



專題演講人：黃德清

現職／

新北市政府消防局局長

學歷／

國立聯合大學化工與材料博士

中央警察大學消防研究所碩士

中央警察大學 52 期消防系學士

專長／

消防行政、消防戰技、消防戰術、特種搜救、
災害防救管理

經歷／

新北市政府消防局局長

臺北縣政府參事代理臺北縣政府消防局局長

臺北縣消防局局長

苗栗縣消防局局長

內政部消防署基隆港務消防隊長



我從台北市的基層做起，之後經過內政部消防署籌備處、台灣省政府消防處、基隆港務消防隊、內政部消防署歷練，整合中央與第一線實務經驗，當我到苗栗縣擔任消防局長時，就以「人」為本，開始了基層消防的改革之路。



一直到現在擔任新北市消防局局長將近15年，陸續補足消防人力、加強救災救護技術，更運用各種E化分析、雲端技術等科技，提升服務品質，翻轉大眾對消防的刻板印象，打造「新北消防發爾麵」的專業消防口碑，讓消防不一樣。



簡報大綱

壹 前言

貳 六大目標管理

開創嶄新格局

參 務實。整合。前瞻

建構防災韌性城市

肆 結語





壹 前言

當119的電話聲響起……
就代表有一個生命等待我們救援，
也代表市民的信賴與期盼！！

119 緊急報案專線



壹 前言

將危機
化為成功的契機

1. 勇於面對問題。
2. 設定具體目標。
3. 研議執行方案。
4. 逐步貫徹實踐。

New Taipei City Government Fire Department

5

貳、六大目標管理 開創嶄新格局



設定機關願景、目標、態度，全員投入



採願景 - 目標 - 策略 - 作法4
個層次的方法，並秉持**務實**、**整合**、**前瞻**的理念，逐步努力達成。



New Taipei City Government Fire Department



編訂消防白皮書及政策規劃報告書，循序推動

為讓內、外勤同仁有步驟、有方法實踐各項計畫，針對市民的需求，編訂消防白皮書與政策規劃報告書作為工作推動的依據



New Taipei City Government Fire Department

10



首創制災六大目標，凝聚團隊共識

六大目標以平安六小福的創意思維，將防火、防災、防CO、防溺、救災、救護的機關目標與具備消防特徵的公仔融合，讓所屬同仁均能清楚瞭解機關核心意義，加速凝聚團隊共識，提升各項工作的推動效率。



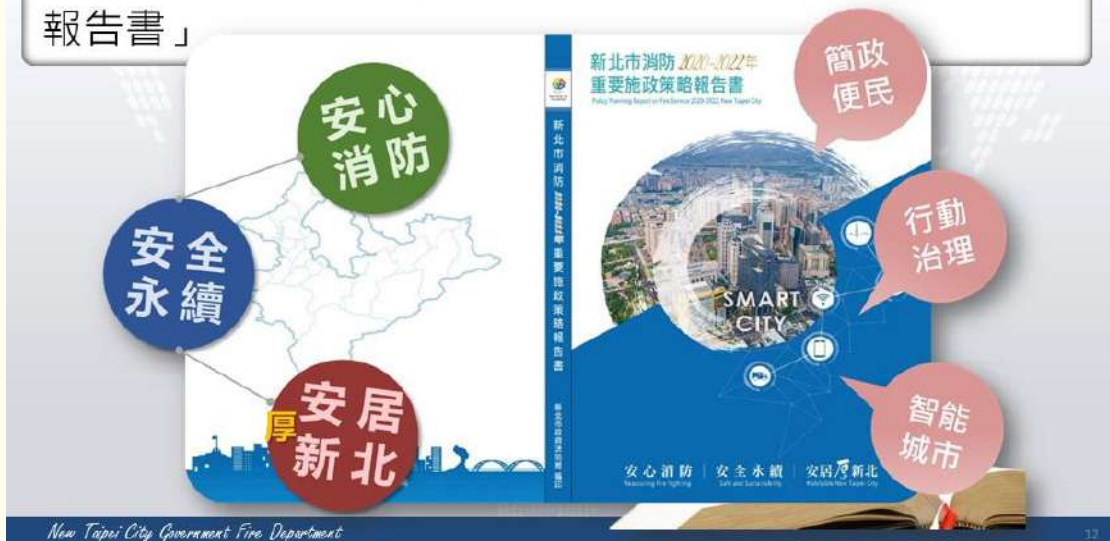
New Taipei City Government Fire Department

11



新北市消防2020-2022年重要施政策略報告書

去(109)年度因應新北市人口突破400萬人，特別於5月4日發表「新北市消防2020-2022年重要施政策略報告書」



New Taipei City Government Fire Department

12



109年至111年新北市消防重要施政架構





四 落實目標考核，滾動檢討修正



四 六大目標執行成效

在災害防制方面，自95年與109年底相較(即本人到任前)，**火災發生件數**下降**86.4%**、**火災死傷人數**下降**71.8%**、**CO中毒件數**下降**100%**、**溺斃人數**下降**65.5%**。

項目 年度	火災發生 件數	火災死傷 亡人數	Co中毒 件數	溺斃 人數
95	785	131	12	29
109	107	37	0	10
增減率	-86.4%	-71.8%	-100%	-65.5%



OHCA康復出院率・年年提升



用心服務 生命守護

| 專業 | 熱忱 | 用心 |

本市OHCA康復出院率
自99年3.10%提升至109年10.71%，成功救
活1,660人，預定111年達11%以上

New Taipei City Government Fire Department

12



連續9年榮獲災害防救演習暨評核全國特優

驗證本市演練落實度及
防救災業務策略與目標正確!!



全國特優

榮獲9年行政院
災害防救演習/ 災害防救評核
全國特優



全國第一

連續3年災害防救深耕計畫
評鑑全國第一



六都第一

連續8年消防署消防工作
評鑑六都第一

New Taipei City Government Fire Department

13

參、務實、整合、前瞻 建構「三安」新北城



以下針對「火災預防」、「災害搶救」、「緊急救護」與「災害防救」等四大面向，與大家分享本局近年的改變。

16



3-1. 火災預防方面

3-1-1. 提升公安小組平台效能，公安零容忍



公安小組平台

消防局 警察局 經發局 城鄉局 工務局
交通局 環保局 教育局 勞工局 拆除大隊

掃蕩色情養生館，自347家降至**38**家

聯合稽查**1萬348**家，輔導改善**8,496**家

無照網咖，自157家降至**零**家



資料統計截至:109年12月



3-1-2. 火場鑑識認證項目與試驗方法全國第一



▲ 高女在兩次連續訪問現場，瞭解在火中如何自救的歷程，當場就獲得正評。(圖/記者林慶豐攝)

通過「火災殘跡」
「碳氫化合物燃料」

2 項國際認證

100年至109協助破獲縱火案件

233件



本市高科技火災實驗室

成立全方位火災鑑識中心
，樹立本市火調工作重要里程碑

- 1 新增熱裂解試驗方法認證效力，強化材料試驗及針對含有不飽和脂肪酸等易自燃發火之油類產品鑑驗能力。
- 2 購置新型氣相層析質譜儀、熱裂解儀、數位顯微鏡等先進儀器，精進鑑定水準。
- 3 招聘化學、機械、電機工程等職系專業人員，拓展鑑識科學驗證。
- 4 多功能空間規劃，除實驗室外，特別規劃消防互動式導覽系統、生活家電產品/電氣設計體驗區，開放民眾參觀學習。



New Taipei City Government Fire Department

21



3-1-3. 火災預防安管系統智慧化，精進場所安檢效能



New Taipei City Government Fire Department

22



3-1-4. 空間活化，翻轉運用-滬尾VR科技宣導主題館

108年7月5日開館



New Taipei City Government Fire Department

23



3-1-5. 創意防火宣導，點子出奇吸睛



New Taipei City Government Fire U

24



3-2.災害搶救方面

3-2-1.科技救災-緊急應變指揮學院全台唯一



全臺首座消防指揮官訓練
基地，統合理論與實務之指
揮官課程

運用VR-3D科技，
擬真模擬12種災害情境

突破傳統兵棋推演，
變革現行實兵演練



奠定消防模擬教育基礎，
國、內外參訪標竿學習



ERCA接軌國際，永續發展



爭取通過ISO 9001認證
課程專業化、國際化

舉辦跨單位演習及工作坊

全國首創-
救災指揮官VR訓練

每年訓練300人次

開發智能
鐵皮屋場景

110年、111年預定建置數位管理系統，擴
充古蹟歷史建物、高科技廠房及化學
災害等新設多元災害情境模組

ISO 9001
2015
CERTIFIED





3-2-2. 科技救災，強化火場應用

火場指揮決策輔助系統
Fire Decision Command Aid System

動態掌握災害現場情資及安全管理

加強監視火情狀況
Strengthen Monitoring of Disaster Situation

無人空拍機 (UAV)
Unmanned Aerial Vehicle

加強火場偵查
Enhanced Fire Field Search

熱顯像儀
Thermal Image Camera

災後影像檢討
Post Disaster Image Review

頭戴式攝影機
Helmet Camera

資源地圖 ▶ 智能搶救指揮決策雲

地圖過濾工具 救災輔助

系統再升級

項目	舊版	新版
智慧決策	-	主動推播訊息： <ul style="list-style-type: none"> 抽取關鍵字，提醒特殊災害SOP(例：太陽能板、電動車) 未佔據最近消防栓 已報到卻閒置之單位 預估抵達現場時間
記錄管理	-	系統 自動記錄 ，可供後續檢討、救進
資訊呈現	文字列表	視覺化呈現圖面
權限設定	僅供大隊靜態	分隊、中隊、大隊皆可即時取得資訊 (分層管理)

New Taipei City Government Fire Department

27



3-2-3. 首創水源查察APP

簡化水源查察勤務作業流程

擴充原本消防水源管理系統新增、拆廢及報修功能，供各消防分隊查察時即時上傳檢查情形。

與自來水事業機構
共享管理資訊

與自來水事業機構雙方系統介接即時掌握消防栓維護及異動資訊。

新北市消防局水源查察APP

選擇工作

- 水源檢查
- 消防栓維護
- 消防栓一般查詢

新北市消防局水源查察APP

地圖 衛星檢視

新北市消防局消防水源查察APP

編號: 10234

北水編號 or 台水編號: -

位置: 英士路17號前

型式: 地上

產權: 公

出水量: 2

轄區單位: 秀山分隊

水公司處所: 板橋服務所

歷史紀錄 報修紀錄 檢査回報

New Taipei City Government Fire Department

28



3-2-4. 快搜部隊-9支救災專責隊，領先全國成軍



110年本市快搜部隊比照國際搜索與救援諮詢小組INSARAG(International Search and Rescue Advisory Group)標準，規劃重型搜救隊62人編組

可達到同時於2個災害現場執行10天連續24小時不間斷救援任務之能力

New Taipei City Government Fire Department

29



3-2-5. 效率、便利、貼心 - 現代化 E 19

效率

119智能行動車隊，線上機動派遣

火警周圍500公尺劃定電子圍籬

多車即時監控

維持六都第一派遣效能

5大E化功能強化民眾報案、執勤員派遣、分隊出勤管控作業

- E 報案**：提供報案多元管道（電話、簡訊、APP、網頁）
- E 受理**：即時受理不遺漏（警政系統、雲端化通報）
- E 派遣**：救災路線分流派遣（GPS定位、即時回報位置）
- E 調制**：增設調制系統，分層管制（系統自動派車、人工輔助派車）
- E 專家**：專家系統輔助派遣（專業評估、人車評估、後勤支援）

門牌、行動電話基地台等8項多元報案

六都第一!!

年份	時間 (秒)
101年以前	84秒
107年	33秒
108年	20秒
109年	19秒

New Taipei City Government Fire Department

30



便利

Facetime
救護及災況視訊直播

119、110 一鍵互通

介接雙方派遣系統，10秒互通
即時通報，每月約8,500件。

建置視訊報案模組暨 影像整合平台

於救護車及消防車到達前，運用視訊提供線上
醫療指導及火警情資蒐集，以利重大案件災害
現場狀況之監控、管制及情資蒐集並做成影像
紀錄，109年視訊回撥共169件。

New Taipei City Government Fire Department



安心簡訊3.0，服務再升級

市民免攔緊張

每月發送約7,000件

貼心

全國首創

智能自動通報系統

倘弱勢避難場所發生火災，除
語音自動通報119外，並將即
時影像傳輸至119

除救護外，增加火警、
緊急救援及災害案類

誤差值低於60秒，減
低民眾等待焦慮

整合新版災訊E點通，
提供更加完整之災害訊息

```

graph LR
    A[弱勢避難場所發生火災] --> B[受話主機]
    B --> C[通報裝置  
1.系統自動報警  
2.一鍵手動報警]
    C --> D[透過電話或  
GPS-ADSL  
傳輸訊息]
    D --> E[119接警中心]
    D --> F[119救護中心]
    
```

New Taipei City Government Fire Department



3-3. 緊急救護方面

3-3-1. 全國首創建置行動急診室，等同醫師到場救護

到院前心肺功能
停止 (OHCA)

急性腦中風

急性心肌梗塞

嚴重創傷

針對4類急症，藉由雲端系統資料庫傳輸，將患者相關資訊於送醫途中傳至醫院端，創造醫師遠距醫療環境，等同醫師至現場參與救護，即早啟動醫院整合照護與應變。



New Taipei City Government Fire Department

33



3-3-2. 緊急救護智慧系統，同步上傳患者生理資訊

開發電子化紀錄
平板雲端系統

現行紙本紀錄電子化，並同步上傳患者生理資訊至醫院端。

系統多元化
功能

將資料整合建置大量傷病患、耗材管理等救護勤務系統，強化災害現場資訊整合與業務管理效率。



New Taipei City Government Fire Department

34



3-3-3. 領先全國建置救護智慧系統，比對調閱 先前救護紀錄



01 救護病人別辨識功能

透過報案電話比對患者姓名、身份證字號、來電號碼，可查詢到病患先前就醫紀錄，並傳送至現場端。



02 受理報案資訊即時傳輸功能

119受理人員將受理報案訊息，立即傳送現場端。



New Taipei City Government Fire Department

35



3-3-4. 精進緊急救護專業能力，增進高級救命術

01 持續培訓高級救護技術員



02 增加「高階救護機動支援隊EMT-P+」據點

109年11月20日
板橋及三重區
共計2隊

110年
增加
至7隊



03 辦理全國救護技術交流研討會暨 「新北盃」CPR競技大賽





3-3-5. 緊扣生命之鏈，提升旁觀者CPR比例



3-3-6. 優化科技緊急救護設備





3-4.災害防救方面

3-4-1. 行動EOC，智能防災ALL IN ONE

首創運用行動載具，立即線上視訊、情資傳遞、視訊會議，不受空間、時間限制

各級應變單位可利用平板各種應用程式，即時通知應變處置單位

加速任務交付、應變處置、回報等效率



New Taipei City Government Fire Department

39



E 防災

3-4-2. 建置全災型智慧化指揮監控平臺(EDP)



New Taipei City Government Fire Department

40



擴充全災型智慧化指揮監控平臺(EDP)

▶ 打造新北專屬防救災Data Center



3-4-3.升級「新北災訊E點通」，建置災防動態情報網





3-4-4.精進減災對策，防災超前部署



率先取得韌性社區一星標章

- 預定109年至111年累計輔導110處新設防災社區申請本市防災社區認證，並率先取得內政部韌性社區一星標章

New Taipei City Government Fire Department



市府、區公所皆有防災企業合作

107年至108年

45家

109年至111年

增加
75家



43



3-4-5.與氣象局合作建置井下地震觀測儀，精進本市地震預警系統



未來井下地震儀實景圖

目前已完成本市10處裝設地點會勘，預定111年完工。

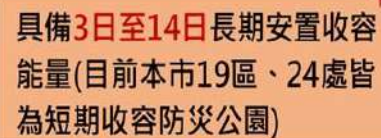
在強震後7秒左右發布強震即時警報，縮短強震警報發布時間、提高警報訊息準確度。

地震發生後快速提供本市29個行政區震度資訊。

連結本市智慧城市、EDP等後端平台加值防災應用，強化決策輔助。

New Taipei City Government Fire Department

44



防災功能包含「行政管理」、「用水設施」、「災民生活」等3大類、16項防災設施

平時為共融性遊戲場之特色公園，災時成為防災公園



活化周邊環境，增加民眾親子
休憩空間





3-4-8. 強化國際接軌，定期辦理國際研討會

年度	國際研討會參與國家	年度	國際研討會參與國家
2009	美國、英國、日本、中國	2017	韓國、新加坡、香港、日本、德國、法國、越南、馬來西亞、英國
2011	美國、日本、香港	2018	10/18-19危機管理網大會(CMO)邀請日本、韓國、比利時、菲律賓、馬來西亞、印尼、蒙古、新加坡、英國、美國等9個國家、10個國家災害防救單位機關參與並擔任講座
2013	美國、日本、韓國、挪威		
2015	美國、日本、韓國、新加坡、香港		
2019	英國、美國、日本、韓國、新加坡、紐西蘭、歐盟等7國8位國外災害防救機關官員及專家擔任講座。		



市長與貴賓開幕式合影



研討會學員上課情形



發表專題演講

New Taipei City Government Fire Department

47



結語

消防工作為第一時間處理民眾緊急事件，新北消防將持續秉持「民眾第一、安全優先」為理念，在過去10年奠定的良好基礎下，秉持「腳踏實地」態度，每4年制定消防政策規劃報告書，並滾動檢討各項消防施政，建構安居樂業的永續城市。



48





我國現行緊急救護成效
影響因素之分析研究
方法，創造消防生涯

南投縣消防局科長
林志信



姓名/林志信

學歷/省立臺中一中畢業

中央警察大學正科 62 期消防系學士

中央警察大學消防科學研究所碩士【榜首】

國立中正大學犯罪防治研究所博士

考試/86 年乙等考試消防警察人員及格【榜首】

經歷/南投縣消防隊集集分隊長、南投分隊長

南投縣消防局救護課課員、火調課課員

第一大隊副大隊長、災害搶救科科长、

內政部消防署訓練中心科長、總務科科长

事蹟/96 年行政院全國模範公務人員(全國 60 位)

99 年中國青年救國團青年獎章(全國 12 位)

99 年考試院公務人員傑出貢獻獎(10 位)

特殊紀要/國際扶輪社 3460 地區 2006-2007 年 GSE



我國現行緊急救護成效影響因素之分析 研究--科學研究方法，創造消防生涯。



EMS
ELECTRO MEDICAL SYSTEMS

報告人: 南投縣政府消防局
總務科科長 林志信

報告人簡介

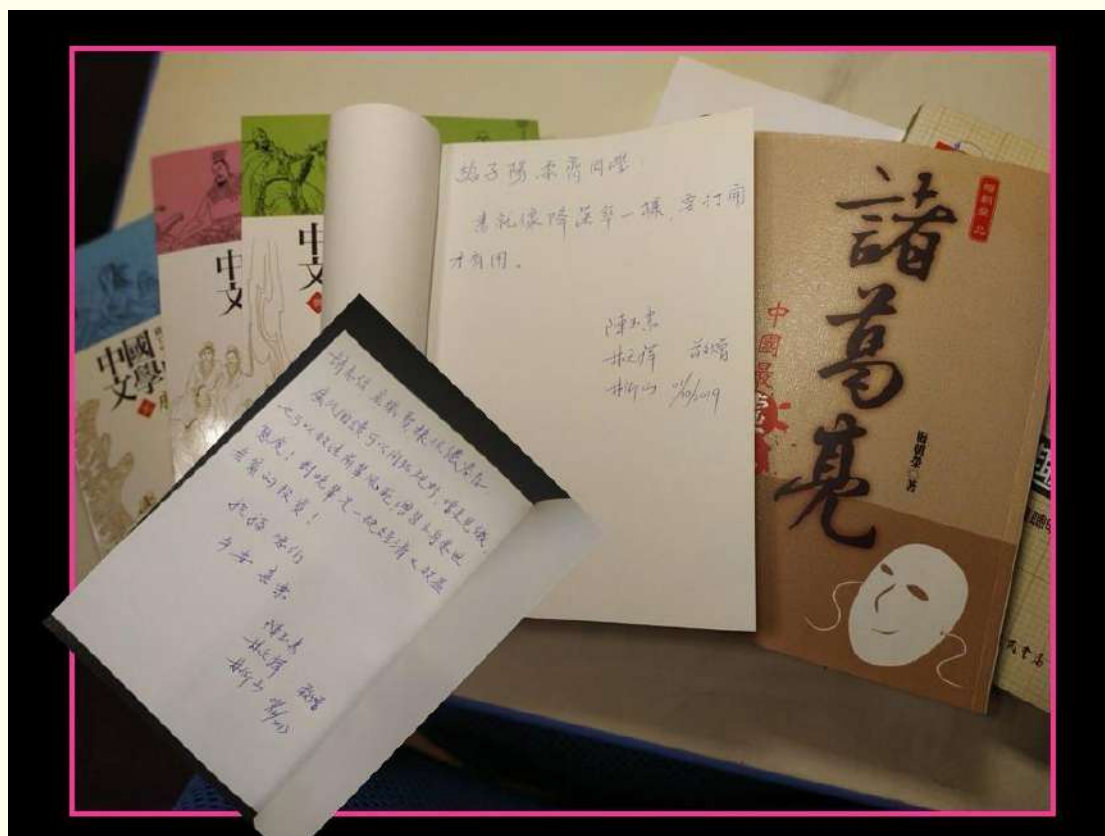
姓名/林志信
學歷/省立臺中一中畢業
中央警察大學正科62期消防系學士
中央警察大學消防科學研究所碩士【榜首】
國立中正大學犯罪防治研究所博士
考試/86年乙等考試消防警察人員及格【榜首】
經歷/南投縣消防隊集集分隊長、南投分隊長
南投縣消防局救護課課員、火調課課員
第一大隊副大隊長、災害搶救科科长、
內政部消防署訓練中心科長、總務科科長
事蹟/96年行政院全國模範公務人員(全國60位)
99年中國青年救國團青年獎章(全國12位)
99年考試院公務人員傑出貢獻獎(10位)
特殊紀要/國際扶輪社3460地區2006-2007年GSE



林元祥恩師之永世情

- 古云「一日為師，終身為父。」，真是令人感概體驗，感恩老師在警大碩士與中正博士研究之指導，亦師亦親友，同是林姓同宗血緣，卻渾然形成一股難切割的永世情。從我的結婚生子及小孩成長與消防生涯，老師均無時無刻關懷與經驗分享。沒有老師警大研究所期間之鞭策與細心指導，絕對沒有今日之發展成就與人生體驗，無限感恩，無限永懷。





壹、研究範圍與限制-研究範圍

一、研究區域：針對桃園縣、台中市及南投縣等三個縣市實施普查(研究總共回收問卷627件，其中有效問卷601件，無效問卷共26件)。

二、調查內容：

- 1、制定**EMT**自我救護成效案例調查問卷。
- 2、受惠病患滿意評估量表(逐一打電話)。
- 3、官方的救護紀錄表影本，交由一位急診專科醫生予以公正評分。



貳、研究計設與實施-資料分析方法

★因素分析(效度)

★ **Cronbach α** 係數 (信度)

★ **t**-檢定

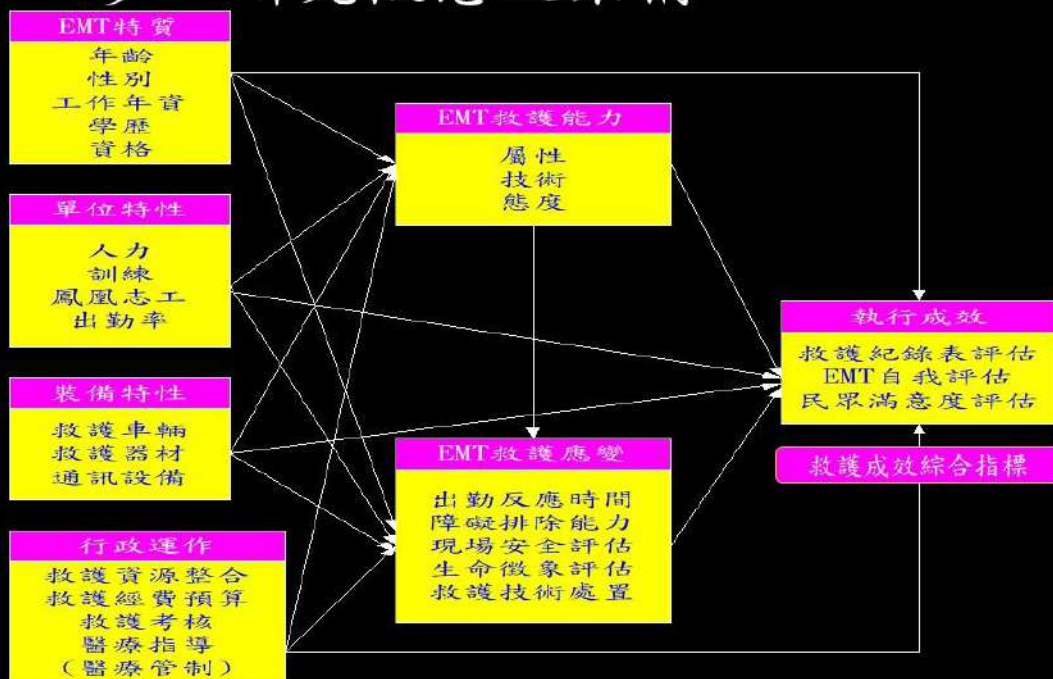
★單因子及二因子變異數分析(**ANOVA**)

★皮爾森(**Pearson**)積差相關

★線性迴歸及路徑分析

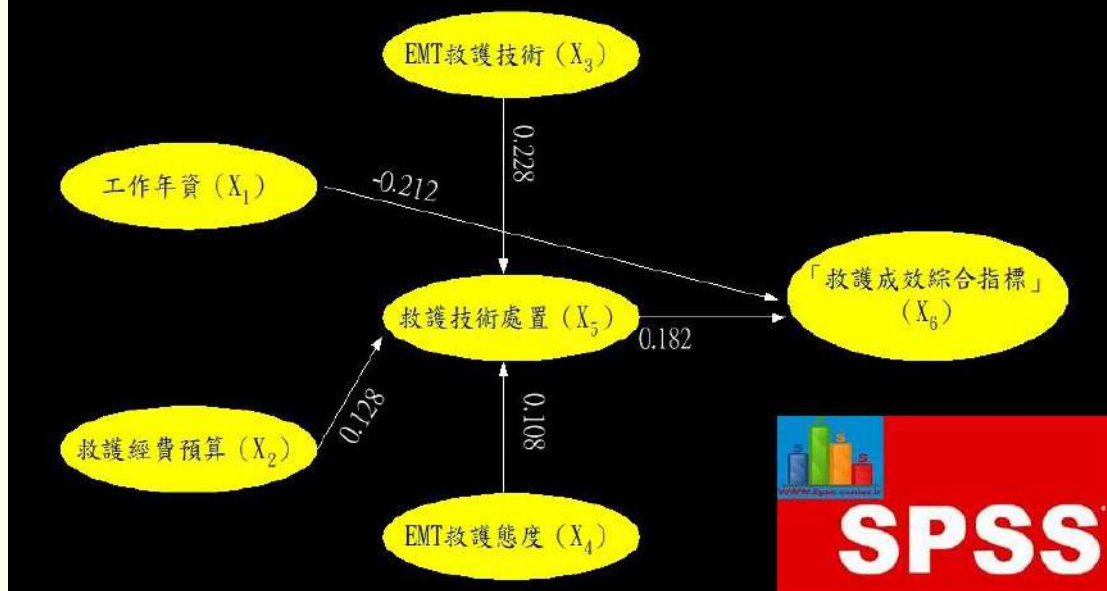


參、研究概念及架構



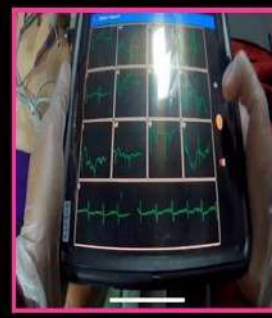
肆、研究結果

「救護成效綜合指標」解釋模式路徑分析圖



伍、研究結論

影響「救護成效綜合指標」最重要的因素為工作年資，其次為救護技術處置，第三為EMT救護技術，第四為救護經費預算，最後為EMT救護態度。因此，可依影響變項之重要性排序，來提昇「救護成效綜合指標」





2021/4/15

11



2021/4/15

12

96年全國模範公務人員 (全國僅60位)
獲總統召見第1次



99年青年獎章 (全國僅12位)
獲總統召見第2次





2021/4/15

12

96年全國模範公務人員 (全國僅60位)
獲總統召見第1次



99年青年獎章 (全國僅**12**位)
獲總統召見第**2**次



99年公務人員傑出貢獻獎 (全國僅**10**位)
獲總統召見第**3**次





專業能力

- 學經歷完整豐富，理論與實務結合。
- 訓練完整具備消防專業證照。
 1. 內政部消防署消防幹部心理輔導班第二期結業
 2. 內政部消防署消防常年訓練教官班第三期結業
 3. 工研院化學災害搶救基礎班、進階班訓練結業
 4. 內政部消防署防火宣導師資班第六期訓練結業
 5. 陸軍化學兵學校化學災害防護班
 6. 內政部消防署第八期消防救助隊訓練結業
 7. 內政部消防署第二期緊急醫療救護教官班
 8. 內政部消防署基層分隊主管戰術訓練第七梯次訓練結業
 9. 內政部消防署第七期火災原因調查鑑定訓練班結業



英國考察之旅



2017/1021-1105

學識能力01

- 學習新知，不斷創新。
- 獨立質性、量化研究能力。
- 結合理論與實務，持續於審查嚴謹之學術期刊累計發表計19篇學術文章(不包括常態性之季刊或月刊投稿文章)。





傳 真：06-2389178
傳 呼：06-2389178

國立成功大學 函

機關地址：701台南市大學路1號
 楊永年(06)2757575#50266
 電子郵件：yungnanc@mail.ncku.edu.tw
 傳 真：(06)2389178

受文者：南投縣政府消防局

發文日期：中華民國99年8月26日

發文字號：成大社院字第0007700685號

類別：廢連件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

主旨：茲邀請 貴局林副大隊長志信博士蒞臨本校演講，請查照
 惠允，並准予當日往返之公假假。

說明：

- 一、演講時間：99年8月30日(星期一)9:00-13:00。
- 二、演講題目：環境治理與防救災政策之研究。
- 三、演講地點：本校社會科學大樓政治系研討室C。

正本：南投縣政府消防局

副本：本校政治學系楊永年教授

陳第一署送付

張

本件轉請大隊長志信受教國社
 成大大學演講廳 侯華 劉枝
 楊子今 侯前送
 二、陳國海 侯查

99 8 26 檢消字第0990088760號

08876

學識能力02

執行能力01

- 充沛體力，隨時應戰。
- 衝鋒陷陣，提昇效能。
- 領導統御，溝通協調。



工作成果-102年度評鑑三陽開泰



全國災害搶救類第一名



全國民力運用類第一名



全國特種搜救類第一名



公關能力

- 有些公關身為公務人員是硬做也故不出，例如喝酒、抽煙交際，因此，亦不必勉強。
- 在此強調的是參與職場以外之社團，以拓展人際關係與國際視野，因此，社團能力亦不失為另一公關之思維規劃。

社團能力



2006-07 Rotary GSE Team Member : Mark

A long trip-the GSE project starts!!!



國際扶輪社3460地區2006-2007年
GSE (Group Study Exchange)
宣揚國威



Make presentations



Mark ➡ 119



工作與運動並重



工作與運動並重



發揮創意-賀花義賣



結語

- 「媒體煽惑民意，民意左右政治，政治領導專業！」
- 防救災工作屬百年大業，拋棄政治色彩，省思「人定勝天」→「人定順天」→「天助人助」，回歸環境治理(硬體)結合防救災「預警疏散」領域(軟體)，「預防重於搶救」才能減少傷亡，永續經營以造福後代子孫。





簡報完畢 敬請指教



林志信





時間序列分析應用於 消防統計之研究－十 年之後

台南市政府消防局副大隊長
陳雄森



現職／

臺南市政府消防局第四大隊副大隊長

學歷／

中央警察大學消防學系學士

中央警察大學消防科學研究所碩士

考試／

92 年三等考試消防警察人員及格【榜首】

經歷／

臺南市政府消防局專員、組長

台南縣消防局分隊長、課員



凌晨突然醒過來！

想到老師，一陣鼻酸哽咽起來，畢業後，說好要回去找老師的，一直都沒有回去。記得今年老師生日那天，我還有用line祝賀老師生日快樂耶！

求學期間的畫面頓時在腦海中浮現，一幕一幕都是老師的身影，老師的聲音好像還遊蕩在耳邊！

永遠記得當年警英警賢之間的大樹下，還記得系辦前面的石桌椅，還記得警大網球場上您打球的英姿，還記得老師帶我跟丹丹去的大溪某花園，還記得老師的養身保健之道。這一切一切，我都還記得！

聽聞老師過世的消息，我不可置信。因為就在昨天下午，老師您還有回我訊息不是嗎？你是回我一個期待的笑臉耶！很希望聽到的消息不是真的！不是真的才好！

謝謝老師您在我碩士那2年的諄諄教誨，謝謝老師您給我們的養身保健觀念，希望您在天堂沒有病痛折磨，在天堂保護著玉書老師跟仰山。真的很感謝老師當年的教導與提攜！謝謝您！

2020/04/16/04:43寫於南市四大隊部



時間序列分析應用於消防統計之研究-十年之後...

Research on Fire Statistics Using Time Series Analysis

臺南市政府消防局
第四救災救護大隊副大隊長 陳雄森



消研所畢業十年之後

After graduating from Central Police University for ten years



時間序列分析應用於消防統計之研究

Research on Fire Statistics Using Time Series Analysis

口試委員：黃德清局長、吳榮平委員
指導教授：林元祥教授

01 緒論

- ✓研究目的
- ✓研究動機

壹、緒論

研究動機-一

國內有關火災發生次數等資訊是否具有時間發展之特殊性，**是否具有隨著時間更迭遞增或遞減之現象**，是否可將有限消防人力依據消防統計上顯現之時間與季節性的不同，而作較佳之調度支援分配。

研究動機-二

時間序列分析方法考慮的不是變項之間的因果關係，而是著重於變項在時間方面的發展、變化，或規律。**嘗試找出火災危害的長期變化趨勢，並預測未來火災危害的可能值。**

研究目的-一

回顧國內外利用時間序列分析的相關領域文獻，**找出其應用於消防統計分析的適用性。**

研究目的-二

藉由時間序列分析方法，建立消防統計之適當較佳時間數列分析模式，預測將來火災發生次數及緊急救援服務量與其趨勢性，利用解釋模式找出各類型火災與時間及季節之關係（即季節因子），**提供消防機關於火災好發季節，強化消防救災強度與火災預防之宣導。**



02 研究範圍與限制

- ✓研究區域
- ✓分析數據之資料
- ✓樣本資料

貳、研究範圍與限制



- 研究區域:
- 全國性
 - 台灣地區23個縣市
 - 北、中、南、東部共四區
- 分析數據之資料:
- 政府出版品
 - 官方統計資料網站



- 鑒於早期的火災統計資料取得不易，受限於中、短期的資料分析。
- 探討消防統計資料每月份的趨勢性及所顯現出的特性，以月份為單位。
- 欲分析資料樣本中，屬於稀少事件或分析樣本數太少者，本研究均不列入分析的範圍。





03 研究方法

- ✓文獻分析法
- ✓時間序列分析法
- ✓分解法
- ✓ARIMA 模式

參、研究方法





04 相關理論與文獻探討

- ✓消防領域之預測分析
- ✓緊急救護領域之預測分析
- ✓時間序列 vs 回歸模型
- ✓ARIMA 時間序列模式
- ✓解構模式

肆、相關理論與文獻探討

時間序列法

時間序列方法應用範圍相當廣泛，主要應用在經濟數據分析，也有應用在氣象預測、人口數預測（出生率及死亡率）、疾病發生預測、犯罪率預測、交通車流量預測、網路流量預測等。除了在消防應用領域較少見之外，**此研究更是國內首次運用於消防統計分析及預測。**



消防領域

- 森林火災預測



- 大陸學者之研究

緊急救護領域

- 醫院每小時病患到達人數
- 毒物諮詢報案中心每小時接獲電話數
- 每小時救護車服務出車數
- 每月初級保健護理診所病患人數
- 每天急診病患人數

05 火災統計資料分析

- ✓國內火災發生次數
- ✓建築物與田野火災分析
- ✓火災發生次數預測模式

伍、火災統計資料分析



01

全國火災發生次數

- 總次數
- 按類別分類：建築物、森林田野、車輛。
- 按建築物火災時用途分類：住宅、營業場所、作業場所。
- 按起火原因分類：人為縱火、煙火、煮湯、故障、電氣、燃氣、燈飾、電器設備、機械設備。

02

各縣市火災發生總次數

03

各區域火災發生次數

總次數、按類別分類、按建築物火災時用途分類、按起火原因分類

伍、火災統計資料分析



全國建築物火災發生次數

較適當時間序列模型：ARIMA(0,1,1)(1,0,1)₁₂



ARIMA模式配適統計量

R ²	Stationary R ²	Normalized BIC
0.868	0.310	7.583
Ljung-Box Q(18)		
統計量	自由度	顯著性
22.514	15	0.095

伍、火災統計資料分析



全國建築物火災發生次數

較適當時間序列模型：ARIMA(0,1,1)(1,0,1)₁₂

$$(1 - 0.994 B^{12})(1 - B)Z_T = (1 - 0.671 B)(1 - 0.948 B^{12})\sigma_T$$

$$\hat{Z}_T(I) = Z_{T+12} + 0.994 Z_{T+12} - 0.994 Z_{T+12} - 0.671 a_{T+12} - 0.948 a_{T+12} + 0.636 a_{T+12}$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
實際值	187	185	183	114	154	152	144	146	168	120	161	171
預測值	203	179	169	155	150	143	159	148	154	145	147	161
誤差%	8.6	3.2	7.7	36	2.6	5.9	10.4	1.4	8.3	20.8	8.7	5.8
MAPE	9.95											

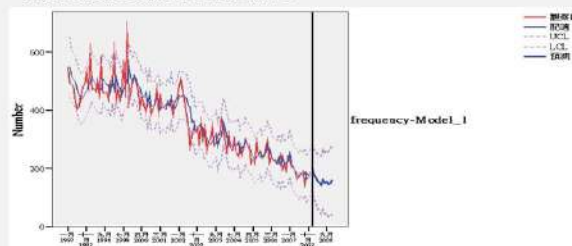
伍、火災統計資料分析



全國建築物火災發生次數

較適當時間序列模型：ARIMA(0,1,1)(1,0,1)₁₂

建築物火災發生次數之配適程度暨預測圖



伍、火災統計資料分析



全國森林田野火災發生次數
季節性因子 (Seasonal Factor)



06 緊急救護統計資料

- ✓ 緊急救護出勤分析
- ✓ 緊急救護服務人數分析
- ✓ 緊急救護服務預測模型

陸、緊急救護統計資料



陸、緊急救護統計資料

全國緊急救護出勤總次數
較適當時間序列模型： $ARIMA(0,1,1)(1,0,1)_{12}$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
實際值	66207	62966	63780	63361	63254	60601	62237	60995	60231	63479	61028	67258
預測值	65714	59608	63196	61608	64341	62607	64393	62414	62545	65335	63653	68258
誤差	0.7	5.3	0.9	2.8	1.7	3.3	3.5	2.3	3.8	2.9	4.3	1.5
MAPE=2.76												



07 結論與建議

- ✓ 研究發現與結論
- ✓ 研究之心得
- ✓ 建議與後續研究發展

柒、結論與建議

研究發現與結論



柒、結論與建議



研究發現與心得

- 火災發生與救護案件發生：隨機現象
- ARIMA有良好應用性
 - ✓ 緊急救護出勤總次數(R^2 大，MAPE小)
 - ✓ 急救送醫人數
- ARIMA短期預測有一定準確度
- 預估趨勢及季節性，運用於實務規劃
- 更新預測值

柒、結論與建議



對消防實務機關

- 建構時間序列分析預測模式
- 季節性因子較具嚴謹理論基礎
- 消防力設置原則：預測未來特性之概念，災害風險管理，風險因素
- 人力規劃決策
- 緊急救護系統狀態管理(動態部署模式)
- 時間序列ARIMA加上空間特性分析
 - ✓ 資源配置
 - ✓ 分隊待命 → 機動派駐

01

對後續研究者

- 模型預測能力之評估準則
- 離群值偵測加上介入模式(Intervention Model)
- 動態迴歸模式
- 計量經濟模型、灰色理論、人工神經網絡法、預測組合
- 不同頻率(日、週、季)週期

02

求學及工作歷程



論文進度時序



研究所畢業後10/20/30年的感受？

-  無法一言以蔽之/
如人飲水冷暖自知
-  嘆息、常嘆息/
回味、不後悔的回味
-  不想了，向前走/
還沒有想過
-  這問題沒有意義/
改變人生...



學識本能



• 家庭

• 教育



一日為師，終身為父。

1. 結婚生子。2. 小孩成長。3. 消防工作生涯。4. 人生態度及想法。5. 身體保健等等。



哲人日已遠，
典型在夙昔

觸景傷情，睹物思人



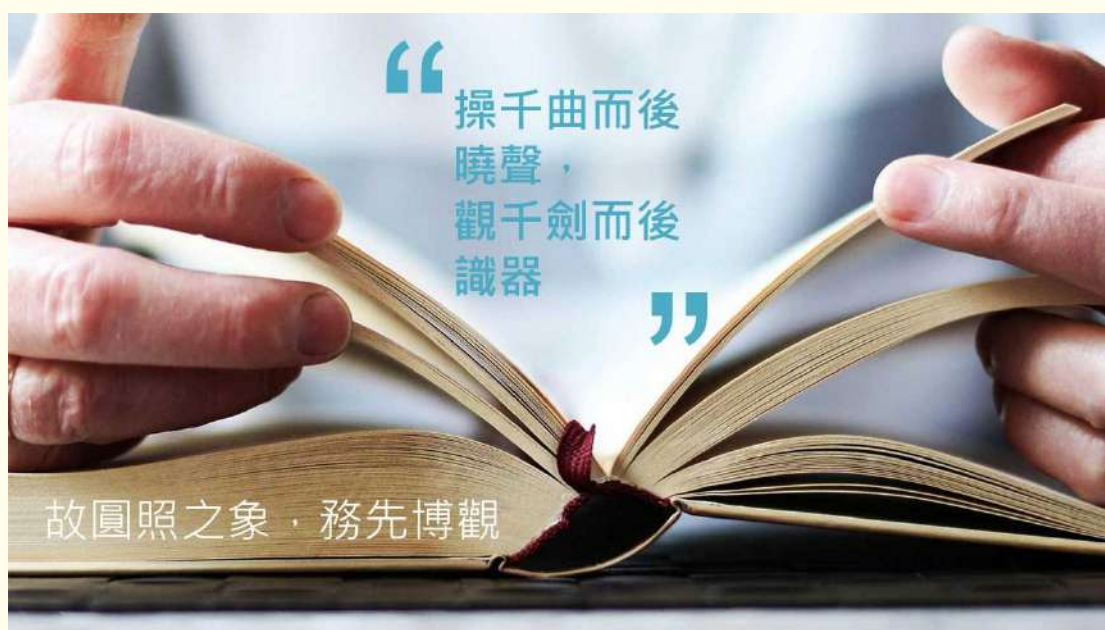


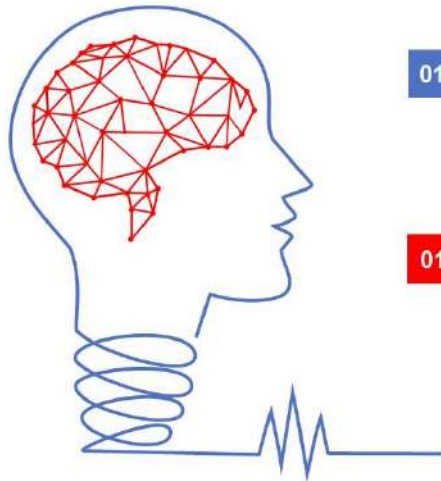
得意時多做事，
失意時多讀書

Do more when you are confident,
read more when you are frustrated.



書就像降落傘
一樣，
要打開才有用





01 相互扶持、找到對方優點、
勿放大缺點

01 It is a mutual support process
and please always try to find
merits and do not enlarge the
shortcoming.



**1與0
的理論**

一個人的身體健康是1

而財富、感情、事業，家庭.....，都是1後面的0，
只有依附於這個1，零的存在才會有意義，如果沒了這個1，那麼一切都將不存在





建築物火災財物損失 影響因素及解釋模式 之研究

臺北市消防局大隊長
黃建華



現職/

臺北市政府消防局大隊長

經歷/

救護科及搶救科科长

學歷/

中央警察大學碩士

國外研修/

新加坡、加拿大溫哥華、美國西雅圖

教官經歷/

教育部核定講師、衛福部/消防署緊急救護教官

建築物火災財務損失影響因素 及解釋模式之研究

指導教授：林元祥博士

研究生：黃建華

口試日期：中華民國91年6月7日

報告日期：110年4月29日

1



現職/臺北市消防局大
隊長
經歷/救護科及搶救科科长

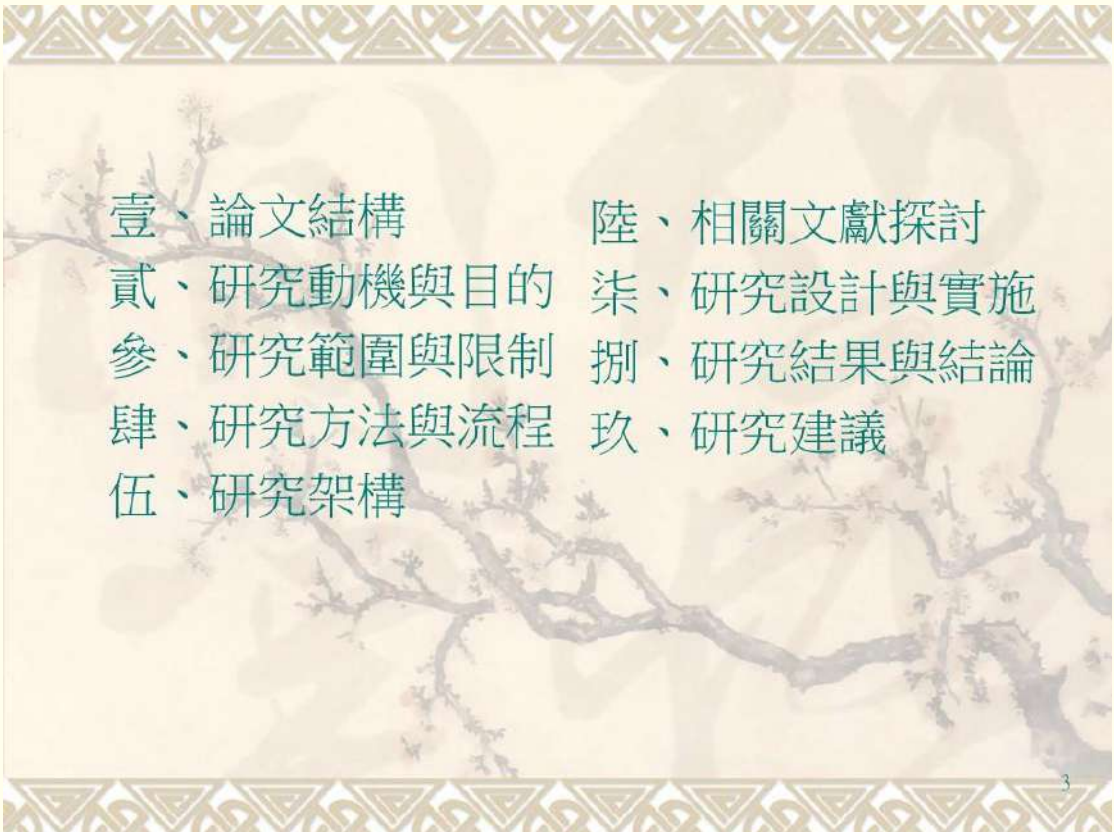
學歷/
中央警察大學碩士
國外研修：新加坡、加拿大
溫哥華、美國西雅圖

教育部核定講師
衛福部/消防署 | 緊急救護
教官

大四時，系上從美國回來一個博士，很厲害，有點酷，當過隊職幹部~~這是我對老師第一個的印象。讀研究所時，第一周是老師的課，局裏就要我回去支援演習司儀，向老師請假時，老師微笑著輕聲對我說：「建華呀，局裏應該很多人呀...」找老師當論文指導老師時，老師微微笑著看著我，輕聲說：「建華呀，你想清楚了嗎？」論文繕寫過程中，只要一有進度，就mail給老師，老師不到3天就回信，提供修正意見。然後只要看到我，就微笑輕聲看著我說：「建華，收到了嗎？看得懂嗎？」嚇得我每日收信，趕快回信。畢業後，偶爾找老師聚聚，老師總是微笑輕聲問我們說：「工作怎樣？家庭生活怎樣？」109年3月，最後一次看到老師，看著老師瘦弱身影，老師依然微笑，更輕聲的說著。但這一次，他說著這一年來身體的變化。老師，謝謝你。永遠記得你微笑輕聲的話語。

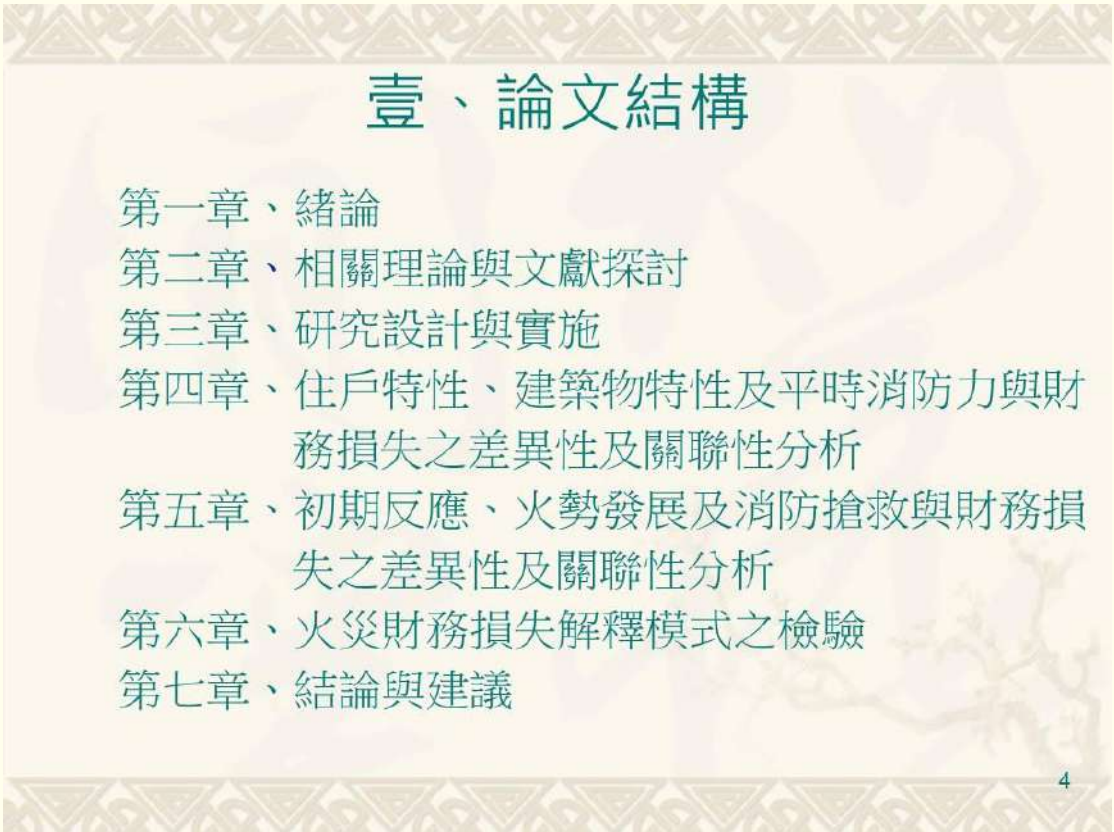
2



- 
- | | |
|-----------|-----------|
| 壹、論文結構 | 陸、相關文獻探討 |
| 貳、研究動機與目的 | 柒、研究設計與實施 |
| 參、研究範圍與限制 | 捌、研究結果與結論 |
| 肆、研究方法與流程 | 玖、研究建議 |
| 伍、研究架構 | |

3

壹、論文結構

- 
- 第一章、緒論
 - 第二章、相關理論與文獻探討
 - 第三章、研究設計與實施
 - 第四章、住戶特性、建築物特性及平時消防力與財務損失之差異性及關聯性分析
 - 第五章、初期反應、火勢發展及消防搶救與財務損失之差異性及關聯性分析
 - 第六章、火災財務損失解釋模式之檢驗
 - 第七章、結論與建議

4



貳、研究動機與目的

研究人命危險為大宗，研究財務損失較為少見。

建立建築物火災財務損失的指標及解釋模式

5

貳、研究動機與目的

目的

歸納建築物火災財務損失之危險要因

檢驗各因素在火災損失之差異性及關聯性

建立火災財務損失區別方程式及危險指標聯性

火災預防及消防行政上之參考，降低火災財務損失

6



參、研究範圍與限制

研究範圍

89年1月至91年2月

台北市、台北縣、桃園縣、新竹縣、台中縣、台南縣(市)及高雄市

7

參、研究範圍與限制

研究限制

事後訪問、記憶有限

消防單位調查之火災財務損失為依據

住宅建築物火災為研究範圍

8

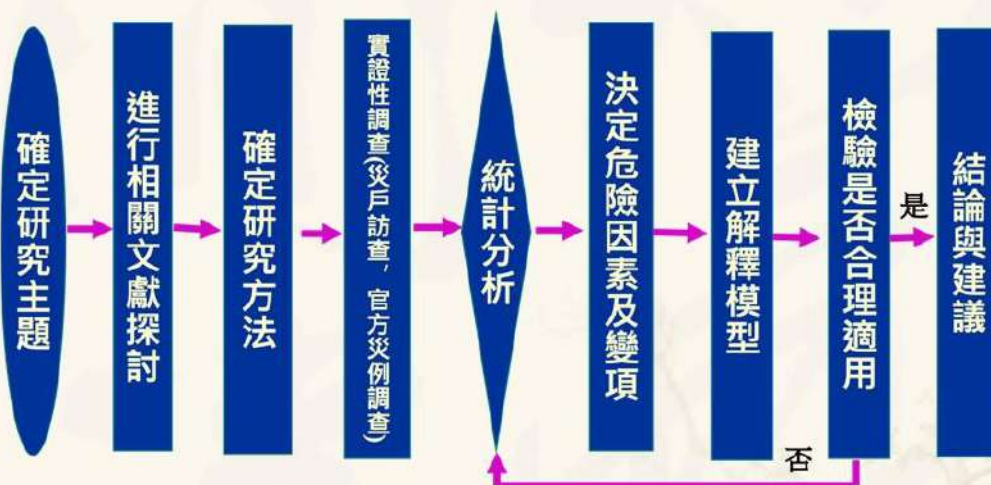
肆、研究方法與流程

- ❖ 文獻探討法
- ❖ 討論
- ❖ 歸納
- ❖ 調查訪問法



9

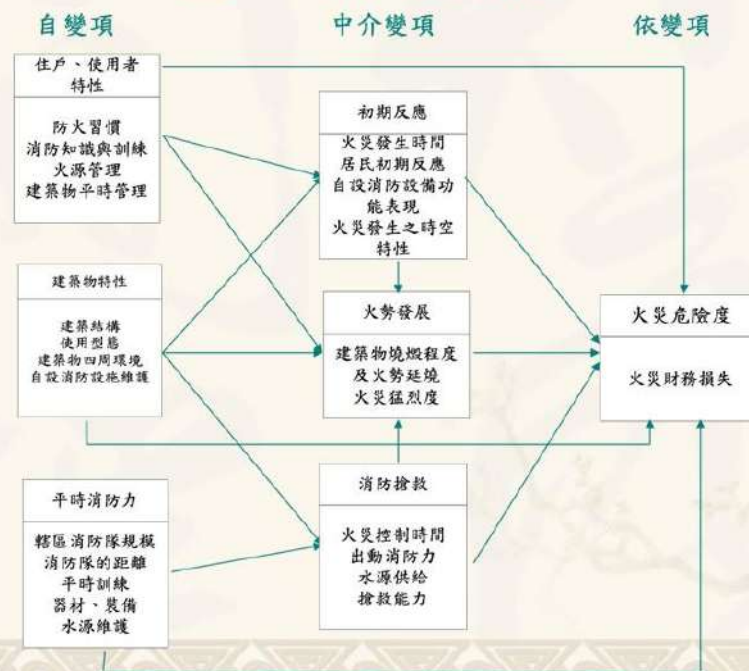
肆、研究方法與流程



10



伍、研究架構



11

陸、相關文獻探討

參考林元祥氏、保險相關資料、陳弘毅氏、趙鋼氏、美國消防安全評估系統、C.H.Yuill、T.T.Lie、[David C. Shilberg](#)及Richard L. P. Custer…等資料，將相關文獻整理討論如下：

12



林元祥氏(2000)

- ❖ 提出影響火災損失的因子如下：
 - 建築物樓地板面積及建築物價值
 - 建築物與最近消防隊之距離
 - 消防隊接獲報案到達火災現場之反應時間及控制或滅火所需時間和火災燃燒持續時間
 - 起火樓層數及起火層以上的樓地板面積
 - 有無撒水設備之設置
 - 抗火性能等級
 - 建築物型態(單層或多層)
 - 避難逃生困難度、火災發生時間及建築結構

13

就保險方面之研究(1985)

- ❖ 考慮火險承保的重要因素有：
 - TM 起火的危險：含使用性質(如住宅、辦公室、商業大樓以及依工業種類而區分之不同工業建築)。
 - TM 延燒危險：有關建築材料等，包括牆壁及天花板可燃物、房間之大小等。
 - TM 消防防護水平：包括與消防隊之距離、消防隊之水準、火警裝置、消防設備等。

14



David C. Shilberg(1975)

- ❖ 以對數線性迴歸模型來觀察且量化建築結構型態、樓層別、撒水設備、消防隊型態等因素對火災損失超過10000美元的機率探討
- ❖ 發現除樓層別外，其他因素對於損失的大小及預期損失的程度有重大的影響
- ❖ 撒水設備對於決定損失的大小及程度扮演重要的角色。

15

文獻綜覽



16



住戶特性與財務損失之關係

- ❖ 住戶特性與財務損失
 - 火災預防知識、訓練
 - 住戶防火習慣及火源管理
 - 住戶對於建築物熟悉之程度
- ❖ 居民屬性與財務損失
 - 住戶家庭結構
 - 家庭經濟條件
 - 警覺性
 - 教育程度
 - 住戶所有權
- ❖ 建築物平時管理與財務損失

17

建築物特性與財務損失之關係

- ❖ 建築物型態
- ❖ 建築結構
- ❖ 內部裝修
- ❖ 消防設備設置與維護
- ❖ 建築物特性與火災特點

18



初期反應與財務損失之關係

- ❖ 火災時人之行動
- ❖ 住戶對火災警報動作時的反應
- ❖ 住戶就寢時的危險
- ❖ 居民之初期滅火

19

火勢發展與財務損失之關係

- ❖ 火勢發展
- ❖ 火災延燒及燒毀程度
- ❖ 火災猛烈度

20



消防搶救與財務損失之關係

- ❖ 消防隊對火災之反應與控制
- ❖ 火災現場與消防隊距離
- ❖ 消防搶救資源
- ❖ 消防人員專業訓練與器材操作
- ❖ 消防水源的供給

21

柒、研究設計與實施

- 一、樣本來源
- 二、實施過程
- 三、回收情形

	有效問卷	無效問卷	總件數
台北市	195	27	222
台北縣	23	6	29
桃園縣	189	44	233
新竹縣	28	17	45
台中縣	19	35	54
台南縣、市	11	13	24
高雄市	34	43	77
總計	499	185	684

22



柒、研究設計與實施

- TM 因素分析
- TM Cronbach α 係數
- TM t-檢定、卡方檢定
- TM 單因子變異數分析(ANOVA)
- TM 皮爾森(Pearson)積差相關
- TM 線性迴歸及對數迴歸
- TM 區別分析



23

信度與效度

概念名稱	特徵值	Cronbach α	概念名稱	特徵值	Cronbach α
防火習慣	3.797	0.861	器材及裝備	1.948	0.726
消防知識與訓練	4.064	0.862	水源維護	2.632	0.826
火源管理	2.121	0.674	居民初期反應	2.058	0.637
建築物平時管理	2.043	0.691	自設消防設施功能表現情形	2.058	0.757
建築物四週環境	2.298	0.750	建築物燒毀程度及火勢延燒	2.919	0.770
建築結構	1.630	0.665	火災猛烈度	1.927	0.722
自設消防設施維護	6.623	0.945	水源供給	3.429	0.883
平時訓練	2.468	0.897	搶救能力	2.317	0.750

24



捌、研究結果與結論

- 一. 住戶、使用者特性之各變項分析
- 二. 建築物特性之各變項的分析
- 三. 消防力之各變項的分析
- 四. 初期反應、火勢發展及消防搶救之各變項的分析
- 五. 火災財務損失解釋模式之檢驗

25

住戶、使用者特性之各變項分析

教育程度與財務損失的關聯性

財務損失 \ 教育程度	教育程度 (國小以下)	教育程度 (國中以上)
損失輕微(未滿8萬元)	55.8%	70.6%
損失嚴重(大於8萬元)	44.2%	29.4%
合計	100%	100%

 $\chi^2=4.505, d.f.=1, p=0.034$

住戶年收入與財務損失的關聯性

財務損失 \ 年收入	年收入在59萬元以下	年收入在60萬元以上
損失輕微(未滿8萬元)	54.7%	73.7%
損失嚴重(大於8萬元)	45.3%	26.3%
合計	100%	100%

 $\chi^2=10.842, d.f.=1, p=0.001$

26



概念 (住戶、使用者特性)		居民 初期反應	建築物 燒毀 程度 及延燒	火災 猛烈度	概念 (住戶、使用者特性)	居民 初期反應
防火習慣	睡覺前有關閉瓦斯的習慣	★			在火災發生前，會使用滅火器	★
	停電時，能夠很快地找到出口	★			練習操作過室內消防栓	★
	外出時會巡視電源插座	★			曾經實地模擬逃生訓練	★
	外出時會巡視瓦斯開關	★			對於火災警報器有警覺性	★
	電器不使用時，會將插頭拔掉	★			熟悉火災警報器的音響	★
	電器不使用時，會將電源關掉	★			曾經接受過消防講習	★
	使用新的電器用品時，您或您的家人會詳細閱讀說明書	★			會擔心發生火災	★
火源管理	會將小孩單獨留在家中			★	建築物有保全人員定期巡邏	★
	您家中有人在睡覺前抽煙		★	★	建築物內嚴格執行禁煙規定	★
	煮飯時會離開廚房	★			建築物內機器、貨物放置井然有序	★
					建築物內人員的進出有管制	★
						★ 27

建築物特性之各變項的分析

建築物類別與財務損失之關聯性

	非防火建築物	防火建築物
損失輕微(未滿8萬元)	44.7%	70.5%
損失嚴重(大於8萬元)	55.3%	29.5%
合計	100%	100%
$\chi^2=10.348, d.f.=1, p=0.001$		

起火原因對財務損失之差異分析

起火原因	樣本數	平均數	備註
炊事	64	4.38	
縱火(含玩火、烤火)	25	9.50	
抽煙(含燈燭)	23	4.99	
電器	128	7.23	
其他	113	11.74	
F值=5.344 , p=0.000			



概念(建築物特性)		居民初期反應	自設消防設備功能表現	建築物燒毀程度及延燒	火災猛烈度	搶救能力	財務損失
建築結構	居住房子的隔間牆構造大部份是何種材料			★	★		★
	起火居室構造大都是何種材料			★	★	★	★
消防設施維護	建築物的緊急照明燈正常情形	★	★				
	建築物的避難標示設備正常情形	★	★				
	建築物的滅火器正常情形	★	★				
	建築物的避難設備正常情形	★	★				
	建築物的廣播設備正常情形	★	★				
	建築物的警報設備正常情形	★	★				
	建築物室內消防栓滅火設備正常情形	★	★				
	建築物的自動滅火設備正常情形	★	★			★	
	消防安全設備是否足夠	★	★				
	消防設備是否有專人保養	★	★				

29

概念(消防力)		搶救時水源供給能力	搶救能力	財務損失
平時訓練	平均每週進行車輛訓練時數	★	★	
	平均每週進行器材操作訓練時數		★	
	平均每週進行體技能訓練時數	★	★	
器材裝備	破壞器材是否充足		★	
	個人裝備是否充足	★	★	
	器材每日保養情形	★	★	
水源維護	損壞之消防栓均能於一個月內修復			★
	水壓不足之消防栓能於一個月內改善			★
	消防栓之設置位置，適合消防車輛使用的滿意情形	★	★	★
	公設消防栓依地區特性設置	★	★	

30



初期反應、火勢發展及消防搶救 之各變項的分析

起火處所
裝潢與財
務損失之
關聯性

財務損失 \ 內部裝潢	不燃材料(含沒有裝潢)	可燃材料
損失輕微(未滿8萬元)	76.3%	60.9%
損失嚴重(大於8萬元)	23.7%	39.1%
合計	100%	100%

$\chi^2 = 9.180$, d.f.=1, p=0.002

出動消防
人員數量
與財務損
失之關聯
性

財務損失 \ 出動消防人員數量	出動消防人員數量：少於18人	出動消防人員數量：19人以上
損失輕微(未滿8萬元)	69.6%	51.0%
損失嚴重(大於8萬元)	30.4%	49.0%
合計	100%	100%

$\chi^2 = 14.666$, d.f.=1, p=0.000

31

出動消防隊數量與財務損失之關聯性

財務損失 \ 出動消防隊數量	出動消防隊數量：少於2個分隊	出動消防隊數量：3個分隊以上
損失輕微(未滿8萬元)	74.3%	43.2%
損失嚴重(大於8萬元)	25.7%	56.8%
合計	100%	100%

$\chi^2 = 42.516$, d.f.=1, p=0.000

出動消防車數量與財務損失之關聯性

財務損失 \ 出動消防車數量	出動消防車數量：少於5輛	出動消防車數量：6輛以上
損失輕微(未滿8萬元)	73.0%	48.2%
損失嚴重(大於8萬元)	27.0%	51.8%
合計	100%	100%

$\chi^2 = 27.967$, d.f.=1, p=0.000

32



滅火時間對財務損失之差異分析

滅火時間	樣本數	平均數	備註
5分鐘未滿	49	2.34	
5至10分鐘未滿	71	6.65	
10至15分鐘未滿	61	8.03	
15分鐘以上	158	10.74	
F值=10.089 , p=0.000			

滅火時間與財務損失的Dunnett C 考驗表

滅火時間			5分鐘未滿	5至10分鐘未滿	10至15分鐘未滿	15分鐘以上
	N	平均數	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$
5分鐘未滿	49	$\bar{X}_1=2.34$	-	-4.31*	-5.69*	-8.40*
5至10分鐘未滿	71	$\bar{X}_2=6.65$		-	-1.38	-4.09*
10至15分鐘未滿	61	$\bar{X}_3=8.03$			-	-2.71
15分鐘以上	158	$\bar{X}_4=10.74$				-

*：在0.05水準上有顯著差異

3/23/21

33

概念

因素

			建築物燒毀程度及延燒	火災猛烈度	財務損失
初期反應	初期反應	很快的找到照明器具		★	
	設備動作情形	有無採取其他的滅火行動		★	
		自動撒水設備是否有啟動		★	
火勢發展	建築物燒毀程度及延燒	燒燬程度			★
		未進行搶救前，火勢從起火處擴大至整個樓層			★
		未進行搶救前，火勢已往上擴大燃燒			★
	火災猛烈度	建築物裝潢材料燃燒猛烈			★
		起火處燃燒相當嚴重			★
		起火處燃燒產生大量濃煙			★
消防搶救	水源供給	搶救時，每條水線水源供應充足，沒有斷水情形	★		
	搶救能力	搶救人力充足	★	★	★
		救助人員技能純熟		★	

34



財務損失線性迴歸模式及決定係數

	財務損失	建築物燒毀程度與延燒	火災猛烈度
建築物燒毀程度與延燒	1.072** (0.348)		
火災猛烈度	1.903*** (0.483)	0.686*** (0.491)	
建築結構	-0.668* (0.272)		-0.089** (-0.145)
火源管理			-0.0656* (-0.118)
水源維護	-0.801*** (0.242)		
R ²	0.176	0.241	0.032

註：1.括弧內為標準化迴歸係數
2.*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

35

各因素對財務損失的影響

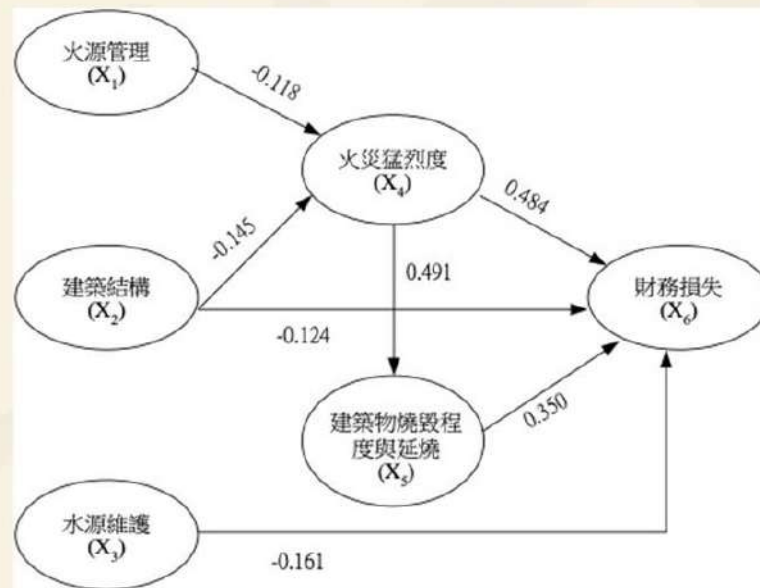
依變項	自變項	直接效果	間接效果	總效果	R ²
建築物燒毀程度與延燒(X ₅)	火災猛烈度(X ₄)	P ₅₄ =0.491***		0.491	0.241
火災猛烈度(X ₃)	建築結構(X ₂)	P ₃₂ =-0.145**		0.145	0.032
	火源管理(X ₁)	P ₃₁ =-0.118*		0.118	
財務損失(X ₆)	建築物燒毀程度與延燒(X ₅)	P ₆₅ =0.350**		0.350	0.176
	火災猛烈度(X ₄)	P ₆₄ =0.484***	0.172 ^a	0.484	
	水源維護(X ₃)	P ₆₃ =-0.161**		0.161	
	建築結構(X ₂)	P ₆₂ =-0.124*	-0.070 ^b	-0.194	

註：*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001
a.火災猛烈度(X₄)對財務損失(X₆)之間接效果= P₅₄*P₆₅=0.172
b.建築結構(X₂)對財務損失(X₆)之間接效果= P₃₂*P₆₄=-0.07

36



財務損失解釋模式路徑分析圖



37

財務損失嚴重與否之區別分析函數係數

因素變項	分類函數係數(Fisher' s)		區別函數係數 (已標準化)
	損失輕微	損失嚴重	
年收入	10.525	9.462	0.939(0.408)
燒毀程度	13.168	12.109	0.934(0.443)
火災猛烈度	11.612	12.639	-0.906(-0.427)
水源維護	5.998	5.043	0.843(0.410)
搶救人力充足	22.022	20.541	1.307(0.387)
常數	-55.209	-49.060	-5.636(-)

註：Wilk' s Lambda=0.781, Chi-square=58.876, p=0.000***

損失輕微群組的平均數=0.359

損失嚴重群組的平均數=-0.774

線性區別方程式：

財務損失=-5.636+0.939(年收入)+0.934(燒毀程度)-0.906(火災猛烈度)+0.843(水源維護)+1.307(搶救人力充足)

38



危險指標

財務損失=-5.636+0.939(年收入)+0.934(燒毀程度)-0.906(火災猛烈度)+0.843(水源維護)+1.307(搶救人力充足)

	-3.01 以下	-3.0~-2.01	-2.0~-1.01	-1.0~-0.01	0~0.99	1.0 以上	合計
財務損失 輕微	0	2	20	60	87	55	224
財務損失 嚴重	2	16	29	28	20	8	103
合計	2	18	49	88	107	63	327
嚴重率	1.00	0.89	0.591	0.318	0.186	0.127	

39

危險指標

財務損失=-5.636+0.939(年收入)+0.934(燒毀程度)-0.906(火災猛烈度)+0.843(水源維護)+1.307(搶救人力充足)

	-3.01 以下	-3.0~-2.01	-2.0~-1.01	-1.0~-0.01	0~0.99	1.0 以上	合計
財務損失 輕微	0	2	20	60	87	55	224
財務損失 嚴重	2	16	29	28	20	8	103
合計	2	18	49	88	107	63	327
嚴重率	1.00	0.89	0.591	0.318	0.186	0.127	

39



玖、研究建議

消防

消防宣導
水源的管理
消防人員的訓練及技能
消防人力
消防統計資料的詳實

民眾

重視內裝材料裝修
重視火源管理

40

玖、研究建議

後續研究建議

針對水損及營業中斷損失的部份進行深入分析

其他類別建築物為對象進行分析研究，如工廠

長期的追蹤研究，以建立更完善的資料

41





建築物火災風險因子 建模之研究

南投縣消防局分隊長
謝濠光



謝濠光

現職/

南投縣政府消防局南投分隊分隊長

學歷/

中央警察大學學士

中央警察大學消防碩士

經歷/

南投縣政府消防局信義分隊分隊長

南投縣政府消防局集集分隊分隊長

南投縣政府消防局緊急救護科科員

南投縣政府消防局南投分隊分隊長



中央警察大學消防科學研究所 碩士論文

建築物火災風險因子建模之研究 Model Construction of Risk Factors for Building Fires

研究生：謝濠光

指導老師：林元祥 博士

中央警察大學 碩士論文 1

論文大綱

壹 • 緒論

貳 • 文獻探討

參 • 研究設計

肆 • 火災財物損失解釋模式之檢驗

中央警察大學 碩士論文 2



動機 2008年至2012年台灣地區各類火災統計表

		建築物	車輛	森林田野	船舶	其他	合計
2008年	火災次數	1885	506	257	21	217	2886
	百分比	65.3%	17.5%	8.9%	0.7%	7.5%	100%
2009年	火災次數	1634	326	484	21	156	2621
	百分比	62.3%	12.4%	18.5%	0.8%	6.0%	100%
2010年	火災次數	1458	299	236	11	182	2186
	百分比	66.7%	13.7%	10.8%	0.5%	8.3%	100%
2011年	火災次數	1249	212	166	6	139	1772
	百分比	70.5%	12.0%	9.4%	0.3%	7.8%	100%
2012年	火災次數	1200	204	41	11	118	1574
	百分比	76.2%	13.0%	2.6%	0.7%	7.5%	100%

中央警察大學 碩士論文

3



動機

2008年至2012年全國火災次數、受傷死亡人數及財物損失表

	火災次數總計	死亡人數	受傷人數	房屋損失 (千元)	財物損失 (千元)	合計 (千元)
2008年	2886	101	304	180607	1294288	1474895
2009年	2621	117	296	149743	612433	762176
2010年	2186	83	308	455415	1231793	1687208
2011年	1772	97	288	120143	432392	552535
2012年	1574	142	286	136069	558360	694429

中央警察大學 碩士論文

4



研究目的

目標
(Goal)

目的
(Objective)

釐清這些風險因子也就是統計所稱變項之間的關係

- ✓ 將這些變項間關係用圖示清楚說明
- ✓ 建立財物損失與人命傷亡預測解釋模式及指標
- ✓ 釐清因素間因果關係

中央警察大學 碩士論文

5



研究範圍與限制

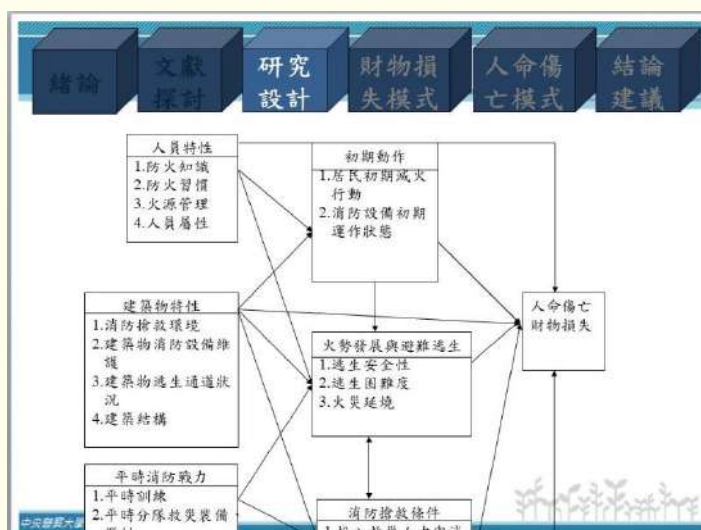


中央警察大學 碩士論文

6



時間順序	火災發生前	火災發生時	火災發生後結果
研究者	火災發生前	火災發生時	火災發生後結果
蘇俐潔、劉珠利、張淑芬 (2011年)	被動防護系統 主動防護系統 消防管理 建築特性	-	火災風險 (包含人命安全與財物損失)
Huang Yao-bo 等人 (2011年)	人員安全意識 火災安全管理 綜合素質	消防系統運作狀態	火災風險 (包含人命安全與財物損失)
NFPA101 (2012)	建築物消防安全因素 使用人員之危險因素	-	人命安全
Guanquan Chu 等人 (2012年)	人員特性 建築環境	-	人命傷亡 財物損失



縣市別	有效問卷	無效問卷	總件數
台北市	37	23	60
新北市	23	27	50
桃園縣	19	31	50
苗栗縣	13	7	20
台中市	57	33	90
南投縣	66	34	100
台南市	31	9	40
高雄市	26	4	30
澎湖縣	8	12	20
基隆市	18	2	20
合計	298	182	480



緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
概念 問項數					
防火知識	7項	在火災發生前，會使用滅火器；練習操作室內消防栓；曾經實地避難逃生訓練；對於火災警報器有警覺性；熟悉火災警報器的警響；曾經接受過消防講習；看得懂避難標示設備。			
防火習慣	6項	外出時，會將小孩留在家中；小孩能夠拿到火柴或打火機；有人在睡覺時抽煙；有使用電暖器的習慣；曾經時常離開廚房；熱點點線線。			
火源管理	8項	有固閉長期的習慣；停電時，可以很快找到出口；外出時巡視電源插座；外出時巡視瓦斯開關；電器不用時，會拔掉插頭；電器不用時，會關掉電源；新電器使用，會看說明書；家電、物品放置井然有序。			
消防搶救環境	6項	道路寬度消防車可接近；附近道路狀況；附近消防用水源；消防人員可從外進入建築物搶救；巷道路狹窄，消防車無法進入；騎樓停放機車情形；建築物的緊急避難通道；建築物內的避難標示設備；建築物的滅火器；建築物內的避難設備；建築物的屋頂設備；建築物的警報設備；建築物的室內消防栓滅火設備；建築物的自動滅火設備；消防安全設備是否足夠；消防設備是否有專人保養；建築物內部的通道設計；建築物內堆積物品情形；建築物樓梯堆積物品情形。			
建築物消防設備維護	10項				
建築物逃生通道狀況	3項				

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
因素或概念					
人員特性	防火習慣	因素負荷量 特徵值0.465~0.714 特徵值2.275	內部一致性係數 (Cronbach α) 0.729		
	火源管理	0.554~0.808 特徵值4.210	0.849		
建築物特性	消防搶救環境	0.448~0.739 特徵值2.162	0.736		
	建築物逃生通道狀況	0.684~0.847 特徵值1.877	0.749		
	建築物消防設備維護	0.640~0.893 特徵值5.581	0.940		
平時消防戰力	建築結構	0.792~0.809 特徵值1.282	0.665		
	平時訓練	0.423~0.953 特徵值1.982	0.710		
	平時分隊救災裝備器材	0.661~0.799 特徵值1.693	0.727		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
因素變項	財物損失	樣本數	平均數	t值	
防火知識	輕微 (未滿22萬)	231	14.48	-2.332*	
	嚴重 (大於22萬)	50	13.21		
火源管理	輕微 (未滿22萬)	231	25.27	-2.824*	
	嚴重 (大於22萬)	52	22.99		
防火習慣	輕微 (未滿22萬)	244	16.57	-0.690	
	嚴重 (大於22萬)	54	17.15		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
因素變項	財物損失	樣本數	平均數	t值	
消防搶救環境	輕微 (未滿22萬)	231	17.24	-0.099	
	嚴重 (大於22萬)	50	17.19		
建築物消防設備維護	輕微 (未滿22萬)	237	19.60	-0.230	
	嚴重 (大於22萬)	50	19.24		
建築物逃生通道狀況	輕微 (未滿22萬)	243	8.67	-2.443	
	嚴重 (大於22萬)	53	9.38		
建築結構	輕微 (未滿22萬)	235	6.50	2.359*	
	嚴重 (大於22萬)	49	5.69		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
因素變項	財物損失	樣本數	平均數	t值	
平時訓練	輕微 (未滿22萬)	227	19.59	3.054*	
	嚴重 (大於22萬)	48	14.86		
平時分隊救災裝備器材	輕微 (未滿22萬)	242	8.88	2.471*	
	嚴重 (大於22萬)	54	8.42		
平時水源維護	輕微 (未滿22萬)	241	10.90	2.054*	
	嚴重 (大於22萬)	54	10.24		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
因素變項	財物損失	樣本數	平均數	t值	
逃生安全性	輕微 (未滿22萬)	241	10.31	0.349	
	嚴重 (大於22萬)	49	10.22		
逃生困難度	輕微 (未滿22萬)	240	7.36	-3.632***	
	嚴重 (大於22萬)	52	8.56		
火災延燒	輕微 (未滿22萬)	236	9.32	-4.505***	
	嚴重 (大於22萬)	50	10.80		

因素變項	財物損失	居民初期滅火行動	消防設備初期運作狀態	逃生安全性	逃生困難度	火災延燒	投入救災人力與消防供水	消防人員救災技術	消防戰術
財物損失	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-
居民初期滅火行動	0.072	1.000	-	-	-	-	-	-	-
消防設備初期運作狀態	-0.135*	0.239**	1.000	-	-	-	-	-	-
逃生安全性	0.047	0.126*	0.085	1.000	-	-	-	-	-
逃生困難度	-0.198**	0.077	0.043	-0.094	1.000	-	-	-	-
火災延燒	-0.297**	0.102	-0.196**	-0.106	0.505**	1.000	-	-	-
投入救災人力與消防供水	0.088	0.076	0.013	0.139	-0.018	0.084	1.000	-	-
消防人員救災技術	0.076	-0.142	-0.038	0.109	-0.137	-0.010	0.625**	1.000	-
消防戰術	0.015	-0.054	0.083	0.049	-0.077	-0.076	0.467**	0.412**	1.000

因素變項	分類函數係數 (Fisher's)		區別函數係數 (已標準化)	重要性排序
	損失輕微 (未滿22萬)	損失嚴重 (超過22萬)		
得分	-2	2	0.5	1
性別	0.98	1.03	0.3	3
職業	0.5	1.03	0.563	1
職業與職業(重疊)	1.422	0.88	0.131	5
損失輕微	8	22	0.129	4
損失嚴重	0	1.238	0.247	2
損失輕微(重疊)	0	0.75	0.85	1
職業與職業(重疊)	1.854	2.074	0.502	2
損失嚴重	0	0.084	0.282	6
損失嚴重(輕微)	-29.296	-34.968	-5.634	4

註：Wilk's Lambda=0.884, Chi-square=32.264, p=0.000

損失輕微組區別分數的平均數=166

損失嚴重組區別分數的平均數=78.8

中共暨經大學 碩士論文 21

Figure 1 is a path diagram illustrating the relationships between variables in a structural equation model. The variables are represented by boxes, and the paths are labeled with standardized coefficients (beta weights). The R-squared values for each endogenous variable are shown in parentheses next to the variable name.

Variables and their R-squared values:

- 防火知識 (Fire Knowledge): 0.21
- 防火習慣 (Fire Habits): 0.26
- 火源管理 (Fire Source Management): 0.20
- 消防設備 (Fire Equipment): 0.20
- 逃生通道 (Escape Route): 0.20
- 疏散動作 (Evacuation Action): 0.20
- 火災認識 (Fire Awareness): 0.26
- 逃生訓練 (Escape Training): 0.20
- 消防能力 (Fire Fighting Ability): 0.20
- 避難結果 (Evacuation Result): 1.00
- 逃生時間 (Escape Time): 0.20
- 財產損失 (Property Loss): 0.26
- 消防能力 (Fire Fighting Ability): 0.20

Path coefficients (beta weights):

- 防火知識 → 火災認識: 0.35
- 防火知識 → 逃生時間: -0.17
- 防火習慣 → 火災認識: -0.18
- 火源管理 → 火災認識: -0.23
- 火源管理 → 逃生時間: -0.11
- 消防設備 → 火災認識: 0.14
- 消防設備 → 逃生時間: 0.25
- 逃生通道 → 逃生時間: 0.20
- 疏散動作 → 火災認識: 0.49
- 疏散動作 → 逃生時間: 0.20
- 火災認識 → 財產損失: 0.49
- 逃生訓練 → 財產損失: 0.21
- 消防能力 → 財產損失: 0.21
- 避難結果 → 逃生時間: 0.13
- 避難結果 → 消防能力: 0.10
- 逃生時間 → 消防能力: 0.01

中央書局大要 校士藏文



緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
自變項	組別	樣本數	人命傷亡之平均數	t值	
12歲以下兒童	無	258	1.11	-1.489	
	有	31	1.23		
65歲以上老人	無	250	1.11	-3.025*	
	有	41	1.37		
行動不便者	無	268	1.09	-3.714*	
	有	22	1.50		
長期服藥者	無	273	1.10	-3.229*	
	有	15	1.53		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
自變項	組別	樣本數	人命傷亡之平均數	t值	
防火知識	不良 (平均數小於13)	230	1.20	-0.043	
	良好 (平均數大於13)	47	1.18		
防火習慣	不良 (平均數小於17)	141	1.13	-0.770	
	良好 (平均數大於17)	153	1.10		
火源管理	不良 (平均數小於23)	30	1.14	1.108*	
	良好 (平均數大於23)	249	1.10		

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
因素變項	人命傷亡	樣本數	平均數	t值	
平時訓練	無	227	19.59	3.045**	
	有	48	14.86		
平時水源辨識	無	241	10.90	2.054*	
	有	54	10.24		

*p<.05; **p<.001

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
火災初期第一個行為積極度	樣本數	人命傷亡平均數	t值; p-value		
較消極作法	58	1.17	1.319; p=.191		
較積極作法	227	1.01			

吾人將察看是否有火災、救火、呼叫家人幫忙、撥電話報警、警告別人、救人、關電源瓦斯、找滅火器具等8個選項合併成火災中較積極做法；將拿貴重物品、逃向屋外、躲到自認安全處、不知所措、其他等5個選項合併成較消極做法

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
傷亡	樣本數	逃生困難度平均數	t值; p-value		
無人員死傷	253	9.47	-2.117; p=.035		
有人員死傷	35	10.31			
傷亡	樣本數	逃生安全性平均數	t值; p-value		
無人員死傷	252	10.36	-1.873; p=.062		
有人員死傷	34	9.82			

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
差異分析					
傷亡	樣本數	出動消防人員加義消平均數	t值; p-value		
無	230	24.03	-3.161; p=.000		
有	33	42.42			
傷亡	樣本數	出動消防車加救護車平均數	t值; p-value		
無	241	7.94	-2.761; p=.009		
有	32	12.34			
傷亡	樣本數	出動之分隊數量平均數	t值; p-value		
無	257	3.0	-2.176; p=.036		
有	33	4.3			

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議				
相關分析									
因素變項	人命傷亡	消防設施初期滅火行動運作狀態	居民初期備用逃生安全	逃生困難度	火災蔓延	投入救災人力與消防供水	消防人員救災技術	消防戰術	
人命傷亡	1.000	-	-	-	-	-	-	-	
居民初期滅火行動	0.054	1.000	-	-	-	-	-	-	
消防設施初期運作狀態	0.036	0.239**	1.000	-	-	-	-	-	
逃生安全性	-0.110	0.126*	0.085	1.000	-	-	-	-	
逃生困難度	0.124*	0.077	0.043	0.094	1.000	-	-	-	
火災蔓延	-0.055	0.102	0.196**	-0.106	0.505**	1.000	-	-	
投入救災人力與消防供水	-0.046	0.076	0.013	0.139	-0.018	0.084	1.000	-	
消防人員救災技術	-0.053	-0.142	-0.038	0.109	-0.137	-0.010	0.625**	1.000	
消防戰術	0.023	0.054	0.083	0.049	-0.077	-0.076	0.467**	0.412*	1.000

緒論	文獻探討	研究設計	財物損失模式	人命傷亡模式	結論建議
解釋模式-區別分析					

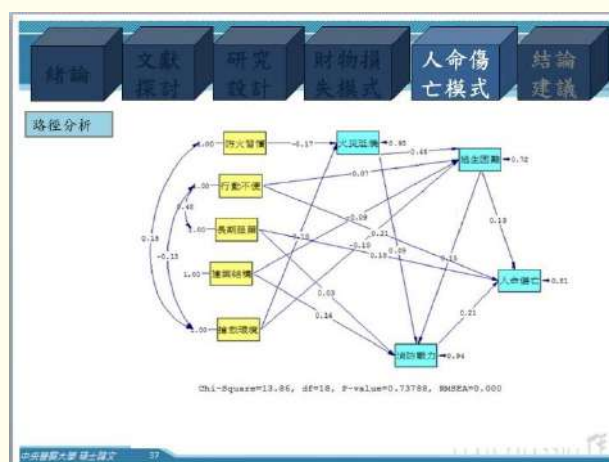
因素變項	分類函數係數 (Fisher's)		區別函數係數 (已標準化)	重要性排序
	無傷亡	有傷亡		
預測群組行動不便者	0.145	3.921	2.797 (0.672)	1
喪失照顧者	無傷亡 0.216	有傷亡 3.313	2.294合計 (0.475)	2
逃生困難度	1.911 235	2.073 13	0.120 (0.266)	3
常數	-9.725 72	-12.377 11	-1.456 35	

註：Wilk's-Lambda=0.834, Chi-square=50.720, p=0.000***
 無傷亡組區別分數的平均數=0.145%,
 有傷亡組區別分數的平均數=1.183

人命傷亡=-1.456+2.797 (行動不便者)+2.294 (長期服藥者)+0.120 (逃生困難度)

```

graph LR
    A[緒論] --> B[文獻探討]
    B --> C[研究設計]
    C --> D[財物損失模式]
    D --> E[人命傷亡模式]
    E --> F[結論]
    F --> G[建議]
    C --- H[路徑分析]
  
```



結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

依變項	居民初期滅火行動	消防設備初期運作狀態	逃生安全性	火災延燒	逃生困難度	投入救災人力與消防供水	消防戰術	消防戰術	財物損失	人命傷亡
預測變項										
防火知識			★	★					▲	
防火習慣			★	★	★					
火源管理	★	★	★						▲	▲
消防搶救環境			★		★			★		
建築物消防設備維護	★									
建築物逃生通道狀況			★	★	★			★		
建築結構			★		★				▲	▲
平時訓練										▲
平時救災裝備與器材						★		★	▲	▲
平時水源維護						★		★	▲	▲
居民初期滅火行動	★							★	▲	▲

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在人員特性對財物損失與人命傷亡之分析發現

人員屬性與財物損失之相關性並無達到統計上之顯著水準。但人員屬性卻發現不論是在差異及相關分析都與人命傷亡有關，從差異分析得知，人員屬性為「65歲以上老人」、「行動不便者」、「長期服藥者」與人命傷亡有顯著差異，代入迴歸分析中可發現「行動不便者」、「長期服藥者」更會直接影響到人命傷亡。

「防火知識」與「火源管理」與財物損失有顯著差異，且「火源管理」與財物損失呈現負相關。「火源管理」與人命傷亡也有顯著差異。

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在建築物特性對財物損失與人命傷亡之分析發現

「建築結構」在差異分析中與財物損失有顯著差異。

「消防搶救環境」及「建築物逃生通道狀況」與「逃生安全性」、「消防戰術」呈現正相關，與「火災延燒」、「逃生困難度」呈現負相關；「建築物消防設備維護」與「消防設備初期運作狀態」呈現正相關；「建築結構」與「逃生安全性」、「投入救災人員與消防供水」呈現正相關。

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在平時消防戰力對財物損失與人命傷亡之分析發現

「平時訓練」、「平時救災裝備器材」、「平時水源維護」與財物損失有顯著差異。其中「平時訓練」、「平時水源維護」另與人命傷亡有顯著差異。

「平時救災裝備器材」、「平時水源維護」與「投入之救災戰力與消防供水」、「消防戰術」呈現正相關。

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在初期動作對財物損失與人命傷亡之分析發現

「消防設備初期運作狀態」與「財物損失」呈現負相關。



結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在火勢發展與避難逃生對財物損失與人命傷亡之分析發現

「逃生困難度」、「火災延燒」與財物損失有顯著差異。「逃生困難度」另與人命傷亡有顯著差異。

「逃生困難度」、「火災延燒」與「財物損失」呈現正相關。「逃生困難度」另與「人命傷亡」呈現正相關。

中央警察大學 碩士論文 43

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

在消防搶救條件對財物損失與人命傷亡之分析發現

「投入救災人力與消防供水」與「消防人員救災技術」呈現正相關，「消防戰術」與「投入救災人力與消防供水」、「消防人員救災技術」、「消防搶救環境」、「建築物逃生通道狀況」呈現正相關，顯示消防搶救條件3個因素變項間會互相影響。

中央警察大學 碩士論文 44

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

從解釋模式檢核之分析發現

為了判別在何種條件組合之下，火災的發生較容易造成財務損失輕微或嚴重，本研究共篩選前述4個變項對財物損失有影響力的變項做區別分析。依據上述4個變項做預測，其預測效果可達68.3%。據此可建立一區別方程式(財物損失= $-5.624-0.107$ (火源管理)- 0.131 (建築結構)+ 0.227 (火災延燒)+ 0.230 (逃生困難度))。根據此區別方程式，可以建立建築物火災時財物損失的危險指標。

由機率比值可以得知，火災延燒嚴重者造成損失嚴重之機率比值約為火災延燒不嚴重者之1.201倍。

中央警察大學 碩士論文 45

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

從解釋模式檢核之分析發現

為了判別在何種條件組合之下，火災的發生較容易造成財務損失輕微或嚴重，本研究共篩選前述4個變項對財物損失有影響力的變項做區別分析。依據上述4個變項做預測，其預測效果可達68.3%。據此可建立一區別方程式(財物損失= $-5.624-0.107$ (火源管理)- 0.131 (建築結構)+ 0.227 (火災延燒)+ 0.230 (逃生困難度))。根據此區別方程式，可以建立建築物火災時財物損失的危險指標。

由機率比值可以得知，逃生困難度嚴重者造成人命傷亡之機率比值約為逃生困難度不嚴重者之3.431倍。

中央警察大學 碩士論文 46

結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

從路徑分析中得到之發現

火災延燒與逃生困難度分別是財物損失與人命傷亡路徑分析中影響最廣之兩個變項，火災發生時只要抑制這兩條件之發生或降低其發生之機率，民眾之生命財產較有保障。

中央警察大學 碩士論文 47

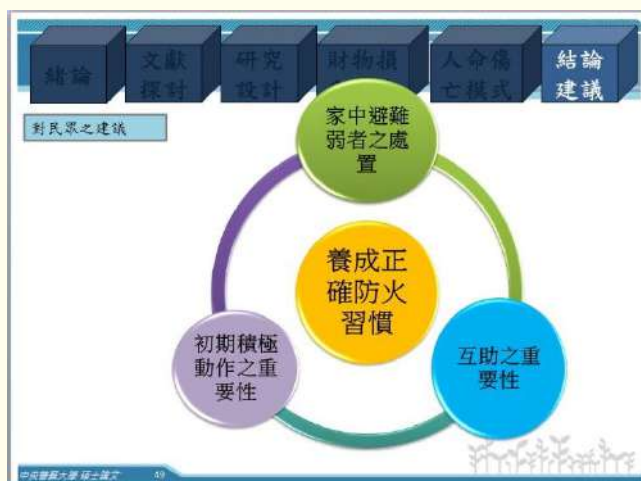
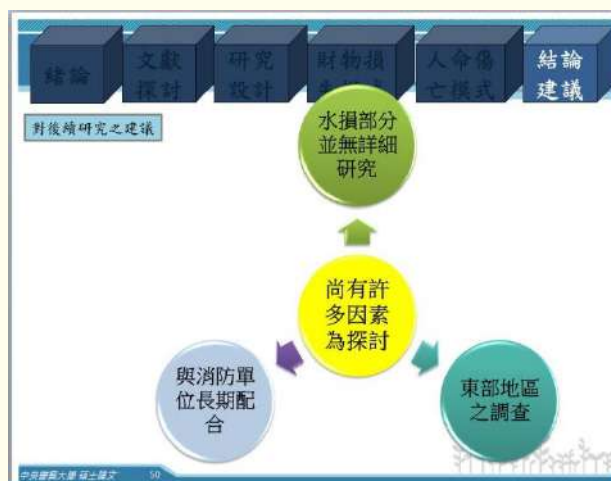
結論 文獻探討 研究設計 財物損失模式 人命傷亡模式 結論建議

對相關部門之建議

相關部門建議

- 逃生通道之確保
- 電器火災之風險
- 避難弱者之風險
- 相關防火知識重要性
- 結構之防火

中央警察大學 碩士論文 48



- 報告完畢。
- 謝謝指教





大型展覽館人群避難 模擬評估之研究

臺中市消防局組員
林筠芳



現職／

臺中市政府消防局第六救災救護大隊組員

學歷／

中央警察大學消防學系學士

中央警察大學消防所碩士

專長／

軟體模擬、人群避難

經歷／

臺中市政府消防局協和分隊	分隊長
--------------	-----

臺中市政府消防局后里分隊	分隊長
--------------	-----

臺中市政府消防局災害搶救科	科員
---------------	----

臺中市政府消防局教育訓練科	科員
---------------	----

臺中市政府消防局中港分隊	隊員
--------------	----

大型展覽館人群避難模擬評估之研究

研 究 生：林筠芳

指導教授：林元祥 博士



林筠芳

現職/
臺中市政府消防局第六救災救護大隊組員

學歷/
中央警察大學消防學系學士
中央警察大學消防所碩士

專長/
軟體模擬、人群避難

經歷/
臺中市政府消防局協和分隊 分隊長
臺中市政府消防局南里分隊 分隊長
臺中市政府消防局災害搶救科 科員
臺中市政府消防局教育訓練科 科員
臺中市政府消防局中港分隊 隊員







統計分析一

差異分析

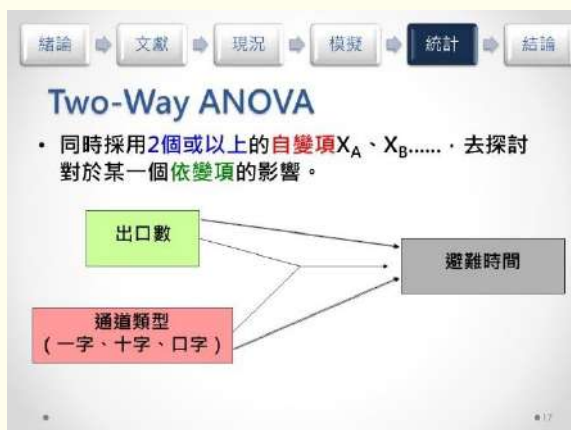
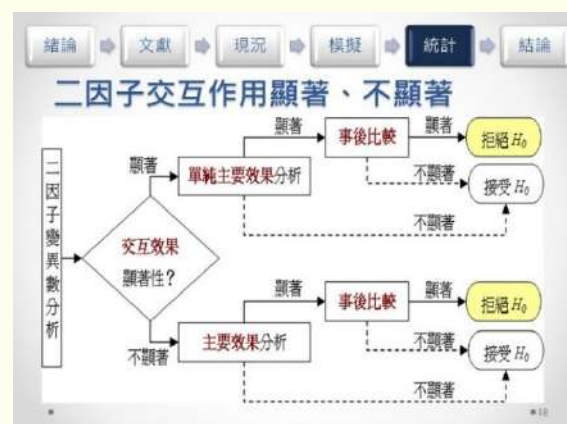
● 13

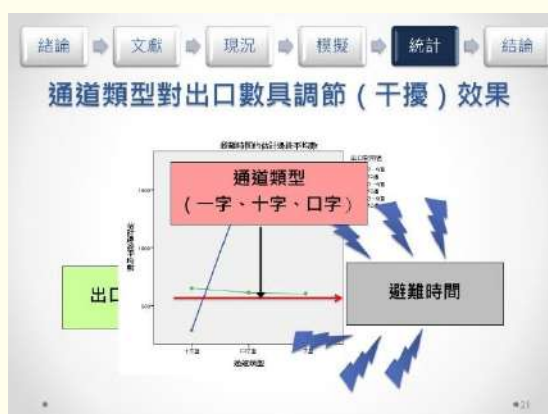
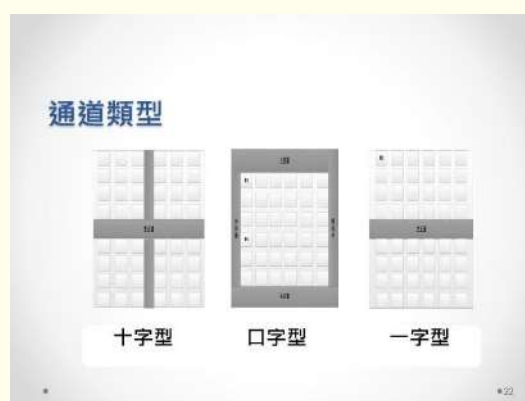
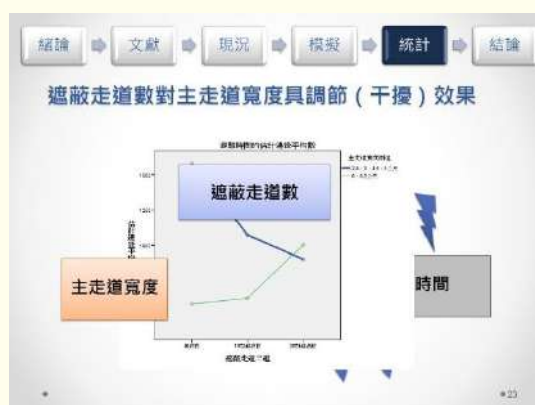


統計分析二

二因子變異數分析

● 16







統計分析三

多元迴歸模型

25

多元迴歸分析



26

多元迴歸分析-強迫法

模式1

出口因子

- 出口數
- 出口總寬度

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 a_i$$

模式2

走道因子

- 主走道寬度
- 主走道數
- 避難走道數

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_2 b_{i2}$$

模式3

避難人數

- 避難人數

$$Y_3 = \beta_0 + \beta_3 c_i$$

27

多元迴歸分析-強迫法

模式4

通道設計

- 十字型/一字型
- 口字型/一字行

$$Y_4 = \beta_0 + \beta_{i4} d_i$$

模式5.6

全部因子

- 全部影響8大因子

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_{i1} a_{i1} + \dots$$

模式7.8

因素分析

- 萃取因素

$$Y_3 = \beta_0 + \text{factor}$$

28

多元迴歸分析-強迫法

出口因子 a_i

走道因子 b_i

避難人數 c_i

通道設計 d_i

模式	表標準化係數				t值	顯著性	R ²
	因之估計值	標準誤差	β	β			
1	(常數)	2249.373	135.637		16.58	.000***	.628
	出口總寬度	-73.299	33.065	-.311	-2.211	.030*	
	出口總寬度	-68.789	19.177	-.510	-3.619	.001**	
	(常數)	2092.556	170.177		5.652	.000***	
2	(常數)	-212.803	46.017	-.465	-4.509	.000***	.256
	主走道寬度	-35.704	73.616	-.052	-.485	.629	
	主走道數	1.931	39.778	.005	.049	.951	
	(常數)	4638.440	1654.397		-6.568	.000***	
3	(常數)	1949.072	261.518	.665	7.453	.000***	.442
	避難人數	790.000	129.846		6.084	.000***	
	(常數)	-167.000	208.216	-.105	-.302	.745	
	(常數)	312.139	164.812	.263	2.015	.048*	

29

多元迴歸分析-逐步法

模式	R	R平方	調整後的R平方	估計的標準誤	變異統計量		
					R平方改變量	F改變	顯著性
1 ^a	.776	.602	.596	403.938	.602	105.711	.000***
2 ^b	.923	.851	.847	248.757	.249	115.577	.000***
3 ^c	.930	.864	.858	239.061	.013	6.711	.012**

a. 預測變項: (常數), 出口總寬度

b. 預測變項: (常數), 出口總寬度, 避難人數

c. 預測變項: (常數), 出口總寬度, 避難人數, 主走道數

註: *p<.05; **p<.01; ***p<.001

30



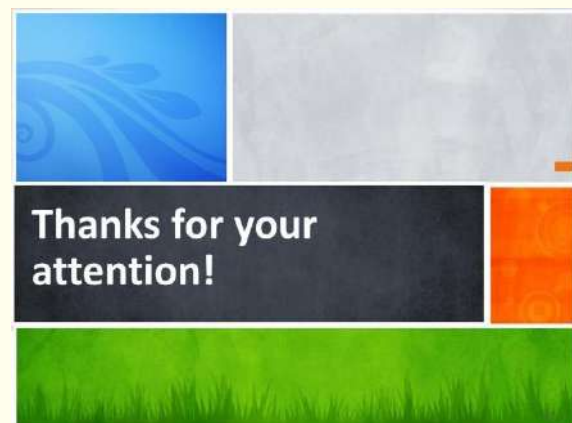
結論	文獻	現況	模擬	統計	結論
實證分析結果-避難人數					
變項	災例、踏勘、法規	SIMULEX模擬分析	SPSS統計分析	發現或結論	
避難人數	指導原則-0.75 (人/m ²)	✓ 10000人	✓ 相關 ✓ 差異分析 ✓ 迴歸模型	避難人數對避難時間具有明顯之影響力	

結論	文獻	現況	模擬	統計	結論
實證分析結果-通道類型					
變項	災例、踏勘、法規	SIMULEX模擬分析	SPSS統計分析	發現或結論	
通道類型	展覽平面圖-十字、口字、一字型	一字型→口字型 →十字型	十字型→一字型 →口字型 X 迴歸模型	一字型→口字型 X 十字型	

結論	文獻	現況	模擬	統計	結論
實證分析結果-通道類型					
變項	災例、踏勘、法規	SIMULEX模擬分析	SPSS統計分析	發現或結論	
主走道寬度 * 遮蔽走道數		✓ 無遮蔽 (4.5>6.5m) X 串連 (4.5<6.5m)	✓ 無遮蔽 (4.5>6.5m) 「走道無遮蔽」>>「走道寬度」 「走道遮蔽」>「走道寬度」	無遮蔽 ↓ 主走道寬度	

結論	文獻	現況	模擬	統計	結論
研究假設之檢定結果					
類別	變項	SIMULEX模擬	SPSS統計檢定	兩次實證	
出口因子	出口數	✓	✓	✓	
	出口總寬度	✓	✓	✓	
	出口位置	✓	(限制)		
走道因子	主走道寬度	✓	!		
	主走道數	X	!		
	遮蔽走道數	!	X		
人數	避難人數	✓	✓	✓	
通道因子	通道類型	→口→+	+→→口		
交互作用	主走道寬度 * 遮蔽走道數	✓	✓	✓	
		✓	✓	✓	

結論	文獻	現況	模擬	統計	結論
結論					
<p>「出口總寬度」>「避難人數」> 「出口數」>「主走道寬度」>「主走道數」 >「遮蔽走道數」>「通道類型」</p>					
<p>避難時間 = -4573-102.7 (出口總寬度) +1591 (避難人數) -66.73 (主走道寬度)</p>					





我國消防分隊分隊組織韌性之研究：以火災搶救風險因子觀點

金門縣消防局分隊長
陳效杰



陳效杰

現職/

金門縣消防局分隊長

學歷/

中央警察大學 79 期消防系災害防救組

中央警察大學防災研究所 106 學年

經歷/

金門縣消防局災害防救科 103-106

金門縣消防局災害搶救科 108

金門縣消防局第二大隊金湖分隊 108 迄今



中央警察大學防災研究所

林元祥教授紀念研討會專題演講

我國消防分隊組織韌性之研究： 以火災搶救風險因子觀點

Research on Organizational Resilience of Fire Station :
based on Risk Factor in Firefighting

指導教授：林元祥博士
Yuan-Shang Lin, Ph.D.
報告人：陳致杰
Hsiao-Chieh, Chen



前言

- 消防人員之傷亡，不僅代表個體資源之損失，更甚影響組織整體之效能與運作。
- 近年消防人員因公傷亡案件頻傳，4月28日一起工廠火警造成6名消防人員殉職，再次暴露我國消防救災前線組織所存在之風險。

年份	死亡人數	案件
2013/02/12	1	五股冷凍工廠火警
2013/07/06	2	泰山鐵皮工廠火警
2014/03/27	1	皮鞋店地下室火警
2014/06/27	1	華夏之星地下室火警
2015/01/20	6	新屋保齡球館火警
2017/10/28	1	光電工廠火警
2018/04/28	6	玻璃工廠火警
2018/09/23	1	茄苳透天民宅火警

資料來源：本研究所自行整理

前言

- 火災現場不可預期之危險因子可透過搶救技術之精進降低其發生機率及損傷程度。
- 每當消防殉職案件發生，「人力不足」、「裝備老舊」、「勤休不均」、「勤務未專」等政策面成為社會訴求主要議題。



研究動機與目的

- 消防人員傷亡案件未因技術、裝備進步及投入資源增加而減少，足見仍有值得吾人在其他面向探討之因子。
- 近年隨著災害管理學術之發展，**韌性 (Resilience)** 研究成為氣候變遷、災害管理與防救災工程、永續發展、環境治理等領域的重要研究議題。
- 英國標準管理集團、澳洲國家消防委員會、澳洲政府等政府及非政府組織，已行之有年利用組織韌性之管理模式，強化緊急應變組織之應變能力，甚至推演至增強關鍵基礎設施防護策略。

資料來源：David Denyer, 2017; BSI, 2017; Australian Government, 2016

研究動機與目的

- 本研究以組織韌性 (Organizational resilience) 為理論基礎，探討消防組織內部因素與消防人員救災風險之關係，期提供中央政府未來政策規劃之參考，作為第一線救災單位指揮官及基層人員風險評估考量，以減少我國消防人員傷亡事件，保障人民生命財產。

組織韌性 → 救災風險



研究發問

- 本研究即希望藉由組織韌性 (Organizational Resilience) 之觀點，對我國消防分隊組織內在因子進行全面性之建構，作為未來改善消防人員傷亡之方針，遂本研究發問如下：
- 我國消防分隊組織韌性之因子為何？
 - 我國消防分隊組織韌性因子影響消防人員救災風險之權重為何？
 - 以消防分隊組織韌性之觀點如何降低我國消防人員傷亡風險？



研究流程



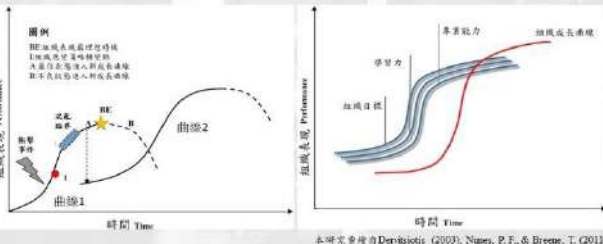
文獻回顧－組織之本質

- 鄧子正 (2007) 將組織一群人為了達成**共同目的**，經由權責的分配、層級的結構所構成的一個組織體。認為並且此一組織體可以**隨著時間**及環境的改變而**調整與適應**。
- 張潤書 (2009) 以**靜態(Static)**、**動態(Dynamic)**、**生態(Organic)**及**心態(Psychological)**等四態，描述組織具有一定結構之組合體，組織成員**交互行為**影響組織之運作、於運作過程的調適行為及團隊成員意識所形塑的組織特質之概念。



文獻回顧－組織之本質

- Dervitsiotis (2003) 整合了組織靜態因子及動態成長的特性，提出了組織混亂臨界的模型，解釋**組織韌性**對於**組織表現**之間的關係。
- Nunes, P. F., & Breene, T. (2011) 則進一步強調組織內部有**更多的影響因子**，而這些因子都在組織運作過程如同**隱藏的S曲線**的隨時間反應，**構集成組織整體**的表現。



文獻回顧－消防組織之本質

- 陳世勳、鄧子正 (2001) 的研究顯示，消防組織的特性分為五大方面：
 - 工作內容**：預防火災、搶救災害、緊急救援、火災原因調查、教育訓練、裝備保養、備勤、行政文書作業、為民服務等多項工作。
 - 工作性質**：具高度機動性、強調團隊合作、任務具危險性、重視事前的預防工作、未預期之工作壓力以及與民眾息息相關的特性。
 - 組織制度**：目前我國消防機關在中央為消防署，隸屬內政部；在直轄市、縣市為消防局，隸屬直轄市、縣市政府，不同於警察機關自中央到地方自成體系之制度。
 - 勤務制度**：一般時以內外勤分，如遇重大災害時內勤人員改以任務編組投入相關緊急應變、災害搶救事宜，而外勤人員更打破一般所謂之正常輪休情形，全部投入災害之搶救。
 - 人事制度**：待勤服務時間與薪資不成比例，升遷制度方面人員配置形成金字塔狀，升遷不易，再加上人員晉升採雙軌制，易造成人員對升遷公平性的爭議，影響工作士氣。

文獻回顧－消防組織之本質

- 大多以組織內成員個體之力，即足以獨立完成；消防組織之工作除了須具備**專業知識及技能**外，更仰賴**團隊合作**及**資源後勤**，以面臨無法預測之環境風險發生，**頓時**需投入超越組織常時之**作業能量**。
- 陳永芳等人 (2017) 將消防組織內人員之工作特性歸納「**一般時期的任務**」及「**非一般時期的任務**」等兩類：
 - 一般時期的任務通常只需要依照一般標準程序執行
 - 非一般時期的任務則因為狀況緊急，必須有明確的非結構性問題、不明朗環境、多方面目標、緊迫時間、高壓力、動員人數高以及必須遵守組織目的規範等挑戰。

文獻回顧－消防組織之本質

- Carter (2008) 認為，一個以危機處理為導向的工作組織(Emergency-oriented Organization)，其**組織目標**必須強調**及時反應**、掌握情勢、掌控資源、正確處置、降低損失與減少危害；**團隊意識**必須強調不同團隊的一致性作業與不怕事故傷害的精神；而**組織資源**則必須從人力、物力與組織行動力等三方面進行整合



本研究重繪自Carter (2008)



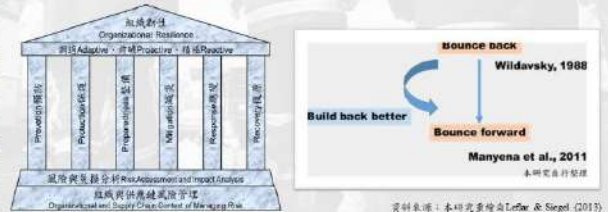
文獻回顧－組織韌性

- 潘穆榮、林元祥與林貝珊 (2016) 研究中梳理工程、生態、社會科學、心理學、地理學等，跨領域研究成果，回顧各學科領域韌性之核心概念。
- 韌性一詞主要描述系統能夠吸收外界干擾的能力，於受到干擾後能夠透過學習、再組織而恢復功能，並達到更好的平衡。

文獻	定義	說明
McClos (2000)	組織韌性是指組織在面對外部環境變化時，能夠迅速調整內部結構和流程，以維持組織的穩定性和持續發展的能力。	組織韌性是指組織在面對外部環境變化時，能夠迅速調整內部結構和流程，以維持組織的穩定性和持續發展的能力。
Holling (1973, 1998)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。
Timmerman (1981)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。
Peters (1984)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。
Wildavsky (1991)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。
Devere and Handberg (1992)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。
Comber (1999)	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。	韌性是指系統在受到干擾後，能夠恢復到初始狀態的能力。

文獻回顧－組織韌性

- 組織韌性一詞被廣泛運用在企業管理、經濟學、人力資源及組織管理領域。組織韌性是一個組織為了讓組織對風險相關問題更具韌性 (resilient) 和靈活性 (agile)，而努力實現目標。
- Leflar & Siegel (2013) 認為，組織韌性是一種組織核心能力，是對內部有策略性及系統式的管理，在外來衝擊發生後，能讓組織在變化的環境中持續營運，避免停產。



文獻回顧－組織韌性

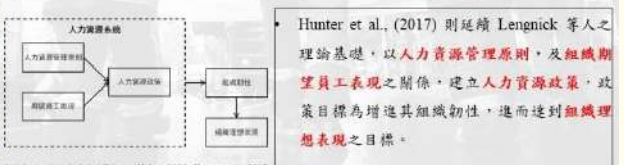
- 英國國家標準機構 (The British Standards Institution, BSI) 則是描述一個組織於改變中的環境或運作突然中斷的情境下持續營運或擴展的能力，而這項能力包含了預測、整備、應變及調適等四個面向。



資料來源：本研究參考自 Denyer (2017)

文獻回顧－組織韌性

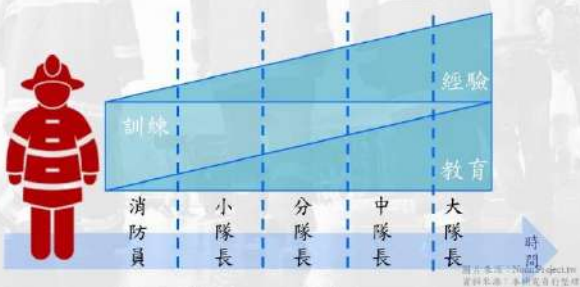
- Hale and Heijer (2006) 將組織的韌性，定義為組織在困難的環境中保持安全狀態並避免風險的一種能力，並以領導與文化、內外網絡關係及整備等三大面向13項因子詮釋組織韌性內涵。



資料來源：本研究參考自 Hale and Heier (2006); Hunter et al. (2017)

文獻回顧－消防人員救災風險

黃德清 (2016) 將消防組織定義消防火災搶救工作，包含了滅火、搜救、救護等工作的專業組織。火災搶救技術便是其他企業團體或組織難以去仿效的核心能力。



資料來源：本研究參考自 Denyer (2017)

文獻回顧－消防人員救災風險



資料來源：本研究參考自 Denyer (2017)



文獻回顧—消防人員救災風險

- 綜整本章回顧之文獻，本研究將消防分隊組織韌性劃分為消防人員之**認知能力**（危險性之警覺、安全知識、平日訓練）、**行為能力**（安全管理、個人體力、裝備器材保養）及所屬單位之**組織網絡**（分隊間合作）等構面。



資料來源：本研究自行整理

研究方法

- 本研究首先蒐集國內外組織韌性、消防組織特性等相關文獻，輔以**深度訪談**實務消防工作者，歸納整理消防組織韌性之因子。
- 為建構出消防體系之組織韌性，找出影響我國消防人員救災風險之重要因子，進行**修正式德爾菲法**（Delphi Method）的兩回合以上之多回合問卷討論，以下列三大領域專家學者組成專家團體，尋求相關意見。

- 中央層級**，負責火災搶救計畫之規劃、火災搶救戰技之研究、消防人員火災搶救之安全管理與推動之人員。
- 地方層級**，辦理火災搶救業務、火災搶救訓練、成立地方特種災害搶救隊、召開火災搶救檢討會之人員。
- 第一線人員**，實際救災過程經歷消防同仁傷亡案例之執行人員。

研究方法



編號	服務單位	職稱	年資
1	內政部消防署	組長	30年
2	內政部消防署	視察	17年
3	內政部消防署	專員	15年
4	內政部消防署	科員	16年
5	內政部消防署訓練中心	專員	10年
6	內政部消防署訓練中心	副大隊長	8年
7	新北市消防局	組長	33年
8	新北市消防局	分隊長	12年
9	桃園市政府消防局	科長	25年
10	桃園市政府消防局	分隊長	12年
11	桃園市政府消防局	小隊長	10年
12	桃園市政府消防局	隊員	8年
13	台南市政府消防局	隊員	4年
14	金門縣消防局	大隊長	19年
15	金門縣消防局	科員	14年
16	金門縣消防局	小隊長	11年
17	金門縣消防局	隊員	11年

研究方法

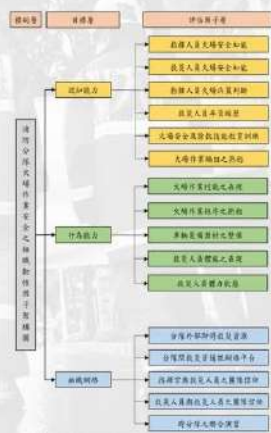
- 透過前揭專家意見，確立相關因子後，後續進行**AHP分析因子權重**。



研究結果

本研究依前章文獻回顧結果，初擬之消防分隊組織韌性因子共得三大構面及十六項因子，分述如下：

- 認知能力**：
 - 救災人員火場安全知能
 - 指揮官火場安全知能
 - 指揮官火場決策判斷
 - 火場安全及搶救技能教育訓練
 - 火場作業編組之熟練
 - 救災人員年資經歷
- 行為能力**：
 - 火場作業技能之表現
 - 火場作業程序之熟練
 - 車輛裝備器材之整備
 - 救災人員體能之表現
 - 救災人員體力狀態
- 組織網絡**：
 - 分隊外部即時救災資源
 - 分隊間救災資訊通訊網絡平台
 - 指揮官與救災人員之團隊信任
 - 救災人員與救災人員之團隊信任
 - 跨分隊之聯合演習



研究結果

項目	評選因子名稱	平均數	變異係數	評選結果
認知能力				
1	救災人員火場安全知能	4.33	0.09	□
2	指揮官火場安全知能	4.40	0.08	□
3	指揮官火場決策判斷	4.73	0.09	□
4	火場安全及搶救技能教育訓練	4.47	0.15	□
5	火場作業編組之熟練	4.07	0.17	□
6	救災人員年資經歷	4.20	0.18	□
新增	火場作業編組之熟練	-	-	-
行為能力				
7	火場作業技能之表現	4.33	0.13	□
8	火場作業程序之熟練	4.30	0.14	□
9	車輛裝備器材之整備	4.40	0.13	□
10	救災人員體能之表現	4.40	0.13	□
11	救災人員體力狀態	4.26	0.21	□
新增	救災人員火場安全知能	-	-	-
組織網絡				
12	分隊外部即時救災資源	4.07	0.17	□
13	分隊間救災資訊通訊網絡平台	3.83	0.23	□
14	指揮官與救災人員之團隊信任	4.40	0.18	□
15	救災人員與救災人員之團隊信任	4.67	0.15	□
16	跨分隊之聯合演習	4.13	0.16	□
新增	火場作業編組之熟練	-	-	-

- 指揮官火場安全知能、指揮官火場決策判斷**在文字表達上，專家建議指揮「人員」兩字修改為指揮「官」，以表示指揮官之階級及命令專一特性。
- 火場救災資訊通訊平台**對於火災現場儲存物質、建物結構及隔間資訊之掌握，對於火災現場無論救災人員或指揮官判斷後續搶救作為，皆至關重要，而相關資訊皆係屬平日轄區資訊掌握及知識之運用，本因子將列入下回合問卷之題項。



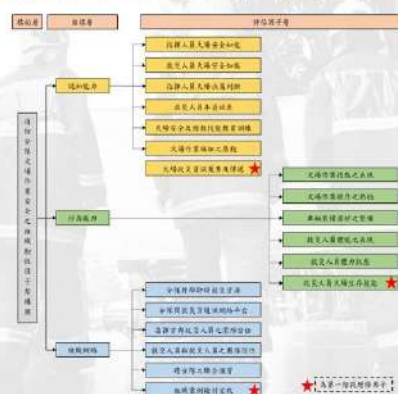
研究結果

項目	評選因子名稱	平均數	變異係數	評選結果
認知能力				
1	救災人員火場安全知能	4.73	0.09	○
2	指揮官火場安全知能	4.80	0.08	○
3	指揮官火場決策判斷	4.73	0.09	○
4	火場安全及消防技能教育訓練	4.47	0.15	○
5	火場作業編組之熟練	4.07	0.17	○
6	救災人員專業經驗	4.30	0.18	○
新增	火場救災資訊蒐集及傳遞	-	-	-
行為能力				
7	火場作業技能之表現	4.33	0.13	○
8	火場作業程序之熟練	4.20	0.14	○
9	車輛裝備器材之整備	4.40	0.13	○
10	救災人員體能之表現	4.40	0.13	○
11	救災人員體力狀態	4.20	0.21	○
新增	救災人員火場生存技能	-	-	-
組織網絡				
12	分隊外部即時救災資源	4.07	0.17	○
13	分隊內部救災資源調配平台	3.93	0.23	○
14	指揮官與救災人員之團隊信任	4.40	0.18	○
15	救災人員與救災人員之團隊信任	4.07	0.23	○
16	跨分隊之聯合演習	4.33	0.36	○
新增	組織案例檢討空教	-	-	-

1. 救災人員火場生存技能國內外消防火災搶救訓練中，火場求生技能近年由火災搶救訓練中，獨立行經另一項專業訓練，針對救災人員受困、人員及氣體耗氣量管理、RIT小組等自救及消防人員救援技能，國內亦有針對引進美國 Survival Training 訓練課程之效益研究（林建宏，2018），本因子將列入下回合問卷之題項。

2. 組織案例檢討空教我國各地消防機關皆有火災搶救後之檢討機制，依各地方組織特性有細微差異，而此機制有助於消防組織因災害事件經驗，建立風險意識、搶救計畫之調適，對於組織文化之形塑有其影響性，本因子將列入下回合問卷之題項。

研究結果



研究結果

前述著重於三大面向及評估因子之分析，此段則要將所得到的平均權重，乘以相對應評估因子之平均權重後，觀察評估因子的絕對權重及排序。



主構面	次構面	權重	排序	整體權重	整體排序
認知能力	救災人員火場安全知能	23.30%	1	9.51%	2
	指揮官火場安全知能	15.61%	3	6.37%	7
	指揮官火場決策判斷	14.15%	5	5.77%	10
	火場安全及消防技能教育訓練	17.42%	2	7.11%	6
	火場作業編組之熟練	9.08%	6	3.71%	14
	救災人員專業經驗	5.50%	7	2.25%	15
行為能力	火場救災資訊蒐集及傳遞	14.94%	4	6.10%	8
	火場作業技能之表現	23.40%	1	10.09%	1
	火場作業程序之熟練	19.41%	3	8.37%	4
	車輛裝備器材之整備	17.04%	4	7.35%	5
	救災人員體能之表現	8.85%	6	3.82%	13
	救災人員體力狀態	10.97%	5	4.73%	12
組織網絡	救災人員火場生存技能	20.92%	2	8.76%	3
	分隊外部即時救災資源	7.06%	6	1.13%	19
	分隊內部救災資源調配平台	9.11%	3	1.46%	16
	指揮官與救災人員之團隊信任	31.54%	2	5.07%	11
	救災人員與救災人員之團隊信任	36.37%	1	5.84%	9
	跨分隊之聯合演習	7.92%	5	1.27%	18
	組織案例檢討空教	8.01%	4	1.29%	17

研究結果

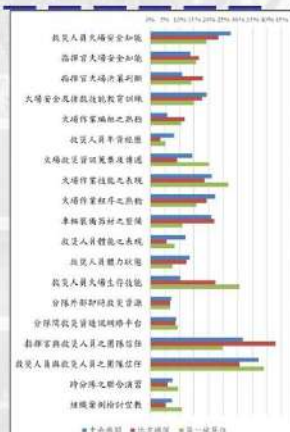
機關層級間差異

- 中央機關
主構面權重依序為「行為能力」（53.04%）、「認知能力」（34.43%）及「組織網絡」（12.54%）。
- 地方機關
主構面權重依序為「行為能力」（48.64%）、「認知能力」（40.92%）及「組織網絡」（10.44%）。
- 第一線單位
主構面權重依序為「認知能力」（43.98%）、「行為能力」（31.36%）及「組織網絡」（24.66%）。



研究結果

- 依本研究層級分析結果顯示，**整體調查對象**認為消防分隊組織韌性的重要因子，權重最高前三名分別為「火場作業技能之表現」、「救災人員火場安全知能」與「救災人員火場生存技能」，**個別層級**則分別以「火場作業程序之熟練」、「火場作業技能之表現」、「車輛裝備器材之整備」、「救災人員火場生存技能」、「救災人員火場安全知能」、「救災人員與救災人員之團隊信任」及「火場救災資訊蒐集及傳遞」。
- 上述結果顯示，在消防分隊組織韌性因子上，「行為能力」而具**關鍵影響力與含決定性之因子**。



研究限制

- 一 本研究以AHP決定消防分隊組織韌性因子，而專家問卷之結果可能因時間推移或組織發展而所受關注及實際影響有所改變，因此後續研究雖可參考本研究之本質，但不宜沿用本研究之權重結果進行後續問卷之設計。
- 二 本研究主題為探索性題目，影響組織韌性之因子又受不同工作層級及內容而有不同的關注與經驗，本研究雖於第一次專家問卷調查增加開放式填寫，供專家學者建議因子補充，但消防工作與災害特性具有地區性，本研究由於時間與資源之限制，建議日後研究於研究方法上，可以樣本數之選取，突破地區特性之影響。



結論與建議-結論

1. 確立本研究消防分隊組織韌性因子：

初擬之消防分隊組織韌性因子係以**相關文獻研析**為基，交由專家群體提供專業諮詢所擬定，共計19項因子。

2. 確立消防分隊組織韌性三大面項之**權重與序**；19項次因子最重要三因子：

本研究擬定消防分隊組織韌性之三大構面，接以邀集專家群體進行修正示德爾菲法及層級分析法，確立19項次因子及各項**權重排序**。

3. 優先考量改善韌性因子權重高之面項：

由前章分析結果得知，本研究架構中之行為能力為最重要之韌性構面，而因子中以**火場作業技能之表現、救災人員火場安全知能與救災人員火場生存技能**為次構面中排序最高之三項因子，在我國消防機關有限之政府經費、時間及人力等資源限制下，應優先考量加強面項。

結論與建議-建議

1. 文獻探討及領域選取

本研究所參考之相關文獻主要以**國外對於組織韌性**之研究，而**組織**之發展具有其**文化脈絡**之形成，在缺乏本土化研究背景下，本研究以**火災搶救風險**因子探討組織韌性，係以我國消防組織面臨工作風險之一部份探討，並未完整考慮其他如緊急救援、化學災害搶救或特殊災害搶救等工作風險。

2. 中央與地方、第一線單位之交流及後續追蹤

本研究筆者查閱105至107年消防中央機關（內政部消防署）函發各地方機關火災搶救精進作業會議，平均每年以4次會議為原則，然而，火災搶救技能及認知應以滾動式交流。建議火災搶救之交流可由中央鼓勵發生重大案例之地方機關主導，邀集各縣市及中央參與討論，亦或邀請國外單位分享重要案例經驗，增進火災搶救之學與能。



結論與建議-建議

3. 專家群體多元建立

本研究在專家學者群部分，以**火災搶救第一線消防人員及指揮官、消防搶救政策及計畫規劃人員、及實際經歷火災搶救消防人員傷亡案例之消防人員**等專家組成，目的是希望透過實際執行或規劃本研究相關任務領域經驗人員，針對火災搶救風險之看法以及意見進行探討，針對後續相關研究，可望加入其他領域之產、官、學界等專家學者進行更進一步之深度訪談，強化研究的完整性。

4. 地方層級及第一線單位參考價值相對重要：

由前章分析結果得知，各層級消防機關之韌性權重評價結果有異。然而，由於本研究之領域，**實務經驗重要性**，或者實務經驗至學術文獻仍尚處發展，許多實務工作之細節難以於學術文獻中發掘，因此，本研究藉由深度訪談實務工作者但應以**地方機關及第一線單位為主要參考結果**。

參考文獻

<p>1. 林元祥 (2015)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，15(1)，1-10。</p> <p>2. 林元祥 (2016)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，16(1)，1-10。</p> <p>3. 林元祥 (2017)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，17(1)，1-10。</p> <p>4. 林元祥 (2018)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，18(1)，1-10。</p> <p>5. 林元祥 (2019)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，19(1)，1-10。</p> <p>6. 林元祥 (2020)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，20(1)，1-10。</p> <p>7. 林元祥 (2021)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，21(1)，1-10。</p> <p>8. 林元祥 (2022)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，22(1)，1-10。</p> <p>9. 林元祥 (2023)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，23(1)，1-10。</p> <p>10. 林元祥 (2024)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，24(1)，1-10。</p>	<p>11. 林元祥 (2015)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，15(1)，1-10。</p> <p>12. 林元祥 (2016)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，16(1)，1-10。</p> <p>13. 林元祥 (2017)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，17(1)，1-10。</p> <p>14. 林元祥 (2018)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，18(1)，1-10。</p> <p>15. 林元祥 (2019)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，19(1)，1-10。</p> <p>16. 林元祥 (2020)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，20(1)，1-10。</p> <p>17. 林元祥 (2021)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，21(1)，1-10。</p> <p>18. 林元祥 (2022)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，22(1)，1-10。</p> <p>19. 林元祥 (2023)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，23(1)，1-10。</p> <p>20. 林元祥 (2024)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，24(1)，1-10。</p>	<p>21. 林元祥 (2015)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，15(1)，1-10。</p> <p>22. 林元祥 (2016)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，16(1)，1-10。</p> <p>23. 林元祥 (2017)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，17(1)，1-10。</p> <p>24. 林元祥 (2018)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，18(1)，1-10。</p> <p>25. 林元祥 (2019)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，19(1)，1-10。</p> <p>26. 林元祥 (2020)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，20(1)，1-10。</p> <p>27. 林元祥 (2021)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，21(1)，1-10。</p> <p>28. 林元祥 (2022)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，22(1)，1-10。</p> <p>29. 林元祥 (2023)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，23(1)，1-10。</p> <p>30. 林元祥 (2024)。消防分隊組織韌性之研究。《消防學術研究》，24(1)，1-10。</p>
--	---	---

