中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組　生活與應用科學科(三)

佳作

083011

別在這裡躲貓貓-校園安全、視線死角大解密!!

學校名稱： 彰化縣大村鄉村上國民小學

作者：	指導老師：
小五 賴憲逸	謝家豪
小五 謝承諭	曾家鈺
小五 賴奕呈	
小五 賴士元	
小五 賴立祁	

關鍵詞： 校園安全、視線死角分析、空間深度

摘要

校園安全一直是各界關注焦點，然而，廣闊校園仍有許多潛在危險，特別是被建築物、設施或樹木遮蔽視線區域，是否因此增加安全疑慮？本研究透過 1.問卷調查 2.軟體分析 3.實地觀察數據相互比對，發現以下幾點：

1. **師生對校園內常用及不安全空間的認知具高度一致。**
2. **師生感到不安全的空間與軟體分析視線遮蔽區域吻合。**
3. **辦公室地理位置，對於人員動線的掌握具顯著效果。**
4. **實地觀察之記錄與問卷、軟體分析結果相似。**

結果顯示空間規劃與校園安全之間的重要關聯，為提升校園安全提供參考依據，本研究藉此檢視校園內之警監系統及自動照明，發現設置尚為完備，但為更進一步達到告警效果，我們加裝告警設備，提醒小朋友不要進入學校危險區域。

壹、前言

一、研究動機

大家有沒有覺得學校裡有些地方好像藏著秘密？我們之前玩捉迷藏的時候，不小心跑到平常比較少去的地方，那邊看起來有點可怕，還因此被師長責備! 我們從 google map 看的學校地圖和在學校週會的時候，主任用來說明防災疏散路線的地圖，跟我想像的樣子好像不太一樣耶？我們就在想，是不是有些地方其實不太安全？這些不安全的地方，從地圖看得出來嗎?

還有，我們很好奇學校的建築物這樣蓋，會影響我們的視線和走路的路線嗎？而且，用電腦看地圖的時候，感覺學校裡面的兩個地方好像很近，可是實際走起來卻需要繞來繞去覺得好遠喔！這是怎麼回事呢？

上電腦課的時候，老師教我們用 Scratch 設計了一個小遊戲，讓角色在畫面上走來走去。玩的時候我們就想到，學校裡面的路是不是也像這樣？我們可以怎麼用**顏色**或**符號**來畫出學校裡面的空間，讓大家更容易了解學校的樣子嗎？所以我就想研究一下我們學校的空間，看看學校裡面的路是怎麼連接的，還有大家都是怎麼在學校裡面移動的。我想知道學校的空間和我們在裡面走路的方式有什麼有趣的關係！

二、研究目的

(一)用平面圖表示學校地圖的空間分布狀態。

(二)以問卷調查和實地觀察了解師生心目中常活動的區域和不安全的區域。

(三)以軟體找出學校空間的特性。

(四)比對學校地圖的空間、視線、動線的狀態和問卷、實際使用的關聯性。

(五)檢視校園內之警監系統及自動照明，並提供強化校園安全之建議。

三、研究限制

(一)我們只對一樓平面的空間狀態進行分析，不包含樓梯和樓上的教室。

(二)因為要包含所有使用的學生，在視線上，以會遮擋一年級小朋友的視線的高度為不可穿透的區域。

四、文獻回顧

學校是我們生活、學習和活動的場所，校園環境的安全將會對我們的身心健康、學習成效及行為造成重大影響，除了老師天天的耳提面命之外，有沒有可能學校的空間本來就隱藏著危險? 為什麼老師會告誡我們不要單獨到某些角落?在一次展覽中我看到了建築師手繪校園地圖，讓我們發現視角的不同，空間看起來很不一樣，而且不同場所給每個人的感受又不同。有沒有辦法用科學數據，而非少數人的【感覺】來找出屬於我們學校的不安全角落? 為了弄清楚這件事，我們查找了很多關於校園安全的研究，總結發現，「不安全」指存在潛在危險性，可能造成傷害或事故的狀況或行為。它包括了環境、場所的狀況、個人行為，以及設備、材料等方面的問題，都可能造成不安全。以學校來說，有的是有些地方會讓人覺得害怕、擔心可能會發生不好的事情，這些地方可能是因為比較少人去、離大家常常走的路很遠、被東西擋住看不清楚，或是沒有什麼人在活動。此外，如果有很多人的地方，大家擠來擠去、跑來跑去，也可能會變得不安全，可能會被推倒或撞到受傷。有學者指出那些比較偏僻、遠離主要動線、視線不佳，或者沒什麼人在活動的地方，容易成為校園裡的危險角落，讓人感覺不安全（張淑貞等，2014）。

在文獻中，我們還發現一種可以分析空間的方法，就是用一種叫做【Depthmap】的軟體來計算空間的連結程度，並分析它們的特性。

在這樣的理論下我們將討論：

(一)空間塊(凸空間)：

我們發現，所謂的「空間塊」指的是一個沒有視線障礙的範圍，人在裡面可以互相看見對方，就像電腦遊戲裡，如果沒有障礙物，角色就能一直往前走。

(二)空間指認：

空間指認是我們想知道學校師生對於常活動和不安全空間的感覺和軟體分析所得是否相同。

(三)空間深度：

空間深度是從一個空間進到另一個空間時，空間深度將會增加。

根據型構理論(Space Syntax)，空間深度是用來衡量空間中的複雜程度和可達性。指從一個空間到達另一個空間所需的「轉折」或「連結」次數。如果從一個地方到另一個地方需要經過很多轉折或障礙，那這個空間的深度就很高，代表比較難到達，視線可能也比較容易被擋住，讓人覺得不安全。如果一條動線很順暢，幾乎不用轉彎，就能快速到達目的地，那麼這個空間的深度就比較淺，讓人覺得安全又方便。就像在玩迷宮遊戲。如果這個迷宮只要轉兩三次彎就能走出去，那它的空間深度就很淺。但如果這個迷宮有很多彎路，需要經過好多房間才能找到出口，那它的空間深度就很深。在學校裡也是一樣，從司令台走到教室如果只需要穿過幾個走廊，那這條路的空間深度就很淺；但如果要經過很多小路和角落，那它的空間深度就很深。

科學家們使用 Depthmap 來分析不同空間之間的關係。我們需要把空間分成一塊一塊，看看它們彼此之間的連結方式，然後畫出一張特別的「空間深度圖」。在這張圖上，電腦會用不同的**顏色**或**數字**來表示空間的深度，顏色越偏向暖色表示越容易到達，顏色越偏向冷色則代表比較難進入或比較隱蔽的地方。深度淺的空間通常互動機會多，讓人覺得安全，也比較方便活動，所以更容易產生人群的聚集。相反的，深度較深的地方比較難到達，人也比較少，容易讓人覺得孤單或不安全。這不僅對校園很重要，也可以用來規劃城市，幫助設計更方便、更安全的環境。

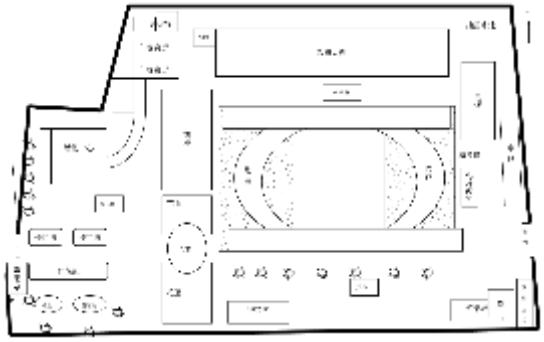
(四)認知地圖：

認知地圖不是真的紙上的地圖，而是腦袋裡的「秘密地圖」，是用眼睛看、用腳走、用腦袋記住常常去的地方，像是學校或公園的路、怎麼從家裡走到學校，就算沒有大人帶路也不怕迷路。認知地圖就是腦袋裡對環境的認識和記憶，幫助找到方向和知道東西在哪裡。Kevin Lynch(1960)的認知地圖理論認為我們記住一個地方，通常會借助五種東西：

- 路徑 (Paths)：就像大馬路或小巷子，是我們會走動的地方。
- 邊界 (Edges)：像是牆壁、河邊，是分開兩個地方的東西。
- 區域 (Districts)：像是學校附近、公園那邊，是有特別感覺的一塊地方。
- 節點 (Nodes)：像是十字路口、廣場，是大家會停下來或轉彎的地方。
- 地標 (Landmarks)：像是很特別的建築物或樹，可以幫助我們認路。

貳、研究設備及器材

本研究使用設備器材及電腦軟體如下：

<table>
<tr><td>筆</td><td>電腦和 ipad</td><td>小畫家</td><td>google maps</td><td>excel</td><td>depthmap</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">google maps 校園空拍圖</td><td colspan="3">校園指認問卷(地圖)</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

參、研究過程或方法

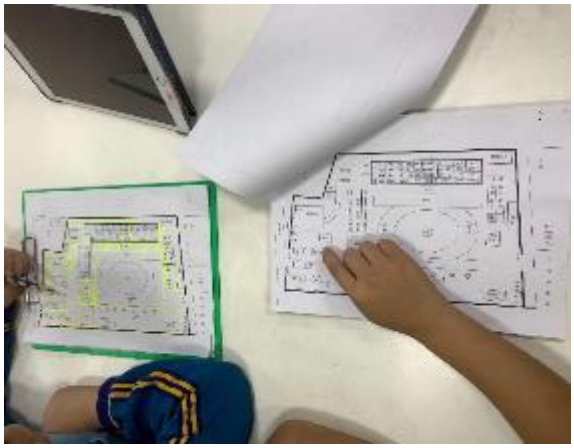
一、製作校園空間圖的過程及分析

(一)繪製校園空間平面圖：首先我們從 Google Map 上找到學校的空拍圖，然後把它印出來作為參考，再根據這個空拍圖手繪出學校的平面圖。

(二)繪製校園整體的空間塊切割：接著根據繪製的平面圖來切割「空間塊」。以視線空間沒有障礙物轉角的為同一個空間塊，但如果中間有轉角、牆壁或其他會阻擋視線的東西，那麼它們就會被劃分成不同的空間塊。

(三)空間塊調整：畫完空間塊後，我們再實際學校看看的空間狀況，確認哪些地方真的可以輕易到達，哪些地方可能需要再做一些調整。

(四)繪製校園整體的不可視區域：除了建築物，還有一些地方因為牆壁、圍欄或其他障礙物，會讓人看不到後面的空間。我們以一年級學生的身高和視野去認定學校有哪些牆或是障礙物是視線不能穿透的來繪製視野分析圖。

	
(一) 繪製校園空間平面圖	(二)繪製校園整體的空間塊切割
	
(三) 空間塊調整	(四) 繪製校園整體的不可視區域

圖片來源：指導老師拍攝

二、師生問卷

除了軟體分析我們設計了問卷，請學校師生進行問卷調查來了解大家對校園中人常去哪裡、不常去哪裡、會躲在哪裡讓人找不到或不容易看到的空間。跟老師討論後以學校平面圖，請老師和同學指出心目中的點，來和軟體所得做比較。

(一)以校園平面圖請全校老師圈選學生最常活動和最不安全的空間。

(二)因為發現很多四年級以下的同學對自己在地圖上的位置不清楚，所以我們以校園平面圖請五六年級學生圈選他們最常活動和最不安全的空間。

(三)回收問卷並統計和標記。



回收問卷並統計和標記
圖片來源：指導老師拍攝

三、連接空間塊的數量、空間塊的重要性、視野死角

學校的教師辦公室和校長室分別處於司令台的兩側，且通往班級教室的樓梯也在這裡，是全校師生從教室辦公室到操場的必經之路，所以我們以教學大樓一樓司令台做為起點，觀察由司令台到學校各個空間的深度距離。所謂的空間的深度並非長度距離，而是須穿越的空間數量。所以我們在繪製完空間塊的分割後，將以 Depthmap 軟體進行分析來了解空間塊的連接數量、空間塊的重要性和視野死角。

四、人流紀錄

我們討論大家在校園中使用活動的區域後，把校園地圖拆成五個區域，由我們分配觀察區域，利用活動時間最長的第二大節下課進行通行和使用人數的連續觀察記錄。

五、認知地圖

我們將學校地圖作為底圖實際走訪校園的每一個角落，依照認知地圖的元素進行標註。

肆、研究結果

在前一章我們製作了空間分析所需的圖及問卷，接著我們將利用問卷以及軟體分析和實際調查的結果來探討師生心目中常活動的區域和不安全的區域，以及配合軟體找出學校地圖的空間分布狀態和視線上及動線上的死角的相關性，並進行整理。

一、空間塊分割

首先我們以 Google Map 空照圖，將校園分為 30 個空間塊。但經過實地觀察驗證和討論視線的障礙情況，最後決定將校園空間分割成 39 個空間塊，如圖 1。

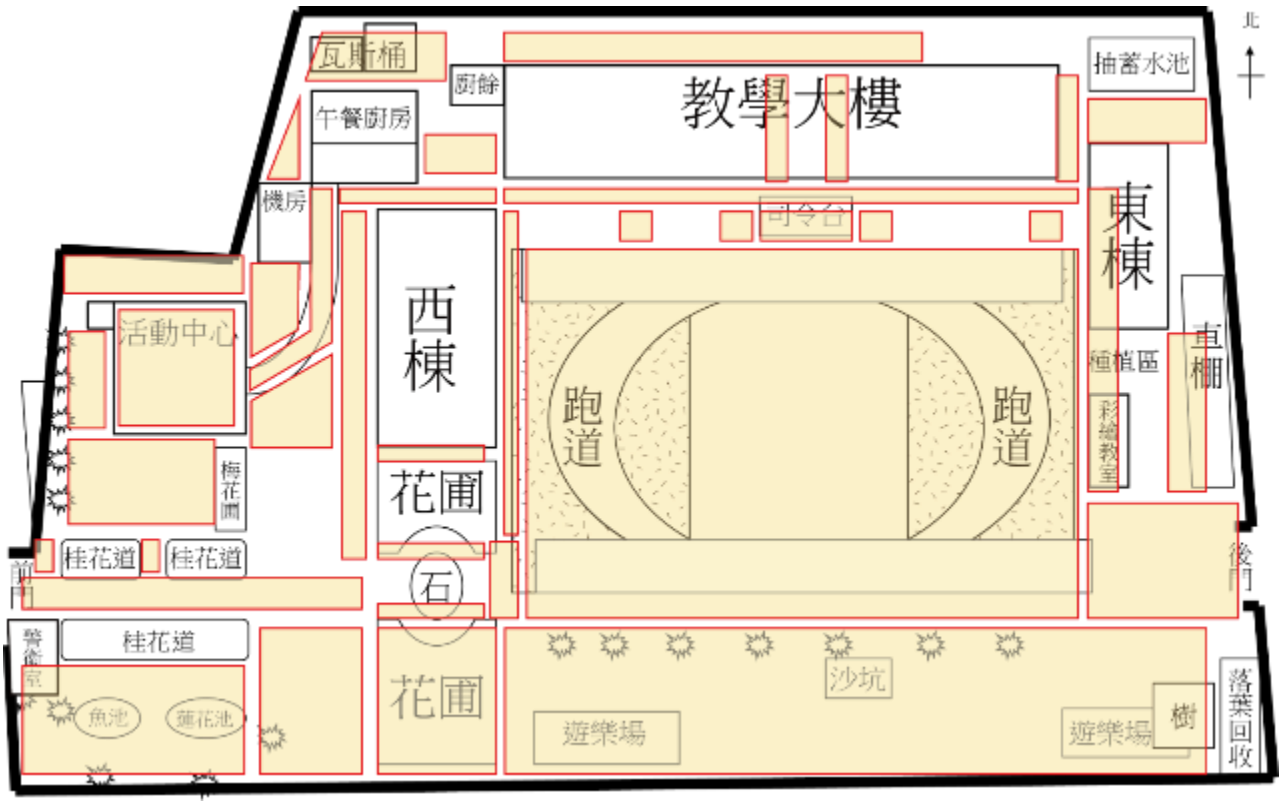


圖 1 校園空間區塊分析單元劃分圖

圖片來源：指導老師繪製

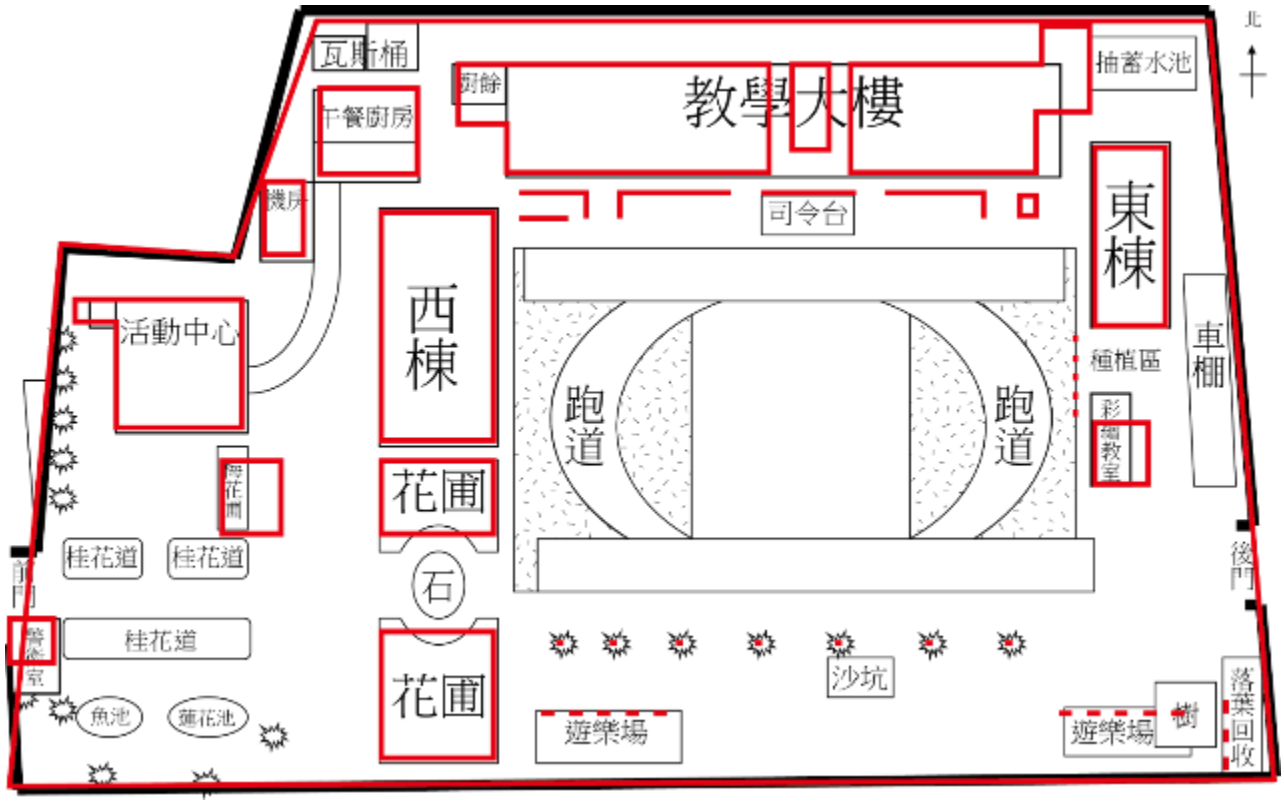


圖 2 校園空間視野不可穿透劃分圖

圖片來源：指導老師繪製

除了原先討論出來的由建築物所產生的視野阻擋塊體，因為學校低年級小朋友的可視高度與高年級及教師有落差，所以如圖 2，我們的視野分析圖是以一年級同學的身高和視野，去認定學校有哪些牆或是障礙物是視線不能穿透的來繪製視野不可穿透劃分圖。

校園空間區塊分析單元劃分圖以及校園空間視野不可穿透劃分圖都將用於 Depthmap 軟體的分析，並進一步與問卷結果進行比較。

二、在各空間由師生指認常活動與不安全空間統計如下

我們在討論圈選方式後，對學校全體老師及五六年級的學生發送問卷並說明圈選方式：以打圈及打叉的方式在校園地圖上標示出常用及危險的地方，不限定每個人標示的數量，並且有效問卷的標示將全數計入次數計算。

問卷發送結果，對老師共發出 30 份，回收 29 份；有效問卷 29 份。對五六年級學生總共 124 人，發出 124 份問卷，回收 124 份；有效問卷 119 份。經篩選去除無效問卷後，整理結果如圖 3 到圖 6。

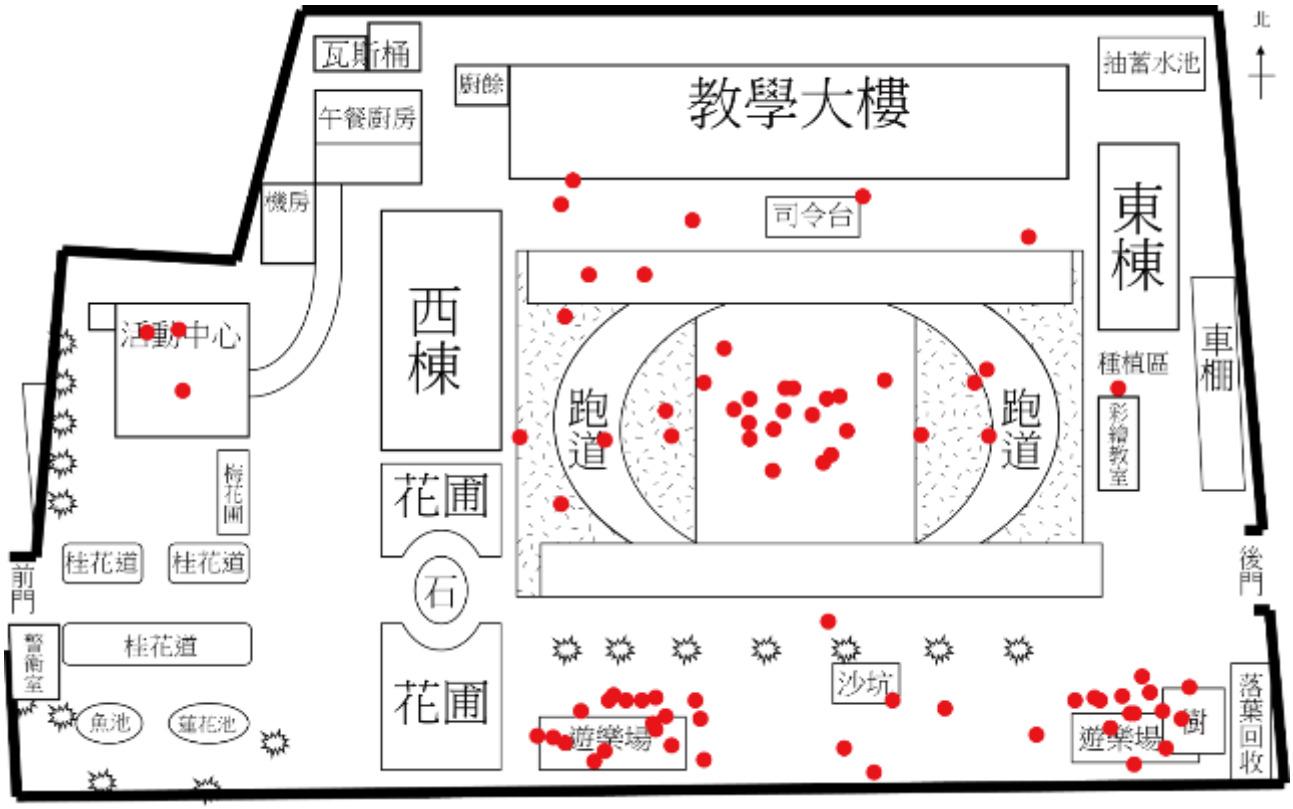


圖 3 學校活動空間指認分布圖(教師)

圖片來源：作者繪製

經整理，老師們認為大家常活動的地方集中在操場與遊樂區。

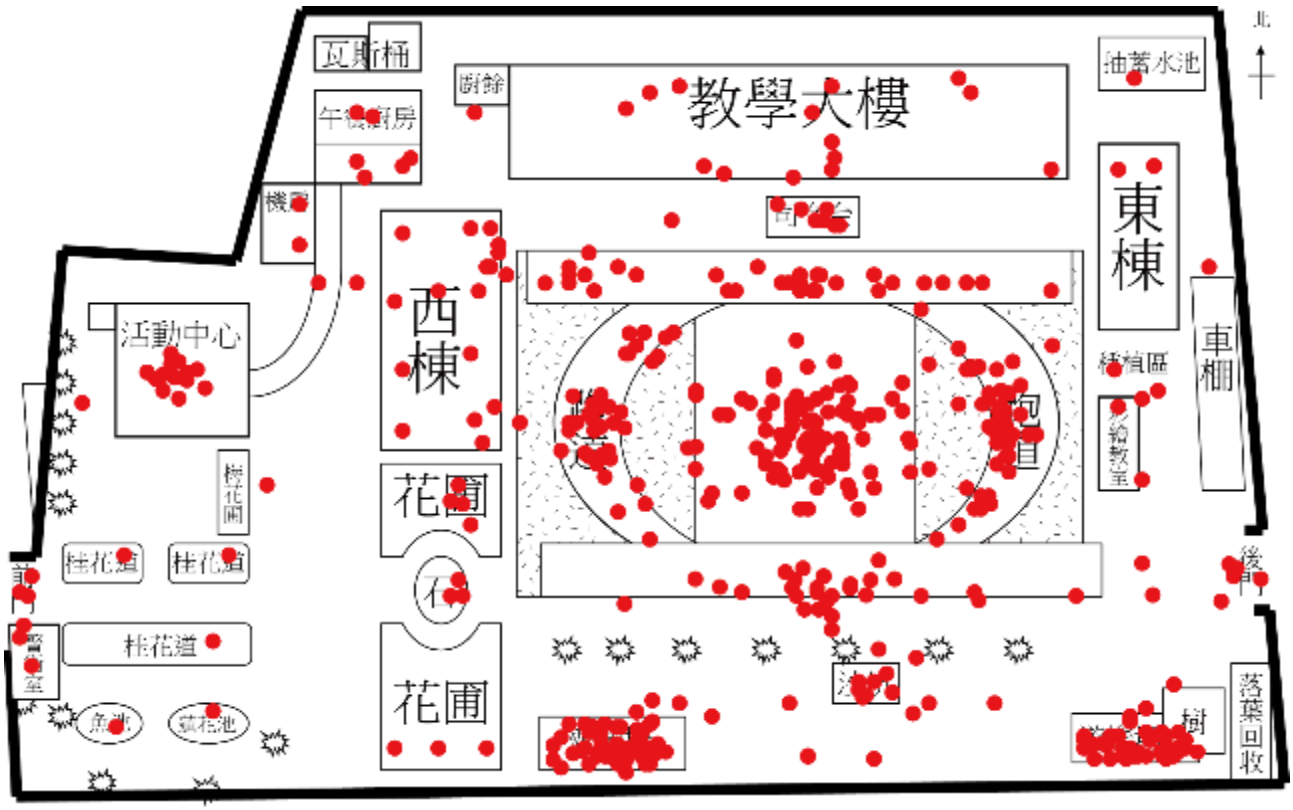


圖 4 學校活動空間指認分布圖(學生)

圖片來源：作者繪製

經整理，學生們認為大家常活動的地方除了操場與遊樂區，還有走廊與活動中心。

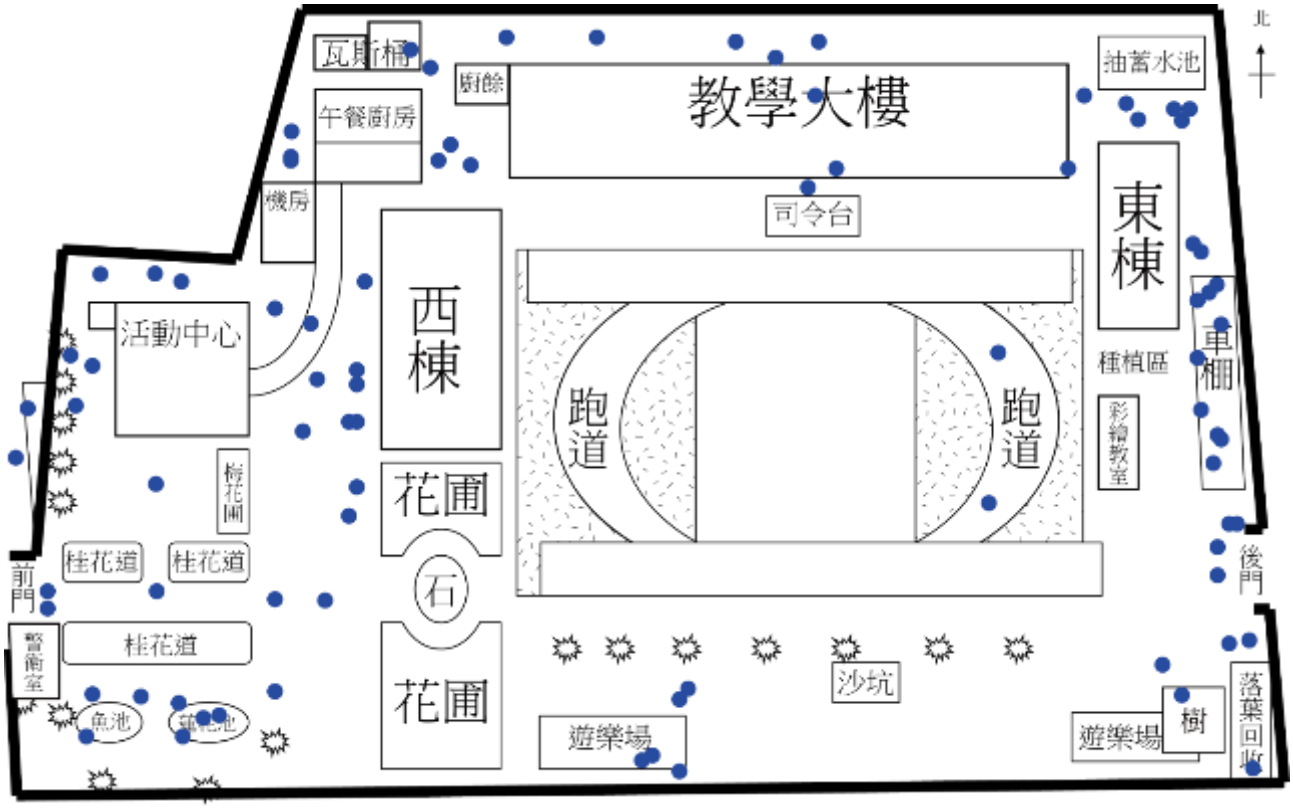


圖 5 學校不安全空間指認分布圖(教師)

圖片來源：作者繪製

老師們認為校園不安全的空間多分布在遠離操場的地方，像是車棚、落葉回收區，停車場與校舍北方等。

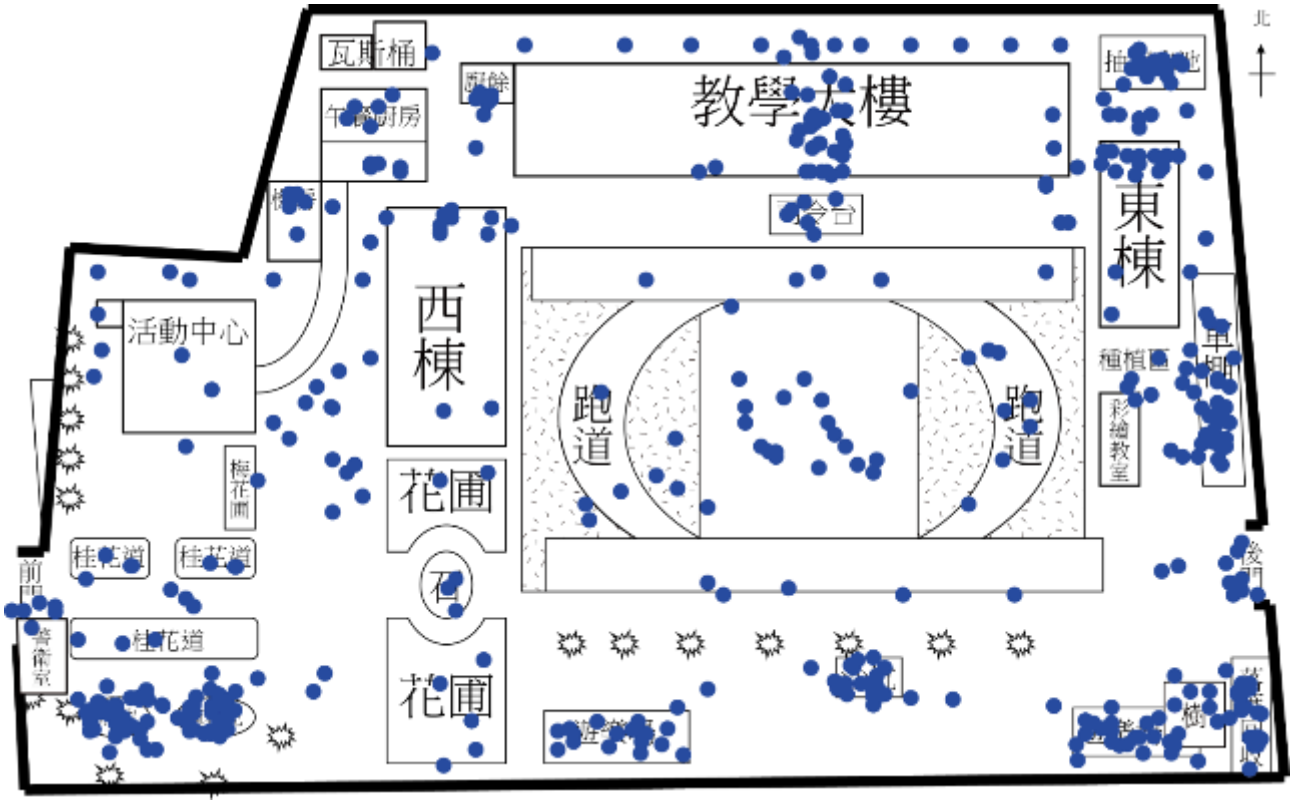


圖 6 學校不安全空間指認分布圖(學生)

圖片來源：作者繪製

學生認為不安全的區域更明顯的顯示出集中的範圍，包括遊樂器材區、落葉區、車棚、抽蓄水池、校舍北方空間及蓮花池，比老師們所推測的區域更加廣泛。

三、以軟體分析空間塊的連接數量、重要性及視野死角

在軟體分析的邏輯中，每一個空間都可以是起點，中央樓梯是所有教室和辦公室的交會處，因此我們以一樓中央樓梯前方的司令台為起點，輸入 Depthmap 軟體分析空間塊的連接數量、空間塊的重要性、視野死角等，來了解空間深度和動線，所得如圖 7 到圖 11。

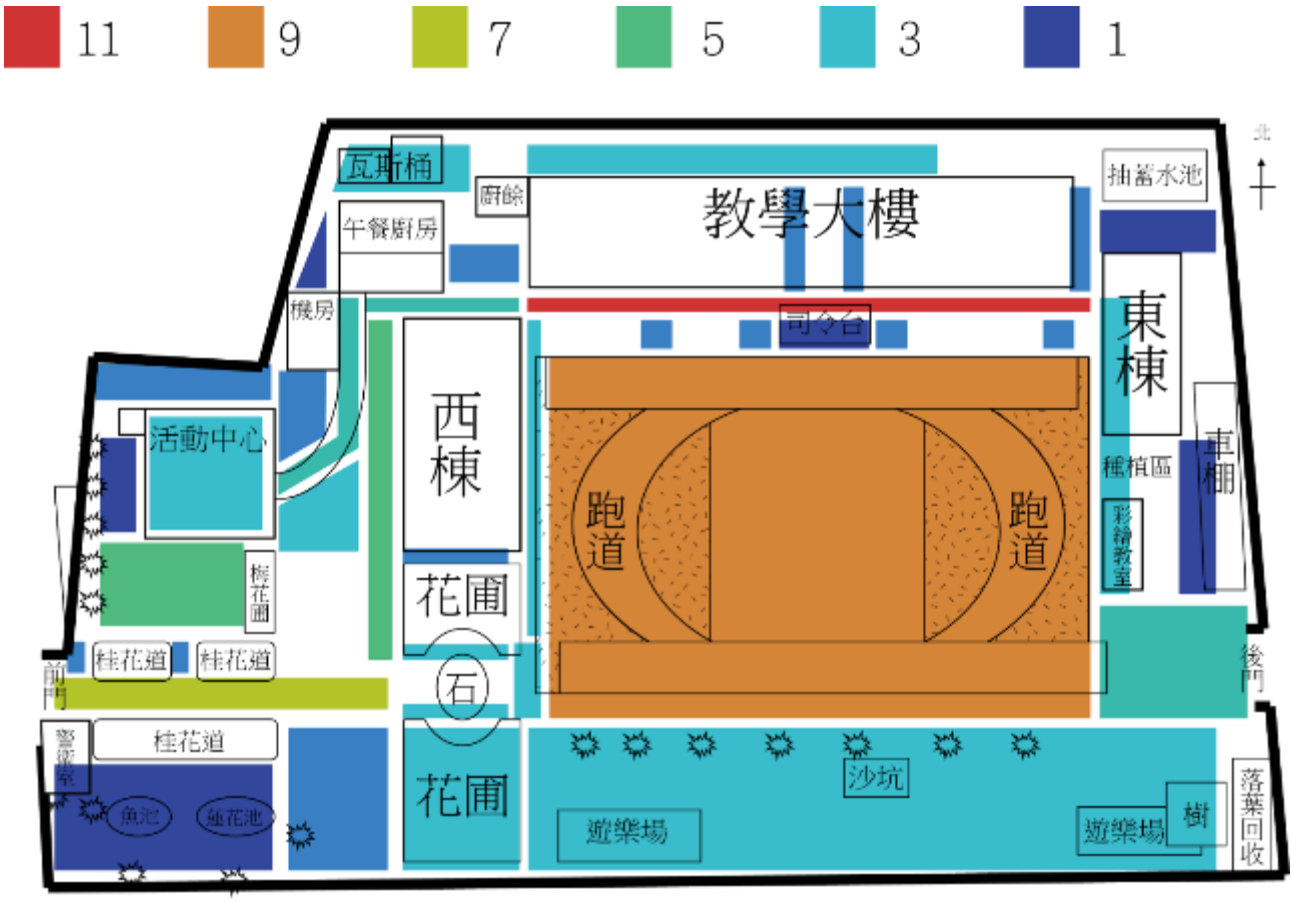


圖 7 連接空間塊的數量

圖片來源：指導老師繪製

由圖可知，連接空間塊數量最多的是教學大樓的走廊，周圍共有 11 個空間塊，其次是操場，連接 9 個空間塊，而車棚、蓮花池及活動中心西側的空地等，都處於空間連接的末端，連接數量僅有 1，是路徑活動上比較不容易到達的地方。

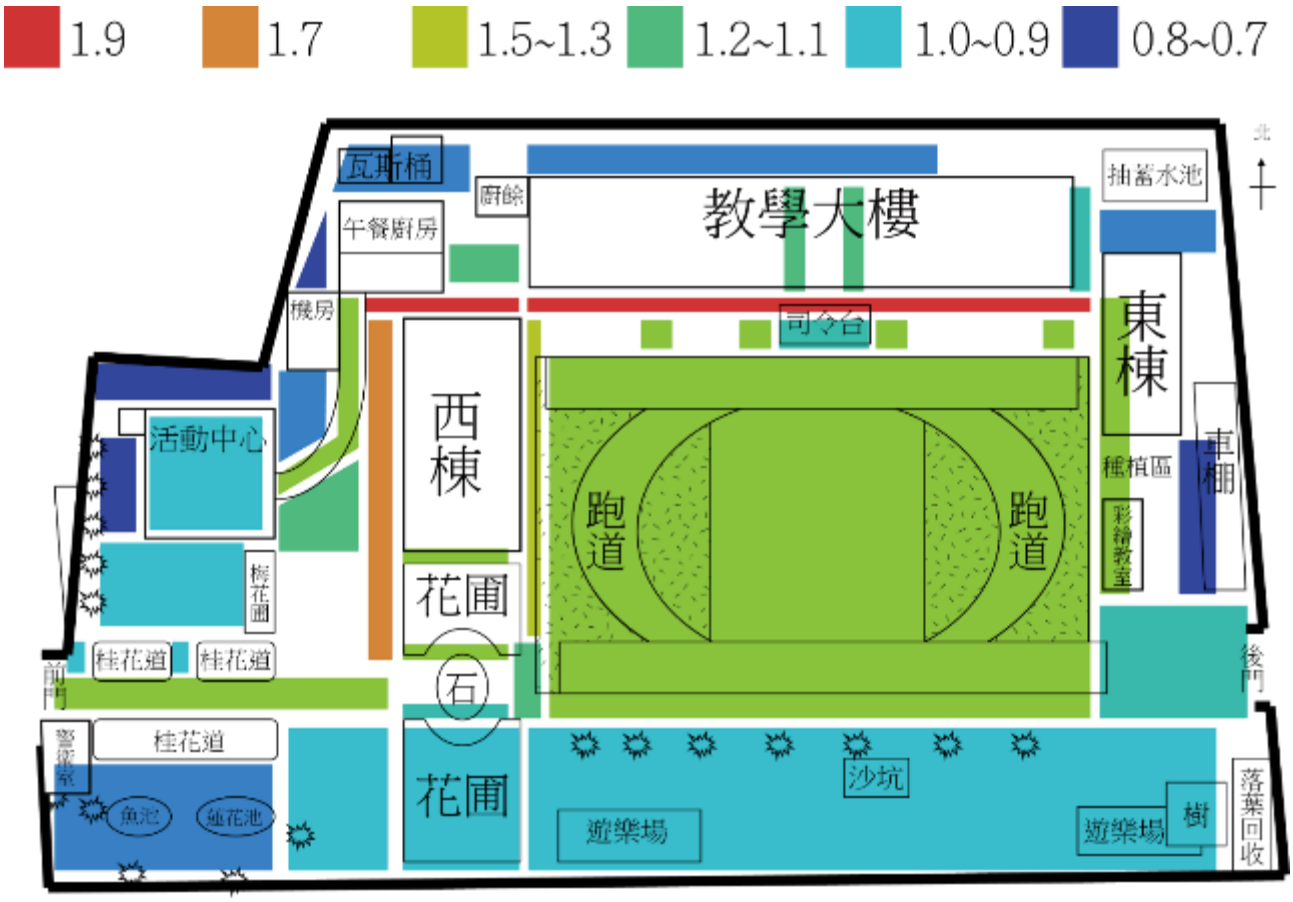


圖 8 空間塊的重要性

圖片來源：指導老師繪製

以整體校園行動路線而言，教學大樓走廊數值為 1.9，代表由校園各處移動時，最容易經過教學大樓走廊，是移動路徑上最重要的空間，前往各區都需要經過這個空間。所以辦公室設置在這裡是十分能掌控各處動向的。

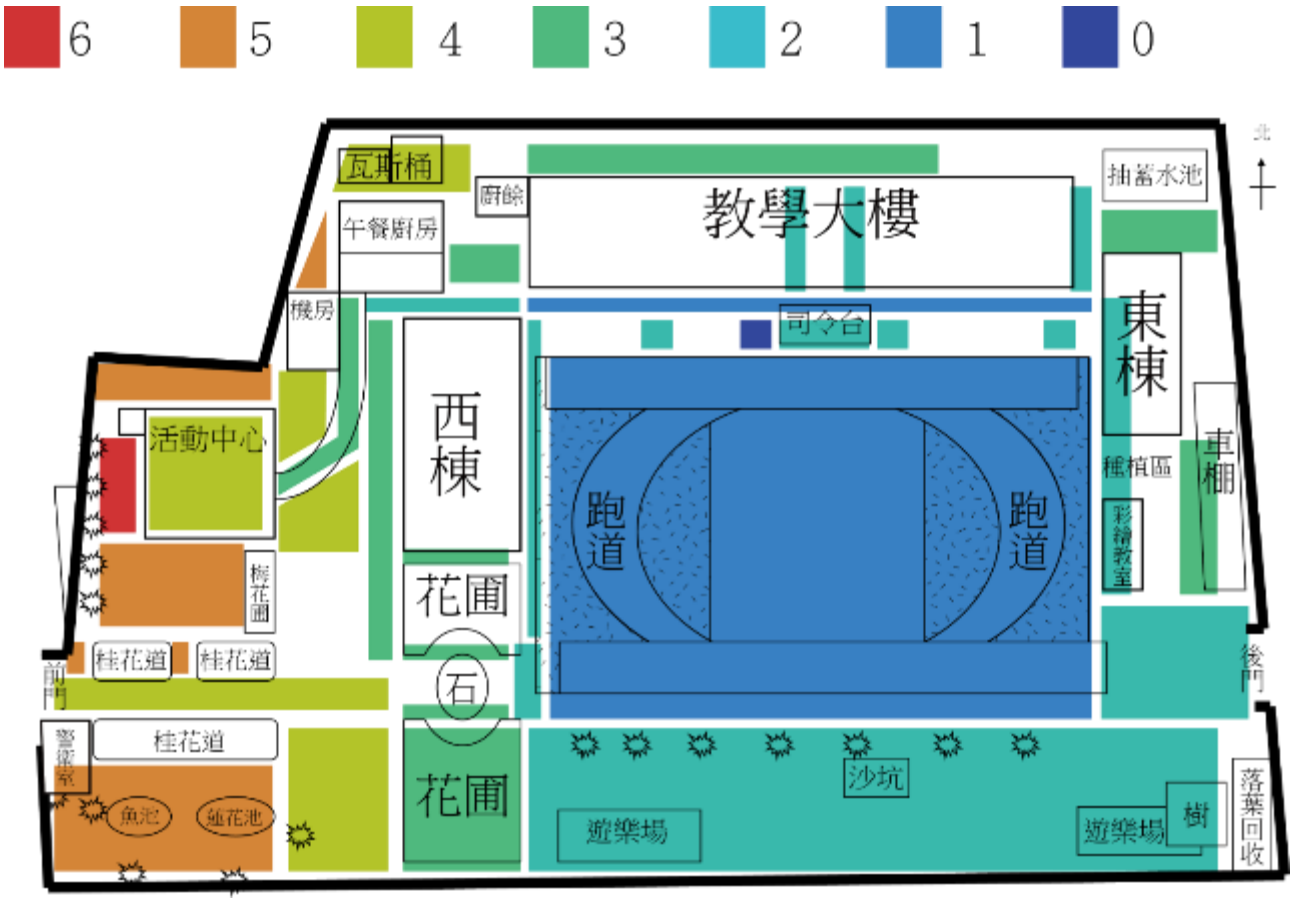


圖 9 以教學大樓一樓司令台為起點之空間深度

圖片來源：指導老師繪製

由軟體顯示結果可知，以司令台西側為起點，起點深度值為 0，每經過一個空間塊深度值加 1，活動中心西側則是最不容易到達的地方，深度值為 6，其次是蓮花池及活動中心北方區域等，對於辦公室而言，是較不容易到達的區域。

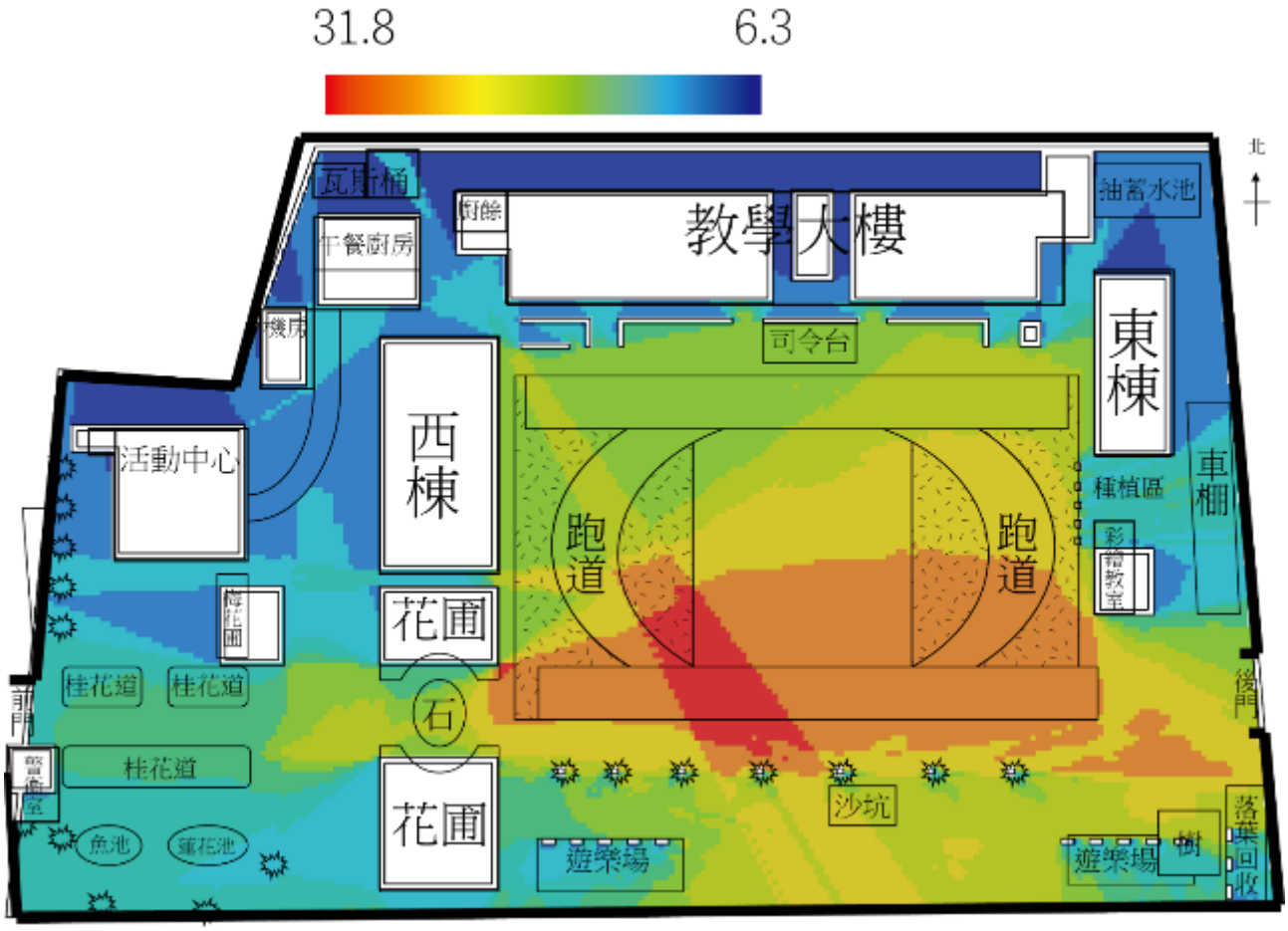


圖 10 校園可視度程度圖

圖片來源：指導老師繪製

從整體校園平均可視度來說，紅色區域可視度最高的，分析數值 31.8，位置落於操場，代表在大部分的地方都可看到**操場**；而教學大樓北方和活動中心北方等深藍色區域則相對是可視度較低的區域，平均可視分析數值僅 6.3~6.8，也就是**視野上更不容易被看到的校園死角**區域。

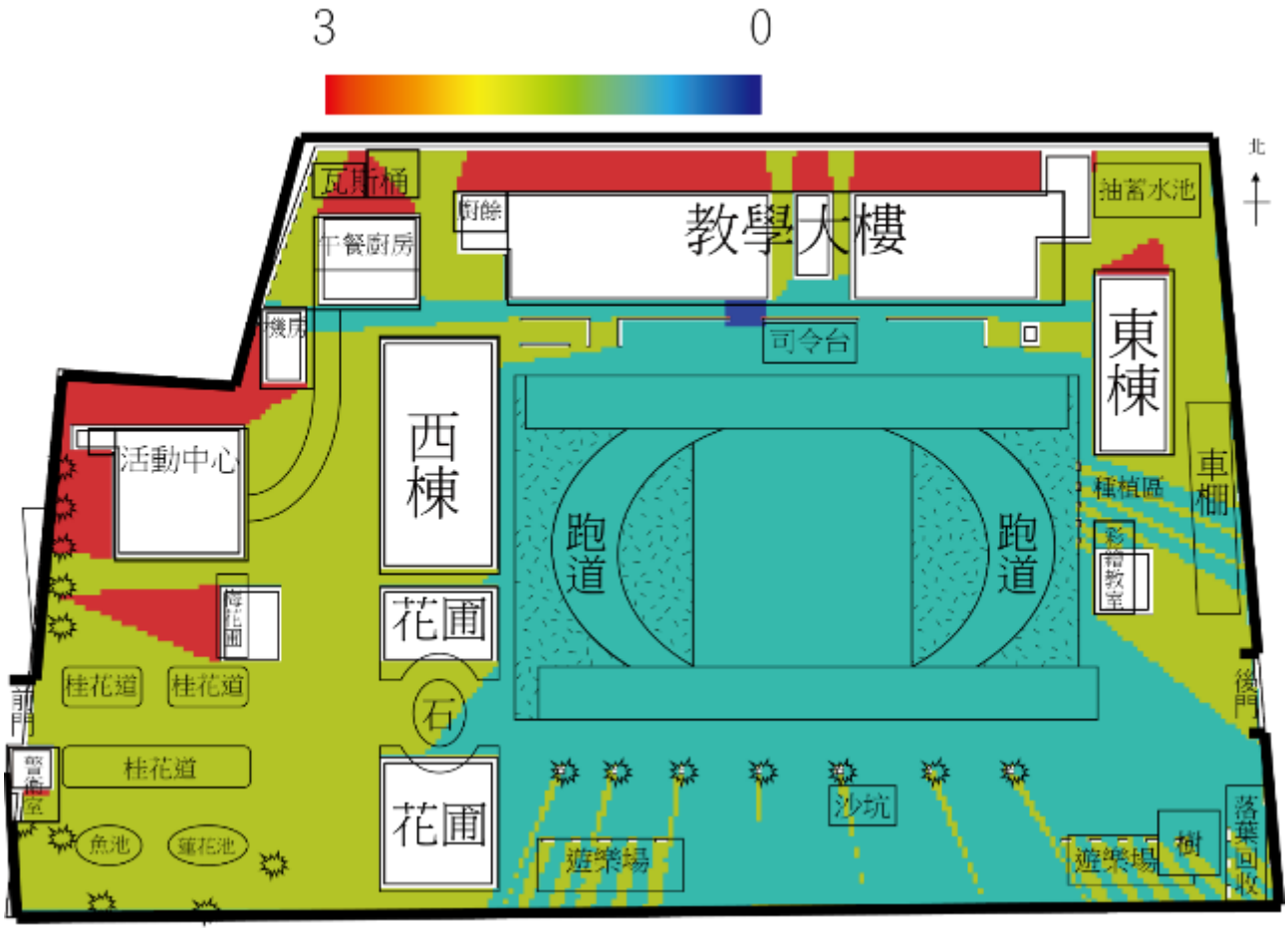


圖 11 以教學大樓一樓司令台為起點之視野

圖片來源：指導老師繪製

以教學大樓一樓司令台為起點(數值為 0)來看，操場的數值平均為 1，視野良好；而遊樂器材仍有部分遮擋，但還可以看得到。而東棟教室西側和南側的榕樹都會造成視野的部分阻礙，使車棚區的視野受到影響。校舍及活動中心北方等紅色區域數值為 3，則是視野上更難以看到的地區。

四、實地調查空間使用

我們將學校分成四個區塊，並以活動時間最長的第二節下課，觀察統計多少人使用了這個空間，進出的人次以及主要活動情形，並整理成圖。

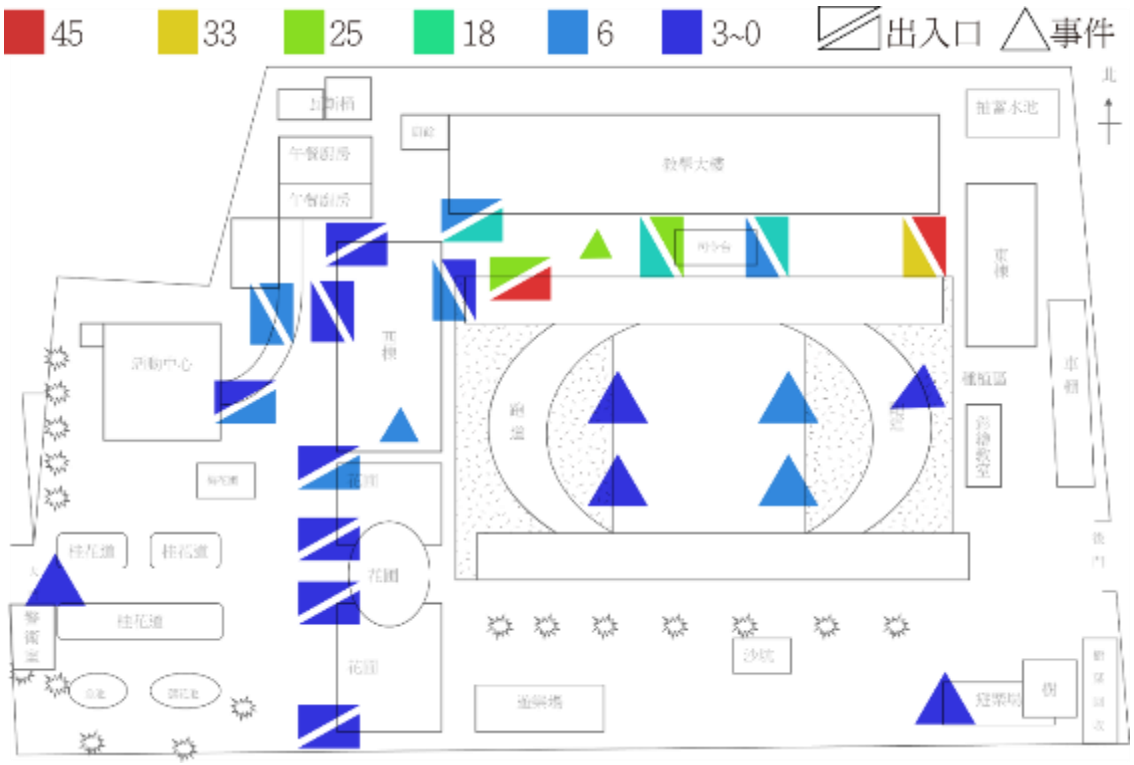


圖 13 校園空間使用人次統計圖(星期一，5 月 12 日)

圖片來源：指導老師繪製

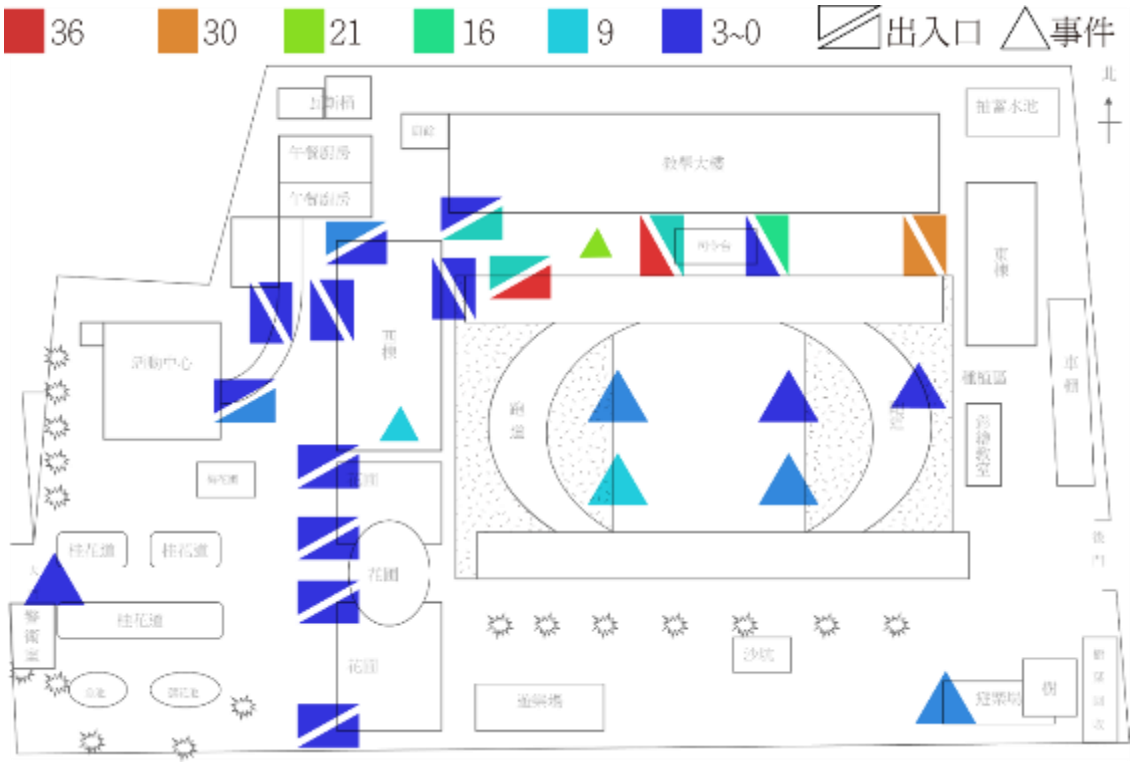


圖 14 校園空間使用人次統計圖(星期二，5 月 13 日)

圖片來源：指導老師繪製

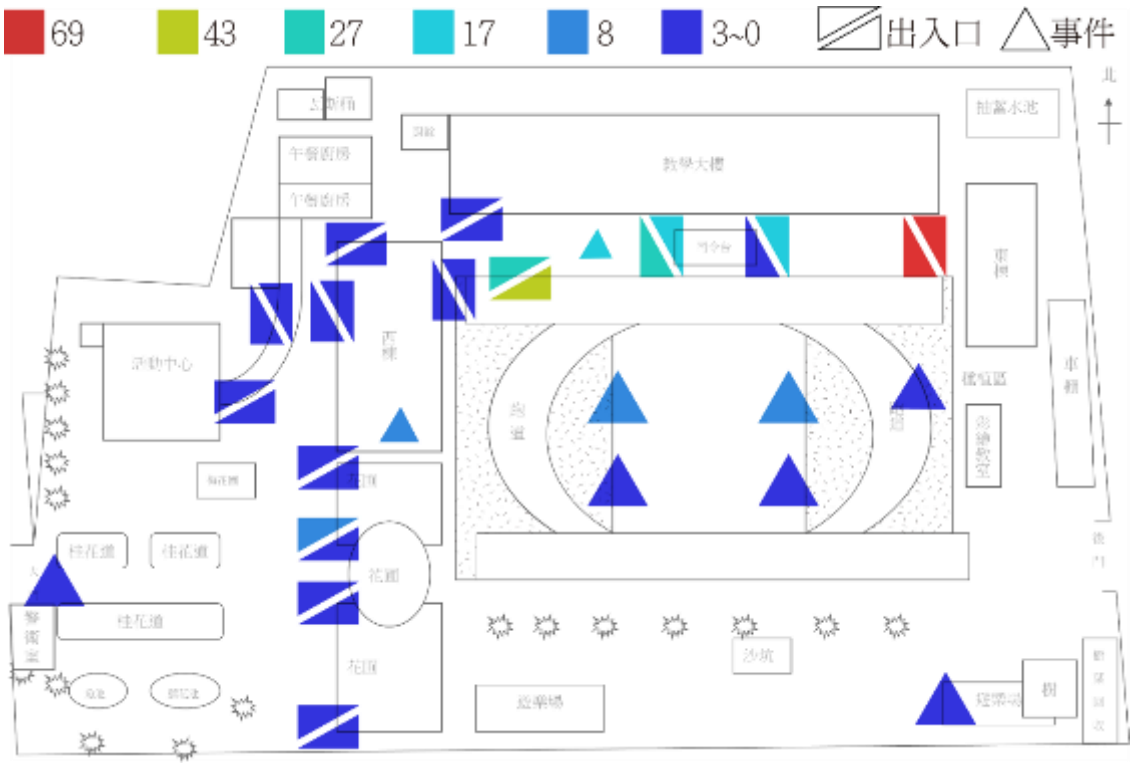


圖 15 校園空間使用人次統計圖(星期三，5 月 14 日)

圖片來源：指導老師繪製

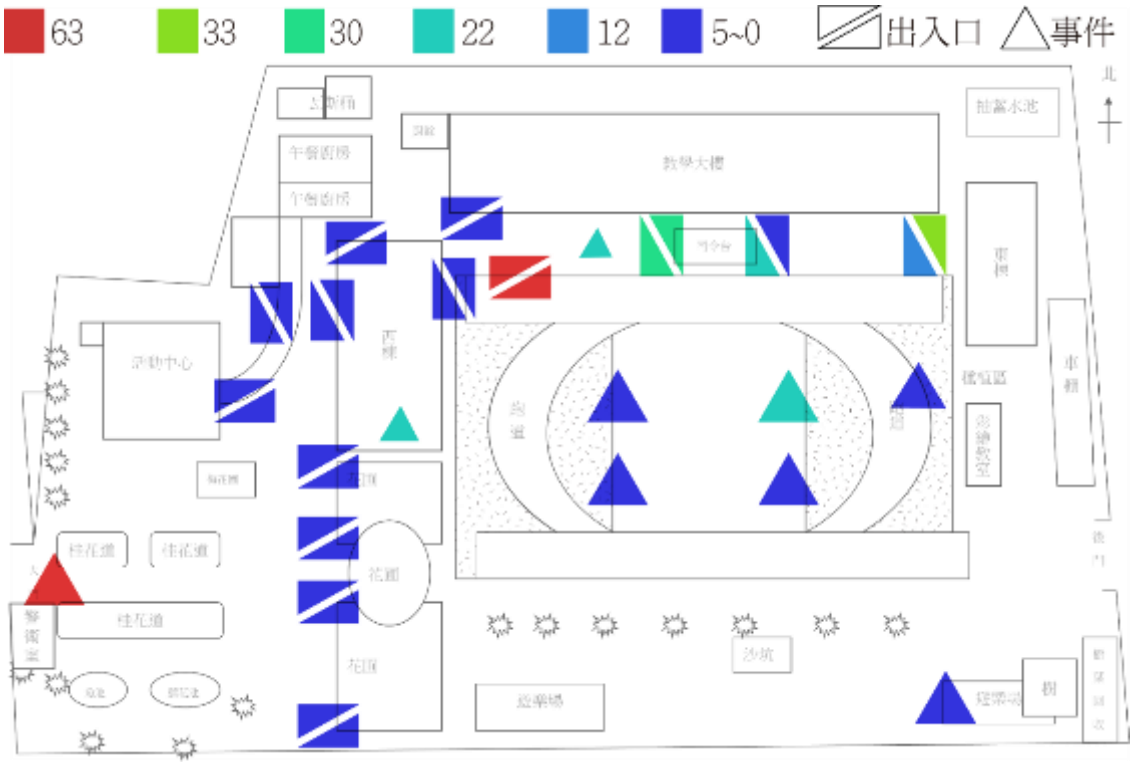


圖 16 校園空間使用人次統計圖(星期四，5 月 15 日)

圖片來源：指導老師繪製

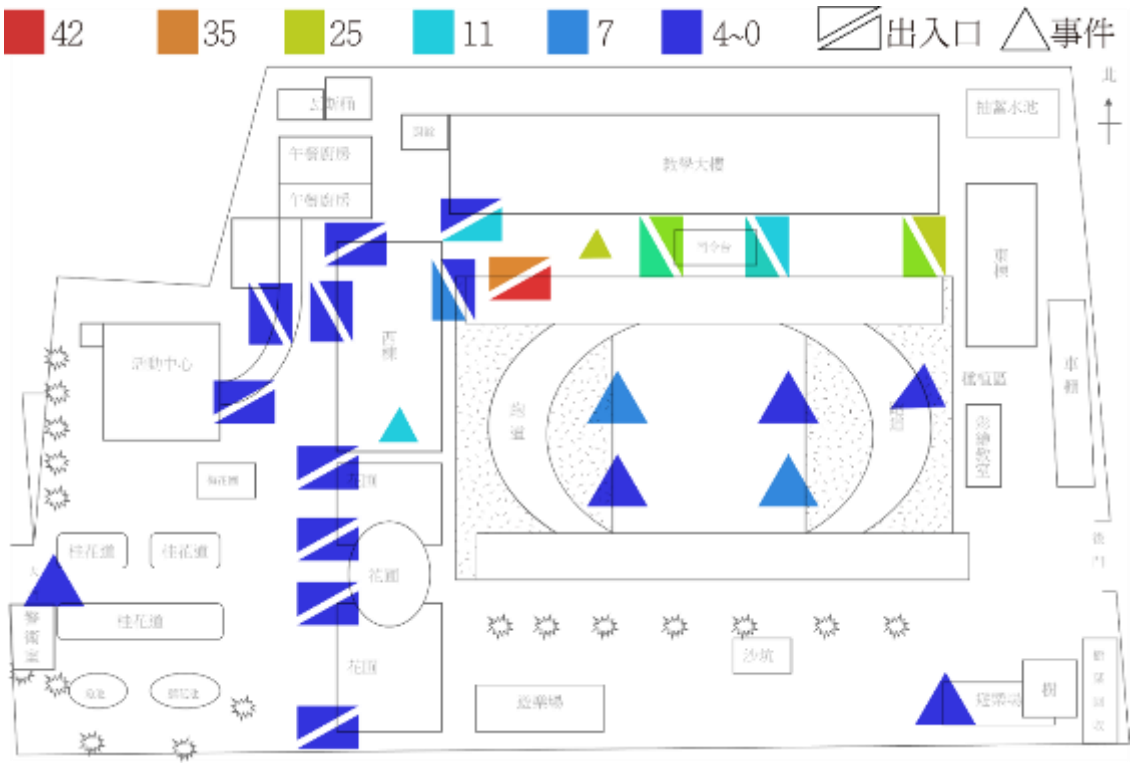


圖 17 校園空間使用人次統計圖(星期五，5 月 16 日)

圖片來源：指導老師繪製

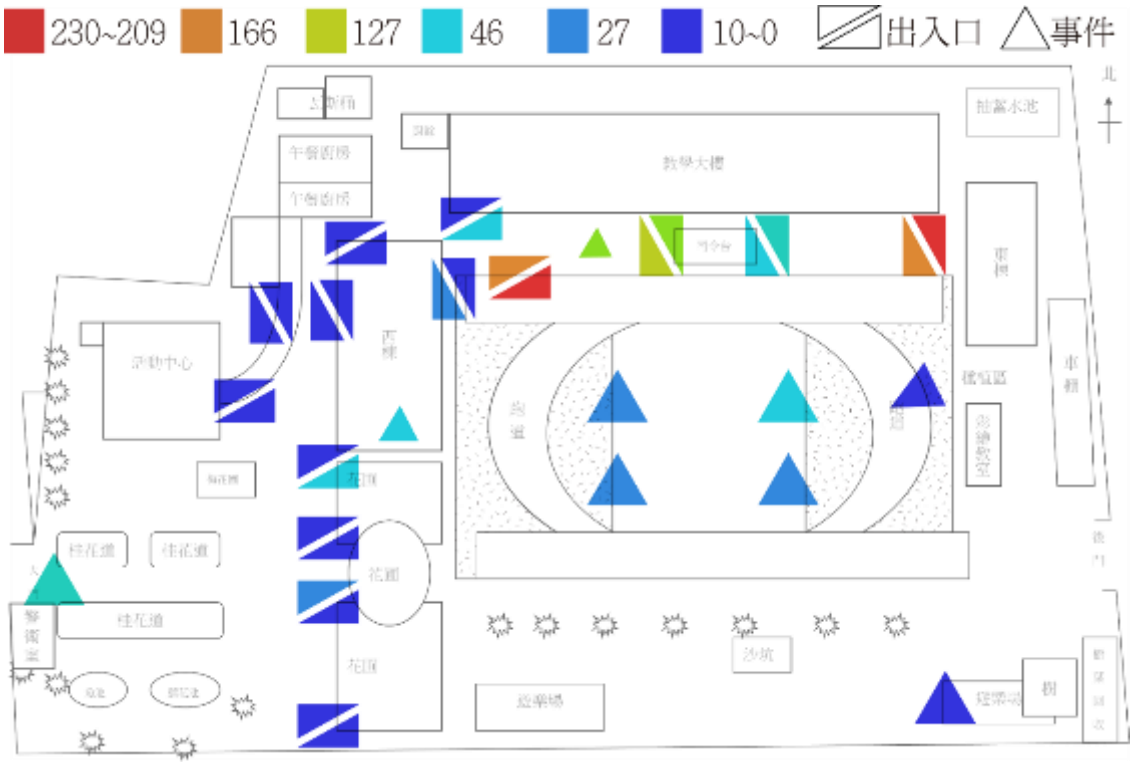


圖 18 校園空間使用人次統計圖(一星期總計)

圖片來源：指導老師繪製

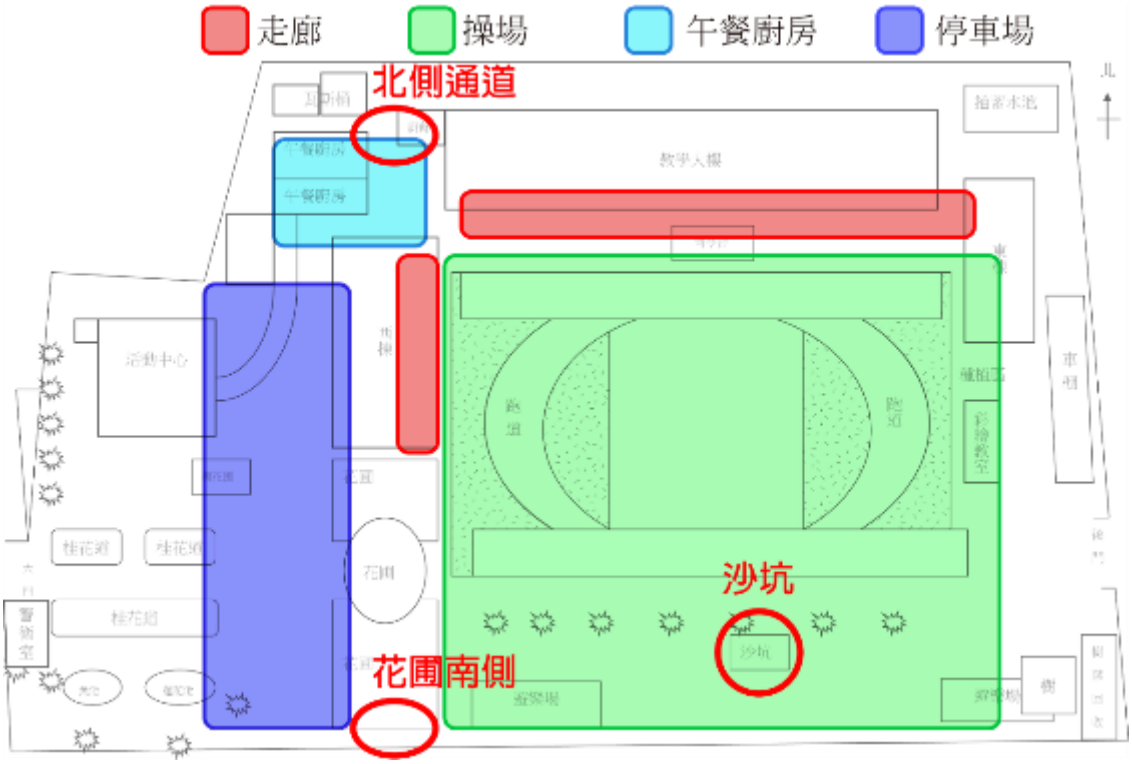


圖 19 校園空間使用人次統計分區圖(一星期總計)

圖片來源：作者繪製

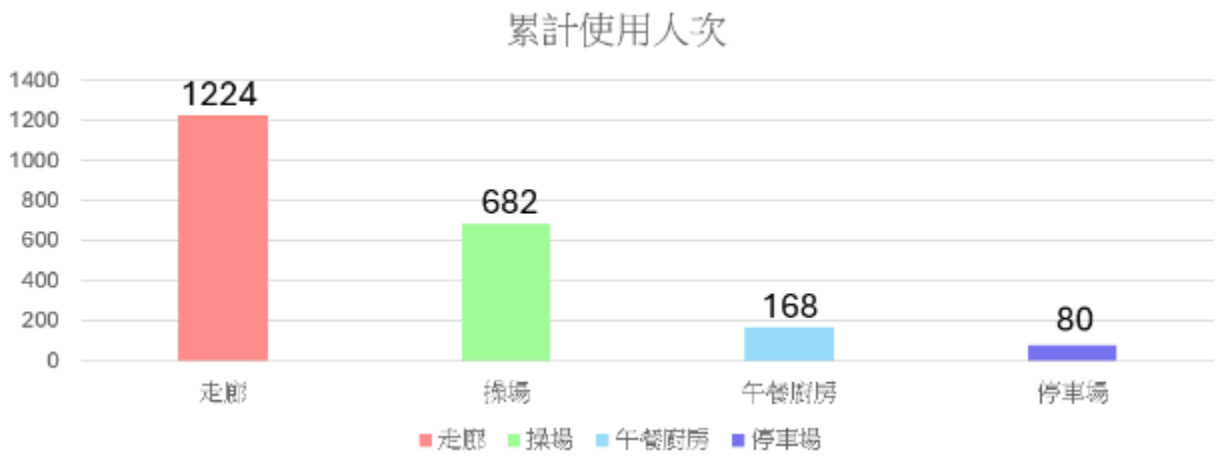


圖 20 校園空間使用人次統計條狀圖(一星期總計)

圖片來源：作者繪製

我們以一周上課日的 5 天作為觀察時間段，比較能完整呈現校園平實的使用狀態，實際觀察日期為 5/12~5/16。將觀察結果標示分別以日期紀錄如圖 12~17，累計人次的統計如圖 18、19，並且把數值標示在空間塊中可得到圖 20 使用人次統計條狀圖。根據觀察顯示，**從樓梯經由走廊通往操場的人流最多。操場是主要的事件停留與活動區域**。

走廊是最重要的過道，共累計 1224 經過及停留的人次，經由走廊到達操場活動及產生

停留事件的人次共 682，是師生共同認為常使用的區域。值得注意的是，如圖 19、20 所示，午餐廚房區域是六個空間的出入口，雖然通往教學大樓北側的通道通常不會有人進出，但不同方向的進出也累計了 168 使用人次，是較為複雜的空間節點，人流量不大但動線較為複雜。比對學校師生的問卷指認結果，雖然只有 3~6 人認為那是常用的區域，但是事實上的人流量與移動方向都比想像中複雜些，如果不注意或奔跑容易發生危險。

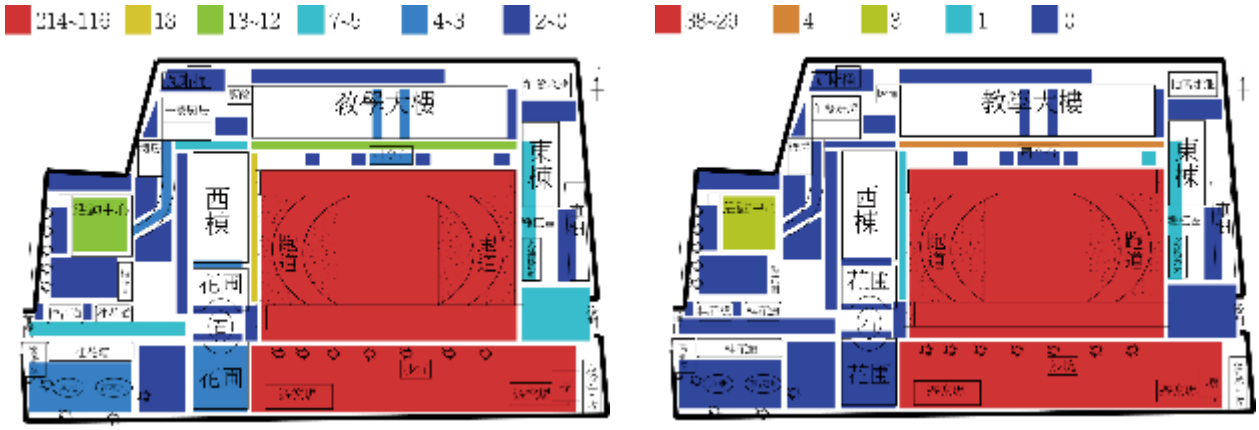
此外，雖然沙坑標示危險，但實際上並沒有人使用，可能因為有用帆布做敷蓋，加上老師平常宣導，學生會知道那是平常不能去玩耍的地方。

而花圃南側則有人走動。有觀察到低年級的小朋友玩鬼抓人或躲貓貓會跑到這個區域。

五、師生空間指認次數比較

在發送問卷之前，我們討論過一個問題：從校園安全的角度來看，問卷是不是只要發給學生就好？後來我們認為，老師和校園設計的人都是大人，他們的思維方式可能和學生不太一樣。比如一個角落，在大人眼裡沒什麼問題，因為他們身高夠高可以看到四周，但對我們來說，那個角落可能變成了一個視線完全被擋住的空間，讓人感到不安全。

正因為這些差異，如果只調查學生的想法，可能會少了老師們的觀察與經驗；但如果只聽大人的意見，可能又會忽略了我們學生實際的使用方式。因此，我們決定發放兩種問卷，分別請學生和老師填寫，這樣就能對比出不同的想法，更完整地體現大人與小孩在校園安全上的思維差異，也能更準確地找出真正需要改進的地方。



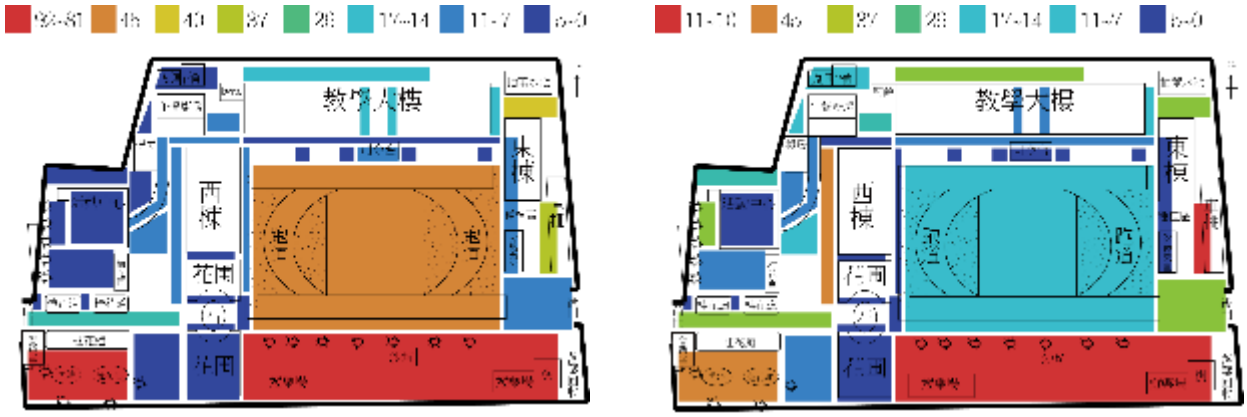
常用空間指認圖(學生)　　常用空間指認圖(教師)

圖 17 師生學校常用空間指認(次數)比較圖

圖片來源：指導老師繪製

統計問卷的結果，並且把數值標示在空間塊中可得到上面的圖，學生 219 份問卷中，對

於常用空間指認位置共計 460 點，教師 29 份問卷中，對於常用空間指認位置共計 77 點。由紅色區塊顯示：學生認知常使用區域為操場（214 點，佔 46.5%）及遊樂區(116 點，佔 25.2%)，教師認知常使用區域為遊樂區(38 點，佔 49.3%)及操場(29 點，佔 37.6%)，儘管次序不同，學生與教師對常用空間的認知區域是統一的。教師的認知較為統一，數值除操場與遊樂區外部分標示於走廊及活動中心，其餘數值均為 0；而學生認知西棟走廊的使用比例(3.9%)高於活動中心(2.8%)與教學大樓走廊(2.6%)的常用程度，這點與教師教學大樓走廊的常用程度較高(5%)的認知較為不同。



危險空間指認圖(學生)　　危險空間指認圖(教師)

圖 18 師生學校危險空間指認(次數)比較

圖片來源：指導老師繪製

在危險空間的指認方面，我們統計問卷後發現教師和學生的認知不太一樣；學生 219 份問卷中，對於危險空間指認位置共計 461 點，教師 29 份問卷中，對於危險空間指認位置共計 83 點。教師認為危險的區域依次為車棚(11 點，佔 13.3%)、遊樂場(10 點，佔 12%)、蓮花池(7 點，佔 8.4%)及停車場(7 點，佔 8.4%)。而學生認為危險的區域則是遊樂場(92 點，佔 20%)和蓮花池(81 點，佔 17.6%)，其次是操場(45 點，佔 9.8%)、蓄水池(40 點，佔 8.7%)和車棚(37 點，佔 8%)；當中學生認知的危險區域更為集中，操場(45%)的比例也比教師(2%)多上許多。

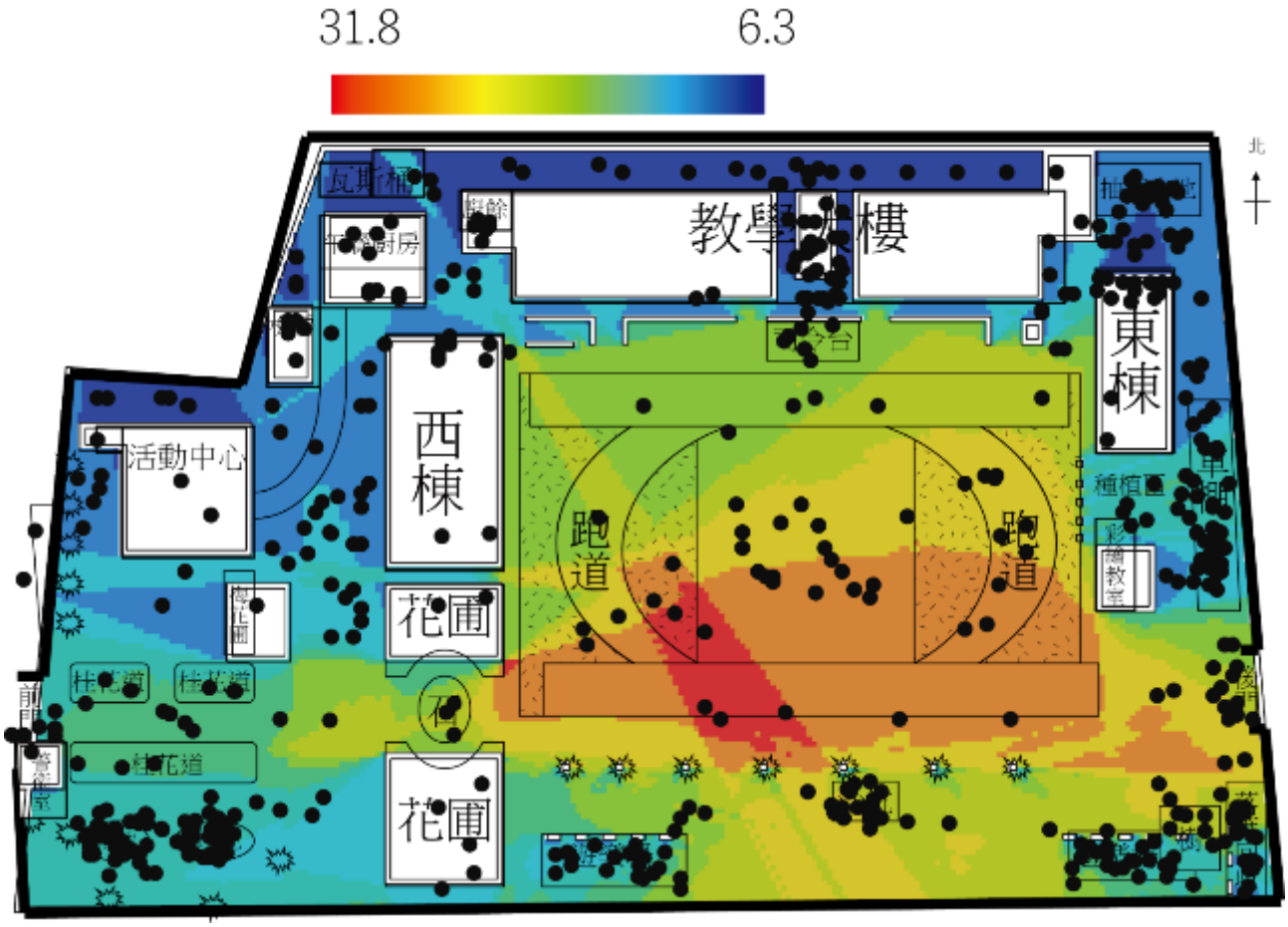


圖 19 平均視野可視性與危險區域疊圖

圖片來源：指導老師繪製

從統計結果與軟體分析的視野圖疊合，師生共計認知危險的空間指認點共 544 點，在視野較佳(紅色至黃)區域共計 57 點，佔 10.5%，多集中在操場至遊樂區的區域；操場周邊之綠色區域共 77 點，佔 14.2%；視野較不佳的區域(藍色區域)共計 410 點，佔 75.3%，除使用頻率造成的危險區域(如遊樂區)外，可得知師生認知的危險區域與視野不佳的區域重疊。

根據統計結果與軟體分析，我們可以得到師生的想法及軟體分析的結果，對此我們進行了小結整理，並提出一些討論點。

六、小結

(一)根據問卷所得，師生指認學生常用空間為操場跟遊樂區。

(二)根據問卷所得，師生指認學生危險空間為車棚、落葉回收區，停車場、校舍後方、抽蓄水池與蓮花池。

(三)軟體分析顯示教學大樓走廊是路徑的重要節點，活動中心西側及北側空間是路徑及視野的死角。

(四)師生在校園常用空間的指認較有共識，而對於危險空間區域的認知則有不同的見解，且對危險認知的區域多數與視野不佳的區域重疊。

(五)在實際使用觀察，同軟體分析，教學大樓走廊是路徑的重要節點；深度空間區域的使用人數低。事件多發生在功能空間，連結空間多的路徑有較多的使用人流。

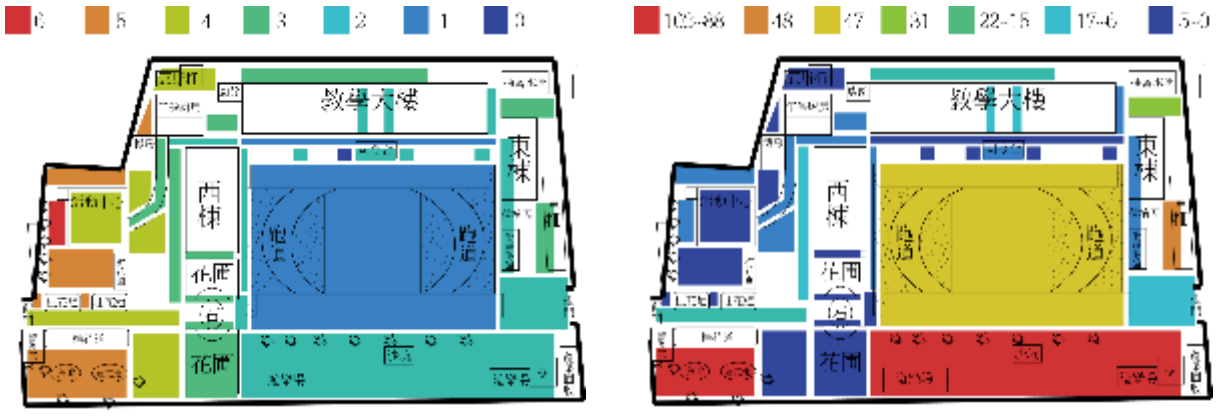
伍、討論

由第四章的研究結果中，我們得到問卷統計及軟體分析的結果，我們發現有一些分析結果是值得進一步探討的：

一、師生指認的常用區域較為一致，但對危險空間的指認有不同的見解。

我們討論為什麼老師們較少認為操場與司令台附近的區域是危險區域的原因，操場與司令台附近相對辦公室是較容易看見與到達的地方，老師們在發現任何意外時都能及時趕到，因此相較於難以到達或難以看見的區域，老師們會認為操場與司令台是相對安全的區域。而同學們對於危險空間的理解為會發生意外的空間，代表同學們覺得常常去玩的地方，也差不多是他們覺得比較安全的地方。因此活動頻繁、容易發生碰撞的操場被列入了危險區域。反過來說，覺得不安全的地方，大家也比較少去，所以校舍後方的指認次數比較少。

因此在表 3 的比較中，蓮花池為同學們認為可能發生意外的不安全空間，並且是從辦公室較難以到達的，這樣的空間就更需要警告標示或監視器來增加安全程度。



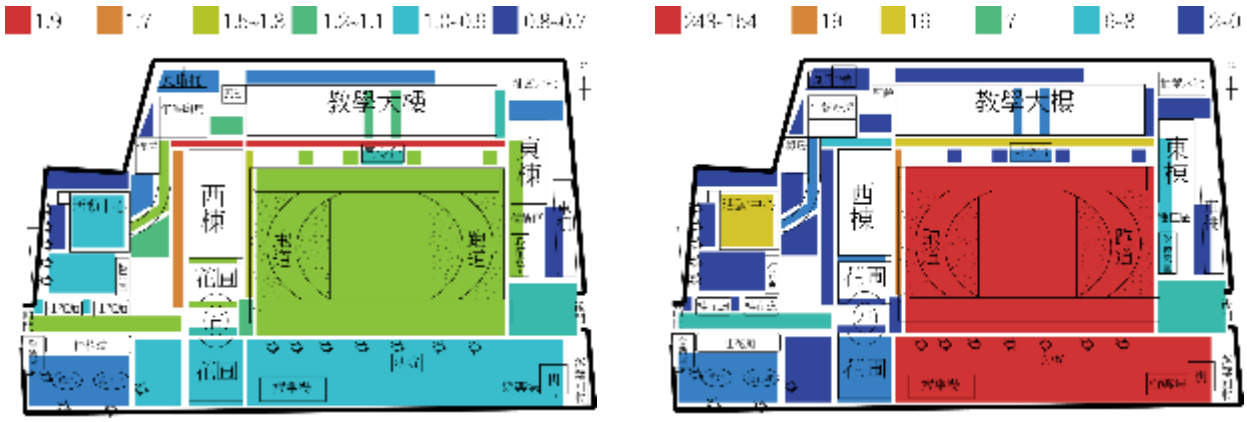
以教學大樓一樓司令台為起點之空間深度　　不安全空間指認圖(全體)

圖 20 空間深度與不安全空間指認比較

圖片來源：指導老師繪製

二、離司令台近的地方，大家最常去！對常用區域的認知、觀察與軟體分析的關聯性。

我們發現，離司令台比較近的地方，問卷與實際調查中，調查老師、同學們常活動的地方，幾乎是一樣的。不管是上學或下課活動時，我們都是從樓上經過樓梯及走廊才到達操場的，不管是去活動中心或是其他區域，幾乎都要經過教學大樓的走廊，所以雖然老師與同學們指認的常用空間是操場和遊樂區，但以經過的路徑來說，最常聽到老師們叫我們在走廊上要慢慢走，證明教學大樓的走廊使用度確實非常的高，具有管制點的意義。



空間塊的重要性　　常用空間指認圖(全體)

圖 21 空間塊重要性與常用空間比較

圖片來源：指導老師繪製

三、讓人覺得怕怕的地方。有些地方明明不難走，但大家還是覺得不安全！

有些地方雖然走起來不會很遠，但老師、同學們還是覺得不安全。原因可能是因為離辦公室比較遠，或是因為地上不平、有樓梯，走起來不太方便，讓人覺得容易跌倒或發生危險。如果視線被擋住，像是被很高的樹籬或是彎彎的牆擋住，大家就會覺得那個地方怪怪的，不太安全。因為如果有人躲在那裡，我們根本看不到，也來不及躲開。這跟我們用電腦分析的結果是一樣的。

	
兩棟建築物連接處不僅有高低差更有 2 個階梯和一個無障礙坡道和走廊會合，但卻是實	蜜源植物的高度可能擋住視線增加危險

際觀察中人流動向複雜的區域。	

圖 22 動線與視線的分割

圖片來源：作者拍攝

四、認知地圖(校園現有安全監視設備檢視)

我們將大家在校園中常走的動線、活動區域跟容易說明地點的地標標示出來，製作一份我們的認知地圖，並標示現在校園中維護安全相關的設備。經過向老師的詢問和實地勘查，校園中現有感應燈 12 盞，監視器 80 多台，其中位於一樓平面及監視一樓的有 43 隻。與隔壁的國中間隔的圍牆上除監視器並設有電子圍籬。但一般來說學校裝設的監視器屬於即時影像及錄影功能，常常都是事發後再來調閱影像，無法做及時的告警作用。

經過本研究空間深度分析，以及實地觀察校園空間人流使用調查後，發現活動中心周遭空間深度最高，是最不容易到達的地方，且屬於較危險空間，但往往還是有小朋友到附近玩躲貓貓(圖 23)，因此為了更進一步達到告警效果，我們決定加裝告警設備(圖 24)，當有小朋友進入此區域，會以及時告警方式提醒不要進入學校危險區塊，以加強維護校園安全。

	
小朋友在活動中心北側追逐	發現有小朋友躲藏於此(紅箭頭處)

圖 23 下課時間發現小朋友到活動中心周遭玩躲貓貓

圖片來源：作者拍攝



圖 24 當偵測到有小朋友進入危險區域，會觸動感應燈及監視器，及時發出告警，提醒勿在此逗留。

圖片來源：作者拍攝

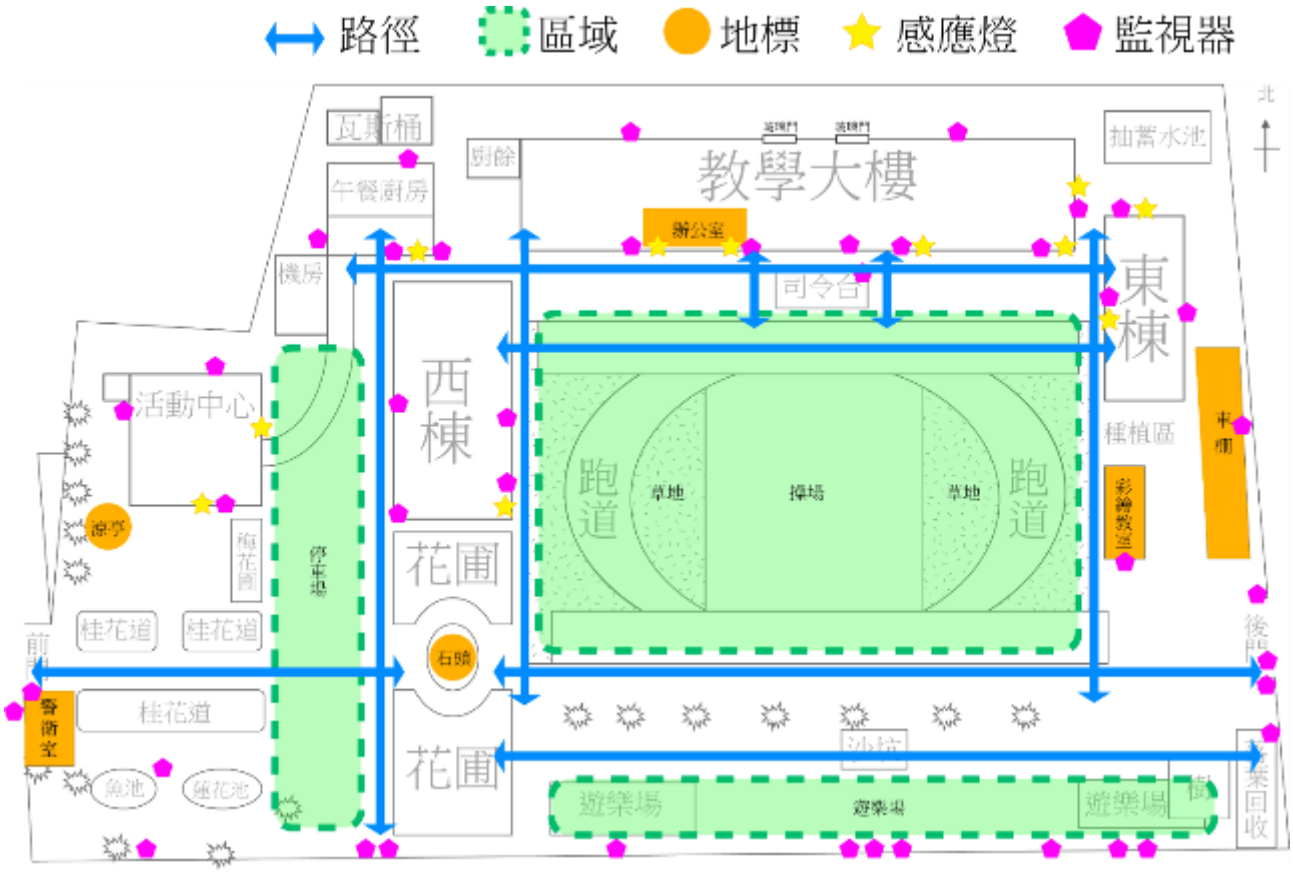


圖 25 校園感應燈與監視器位置圖

圖片來源：指導老師繪製

陸、結論

一、結果證明

(一)經過研究證明分析方法是與問卷調查的統計結果是相符合的，只要有校園平面圖，就可以知道校園的常活動空間和不安全的角落。

(二)以辦公室為起點，距離空間數多、連接空間數少的區域，前往或通過的人數很少，反之距離空間數少、連接空間數多的區域和節點，前往或通過的人數很多。

二、改善方式

（1） 改變空間狀態 ：學校太偏僻的角落應明確的阻隔及告示，讓同學不會去靠近穿越。



圖片來源：作者拍攝

（2） 設監視器或告示牌：較複雜無法阻隔的角落和節點，以警示牌及監視器增進安全。



圖片來源：作者拍攝

三、建議

(一)經過我們實地使用，覺得這個方法確實可以了解學校常用的空間，也可以知道學校的死角和不安全空間，可以推廣到其他校，希望能在校園環境規劃上減少死角，增進學生在

校園中的安全。

(二)空間深度影響我們的行動和感受。透過這次的研究，我們發現空間深度可以預測人們在空間中的行為模式，空間的安全與否不只是憑感覺，也可以透過數據來幫助分析釐清。我們可以運用這些方法，來幫助學校規劃更安全的環境，讓大家都能安心學習和活動！

(三)學校在空間深度較深或視線死角的角落除了設置感應燈、監視器、緊急按鈕等安全設施，再加設告警設備幫助辦公室的老師對死角區域的掌控，更可增加學生在此空間的安全防護。

柒、參考文獻資料

張淑貞、李素馨、何曉萍（2014）。由空間型構法則評估國小校園潛在危險角落。*建築學報，（88），155-174*。

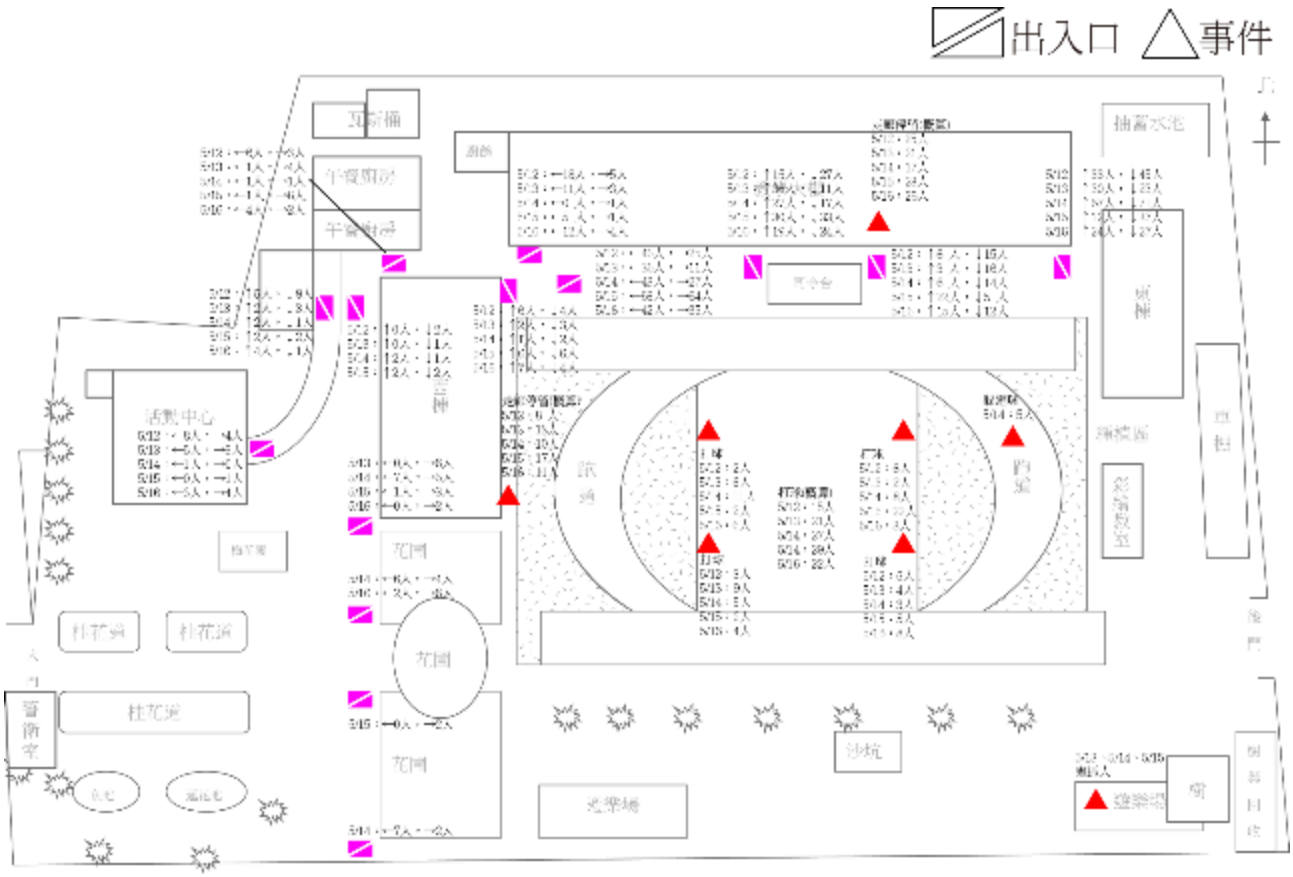
Kevin Lynch（2014）。*城市的意象（胡家璇譯）*。臺北市：遠流出版社。（原著出版於 1960 年）

附錄

日期 空間	5/12		5/13		5/14		5/15		5/16		總計
	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	
1 號出入口	45	33	23	30	71	67	37	12	27	24	369
2 號出入口	15	6	16	3	14	6	5	22	12	15	98
3 號出入口	27	15	11	36	17	27	33	30	24	19	228
4 號出入口	24	46	11	36	27	43	64	63	35	42	391
5 號出入口	18	5	11	3	0	1	5	1	12	4	60
6 號出入口	6	4	2	3	1	2	6	6	7	4	41
7 號出入口	3	6	4	1	1	1	6	1	2	4	25
8 號出入口	2	0	1	0	1	2	2	2	2	2	13
9 號出入口	9	5	3	2	1	2	2	2	1	4	28
10 號出入口	4	8	3	5	0	1	1	0	4	3	29
11 號出入口	0	0	0	6	7	5	1	3	0	2	24
12 號出入口	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	10
13 號出入口	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
14 號出入口	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	9
1 號籃球架	6		2		8		22		3		41
2 號籃球架	5		4		3		5		8		25
3 號籃球架	2		6		11		2		6		27
4 號籃球架	3		9		5		2		4		23
跑道	0		0		5		0		0		5
遊樂場	0		8		7		8		0		23

校園空間使用人次統計表

資料來源：作者製作



校園空間使用人次統計圖

圖片來源：指導老師與作者共同繪製

【評語】083011

本作品透過問卷統計、空間分析軟體及實地查訪，探討校園空間規劃與校園安全之間的重要關聯，研究成果可加強師生對死角區域的掌控，增加安全防護設施。研究成果展現良好的跨域整合與數據解讀能力。後續可評估深化研究應用，強化校園安全教育與空間優化的結合。

作品海報

別在這裡躲貓貓

校園安全、視線死角大解密！

摘要

校園安全一直是各界關注焦點，然而，廣闊校園仍有許多潛在危險，特別是被建築物、設施或樹木遮蔽視線區域，是否因此增加安全疑慮？本研究透過1.問卷調查2.軟體分析3.實地觀察數據相互比對，發現以下幾點：

1. 師生對校園內常活動及不安全空間的認知相似。
2. 師生感到不安全的空間與軟體分析視線遮蔽區域吻合。
3. 辦公室地理位置，對於人員動線的掌握具顯著效果。
4. 實地觀察之記錄與問卷、軟體分析結果具高度一致。

結果顯示空間規劃與校園安全之間具重要關聯，為提升校園安全提供參考依據，本研究藉此檢視校園內之警監系統及自動照明，發現設置尚稱完備，但為更進一步達到告警效果，我們加裝告警設備，提醒小朋友不要進入學校危險區域。

關鍵字：校園安全、視線死角分析、空間深度

壹、前言

一、研究動機

大家有沒有覺得學校裡有些地方好像藏著秘密？我們之前玩捉迷藏的時候，不小心跑到平常比較少去的地方，那邊看起來有點可怕，還因此被師長責備！

我們從Google Maps看學校空照圖和主任說明防災疏散路線的校園地圖，跟我們想像中不太一樣？我們在想，是不是有些地方其實不太安全？不安全的地方從地圖看得出來嗎？我們想要自己畫出一張能看出校園安全問題的地圖，讓大家更了解學校哪些地方可能有危險！

二、研究目的

為了解校園中哪些空間可能存在安全疑慮，我們從問卷調查、軟體分析與實地觀察多方面進行比對與驗證：

(一) 用平面圖表示校園地圖的空間分布狀態。

(二) 以問卷調查和實地觀察了解師生心目中的常活動區域和不安全區域。

(三) 以軟體分析找出學校空間的特性。

(四) 比對校園地圖的空間、視線、動線的狀態和問卷、實地觀察的關聯性。

(五) 檢視校園內之警監系統及自動照明，並提供強化校園安全之建議。

三、研究限制

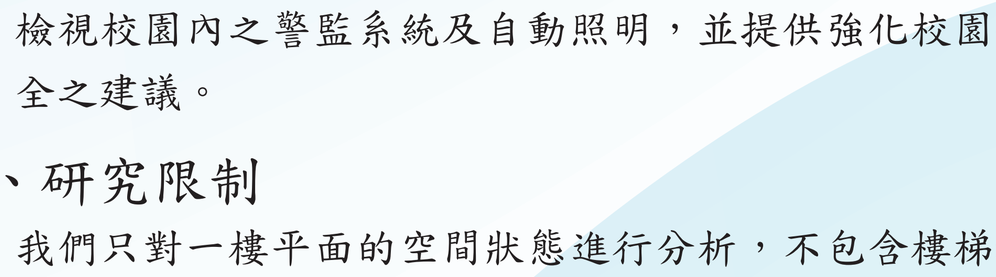
(一) 我們只對一樓平面的空間狀態進行分析，不包含樓梯和樓上的教室。

(二) 因為要包含所有使用的學生，在視線上，以會遮擋一年級小朋友視線的高度為不可穿透區域。

四、文獻回顧

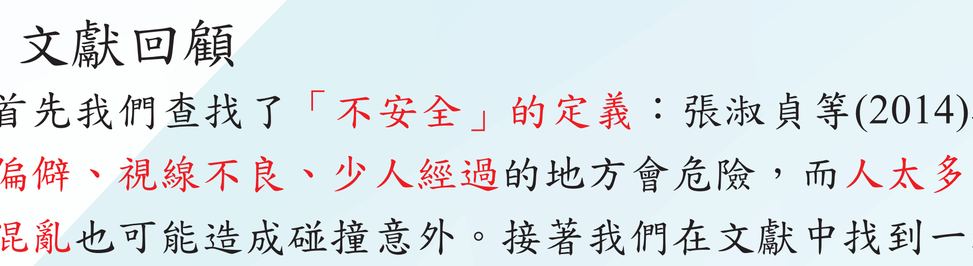
首先我們查找了「不安全」的定義：張淑貞等(2014)指出，偏僻、視線不良、少人經過的地方會危險，而人太多、擁擠混亂也可能造成碰撞意外。接著我們在文獻中找到一種叫【Depthmap】的軟體，可以分析空間特性，當中提到：

(一) 空間塊(凸空間)：指區域內任兩點之間視線暢通、無遮擋的空間，人在空間中可彼此看見。

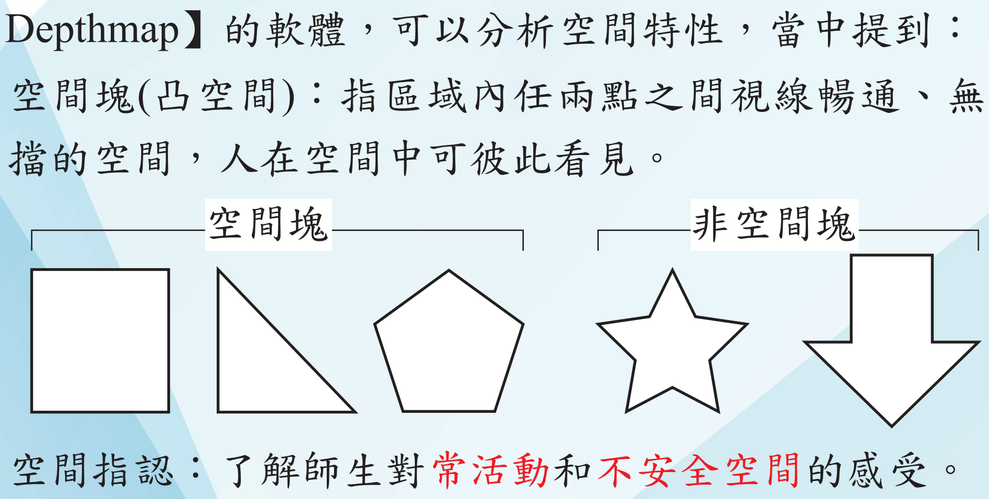


(二) 空間指認：了解師生對常活動和不安全空間的感受。

(三) 空間深度：從一個空間到其他空間所需經過的轉折或次數。深度越高，表示該空間越不易被看見或接近。



(四) 視野：是指一個人在某個位置能看見多少區域。視野越廣越容易被看見，視野狹窄的地方則容易形成死角。



使用Dephtmap分析空間特性，需要先將空間劃分成可以相連的空間塊，再利用軟體得出「空間深度圖」。在分析中，顏色越偏向暖色表示數值越高，冷色則是數值較低。

數值高 ——— 數值低

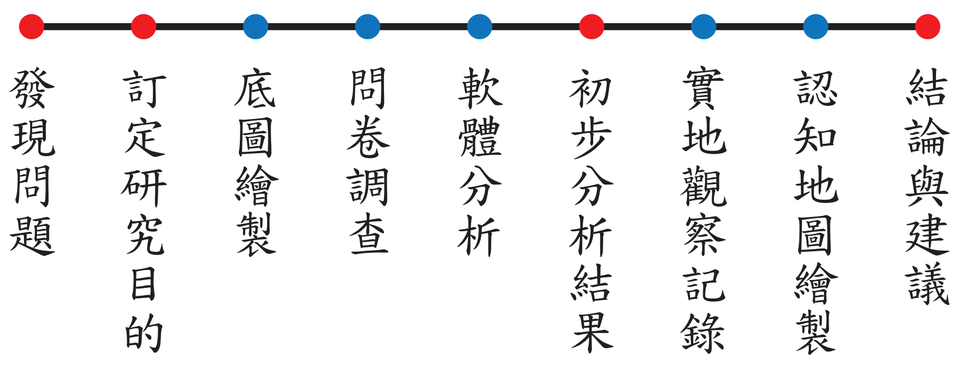
(五) 認知地圖：不是真的紙上的地圖，而是腦袋裡對環境的記憶，幫助找到方向和知道東西在哪裡。



貳、研究設備及器材

本研究使用筆、電腦、iPad、Excel、Word、Depthmap、小畫家，並藉Google Maps由空照圖繪製校園底圖。

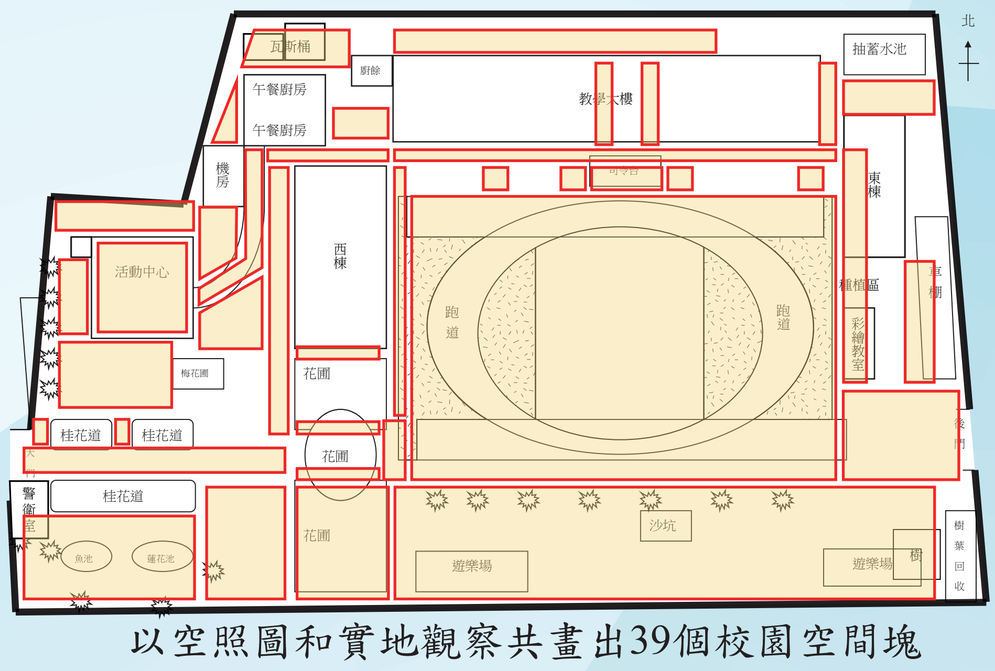
參、研究過程與方法



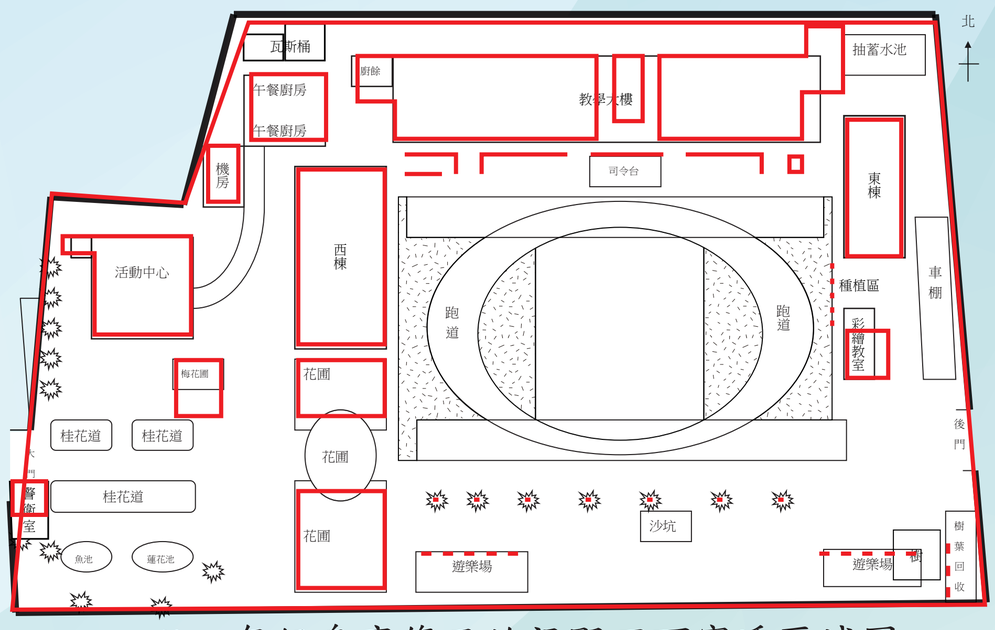
肆、研究結果

一、空間塊分割

我們利用問卷、軟體分析和實地觀察的結果，找出校園地圖的空間分布、視線及動線上的死角相關性。



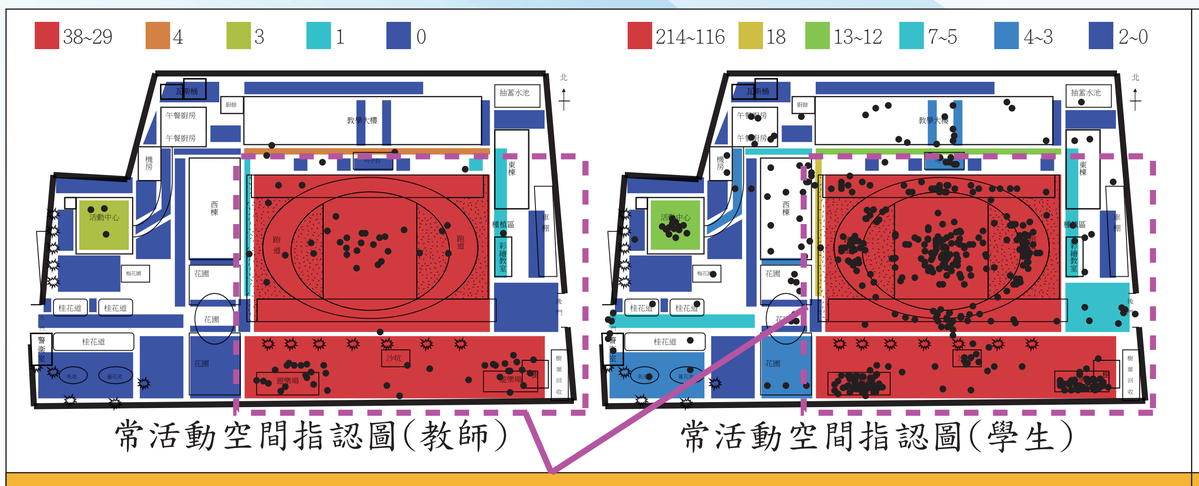
以空照圖和實地觀察共畫出39個校園空間塊



以一年級身高修正的視野不可穿透區域圖

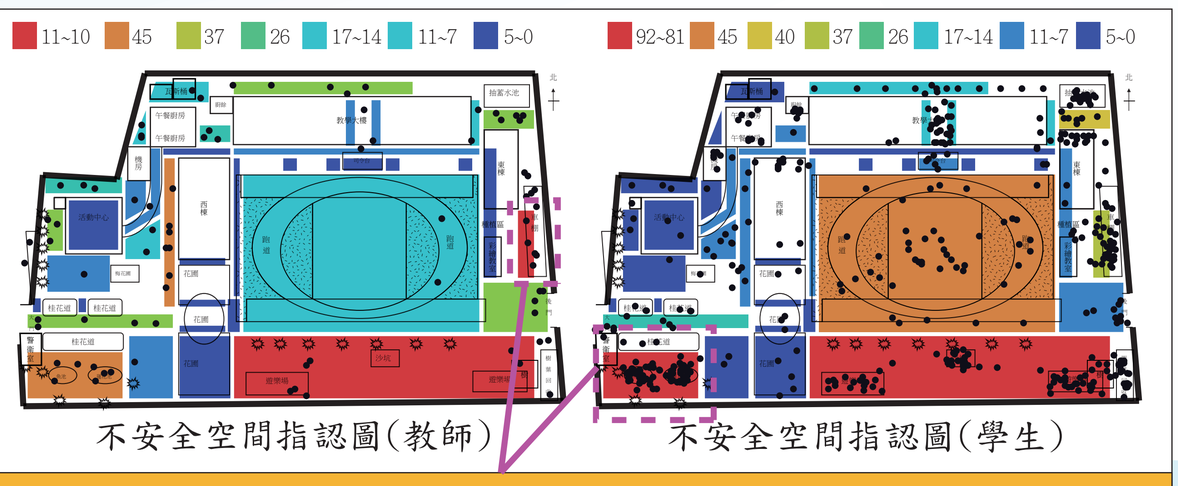
以出入口進行實地觀察區域劃分

二、問卷統計師生指認常活動與不安全空間



常活動空間指認圖(教師)　常活動空間指認圖(學生)

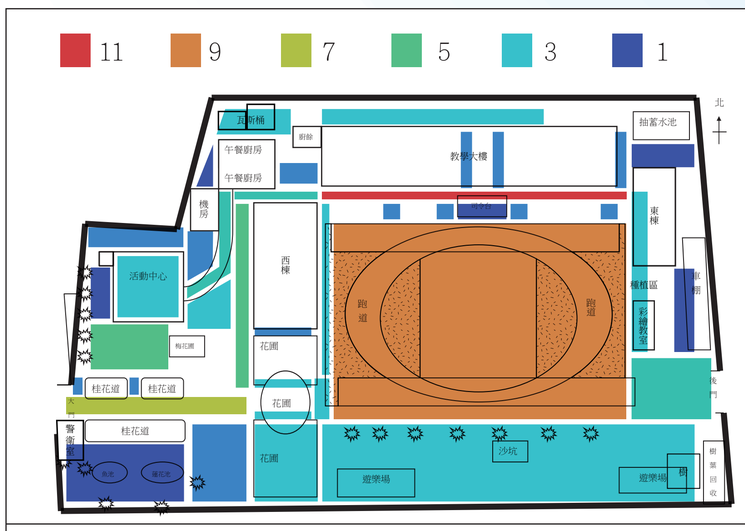
師生認為的常活動區域大致相同，主要集中在操場及遊樂區。



不安全空間指認圖(教師)　不安全空間指認圖(學生)

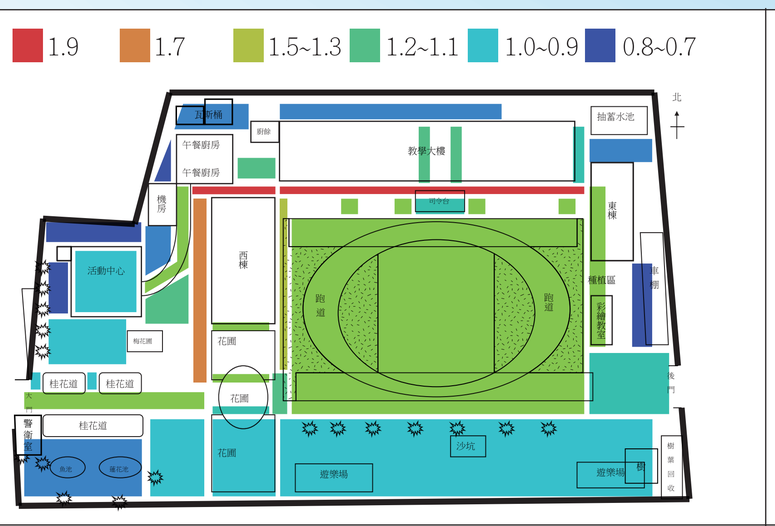
除遊樂區，老師認為車棚不安全，但學生認為蓮花池不安全。

三、軟體分析空間塊的連接數量、重要性及視野死角



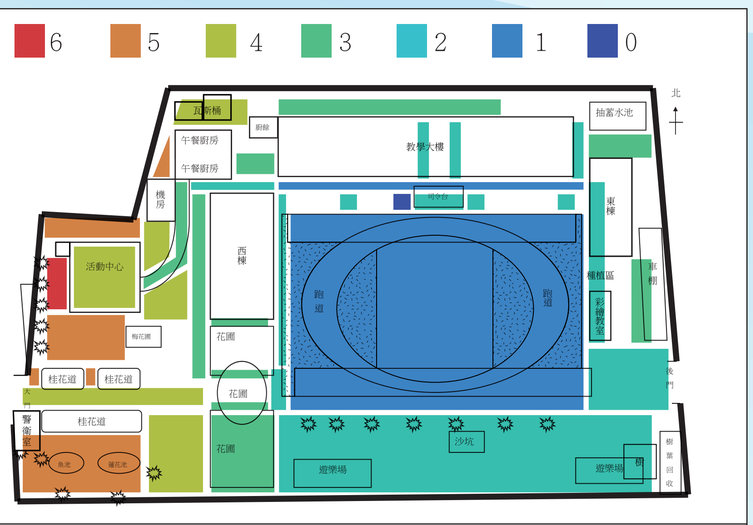
連接空間塊的數量

連接空間塊數量最多的是教學大樓的走廊(11)，而車棚、蓮花池及活動中心西側是空間連結的末端(1)。



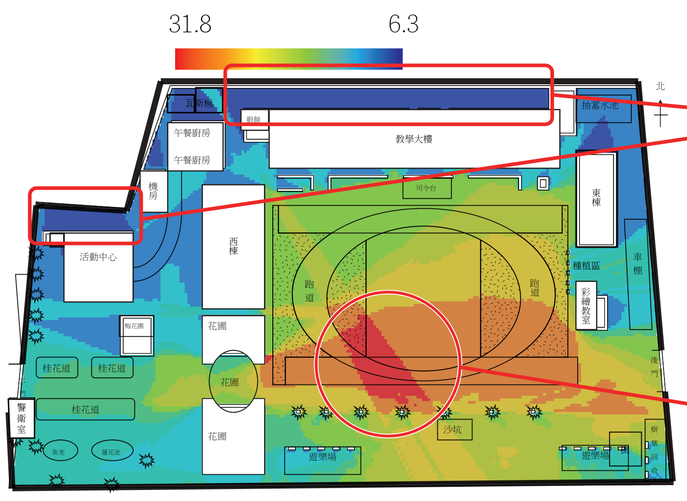
空間塊的重要性

以整體校園行動路線而言，教學大樓走廊數值最高(1.9)，代表這是在校園內移動，前往各區時最需要經過的空間。



以教學大樓一樓司令台為起點之空間深度

以司令台西側為起點(0)，活動中心西側(6)、蓮花池及活動中心北側是不容易到達的區域(5)。



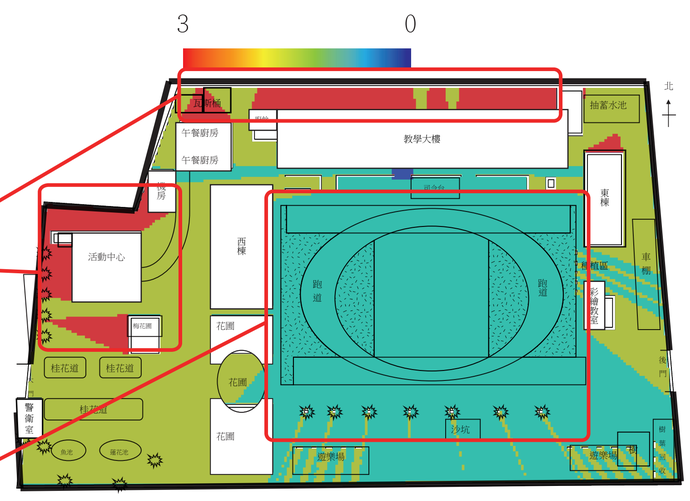
校園整體平均視野

教學大樓北側(6.8)以及活動中心北側(6.3)是視野死角。

教學大樓北側及活動中心北側則是視野上難以看到的地區。

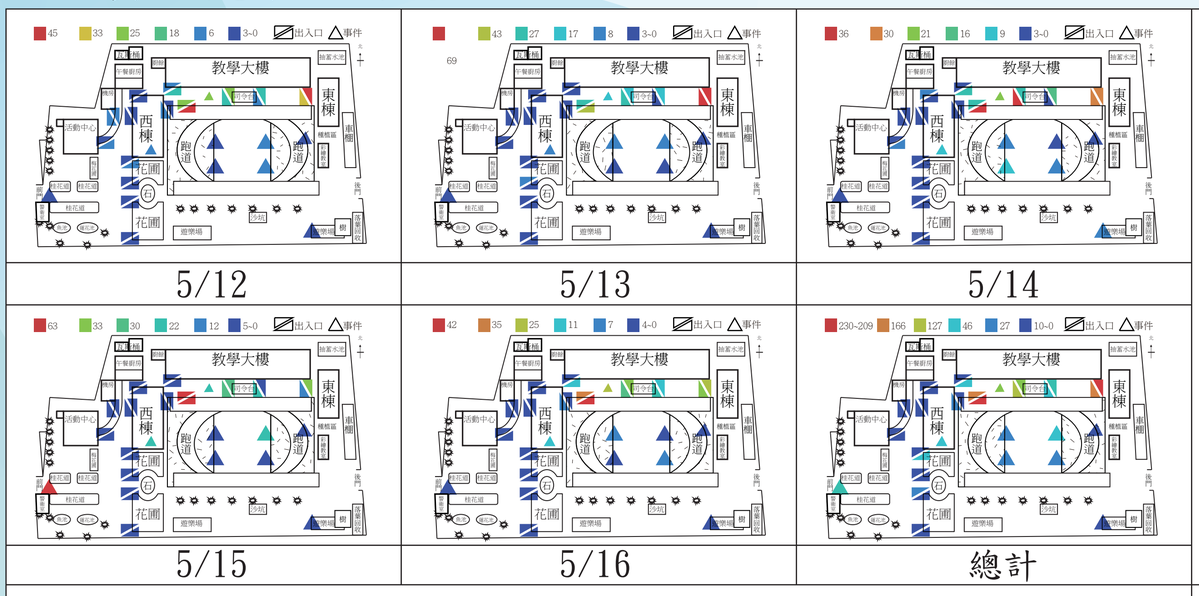
操場(31.8)的視野最好。

以司令台為起點，操場視野最好。



以司令台為起點之視野

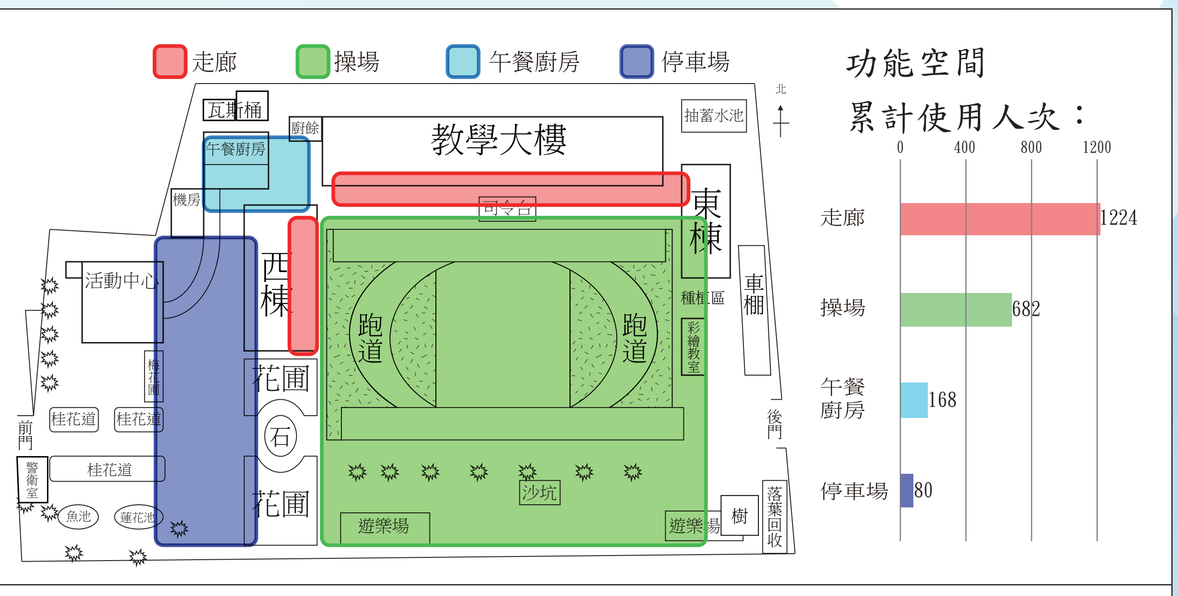
四、實地觀察空間使用



5/12　5/13　5/14

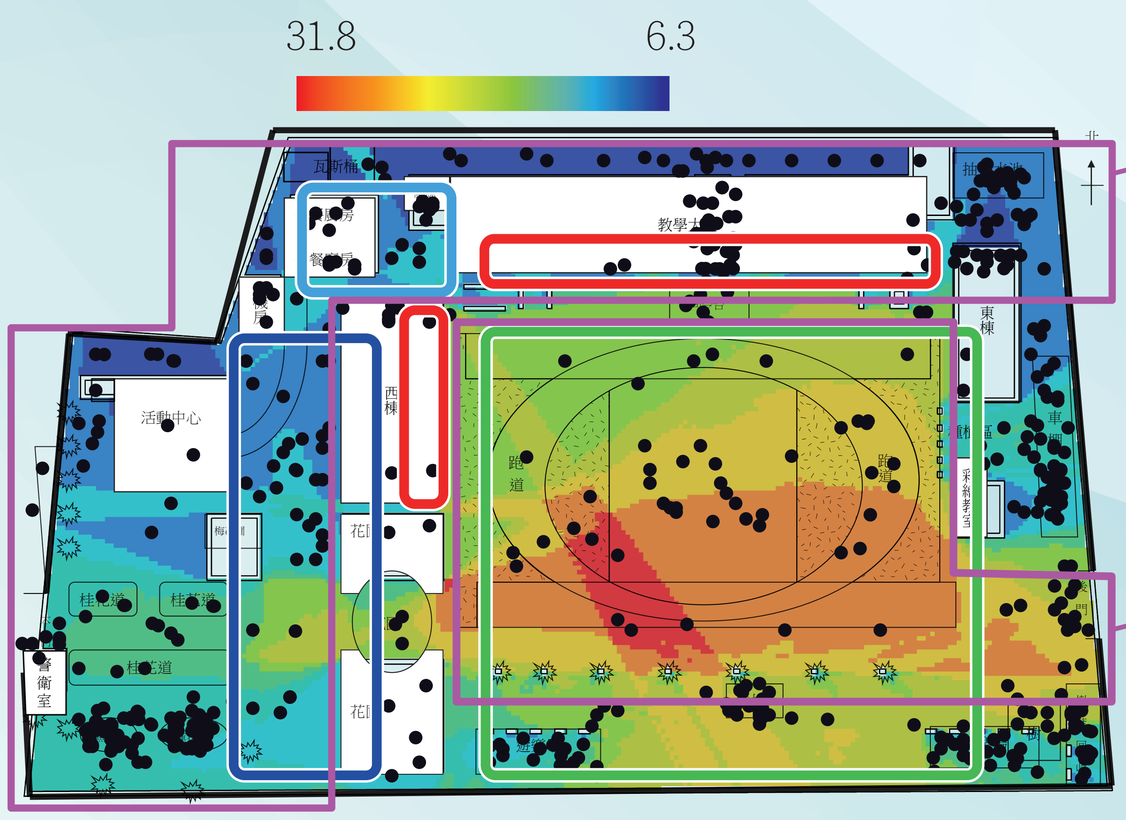
5/15　5/16　總計

校園空間使用人次統計(一星期)



校園空間使用人次統計(一星期總計)

五、師生空間指認次數、軟體分析、實地觀察比較



不安全指認：410次(75.3%)
軟體分析：視野較差區域
實地觀察：248次(11.5%)

不安全指認：57次(10.5%)
軟體分析：視野較佳區域
實地觀察：1906次(88.5%)

將問卷、軟體分析以及實地觀察的結果進行疊圖。

師生對不安全空間指認點共544點，在視野較佳(紅色至黃)區域共計57點，佔10.5%；視野較差的區域(藍色)共計410點，佔75.3%。

實地觀察操場及走廊共1906使用人次，午餐廚房及停車場共248人次。

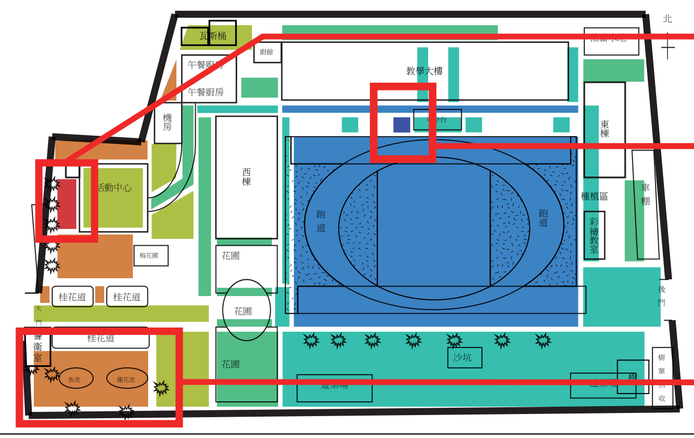
除了擁擠混亂造成不安全的區域(如遊樂區)，師生認知、實地觀察與軟體分析視野不佳的區域範圍相似。

六、小結

(一) 根據問卷所得，師生指認學生常活動空間為操場跟遊樂區。
(二) 根據問卷所得，不安全空間為車棚、落葉回收區，停車場、校舍後方、抽蓄水池與蓮花池。
(三) 軟體分析顯示，教學大樓走廊是路徑的重要節點，活動中心西側及北側空間是死角。
(四) 師生在校園常活動空間的指認較有共識，而對不安全空間的認知不同，且不安全空間多與視野不佳區域重疊。
(五) 實地觀察結果與軟體呼應。深度較深的空間使用人數少，事件多發生在功能空間，連結空間多的區域有較多的使用人次。

伍、討論

一、師生認知不同。學生認為蓮花池是不安全空間，並且從辦公室較難以到達。

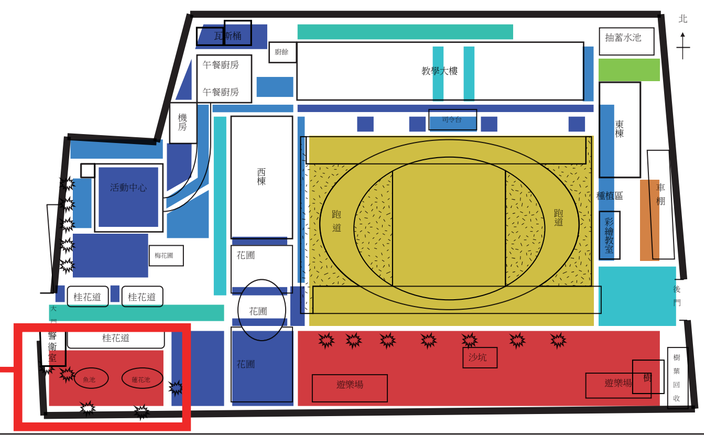


以教學大樓一樓司令台為起點之空間深度

空間深度最深處

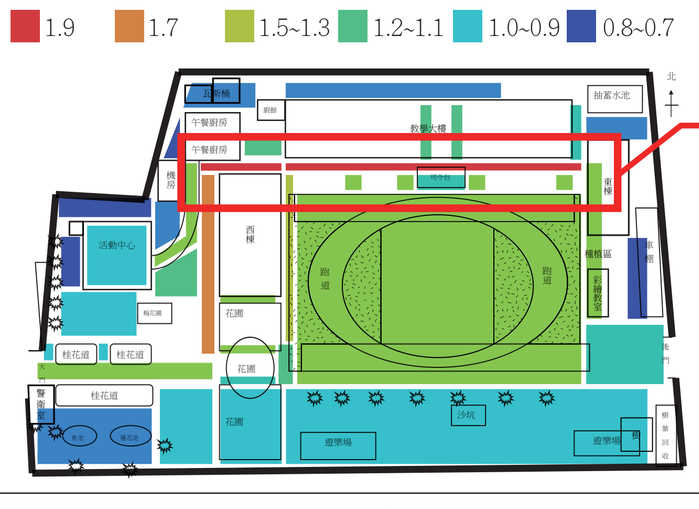
起點(教師辦公室)

空間深度次深處及
不安全指認次數
較高區域



危險空間指認圖(全體)

二、認知、軟體分析與觀察的關聯性。離司令台近的地方，大家最常去！

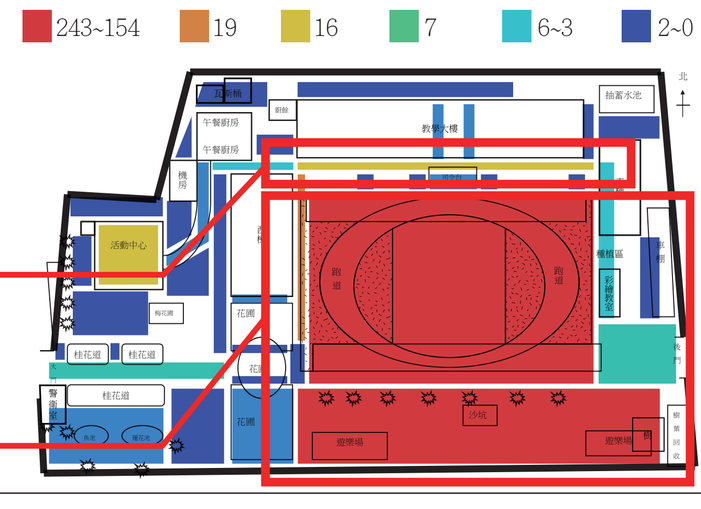


空間塊的重要性

管制點

觀察最常用區域

指認最常用區域



危險空間指認圖(全體)

三、空間死角有可能被使用到。讓人覺得怕怕的地方，不難走，但大家還是覺得不安全！



低年級在校園死角玩躲貓貓

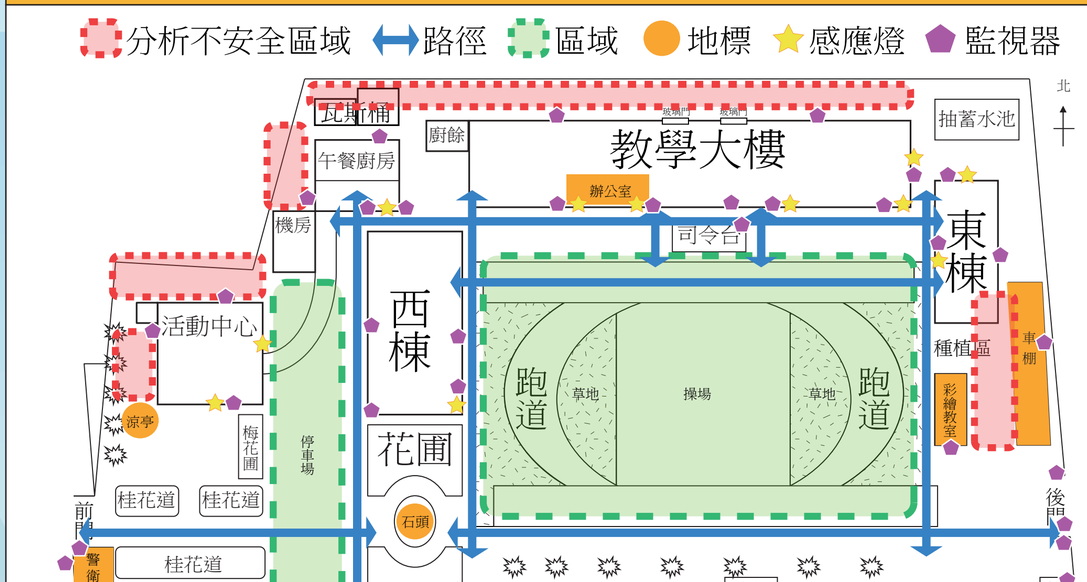


蜜源植物的高度可能擋住視線增加危險



人流動向複雜的區域

四、認知地圖(校園現有安全監視設備檢視)



1. 更深入的理解校園
   我們從不同角度研究後，對校園有更深入的觀察與認識。
2. 繪製校園認知地圖
   透過認知地圖的形式，畫出我們記憶中的校園。
3. 標記研究分析結果
   我們將問卷、觀察與軟體分析的結果整合，標示在圖上。
4. 整合告警設備配置資訊
   我們詢問老師了解監視器與感應燈的分布，補足資訊。
5. 完成校園空間總結
   這份地圖是我們對校園空間、安全、死角的理解與整理。

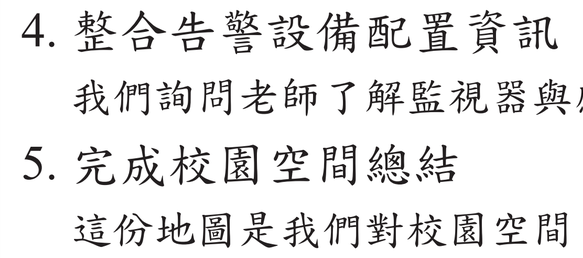
陸、結論

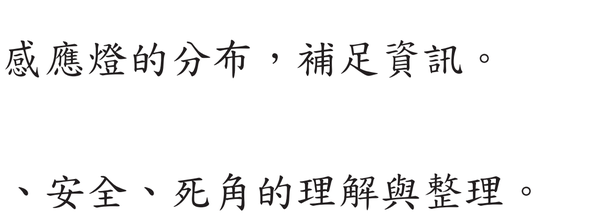
一、結果證明

(一) 經過研究證明，問卷統計結果與分析方法、觀察是相符合的，我們藉由三個方法交叉認定校園的常活動和不安全空間。
(二) 從辦公室出發，空間距離較遠、連接少的區域人流稀少；而距離近、連接多的區域則人流較多。

二、改善方式

(一) 改變空間狀態：偏僻角落應明確的阻隔及告示。





(二) 設監視器或告示牌：設置於無法阻隔的角落。

三、建議

(一) 經過我們研究，了解學校的死角和不安全空間，希望能幫助校園環境規劃上減少死角，增進學生在校園中的安全。
(二) 我們發現空間深度可以預測人們在空間中的行為模式，透過數據分析，可以推廣到其他學校快速簡易的檢視校園死角！
(三) 除設置感應燈、監視器、緊急按鈕等安全設施，告警設備能幫助辦公室的老師或警衛對死角區域的掌控，增加安全防護。

柒、參考文獻

張淑貞、李素馨、何曉萍(2014)。由空間型構法則評估國小校園潛在危險角落。建築學報，(88)，155-174。

Kevin Lynch(2014)。城市的意象(胡家璇譯)。臺北市：遠流出版社。(原著出版於1960年)