

# 大學圖書館讀者 避難逃生傾向分析

The Evacuation Behaviors of University Library Users

吳可久

**Ko-Chiu Wu**

國立臺北科技大學設計學院 副教授  
Associate Professor  
College of Design  
National Taipei University of Technology

王文安

**Wen-An Wang**

淡江大學建築系 助理教授  
Assistant Professor  
Department of Architecture  
Tamkang University

宋立堯

**Lih-Yau Song**

國立臺北科技大學建築系 副教授  
Associate Professor  
Department of Architecture  
National Taipei University of Technology

## 【摘要 Abstract】

圖書館具有「通間」(One-Room)、複合樓層、單一主要出入口及主要樓梯等空間特性，而形成特別的情境影響火災時使用者選擇樓梯逃生之行為。本研究以問卷及統計分析探討臺灣四所大學圖書館948位使用者在火災發生時之逃生傾向，部分使用者會選擇最短路徑以最近的樓梯逃生，但也有部分使用者會選擇熟

悉路徑而以接近主要出入口之樓梯逃生，僅以最短路徑規劃逃生路徑的電腦程式是不合理的；同時也調查分析不同體能別、身分別、使用頻率別之使用者社群的逃生資訊掌握及傾向。研究結果有助於了解人類受情境影響而經由認知及資訊處理機制所導致的行為，並對建築避難逃生資訊系統規劃有所助益。

This study analyzed the evacuation behaviors of university library users. University libraries are characteristic of the “one room” buildings constituted by open spaces, multiple floors, a single main entrance/exit, and main stairways. These features affect users’ evacuation behaviors in fire emergencies. Using questionnaire survey in four university libraries in Taiwan, this study statistically analyzed the fire evacuation behavioral tendencies of 948 library users including library patrons and staffers. The findings show that, although many people chose the shortest path to approach the nearest stairway and exit, other people based on their familiarity with the library buildings would choose paths to stairways closest to the main exit. Therefore, a computer simulation program for fire evacuation based solely on the shortest path concept is irrational for the real library users. Furthermore, this study analyzed the various evacuation behaviors and attitudes based on users’ profiles of age/sex, rank, and frequency of library visit. The results may shed light on the human cognitive and information processes in hazard situations and provide useful information for the planning of evacuation systems.

**[ 關鍵字 Keywords ]**

圖書館建築；空間認知；火災逃生；決策行為

Library architecture; Space recognition; Fire evacuation; Decision behavior

## 壹、前言

大學圖書館為公共建築類型之一，隨著社會快速發展，圖書館之建築型態往規模大型化、機能複雜化發展，如果發生火災，將可能對讀者產生極大之危害。圖書館之使用者有其獨特性，大部分的使用者對圖書館之環境有一定之熟悉度，並具有行動及其個別之判斷能力，讀者避難逃生之行為特質並非可用單一群集理論一體涵蓋。因此本研究在環境與

人交互影響人類的決策行為理念下（如圖1），探討圖書館發生火災時讀者避難逃生行為傾向與相關因子數值，作為圖書館建築防、救災之參考與發展資訊系統之依據。研究目的為：

1. 分析大學圖書館取樣案例與其影響火災逃生之空間特質；
2. 調查取樣大學圖書館之讀者特質（含性別、年齡、身分、所處地點、使用頻率）；
3. 分析大學圖書館不同讀者社群之避難逃生態度（evacuation attitudes）、資訊獲取、與逃生決策（evacuation decisions）。

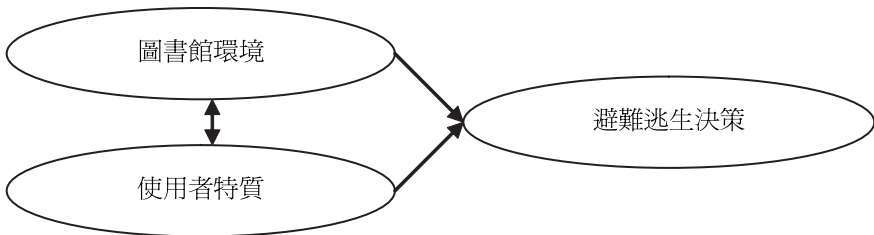


圖1 圖書館使用者避難逃生決策理念圖

## 貳、文獻分析

### 一、人類避難行為與空間情境關聯

針對人類避難行為與空間關聯，過去研究著重在簡化建築之空間特質以利分析避難行為及因子操控。如Notake、Ebihara與Yashiro（2001）將建築平面中的避難逃生路徑視為幾何網絡之聯結，並說明平面中避難入口數目將影響預期的平均逃生步行距離，從而在日本發展性能導向的逃生設計。針對路徑數目，Gupta與Yadav（2004）採圖形理論導向（graph theoretical approach）而發展可供逃生行動中的人們辨識可逃路徑數目之最佳化演算法，同時並據以建立該建築的逃生特徵圖（evacuation profile）。Shen（2005）建構電腦網絡逃生模式模擬最佳化逃生、階段化逃生、以及逃生性（evacuability）來預測該建築的逃生性能。Zhi、Lo與Fang（2003）則發展將電腦輔助製圖所繪製的圖面自動轉成網絡模式電腦逃生模擬程式。Yuan、Fang、Wang、Lo與Wang（2009）為簡化電腦運算分析限制，比較大型複雜建築之粗略及精確網絡逃生模型，並結合相關模式以釐定該複雜建築案例中的可能瓶頸。Doheny與Fraser（1996）調查海上煉油平臺中人們緊急逃生之決策模式，發展框架

(frames) 作為整合個人特質及其對環境認知之紀錄，指出個人與複雜場景之間有效回應之必要。Groner (2001) 則討論以「內在系統意表」(intentional system representation) 描述人們之認知導向與回應，因此以「情境基底目標解構」(scenario-based goal decomposition) 之模式，可以用來整合建築實體與人類內心觀點，從而闡釋火災安全系統之性能，並透過圖書館員及大學中消防隊長建立大學圖書館情境，以評估火災安全系統之預期回應。上述研究或以主要因素如逃生路徑與時間、步行距離來評估印證建築之逃生性能好壞，或以個案分析整合環境與內心對空間情境之安全與否的評估。然對於在開放而非網絡線狀聯結之圖書館空間環境中，大量且具不同特質的讀者群對於火災發生時之集體反應與逃生決策，尚未著墨。

## 二、人群逃生特質與體能

Sime (1995) 強調群眾安全工程 (engineering for crowd safety) 需要將群眾中的人們視為人類，而非軸承滾珠，群眾安全設計需要整合心理及工程架構，同時將群眾視為個體及社群之聚合，需要正確、即時的資訊以確保其安全。並指出影響逃生因素包括熟悉、群體逃生、主要入口影響、避擠行為等。針對安全信念，Blair、Seo、Torabi與Kaldahl (2004) 調查大學生對安全行為之信念，發覺年齡及性別有顯著影響。Sorensen、Shumpert與Vogt (2004) 針對化學火災快速蔓延災變中，經由檢討相關之防救災行動的決策程序，而對人群該往外逃生或是躲在緊急避難場所作出建議。Johnson與Feinberg (1997) 利用蒙地卡羅模式 (Monte Carlo model) 隨機模擬人群對火警警鈴之遲疑回應，從而建議利用權威式宣告 (authoritative announcement) 說明逃生之必要性，以及可供利用之逃生口會影響生存率。針對延遲逃生，Pires (2005) 研究火災逃生時人類認知火災行為，包括警覺有火災、決定開始逃生行動之所需時間、以及決定逃生路徑之所需時間，而發展相對應之評估時間方法。針對避擠行為，Cepolina (2009) 利用瓶頸實驗量測不同警鈴時間及逃生通道寬度，以控制人群接近密度而達成最大之人群流量。Nilsson與Johansson (2009) 則利用電影院中不同座席之人們，在火災發生初期之起身逃跑實驗，來調查同儕影響逃生行為。Kady與Davis (2009) 則調查不同年齡及身體質量指數 (Body Mass Index, BMI) 之受測者在火災時之回應爬行動作，以了解體能影響。上述諸般研究說明不同特質人群在火場逃生之複雜行為與決策，並會評斷他人之逃生行為而受影響。圖書館中不同特質之讀者在圖書館員以管理藏書為主的空間管理模式下，會以何種行為反應火警逃生，仍待研究。

### 三、電腦模式與實際數據比較

針對火災中人類行為而發展電腦模式以供防、救災之應用研究，是火災科學中相當重要的主題。然而電腦程式的模擬結果仍需要實際行為數據之檢證以確定有效性，Lovas（1995）之早期研究確立以排隊網絡理論（queuing network theory）及模擬方法，可供發展數量化之研究，以量測逃生系統的性能表現。針對逃生時間，Purser與Bensilum（2001）經由不同建築型態中逃生案例分析，著重逃生時間之計算而建議如何應用「行為」數據轉為設計基準。Olsson與Regan（2001）觀察火災演習中三所大學圖書館讀者之逃生時間及行動，並將數據與電腦模式（Simulex）相較，而說明該電腦模式所導出的步行時間符合實際狀況。而Shih、Lin與Yang（2000）則以電腦建立類比煙蔽效果下三度空間虛擬場景，在沒有考慮身體體力情況下，以20位大學生選擇之逃生路徑，而得出很少受測者選擇最短路徑之結論。Gwynne、Galea、Owen、Lawrence與Filippidis（1999）回顧22個逃生模型之方法論，並將其區分為最佳化（optimization）、模擬及風險評估（simulation or risk assessment）、建成環境的逃生電腦模式模擬（computer simulation of evacuation from the built environment），並指出現階段尚未有模型能夠完全掌握所有逃生行為，因此對於電腦模型之使用，需要在了解該電腦模式建構之前提條件下，尋找適當且有意義的解答。

臺灣本土逃生模式之開發，從早期個案法令質化研究，在建築物發生火災時避難行為特性之研究著重救災需求與效率，集中於避難時間之掌控，以及避難者個體心理壓力及身體的行動能力，並設定為方向性避難行動；其後轉往電腦模型之開發，熊光華與Yung（1999）在應用美國所開發之FIRECAM進行臺灣本土性火災危險及成本評估電腦模式轉換研究中指出，國外的電腦模式使用需要大量的調查及統計資料輔助驗證，而受限資料及參數之取得，以原電腦模式之設定值為本土之代用值。鄭志強（1998）指出建築物危險度評估之方式中，相關變項及變項關係適用決定性（deterministic model）及機率性（probabilistic model）模式之特性，並指出在評估量表、實驗數據、電腦技術運用下，可轉為數學模式之開發，而使危險度評估精準提升，因此需要實際數據做為電腦模擬之基礎。黃文旭（1998）調查臺灣電影院大量人群避難，著眼點在於藉由群流理論中大量群眾擁塞疏散下本能反應與統計技術分析調查成果。而何明錦與簡賢文（1999）調查臺北、嘉義地區人群之影響避難逃生行為與個人變項如性別、教育、體能、住屋、防災知識等關聯，著眼於大規模災害中居住類型中人群之逃生模式。

因此本研究希望調查與呈現非大量人潮聚集、非短時間群聚、非人群快速流動、非體能弱勢團體、熟悉環境、有適當管理組織之公共機關建築類型（institute type）如圖書館，人群在掌握部份資訊而可理性決策情況下，依個人逃生行為傾向選擇逃生路徑之模式；研究結果在整合建築軟硬體防、救災觀念下，著重供組織、管理、疏導策略應用前提，提升建築物使用人群避難逃生之效能，可做為防、救災電腦資訊系統之基本資料及原則的建構參考。

## 參、研究方法

### 一、研究設計

本研究以問卷調查、描述統計及檢定，分析讀者之避難逃生傾向，主要分析架構如圖2，讀者基本資料區分為個人體能經驗（含年齡、性別、身分）及空間知覺能力（含大學別、所處分區、到館頻率）；並分別量測讀者之逃生態度（含逃生方向原則、遲疑逃生、阻制逃生因子、阻礙逃生設施）、逃生資訊獲取（含空間區位瞭解、避難器具、避難指引、安全梯數目）、以及逃生決策（含遲疑時差、步行距離、主要單一樓梯選擇、二方向逃生——複選樓梯選擇）；並針對讀者因體力限制從而偏好最短路徑，及讀者因認知空間從而偏好熟悉路徑之兩種偏好，依不同大學圖書館平面中安全梯之分佈及讀者選擇比例，迴歸分析兩種路徑偏好之權重。

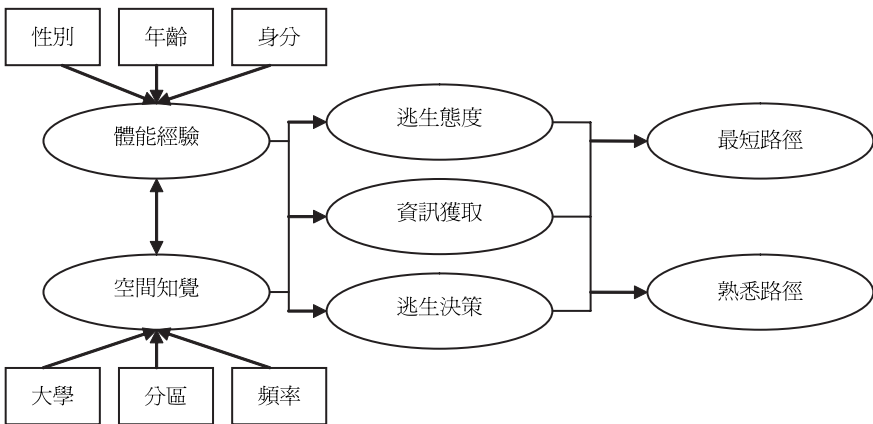


圖2 研究架構理念圖

## 二、取樣設計

臺灣之大學圖書館具有「通間」(One-Room)的特性，亦即圖書館在平面上通常無隔間間斷、圖書館複合機能分佈在不同樓層、單一主要管制出入口以管理讀者及書籍，動線著重主要樓梯而以其他四散分布輔助樓梯滿足法規逃生需求等空間特性。本研究選取之國立成功大學圖書館、國立東華大學圖書館、國立臺灣大學圖書館、私立淡江大學圖書館等四所大學圖書館，除滿足上述條件檢討(如圖3)，並分佈在臺灣不同地區及分屬公、私部門。針對平面上平面形狀、安全梯分佈、樓層面積大小、樓層數，分別將圖書館各樓層依照空間性質、設施以及動線走向等因素，劃分為數個區域，紀錄讀者的所在位置，以問卷方式對讀者進行隨機抽樣調查。各圖書館主要分區如圖3，安全梯標示以英文小寫字母，a梯為通達各樓層之主要樓梯且鄰近電梯。

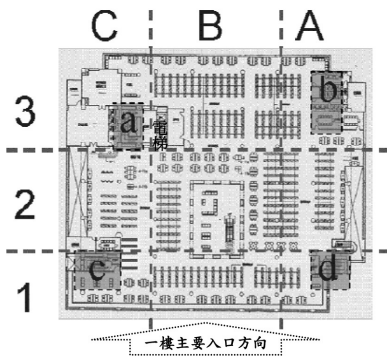
## 肆、統計分析

### 一、讀者基本資料

如表1，讀者中有720名大學生(75.95%)，109名碩士研究生(11.50%)，13個博士研究生(1.37%)，13名教師(1.37%)，22位圖書館員(2.32%)，其他71位(7.49%)。低於30歲有867個人(91.46%)，而少於1.7%的人超過45歲。如表2，讀者常到圖書館則熟悉環境程度較高，讀者到訪圖書館的頻率是每天到訪者為147人(15.51%)，每週2-3次為479個人(50.53%)，一個月內3-4次為250個人(26.37%)，一年內不到5-6次為72人(7.59%)。

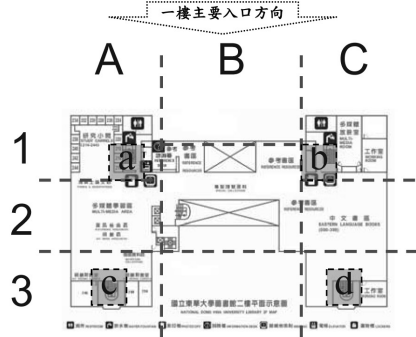
### 二、逃生態度

如表3，當火災發生時，讀者對於逃生方向的選擇(複選方式)，其中59.92%選擇熟悉的逃生路徑，44.41%選擇最短逃生路徑，約三分之一讀者會關心逃生路徑有照明燈指引，以及可避開大量的擁擠人群，六分之一讀者關心逃生路徑中可聯通多重的逃生出口及跟隨避難人潮避難，只有7.38%讀者關心逃生路徑沒有拐彎。在不同社群之逃生方向選擇，部分社群間存有顯著差異；例如性別交叉年齡組中之逃生路徑沒有拐彎(0.001\*)、逃生路徑中可聯通多重的逃生出口(0.020\*)、跟隨避難人潮避難(0.034\*)、可避開大量的擁擠人群(0.041\*)；另外身分別、到館頻率別中可避開大量的擁擠人群分別為0.020\*及0.000\*，顯



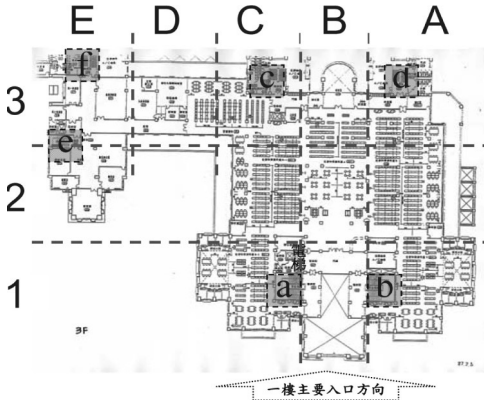
成功大學圖書館非避難層平面

分析：正方形閱覽空間無大量隔間牆斷，樓地板面積為35281.83平方公尺，分布於B2F-5F中，一樓設有單一管制口，a樓梯旁設有電梯並為主要動線。



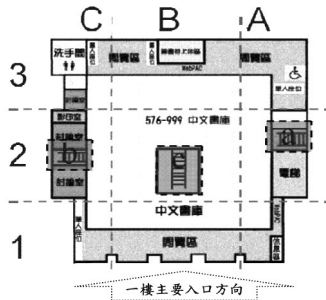
東華大學圖書館非避難層平面

分析：H型閱覽空間無大量隔間牆斷，樓地板面積為9997.5平方公尺，分布於1-3F中，一樓設有單一管制口，a樓梯旁設有電梯並為主要動線。



臺灣大學圖書館非避難層平面

分析：方型延伸單翼閱覽空間無大量隔間牆斷，樓地板面積為35411.31平方公尺，分布於B1F-5F中，一樓設有單一管制口，a樓梯旁設有電梯並為主要動線。



淡江大學圖書館非避難層平面

分析：高層方型閱覽空間無大量隔間牆斷，樓地板面積為15429.91平方公尺，分布於1F-8F中，一樓設有單一管制口，a樓梯旁設有電梯並為主要動線。

圖3 各大學圖書館非避難層平面圖

示不同社群讀者對於火災發生時如何避開擁擠人群之看法差異頗巨，因此圖書館中動態人流及相關避難行為決策是相當難以確定的課題。火警警鈴響起時讀者第一個會想到的想法，51.58%的讀者想知道真的有火災嗎，47.47%的讀者關心哪處發生火災，只有14.56%的讀者擔心火災大不大。不同身分別之讀者對下列選項存有顯著差異：如何逃生或救火（0.000\*）、火災大不大（0.001\*）、真的有火災嗎（0.005\*）、哪處發生火災（0.012\*），顯示具有不同的社會經驗的讀者對於火警警報，有不同的回應。



表1 讀者性別、年齡與身分別交叉列聯表

年齡	性別	身分別							總計						
		大學生		碩士生		博士生		教師			圖書館員	其他			
少於30歲	男	401	42.30%	62	6.54%	5	0.53%	0	0.00%	2	0.21%	23	2.43%	493	52.00%
	女	306	32.28%	26	2.74%	1	0.11%	5	0.53%	6	0.63%	30	3.16%	374	39.45%
	小計	707	74.58%	88	9.28%	6	0.63%	5	0.53%	8	0.84%	53	5.59%	867	91.46%
30-45歲	男	10	1.05%	11	1.16%	6	0.63%	3	0.32%	4	0.42%	7	0.74%	41	4.32%
	女	2	0.21%	9	0.95%	1	0.11%	1	0.11%	6	0.63%	5	0.53%	24	2.53%
	小計	12	1.27%	20	2.11%	7	0.74%	4	0.42%	10	1.05%	12	1.27%	65	6.86%
45歲以上	男	0	0.00%	1	0.11%	0	0.00%	1	0.11%	1	0.11%	2	0.21%	5	0.53%
	女	1	0.11%	0	0.00%	0	0.00%	3	0.32%	3	0.32%	4	0.42%	11	1.16%
	小計	1	0.11%	1	0.11%	0	0.00%	4	0.42%	4	0.42%	6	0.63%	16	1.69%
總計		720	75.95%	109	11.50%	13	1.37%	13	1.37%	22	2.32%	71	7.49%	948	100.00%

表2 讀者學校別、所處分區與到館頻率交叉列聯表

大學	到館頻率	所在分區											總計	
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3
成功大學 NCKU	每天	0	7	4	7	21	6	5	9	2	-	-	-	61
		0.00%	0.74%	0.42%	0.74%	2.22%	0.63%	0.53%	0.95%	0.21%				6.43%
	每週	6	17	3	17	51	16	8	17	8	-	-	-	143
	2-3次	0.63%	1.79%	0.32%	1.79%	5.38%	1.69%	0.84%	1.79%	0.84%				15.08%
	每月	5	3	1	7	19	9	0	5	4	-	-	-	53
	3-4次	0.53%	0.32%	0.11%	0.74%	2.00%	0.95%	0.00%	0.53%	0.42%				5.59%
東華大學 NDHU	每年	0	1	2	2	4	4	0	1	1	-	-	-	15
	5-6次	0.00%	0.11%	0.21%	0.21%	0.42%	0.42%	0.00%	0.11%	0.11%				1.58%
	合計	11	28	10	33	95	35	13	32	15	-	-	-	272
		1.16%	2.95%	1.05%	3.48%	10.02%	3.69%	1.37%	3.38%	1.58%				28.69%
	每天	6	3	3	-	10	-	1	7	3	-	-	-	33
		0.63%	0.32%	0.32%		1.05%		0.11%	0.74%	0.32%				3.48%
東華大學 NDHU	每週	11	24	16	-	53	-	3	18	15	-	-	-	140
	2-3次	1.16%	2.53%	1.69%		5.59%		0.32%	1.90%	1.58%				14.77%
	每月	6	9	5	-	24	-	1	4	7	-	-	-	56
	3-4次	0.63%	0.95%	0.53%		2.53%		0.11%	0.42%	0.74%				5.91%
	每年	0	0	0	-	1	-	0	0	2	-	-	-	3
	5-6次	0.00%	0.00%	0.00%		0.11%		0.00%	0.00%	0.21%				0.32%
合計	23	36	24	-	88	-	5	29	27	-	-	-	232	
	2.43%	3.80%	2.53%		9.28%		0.53%	3.06%	2.85%				24.47%	

表2 讀者學校別、所處分區與到館頻率交叉列聯表 (續)

大學	到館頻率	所在分區											總計	
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3
臺灣大學 NTU	每天	3	5	5	2	3	4	5	4	3	5	1	0	40
		0.32%	0.53%	0.53%	0.21%	0.32%	0.42%	0.53%	0.42%	0.32%	0.53%	0.11%	0.00%	4.22%
	每週 2-3次	21	16	14	9	9	14	11	12	9	6	3	2	126
		2.22%	1.69%	1.48%	0.95%	0.95%	1.48%	1.16%	1.27%	0.95%	0.63%	0.32%	0.21%	13.29%
	每月 3-4次	5	5	8	5	4	4	4	7	6	4	4	1	57
		0.53%	0.53%	0.84%	0.53%	0.42%	0.42%	0.42%	0.74%	0.63%	0.42%	0.42%	0.11%	6.01%
每年 5-6次	5	1	2	4	4	3	1	2	0	0	1	0	23	
	0.53%	0.11%	0.21%	0.42%	0.42%	0.32%	0.11%	0.21%	0.00%	0.00%	0.11%	0.00%	2.43%	
合計	34	27	29	20	20	25	21	25	18	15	9	3	246	
	3.59%	2.85%	3.06%	2.11%	2.11%	2.64%	2.22%	2.64%	1.90%	1.58%	0.95%	0.32%	25.95%	
淡江大學 TKU	每天	1	0	0	3	0	7	0	1	1	-	-	-	13
		0.11%	0.00%	0.00%	0.32%	0.00%	0.74%	0.00%	0.11%	0.11%				1.37%
	每週 2-3次	7	4	5	7	12	9	12	5	9	-	-	-	70
		0.74%	0.42%	0.53%	0.74%	1.27%	0.95%	1.27%	0.53%	0.95%				7.38%
	每月 3-4次	10	1	10	9	7	18	15	3	11	-	-	-	84
		1.05%	0.11%	1.05%	0.95%	0.74%	1.90%	1.58%	0.32%	1.16%				8.86%
每年 5-6次	5	3	2	5	5	4	5	0	2	-	-	-	31	
	0.53%	0.32%	0.21%	0.53%	0.53%	0.42%	0.53%	0.00%	0.21%				3.27%	
合計	23	8	17	24	24	38	32	9	23	-	-	-	198	
	2.43%	0.84%	1.79%	2.53%	2.53%	4.01%	3.38%	0.95%	2.43%				20.89%	
總計	91	99	80	77	227	98	71	95	83	15	9	3	948	
	9.60%	10.44%	8.44%	8.12%	23.95%	10.34%	7.49%	10.02%	8.76%	1.58%	0.95%	0.32%	100.00%	

讀者覺得火所產生的因素中最有可能危害讀者逃生的因素是煙 (50.42%)；而38.82%之讀者認為是人群擁擠踐踏。不同使用頻率別之讀者對下列選項存有顯著差異：火 (0.023\*)、黑暗 (0.029\*)、及煙 (0.042\*)，顯示對所處環境認知程度不同之讀者，對於火災危害因子有不同的看法。在平面配置，讀者研判有火災發生時，覺得空間中的設施會阻礙讀者逃生行動者為固定的書架 (42.09%)，而40.30%讀者認為是控制入口；少數讀者 (21.73%) 在不同身分別 (0.006\*) 和使用頻率別 (0.002\*) 對於活動桌椅會阻礙逃生之看法存有顯著差異。

表3 讀者逃生態度及不同類別變項檢定

逃生態度	總數	百分比 (n=948)	性別交叉 年齡別	身份別	使用頻率別
如果火災發生時，請問你對於逃生方向的選擇會以哪一種為主要的考量？					
最短逃生路徑	421	44.41%	0.452	0.074	0.052
跟隨避難人潮避難	168	17.72%	0.034*	0.403	0.000*
較熟悉的逃生路徑	568	59.92%	0.440	0.580	0.666
逃生路徑中可聯通多重的逃生出口	158	16.67%	0.020*	0.118	0.372
可避開大量的擁擠人群	297	31.33%	0.041*	0.020*	0.000*
逃生路徑沒有拐彎	70	7.38%	0.001*	0.306	0.219
逃生路徑有照明燈指引	300	31.65%	0.720	0.209	0.107
如果火警警鈴響起時，請問你第一個會想到的想法？					
真的有火災嗎？	489	51.58%	0.022*	0.005*	0.486
哪處發生火災？	450	47.47%	0.192	0.012*	0.241
火災大不大？	138	14.56%	0.055	0.001*	0.973
如何逃生或救火	268	28.27%	0.104	0.000*	0.323
如果你研判有火災發生時，請問你覺得火所產生的哪項因素最有可能危害你的逃生？					
煙	478	50.42%	0.370	0.807	0.042*
火	107	11.29%	0.100	0.522	0.023*
人群擁擠踐踏	368	38.82%	0.028*	0.467	0.066
黑暗	191	20.15%	0.879	0.010*	0.029*
如果你研判有火災發生時，請問你覺得哪些空間中的哪些設施會阻礙你逃生行動？					
固定書架	399	42.09%	0.082	0.126	0.318
活動桌椅	206	21.73%	0.137	0.006*	0.002*
樓層挑空處	62	6.54%	0.058	0.607	0.036*
管制出入口	382	40.30%	0.172	0.915	0.101

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為 $p$ 值，小於0.05為顯著。

### 三、逃生資訊獲取

如表4，44.73%的讀者知道圖書館「部分樓層」的使用與服務項目，只有18.57%的讀者知道「全部樓層」。而在知道全部樓層服務之讀者群中，不管是性別交叉年齡別（0.036\*）、身分別（0.000\*）或是使用頻率別（0.000\*）均存有顯著差異。另外不同身分別之讀者群中，除僅知道1-2個區域（0.054），其他各類知道各種樓層服務的讀者群均存有顯著差

異；而在使用頻率別之讀者群中全部樓層、部分樓層及完全不知道之讀者群亦有顯著差異。讀者對空間之認知程度會影響其逃生選擇，圖書館大部分讀者只知道部分空間機能，從而限制其在有限資訊下選擇逃生路徑，而如何加強不同身分別、不同使用頻率別讀者對空間之認知及公佈對應的輔導逃生資訊，是重要的課題。

**表4 讀者逃生資訊獲取及不同類別變項檢定**

逃生資訊獲取	總數	百分比 (n=948)	性別交叉 年齡別	身份別	使用頻率別
<b>請問您清楚知道本圖書館各樓層的使用與服務項目嗎？</b>					
知道全部樓層	176	18.57%	0.036*	0.000*	0.000*
知道部分樓層	424	44.73%	0.386	0.000*	0.013*
知道部分區域	224	23.63%	0.196	0.011*	0.224
僅知道1-2個區域	97	10.23%	0.607	0.054	0.129
完全不知道各區域	27	2.85%	0.467	0.001*	0.000*
<b>請問你對本圖書館內避難逃生的設施，是否有下列意見？</b>					
設施足夠	362	38.19%	0.678	0.071	0.000*
逃生方向標示不明確	350	36.92%	0.731	0.078	0.307
緊急避難逃生設施不足	156	16.46%	0.986*	0.749	0.144
<b>請問你認為避難指示燈應如何設置才能給您正確的避難指引？</b>					
接近地面處的牆壁	404	42.62%	0.225	0.003*	0.450
靠近天花板高度懸掛	296	31.22%	0.012*	0.771	0.017*
在各空間分區入口	553	58.33%	0.266	0.000*	0.222
<b>請問您知道本圖書館擁有幾座避難逃生樓梯？（後續並以正確安全梯數比較而得知讀者是否知道正確數目）</b>					
成功大學NCKU University (n=272)	69	25.37%	0.243	0.742	0.297
東華大學NDHU University (n=232)	69	29.74%	0.312	0.722	0.975
臺灣大學NTU University (n=246)	94	38.21%	0.749	0.019*	0.000*
淡江大學TKU University (n=198)	60	30.30%	0.512	0.271	0.245

註：採用Cramer's V 相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

38.19%之讀者認為圖書館內避難逃生的設施足夠，36.92%之讀者認為逃生方向標示不明確。不同使用頻率別之讀者對於對於圖書館內避難逃生的設施足夠（0.000\*）的看法存有顯著差異。58.33%之讀者認

為避難指示燈應設置在各空間分區入口才能給讀者正確的避難指引。42.62%的讀者認為應設置於靠近地面之牆上，31.22%之讀者認為應懸吊於靠近天花板處。不同性別交叉年齡別之讀者對靠近天花板高度懸掛（0.012\*）看法有顯著差異；不同身分別之讀者對接近地面處的牆壁（0.003\*）及設置在各空間分區入口（0.000\*）看法有顯著差異；不同使用頻率別之讀者對靠近天花板高度懸掛（0.017\*）看法有顯著差異；顯示為了指導讀者的避難逃生行為，不同的讀者群對於避難指示燈的設置有不同之需求。成功大學25.37%的讀者知道正確的安全梯數目，與東華大學29.74%、臺灣大學38.21%，以及淡江大學30.30%相比較，表示只有約三分之一的讀者知道全部的安全梯以幫助他們判斷選擇逃生樓梯，因此想要讓所有讀者合理研判最短路徑以通達最近的逃生梯是有困難的，僅以最短路徑規劃逃生路徑的電腦程式也是不合理的。在知道正確的安全梯數目之讀者群中，臺灣大學之讀者不同身分別（0.019\*）、及使用頻率別（0.000\*）存有顯著差異，可能是因為臺灣大學圖書館為方形但突出一條腿之平面形狀，且該突出部分為密集書庫及行政機能，並設有兩座安全梯，導致不使用該區及不清楚該區的讀者給予差異答案。

#### 四、逃生決策

##### (一)遲疑時差 (time-lag)

如表5，56.54%的讀者在火警警鈴響起或讀者研判可能有火災發生時會在1分鐘內逃生，24.79%在3分鐘內逃生；不過，有0.95%的讀者會超過10分鐘才行動。讀者猶豫不決之原因可能是讀者過去經驗過其他讀者誤觸警鈴或逃生門把導致。不同身分別對於1分鐘（0.025\*）和3分鐘（0.047\*）內逃生之看法存有顯著差異，顯示不同的社會經驗讀者會有不同的遲疑時差。

表5 讀者逃生決策遲疑時差及不同類別變項檢定

讀者等待再採取避難逃生行動時間	總數	百分比 (n=948)	性別交叉 年齡別	身份別	使用頻率別
5秒以內	133	14.03%	0.232	0.065	0.180
1分鐘以內	536	56.54%	0.384	0.025*	0.079
3分鐘以內	235	24.79%	0.758	0.047*	0.184
10分鐘以內	35	3.69%	0.178	0.175	0.421
超過10分鐘	9	0.95%	0.916	0.166	0.086

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

(二)步行距離 (travel distance)

如表6，46.31%的讀者其願意行走以通達安全梯之步行距離少於15公尺，24.37%的讀者少於25公尺，但3.16%的讀者願超過35公尺。不同性別交叉年齡別之讀者對下列選項存有顯著差異：少於5公尺 (0.000\*)、少於15公尺 (0.002\*)、少於25公尺 (0.000\*)、少於35公尺 (0.000\*)，顯示具有不同的體能的讀者其願意行走之步行距離有很大之差異。而少於5公尺之選項中，不同性別交叉年齡別 (0.000\*)、身分別 (0.037\*)、使用頻率別 (0.000\*) 均有顯著差異，顯示讀者對於很短距離之步行距離的認知有分歧之看法。

**表6 讀者逃生決策步行距離及不同類別變項檢定**

願意步行距離以到達 逃生樓梯出入口	總數	百分比 (n=948)	性別交叉 年齡別	身份別	使用頻率別
5公尺以內	155	16.35%	0.000*	0.037*	0.000*
15公尺以內	439	46.31%	0.002*	0.698	0.142
25公尺以內	231	24.37%	0.000*	0.215	0.490
35公尺以內	93	9.81%	0.000*	0.372	0.013*
超過35公尺	30	3.16%	0.628	0.934	0.575

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

如表7，分佈於四個大學圖書館各樓層之讀者對於步行距離之選擇有顯著差異 (0.000\*)。此外分佈於成功大學圖書館各樓層之讀者對於步行距離之選擇有顯著差異 (0.007\*)，東華大學有顯著差異 (0.013\*)。

**表7 四個大學圖書館讀者對於步行距離之選擇**

	5公尺以內		15公尺以內		25公尺以內		35公尺以內		超過35公尺		總計		不同 樓層別
	總數	百分比	總數	百分比	總數	百分比	總數	百分比	總數	百分比	總數	百分比	
成功大學	35	12.9%	115	42.3%	78	28.7%	29	10.7%	15	5.5%	272	100.0%	0.007*
東華大學	25	10.8%	131	56.5%	62	26.7%	9	3.9%	5	2.2%	232	100.0%	0.013*
臺灣大學	78	31.7%	107	43.5%	40	16.3%	15	6.1%	6	2.4%	246	100.0%	0.321
淡江大學	17	8.6%	86	43.4%	51	25.8%	40	20.2%	4	2.0%	198	100.0%	0.132

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

圖4顯示在成功大學地下一層B1的讀者中50.00%其選擇步行距離不到5公尺，33.30%的讀者選擇少於35公尺，顯示讀者在較不安全的環境中會選擇較長距離或是非常短之步行距離通達安全梯。然而與地下一層之讀者相比，地下二層可直接連接半戶外中庭，而有50.00%讀者選擇的少於25公尺的步行距離，另外在地面上第三層55.00%讀者選擇少於15公尺的步行距離。

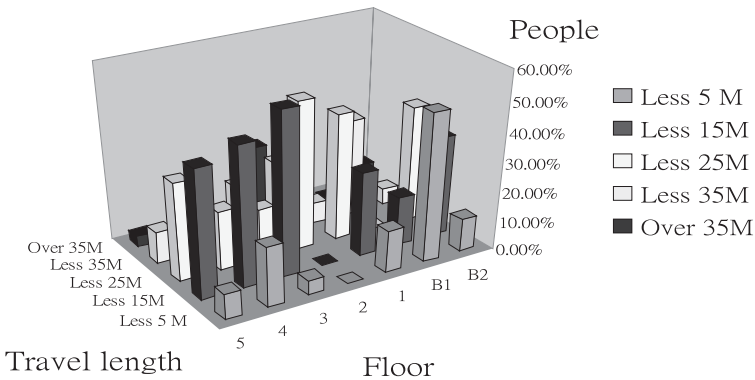


圖4 成功大學讀者分佈於各樓層對於步行距離之選擇比例

如圖5東華大學選擇少於15公尺的步行距離之讀者，在一樓是60.20%，在二樓是66.70%，在三樓是38.10%，且在第三樓有42.90%的讀者選擇少於25公尺，顯示在更高層的人會選擇更長的步行距離。

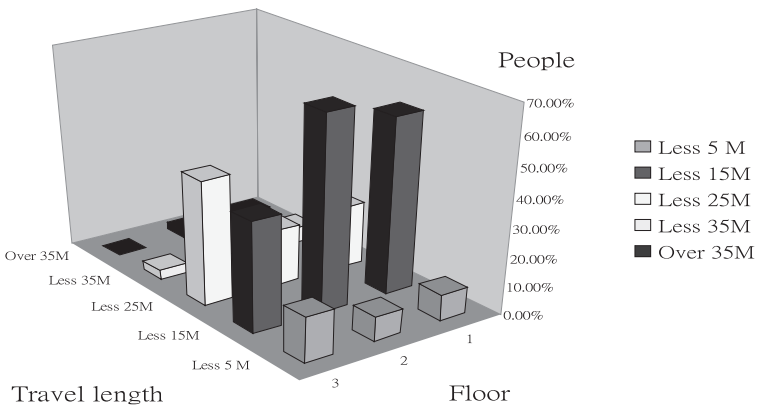


圖5 東華大學讀者分佈於各樓層對於步行距離之選擇比例

### (三)避難決策——主要單一樓梯選擇

調查不同背景讀者選擇樓梯決策及在不同分區中之選樓梯比例同質性分析，由表8可以知道各大學圖書館之讀者選擇靠近主要出入口之樓梯比例較多。而選擇在臺灣大學不同性別交叉年齡別選擇d樓梯之讀者有顯著差異(0.024\*)，而且分佈於各方格分區中不同性別交叉年齡別選擇d樓梯之讀者亦有顯著差異(0.050\*)；其中較為遠離d梯位於D2、E2、E3區部份男性讀者會選擇d梯，但離d梯較近位於B2、C2、C3區之部分女性讀者選擇d梯，因而造成顯著差異，顯示因應體能、性別不同而有不同選擇。臺灣大學不同身分別選擇e樓梯之讀者有顯著差異(0.018\*)，而且分佈於各方格分區中不同身分別選擇e樓梯之讀者亦有顯著差異(0.029\*)，為教師及其他選擇所致。此外臺灣大學不同性別交叉年齡別(0.046\*)、不同身分別(0.000\*)選擇f樓梯之讀者有顯著差異；成功大學不同身分別選擇c樓梯(0.026\*)、d樓梯(0.010\*)之讀者有顯著差異。臺灣大學不同使用頻率別(0.010\*)選擇a樓梯之讀者有顯著差異；淡江大學不同使用頻率別選擇a樓梯(0.022\*)、c樓梯(0.019\*)之讀者有顯著差異。顯示不同大學讀者因空間認知與經驗不同，而可能受環境誘導選擇明顯之主要樓梯逃生產生差異。因此讀者不只是受體力限制(最短路徑)，同時也受空間認知影響(熟悉路線)而選擇逃生路徑。

如表9，當有火災發生，很多人選擇最短路徑逃至安全梯，但也有部分使用者由於熟悉路線的概念，選擇在接近主要出入口或電梯附近的樓梯。成功大學在C3區域的使用者有80.00%選擇位於C3地區(最短路徑)的a樓梯。在A3區域，30.00%的使用者選擇最短路徑b樓梯，以及20%為a樓梯(熟悉路線)。在C1區域，38.46%的使用者選擇c樓梯(最短路徑)，以及30.77%為a樓梯(熟悉路線)。在A1區域，54.55%的使用者為d樓梯(最短路徑)，以及18.18%為a樓梯(熟悉路線)。在B2(中部)區域，28.42%的使用者選擇a樓梯(熟悉路線)，24.21%為b樓梯，22.11%為c樓梯，11.58%為d樓梯。在成功大學的使用者選擇樓梯都受最短路徑及熟悉路線概念的影響。

東華大學在A1區域中95.65%的使用者選擇位於A1地區最短路徑且為鄰近電梯(熟悉路線)的a樓梯。在C1區域，80.00%的使用者選擇b樓梯(最短路徑)，以及20%為a樓梯(熟悉路線)。在A3區域，50.00%的使用者選擇c樓梯(最短路徑)，以及41.67%為a樓梯(熟悉路線)。在C3區域，51.85%的使用者選擇d樓梯(最短路徑)，以及37.04%為b樓



表8 四所大學讀者選擇主要單一樓梯逃生決策及不同類別變項檢定  
及分布不同分區檢定

大學別	安全梯	總數	百分比	性別交叉 年齡別	分佈不同使 用分區中性 別交叉年齡	身份別	分佈不同使 用分區中身 份別	使用頻率別	分佈不同使 用分區中使 用頻率別
成功大學 (n=272)	a	79	29.04%	0.790	0.695	0.259	0.764	0.660	0.497
	b	53	19.49%	0.411	0.908	0.588	0.784	0.313	0.387
	c	64	23.53%	0.186	0.917	0.026*	0.463	0.165	0.735
	d	34	12.50%	0.814	0.527	0.010*	0.534	0.755	0.118
	其他	42	15.44%	0.031*	0.240	0.379	0.737	0.517	0.391
東華大學 (n=232)	a	95	40.95%	0.579	0.999	0.436	0.208	0.098	0.752
	b	77	33.19%	0.678	0.806	0.404	0.167	0.397	0.050*
	c	29	12.50%	0.960	0.622	0.882	0.832	0.163	0.021*
	d	29	12.50%	0.918	0.250	0.131	0.756	0.269	0.864
	其他	2	0.86%	0.998	-	0.999	-	0.824	0.157
臺灣大學 (n=246)	a	89	36.18%	0.232	0.174	0.706	0.731	0.010*	0.674
	b	28	11.38%	0.515	0.118	0.436	0.937	0.304	0.733
	c	25	10.16%	0.303	0.080	0.442	0.346	0.113	0.675
	d	51	20.73%	0.024*	0.050*	0.770	0.151	0.577	0.146
	e	17	6.91%	0.884	0.076	0.018*	0.029*	0.081	0.150
	f	10	4.07%	0.046*	0.845	0.000*	0.506	0.180	0.497
	其他	26	10.57%	0.560	0.266	0.329	0.188	0.118	0.823
淡江大學 (n=198)	a	106	53.54%	0.405	0.775	0.551	0.962*	0.022*	0.180
	b	68	34.34%	0.219	0.724	0.512	0.694	0.186	0.808
	c	20	10.10%	0.178	0.868	0.072	0.877	0.019*	0.737
	其他	4	2.02%	0.378	-	0.322	-	0.389	0.135

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

梯（接近大門）。在B2（中部）區域，43.18%的使用者選擇a樓梯（熟悉路線），44.32%為b樓梯，6.82%為c樓梯，5.68%為d樓梯。東華大學的使用者選擇樓梯都受最短路徑及熟悉路線概念的影響，並被出入口影響。

臺灣大學在C1區域中52.38%使用者選擇位於C1地區最短路徑且為鄰近電梯（熟悉路線）的a樓梯。在A1區域，29.41%的使用者選擇b樓梯（最短路徑），以及26.47%為a樓梯（熟悉路線）。在C3區域，33.33%的使用者選擇c樓梯（最短路徑），以及33.33%為a樓梯（熟悉路線）。在A3區域，31.03%的使用者選擇d樓梯（最短路徑），以及34.48%為

d樓梯（熟悉路線）。在D3區域，26.67%的使用者選擇f樓梯（最短路徑），以及6.67%為a樓梯（熟悉路線）。但是，在E3區域，33.33%的人（一個大學本科生）選擇e樓梯（最短路徑），然而66.67%（一位圖書館管理員和一個大學本科生）為d樓梯（遠端但鄰近最近之馬路）。在B2（中部）區域，50.00%的使用者選擇a樓梯（熟悉路線），10.00%為b樓梯，15.00%為c樓梯，15.00%為d樓梯，0.00%為e樓梯和f樓梯。雖然，在臺灣大學之使用者選擇樓梯都受最短路徑及熟悉路線概念的影響，但沒有東華大學強烈。

淡江大學在A2區域中75.00%的使用者選擇位於A2地區最短路徑且為鄰近電梯（熟悉路線）的a樓梯。在C2區域，55.56%的使用者選擇a樓梯（最短路徑），以及33.33%為b樓梯（熟悉路線）。在B2區域，0.00%的使用者選擇c樓梯（最短路徑但在第4樓層斷開），以及70.83%為a樓梯（熟悉路線）。在B3區域（閱覽區），36.84%的使用者選擇a樓梯（熟悉路線），39.47%對b樓梯的，23.68%對c樓梯。淡江大學使用者都受最短路徑及熟悉路線概念的影響。

表9 讀者逃生決策在不同分區而選擇不同安全梯之比例

大學別	安全梯	不同使用分區											總計	
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3
成功大學 NCKU	a	2	4	2	5	27	11	4	12	12				79
		18.18%	14.29%	20.00%	15.15%	28.42%	31.43%	30.77%	37.50%	80.00%				29.04%
	b	1	3	3	6	23	11	2	4	0				53
		9.09%	10.71%	30.00%	18.18%	24.21%	31.43%	15.38%	12.50%	0.00%				19.49%
	c	1	8	3	13	21	5	5	8	0				64
		9.09%	28.57%	30.00%	39.39%	22.11%	14.29%	38.46%	25.00%	0.00%				23.53%
	d	6	8	0	4	11	4	0	1	0				34
		54.55%	28.57%	0.00%	12.12%	11.58%	11.43%	0.00%	3.13%	0.00%				12.50%
	其他	1	5	2	5	13	4	2	7	3				42
		9.09%	17.86%	20.00%	15.15%	13.68%	11.43%	15.38%	21.88%	20.00%				15.44%
合計	11	28	10	33	95	35	13	32	15				272	
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%				100.00%	
東華大學 NDHU	a	22	23	10		38		1	0	1				95
		95.65%	63.89%	41.67%		43.18%		20.00%	0.00%	3.70%				40.95%
	b	0	2	1		39		4	21	10				77
		0.00%	5.56%	4.17%		44.32%		80.00%	72.41%	37.04%				33.19%

表9 讀者逃生決策在不同分區而選擇不同安全梯之比例（續）

大學別	安全梯	不同使用分區											總計		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3	
東華大學 NDHU	c	0	8	12		6		0	1	2				29	
		0.00%	22.22%	50.00%		6.82%		0.00%	3.45%	7.41%				12.50%	
	d	1	3	0		5		0	6	14				29	
		4.35%	8.33%	0.00%		5.68%		0.00%	20.69%	51.85%				12.50%	
	其他	0	0	1		0		0	1	0				2	
		0.00%	0.00%	4.17%		0.00%		0.00%	3.45%	0.00%				0.86%	
	合計	23	36	24		88		5	29	27				232	
		100.00%	100.00%	100.00%		100.00%		100.00%	100.00%	100.00%				100.00%	
	臺灣大學 NTU	a	9	7	10	11	10	8	11	12	6	1	4	0	89
			26.47%	25.93%	34.48%	55.00%	50.00%	32.00%	52.38%	48.00%	33.33%	6.67%	44.44%	0.00%	36.18%
b		10	5	5	2	2	0	1	1	0	2	0	0	28	
		29.41%	18.52%	17.24%	10.00%	10.00%	0.00%	4.76%	4.00%	0.00%	13.33%	0.00%	0.00%	11.38%	
c		0	0	2	0	3	6	1	3	6	3	1	0	25	
		0.00%	0.00%	6.90%	0.00%	15.00%	24.00%	4.76%	12.00%	33.33%	20.00%	11.11%	0.00%	10.16%	
d		6	11	9	4	3	5	4	2	2	2	1	2	51	
		17.65%	40.74%	31.03%	20.00%	15.00%	20.00%	19.05%	8.00%	11.11%	13.33%	11.11%	66.67%	20.73%	
e		2	1	2	1	0	2	2	3	0	1	2	1	17	
		5.88%	3.70%	6.90%	5.00%	0.00%	8.00%	9.52%	12.00%	0.00%	6.67%	22.22%	33.33%	6.91%	
f	0	0	0	1	0	1	0	1	2	4	1	0	10		
	0.00%	0.00%	0.00%	5.00%	0.00%	4.00%	0.00%	4.00%	11.11%	26.67%	11.11%	0.00%	4.07%		
其他	7	3	1	1	2	3	2	3	2	2	0	0	26		
	20.59%	11.11%	3.45%	5.00%	10.00%	12.00%	9.52%	12.00%	11.11%	13.33%	0.00%	0.00%	10.57%		
合計	34	27	29	20	20	25	21	25	18	15	9	3	246		
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
淡江大學 TKU	a	18	6	13	16	17	14	15	3	4				106	
		78.26%	75.00%	76.47%	66.67%	70.83%	36.84%	46.88%	33.33%	17.39%				53.54%	
	b	1	2	2	6	7	15	15	5	15				68	
		4.35%	25.00%	11.76%	25.00%	29.17%	39.47%	46.88%	55.56%	65.22%				34.34%	
	c	2	0	2	2	0	9	1	1	3				20	
		8.70%	0.00%	11.76%	8.33%	0.00%	23.68%	3.13%	11.11%	13.04%				10.10%	
	其他	2	0	0	0	0	0	1	0	1				4	
		8.70%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.13%	0.00%	4.35%				2.02%	
	合計	23	8	17	24	24	38	32	9	23				198	
		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%				100.00%	
總計	91	99	80	77	227	98	71	95	83	15	9	3	948		
	9.60%	10.44%	8.44%	8.12%	23.95%	10.34%	7.49%	10.02%	8.76%	1.58%	0.95%	0.32%	100.00%		

如表10當採用迴歸分析位於不同分區之讀者通達該分區所能到達之最短路徑樓梯、及該樓層電梯（熟悉路徑）及一樓入口方向（熟悉路徑-認知地圖）之距離，可以得知均有影響。

**表10 不同分區讀者最短路徑、熟悉路徑、入口認知影響之主要單一樓梯選擇迴歸分析**

大學別	安全梯	決定係數R <sup>2</sup>	常數	最短路徑	電梯	主要入口	F	p值
成功大學 NCKU (n=272)	a	0.779	0.729	-	-0.204	0.07	10.591	0.011*
	b	0.445	0.576	-0.105	-0.021	-0.074	1.336	0.362
	c	0.477	0.195	-0.077	0.082	0.013	1.523	0.317
	d	0.930	0.837	-0.318	-0.096	0.097	22.100	0.003*
東華大學 NDHU (n=232)	a	0.906	1.015	-	-0.316	0.055	19.210	0.009*
	b	0.949	0.83	-0.271	0.055	0.006	18.422	0.020*
	c	0.975	0.265	-0.187	0.063	0.09	39.450	0.007*
	d	0.906	0.517	-0.202	-0.067	0.137	9.625	0.048*
臺灣大學 NTU (n=246)	a	0.314	0.536	-	-0.067	-0.004	2.059	0.184
	b	0.728	0.172	-0.102	0.018	0.065	7.148	0.012*
	c	0.761	0.294	-0.112	0.015	0.008	8.476	0.007*
	d	0.133	0.133	-0.012	0.065	-0.019	0.410	0.750
	e	0.522	0.029	-0.008	-0.011	0.048	2.915	0.101
	f	0.326	0.328	-0.047	0.004	-0.035	1.291	0.342
淡江大學 TKU (n=198)	a	0.747	1.205	-	-0.238	-0.108	8.875	0.016*
	b	0.821	0.393	-0.185	0.069	0.085	7.651	0.026*
	c	0.361	-0.083	0.022	0.029	0.045	0.943	0.486

(四)避難決策——二方向逃生複選樓梯

由表11可以知道單選梯與複選梯做同質比較時，讀者選擇複數樓梯進行逃生時，在臺灣大學不同性別交叉年齡別（0.030\*）選擇b樓梯之讀者有顯著差異；不同身分別選擇e樓梯（0.048\*）、f樓梯（0.008\*）之讀者有顯著差異，而與不同身分別讀者單選樓梯逃生e樓梯（0.018\*）、f樓梯（0.000\*）亦為顯著，主要是館員會選擇e樓梯與f樓梯而與一般讀者有差異，顯示偏遠角落之樓梯不為讀者知道而不會使用。淡江大學不同使用頻率別之讀者選擇a樓梯（0.020\*）而與不同使用頻率別讀者單選樓梯逃a樓梯（0.022\*）亦為顯著，主要是每天來館的讀者選擇a梯逃生之比例（約二分之一）不比其他來館頻率（約三分之二）高，而有差異產生。

表11 讀者逃生決策選擇複數樓梯逃生及不同類別變項檢定

大學別	複選 安全梯	總數	百分比	性別交叉年齡別	身份別	使用頻率別
成功大學 NCKU (n=272)	a	132	48.53%	0.571	0.053	0.180
	b	108	39.71%	0.443	0.390	0.375
	c	128	47.06%	0.688	0.660	0.263
	d	92	33.82%	0.631	0.591	0.909
東華大學 NDHU (n=232)	a	147	63.36%	0.550	0.357	0.091
	b	139	59.91%	0.682	0.813	0.958
	c	74	31.90%	0.582	0.910	0.309
	d	59	25.43%	0.959	0.147	0.341
臺灣大學 NTU (n=246)	a	164	66.67%	0.088	0.523	0.778
	b	164	66.67%	0.030*	0.217	0.924
	c	119	48.37%	0.458	0.438	0.124
	d	133	54.07%	0.145	0.555	0.037*
	e	43	17.48%	0.903	0.048*	0.692
	f	32	13.01%	0.394	0.008*	0.818
淡江大學 TKU (n=198)	a	139	70.20%	0.198	0.797	0.020*
	b	97	48.99%	0.037*	0.113	0.603
	c	45	22.73%	0.004*	0.086	0.304

註：採用Cramer's V相關分析，表格中數字為p值，小於0.05為顯著。

當火災發生時，提供至少兩條路徑供使用者逃生是降低逃生風險的想法。表12中每一格的第一個數目在該區域中只選擇一個樓梯逃生的人數，斜線後之第二個數目是選擇兩個以上樓梯逃生之人數，兩個數目相比顯示在四所大學的使用者中21.83% 只選擇一樓梯逃生，在成功大學的使用者有29.98%，在東華大學的使用者有21.05%，在臺灣大學的使用者有4.06%，在淡江大學的使用者有45.59%會只選擇單一樓梯逃生。對成功大學選擇a樓梯的讀者，在B2 區域25.58%的讀者只選擇a樓梯逃生。在A1區域，全部人選擇複數樓梯逃生。顯示在角落且遠離電梯（熟悉路線）的讀者傾向於選擇多重樓梯逃生。

表12 讀者逃生決策在不同分區而選擇兩方向逃生之比例

大學別	安全梯	不同使用分區											總計	
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3
成功 大學 NCKU	a	0/5	1/7	1/5	2/12	11/43	9/17	3/6	7/24	5/13				39/132
		0.00%	14.29%	20.00%	16.67%	25.58%	52.94%	50.00%	29.17%	38.46%				29.55%
	b	0/4	3/12	2/6	3/11	11/36	5/14	1/4	1/11	0/4				26/102
		0.00%	25.00%	33.33%	27.27%	30.56%	35.71%	25.00%	9.09%	0.00%				25.49%
	c	2/4	3/11	0/2	8/22	14/41	4/12	2/5	3/19	0/5				36/121
		50.00%	27.27%	0.00%	36.36%	34.15%	33.33%	40.00%	15.79%	0.00%				29.75%
d	3/8	3/12	1/3	1/12	7/31	1/10	0/1	0/6	0/3				16/86	
	37.50%	25.00%	33.33%	8.33%	22.58%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%				18.60%	
其他	0/0	4/4	2/2	3/3	8/11	2/2	2/2	0/0	2/2				23/26	
	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	72.73%	100.00%	100.00%	0.00%	100.00%				88.46%	
合計	<b>5/21</b>	<b>14/46</b>	<b>6/18</b>	<b>17/60</b>	<b>51/162</b>	<b>21/55</b>	<b>8/18</b>	<b>11/60</b>	<b>7/27</b>				<b>140/467</b>	
	<b>23.81%</b>	<b>30.43%</b>	<b>33.33%</b>	<b>28.33%</b>	<b>31.48%</b>	<b>38.18%</b>	<b>44.44%</b>	<b>18.33%</b>	<b>25.93%</b>				<b>29.98%</b>	
東華 大學 NDHU	a	8/23	7/29	2/20		7/61		1/3	0/6	0/5			25/147	
		34.78%	24.14%	10.00%		11.48%		33.33%	0.00%	0.00%			17.01%	
	b	0/11	1/2	0/2		11/35		1/1	8/22	4/14			25/87	
		0.00%	50.00%	0.00%		31.43%		100.00%	36.36%	28.57%			28.74%	
	c	0/5	3/16	3/13		1/6		0/0	1/4	1/2			9/46	
		0.00%	18.75%	23.08%		16.67%		0.00%	25.00%	50.00%			19.57%	
d	0/2	0/3	0/1		1/8		0/0	2/15	5/13			8/42		
	0.00%	0.00%	0.00%		12.50%		0.00%	13.33%	38.46%			19.05%		
其他	0/0	0/0	1/1		0/0		0/0	0/0	0/0			1/1		
	0.00%	0.00%	100.00%		0.00%		0.00%	0.00%	0.00%			100.00%		
合計	<b>8/41</b>	<b>11/50</b>	<b>6/37</b>		<b>20/110</b>		<b>2/4</b>	<b>11/47</b>	<b>10/34</b>			<b>68/323</b>		
	<b>19.51%</b>	<b>22.00%</b>	<b>16.22%</b>		<b>18.18%</b>		<b>50.00%</b>	<b>23.40%</b>	<b>29.41%</b>			<b>21.05%</b>		
臺灣 大學 NTU	a	1/25	0/19	0/15	1/18	0/16	0/14	2/13	3/17	0/13	0/9	0/5	0/0	7/164
		4.00%	0.00%	0.00%	5.56%	0.00%	0.00%	15.38%	17.65%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	4.27%
	b	1/15	0/16	1/13	0/15	1/14	1/10	0/9	0/12	0/14	0/9	0/5	0/0	4/132
		6.67%	0.00%	7.69%	0.00%	7.14%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.03%
	c	0/3	0/10	0/10	0/9	0/6	1/14	0/8	0/12	0/11	0/8	0/5	0/2	1/98
		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.02%
d	2/6	0/11	1/11	0/10	0/6	0/13	0/9	0/11	0/12	0/10	0/5	0/2	3/106	
	33.33%	0.00%	9.09%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.83%	
e	0/2	0/2	0/3	0/1	0/1	0/4	0/3	0/4	1/6	0/4	0/2	0/1	1/33	
	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	3.03%	
f	0/2	0/3	0/2	0/0	0/0	0/2	0/1	0/3	0/5	1/5	0/1	0/1	1/25	
	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%	0.00%	0.00%	4.00%	
其他	1/1	1/1	1/1	0/0	0/0	1/1	1/2	1/1	0/0	0/0	0/0	0/1	6/8	
	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	0.00%	100.00%	50.00%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	75.00%	
合計	<b>5/54</b>	<b>1/62</b>	<b>3/55</b>	<b>1/53</b>	<b>1/43</b>	<b>3/58</b>	<b>3/45</b>	<b>4/60</b>	<b>1/61</b>	<b>1/45</b>	<b>0/23</b>	<b>0/7</b>	<b>23/566</b>	
	<b>9.26%</b>	<b>1.61%</b>	<b>5.45%</b>	<b>1.89%</b>	<b>2.33%</b>	<b>5.17%</b>	<b>6.67%</b>	<b>6.67%</b>	<b>1.64%</b>	<b>2.22%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>4.06%</b>	

表12 讀者逃生決策在不同分區而選擇兩方向逃生之比例（續）

大學別	安全梯	不同使用分區											總計	
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D3	E2		E3
淡江 大學 TKU	a	17/21	2/3	10/15	12/17	9/19	6/27	6/19	2/6	3/12				67/139
		80.95%	66.67%	66.67%	70.59%	47.37%	22.22%	31.58%	33.33%	25.00%				48.20%
	b	1/4	1/2	1/6	4/8	1/10	5/19	9/23	3/7	8/14				33/93
		25.00%	50.00%	16.67%	50.00%	10.00%	26.32%	39.13%	42.86%	57.14%				35.48%
	c	1/2	4/4	1/1	2/5	4/6	6/9	3/7	0/1	2/4				23/39
50.00%		100.00%	100.00%	40.00%	66.67%	66.67%	42.86%	0.00%	50.00%				58.97%	
其他	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1				1/1	
	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%				100.00%	
合計	19/27	7/9	12/22	18/30	14/35	17/55	18/49	5/14	14/31				124/272	
	70.37%	77.78%	54.55%	60.00%	40.00%	30.91%	36.73%	35.71%	45.16%				45.59%	
總計	37/143	33/167	27/132	36/143	86/350	41/168	31/116	31/180	32/153	1/45	0/23	0/7	355/1626	
	25.87%	19.76%	20.45%	25.17%	24.57%	24.40%	26.72%	17.22%	20.92%	2.22%	0.00%	0.00%	21.83%	

如圖6，當以四個大學圖書館之平均樓層面積為自變數，選擇單一樓梯／複選樓梯比例為因變數，迴歸分析得到隨平均樓層面積增加時單一樓梯／複選樓梯比例降低，顯示讀者會偏好兩個以上方向逃生。

$$y = 8E-09x^2 - 0.0001x + 0.6629$$

$$R^2 = 0.8556$$

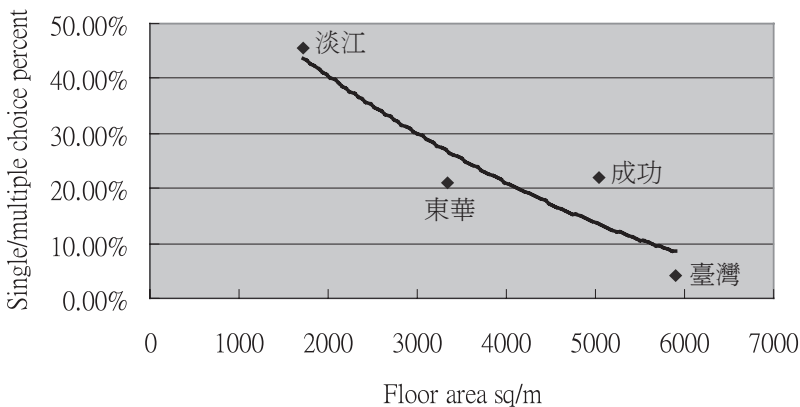


圖6 單一樓梯／複選樓梯比例與圖書館平均樓層面積迴歸分析

註：成功 (35281.83m<sup>2</sup>/B2F-5F)；東華 (9997.5m<sup>2</sup>/1-3F)；臺灣 (35411.31m<sup>2</sup>/B1F-5F)；淡江 (15429.91m<sup>2</sup>/1F-8F)

## 伍、結論

本研究調查圖書館火災時讀者理性決策下的避難行為傾向。針對不同空間型態分區以及逃生路徑分布，調查讀者之避難行為決策。對火災科學應用於圖書館設計，結論與建議如下：

- (一) 讀者之逃生態度與反應時點與願意步行能力不同，設計逃生路徑不可僅考慮擁擠效應與步行運動時間長短：不同社群讀者對於避開擁擠人群之逃生態度差異顯著。火警警鈴響時，超過二分之一的使用者會有遲疑逃生想法而想知道「真有火災嗎？」不同身分別（社會經驗）之使用者對於火警警鈴之回應差異顯著。不同的社會經驗讀者會有不同的遲疑時差，46.31%的讀者其願意行走以通達安全梯之步行距離少於15公尺。因此假定所有人立刻、依序、照步行能力逃往樓梯入口是不合理的。
- (二) 讀者對於空間環境與阻礙逃生因素判定不同，建築逃生設計時應針對擬定救災指引：超過二分之一使用者覺得最有可能危害的因素是「煙」。不同使用頻率之使用者對於火、黑暗、煙的看法差異顯著，顯示讀者對所處空間了解程度有差異，因而對於火災因子之危害程度也有看法差距。五分之二的使用者認為固定書架及管制口會阻礙逃生。不同身分別及使用頻率別之使用者對於活動桌椅阻礙逃生之看法差異顯著。不同使用頻率別之讀者對於圖書館內避難逃生的設施足夠的看法存有顯著差異。不同的讀者群對於避難指示燈的設置有不同之需求。肇因讀者對於火災危害及救災指引有不同，在建築設計時也應考慮針對讀者特質設定救災指引與逃生方式。
- (三) 僅以最短路徑規劃逃生路徑的電腦程式不合理：部分使用者會選擇最短路徑以最近的樓梯逃生，但也有部分使用者會選擇熟悉路徑而以接近主要出入口之樓梯逃生；使用者逃生態度以選擇熟悉路線最高，選擇最短逃生路徑居次。只有約三分之一的使用者知道全部的安全梯以幫助他們判斷選擇逃生樓梯，因此想要讓所有讀者合理研判最短路徑以通達最近的逃生梯是有困難的。
- (四) 讀者逃生決策受認知地圖、體能與多重空間因素交互影響，火災逃生路徑研究可將人類對於環境感知結果參數化應用，但不應過度簡化而忽略人類之細微反應：只有近兩成之使用者知道所有樓層服務機能，因此大部分使用者無法建構完整認知地圖以協助逃生決策。在不同大學圖書館中熟悉路線及最短路徑、入口均會影響使用者對逃生路徑之選擇。21.83%之使用者只選擇單一樓梯逃生而忽略兩條路徑供使用



者逃生以降低逃生風險的想法。而平均樓層面積越大，讀者會趨向複選樓梯逃生。顯現因為步行長度（體能負荷）增加，路徑中之風險增加，而讀者趨向多元選擇，讀者決策是受多元交錯因素之影響。

本研究針對圖書館使用者之逃生態度及掌握資訊，而決定逃生策略。研究顯示在不同之特質（體能、身分、使用頻率）之使用者，其逃生態度有差異、掌握逃生資訊有差異、所做的逃生決策也有差異。因此對於圖書館內之逃生設施（硬體）、相關動線及管理規劃（軟體），應該考量不同讀者之情況，例如：針對不同身分別、使用頻率別之讀者輔助其建構完整認知地圖，並設定標示、警報系統整合避難指引設計；針對不同體能別之讀者設定館員輔導逃生策略等。本研究之研究限制為：(1)對於本能或非理性之行為，無法從問卷調查顯現；(2)以量化分析逃生決策，仍應配合質化分析，以結合開發使用者之逃生決策研究；(3)選樣以大學圖書館為限，可擴展公共圖書館進行檢證；(4)研究著重體能與認知對圖書館環境中逃生之交互作用，並以體能別整合性別與年齡選項，資料檢定中性別變項影響顯著處不多，然男女性別在選項上些微差異，在避難逃生對策規劃上具有重大意義，值得後續進行深入研究。

## 參考文獻

- 何明錦、簡賢文主持（1998）。**都市空間大量人群避難行為基礎研究**（內政部建築研究所專題研究計畫成果報告）。臺北市：內政部建築研究所。
- 黃文旭（1998）。**建築物避難通道安全性評估方法之研究——以電影院為例**。未出版之碩士論文，成功大學建築研究所，臺南市。
- 熊光華、Yung, D. 主持（1999）。**建築物火災危險及成本評估電腦模式適用性驗證研究**（內政部建築研究所專題研究計畫成果報告）。臺北市：內政部建築研究所。
- 鄭志強（1998）。**建築物火災危險度評估電腦化應用之研究**。未出版之碩士論文，中央警察大學消防科學研究所，桃園縣。
- Blair, E. H., Seo, D. C., Torabi, M. R., & Kaldahl, M. A. (2004). Safety beliefs and safe behavior among Midwestern college students. *Journal of Safety Research*, 35, 131-140.
- Cepolina, E. M. (2009). Phased evacuation: An optimization model which

- takes into account the capacity drop phenomenon in pedestrian flows. *Fire Safety Journal*, 44, 532-544.
- Doheny, J. G., & Fraser, J. L. (1996). MOBEDIC-A decision modelling tool for emergency situations. *Expert Systems with Application*, 10(1), 17-27.
- Groner, N. E. (2001). Intentional systems representations are useful alternatives to physical systems representations of fire-related human behavior. *Safety Science*, 38, 85-94.
- Gupta, A. K., & Yadav, P. K. (2004). SAFE-R: A new model to study the evacuation profile of a building. *Fire Safety Journal*, 39, 539-556.
- Gwynne, S., Galea, E. R., Owen, M., Lawrence, P. J., & Filippidis, L. (1999). A review of the methodologies used in the computer simulation of evacuation from the built environment. *Building and Environment*, 34, 741-749.
- Johnson, N. R., & Feinberg, W. E. (1997). The impact of exit instructions and number of exits in fire emergencies: A computer simulation investigation. *Journal of Environmental Psychology*, 17, 123-133.
- Kady, R. A., & Davis, J. (2009). The effect of occupant characteristics on crawling speed in evacuation. *Fire Safety Journal*, 44, 451-457.
- Lovas, G. G. (1995). On performance measures for evacuation systems. *European Journal of Operational Research*, 85, 352-367.
- Nilsson, D., & Johansson, A. (2009). Social influence during the initial phase of a fire evacuation -- Analysis of evacuation experiments in a cinema theatre. *Fire Safety Journal*, 44, 71-79.
- Notake, H., Ebihara, M., & Yashiro, Y. (2001). Assessment of legibility of egress route in a building from the viewpoint of evacuation behavior. *Safety Science*, 38, 127-138.
- Olsson, P. A., & Regan, M. A. (2001). A comparison between actual and predicted evacuation times. *Safety Science*, 38, 139-145.
- Pires, T. T. (2005). An approach for modeling human cognitive behavior in evacuation models. *Fire Safety Journal*, 40, 177-189.
- Purser, D. A., & Bensilum, M. (2001). Quantification of behaviour for engineering design standards and escape time calculations. *Safety Science*, 38, 157-182.
- Shen, T. S. (2005). ESM: A building evacuation simulation model. *Building and Environment*, 40, 671-680.

- Shih, N. J., Lin, C. Y., & Yang, C. H. (2000). A virtual-reality-based feasibility study of evacuation time compared to the traditional calculation method. *Fire Safety Journal*, 34, 377-391.
- Sime, J. D. (1995). Crowd psychology and engineering. *Safety Science*, 21, 1-14.
- Sorensen, J. H., Shumpert, B. L., & Vogt, M. B. (2004). Planning for protective action decision making: Evacuate or shelter-in-place. *Journal of Hazardous Materials*, A109, 1-11.
- Yuan, J. P., Fang, Z., Wang, Y. C., Lo, S. M., & Wang, P. (2009). Integrated network approach of evacuation simulation for large complex buildings. *Fire Safety Journal*, 44, 266-275.
- Zhi, G. S., Lo, S. M., & Fang, Z. (2003). A graph-based algorithm for extracting units and loops from architectural floor plans for a building evacuation model. *Computer-Aided Design*, 35, 1-14.