

數學建模工作紙

第____組

組員：_____

「優化學校火警演習路線圖」

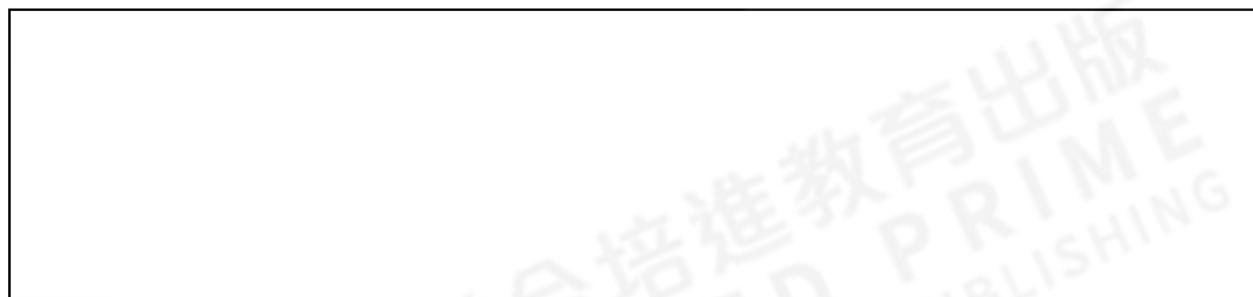
日期：_____

相關課題： 2M1 長度和距離（三）——以米為單位，量度及比較物件間的距離。

3M2 時間（三）——以秒為單位，量度及比較時間間隔。

6M4 速率——認識米每秒（m/s），比較物體的速率。

課前預習：學生估算一下，由我們的課室到操場的距離和所需時間（安全快步），從而計算平均速率。



背景：



圖中為學校的平方圖。學校在每學年都會進行兩次的火警演習。火警演習中，全體師生必須要利用三座（一號、二號和三號）樓梯，盡快走到操場集合，每次所需的時間大約7分鐘。由於四號和五號樓梯只連接地下至

三樓，在火警演習時並不使用。

討論：

比較一下，學校火警演習的平均速率與你們計算的平均速率。發現有甚麼問題？

以你們親身經驗走火警演習，有甚麼實際因素而導致火警演習所需的時間較長？

(各班在樓梯間擠塞，低年級行動較慢，二號樓梯較高使用率……)

引入：

觀察現時每班的走火警路線圖，可不可改善現況？有甚麼建議？

(各班使用最近的樓梯、平均使用每座樓梯……)

任務：

學校想優化學校走火警路線圖，建議增設 4 號樓梯作走火警演習使用，以縮短走火警演習所需的時間。如果你是走火警演習負責人，你如何會設計一個全新的學校走火警路線圖？

討論問題：

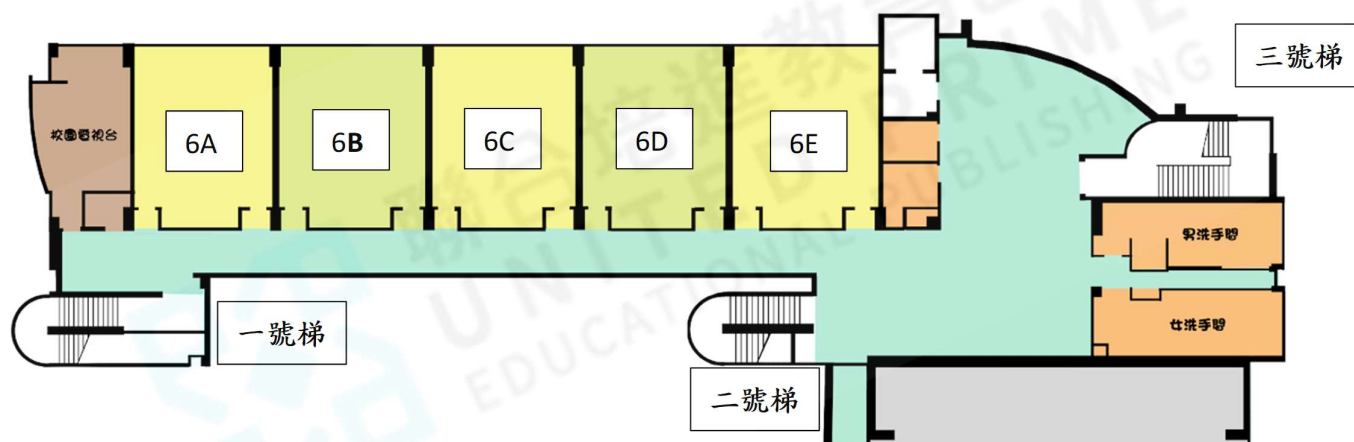
1. 現在走火警演習開放多少座樓梯？哪幾座樓梯？
2. 全校有多少層？全校有多少班？
3. 每座樓梯應有多少班使用？有甚麼假設？

4. 如何是各座樓梯的最佳使用？

5. 走火警路線圖還要考慮甚麼因素？（提示：當不同班別的路線會與其他班別的路線會出現交叉相撞時有甚麼後果？）

回答問題：

1. 量度及估算各班課室至最近樓梯的距離。（假設由課室門口開始量度）



班別	6A	6B	6C	6D	6E
最近樓梯					
距離					

2. 計時由各班課室至最近樓梯的時間(A)。（一、二、三號樓梯）

班別	6A	6B	6C	6D	6E
最近樓梯					
時間(A)					

3. 走下一層樓梯的時間(B) = 秒

4. 估算一下，由_____班出發，經_____號梯，到操場的所需時間。

(簡化為一個人的速度，以計算課室門口到地下的所需的時間)



由_____班出發，經_____號梯，到操場的所需的時間是_____。

5. 以上的課室當中，有沒有一些最接近三號樓梯？如沒有，為甚麼在火警演習時要使用三號樓梯？

6. 上述的數學模型，有甚麼假設？這些假設有甚麼限制？

假設：(例) 假設所有學生的步行速率與測試時一樣。

限制：(例) 現實上，多人同時使用樓梯會令到步行速率變慢。

加入建
模新元
素
新設四
號樓梯
可供使
用，只
連接地

下至三樓，如下圖：

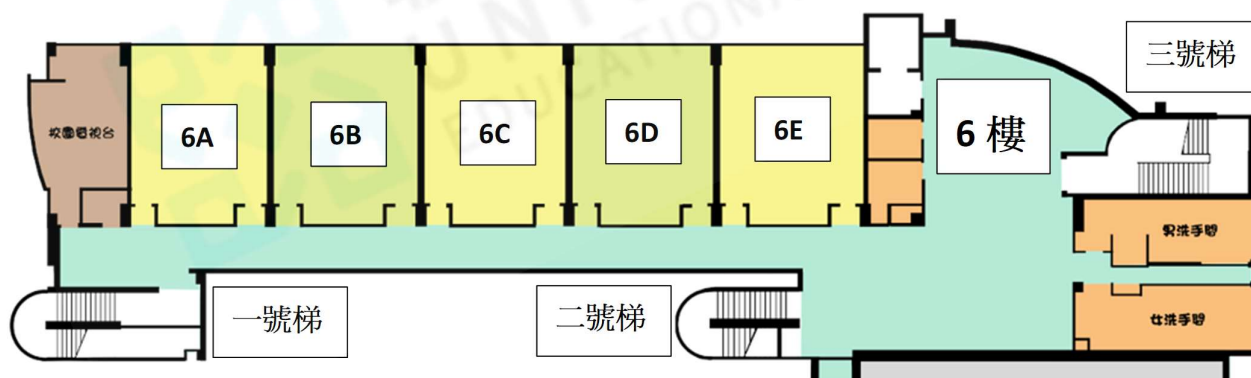


(C) 計時由二號梯到四號梯的所需時間：_____秒。

(D) 計時由三號梯到四號梯的所需時間：_____秒。

初步規劃：

1. 四號梯適合四樓或以上樓層的課室使用嗎？為甚麼？
2. 多了一座樓梯，我們應如何調整每座樓梯的使用班數來盡量縮短走火警時間？
一號樓梯：減少_____班、二號樓梯：減少_____班、三號樓梯：減少_____班、
四號樓梯：增加_____班
3. 根據甚麼假設，以上的調整能盡量縮短走火警時間呢？（提示：考慮各條樓梯會否在走火警的過程中置閒。）



4. 考慮各層樓層的 A 班均最接近一號梯所以全部使用一號梯走火警。假設走火警時 A 班到達一號梯的時間為 5 秒，而落一層樓需時 B 秒，試以代數式表達 1A 班和 6A 班所需的走火警時間。

1A 班所需時間：_____

6A 班所需時間：_____

5. (a) 第二接近一號梯的班別是哪一班的課室？其中有多少班應該使用一號梯走火警？為甚麼？

第二接近一號梯的班別是 _____ 班的課室。由於每座樓梯的平均使用量為 _____ 班，而共有 _____ 班 A 班已被安排使用一號梯，所以仍有 _____ 班 (B / C / D / E) 班的同學，應使用一號梯。

(b) 參考第 4 題，以代數式表示這些班別的走火警所需時間。

6. 根據前面的時間量度，以下表記錄各班走火警所需時間。

班別	1A	2A	3A	4A	5A	6A		
所需時間 (秒)								

7. 哪些班別適合使用四號梯？列舉出來，並如上述的計算寫出這些班別所需走火警時間的規律。

8. 考慮四至六樓的課室。還有多少班還未安排走火警的樓梯？如果把這些班別全部安排使用二號和三號梯，足夠嗎？

班別數目是：_____ 班

二號和三號梯總共能安排班別數目是：_____ 班

所以，二號和三號梯（足夠 / 不足）應付這些班別，（剩 / 欠）_____ 班的使用空間。

9. 由上述原則和假設，規劃各班使用哪座樓梯走火警。

6 樓					5 樓				
6A	6B	6C	6D	6E	5A	5B	5C	5D	5E
4 樓					3 樓				
4A	4B	4C	4D	4E	3A	3B	3C	3D	3E
2 樓					1 樓				
2A	2B	2C	2D	2E	1A	1B	1C	1D	1E

10. 根據你的規劃，試估算 3C、4D 和 5E 班走火警所需時間。

11. 全校 30 班，估算各班走火警所需時間。(以秒來表示)

6A	6B	6C	6D	6E	5A	5B	5C	5D	5E
4A	4B	4C	4D	4E	3A	3B	3C	3D	3E
2A	2B	2C	2D	2E	1A	1B	1C	1D	1E

現實考量：提出三個因素在現實上會影響走火警的所需時間。

(例) 不同班別同學可能同時使用同一座樓梯，造成擠塞。

總結：

最近「火警」成為香港熱門社會話題，希望「優化學校走火警路線圖」，以提高學生走火警的意識，同時讓學生以數學思維解決校園生活的難題。火警演習（走火警）是模擬真實火災場景的應急訓練，旨在提高公眾、員工或學生在火災發生時的逃生技能、熟悉疏散路線及改善消防設備。我們應該聽到警鐘後保持冷靜、關門防止火勢蔓延、使用樓梯疏散、不使用升降機，以及前往指定安全集合地點。