

數學建模教學方案設計比賽

《學教評方案設計》

參賽教學方案名稱：優化學校火警演習路線圖

設計特色

老師的教學設計以校園環境和每年的火警演習為切入點，透過讓學生經歷量度、分階思考和運用代數語言等建模過程，學習在處理複雜的現實問題時如何有條理地整理資訊以解決問題。

活動先讓學生回想過往學校火警演習的安排，學生是如何利用三條位於校舍不同位置的樓梯疏散至操場集合，及過程中有哪些因素影響走火警所需的時間。這能讓學生先將現實情境中需要考慮的要點找出來，然後在其後的規劃中以量性的方法解決。教師和學生應特別注意如何以量化的方式，決定哪一個位置的課室使用哪一座樓梯，便能減少走火警需時。同時，學生亦應考慮每座樓梯在走火警時的使用量應大致相若，否則會有樓梯置閒，代表走火警並未達最有效率的情況。由此，學生即可提出相關的合適假設，把數學模型固定下來。

學生亦須透過量度找出所需的數據作建模之用。然而，如果只以量度方法窮舉全校三十班由課室走到操場的時間，一方面需要大量時間進行量度，另一方面亦失去讓學生經歷以數學建模解決問題的效率。因此，教師應引導學生，以有限時間資源僅進行最少的量度，但以合理的數學方法，觀察規律，將從不同位置的課室走到操場的時間以代數語言表達和計算出來，節省量度的時間之餘亦能分拆走火警需時的結構為「由課室走到樓梯的時間 + 落一層樓梯的時間 $\times$ 層數」，並推而廣之應用到所有情境。

這樣的數學模型的好處在於就算學生需要重訂某些班級的走火警路線，如利用另一座樓梯到操場，他們只需修改代數式中個別係數即可找出新的估算。因此，作為活動主要部分，要加入一座原本沒有使用的樓梯以盡量縮短走火警的時間，只需考慮如何減少原本的三座樓梯的使用量，並決定轉移哪些班級到新使用的四號梯即可。在思考過程，活動設計分階引導學生思考整個解難方案：先處理答案最明顯的部分，再處理因校舍結構而衍生的特殊情況，在盡量減少需要考慮的因素後，才處理問題剩餘的部分。教師可向學生多加解說以此次序作分階思維的好處，和以不同形式的分階段解構問題或會令問題變得更複雜作比較，給予學生經驗將複雜問題合適地分拆為不同階段的子問題。