機構火災風險辨識指標專家名單

國內近來疫情逐漸趨緩本次專家問卷以 GOOGLE 表單、電子郵件及紙本親訪等方式，藉以增加專家問卷之回收率，本次專家問卷共發出 14 份，回收 14 份，整體有效問卷共計 14 份，有效回收率達 100%，藉由回收之問卷進行分析，問卷之發放對象為消防專家公職部門及長照產業務實管理人員二大群體共 14 位專家進行調查，其專家問卷名單如下表所示。

表 2、長照機構火災風險辨識指標專家名單表

領域	編號	教育程度	性別	職稱	年資	背景
消防	01	博士	男	教授	30 年	消防管理/風險管控
專家	02	博士	男	教授	25 年	消防安全/關鍵基礎設施
學者	03	博士	男	助理教授	20 年	消防安全/電腦模擬
公職	04	碩士	男	講師	25 年	消防安全/預防安全
部門	05	碩士	男	講師	25 年	消防安全/管理

領域	編號	教育程度	性別	職稱	年資	背景
長照 產業 務實管 理人員	06	碩士	男	講師	22年	消防安全/管理
	07	大學	男	講師	19年	消防安全/安檢業務
	08	碩士	女	長照護理師	20年	長照/護理
	09	大學	女	長照護理師	20年	長照/護理
	10	大學	女	長照個管師	10年	長照/護理/管理
	11	碩士	女	督導管理師	15年	長照/護理/督導
	12	碩士	男	長照負責人	20年	長照/管理
	13	大學	女	長照負責人	18年	行政/管理
	14	碩士	男	消防設備師	10年	安檢/消防設備

資料來源：本研究整理

二、長照機構火災風險辨識關鍵指標結果分析與討論

本章節以國內外長照機構相關文獻探討為關鍵基礎，針對長照機構火災風險辨識指標之文獻及研究報告加以彙整分析，結合一致性模糊偏好關係編制調查問卷，並透過專家問卷訪談實際從事長照機構及消防單位主管職務及非主管職人員所得之結果，主要分為「不分領域整體權重結果分析」及「不同領域整體權重結果分析」，經由不分領域專家問卷填寫及一致性模糊偏好關係分析後，得到「長照機構火災風險辨識指標」5項主指標與20項次指標之權重關係，再經計算與排序得出關鍵性指標，作為長照機構火災風險辨識之參考依據其分析研究結果分述如表3與表4所示。

(一) 地震不分領域長照機構火災風險辨識指標整體權重分析

表3、不分領域長照機構火災風險辨識指標整體權重分析表

主指標 結果分析	權重	排序	長照機構		區域		整體	
			火災風險次指標	權重	排序	權重	排序	
環境建築 F1	13.49%	05	F11	消防救災可及性	20.98%	04	2.83%	20
			F12	建物結構/裝潢材料	27.93%	01	3.76%	16
			F13	建築物樓層/高度	24.29%	03	3.28%	19
			F14	老舊建築物複合用途	26.80%	02	3.62%	17

主指標 結果分析	權重	排序	長照機構		區域	區域	整體	整體
			火災風險次指標		權重	排序	權重	排序
內部空間 F2	18.72%	04	F21	水平/垂直防火區劃	31.25%	01	5.85%	06
			F22	多方向避難逃生通道	22.15%	03	4.15%	14
			F23	居室/病房隔間置頂	27.57%	02	5.16%	08
			F24	緊急升降梯/安全樓梯	19.03%	04	3.56%	18
火災預防 F3	21.24%	03	F31	火源/防火管理	28.97%	01	6.15%	04
			F32	電線/電器管理	23.62%	03	5.01%	10
			F33	預防縱火管理	27.31%	02	5.80%	07
			F34	危險物品管理	20.10%	04	4.27%	13
消防安全 F4	23.39%	01	F41	自動式滅火系統	36.71%	01	8.59%	01
			F42	被動式滅火設備	19.44%	03	4.55%	12
			F43	自動式警報系統	27.73%	02	6.49%	03
			F44	被動式避難設備	16.11%	04	3.77%	15
人文因子 F5	23.15%	02	F51	情境式消防編組演練	32.31%	01	7.48%	02
			F52	從業/住民防減災意識	20.11%	03	4.66%	11
			F53	消防設備親和友善	25.91%	02	6.00%	05
			F54	夜間長照醫護人力比	21.68%	04	5.02%	09

資料來源：本研究整理

綜觀所述，由表 3 可以看出，整體主指標前 3 名分別「消防安全」權重為 23.39%；「人文因子」權重為 23.15%及「火災預防」權重為 21.24%，其整體次指標共 20 項，前 5 名分別為「自動式滅火系統」權重為 8.59%；「情境式消防編組演練」權重為 7.48%；「自動式警報系統」權重為 6.49%；「火源/防火管理」權重為 6.15%；「消防安全設備親和友善」權重為 6.00%；整體而言，關鍵基礎指標為「消防安全」、「人文因子」及「火災預防」三大指標。

F41 次準則指標中「自動式滅火系統」權重比例為最重，自動式滅火系統（Active Extinguishing System, AES）NFPA 定義為：自動撒水設備、自動受信總機、偵煙探測器及連動排煙系統等，由此可知，設置「自動式滅火系統」及

「自動式警報系統」結合自動撒水與預警系統，可大大降低長照機構火災風險，根據 NFPA 2021 年火災統計報告來看，從 2015 年到 2019 年，自動撒水設備在 92% 的火災中能正常啟動，並有效控制 96% 的火災發生率，因此設有自動撒水系統之建築物減少了火災受到的影響，與沒有自動滅火系統(AES)的建築物相比，每起火災事件的平民死亡率和受傷率分別降低了 89% 和 27%；其次因火災受傷的消防員降低了 60% 之受傷率，因此「自動式滅火系統」及「自動式警報系統」在專家學者心中偏好程度較高，佔有舉足輕重之角色，甚至可說火災滅火及避難成敗之因素所在。

(二) 不同領域長照機構火災風險辨識指標整體權重

探究兩大領域專家內心偏好如表 4，於兩派專家關注之焦點是否相同，經研究結果分析專家內心偏好著重於事先火災之預防與減災思維，以因應火災所造成的衝擊災害之影響，強化自動式滅火設備與情境式火災風險辨識溝通作業之結合，簡言之，也就是長照機構預防火災最重要之環節，但需站在人文社會需求，在合理有效且有能力範圍進行自動式滅火系統之設置，因此切入角度的不同，二領域專家學者看法竟不謀而合，應驗預防勝於治療，

長照機構火災預防內容涵蓋廣泛，涉及諸多專業舉凡：消防、建管、衛生福利部專業領域等等，往往不是法規面及消防安檢查核作業即可達成預期目標，需藉由制定務實且可執行的防火管理計畫，同時建立「向上溝通整合」、「橫向聯繫配合」、「向下監督執行」之觀念，其次，消防救災可及性指標偏低，探討其原因可發現長照機構住民無法自行避難，必須透過機構本身減災設施及消防設備所建構的安全空間，在消防人員抵達前有效的減災作為才是關鍵因子，而這些關鍵因子組成為「火警自動警報設備/119 火災通報裝置及早通報」、「輕型手提滅火器」、「簡易一人操作室內消防栓」、「自動撒水設備/水道連結型自動撒水設備」、「住房獨立防火區劃」等，其相關整體權重值也排名前三位，因此，減災的邏輯思維加上空間的安全性，才能確保後來趕抵的消防人員救援有其可及性、及時性。

表 4、不同領域專家長照機構火災風險辨識次指標體權重值分析表

次指標	消防區域權重	消防整體權重	排序	長照區域權重	長照整體權重	排序
F11 消防救災可及性	18.88%	2.25%	20	23.08%	3.48%	19
F12 建築物結構/室內裝潢材料	31.19%	3.71%	15	24.68%	3.72%	16

次指標	消防區域 權重	消防整體 權重	排 序	長照區域 權重	長照整體 權重	排 序
F13 建築物樓層/高度	21.28%	2.53%	19	27.29%	4.12%	14
F14 老舊建築複合用途	28.65%	3.41%	16	24.95%	3.76%	15
F21 水平/垂直防火區劃	34.47%	6.57%	04	28.02%	5.16%	08
F22 多方向避難逃生通道	24.97%	4.76%	13	19.33%	3.56%	18
F23 居室病房隔間置項/等 待援救區	25.22%	4.80%	12	29.92%	5.51%	07
F24 緊急昇降梯/特別安全 梯	15.34%	2.92%	17	22.73%	4.18%	13
F31 火源/防火管理	28.84%	6.72%	03	29.10%	5.58%	06
F32 電線/電器管理	24.15%	5.62%	09	23.10%	4.43%	12
F33 預防縱火管理	21.95%	5.11%	11	32.67%	6.27%	05
F34 危險物品/雜物堆積管 理	25.06%	5.84%	06	15.13%	2.90%	20
F41 自動式滅火系統	37.27%	7.92%	01	36.16%	9.23%	01
F42 被動式滅火設備	18.89%	4.01%	14	20.00%	5.11%	09
F43 自動式警報系統	30.30%	6.44%	05	25.16%	6.43%	03
F44 被動式避難設備	13.53%	2.87%	18	18.68%	4.77%	10
F51 情境式消防編組演練	31.57%	7.75%	02	33.04%	7.19%	02
F52 從業人員/住民防減災 意識	23.77%	5.83%	07	16.44%	3.58%	17
F53 消防設備親和友善	22.93%	5.63%	08	28.90%	6.29%	04
F54 夜間長照/醫護人力比	21.72%	5.33%	10	21.63%	4.71%	11

資料來源：本研究整理

兩大領域之專家對長照機構火災風險辨識主指標偏好上較不一致，導致整體權重有顯著之差異而凸顯其重要性；指標偏好上雖稱不上一致，但在各指標中，最具重要性之指標卻有相同偏好程度看法，在不同領域專家長照機構火災

風險辨識主指標整體權重值分析表與不同領域專家長照機構火災風險辨識次指標體權重值分析表分別為：主指標中的「消防安全」、「人文因子」及「火災預防」兩大指標分別居位前3名；次指標中的「自動式滅火系統」、「情境式消防編組演練」、「自動式警報系統」、「預防縱火管理」、「消防安全設親和友善」、「火源/防火管理」、「水平/垂直防火區劃」，在次指標「區域整體權重值」與「總體權重值」中分別為前5名，其中前述6項次指標剛好落在整體前3名主指標中，交叉比對結果得知辨識火災風險指標最佳合理有效之組合為「自動式滅火系統」加「情境式消防編組演練」。

肆、研究結果與未來研究方向

一、研究結果

(一) 提升火災來臨時緊急應變處置能力

建立長照機構管理權人或管理者「自己財產，自己保護」之防滅災觀念。

(二) 強化長照機構自動式滅火及預警能力

建立一套合理且預算範圍內，將其自動式消防安全設備之自動撒水設備結合預警系統推至長照機構環境，建構一套本土化機制與制度。

(三) 尊重本土災例、翻轉減災思維，非迷戀督考制度及評鑑框架

參考國內外長照機構防火策略，經本土災例分析應朝改善與精進建築物設施設備功能著手，研擬合宜防火管理及疏散調和方案。

(四) 親和可行必要關鍵的投資作為，才有可能實現

依據 NFPA、歐盟、日本、權威保險公司研究報告指出，自動撒水設備(NFPA13D/13R)可明顯限縮火災波及範圍與程度，為此降低設有自動撒水設備機構或場所保險費用，這些保險費折扣可以從10%到60%不等，以鼓勵業者願意投資該設備，達成減災、韌性、營運不中斷的三贏局面。

二、未來研究方向

(一) 延續長照機構火災風險辨識指標之研究

未來除可利用本研究方法外，可選擇不同領域的專家學者為訪問對象，進行專家訪談，探求更深層內容，提供火災風險辨識指標更精準修正與細緻化之意涵。

(二) 強化長照機構火災風險辨識相關文獻及國內外火災案例

建議後續研究者或有興趣之讀者，可透過親自專家訪談採用面對面方式，進行更深入的調查，同時深入機構進行實地勘查與討論。

(三) 建構低層部火災波及住房或多人住房起火等不利情境

低層部火災經消防署統計結果分析發現，5 層樓以下的建築物發生火災的頻率最高，因此未來研究方向可朝向建構低層部火災波及上方住房之火災，而非僅侷限於全盤討論分析，藉以找出長照機構可能未來面臨挑戰之趨勢。

(四) 接軌國際防減災趨勢，建立本土防減災作為

接軌國際防災趨勢變化，時時注意國際防災理念與思維，導入國際防減災經驗與規定，進而達到消防安全與永續發展之目標，提昇「災害韌性」之理念。

參考文獻

- Albert Humphrey. (2018, Jun 01). SWOT analysis, Retrieved from <https://phdessay.com/albert-humphrey-swot-analysis/>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative research journal*, 9(2), 27-40.
- Chen, Y. H., & Chao, R. J. (2012). Supplier selection using consistent fuzzy preference relations. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3233-3240.
- Herrera-Viedma, E., Herrera, F., Martinez, L., Herrera, J. C., & López, A. G. (2004). Incorporating filtering techniques in a fuzzy linguistic multi-agent model for information gathering on the web. *Fuzzy sets and Systems*, 148(1), 61-83.
- Fire studies: Fire operations at nursing homes & assisted-living facilities. (2018). <https://search.proquest.com/docview/1992994115?accountid=9990>
- Roux, H. J. (1982). *A discussion of fire risk assessment*. ASTM International.
- Hammond, J. S. (1976). *Learning by the Case Method*. Harvard Business School Publishing Division, Boston, MA.
- Jahangiri, M. E. H. D. I., Rajabi, F. A. Z. E. L., & Darooghe, F. A. H. I. M. E. (2016). Fire risk assessment in the selected Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences in accordance with NFPA101. *Iran Occupational Health*, 13(1), 99-106.
- National Fire Protection Association (2018). NFPA 101: Life Safety Code. Quincy, MA: NFPA.

- National Fire Protection Association(2018). NFPA 101 standard for health care facilities 2018 edition.
- National Fire Protection Association(2018). NFPA 99 standard for Life Safety 2018 edition.
- National Fire Protection Association(2021). NFPA 99 standard for Life Safety 2021 edition.
- National Fire Protection Association(2022). NFPA551 Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments 2022 edition.
- NFPA's "U.S. Experience with Sprinklers",Marty Ahrens,October 2021.
- Saaty, T.L. (1997). That is not the Analytic Hierarchy Process: what the AHP is and what it is not, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 6 (6) 324-335.
- Dukes, R. E. (1974). *Market evaluation of accounting information: A cross sectional test of investor response to expensing research and development expenditures*. Stanford University.
- Wei-Wen, T., Kuo-Hsiung, P., & Che-Ming, H. (2011). Performance-based fire safety design for existing small-scale hospitals. *Procedia Engineering*, 11, 514-521.
- 村井裕樹, 佐藤博臣, 栗岡均, & 志田弘二. (2006). 3086 火災安全性能に関するアンケート項目と焼損面積の関係: 建築物の火災安全性能の評価方法構築に関する研究 その 2 (火災危険性評価, 防火). 学術講演梗概集. A-2, 防火, 海洋, 情報システム技術, (2006), 179-180.
- 中央災害防救會報 <https://reurl.cc/jkxeMm>,2015-2030 仙台減災綱領中文版本(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030)。
- 吳坤昇 (2020) 探討火災風險之研究—以直轄市為例, 南華大學資訊管理學系碩士論文, 嘉義。
- 呂詠祺 (2011) 醫院重症病房避難對策之探討—以某醫院內科加護病房為例, 中央警察大學消防科學研究所碩士論文, 桃園。
- 李惠閔 (2015) 老人福利機構消防安全設備之適用性與有效性研究-以高雄市老人福利機構為例, 國立高雄應用科技大學土木工程與防災科技研究所博士論文, 高雄。
- 邱宥騰 (2019) 護理之家火災現場搶救作業指標之研究, 中央警察大學消防科學研究所碩士論文, 桃園。
- 邱鈺詔 (2021) 既存護理之家火災避難安全研究: 情境式風險辨識作業, 中央警察大學消防科學研究所碩士論文, 桃園。

- 夏美玉(2018) *長照機構環境設施防火安全之探討—以護理之家為例*，中國科技大學建築系碩士論文，台北。
- 張淑芬(2020) *運用FDS 模擬軟體探討醫療院所消防安全設備改善對策之研究*，吳鳳科技大學消防研究所碩士論文，嘉義縣。
- 陳乃萱(2018) *長照機構火災因子風險分析*，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，桃園。
- 陳月香、王天津、何明霖(2008) *以模糊偏好關係建構層級分析法之決策矩陣*，*高苑學報*，14：281-295。
- 彭第軒(2021) *醫院護理之家住民火災避難疏散路徑與逃生所需時間之研究—以花蓮醫院附設護理之家為例*，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，桃園。
- 曾偉文、張文成、潘國雄(2011) *台灣小型醫院防火安全等級評價模式*，*台灣公共衛生雜誌*，30(6)：594-603。
- 黃怡潔(2016) *建築物火災風險評估與風險改善之探討—以某老人福利機構為例*，國立成功大學工程管理碩士在職專班碩士論文，台南。
- 雷明遠(2020) *住宿型長照機構防火避難安全改善參考手冊*，內政部建築研究所自行研究報告，台北。
- 雷明遠(2021) *長照機構防火及避難風險自主檢核表參考解說之研究*，內政部建築研究所自行研究報告，台北。
- 潘國雄(2019) *護理之家機構火災案例分享與經驗學習*；潘國雄研究室投影片資料；中央警察大學，桃園，未出版。
- 衛生福利部統計處老人長期照顧、安養機構概況統計 <https://reurl.cc/Ok47y3>。
- 謝松甫(2021) *既存護理之家不同火災境況下有效應變模式之驗證分析*，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，桃園。
- 簡賢文(2021) *防減災思維與緊急應變作業*，簡賢文研究室投影片資料，中央警察大學桃園，未出版。
- 簡賢文(2021) *消防設備法規的理念與適用性評論翻轉邏輯與思維*；簡賢文研究室投影片資料，中央警察大學，桃園，未出版。
- 簡賢文(2021) *護理之家火災災例之檢討與建議*，簡賢文研究室投影片資料，中央警察大學，桃園，未出版。