

行政院國家科學委員會補助
大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* ***** *
* 計 畫 *
* : 校園防災之風險管理-以中華大學為例 *
* 名 稱 *
* ***** *

執行計畫學生： 葉子寧
學生計畫編號： NSC 98-2815-C-216-009-E
研究期間： 98年07月01日至99年02月28日止，計8個月
指導教授： 鄭紹材

處理方式： 本計畫可公開查詢

執行單位： 中華大學建設與專案管理學系

中華民國 99年02月26日

行政院國家科學委員會補助

大專學生參與專題研究計畫研究成果報告

* 計畫 *
* : 校園防災之風險管理—以中華大學為例 *
* 名稱 *

執行計畫學生：葉子寧

學生計畫編號：NSC 98 2815-C-216-009-E

研究期間：98年7月1日至99年2月底止，計8個月

指導教授：鄭紹材 副教授

處理方式(請勾選)：立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後
可公開查詢

執行單位：中華大學 建設與專案管理學系

中華民國 99 年 2 月 25 日

目錄

目錄	I
表目錄	III
圖目錄	III
第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究範圍與限制	2
1.4 研究方法	2
1.5 研究流程	3
第二章 文獻回顧	4
2.1 災害與防災的意義	4
2.1.1 災害的意義與類型	4
2.1.2 防災的意義	5
2.1.3 校園災害的範圍	7
2.2 校園災害案例之探討	9
2.3 風險的意義	14
2.4 風險管理的定義	16
2.5 風險管理之模式	17

2.5.1 風險辨識	18
2.5.2 風險分析	20
2.5.3 風險處理	23
第三章 校園災害風險辨識	25
3.1 風險辨識之方法	25
3.3 校園災害風險因子之確立	25
第四章 校園災害風險分析	27
4.1 校園災害風險定性分析	27
4.1.1 問卷分析	27
4.2 校園災害風險定性與定量結合討論	35
4.2.1 校園災害原因探討	37
第五章 結論與建議	40
5.1 結論	40
5.2 建議	40
參考文獻	42
附件一	44

表目錄

表 2.1	近年來校園常見災害事件調查統計表	10
表 2.2	近年來校園常見災害事件一覽表	10
表 2.3	風險之定義	15
表 2.4	風險管理之定義	16
表 2.5	學者與專家之風險管理模式	17
表 4.1	正式施測有效問卷之樣本數	29
表 4.2	學校潛在之災害人數統計表	29
表 4.3	學校潛在災害分析表	30
表 4.4	災害嚴重程度表	31
表 4.5	災害發生頻率表	33
表 4.6	風險評分表	35
表 4.7	災害原因探討表	37

圖目錄

圖 1.1	研究流程圖	3
圖 2.1	風險管理模式	18
圖 4.1	學校潛在災害比例圖	30
圖 4.2	風險評分比例圖	36

第一章 緒論

1.1 研究動機

在已進入 e 世代，科技發展日益澎湃的時代，但校園危害安全的事件仍層出不窮、屢見不鮮，所以維護校園安全為當前各級學校之重要課題。目前國家內學校校園防災計畫中已相當完整，使學生在發生大型災害時得以將人員及財務損失降到最低。

許多災害發生的「不確定性」正是災害的主要特性之一，如果缺乏警覺，又未做好事前預防工作，臨事又欠缺應變處理能力，一旦發生災害，將造成難以估計的損害。風險評估及管理是現有最重要的安全管理工具，它不僅能辨識風險，並能促進安全的校園環境，因此組織安全管理系統的關鍵元素即為風險管理。

國外學者將「風險管理」定義為：係指風險管理為「透過對風險之鑑定、衡量和控制而以最少之成本使風險所致之損失達至最低程度之管理方法[1]。風險控管有一定的步驟與方法，一般文獻較少探討校園防災與風險管理之關連，本研究選定校園災害風險管理切入，以風險管理的概念主要為藉由對校園防災了解，透過潛在危害作業項目的風險辨識，以作為後續安全對策的研擬。

1.2 研究目的

基於上述研究動機，本研究目的為：

- 一、研擬可能發生災害之危害狀況的預防、措施且應用風險管理，針對校園災害做分析研究，構建校園災害管理機制，執行減災、整備、應變及復原等災害管理工作。
- 二、探討校園災害風險因子，以降低災害發生所潛在的不確定風險且減輕災害可能造成的傷害與損失。
- 三、提供情報回饋，作為爾後校園防災有關單位進行減災及避險參考。

1.3 研究範圍與限制

一、研究範圍：

本研究以中華大學為研究範圍：研究對象則為中華大學之學生。

二、研究限制：

本研究採用自編之「校園災害問卷」進行調查，而災害的定義與類型涵蓋廣泛，限於研究人力與資源無法全數囊括，因此調查所得與分析結果僅限於本研究問卷中所列舉中之災害類型範圍，不宜推論至其他類型災害。

1.4 研究方法

本研究為達成以上研究內容，將採取以下所列研究方法：

一、文獻回顧法

研究校園災害相關領域之研究課題，整理歸納出相關研究重點，作為研究的參考方向。透過文獻案例，自民國92年至98年之校園災害案例，經由統計分析進行風險辨識、風險分析、風險處理、風險情報回饋，建議校園災害之風險管理。

二、問卷調查法

本研究採用問卷調查法，作為本研究之研究工具。而為使調查問卷具有信度與效度，研究者依照問卷題目的內容，設計對災害的項目、災害發生率及嚴重程度，請專家評定問卷是否適切，並請專家對於不適切的題目提出修正及建議，此外研究者將問卷信度及難度做分析，以作為正式問卷題目修改取捨的依據，修訂完成後形成正式問卷，進行正式施測，而正式施測回收後的問卷，經篩除無效問卷後進行結果分析。

1.5 研究流程

本研究之研究流程如圖1.1所示。

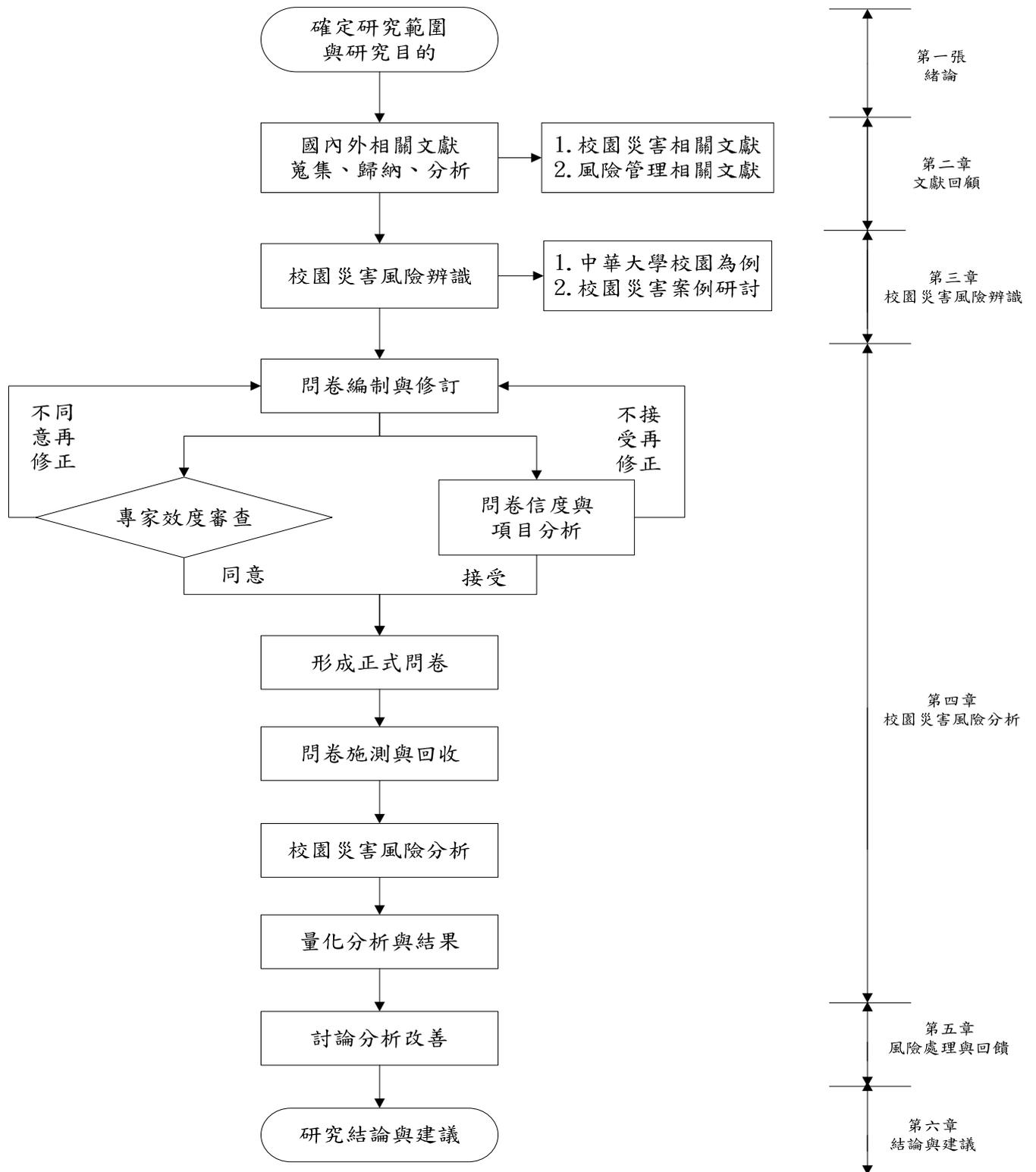


圖1.1研究流程圖

第二章 文獻回顧

2-1 災害與防災的意義

2.1.1 災害的意義與類型

災害(disaster)一詞，指任何會造成生命或財產的損失的事件[2]，若依發生事件的規模大小、影響層面的多寡來區分則可有不同的定義。從災害的解釋可以看出，災害脫離不了與「人」的關係，及災害是直接或間接地對人類的生命財產產生危害或損害，換句話說，災害的產生必須包含兩個因素，一為災害發生，二為人類，缺少兩者之一就不能稱為災害。災害的特性包括以下幾點[3]:

1. 空間性：災害的發生頻率與災情嚴重之程度，常因空間條件不同而有差異。
2. 時間性：相同條件之災害若發生於不同時間，造成之災情程度亦有所不同。
3. 連鎖性：不同地點發生之災害會互相影響，甚至形成連鎖災害。
4. 累積性：災害的發生並非為突發性，多是長年累積所造成的。
5. 複雜性：相同規模之災害可能由於種種人為因素之差異，導致不同損害程度。
6. 複合性：災害具備上述五個特性，即災害經常不是單一出現的，以致災情可能為複合性的。

影響人類且產生危害的災害類型有許多種，可由導致災害產生的原因分成天然(natural)及人為(man-made)兩種災害類型，而我國 2000 年公告實施的災害防救法中，明確的陳述災害的類型，包含有風災、水災、震災、旱災、寒害、土石流災害等天然災害，與重大火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電管路災害、空難、海難與陸上交通事故、毒性化學物質災害等；除此之外，依據《防災教育宣導手冊》[4]中，將災害分為天然災害與人為災害兩大類，天然災害是指由大自然的力量，如地震力、風力等，或是現象如土石流、雷擊等對人類活動構成威脅；人為災害主要是因為人為的疏失而導致的災害，例如火災、電器與瓦斯等使用不當所造成的災害等。然而隨著社會經濟的成長與技術發展的革新，天然災害

與人為災害兩者間也日漸難以區別，也就是說災害類型的劃分，不單單只是和自然條件、地形環境相關，亦會隨著社會結構與技術發展應用程度而改變，天然與人為二分災害類型的方式逐漸引起爭議，因此國外的研究者 Smith 以不同層面思考災害方類的問題[5]，將原有人為與災害類型統稱環境危害，將災害分為六類，分別是地殼構造(tectonic)如地震、火山爆發，質量移動(mass movement)如坡地災害、山崩、雪崩，大氣(atmospheric)如暴風雨、氣旋，生物物理(biophysical)如氣候異常、流行病，水文(hydrological)如水災、旱災和科技(technological)如化學災害、核災害、污染。

由上述災害的意義可得知，災害主要還是以人的考量為出發點，另外災害的類型雖然仍能區分為天然災害與人為災害，但是形成災害的原因日趨複雜，元有災害分類不能涵蓋災害類型，影以多元復合的歸類方式重新思考。

2.1.2 防災的意義

就人類現階段的科技水準來看，部分天然災害的發生仍是無法預測，而人為災害的發生更是難以完全避免，面對這些無法預測且難以避免的災害，平時就需積極推行防災的準備工作。在災害防救法(2000)中則將防災擴大為「災害防救」，並加入災害管理的概念，所謂災害管理，是針對危險情況的一種持續性、動態性的規劃管理過程，以減少危險情況的不確定性及降低災害發生之可能。從「管理」的觀念而言，有關災害種類、預防方法、發生時間、應變方式、復原計畫、政策檢討等，均是災害管理的範疇。災害發生之過程可分為減災(mitigation)、整備(preparedness)、應變(response)、復原(recovery)四個階段，每階段皆環環相扣，一個階段沒作好，就會影響下一階段的工作。事實上，預防勝於治療，因此近年來的重點逐漸轉移至減災工作上，因為減災才是最根本且長期性的災害管理措施[2]。其的意義與內如下：

(一)減災(mitigation)

主要是透過政策管理、各種因應措施，防止災害之發生或減輕災害之影響。一般而言，減災可分為兩個類型。結構性(structural)

指的是興建具體設備來作為事前防備之用；非結構性（ unstructural ）

意指對於各類型的問題作時代性、全面性的規劃，非以硬性的具體建設解決問題。

（二）整備(preparedness)

災害來臨前若有充足的準備，就能夠熟悉救災的運作程序，減少災時損失。災害的發生常為一瞬間的變化，要臨危不亂、避免災害擴大與災情損失，必須於平時做好充分準備，應付災害發生時可能產生的各種狀況。主要工作有：訓練、計畫、警告。建立緊急行動中之職權與責任，並儲備資源以支持救災行動。訓練工作關乎災害處理、災害應變能力之執行，透過訓練工作，可迅速明瞭組織的計畫及設備的運作，提升運作效率。

計畫是行動的依據，事先擬定災變管理計畫，災害發生時就可協調各部門採取一致的行動。良好的應變計畫可使人員妥善利用有限資源，更可避免災損擴大。於災害未發生時，預先發布危險訊息，提醒民眾提高警覺、做好防災準備工作。

（三）應變(response)

災害發生時因應措施，需有急迫性之行動依事先擬定之災害應變計畫，動員救災人力並啟動幾集醫療救護系統，於第一時間搜尋、搜救人民及保護財產的安全，並迅速疏散、收容與撤離災民，以及緊急道路的構築、臨時水電的供應的架設等。

（四）復原(recovery)

原重建行動是配合減災行動使災害後恢復至（甚至更好）災害前的措施，為一項重建公共建設、讓社會與經濟恢復正常運作之政策，可分為短期與長期政策。短期復原重點為維生管線（lifeline systems）之恢復，包括電力、通訊、自來水、污水系統、運輸等系統，以提供居民基本食物、衣物、避難之需求，並維持災區的治安；長期則須恢復經濟活動、重建社會公共設施與居民生活。

有別於傳統災害管理僅注重於如何處理災害善後問題，興新的管理觀念擴大了防災工作的格局，有關災害的種類、預防方法、發生時間、應變方式、復原計畫、政策檢討都屬災害管理的範圍。由前述的災害管理可以得知，防災觀念不應僅侷限於預防災害的事前準備而已，災害發生時的應變機制以及災後的處置工作也都應納入防災的範疇。

2.1.3 校園災害的範圍

根據校園安全手冊，其範圍依管理性質與管理對象的特性可區分如下[6]：

一、一般建築及設備安全管理

(一)校園建築管理

學校是眾多學生聚集、活動與學習的重要場所，而學生的安全維護更是一項重要的公共責任，是以建築物的安全與否，直接關係學生生命的安危，間接影響社會秩序的維持。學校內的一些硬體設施，若沒有做好安全防護及檢查，很容易造成傷害事件。因此，學校建築的規劃設計、施工品質、保養維護，就成為安全管理相當重要的課題。

(二)消防安全管理

由於臺灣地區位處亞熱地帶，天乾物燥、易生火災，而且近年來電氣化設備及各種易燃、易爆化學物品之普遍使用，稍有疏忽即易釀成火災，造成生命與財物的損失；因此有關防火的人員組訓、警示設備、滅火設備、逃生設備、電器線路之安全、危險物品管制、維護保養等項目，就成了校園安全管理的重要範疇。

(三)水電設備管理

水電是支援校園各項設備運作相當重要的基本設備，其設置與管理適當與否，直接關係學生生命與學校財產的安全，間接影響教學的效果。是以前其設計、安裝、使用與維護保養等，亦為校園安全管理的重要項目之一。

(四)天然災害管理

自然界本就充滿著不可預知的破壞力量，如風災、水災、地震等，常會帶給人類無法預測的災難，學校既然是學生成長的搖籃，是以對天然災害採取有效的防範措施，將可減少生命與財產的損失。因此，建立天然災害安全防護組織，進

行硬體設備的檢視、保養與修護，執行教育訓練與災害查報等措施，亦是校園安全管理的重要課題。

(五)運動及遊戲器材管理

運動是教育的重要面向，遊戲則是常被採用的教育策略之一，特別是在各種非正式的課程中。各項運動和遊戲設施與器材就是滿足與支援各類教育活動與需求的工具；因此，其設計、安裝、使用、維護、保養等，均與學生安全息息相關，亦為校園安全管理的重要範圍之一。

(六)教學設備管理

「工欲善其事，必先利其器」，教學設備乃是學校教學活動進行的重要工具，直接影響教學效果。舉凡教室基本設備、專科教室的特殊設備、重要器材的維護與管理等，都是學校安全管理所不能忽視的。

二、教學及校園生活安全管理

(一)實驗安全管理

學校實驗室是教育過程中訓練學生正確實驗操作的場所，常備置各種實驗過程所需的藥品、器具，尤其是化學藥品的使用，幾乎不可避免。因此培養正確的操作管理習慣、妥善處理實驗過程中的廢氣(液)及廢棄物，以確保師生身心健康及安全，可說是實驗室管理最重要的課題。

(二)游泳安全管理

炎炎夏日，游泳安全最重要。水性至柔卻無情，為了確保學生游泳運動的安全，對於游泳池設施的管理與維護、相關安全設施的設置與檢視、入水前後的準備與檢討等，都是校園安全管理的重要範圍。

(三)嬉戲及運動安全管理

若缺乏個人危機意識與良好的生活習慣，即使再堅固與舒適的校園環境亦危機四伏；況且環境會隨自然天候與人的作為而改變，若不能提高對環境的覺察能力，校園中的意外傷害、運動傷害將層出不窮，故將個人應注意卻不注意而易產生的意外傷害提出，以降低校園意外傷害及運動傷害，應可增進師生對環境的覺知能力。

(四) 交通安全管理

隨著經濟的蓬勃發展，國人擁有汽、機車日益增多；上放學時，學校附近交通流量驟增，車輛、行人過於擁擠與混雜，稍有疏忽，就會發生事故。因此，有關交通安全教育的規劃、交通安全教育的執行、相關設施的設置、相關裝備器材的使用與保養等，就成了校園安全管理的重要工作之一。

(五) 校園公共衛生安全管理

校園環境是學生主要活動的場所，同時也是開放的公眾場所，隨著互動的頻繁，許多新的傳染病、蟲害等疫情，無意中相對增加，因此校園環境管理日益重要。隨時檢測校園環境的衛生整潔，以減少傳染的發生，是不可或缺的環境議題。

由上述校園災害之範圍可知，學校是百年樹人的園地，有安全的校園，師生才能專心地教與學。因此如何防範意外事件的發生，使學校、社會能在安全中求穩定，在穩定中求進步與發展，已是當前刻不容緩的工作。目前在校園安全工作上雖已具有一定的水準，但多一份準備就少一分災害，為了防範未然，力求在教育環境設施上達到準確的安全境地，以確保人、事、時、地、物的安全無虞，進行事前的安全檢查成為最基本的必要措施。

2.2 校園災害案例之探討

表 2.1 是近年來校園常見災害事件調查統計表，自 92 年 12 月至 98 年 9 月間重大校園災害事件，計有 57 件，火災約有 17 件，化學性傷害約 6 件，被切割捲夾傷害約 13 件，感電事件、電梯墜落、建物墜落、傳染病災害，各約 2 件。災例是最慘痛的教訓。表 2.2 整理文獻 92 年至 98 年校園災害之災例，雖然中華大學創校以來未發生重大災害，但將災害事件整理後，可為將來災害預防、管理等行政措施之參考。發生災害的原因歸納整理如下：

1. 未建立緊急應變安全作業標準。
2. 電氣及消防安全管理不夠周延。
3. 安全衛生教育訓練未落實。
4. 未訂定工作守則及未實施自動檢查。

5. 實驗室消防安全設施不足，使用者警覺心不夠。
6. 實驗室之管理疏忽。
7. 指導實習教師未在現場督導管理。

表 2.1 近年來校園常見災害事件調查統計表

災害類型	92 年	93 年	94 年	95 年	96 年	97 年	98 年	合 計	比例
火災	8	2	3	3	1	0	0	17	29.8%
被切、割、擦傷	5	0	2	1	1	0	0	9	15.8%
其他(含感電、登革等)	4	0	1	2	1	0	1	9	15.8%
爆炸(含物理性氣爆)	2	0	1	3	1	0	0	7	12.3%
化學物品噴濺	3	1	1	1	0	0	0	6	10.5%
被捲、被夾	0	0	1	3	0	0	0	4	7.0%
墜落、滾落	1	0	0	1	0	1	0	3	5.3%
物體飛落	0	0	1	1	0	0	0	2	3.5%
各年度件數總計	23	3	10	15	4	1	1	57	100%

表 2.2 近年來校園常見災害事件一覽表(92.12—98.9)

編號	災害事件	傷亡/損失情況	災害原因	場所類別
92-01	水質分析實驗室火災	損失 100 萬元	疑似電氣火災	實驗室
92-02	學生操作滑軌式圓鋸機,因切割過小物件而受傷	切割手指頭	操作不當及未佩帶或使用安全防护器具	實驗工廠
92-03	研究室電氣火災	損失約 20 萬元	電氣火災	研究室
92-04	實習工廠內學校職員墜落	職員受傷住院	職員自五樓電梯口直接墜落地下室一樓	電梯
92-05	木工實習鑿刀學生手部擦傷	學生手部受傷	使用者警覺心不夠	木工工廠
92-06	醫學解剖實驗室扎傷	5 位學生手指被縫合針扎傷	未依標準作業程序使用拉皮用夾具	實驗室
92-07	實驗室瓦斯換裝作	學生左手背灼	爆炸	實驗室

	業發生爆炸	傷		
92-08	美工教室火災	無人傷亡	外在因素引發火災	美工教室
92-09	無機高分子研究室爆炸	損失約 20 萬元	人員離開實驗室，未關閉運轉中之儀器設備	實驗室
92-10	食品加工實習場所乾燥機故障	無	因溫度控制器故障，造成溫度升高，內部樣品冒煙	實驗室
92-11	化工所研究室火災	損失 1.3 萬元	電線走火	實驗室
92-12	機械系研究室熱處理作業物體噴濺	學生臉部二、三度燙傷、右眼失明	誤以低溫鹽做為中溫鹽來熔融	實驗室
92-13	化學實驗室化學藥品噴濺	一學生左眼輕微，右眼角膜受損。	不小心先碰到三腳架，導致蒸發皿掉落。	實驗室
92-14	醫學昆蟲實驗室研究生疑似感染登革熱	一研究生確定感染登革熱	養蚊室與操作室未完全隔離，且防護不完整	實驗室
92-15	實習工廠-木工區右手拇指截肢	一學生右手拇指外傷性截肢	將傾心圓盤鋸之安全防護罩掀開且未使用推桿	實驗工廠
92-16	實驗室外走廊無機酸廢液噴濺	無	廢液桶上雖有標示，因存放位置不當，造成學生隨意傾倒廢液	實驗室
92-17	材料實驗室火災	損失 300 萬以上	因電扇卡住造成馬達溫度過高	實驗室
92-18	實驗室正己烷洩漏發生火災	損失 1000 萬元	正己烷之蒸氣觸及上方加熱爐之溫控開關，引起火災	實驗室
92-19	有機化學實驗室火災	無	儲存化學藥品之容器掉落地面造成容器破裂液體溢出，遇火源引發火災	實驗室

93-01	水族生態實驗室火災(海洋大學)	研究資付之一炬	火災	實驗室
93-02	實驗室高溫物體濺出(某科大)	學生臉部燙傷及雙眼嚴重傷害造成失明	學生不熟悉實驗安全	實驗室
93-03	工程系實驗室火燒配電室(某大學)	損失高達數百萬	火災	實驗室
94-01	實驗室電氣火災	損失約 600 萬元	電氣設備因素造成輸配電線路引燃大火	實驗室
94-02	實驗室物體飛落	一學生暫時全失能 5 日	鋁塊彈出造成臉傷	實驗室
94-03	實驗室電氣火災	損失約 50 萬元	電線著火引起火災	實驗室
94-04	實驗室電氣火災	損失約 300 萬元	電氣線路長期使用後，致電線之絕緣劣化發生火災	實驗室
94-05	宿舍溫水鍋爐爆炸	損失約 110 萬元	蒸氣爆炸	宿舍
94-06	木工實習割傷	一學生右手拇指第三骨節受傷	被木材加工用圓盤鋸鋸齒割傷	實驗工廠
94-07	疑似因紫外線暴露導致不適	約 40 餘人眼睛、皮膚不適	疑似紫外線過度暴露	教室
94-08	實驗室化學藥品噴濺	15 名學生輕微頭暈、嘔吐	吸入溴液蒸氣	實驗室
94-09	木材加工實習傷害	一名學生右手拇指碎裂	該生未切斷電源、並用手伸入機台處理卡在機台內之木材	實習工廠
94-10	木材加工實習傷害	學生四指碎裂	清除木屑時未關閉電源	實習工廠
95-01	實驗室爆炸	Hood 之防護玻璃全毀，一學生右手臂多處割傷	防護用之安全玻璃之強度不足，致無法擋住破裂之玻璃瓶	實驗室
95-02	痢疾桿菌感染	痢疾桿菌感染	無菌操作台功能	實驗室

		腹瀉住院	不佳，未能完全防止氣流外洩	
95-03	實驗室火災	損失約 5 萬元	可能因素為無熔絲開關之裸露電線接頭，附著灰塵或鹽分，致接頭處電阻增加	實驗室
95-04	烘培教室學生實習傷害	學生右手拇指斷裂	被轉動中攪拌器偏心軸扭轉撕裂斷手指	烘培教室
95-05	研究室火災	財物損失	火災	研究室
95-06	動物科學系水禽飼養是作業傷害	學生右手大姆指尾端被夾	攪拌機未加自動連鎖之安全覆蓋，致在未停機狀況下，操作者之手可伸入攪拌機內	實驗室
95-07	整體造型教室學生作業傷害	學生暫時全失能 5 日	整容鏡把手位置較低與支點距離較短不易控制重量，用單手操作易被夾	造型教室
95-08	化學實驗室化學品濺爆	學生右眼三級灼傷	以玻璃棒攪拌化學溶液，壓擠尚未溶解之沉澱物發生爆	實驗室
95-09	大型結構實驗室鋼樑翻覆	研究生右小腿開放性骨折	墜落	實驗室
95-10	實驗室物理性氣爆	財物損失約 30 萬、一學生臉、手及腹部多處遭點狀灼傷，右耳聽力輕微受影響	人員遭瞬間外洩之高溫液體灼傷	實驗室
95-11	化學實驗室酒精引燃	學生全身 75% 二度灼傷	學生把玩打火機引燃酒精遭引燃之酒精灼傷	實驗室

95-12	實驗室火災	損失約 40 萬元	延長線起火	實驗室
95-13	土壤與地下水實驗室化學液體噴濺	學生眼睛輕微發炎	化學藥劑噴濺	實驗室
95-14	土木實習工廠實習傷害	學生左手姆指指甲剝落，指尖骨頭碎裂	左手姆指遭散落之切削木料飛擊	實習工廠
95-15	土木實習工廠實習傷害	學生左手中指及無名指第一節斷裂	手指接觸手壓刨床之轉動中鉋刀	實習工廠
96-01	實驗場所傷害	損失一千萬元	電線著火引起火災	實驗室
96-02	感電死亡職災案件	承攬商員工死亡	感電致死	
96-03	木工作業實習傷害	學生左手中指及無名指被鋸片割傷	左手中指及無名指被鋸片割傷	實習工廠
96-04	實驗室酒精氣爆(崇林國中)	學生全身百分之七十五的面積二度灼傷	設備管理不當	實驗室
97-01	大樓電梯失速墜樓意外(中國醫藥大學附設醫院)	兩名醫師腿部骨折，十九名醫師輕傷	二十一名醫師搭乘的電梯自二十樓失速墜落至地下四樓	電梯
98-01	感電死亡事件(清華大學)	一名學生死亡	感電致死	體育館

2-3 風險的意義

風險這個名詞的用法在不同的狀況下有不同的解釋，一般性而言，包涵兩方面的意義。一是危機，具不確定的意思；其次是危險，危險發生的條件或環境因素，即是其遠因或間接的因素[7]。

「風險」一詞對於每一個專業領域都有它的專有定義，一個適合經濟學者或統計學者或決策理論專家的風險定義，可能對各風險學者的分析工具完全無用。不論經濟學者、統計學者，決策理論專家及保險學者，長期以來都在討論風險與不確性的概念，並試著就其領域建立風險的定義。「風險」的解釋雖有不同，但

均具有兩個共同的元素：無法預知與損失。更具體的說，風險是人們在預期或希望所想要的結果下，所衍生出逆境變化之可能性的狀況[8]，亦為在特定客觀情形下，特定期間內，某一結果發生之可能差異程度而言[9]。綜合整理各界學者及專家之定義所示。

表2.3 風險之定義

學者及專家	風險定義
吳保華、朱艷芳、林惠燦(2003)[7]	軍工廠國有民營之政策與施行上，可能發生軍工廠國有民營目標損失之狀況與現象或狀況發生之主要來源；風險事件為導致軍工廠國有民營目標損失之主要風險來源的相關工作或作業(具關鍵性且窒礙的問題)。
Emmett J. Vaughan (2000) [8]	不確定性與風險混為使用，這兩個概念之間關係的觀點似乎是合適的。最常使用的不確定性意義，是指具有懷疑特徵的心理狀況，而其基於對未來將會發生何事的認識不足。這相反地，確定性是對一特殊情況的確定或確信。換句話說，不確定性就是對未來沒有認知的心理反應。
宋明哲(2004) [9]	從傳統技術典範由團體的、客觀的、數理性的觀點認為：特定情況下，實際損失與預估損失之差異性。
鄭燦堂(2000) [10]	以財務的觀點認為風險定義主要可分為下列二種：第一種為「事件發生的不確定性」，為主觀的看法，著重於個人及心理狀況。第二種為「事件發生遭受損的機會」，為客觀的看法，著重於整體及數量的狀況，認為在我們從事各種活動中發生損失的可能性。
郭斯傑、邱必洙(1999) [11]	風險常與不確定性劃上等號，凡是一項事件的預期結果與實際結果有差異時，此一事件的發生即屬不確定而無法明確地掌握。
余文德(2004) [12]	工程風險定義為「因未知事件之發生可能對工程帶來利益之損失」。
劉福標(2002) [13]	風險為「不確定發生的損失」，其所強調的重點為不確定及損失。
周慧瑜(2002) [14]	風險定義為「對營建工程專案欲達成預定工期與成效之目標具有負面影響，且無法預知其發生的事件」。
中華顧問工程司於高雄都會區大眾捷運系統紅橋線路網建設案	風險非僅指安全風險而已，危害發生的結果可能涉及額外的成本支出或/及完工期的延後。

(2001) [15]	
PMI 專案管理學會 (2002)[16]	專案風險是一種不確定的事件或狀況，當該事件或情況發生，對專案的目標將發生正面或負面的影響，一個風險具有一個肇因及其發生時的後果。

本研究由前述風險定義，歸納出風險應具有下列特性：1. 事件發生及產生的結果必須是不確定性，亦各種風險事件發生之機率、原因及結果為不確定且無法明確掌控。2. 必須有損失的可能性。3. 係屬未來性。

2.4 風險管理的定義

目前所使用的風險管理名詞，開始於50年代早期，哈佛商業評論建議[22]，在組織中的有些人應該要負責”管理”組織的純風險，此想法的目標是要描繪「風險管理」可行計畫的重要原則；建立一個管理風險的全職「風險管理師」。風險管理的發展在美國及其他先進國家，運用在太空計畫、專案管理、新軟體研發、財務、保險、軍事武器及國防等之工程應用方面已廣泛使用，國內對風險管理的概念，尚處於發展階段，各界學者及專家對風險管理的定義分述如下，詳表2.4之說明。

表2.4 風險管理定義

學者及專家	風險管理定義
郭斯傑、邱必洙 (1999) [11]	所謂風險管理是企業組織透過對風險之確認、評估、分析、衡量，對可能發生之意外事故或損失事件，期以最少之成本控制偶然損失的風險，使風險加諸的不良影響降至最低程度，並達到損害防制或損失補償目的之最佳管理方法。
余文德(2004) [12]	使計畫選定、成本估計和進度安排方面更具體、可靠。使決策者能更準確的認識風險及其相互之間的關係。有助於決策者制定更完備的緊急應變計畫，有效地選擇風險防範措施。有助於決策者選定最適合的委託或承攬方式。有助於維持商譽及企業形象。能提高決策者決策水準及風險管理水準。能控制風險、降低損失、增加利潤。
劉福標(2002) [13]	風險管理係「透過對風險辨識、衡量再予適當的處理，

	期以最少的成本，使風險加諸於財務的不良影響降至最低的方法」。亦可解釋為「對可能發生之意外事故或損失事件，於事先加以處理或控制，以達到損害防制或損失補償之目的。
周慧瑜(2002) [14]	風險管理為一個持續循環修正的過程。
中華顧問工程司於高雄都會區大眾捷運系統紅橘線路網建設案(2001) [15]	風險管理為持續不斷的去預測危害，並設法降低風險，是完美且經濟的完成計畫之基本條件。
PMI 專案管理學會(2002)[16]	風險管理係一有系統地辨識、分析和回應專案風險的過程。它包括將對專案目標之達成，有正面影響之事件的發生機率與其結果極大化，及有負面影響之事件的發生機率與衝擊降低到最小。
雷勝強(1999) [17]	所謂風險管理，就是人們對潛在的意外損失進行辨識、評估，並根據具體情況採取相應的措施進行處理，即在主觀上盡可能有備無患或在無法避免時亦能尋求切實可行的補償措施，行而減少意外損失或進而使風險為我所用。

本研究旨在探討校園防災風險，經比較前述風險管理定義後，藉由一個具系統化之風險管理技術，進行辨識、分析、處理及回饋，使校園可能產生之災害，以最經濟之成本來預防，並降低風險所致之損失程度，來達成專案目標。

2.5 風險管理之模式

風險管理運用在不同的領域與範疇上，其執行的程序也不太相同，經整理風險管理相關文獻，其風險管理之精神，不外乎綜合「事前規劃」、「危機處理」、「保險轉移」及「可行性方案評估決策管理」等之管理方法。

表2.5 學者與專家之風險管理模式

學者與專家	風險管理模式	研究內容
郭斯傑、邱必洙(1999) [11]	風險確認→風險分析→風險處置	研究風險管理技術，說明工程風險分析與工程保險，釐清工程保險爭議，並由專案管理角度入，建立工程保險整體策略。

余文德(2004) [12]	風險辨識→風險分析→ 風險處理	探討風險管理技術，說明 營建專案風險管理。
中華顧問工程司於高雄 都會區大眾捷運系統紅 橘線路網建設案 (2001) [15]	風險確認→風險評估→ 風險預防與減輕對策→ 風險監督	探討風險管理系統，說明 捷運工程生命週期不確 定風險，建議風險管理計 劃之執行。
呂義豐(1991) [19]	風險辨識→風險分析→ 風險處理	研究風險評估技術，說明 山坡地開發，藉由風險評 估工具決策投資策略。
呂守陞(1992) [20]	風險辨識→風險分析→ 風險處理→風險情報回 饋	探討風險管理技術，說明 隧道施工之風險管理，藉 由風險管理技術降低風 險損失，提升甲、乙雙方 效益。

本研究主要以風險為觀點來探討校園災害預防及減輕損失，依前述風險管理定義及比較上述各界學者與專家之風險模式與內容後，其依風險管理模式進行風險辨識、風險分析、風險處理及回饋，如2.1圖所示。

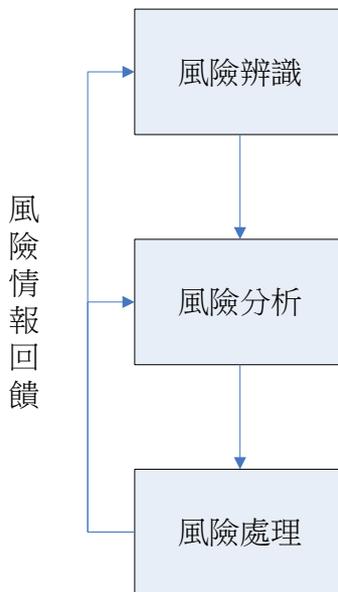


圖2.1 風險管理模式

2.5.1 風險辨識

一個風險除非在事先就辨識出來否則是無法管理的，而風險辨識的目的是辨

識所有可以知道的風險。要管理風險必須首先識別風險，對風險的嚴重程度及可能造成多大的損失必須認真估量。然而，風險並不是顯露於外表，多數情況下，風險隱蔽於各個環節，使人們不易發現。風險甚至存在種種假象之後，具有迷惑性。

(一)風險辨識技術

1. 歷史回顧

這類技術著眼於過去已經發生的事，可能是在這種狀況下、或是其他類似狀況。它們靠著謹慎選擇參考點以確保其間的相似性，並且聰明地過濾資料以確保僅有相關的風險被納入考慮。每個個案中，歷史回顧法問的是，過去曾被辨識到的風險這一次會不會出現。

2. 現況評估

這類技術需要詳細考慮現在的狀況，在給定的架構與模型下分析其特徵以發現不確定的區域。不像歷史回顧的途徑，現況評估不需依賴外部的參考點，而純粹基於檢驗今天所存在的事實。

3. 創意技術

許多的風險辨識方法是鼓勵人運用想像力來發現未來會影響目標達成的可能風險，這些技術要靠利害關係人的能力作創意思考，不論是個別的或是群體進行，使用一個有技巧的促進者通常會增強它們成功的機會。

(二)風險辨識工具

風險辨識工具所獲得的資訊，即是方向、文件分析、面談、和檢驗[21]。

1. 方向

風險辨識的第一步是徹底備有關於災害的知識。

2. 文件分析

這些記錄代表了風險分析和曝露辨識所需資訊的基本來源，並做為風險辨識過程中的起迄點，審核者必須取得組織活動和歷年的某些內部和外部之歸納文件。

3. 面談

可以支援風險辨認的重要資訊來源是和組織內部重要職員的面談。因為有些資訊並未記錄在文件或記錄中，僅存在管理者的心裡。然而，和組織內部不同的人面談，有時候在挖掘資訊上是必要，但也需要將其加入辨認曝露時所需的一般資訊來源。

4. 檢驗

檢驗是調查資訊過程中最重要的部份之一，因為它幫助審核者熟悉組織，它可以揭露原本未被發現可能損失的區域，因此，支持損失預防和保險保障的建議。

(三)風險辨識方法

風險的辨認對於風險管理、保險管理都是一個基本過程。支援風險辨識上有許多種的工具可以運用的，包括問卷、對照表、專家系統…等，如下：

1. 風險分析問卷法

風險辨認過程中的主要工具是風險分析問卷，有時候也稱為事實發現者。這些問卷是設計者引導風險管理師經由一系列詳細和有洞察力的問題來發現風險。

2. 風險清單法

風險辨識中的第二重要的輔助工具，也是風險分析中最普遍採用的工具之一，即是風險曝露對照表，也就是常見標的曝露的名單。這種對照表在對檢驗之前和之後有助於喚起記憶是有效果的。對照表可以有效的和其它風險辨識工具搭配在一起，做為減少忽略可能發生嚴重曝露風險的機會之最後的確認。

3. 專家系統法

在風險辨認中使用的專家系統是將風險分析問卷、風險對照表、和保險保單對照表的特性而融合在一個工具中。

4. 流程圖法

在某些案例中，流程圖的分析可以提示風險管理者可能產生不尋常的特殊風險。

5. 統計記錄法

參考以前的統計記錄對判斷在未來有可能重複出現的風險事件極為有益。

2.5.2 風險分析

辨識和衡量風險僅能從宏觀上瞭解和識別風險。若要瞭解風險的準確情況和確切的根源，尚須對其進行深刻的分析。在計畫生命周期的全程序中，會出現各種不確定性，這些不確定性將對計畫目標的實現產生積極或消極影響。計畫風險分析就是對將會出現的各種不確定性及其可能造成的各種影響和影響程度進行恰如其分的分析和評估。

一、風險評估的主要步驟

(一). 採集數據

首先必須採集與所要分析的風險相關的各種數據。這些數據可以從投資者或者承包商過去類似計畫經驗的歷史記錄中獲得。所採集的數據必須是客觀的、可統計的。

(二). 完成不確定性模型

以已經得到的有關風險的資訊為基礎，對風險發生的可能性和可能的結果給予明確定量。

(三). 對風險影響進行評估

在不同風險事件的不確定性已經模型化後，緊接著就要評估這些風險的全面影響。通過評估把不確定性與可能結果結合起來。

二、風險評估方法

從過去的風險管理技術中，常見的風險分析方法有八種：即調查和專家評分法、層次分析法、模糊數學法、統計和概率法、敏感度分析法、蒙地卡羅模擬、CIM 模型、影響圖。其中前兩種方法側重於定性分析，中間三種側重於定量分析，而後三種則側重綜合分析。

(一). 調查和專家評分法

調查和專家評分法是一種最常用的、最簡單的、應用最廣的分析方法。它的應用由兩部份組成：首先，辨識出某一特定工程計畫可能遇到的所有風險，列出

風險調查表；利用專家經驗，對可能的風險因素的重要性進行評估，綜合成整個計畫風險[17]。

(二). 統計和概率法

利用統計分析在風險管理的決策基本上大都是在不確定的情況下進行，因而統計學上的機率理論對決策有極大的助益，風險分析上常利用經驗機率為工具。通常為衡量風險的大小，大都採用損失機率分配的預期值及標準差。但這些統計方法均需有足夠而且充分的損失經驗資料，若在無法獲得全面性資料的情況下，則採用抽樣分配及統計推論(理論，應用此兩項統計工具，可從少量的樣本中預估未來的損失，並預測抽樣母體之性質及這些樣本的可靠程度。應用統計和概率方法分析工程風險是比較傳統的做法，是受到計畫評核術(Programme Evaluation and Review Technology, PERT)中分析成本一進度變化的啟示。這種方法優點在於理論基礎紮實，分析程序簡單[13]。本研究採用之方法。

(三). 模糊數學法

模糊數學的優勢在於：它為現實世界中普遍存在的模糊、不清晰的問題提供了一種充分的概念化結構，並以數學的語言去分析和解決它們。它特別適合用於處理那些模糊、難以定義的，並難以用數字描述而易於用語言描述的變數。正因為這種特殊性，模糊數學已廣泛用於各種經濟評估中[17]。

(四). 層次分析法

在工程風險分析中，層次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)提供了一種靈活的、易於理解的工程風險評估方法。一般都是在工程計畫投標階段使用AHP來評估工程風險。它使風險管理者能在投標前就對擬建計畫的風險情況有一個全面認識，判斷出工程計畫的風險程度，以決定是否投標[17]。

(五). 敏感性分析法

與前面敘述的幾種風險分析方法不同的是，敏感性分析方法只考慮影響工程目標成本的幾個主要因素的變化，如利率、投資額、執行成本等，而不是採用工作分解結構把總成本按工作性質細分為各子計畫成本，從子計畫成本角度考慮風

險因素的影響，再綜合成整個計畫風險[17]。

(六). 蒙地卡羅模擬技術

蒙地卡羅方法(Monte Carlo simulation)又稱隨機抽樣技巧或統計試驗方法，它是估計經濟風險和工程風險常用的一種方法。在一般研究不確定因素問題的決策中，通常只考慮最好、最壞和最可能三種估計，如敏感性分析方法。如果這些不確定的因素有很多，只考慮這一種估計便會使決策發生偏差或失誤[17]。

(七). 影響圖

隨著決策理論的進一步發展，80 年代初新興起一門決策分析學科，即影響圖(influence diagram)。它作為有效的建模工具和分析方法，既適合決策者思考問題的方式，又能達到決策分析所應具有的準確性，是表達不確定性變數和決策的一種圖形方式，影響圖是由一個有向圖構成的網路。它用直觀緊湊的圖形表示出問題中主要變量間的相互關係，並可以清楚地揭示出變數間存在的相互獨立性及進行決策所需的資訊，它既可以作為一般直觀的定性分析工具，又可以研究成為由電腦實現的正規數量化分析的手段[17]。

(八) CIM 模型

Controlled Interval and Memory Models 簡稱 CIM 模型，是對概率或概率分佈進行疊加的控制區間和記憶模型的簡稱 這種方法用直方圖替代變數的概率分佈，用和代替概率函數的積分[17]。

2.5.3 風險處理

風險管理的目標在以最低的管理成本，獲取最大的保障效益。本研究綜合上述風險管理技術之步驟、方法、工具等分析後，針對不同的風險應採行不同的處理方法，期能發揮最大的管理效益，不論以何種方式處置風險，損失預防與損失抑制皆為不可或缺之管理方法。短期而言，管理成本略為增加，至長期而言，損失頻率與幅度得以控制並獲得改善，除可減少自留損失外，保險理賠記錄良好，可相對降低保險支出，另可維持商譽及企業形象。一般適用的準則如下：

(一)損失頻率低、損失幅度小的風險

因預期損失小，可自行吸收保留，若採保險轉嫁在成本上反而不經濟，故適合以自留措施自行承擔。

(二)損失頻率高、損失幅度小的風險

損失幅度雖不大，但可能因損失頻率高而致累積損失過鉅，而超出財務能力負擔，故需考慮採行保險轉嫁。但配合採行部份損失自留，以節省保險成本。

(三)損失頻率低、損失幅度大的風險

因有巨大災損失之可能，保險轉嫁必需妥善安排，並配合部份損失之可能，保險轉嫁必需妥善安排，並配合部份損失自留，以節省保險成本。

(四)損失頻率高、損失幅度大的風險

通常此類風險因賠款成本過高，一般保險費極為昂貴，或為保險公司拒保，因此通常適合予以避免或非保險轉嫁，使損失降至最低。

回顧各界學者與專家在不同領域上的風險管理運用文獻後，得風險管理技術之辨識、分析、處理係為持續循環的去預測危險，研擬因應對策，降低風險與減輕損失，本研究為校園防災提昇，故藉由風險管理技術探討校園防災歷史文件辨識、分析風險，擬定因應對策，持續檢討與改進，使其以降低校園災害風險，作為爾後校園防災之參考。

第三章 校園災害風險辨識

3.1 風險辨識之方法

風險辨識是風險管理之第一步驟，係對風險之識別與確認，風險必須先予辨識，才能評估風險，作適當之處理對策。故對校園防災作研究時，須先對校園可能發生之災害風險辨識加以探討。

首先回顧風險辨識方法；之後對該方法中有利於校園災害風險辨識，以實例加以探討之研究方法，並以實例說明供校園災害風險辨識時之參考及應用。

綜合第二章有關風險辨識方法之論著及文獻研究，可歸納風險辨識主要方法有財務報表、流程圖、風險分析問卷、統計記錄。上述諸方法，流程圖法對風險確認有相當限制，須併其他方法同時採用；財務報表法僅適用於公司風險之確認，不能用於災害風險之辨識；統計記錄法，則因須花較多時間去探討過去之情形，至今少有人探討；問卷及檢核表法則使用是最廣所，學界對此亦多有探討。本研究探討分析問卷法，以校園災害之風險辨識作實例；供校園防災之參考及應用。

3.2 校園災害風險因子之確立

要了解校園災害風險，與一般風險管理技術一致，首先辨識風險，對風險的影響程度及可能發生的損失程度。本研究整理相關之歷史文件災害57 個案例如表2.2所示。將表2.2災例發生原因區分為主要風險因子與非主要風險因子兩大類後發現，主要風險佔61.4%；非主要風險因子佔38.6%，如表2.1 所示。

校園災害影響之主要風險因子為火災、化學性傷害、被切割捲夾傷害等三項，非主要影響之風險因子有感電事件、電梯墜落、建物墜落、傳染病災害等，一般校園災害事件發生機率最大者為電器火災，而火災的潛在災害為未老舊線路更換、電力過載之電氣設備、延長線上插有過多插電設備、易燃品旁有引火源等。然而實驗室是發生災害地點機率最大之一，學校實驗室是教育學生學習技能的場

所，但由於管理者的認知不夠，再加以實驗室作業人員的不安全行為，致使近年來校園實驗室災害頻傳，甚至造成人員及學生傷亡的不幸事件。本研究將於第四章透過合理及科學的評估分析，期能提供日後校園災害風險判別模式之參考。

第四章 校園災害風險分析

風險分析係風險管理第二步驟，校園災害依前章方法作風險辨識後，均須再辦理檢查。風險分析的主要目的，在建立風險發生時之可能影響程度及可能性之機率，以擬訂後續適宜之對策及預防措施。故研究校園防災風險管理極須針對風險分析作探討。通常風險分析面臨許多不確定性，即使在風險事件發生後，其後果之評估，均有不確定性存在。因此，校園防災風險分析，實質上即在分析不確定性。此等不確定性分析，尚無標準而系統化方法，故本研究探討風險分析，仍以校園防災風險評估為例，試圖將各風險因子予以量化，並測定各風險因子所衍生的危害情形及後果，建立有程序、有系統的評估方式。探討時，首先回顧風險分析整體程序及方法，次對該程序及方法中，以實例加以探討，並以問卷分析法進行風險定性與定量比較，可供校園防災整體風險評估之參考及應用。

4.1 校園災害風險定性分析

經由風險辨識所獲得之風險來源因子，將其關係建立自編之「校園災害問卷」進行調查；另外將問卷作為進行量化分析各災害風險來源因子的關係比較，構成校園防災風險分析。

4.1.1 問卷分析

為建立風險定量分析，首先須利用前章(第三章)風險辨識所述統計法，本研究以蒐集之校園災害57件災害案例，進行統計探討校園災害風險來源，且將所有取樣之57件災害案件原始檔案，分別就每各案例之事故概況、事故原因、傷亡及災害分類等詳加研究，再予將問題分類及整理，並自編之「校園災害問卷」(如附件一)進行調查，將問卷作為進行量化分析各災害風險來源因子的關係比較。

一、問卷設計

本研究問卷係根據研究目的與問題而設計，內容為「學校可能潛在之災害」以及「災害之嚴重程度及發生頻率」等兩大部份。為了使受訪者容易回答，在順序的安排上首先將「學校可能潛在之災害」置於問卷最初，讓所有受訪者先由自身熟悉且較貼近生活的題項進行回答，「災害之嚴重程度及發生頻率」題項置於第二部份。以下將分述兩大部份的問卷設計：

(一) 學校可能潛在之災害

第一部份主要是為瞭解受訪者個人認為學校可能存在哪些災害。

(二) 災害之嚴重程度及發生頻率

第二部份主要在於了解受訪者對災害之認知，經文獻歸納整理後，本研究將災害界定為：「嚴重程度」、「發生頻率」。

二、實施程序

由於本研究範圍為中華大學，基於時間與成本考量，研究者除了親自執行問卷施測外，並惠請指導老師協助進行。在此問卷的執行程序上首先將問卷進行專家評估，經過修訂問卷之後，最後製作成正式問卷進行施測。

(一) 專家評估與問卷修改

根據專家與研究者評估，認為問卷題目太多太長，導致降低完成問卷的意願，或甚至為了趕時間而隨便填答。根據研究者進一步詢問發現，主要是第二部份「災害之嚴重程度及發生頻率」的題項太多，便朝併題的方向修改，以精簡的設計方式來呈現問卷內容，並將易混淆受訪者認知的題項刪除，最後透過專家評估的建議，進行過問卷的最後修正後，作為正式施測並蒐集受訪者意見的最終研究量化工具（如附錄一之問卷）。

(二) 正式施測

本研究正式施測時間為2009年12月1日至2009年12月31日為止，300份問卷中，回收300份，回收率為100%；剔除作答不完整的無效問卷36份後，有效問卷共計264份（如表4.1）。

表4.1 正式施測有效問卷之樣本數

院別	性別	一年級	二年級	三年級	四年級	研究所	總計
工學院	男	3	8	15	0	1	36
	女	0	1	8	0	0	
管理學院	男	7	0	11	1	0	35
	女	8	4	3	1	0	
建築規劃學院	男	11	8	20	6	2	87
	女	2	7	27	3	1	
人文社會學院	男	1	5	8	0	0	38
	女	4	7	6	7	0	
資訊學院	男	0	15	14	2	0	40
	女	0	6	3	0	0	
觀光學院	男	0	0	6	0	0	28
	女	0	3	19	0	0	
總計		36	64	140	20	4	264

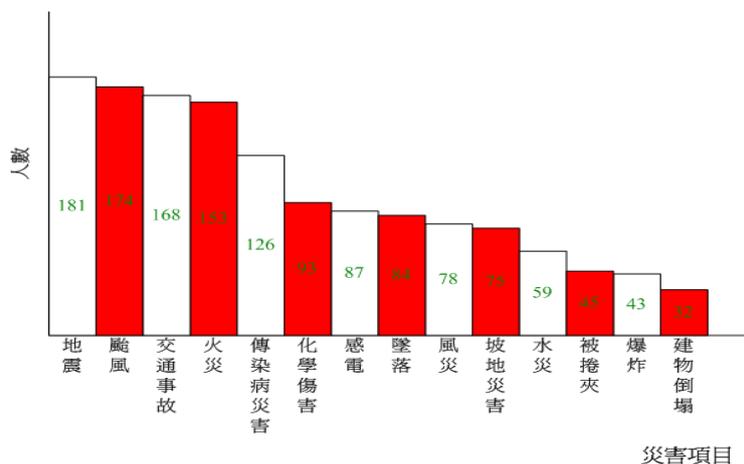
三、問卷調查資料描述性分析

將回收的有效樣本，根據研究架構中採用次數分配的方式進行描述性統計，歸納出「學校可能潛在之災害」、「災害之嚴重程度」與「災害發生頻率」等變項進行描述性分析。

(一)學校可能潛在之災害

經過統計的結果顯示，在本研究264份的有效樣本中，「地震」是最多人認為在學校裡最常發生的，佔12.9%(N=181)。

表4.2 學校潛在之災害人數統計



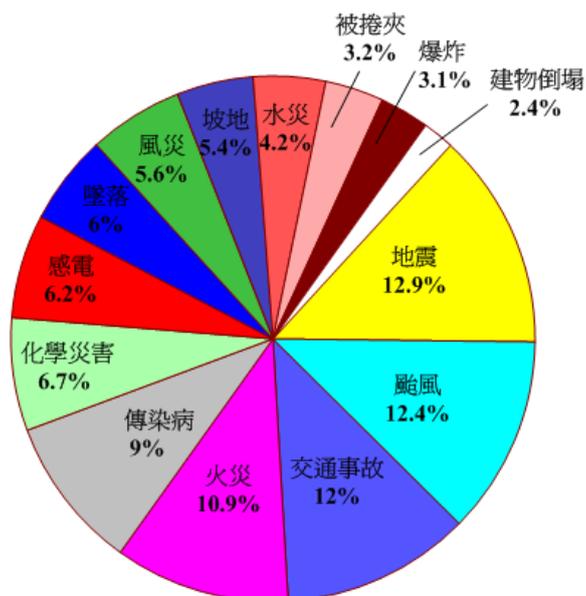


圖4.1 學校潛在災害比例圖

表4.3 學校潛在之災害分析表

排序	災害項目	人數	百分比(%)
1	地震	181	12.9%
2	颱風	174	12.4%
3	交通事故	168	12.0%
4	火災	153	10.9%
5	傳染病災害	126	9.0%
6	化學性災害	93	6.7%
7	感電	87	6.2%
8	墜落	84	6.0%
9	風災	78	5.6%
10	坡地災害	75	5.4%
11	水災	59	4.2%
12	被捲夾	45	3.2%
13	爆炸	43	3.1%
14	建物倒塌	32	2.4%

根據表4.3可發現，剔除天然災害(地震、颱風)與意外災害(交通事故)，本校學生認為校園可能最常發生的災害為火災(10.9%，n=153)，與近年來校園常見災害災例調查統計比較，結果相符，因此，影響校園火災的因素極為重要。校園災害中，火災所造成的損失，累積起來不亞於各種天災。由於本校發生災害頻率

較低，故本校學生對於別所學校曾有發生過被夾、被捲或感電等災害的認知些許缺乏，因此，災害發生的直接原因、間接原因以及災害預防等認知，是本校學生應該加強之地方。為了提高學生的防災意識、了解校園災害的現狀及對策，建議學校可針對宣傳旗幟、海報、小手冊、網路等各種宣傳資料的活用、專題討論會的舉辦及優良推動組織的表揚等進行檢討，並且有計畫性地開始實施。

(二)災害發生之嚴重程度

根據表4.4顯示受訪者認知之災害嚴重程度，大多數受訪者認為地震屬於中度嚴重(36.4%;n=96)；而颱風大部分人認為是中度嚴重(35.6%;n=94)；交通事故之嚴重程度為嚴重(38.3%;n=101)；受訪者認為火災為嚴重(32.2%;n=85)；傳染病災害為嚴重(32.6%;n=86)；有近五成的受訪者認為化學性災害為嚴重(48.5%;n=128)；感電則為非常嚴重(46.2%;n=122)；墜落為非常嚴重(34.5%;n=91)；風災為嚴重(30.7%;n=81)；坡地災害為非常嚴重(36.4%;n=96)；水災為中度嚴重(33%;n=87)；被捲夾為中度嚴重(43.2%;n=144)；爆炸為非常嚴重(54.9%;n=145)；建物倒塌為非常嚴重(51.5%;n=136)。

表4.4 災害嚴重程度表(中華大學為例)

選項	嚴重程度	人次	百分比(%)
地震	非常不嚴重	9	3.4%
	不嚴重	49	18.6%
	中度嚴重	96	36.4%
	嚴重	53	20.0%
	非常嚴重	57	21.6%
颱風	非常不嚴重	10	3.8%
	不嚴重	27	10.2%
	中度嚴重	94	35.6%
	嚴重	82	31.1%
	非常嚴重	51	19.3%
交通事故	非常不嚴重	7	2.7%
	不嚴重	32	12.1%
	中度嚴重	65	24.6%
	嚴重	101	38.3%
	非常嚴重	59	22.3%
	非常不嚴重	9	3.4%

火災	不嚴重	12	4.5%
	中度嚴重	80	30.3%
	嚴重	85	32.2%
	非常嚴重	75	28.6%
傳染病災害	非常不嚴重	6	2.3%
	不嚴重	21	8.0%
	中度嚴重	69	26.1%
	嚴重	86	32.6%
化學性災害	非常不嚴重	9	3.4%
	不嚴重	31	11.7%
	中度嚴重	59	22.3%
	嚴重	128	48.5%
感電	非常不嚴重	8	3.0%
	不嚴重	18	6.8%
	中度嚴重	48	18.2%
	嚴重	68	25.8%
墜落	非常嚴重	122	46.2%
	非常不嚴重	0	0.0%
	不嚴重	5	1.9%
	中度嚴重	86	32.6%
風災	嚴重	82	31.0%
	非常嚴重	91	34.5%
	非常不嚴重	13	4.9%
	不嚴重	52	19.7%
坡地災害	中度嚴重	51	19.3%
	嚴重	81	30.7%
	非常嚴重	67	25.4%
	非常不嚴重	6	2.3%
水災	不嚴重	22	8.3%
	中度嚴重	69	26.1%
	嚴重	71	26.9%
	非常嚴重	96	36.4%
被捲夾	非常不嚴重	21	8.0%
	不嚴重	25	9.5%
	中度嚴重	87	33.0%
	嚴重	86	32.5%
被捲夾	非常嚴重	45	17.0%
	非常不嚴重	16	6.0%
	不嚴重	19	7.2%
	中度嚴重	114	43.2%
被捲夾	嚴重	54	20.5%
	非常嚴重	61	23.1%

爆炸	非常不嚴重	4	1.5%
	不嚴重	4	1.5%
	中度嚴重	26	9.8%
	嚴重	85	32.3%
	非常嚴重	145	54.9%
建物倒塌	非常不嚴重	5	1.9%
	不嚴重	24	9.1%
	中度嚴重	27	10.2%
	嚴重	72	27.3%
	非常嚴重	136	51.5%

(二) 災害發生頻率

根據表4.5顯示受訪者認知之災害發生頻率，大多數受訪者認為中華大學內偶爾發生地震、颱風及交通事故災害，其他災害則較不常發生。

表4.5 災害發生頻率(中華大學為例)

選項	發生頻率	人次	百分比(%)
地震	經常發生	7	2.7%
	偶爾發生	133	50.3%
	不常發生	124	47.0%
颱風	經常發生	11	4.2%
	偶爾發生	134	50.8%
	不常發生	119	45.0%
交通事故	經常發生	58	22%
	偶爾發生	108	40.9%
	不常發生	98	37.1%
火災	經常發生	5	1.9%
	偶爾發生	7	2.7%
	不常發生	252	95.4%
傳染病災害	經常發生	12	4.5%
	偶爾發生	102	38.6%
	不常發生	150	56.9%
化學性災害	經常發生	8	3.0%
	偶爾發生	21	8.0%
	不常發生	235	89.0%
感電	經常發生	2	0.8%
	偶爾發生	4	1.5%
	不常發生	258	97.7%

墜落	經常發生	8	3.0%
	偶爾發生	10	3.8%
	不常發生	246	93.2%
風災	經常發生	15	5.7%
	偶爾發生	27	10.2%
	不常發生	222	84.1%
坡地災害	經常發生	6	2.3%
	偶爾發生	19	7.2%
	不常發生	239	90.5%
水災	經常發生	2	0.8%
	偶爾發生	7	2.7%
	不常發生	255	96.5%
被捲夾	經常發生	17	6.4%
	偶爾發生	29	11.0%
	不常發生	218	82.6%
爆炸	經常發生	2	0.8%
	偶爾發生	5	1.9%
	不常發生	257	97.3%
建物倒塌	經常發生	1	0.4%
	偶爾發生	2	0.8%
	不常發生	261	98.8%

4.2 校園災害風險定性與定量結合討論

一、風險評估的方法：風險評估以進行定量化評估為優先。

(一) 定量化評估—

量化計算損失頻率、損失幅度、預期損失

(二) 定性化評估—

有很多風險受限於目前對其瞭解程度或因資料不足，並無法進行
量化風險評估時，可以定性方式進行。

二、風險評分

(一) 量化「嚴重程度」(S)=當意外發生，可能損失情況為何？

(二) 量化「發生機率」(P)=嚴重情況多久發生一次？

$$\text{風險評分} = \text{「嚴重程度」} \times \text{「發生機率」} = S \times P$$

綜合前述研究結果，對校園災害提出風險評分，以「嚴重程度」來計算，非常不嚴重1分，不嚴重2分，中度嚴重3分，嚴重4分，非常嚴重5分；而「發生機率」計算方式為，不常發生1分，偶爾發生3分，經常發生5分。如表4.6

表 4.6 風險評分表

選項	嚴重程度 (S)	發生機率 (P)	風險評分 (S X P)	百分比 (%)	排序
地震	892	558	497736	9.2%	3
颱風	929	576	535104	9.9%	2
交通事故	965	712	687080	12.8%	1
火災	988	298	294424	5.5%	13
傳染病災害	959	516	494844	9.2%	4
化學性災害	945	338	319410	5.9%	10
感電	1070	280	299600	5.6%	11
墜落	1051	316	332116	6.2%	8
風災	929	378	351162	6.5%	6
坡地災害	1021	326	332846	6.2%	7
水災	901	286	257686	4.8%	14
被捲夾	917	390	357630	6.6%	5
爆炸	1155	282	327510	6.1%	9
建物倒塌	1102	271	298642	5.5%	12

依據風險評分表可評估出中華大學內發生災害之風險比例。如圖4.2所示。

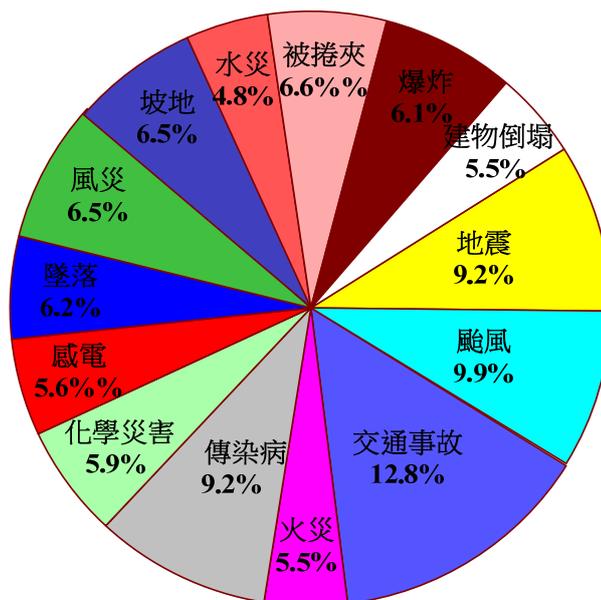


圖4.2 風險評分比例圖(以中華大學為例)

針對所有經過分析的風險，從定性和定量兩個角度上研究了校園災害，可發現地震、颱風、交通事故在定性分析與定量分析上屬於中華大學校園中風險高之災害，傳染病災害也是屬於風險偏高之災害，化學災害、爆炸、感電、墜落、坡地災害則屬於中型風險，低型風險則是水災、建物倒塌。以上十一種校園災害經過定性與定量結果合理。另外，火災災害在定性分析時屬於高風險，由於本校建築物多為耐火建築物，火災災害發生機率較低，雖然本校火災災害在定量分析風險屬於較低，但是依據表2.1統計表可知，近幾年來其他學校發生火災的機率高達30%，因此，火災災害是不可忽視的問題。

4.2.1 校園災害原因探討

綜合前述研究結果，可以發現，中華大學校內災害發生之機率屬於較低型，避免災害造成傷亡或財產損失等重大災情，災害源因探討日顯重要。

表4.7 災害原因探討表

選項	災害原因	預防方法
地震	1. 斷層錯動 (90%) 2. 火山活動(7%) 3. 岩溶塌陷 4. 隕石撞擊	1. 加強宣導防震常識，教導避難事宜；學校應定期舉行防震演習。

	<ol style="list-style-type: none"> 5. 地函物質相變化 6. 地下核爆及其它人為因素等。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 教室的照明燈具、實驗室的櫥櫃及圖書館書架應加以固定。 3. 應經常檢驗防火和消防設備。 4. 應規劃有關緊急計畫，並預先分配、告知緊急情況時各人的任務以及應採取的行動。
颱風	<ol style="list-style-type: none"> 1. 暴潮 2. 豪雨 3. 暴風 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 颱風季節加強注意防颱措施。 2. 颱風來臨前，事先清掃和疏通排水溝和排水孔，才不會因為阻塞而產生積水，甚至淹水的情形。 3. 檢查門窗是否堅固，並且事先修補更換。 4. 花木也要修剪樹枝或加上之架固定、保護。
交通事故	<ol style="list-style-type: none"> 1. 超速失控 2. 酒後駕駛 3. 疲勞失控 4. 未注意路況 	<ol style="list-style-type: none"> 5. 掌握人、車、路、環境的互動狀況。 6. 酒後不開車，開車不喝酒。 7. 不超速，不違規。
火災	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人為縱火 2. 電器設備 3. 天然災害(例：閃電) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 控制火源 2. 研究分析火災資料，擬定防範對策。 3. 加強消防設施
傳染病災害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 病原體的存在 2. 適當的傳染途徑 3. 抵抗力較弱的人體 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加強環境衛生管理 2. 預防直接傳染 3. 實施衛生教育 4. 傳染病防治處理小組分工及職責
化學性災害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 化學物質與人體接觸的結果 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解工作場所中所使用的原物料、製程中產生的副產物、產物的確實成分，及閱讀其物質安全資料表 2. 能正確的使用各種防護設施，並且知道其確實所在位置，而且隨時都保持在良好的狀態

		3. 時時對自己的健康狀態保持注意與警覺。
感電	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未設自動電擊防止裝置或使其功能失效 2. 使用缺陷的機具、漏電 3. 同時碰觸有接地的器具及未接地的器具 4. 插座的負荷過量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應設置自動電擊防止裝置，加裝接地線及漏電斷路器。 2. 應加預防感電強宣導及查核。 3. 電氣設備採用雙重絕緣、強化絕緣、附加絕緣加以絕緣被覆或使用電器隔離保護。
墜落	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在不安全環境下作業 2. 安全防護設施不良或不足 3. 未確實使用安全防護措施 4. 安全意識及預警能力不足 5. 作業程序不適當 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 編訂正確而適當的作業程序和工作方法。 2. 設置完整的安全防護措施。 3. 強化預警能力提高安全意識。
坡地災害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地質破碎、表土覆蓋深度淺 2. 山坡地坡度陡峭、坑溝及溪谷兩岸坡面沖蝕嚴重。 3. 豪雨集中雨量大且降雨時長，最容易引發崩塌及土石流。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 減少對山林的開發。 2. 保護原始的植生狀態。 3. 做好相關的措施。
水災	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降雨量過大 2. 河道淤積堵塞 3. 排水設施遭破壞 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 勿將廢土、垃圾傾倒於排水溝內。 2. 排水溝渠損壞請速通知養護工程單位修護。 3. 如排水溝堵塞、積水，請通知環保單位清理。
被捲夾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不操作不熟悉機械 2. 安全防護設施不良或不足 3. 未確實使用安全防護措施 4. 安全意識及預警能力不足 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確保機械安全再作業。 2. 注意人為的疏失。
爆炸	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高壓容器破裂爆炸 2. 電器爆炸 3. 實驗室爆炸 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 適當的管理維護及慎。 2. 維護設備環境之安全性。 3. 建立良好安全制度。 4. 給予完整的教育及防災訓練。
建物倒塌	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地震 2. 爆炸 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應實施從事工作必要之教育、訓練。 2. 訂定適合需要的勞工安全衛生工作守則。

校園災害管理可歸納出預防災害發生、控管災害造成傷害、強化組織應變能力、促進組織健全發展這四種功能。亦即能做好校園災害管理，是有百利而無一害的。目前，中華大學已有一套「校園災害管理實施計劃」，主要目的在結合本校行政資源，健全本校災害防救體系，加強對災害減災、整備、應變、復原等災害防救功能，以達維護校園及學生安全。而中華大學已針對風災、水災、震災、土石流、火災、毒性化學物災害、傳染病、重大交通事故及其他人為造成之傷(損)害等行為做評估與計畫，內容包括現況分析、具體作為、執行重點、通報系統、狀況演練等。有此可知中華大學非常重視災害預防與應變動態過程。有效的校園災害管理策略可分為八項：建立成員危機意識、消除校園危險死角、建置危機監測系統、成立危機處理小組、訂定危機應變計畫、進行危機模擬演練、強化媒體溝通關係和做好危機善後復原。若是學校人員能夠明確了解校園災害管理的功能與理念，善用和落實上面所提出的八大策略，想必將會有助於減少校園危機的發生，將危機損害控管至最低程度。

第五章 結論與建議

5.1 結論

1. 學校是學生最熟悉的活動場所，卻因為複雜的因素，而潛存很高危險性。造成校園災害之前六項災害分別是：交通事故、颱風、地震、傳染病災害、化學性災害、火災。而在中華大學校內發生頻率最高的是交通事故，經本研究的探討與預防對策，期能有助於校園環境的防災安全。
2. 於風險分析建立各風險因子間之影響圖，得知影響校園災害安全，主要來源為地震、颱風、交通事故、火災、傳染病災害、化學性災害、感電、墜落、坡地災害、水災、被捲夾、爆炸、建物倒塌等，進而建立風險評分表發現交通事故為最高風險因子，依風險處理原則應採「避免」處理方式。例如：提高便捷的公共運輸，可避免騎乘機車的事故發生。

5.2 建議

目前在國內有探討校園災害風險管理，故仍有相當多的瓶頸極需共同努力，因此本研究在此提出建議，供後續研究者參考，作為校園防災風險管理研究之方向。

1. 災害之發生原因，雖有直接原因、間接原因，但若要有抑制災害之發生，最重要的是從社會因素著手探究處理方案。從健全法令規章、重視設備安檢，以致使用管理維護、並推廣學生防災教育；軟硬體兼備，痛下針砭，方能降低災害的發生，避免不幸事件。
2. 在外校的重大校園災害案例中，近五成是屬於火災及化學性災害，其餘部分為感電、墜落、被捲夾、爆炸、建物倒塌等其他災害，顯示「火災及化學性災害」的嚴重性與重要性。因此，對於火災及化學性災害的防治與努力及投入可加強重點管理。

3. 歸納分析研究得到，電器火災是最常造成校園火災災害的主要原因，因此，加強電器安全管理與延長線使用管理，俾能有較降低校園災害之發生。
4. 學校災害防救計畫之推動於1993年10月6日的國際減災日，主題是「減輕自然災害的損失，特別專注學校和醫院」(Stop Disasters; Focus on Schools and Hospitals)。校園災害防救計畫依「減災」、「整備」、「應變」與「復原」災害管理四個階段的工作，並以全民運動來推動以減低校園災害的發生數及死傷數。

參考文獻

1. C. Arthur Williams Jr.& Richard M. Heins, Internation Project Management Association (IPMA), 1964年。
2. 行政院農業委員會水土保持局, 土石流防災資訊網
<http://246.swcb.gov.tw/default-1.asp>, 2010年1月。
3. 顏清連, 「土木工程防災教育改進計畫 — 天然災害與防治」, 1997年。
4. 教育部, 「防災教育宣導手冊」, 2004年。
5. 陳亮全, 「台灣的新挑戰如何強化地方層級災害防救能力」, 消防月刊 12月號, 2004年。
6. 教育部, 「校園安全管理手冊」, 1999
7. 吳保華、朱艷芳、林惠燦, 「軍工廠國有民營招商作業風險辨識與因應之研究」, 國防大學國防管理學院後勤研究所, 2003年。
8. Emmett J. Vaughan, 「Risk Management」, 賴麗華譯, 2000年。
9. 宋明哲, 「風險管理」, 五南圖書出版公司, 1990年11月。
10. 鄭燦堂, 「風險管理—理論與實務」, 五南圖書出版公司, 2000年。
11. 郭斯傑、邱必洙, 「工程風險分析與工程保險」, 營建管理季刊, 第42期, 1999年。
12. 余文德, 「營建專案風險管理簡介」, 中華大學營建管理研究所營建成本與財務管理課程講義, 2004。
13. 劉福標, 「營建工程風險管理與分擔之初探」, 營建管理季刊, 第50期, 2002年3月。
14. 周慧瑜, 「營建工程專案承包商風險處置決策模式之研究」, 國立台灣大學土木工程學研究所博士論文, 2002年7月。

15. 中華顧問工程司，「高雄都會施大眾捷運系統紅橘線網建設案之風險管理計畫」，高雄捷運股份有限公司，2001年7月。
16. 熊培霖、蘇佳慧、吳俊德譯，「專案管理知識體系導讀指南」，2002年11月。
17. 雷勝強，「國際工程風險管理與保險」，淑馨出版社，1999年1月。
18. 陳仁賢，「多圓形潛盾機工法之初步風險分析」，國立台灣工業技術學營建工程技術研究所碩士學位論文，1994年。
19. 呂義豐，「山坡地開發計畫風險評估」，國立台灣工業技術學院營建工程技術研究所碩士論文，1991年。
20. 呂守陞，「隧道施工之風險管理」，台灣科技大學營建工程研究所風險管理課程講義，1997年3月。
21. Dr. David Hillson, *Effective Opportunity Management Exploiting Positive Risk*, 2006年。
22. Arnand Ma XinZhuo, 「Uncompromising leader」, 哈佛商業評論(Harvard Business Review; HBR), 1956年。
23. 蕭建和，「鐵路立體化工程施工災害及風險管理之研究」中華大學營建管理研究所碩士論文，2005年。

親愛的同學，您好：

首先感謝您填答此問卷。本問卷的目的，主要在探討中華大學校園的危害，以進一步研究分析，因此您的意見相當寶貴，請您依照個人的知覺填寫完這份問卷。本卷採不記名方式，對外絕對保密，所得資料僅提供學術研究之用，同學可以放心選填！

敬祝 學業順利 萬事如意

建設三甲 葉子寧
指導老師 鄭紹材

第一部分：基本資料

請依據您的個人狀況，在適當的內打「v」

1. 性別：男 女
2. 院別：工學院 管理學院 建築規劃學院
人文社會學院 資訊學院 觀光學院
3. 年級：一年級 二年級 三年級 四年級 研究所

第二部份：

1. 請問下列這些危害是有可能在學校發生的？(可複選)

- 火災 化學性傷害 感電 墜落 交通事故
颱風 坡地災害 水災 爆炸 傳染病災害
地震 建物倒塌 風災 被捲夾

2. 以中華大學校內為主，您認為下列災害發生的發生頻率及嚴重程度為何？

選項	嚴重程度					發生頻率		
	非常不嚴重	不嚴重	中度嚴重	嚴重	非常嚴重	經常發生	偶爾發生	不常發生
(1)火災	<input type="checkbox"/>							
(2)感電	<input type="checkbox"/>							
(3)墜落	<input type="checkbox"/>							
(4)被捲夾	<input type="checkbox"/>							
(5)化學性傷害	<input type="checkbox"/>							
(6)建物倒塌	<input type="checkbox"/>							
(7)地震	<input type="checkbox"/>							
(8)坡地災害	<input type="checkbox"/>							
(9)傳染病災害	<input type="checkbox"/>							
(10)風災	<input type="checkbox"/>							
(11)交通事故	<input type="checkbox"/>							
(12)水災	<input type="checkbox"/>							
(13)颱風	<input type="checkbox"/>							
(14)爆炸	<input type="checkbox"/>							

~本份問卷到此結束，誠摯感謝您的作答~