

2022/23 資優教育學校網絡計劃

學習領域：數學教育

教學設計

鳴謝：此教學設計改編／摘錄自明愛粉嶺陳震夏中學盧逸龍老師的課堂實踐

| | |
|-------------|---|
| 主要學習領域： | 數學教育 |
| 級別： | 中學四及五年級 |
| 課題： | 增潤課題：實驗概率與蒙地卡羅算法 |
| 學習目標： | 資優/高能力學生： 1. 認識蒙地卡羅算法 2. 認識蒙地卡羅算法在現實的應用 3. 應用蒙地卡羅算法模擬實驗過程 特別資優/高能力學生： 4. 應用蒙地卡羅算法估算未知量 5. 設計合適的實驗進行蒙地卡羅算法 |
| 學生已有知識： | 1. 概率的概念 2. 期望值的計算 3. 理論概率 4. 實驗概率 |
| 本示例特色： | 本課業依「資優資優教育三層架構推行模式」的第二層「校本抽離式培育計劃」設計。參與的學生屬中四及五年級的資優／高能力學生。課業內涉及的數學概念為一般中學數學課程以外的內容。此課業有助建立資優／高能力學生敢於挑戰高難度數學題的正面態度。 |
| 本示例採用的教學策略： | 1. 為照顧學習多樣性，本示例透過預習活動、課堂活動及探究活動，讓不同能力及學習進度的學生，都能在活動中各自有增長知識的層面，並深化所學的內容。 2. 第二部分的探究活動，啟發特別資優/高能力學生應用蒙地卡羅算法估算更複雜的未知量。 |

| 學習活動實施流程 | 設計理念 |
|---|---|
| <p>一、簡介:(15 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 回顧實驗概率與理論概率的關係以及期望值 2. 簡介今天的活動-----進行概率實驗 3. 根據實例了解實驗概率的重要性 4. 引入蒙地卡羅算法 5. 簡介蒙地卡羅算法於日常生活中的應用 6. 學生依指示分組(6 人一組，合共 4 組)，每組獲得一份關於震夏樂園遊戲相關的工作紙 | <p>◇ 為提高遊戲的娛樂性，遊戲將分為兩個階段進行。詳情請參閱 <u>遊戲站詳細設計</u>。</p> <p>➤ 第一階段遊戲專為本課程主題而設，同學需根據第一階段遊戲結果進行匯報。因此，於遊戲開始前各組成員需抽籤決定匯報項目。</p> |
| <p>二、課堂活動：震夏樂園：(25 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設有 4 個遊戲站，各自對應一張工作紙 2. 遊戲站內容如下： <ol style="list-style-type: none"> (a)幸運大抽獎-在給定條件下估算抽獎箱中不同顏色球的數量。 (b)公平輪盤-模擬賭場輪盤，體驗蒙地卡羅方法於公平機制下的隨機模擬。 (c)布豐投針-利用蒙地卡羅方法，結合圓的面積，估算圓周率。 (d)擲彩虹-通過擲彩虹了解蒙地卡羅算法的特點以及實際模擬事件的限制。 | <ol style="list-style-type: none"> 2. <ol style="list-style-type: none"> (a) 此遊戲站讓同學熟悉蒙地卡羅方法定義。 (b) 此遊戲站讓同學初嘗蒙地卡羅算法的應用。 (為了更好的模擬多次投注的規律，教師可利用Python展示隨機模擬結果。) (c) 此遊戲站讓同學把已知的知識以蒙地卡羅算法再次驗證。 (d) 此遊戲站讓同學反思隨機抽樣的重要性，為學生最後階段的實驗設計奠定基礎。 |
| <p>三、學生匯報：(20 分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 各組根據遊戲結果進行簡單討論(5 分鐘) 2. 各組根據遊戲結果進行簡單匯報(每組 3 分鐘)，包括 <ol style="list-style-type: none"> (a)各組估算不同顏色球的數目時採用的方法，估算結果的準確度等 (b)發現多人破產的規律並討論多人破產背後的原因 (c)估算圓周率時採用的算法以及比較所得結果與真確值 | <p>◇ 匯報期間，授課老師將會根據學生結果進行回應。</p> <p>➤ 回應目的：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 講解每個遊戲背後存在的意義 2. 述蒙地卡羅方法的特點以及限制 3. 講解蒙地卡羅算法的應用 |

| | |
|--|--|
| <p>(d)討論影響蒙地卡羅算法準確度的原因以及設計相關實驗時需要注意的限制</p> | <p>對於特別資優學生： ◇ 各遊戲皆設有資優延伸課題</p> |
| <p>四、課堂活動：估算橢圓形面積：(15分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 各組獲發不同橢圓形的圖片 2. 設計以蒙地卡羅算法為基礎的概率實驗，估算所選橢圓形的面積 3. 比較各組結果 4. (挑戰題)利用所得結果，推導出橢圓形面積公式 | <p>對於資優/高能力學生： ◇ 此活動讓學生能把學到的知識進一步應用到其他情景 ◇ 此活動讓學生發揮創意，動手設計以蒙地卡羅算法估算面積的實驗</p> <p>對於特別資優學生： ◇ 當學生成功估算橢圓面積後，可引導學生以其他方法推導出橢圓面積的公式</p> |