

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 機械科

090904

國立旗山高級農工職業學校

指導老師姓名

鄭明仁

黃俊祥

作者姓名

吳勁翰

梁志

黃仁維

陳昱豪

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

作品名稱：一線生機「快速逃生窗」

科 別：機械科

組 別：高職組

關鍵詞：手動鎖、逃生窗、緩降梯

編 號：

目 錄

壹、	摘要-----	1
貳、	研究動機-----	1
參、	研究目的-----	3
肆、	研究設備及器材-----	3
伍、	研究流程及方法-----	4
陸、	研究結果-----	10
柒、	討論-----	12
捌、	結論-----	17
玖、	參考資料-----	18

壹、摘要

- 一、突破傳統逃生鐵窗以鎖頭鎖住，造成逃生不易。
- 二、分秒必爭，使用者可輕易打開「快速逃生窗」。
- 三、小偷及幼童無法輕易打開，符合實際需求。
- 四、具有緊急明燈及緩降梯逃生掛鉤，方便夜間或高樓逃生使用。
- 五、實用性高、價格低廉可積極推廣，深具潛力。

貳、研究動機

一、前言：

根據消防局的統計，近年來，在相關單位的宣導之下，公共場所的火災發生數有逐漸降低的趨勢，然而，住宅火災傷亡生率卻反而升高，重點在家家戶戶多半裝有鐵窗，為防盜的情況之下，鐵窗已出乎意料的成為急難時逃生的阻礙，形成了「鐵窗災害」。

鐵窗，將人活活的鎖在密室中，讓人接觸不到新鮮空氣與蟲鳴鳥叫，常叫人無法喘息，平時更阻擋不少宵小的猖獗，但是在火災發生時，卻可能成為逃生的嚴重阻礙，不管造型多美、材質多好、造價多昂貴，但鐵窗就是鐵窗，時下所流行裝設的鐵窗，其防範宵小的正途可能派不上多大的用途，但是在火災意外發生時，卻可能成為民眾逃生的第一號殺手。

由於社會上宵小橫行，不少民眾都習慣大樓陽台加裝一層鐵柵或鐵窗，也就無意中將自己的住家變成「鐵籠」；鳥被關在籠內，是被人所困；人在鐵柵或鐵窗內，是被自己所困，而人唯一比鳥幸運的，是有一串所謂的鑰匙，鑰匙是可以打開鐵窗的，然而，在意外發生後要逃生的危急之時，人卻往往找不著鑰匙，以致造成多起無法挽回的人倫悲劇。

有鑑於此，近年來政府來持續推動「無鐵窗社區」的防災宣導活動，目的就在讓每一戶家庭、每一位民眾都能認清鐵窗可能造成的嚴重後果，不要讓鐵窗妨礙救災以及逃生，造成火災時不必要的人命傷亡，也更進一步讓人身安全的概念能夠具體落實在安全的居住環境上。

二、研究動機：

台灣樓層總是鐵窗臨立，主因在防小偷猖獗，相對的也常因一時火災產生時，此鐵窗反而造成住戶生死一瞬間致命傷，最著名如蘆洲大火以 SNG 畫面呈現在眾人面前，可真是血淋淋的教訓；因此，一直有人針對此一問題設計一獨立小鐵窗，但從不考慮其實用性，小鐵窗設立原為逃生之用，但大都利用小鎖頭當個鎖頭，此一現象又會在火災緊要關頭時會遇到『鎖頭打不開』或『找不到鑰匙』的窘境，將是致命一擊；為解決此一現象，在以火災防患為主又要防止小偷二者關係，所做逃生窗總是難以找到平橫點，經過本團隊幾經思考，針對此平橫點來做最佳詮釋為此研究動機，當火災發生時可以瞬間逃生，平時又可以防止小偷不輕易入侵及幼小兒童不輕易打開為原則，故以利用課堂上所學的機械概論、機械原理、識圖及製圖方式為思考基礎，實作

及測試上則以機電基礎課程中鉗工電鉗實習及工業配線實習互相搭配，整體設計朝向一種符合實用性及低價位之快速逃生窗，故名爲『一線生機』。

[新聞剪影]

<生活實例(一)>

民國 84 年 2 月 15 日**臺中市衛爾康餐廳**由於瓦斯外洩迅速燃燒，同時引燃室內可燃性裝潢材料，火勢一發不可收拾。當時適逢用餐時間，人潮聚集，餐廳員工又未及時疏散顧客，且起火位置在靠正面的主樓梯旁，造成內部人員避難逃生不及，**共有 64 人死亡，11 人受傷。**

<生活實例(二)>

蘆洲大火處理善後過於勞累蘇貞昌一度送醫打點滴

2003/09/01 7:09 台北訊

台北縣蘆洲市大火造成 13 人不幸死亡與多人受傷之後，國民黨立委鄭逢時指責縣長蘇貞昌，因爲前一晚喝醉酒，而沒有及時趕到火災現場指揮救災，台北縣副縣長林錫耀表示，這是不實指控，顛倒是非，惡意抹黑的說法。據了解，蘇貞昌本人也因爲連日處理大火善後，過於勞累，今天出現腹瀉與虛脫等現象，一度進了醫院打點滴。

國親兩黨黨團 1 日上午聯合召開記者會，共同譴責政府處理蘆洲大火的模式是「八掌溪事件」，國親立委指出，發生火警當晚蘇貞昌還在宴客，酒酣耳熱之際高喊「凍蒜」，這場火警一燒，燒出了問題。



陳水扁總統弔祭罹難者

<分析>

台灣每年死於火災人數不計其數，然而又因鐵窗災害亦佔有相當大的比例，爲防小偷大家裝了鐵窗，爲了逃生選擇不加設鐵窗，二者間的矛盾與角色的衝突，因此有些人都不相信火災會發生在自己身上，還是以防宵小而加鐵窗，這種思考是值得認同，有些想的較完善故加上逃生窗是用鎖頭加以上鎖；但水火無情、事事難料，意外還是常常出現在我們面前；我們的研究動機雖只是一小小的願望是一點點的小成果，若能再經修改至完美階段，推廣至社會不也是盡一點社會責任。

三、本研究主題所應用到與課本中相關課程基礎如下：

科目名稱	內容	修課年級	應用部分	備註
機電基礎實習	第二、三章鉗工工作法	一年級(上)	鉗工部分	
	第四章 電銲工作法	一年級(上)	銲接工件	
	第三、四章工業配線	一年級(下)	照明燈設計	
識圖與製圖	第四章 幾何圖形劃法	一年級(上)	作品設計圖	
	第五章 正投影	一年級(上)		
	第七章 輔助視圖	一年級(下)		
	第八章 剖視圖	一年級(下)		
機件原理	第一章 概論	二年級(上)	設計理論	
	第二章 螺旋	二年級(上)	機構配合	
	第三章 螺旋連接件	二年級(上)		
機械製造	第二章 材料加工	二年級(上)	材料切割	
	第五章 銲接	二年級(上)	電銲理論	
	第七章 工作機械	二年級(下)	鑽床使用	
	第九章 量測與品管	二年級(下)	工件量測	
基本電學	第一章 電的概念	二年級(上)	照明燈設計	
	第四章 並聯電路	二年級(上)		
機械力學	第一章 緒論	二年級(下)	逃生掛鉤設設	
	第二章 同平面力系	二年級(下)		

參、研究目的

利用所學簡易機構原理為基礎，製作一『快速逃生窗』並符合經濟、實用性。

肆、研究設備及器材

(一) 設備

- | | |
|---------|----|
| 1.砂輪切斷機 | 一台 |
| 2.鑽床 | 一台 |
| 3.電銲機 | 一台 |
| 4.鑽頭 | 數隻 |
| 5.手工鋸 | 一隻 |
| 6.銼刀 | 一組 |
| 7.護目鏡 | 一組 |
| 8.鉗工工具 | 一組 |

(二) 器材

- | | |
|----------|----|
| 1.配電箱 | 一個 |
| 2.手動鎖 | 一組 |
| 3.掛 鉤 | 一個 |
| 4.緊急照明燈 | 一組 |
| 5.緊急照明小燈 | 一個 |
| 6.鐵 條 | 數隻 |
| 7.門後栓 | 二組 |

伍、研究流程及方法

一、本研究主體流程架構如下圖(5-1)，手動鎖原始最初構造如下圖(5-2)，實作思考邏輯圖如下圖(5-3)，圖(5-4)逃生窗平面尺寸示意圖，圖(5-5)逃生窗整體機構示意圖。

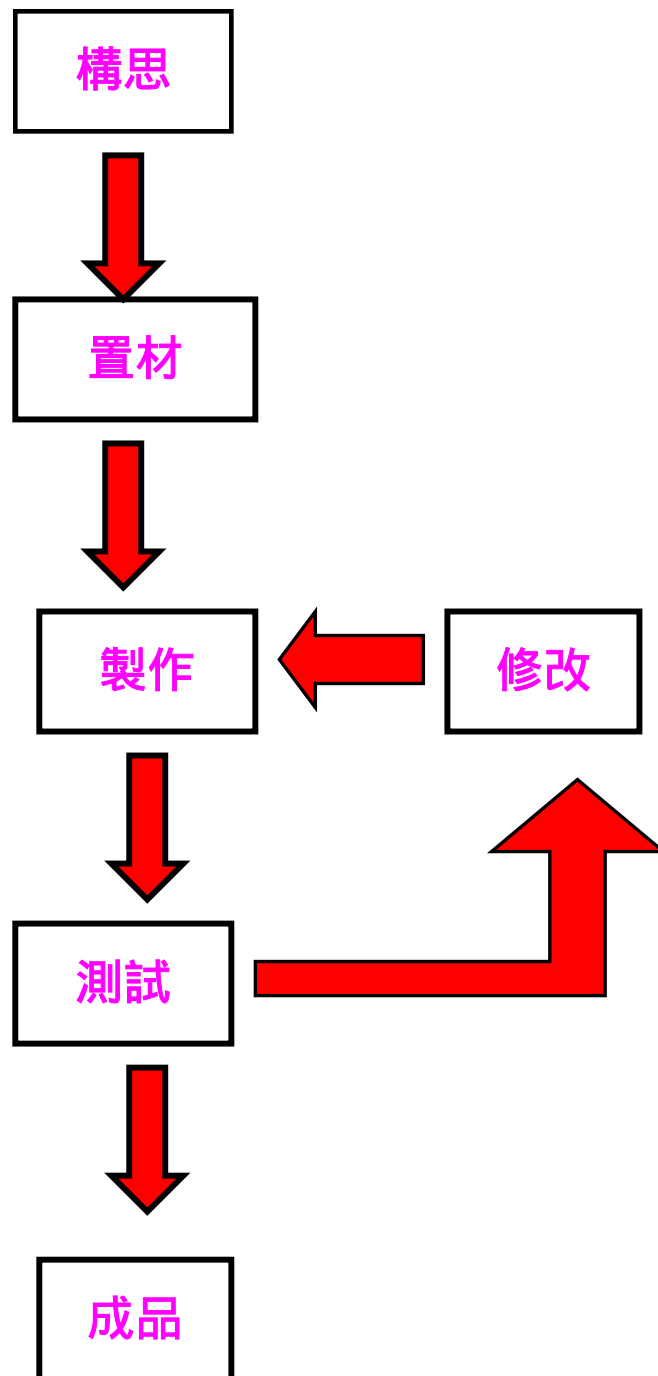


圖 5-1 研究流程架構圖



圖 5-2 手動鎖原始構造圖

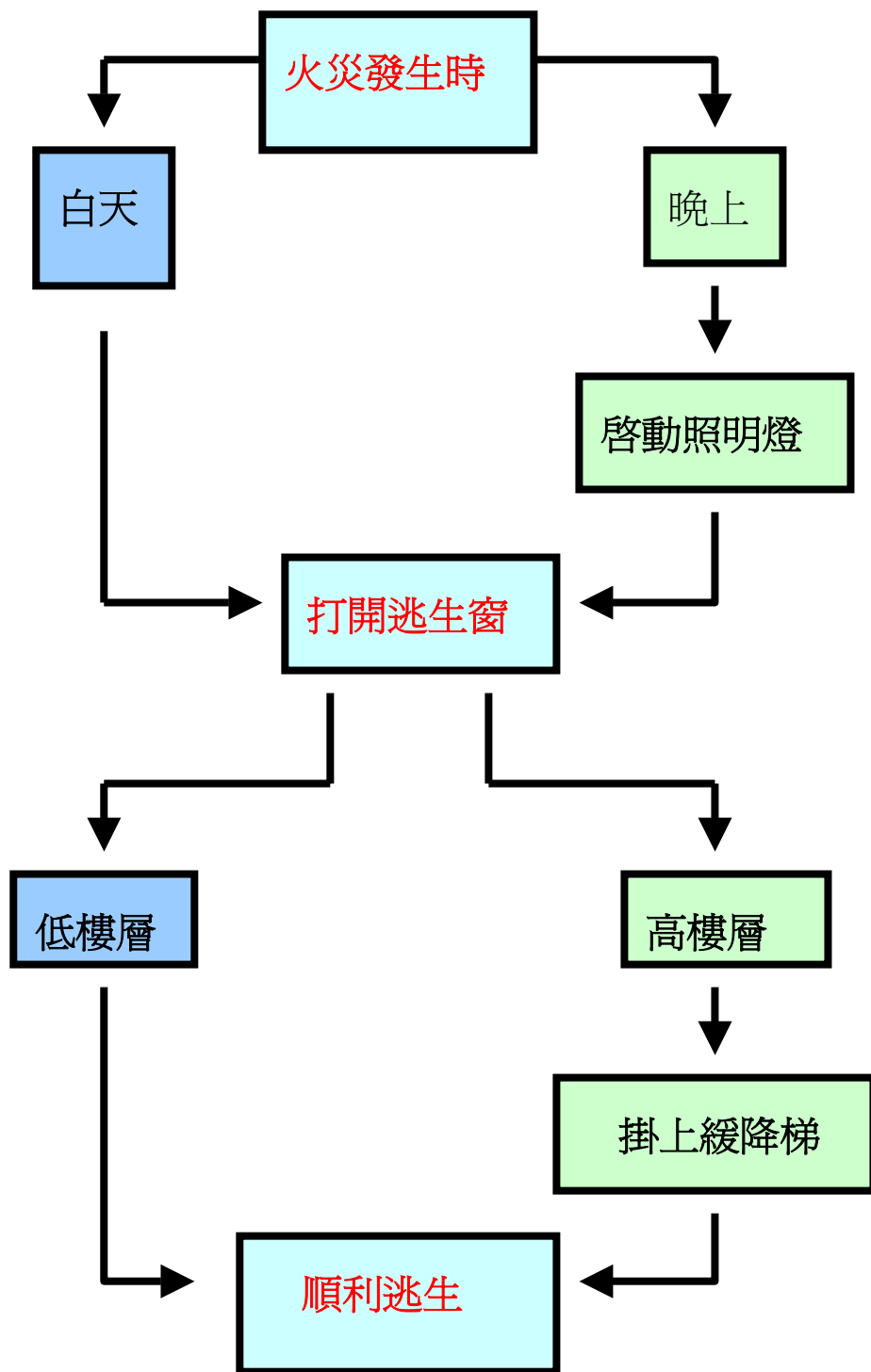


圖 5-3 思考邏輯圖

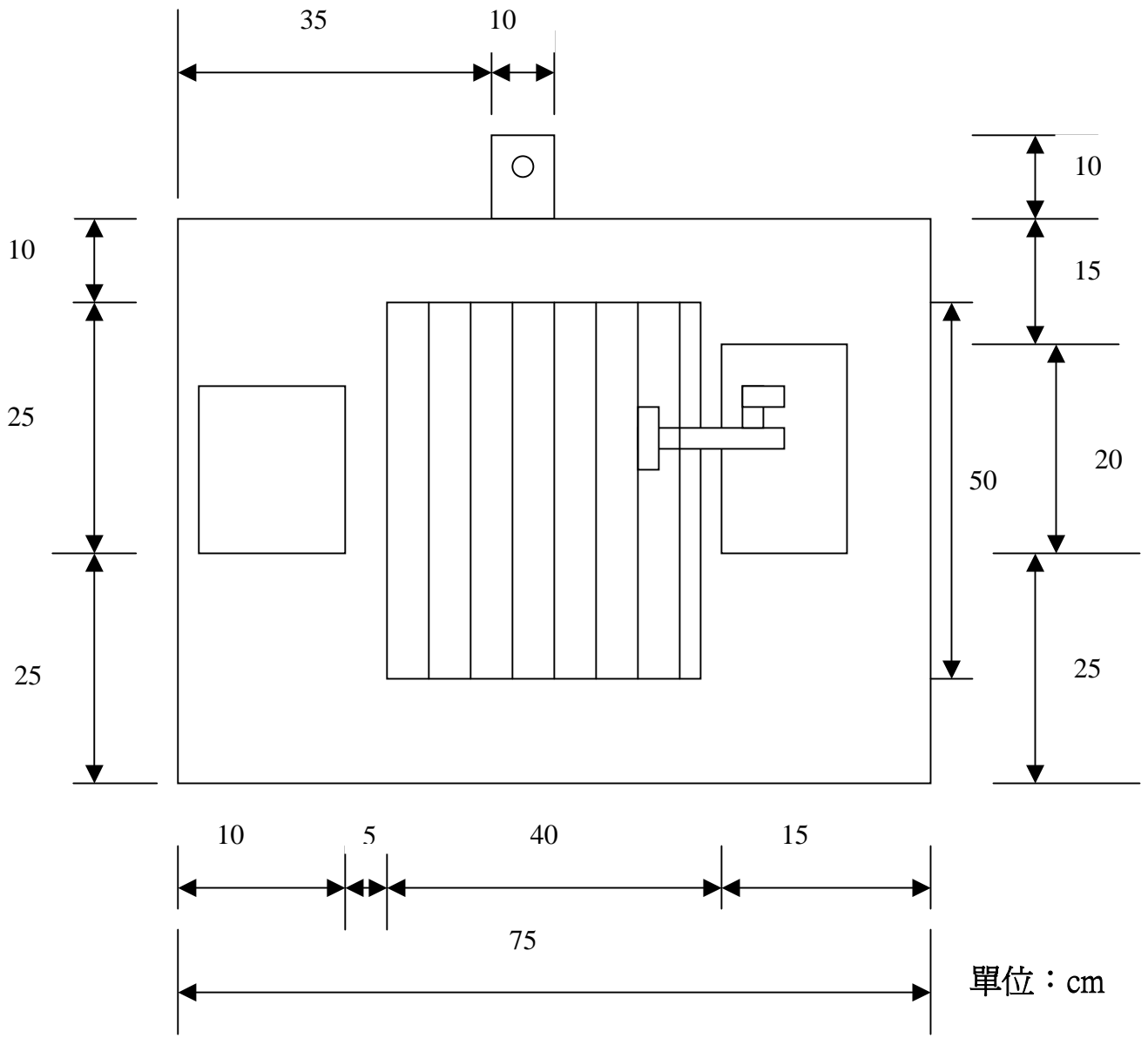


圖 5-4 逃生窗平面尺寸示意圖

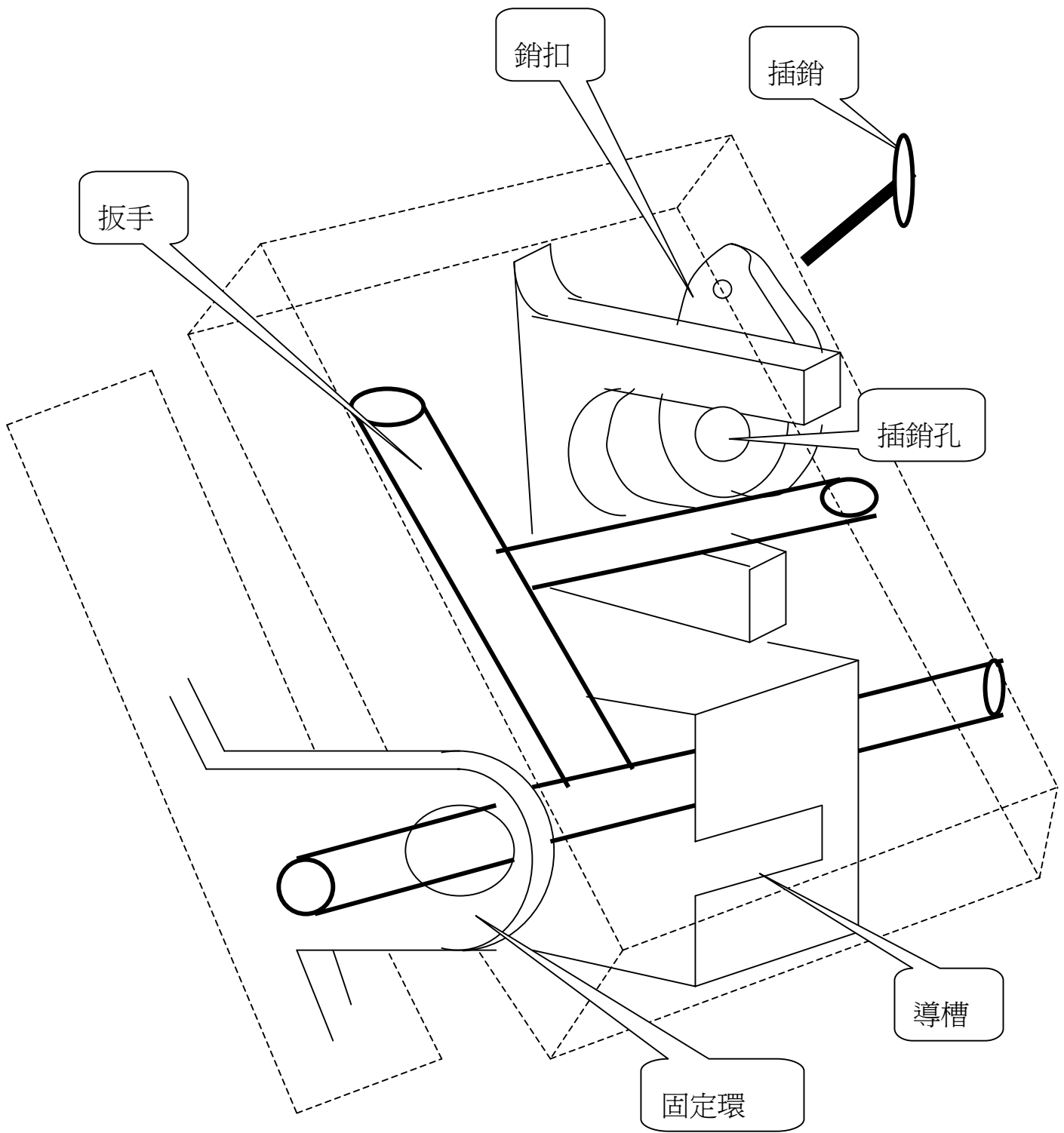


圖 5-5 逃生窗整體機構示意圖

二、本研究理論方法及操作模式

第一步：

當火災發生時，室內即可能瞬間為停電狀態，人們因此在黑暗中找不到方向，故此系統會自動啟動主緊急照明燈及副緊急照明燈，提供給人最佳指引方向，使人可輕易找到逃生窗，並設有副緊急照明燈，其功用在於打開配電箱時，仍可照亮手動鎖機構使逃生者可方便打開手動鎖以利逃生。

第二步：

本研究只須基礎機械操作知識即可瞬間打開逃生窗，不須加裝鎖頭，在結構上以最基礎機構原理及機構特性加以改良即為簡易改良手動鎖；對內而言，此結構特性為在逃生時可輕易操作、容易學習；在對外防小偷部份而言，可加密鐵條或鐵板，目的在於防此小偷由外伸手入內打開，本研究也針對此主要機構部份做實驗，若不懂此機構原理，要由外面打開此逃生窗，實非易事；另外，對於家中幼童安全問題，我們設有安全插銷之保護作用以及扳手導槽等第二重保護之下，更可加深幼童之安全性；對於操作者只要懂得簡簡單單『鉤』『拔』『鉤』『推』『推』動作，就可輕易快速可開『逃生窗』，也符合我們的設計理念。

第三步：

當打開逃生窗時，即可順利逃生，但若位於高樓大廈中，則會因高度太高會造成逃生困難，對於此問題我們也有所設計，故在原鐵窗口外設計一緩降梯掛鉤，當人打開逃生窗時可輕易掛上緩降梯，再將緩降梯配掛於自己身上，沿著樓層面壁慢慢下滑到地面(此研究為模擬設計，實際上在掛鉤設計上至少要可承受 150kg 以上重力)。

綜合上述，而我們可簡略而論其狀況流程如下：

火災時→斷電→緊急照明→打開改良手動鎖→打開鐵門→掛上緩降梯→逃生

三、照明燈的配線

照明燈採用主副雙重照明燈功能，運用配線中並聯連接線路，其中主照明亮為提供逃生者夜間主要打開逃生窗的燈源，另在配電箱中裝置加設一副照明燈，方便逃生者於配電箱中更清楚看清機構，更快速開改良手動鎖。其線路圖如下(圖 5-5)：

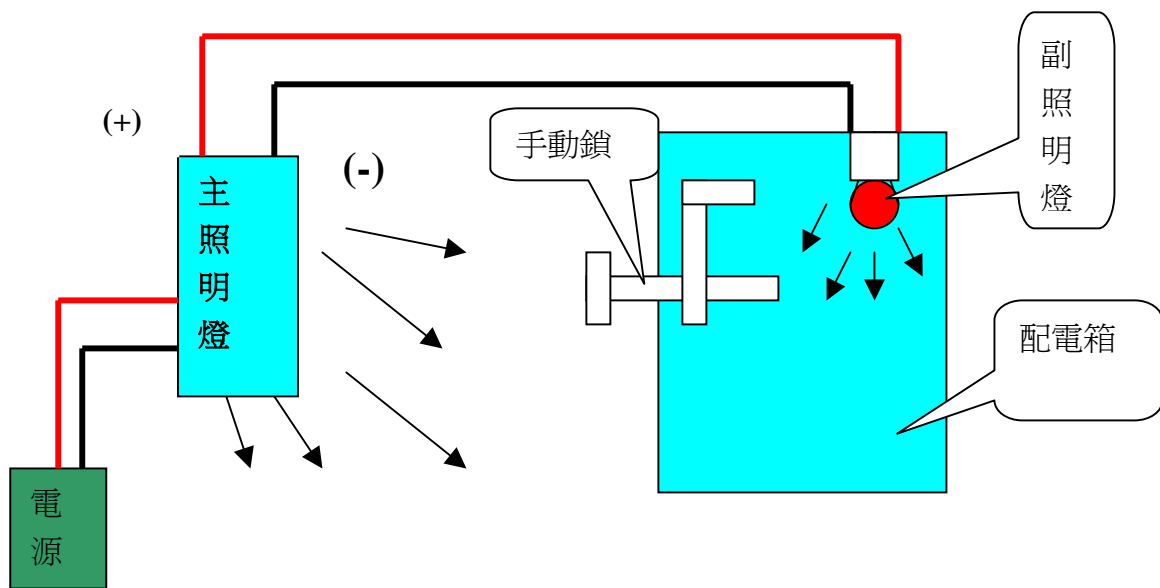


圖 5-5 照明燈配線圖

四、設計條件分析

本研究主題實作上因礙於科展規格限定，故無法以真實比例製作，但本團隊於校內科展中即以實際狀況加以設計，並能達到我們的要求，操作性亦即佳；而此次構造只以模擬現場操作的實體情形，相關確實尺寸尚未符合實際，真實尺寸逃生窗應至少長 70~75cm，高 40~45cm，為大都數人可以穿過之尺寸；在緩降梯掛鉤的設計上以可以承受 150kg 為基礎。

陸、研究結果

- 一、此逃生窗『快速性』，利用學生測試時可輕易打開。
- 二、在『經濟性』分析上，可以達到最小成本獲得最佳效益。
- 三、在『最簡易』操作分析，只要有『鉤』→『鉤』→『拔』→『推』→『推』之動作即可。
- 四、在『安全性』上分析，外賊不易入侵，幼童不易打開。
- 五、圖 6-1 為整體完成實作圖形。



圖 6-1 實體完成圖

柒、討論

一、相關研究主題分析

在相關的研究資料收集中，我們找到台北市工務局所做的研究，如下：台北市工務局清查 48 處救災困難地區後，有 281 戶的鐵窗未預留緊急逃生口，必須限期改善；工務局建築管理處最近製作出示範鐵窗，採用免鑰匙的逃生開口，兼顧防盜和逃生，將對這 281 戶優先宣導更換，再逐步擴大更新範圍，這是政府動用公權力強制改善住宅安全的創舉！建管處製作的 2 款示範鐵窗，逃生口都可以往外推，尺寸



為高 120 公分、寬 75 公分，正好夠一個人彎身穿越，重要的是，逃生口不必用鑰匙開啓就能推開，讓民眾在緊急時刻不必忙著找鑰匙，節省逃生的時間。

這款示範鐵窗仍然有防盜的功能，逃生口的鎖有鐵桿栓鎖和螺旋轉鎖兩種作法，在鎖的上下側各有一片不銹鋼板遮住，竊賊想伸手進來開鎖，除了用鐵剪工具破壞之外，完全不可能。建管處查報隊隊長史維斌指出，這 2 款示範鐵窗僅供民眾參考，不同材質的鐵窗價格不同，造型也可有多種變化，如果民眾不裝鐵窗不安心，也想維護建築的外觀不被破壞，可以選用鑄鐵鍛造等材質的鐵窗，唯一的考量是價格較貴，但無論如何，一定要預留逃生口，示範鐵窗的鎖也可參考採用。

工務局在去年底清查了消防局列管的 486 處救災困難地區，其中有 48 處涉及建管業務，這 48 處地區有 281 戶面對巷道的鐵窗未依規定留設逃生口，原本要限期一個月內改善，否則將強制執行，為免激起民怨，目前暫採加強宣導改善方式進行。建管處表示，依規定樓高 10 層以下的鐵窗要留設 75 乘 120 公分的逃生口，以利人員爬出逃生，10 層以上的樓層，逃生口只要 50 乘 50 公分大小即可，目的在讓消防人員可以進入滅火，不供受困人員使用，上述 281 戶住戶列為第一優先改善對象，本周將與當地里長會商作法，原則上將「先禮後兵」，住戶不配合才開單告發，並由該處代為執行，而開一扇逃生口的費用為 5000 元。建管處說，預計未來三個月內完成上述 281 戶鐵窗逃生口的改善後，將擴大實施範圍，讓每一扇鐵窗都有逃生口。在工務局研究中，我們發現尚有部分實際問題無法解法，尤其在操作快速性、價錢及高樓逃生方式皆有待改善，其主要在考慮於消防人員可從外面進入搶救，未能衡量人逃出去時間及火災發生時場景，而我們也針對此缺點加以研究分析，完成此次不可能的任務。

二、在” 安全性” 上

在設計上考量面對室內及室外可能的情形，對室外而言小偷是一大主因，故在設計上改良自動鎖支撐點必需考量力學觀念而裝置於斷面作用力中間位置，圖(7-1)為其受力支撐點分析圖(紅色部分)，防小偷利用微小力量就可從外面打開，並在一般人可伸進鐵窗的範圍中以加密鐵條(本實驗採用方式)或加鐵板，防此小偷輕易鉤開逃生窗；對室內而言，也因考量幼童之好奇心，故打開逃生窗的方式需國小以上學經過教導方可以打開，機構的設計並不能太複雜，防止適得其反，故外賊不易入侵，幼童不易打開為此部分主要訴求。

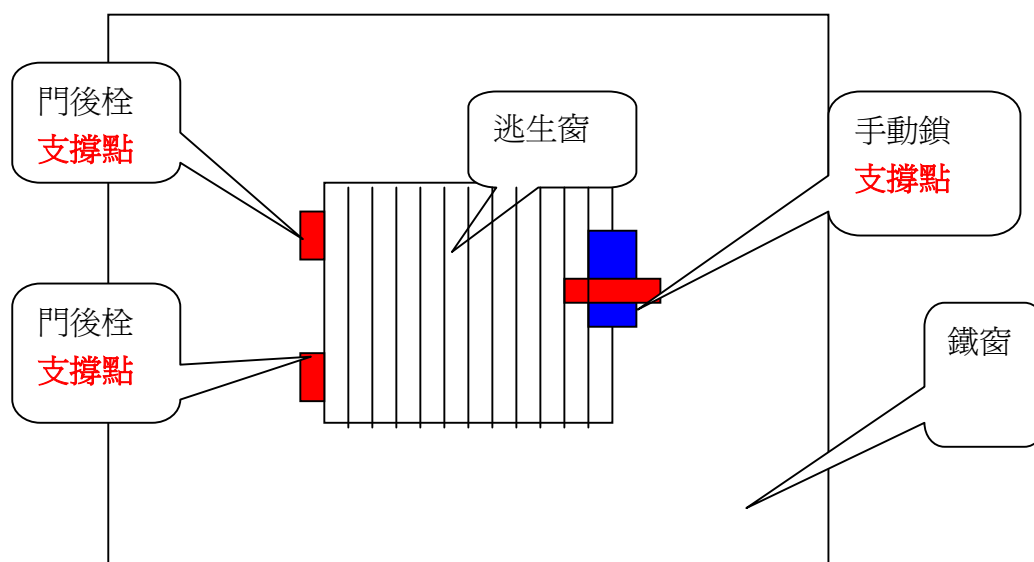


圖 7-1 受力分析圖

三、在”經濟性”分析如下表(7-2)，以最小成本可達到最佳效益。

項目	價錢(單位：元)	備註
配電箱	150	
改良式手動鎖	200	
門後栓	100	
緊急照明燈	700	
鐵塊及鐵條	1000	粗估
工資	2000	粗估
小計	4150	
緩降梯	2000	粗估(自備)
小計	6150	

表 7-2 價格成本分析表

四、在操作快速性分析

『最簡易』操作上分析，只要有『鉤』→『拔』→『鉤』→『推』→『推』之動作即可。其操作方法如下圖(7-3)所示。



圖 7-3-1 操作方式(1)

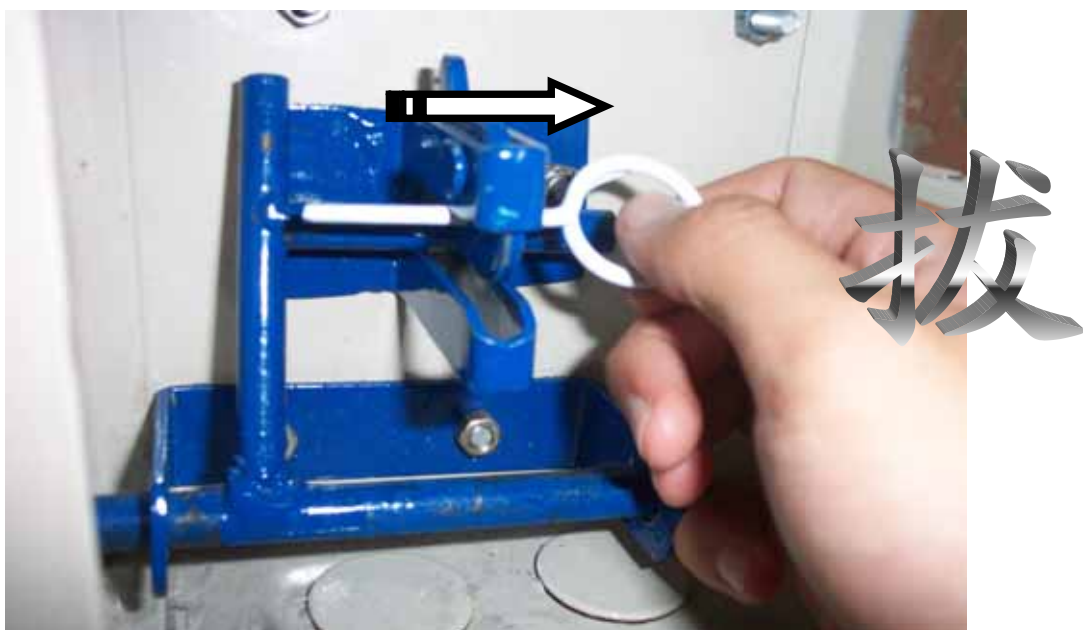


圖 7-3-1 操作方式(2)



圖 7-3-2 操作方式(3)

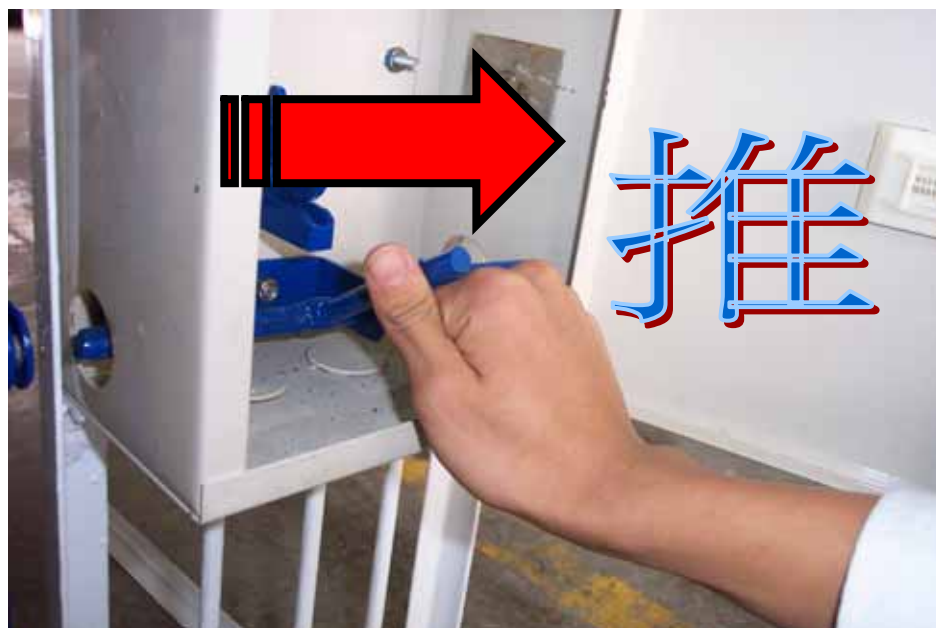


圖 7-3-3 操作方式(4)



圖 7-3-4 操作方式(5)

五、快速性分析

在”快速性”上，經學生實際操作測試 5 次結果分析如下表(7-4)；

次數	男 1	男 2	女 1	女 2	總平均值
1	6.30	4.12	5.33	5.03	
2	6.01	5.47	4.85	6.35	
3	5.49	4.08	4.58	6.01	
4	5.33	4.53	5.03	5.08	
5	6.03	4.18	5.15	5.65	
平均	5.83	4.48	4.99	5.62	5.23

表 7-4 模擬操作測試值

由上表中計算其平均打開逃生窗時間平均為 5.23 秒；測試中以二男二女並經解釋說明及操作示範一次即進行測試，測試順序以男 1→男 2→女 1→女 2→男 1→男 2 之循環方式重複 7 次取 5 次平均值(誤差值太大二次數值不予計算)，且要求學生以平常心操作方式做為測試值，若加上遇真實狀況時人會緊張，以保守估計加上 5 秒數值，故可以推測一般人 10 秒鐘是可以順利打開逃生窗，符合『快速性』。

捌、結論

此快速逃生窗為『小偷剋星，逃難救星』，並兼具經濟實用性，符合『一線生機』需求並可加以推廣。

玖、參考文獻

- 1、林聖泉， 機械概論，東大圖書公司， p.1-p.57， 84 -2。
- 2、葉倫祝， 機件原理 ，全華圖書公司，p.1-p.40， 91-1。
- 3、吳清炎， 機械製圖與實習，華興書局，p.21-p.50， 91-5。
- 4、周長彬、蔡丕椿、郭央謀， 銲接學，全華圖書公司， p.13-p.38， p.105-p.140， 82-12。
- 5、羅字凱， 農機工場實習，復文書局，p27-p.170， 2001-8。
- 6、鄭明賢、楊志豪， 機械製造，台科大書局，p.18-27， p.61-p.76， p.115-p.126， p.142-p.148， 2002-3。
- 7、趙明川、楊永璋、邱添喜， 基本電學，科友圖書公司， p30-p45， p80-p96， 89-12。
- 8、劉耀東、謝其政， 機械力學雙日文化事業無限公司， p.2-p.40， 90-6。

評語

090904 高職組機械科 最佳(鄉土)教材獎

一線生機—快速逃生窗

本作品係針對逃生窗之一般缺失，容易被小偷打開，或因上鎖但火災意外發生時因找不到鑰匙而打不開等缺失，而成功設計並製作出快速逃生窗，同時具備可防止小偷由外部打開，與可不用鑰匙即可順利打開之二項優點。該逃生窗並可降低小孩由內部意外打開逃生窗之機構。該作品之裝置應可再加以簡化，並輔設自動裝置，以降低因意外發生時，因緊張打不開之機率。本作品關懷社會大眾安全，同時也切合台灣社會現況，具有高度鄉土教材價值。