



109 年度師資培育之大學數學領域教學研究中心

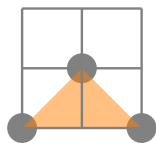
多樣性數學素養課程與多元選修課程設計研究計畫—Manim 融入課程範例研發

教師：林靖捷

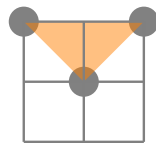
課程名稱	變形棋
設計理念 (使用時機、 學習目標等)	本課程的設計理念是將學生所學的線對稱與相似等幾何概念，應用於影像處理，讓同學們在使用 GeoGebra 編輯圖形時，體驗到平常所見的圖形工具和數學之間的關係，並發掘其中蘊含的幾何性質。
學習單內容(教學例題、教學活動等)	
<div style="text-align: center;">  <p>圖一 圖二 圖三</p> </div> <p>數學老師發明了一個名叫「變形棋」的桌遊，玩法如下：每次移動方格棋盤上的棋子時，必須將棋子移動到格子點上，並且移動的過程中棋子所圍成的多邊形面積均保持不變。以圖一為例，如果將左上方的棋子移動到右上方(如圖二)，則移動的過程中，3 顆棋子所圍成的三角形之面積均維持不變，故為正確的移動方式；但是如果將圖一左下方的棋子移動到右上方(如圖三)，雖然移動前和移動後的面積相等，但過程中面積並未保持不變，故為錯誤的移動方式。</p> <p>也就是說，可將棋子移動到任何一個方格棋盤上的格子點，且一次可同時移動兩顆以上的棋子，但移動的過程中必須保持多邊形的面積不變。請利用上述規則完成下列任務：</p> <p>【任務 1-1】</p> <p>如果將圖四的棋子移動到圖五的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)</p> <div style="text-align: center;">  <p>圖四 圖五</p> </div>	

【任務 1-2】

如果將圖六的棋子移動到圖七的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)



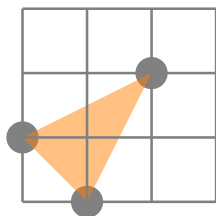
圖六



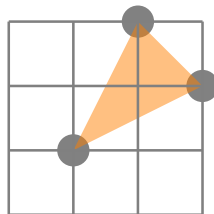
圖七

【任務 1-3】

如果將圖八的棋子移動到圖九的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)



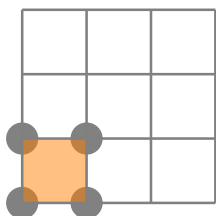
圖八



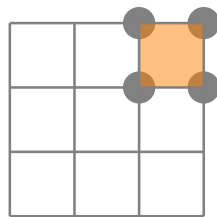
圖九

【任務 2-1】

如果將圖十的棋子移動到圖十一的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)



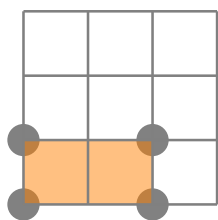
圖十



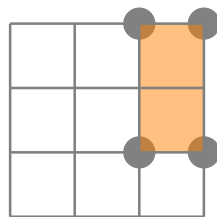
圖十一

【任務 2-2】

如果將圖十二的棋子移動到圖十三的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)



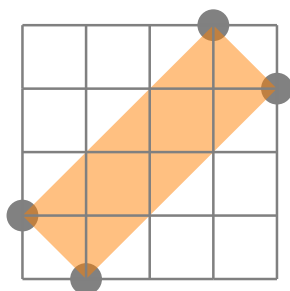
圖十二



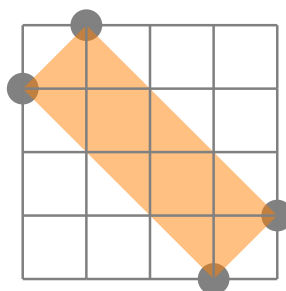
圖十三

【任務 3】

如果將圖十四的棋子移動到圖十五的位置，至少需移動幾次？(請畫出移動方式)



圖十四



圖十五

教學指引(問題答案、教學提醒等)

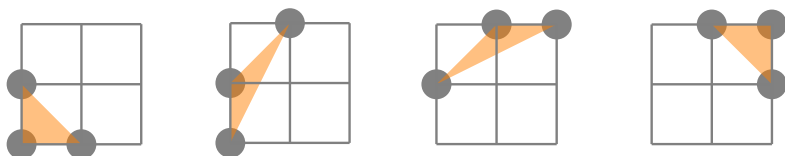
- * 學生在進行本課程的任務時，可以使用類似棋盤與棋子的教具動手嘗試、幫助思考，建議數學力較佳的學生不依賴實物，進行抽象思考。
- * 教學時可讓學生嘗試說明至少移動幾次的理由。
- * 「變形棋(三角形)」Manim 動畫可在進行任務 1-1 之前或公布任務 1-1 答案時播放 (若是在進行任務 1-1 之前播放，可按下暫停鍵讓學生有更多的思考時間)。「變形棋(四邊形)」

Manim 動畫可在進行任務 3 之前或公布任務 3 答案時播放（如果在進行任務 3 之前播放，可按下暫停鍵讓學生有更多的思考時間）。

* 各任務的解答如下：

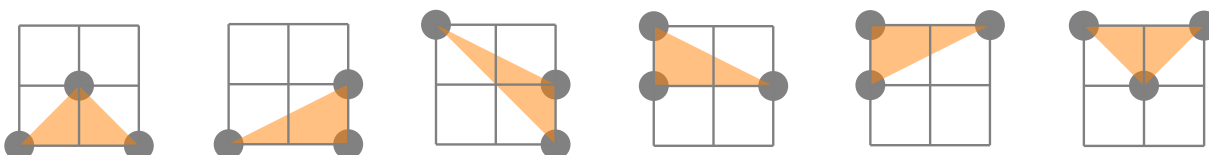
【任務 1-1】

3 次。移動方法如下：



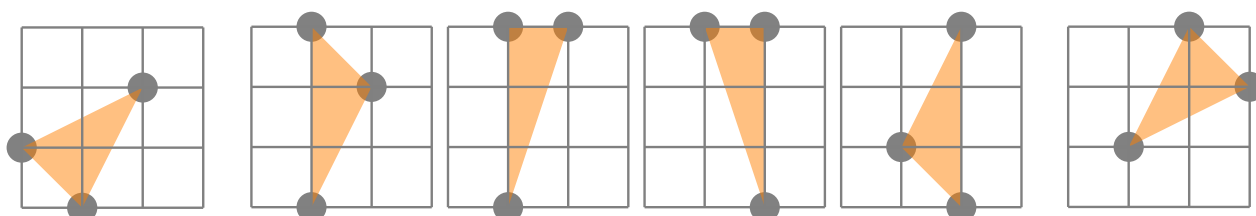
【任務 1-2】

5 次。移動方法如下：



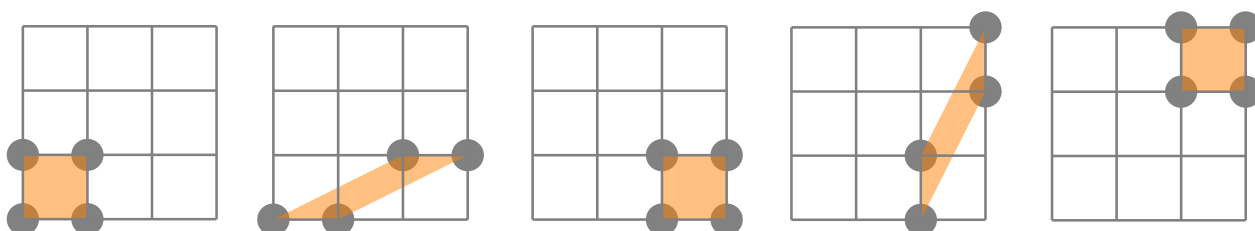
【任務 1-3】

5 次。移動方法如下：



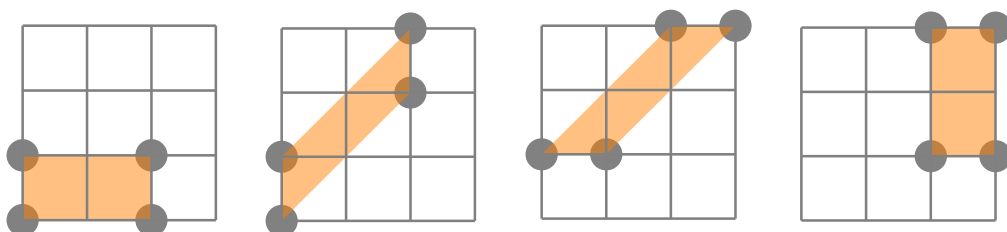
【任務 2-1】

4 次。移動方法如下：



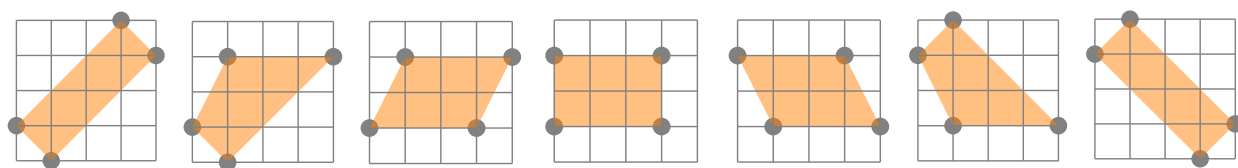
【任務 2-2】

3 次。移動方法如下：



【任務 3】

6 次。移動方法如下：



* 本課程也可採取分組競賽的方式進行，激勵各組同學熱烈討論、挑戰謎題。

* 只要備妥足夠數量的棋盤與棋子，「變形棋」便是一款適合在數學課操作的桌遊，老師可自行設計更多道謎題，作為題庫。