

---

# 形成性評量融入國小六年級 建構導向數學教學之探討

鄒松琴 鍾靜\*

國立臺北教育大學 數學暨資訊教育學系

## 摘 要

本研究採質性研究，探討在國小六年級數學課室，實踐形成性評量融入建構導向教學，教師所做的考量與教學決定，對學生數學學習的影響，以及教師的省思與改變。發現形成性評量融入建構導向教學，在實際教學現場確實可行。在建構導向的佈題、思考、小組活動、發表、總結和應用練習之教學流程，加入循環賽活動(round-robin activities)、核心問題(hinge questions)、數學討論(mathematical discourse)、離開卡(exit cards)之形成性評量策略與工具，成功的將形成性評量融入建構導向的數學教學中。同時透過師生或同儕互動，幫助學童建構數學新知識，以及形成性評量能使建構導向教學的鷹架協助更加具體化，讓教師做出最佳的教學決定，促進學生的數學學習。

**關鍵詞：**建構導向教學、形成性評量、數學教學

## 壹、緒論

美國 1990 年代期間，強調量化、客觀評量的行為主義學習理論與傳統測驗，已無法完全滿足時代需求，所以新的教學與評量方式因應而生（江文慈，2007；郭生玉，2010；Shepard, 2000）。根據江文慈（2007）的研究，新的學習理論典範是採用社會建構學習觀；新的評量理論典範則轉向課堂脈絡評量，關注學生學習，是促進學生學習的評量。Collins（2011）、蔡進雄(2014)與甄曉蘭（2008）進一步指出，形成性評量即是促進學習的評量

（assessment for learning）。由此可知，形成性評量是課室評量的新趨勢。

並依據以往學者（江文慈，2007；鍾靜、陸昱任，2014；Shepard，2000）之研究，提出教學應與評量結合，要將評量統整在教學中，關注及支持學生的學習。教師在數學課室裡，進行教學的同時也需實施評量，而最能融入教學的評量，非形成性評量莫屬。因為，形成性評量是教學歷程和評量歷程相互結合的評量，目標是改進教師教學，提高學生學習效果（郭生玉，2010）。

因此建構導向教學與形成性評量是現在數學教育的新趨勢，希望透過此次研究，能為全班學生規劃出最佳的教學與評

---

\* 為本文通訊作者

量模型。在數學課室中，運用計畫性、系統性的形成性評量融入建構導向教學之設計模式，老師扮演鷹架角色，支持學生學習，使學童的數學能力向上提升，自行建構出屬於自己的數學知識。

同時，也期許這篇研究能使所有國小教師得到啟示和助益，在自己的班級建構出適合學生的建構導向教學與形成性評量模型，為學生找出最佳的教學與評量方法，幫助學生學習，增進學童的數學實力。

基於上述的研究動機，本研究的研究目的如下：

- 一、探討在數學課室將形成性評量融入建構導向教學中教師的考量與遭遇的困難。
- 二、探討在數學課室將形成性評量融入建構導向教學中對學生數學學習的影響及教師的改變。

## 貳、建構導向數學教學與形成性評量

首先先探討數學建構導向教學，再介紹形成性評量，最後探究形成性評量融入建構導向數學教學之架構與流程，並配合研究者班級學生的特質，找出最適合班上學生的形成性評量融入建構導向數學教學之模型。

### 一、數學建構導向教學

新教學典範已轉向社會建構學習觀，P. Ernest (1994；引自鄭毓信，1998)則提出：「社會建構主義的一個共同出發點就是 Vygotsky 理論」。

Vygotsky 的認知發展論，可分成社會文化、語言、最近發展區 (zone of proximal development, 簡稱 ZPD)，以及鷹架作用 (張春興，2011)。主張「學習引導發展」(谷瑞勉譯，2009)。以學生為中心，語言是溝通或思考工具，透過老師引導或是較有能力同儕協助，使學童克服問題與挑戰，促進新能力的發展 (郭實淪，2008)。強調社會文化，在社會中建構知識 (張春興，2011)。而學校是學生建構知識最佳的場所，因此適用於實際教學現場，是本研究主要的理論基礎。

最近發展區 (ZPD)，則是學童產生學習和發展的動力來源，是一段距離，是孩子能夠獨立解決問題與需要其他人協助才能完成的認知發展差距 (谷瑞勉譯，2009)。教學時，將教師協助比喻作鷹架 (scaffolding)，在適當時機給予學生適時的協助，就像建築工人搭鷹架時一樣，使學生自行爬上鷹架求取知識，提升自己的認知層次 (張春興，2011)。

因此，以 Vygotsky 之社會建構主義為理論基礎的數學建構導向教學，是以學生為中心的教學導向，在兒童的最近發展區進行教學與學習，以下針對數學建構導向教學的原則與流程，做進一步論述：

### (一) 數學建構導向教學之原則

Vygotsky (1978；引自 Norton, & D'Ambrosio, 2008)根據孩童是否能成功解決，老師所預先設定的一系列問題，來定義孩童的 ZPD。當學生遇到困難時，老師和有能力同儕會給予學

生鷹架協助(溫淑雯、曾淑賢、袁媛, 2013), 幫助學生學習, 並隨時依據學生狀況, 調整協助的程度, 使學生隨時保持在最近發展區內。所以, 老師的介入與同儕合作, 是建構導向的數學教學能否成功的重要關鍵。

## (二) 數學建構導向教學之流程

張世忠(2003)提出數學建構導向教學流程, 共分為六個階段: 提問、思考、討論、發表、解答、啟發。Lau、Singh 和 Hwa(2009)則是在數學課堂上, 通過四階段的教學計畫進行教學, 將老師介入和同儕合作運用在學生的 ZPD 中, 四階段的教學流程為: 課堂討論、小組活動、發表、總結。溫淑雯、曾淑賢、袁媛(2013)表示, 實際數學教學程序可以分為六個步驟: 佈題、等待學生、討論、質疑辯證、產生共識、應用練習。

統整歸納上述內容, 發現這三篇文獻皆重視學生討論、師生互動與同儕合作, 由學生發表解題方法, 老師統整課程, 並給予學生足夠的時間思考, 發展學童討論、發表、傾聽、思考、質疑辯證、溝通協調的能力。依據以上論述, 提出本研究之數學建構導向教學流程如下:

1. **佈題**: 老師是一位「佈題者」, 提出一個可供思考的生活情境問題, 並要求學生解釋佈題內容, 說明題意。
2. **思考**: 給予學生一至三分鐘思考, 列出自己的解題方法。
3. **小組活動**: 以四人一組且男女混合的

方式, 進行異質性分組, 並透過同儕合作, 協助低學力學生順利解題。在過程中, 老師會適時協助學生討論, 提出引導性的問題, 幫助學生學習。

4. **發表**: 經過思考討論後, 學生在班上解釋和說明解法。同時, 老師會在適當的時機提出疑問, 引導學生發現自己的錯誤概念, 並進行修正。
5. **總結和應用練習**: 老師統整歸納各組解法, 鼓勵學生欣賞不同的解題方式, 並介紹新符號和數學語言, 對延伸問題做總結。同時, 老師提供類似的情境活動, 讓學生獨立應用所學的新概念解決問題。

## 二、形成性評量

鍾靜、陸昱任(2014)表示「一般課室中有三分之一的活動與評量有關, 良好的課室評量將導致較佳的教學決定」。由此可知, 數學課室評量在學生課堂學習中具有其重要性。甄曉蘭(2008)進一步指出, 促進學習的評量通常是「形成性」的獲得評量證據, 多用來調整教學, 滿足學習需求。因此, 形成性評量是課室評量重要的一環。

同時, 形成性評量是發生在教學當中, 具有持續的、動態的、漸進的性質, 老師與學生的對話是整個教學的核心(Bell, & Cowie, 2001)。也是決定引導方式的評量, 協助教師有效修正教學方式的獲取資訊過程, 可以引導和提高教學, 了解學生學習困境, 幫助教師調整教學, 促進學生學習(Ginsburg, 2009)。

Collins(2011)則認為在數學課室使

用形成性評量是一種本質性延伸，並提出九種形成性評量策略和工具：範圍問題(range questions)、記錄觀察(observation protocols)、走廊散步(gallery walks)、循環賽活動(round-robin activities)、核心問題和焦點問題(focused questions and hinge questions)、訪談(interviews)、數學討論(mathematical discourse)、中立回饋(neutral feedback)、離開卡(exit cards)，能快速並精準的蒐集關於學生理解、錯誤概念之證據，以圖 1 介紹策略和評量目標之對應。

由於老師介入與同儕合作，是建構導向數學教學能否成功的重要關鍵，故在小組活動階段加入「核心問題」，讓學生的思考看的見；發表階段利用「數學討論」模式，引導學生討論。總結和應用練習階段，

則透過「循環賽活動」評量低成就學生，來推論全班學習情形，再利用「離開卡」，讓學生在 ZPD 中獨立解決問題，評量學習成果，以計畫下一堂課的課程。所以本研究只採用 Collins (2011) 的「核心問題」、「數學討論」、「循環賽活動」和「離開卡」四種形成性評量策略與工具。

### (一)核心問題

核心問題(hinge questions)是當學生在小組中，根據學生說了什麼和做了什麼，老師的提問促使學生參與在問題中；讓學生解釋他們在想什麼，或者澄清問題的任務或方向；在學童快要偏離重點時，讓他們重回任務裡。所以可以探索學生的思考，讓學生的思考看得見。

評量目標	形成性評量	策略和工具
確定在課堂教學之前，學生理解的概念範圍	評量先備知識	範圍問題
記錄學生在問題解決、計算和溝通上的精確性，以及工作規範、學習傾向	在活動中評量學生	觀察規範
看見學生的思考		走廊散步 循環賽活動 應做解釋的討論
讓學生面對老師與同儕時有思考的空間，並回應學生的想法和策略	探索學生的思考	數學討論：應做解釋的討論和數學會議
確定學生個人的想法		核心問題 焦點問題 訪談或討論
給學生中立或陳述性的訊息	運用評量來計劃教學	中立回饋
在計劃下一堂課之前評量學生學到什麼		離開卡(悄悄離開)

圖1 形成性評量策略與評量目標之對應

資料來源：Collins, A. M. (Eds.).(2011). *Using classroom assessment to improve student learning: math problems aligned with NCTM and Common State standards*. Reston,VA: NCTM.

## (二) 數學討論

數學討論(mathematical discourse), 是學生和其他同學討論數學問題時, 最好用的形成性評量。老師將學生的注意力吸引到課堂討論的觀點上, 引導學生討論, 但不評價學生的觀點想法。討論過程包含:

1. 重申
2. 讓學生重述其他學生的推理
3. 讓學生把自己的推理, 運用在其他人的推理中
4. 促進更多學生參與
5. 讓學生闡述他們的推理
6. 挑戰或提出反例

## (三) 循環賽活動

對於學生需要精熟的程序性數學能力、步驟和概念理解, 循環賽活動(round-robin activities)可以透過學生參與互動活動, 從不同切入點, 激發學生觀點。讓老師在活動中評量學生, 在學生有概念和程序錯誤時, 即時介入。

## (四) 離開卡

離開卡(exit cards)是一種快速的形成性評量策略, 用來確定學生是否學到東西。在課堂的最後幾分鐘, 給學生一張簡要的索引卡, 上面寫著課程內容或回答一個問題或計算一道題目, 用來評估學生應該學會的概念。讓老師可以從學生的學習證據中, 得到教學訊息, 幫助教師分組和決定出題類型, 以計畫下一堂課的課程。

## 三、形成性評量融入建構導向數學教學

謝祥宏、段曉林(2001)認為教學與評量互為鏡像關係,「在評量的鏡像中可以反映出教學目標是否達成, 在教學實況中則反映出評量的目標」。江文慈(2007)提出「現在評量改革所強調的是評量統整在教學中」。形成性評量能在教學中提供立即回饋, 有助於教師調整、改進教學, 促使學生學習行為的修正, 並能增進學習效果(李坤崇, 2009; 歐滄和, 2013)。因此, 建構導向教學與形成性評量是課室教學與評量的新趨勢, 應相互融合, 將形成性評量融入建構導向教學中, 才能發揮最大的教學效果。

查詢台灣博碩士論文知識加值系統, 發現 20 筆與建構導向教學相關的論文中, 多達 17 篇與數學相關, 所以建構導向教學非常適用於數學領域。同時, 大部分的文獻皆著重於教學研究, 對於評量議題談論不多, 更何況是形成性評量則完全沒有提及。由此可知, 本文值得深入探討, 具有研究價值。

如何將形成性評量融入建構導向數學教學中? 首先先決定教學目標, 設計教學與評量計畫, 了解學生的先備知識, 並預先設計一系列的生活情境問題, 來定義孩童的 ZPD。透過建構導向教學之五階段流程: 佈題、思考、小組活動、發表、總結和應用練習, 在小組活動階段, 利用「核心問題」之提問, 促使學童參與問題、澄清問題、重新回到任務裡; 發表階段, 採

用「數學討論」模式，引導學生討論，探索學生的思考；總結和應用練習階段，則參考「循環賽活動」評量方式，改由低成就學生上台接力解題，透過評量低成就學生，來推論全班學生的學習情形，再利用「離開卡」評量活動，老師提供一個類似的情境活動，讓學生獨立應用所學的新概念解決問題，以增進學生的數學知識。以圖 2 說明本研究採用的形成性評量融入建構導向的數學教學模型：

隨著教學與評量典範的轉移，以 Vygotsky 社會建構理論為基礎的數學建構導向教學與形成性評量，是現在學校數學教育的新趨勢。

在數學課室的社會文化環境中進行教學與學習，設計一系列的生活情境問題，來定義孩童的 ZPD。老師佈題時，先

讓學生獨立解決問題，當無法獨立解決時，再透過老師介入或同儕合作給予鷹架協助，在學生的 ZPD 幫助學生建構自己的數學知識。同時，運用「核心問題」、「循環賽活動」、「數學討論」、「離開卡」等評量策略和工具，將形成性評量融入建構導向數學教學中。

並針對班上學生不喜歡主動發言的特質，將研究重點放在鷹架協助上，期許藉由老師規劃的建構導向教學與形成性評量，經由小組互動討論，高成就學生能夠幫助低成就學生，低成就學生樂意提出自己的疑問，以解決數學問題。在課室發表或討論時，老師透過提問，讓學生能夠將數學思考歷程說得更清楚，精準表達自己的數學想法，以建構正確的數學新知識。

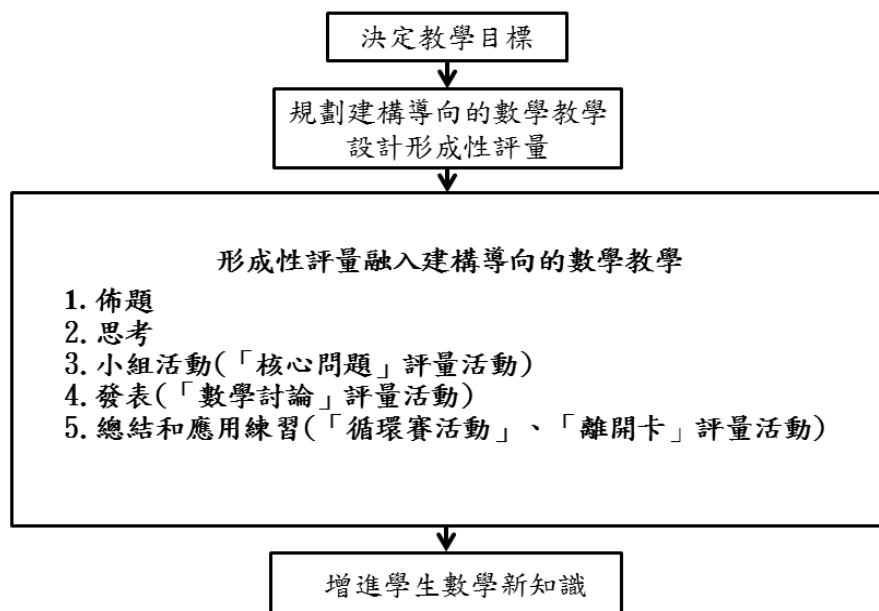


圖2 形成性評量融入建構導向的數學教學之模型

### 參、研究設計與實施

本研究採質性研究，老師本身就是研究者，可以選擇研究焦點，設計與實施教學活動計畫，反思教學實務，修正和調整教學，以解決課室問題，提升學生學習。

#### 一、研究場域

研究者任教於北市信義區一所大型公立小學，教學年資 16 年，目前擔任六年級級任導師。全班 24 名學生，共有 12 位男生，12 位女生。研究者於學生五年級時任教該班，對學生背景與學習狀況有相當程度的了解，大部分孩子在課堂上不會主動發言，但卻樂於幫助同學。

#### 二、教學與評量活動設計

從 103 年 12 月開始，研究者在數學課室實施教學與評量模型，歷經三個月，師生對模型越來越熟悉，教師也越來越有效率地進行教學與評量，故以六下第二單

元「怎樣解題(一)」為例，說明形成性評量融入建構導向數學教學之實施情形。

課程設計以南一版數學教科書之問題為主，將課本教材轉化成建構導向的佈題、思考、小組活動、發表、總結和應用練習之教學流程，使課本題目轉化成可供討論的題型，以及將形成性評量融入教學中(教學詳案－活動六，請參閱附錄)。掌握每個數學概念與教學重點，設計出能夠引導學生思考與小組討論的「核心問題」提問內容，降低學生學習困難的發生；並於發表階段，運用「數學討論」模式，採用重申、讓學生重述其他學生的推理、讓學生把自己的推理運用在其他人的推理中、促進更多學生參與、讓學生闡述他們的推理、挑戰或提出反例等方式，來引導學生討論，探索學生的思考；再透過「循環賽活動」、「離開卡」評量活動，推估或了解全班的學習成果。以表 1 說明教學重點與形成性評量之「核心問題」提問內容：

表 1 怎樣解題(一)之教學重點與核心問題

節次	活動名稱	佈題	教學重點	核心問題
第一節	活動一：間隔問題	花籃問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>花籃序數和間隔數的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>花籃序號和間隔數之間有什麼關係?</li> <li>你認為怎樣可以找出，第 54 個花籃到第 77 個花籃的間隔數?</li> </ol>
第二節	活動二：植樹問題	雕像問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>雕像數與間隔數的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>雕像數和間隔數之間有什麼關係?</li> <li>你認為怎樣可以找出，這 10 個雕像的間隔數呢?</li> <li>你認為怎樣可以知道，每個雕像之間的間隔長呢?</li> </ol>
		路燈問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>路燈數與間隔數的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>間隔數和路燈數之間有什麼關係?</li> <li>你認為怎樣可以找出，所有路燈之間隔數呢?</li> <li>你認為怎樣可以知道，共設置了幾盞路燈呢?</li> </ol>

第三節	活動三： 封閉圖形的植樹問題	圓形廣場植樹問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>樹數與間隔數的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.樹數和間隔數之間有什麼關係?</li> <li>2.你認為怎樣可以找出，這 16 棵樹的間隔數呢?</li> <li>3.你認為怎樣可以知道，每棵樹之間間隔長呢?</li> </ol>
	活動四： 方陣問題	空心隊形問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>每邊人數與所需人數的關係</li> <li>4 個角落人數是否重複計算</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.每邊人數和所需人數之間有什麼關係?</li> <li>2. 4 個角落的人數有重複計算嗎?</li> <li>3.每邊 35 個人，你認為怎樣可以知道，4 個邊的總人數呢?</li> </ol>
第四節	活動五： 列表找規律	霓虹燈管問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>正三角形個數與燈管數量的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.正三角形個數和燈管數量之間有什麼關係?</li> <li>2.每多排 1 個正三角形，需要增加幾根燈管?</li> <li>3.你認為怎樣可以知道，33 個相連的正三角形之燈管總數呢?</li> </ol>
第五節	活動六： 觀察圖形找規律	餐桌座位問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>餐桌個數與椅子個數之間的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.餐桌個數和椅子個數之間有什麼關係?</li> <li>2.每張餐桌上下有幾張椅子?隨著餐桌個數的增加，上下兩端椅子會增加嗎?</li> <li>3.餐桌左右兩端有幾張椅子?隨著餐桌個數的增加，左右兩端椅子會增加嗎?</li> <li>4.你認為怎樣可以知道，排 20 張餐桌，需要的椅子個數呢?</li> </ol>
		火車座位問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>位置在左窗、左道、右道、右窗的座位號碼之間的關係</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.位置在左窗(左道、右窗、右道)的座位號碼之間，有什麼關係?</li> <li>2.車廂座位圖中，每一橫列有幾個座位?</li> <li>3.左窗、左道、右窗、右道的座位號碼除以 4，你發現了什麼?</li> <li>4.你認為怎樣可以知道，座位號碼 36 號的位置，是靠窗戶還是靠走道呢?</li> </ol>

### 三、資料蒐集與分析

本研究蒐集資料的來源多元，內容包含課室錄影、學生學習單、學生回饋單、教學觀察表、教師省思札記等。

採資料三角校正，學生部分，透過課室錄影記錄、教學活動學習單、學生回饋單進行分析比對；老師部分，則依據課室錄影記錄、教學觀察表、教師省思札記來校正比對，分析老師教學資料是否相符。因此，在蒐集和分析資料過程，與研究對

象（研究參與者、研究者）資料相符或不符的證據，皆會找出並進行確認。

因此，藉由多樣資料，運用多方來源，獲取不同時間點的訊息，提高資料分析的精確度和可信度。

### 肆、研究結果

依據檢視實施情形、學生學習表現二大面向，探討研究結果。



## 一、檢視實施情形

### (一) 小組活動時，學童在彼此相互提問與說出想法中，建構正確的數學概念

學生透過不斷提問，在有能力同儕的鷹架協助下，成功建構新的數學知識。在「餐桌座位」問題，透過觀察「餐桌個數與椅子個數之關係」，找出 20 張餐桌，共需要幾張椅子？ST22 與 ST02 提出解題概念是「1 張桌子上下有 4 個椅子，2 張是 4 的 2 倍，旁邊還有 2 個，再加上 2」，使 ST26 發現自己在 20 張桌子，採用「 $20 \div 2 = 10$ ， $10 \times 2 + 2 = 22$ 」算出椅子個數的算法錯誤，並將同儕的解題概念用自己的理解解說一遍，進一步詢問 ST02 的解題看法。ST02 表示「把第一張桌子，拆成兩個部分，上下 4 張椅子和左右 2 張椅子…」，ST26 則將聆聽後的理解，推論到 20 張餐桌需要的椅子個數，應該是 4 乘以 20 再加上 2 張，並清楚說明原由，成功的建構了數學新知識。

在「空心隊形」問題，透過觀察「每邊人數與所需人數之關係」，找出每邊 35 個人的空心隊形，共需多少人？ST16 說明解題規律「一邊人數乘以 4 邊，再扣掉 4 個頂端重複算的 4 個人」，ST08、ST25 則提出「正方形的邊為什麼要減 4」之疑問，ST16 進一步強調「4 個頂端會重複，所以要減 4」，幫助 ST08、ST25 建構數學新知識。此時，ST25 指著學習單上小

試身手的空心正六邊形圖示，提出這不是四個角的疑問。在全組熱烈討論下，ST16 提出六個角要減 6；ST08 表明他看出六角，可以減 6；ST25 則點數發現真的是六個角；ST10 提出「一邊 3 人乘以六邊，再減掉 6 個人」之解法。ST16 推論出「觀察有幾個角，四個角就減 4，六個角就減 6」，ST25 恍然大悟說出「五個角就減 5」。在全組的合作討論下，從空心正方形的隊伍，擴展到空心正多邊形的解題規律。

### (二) 小組活動時，教師的核心問題提問，可以釐清學生錯誤的數學概念

小組活動時，老師的「核心問題」提問，可促進學生思考，釐清孩童錯誤的數學想法。在「花籃」問題，透過觀察「花籃序數和間隔數之關係」，找出第 54 個花籃到第 77 個花籃的間隔數？教師巡視小組時，發現 ST21 提出「間隔數是最後一個數字減 1」的錯誤概念，老師即時運用「怎樣可以得到間隔數？」之「核心問題」提問，使學童解釋想法，自行察覺說法之矛盾處，以釐清錯誤的數學概念。

在「路燈」問題，透過觀察「路燈數與間隔數之關係」，找出道路設置的路燈數？ST26 提出「間隔數是 625 減 1」的錯誤想法，老師按部就班對 ST26 進行「核心問題」提問，從「2 盞路燈、3 盞路燈、5 盞路燈，有幾個間隔？」到「路燈個數和間隔個數之

間的關係」，循序漸進引導學生思考問題，找出路燈個數等於間隔數加 1。使 ST26 釐清自己的錯誤概念，抓住解題關鍵：每隔 25 公尺設置 1 盞路燈。了解道路長 625 公尺除以間隔長 25 公尺就是間隔數 25，把間隔數 25 加 1 就是路燈的盞數。

**(三)小組活動時，教師的核心問題提問，可以幫助學生找出問題的解題關鍵**



在「路燈」問題，老師對倉藍組進行「核心問題」提問，先對 ST24 提出「你們怎樣找出路燈數和間隔數」之問題，在學生說出「道路總長除以間隔長就是間隔數，間隔數加 1 是路燈數」後，再問 ST18「間隔數算出後，怎樣解決這一題的路燈數」，並進一步追問 ST01「為什麼路燈數是間隔數加 1」，促使學生看出「頭尾都設路燈時，路燈數是間隔數加 1，間隔數是道路除以間隔長」之問題解題關鍵。

在「霓虹燈管」問題，透過觀察「正三角形個數與燈管數量之關係」，找出 33 個相連的正三角形之燈管總數？老師對 ST08、ST25 進行「一個、二個、三個正三角形所需的燈管數」、「正三角形個數與燈管數之關係」的「核心問題」提問，引導學生思考「33 個正三角形與燈管數」之關係，找出問題解題關鍵是「每多一個正三角形，要多 2 根燈管」。使學生成功建構出「除了第一個正三角形需要 3 根燈管外，之後每增加 1 個正三

角形需要加 2 根燈管」之解題方法。

**(四)發表時，學生能夠連結舊經驗，創造新的解題方法**

在「圓形廣場植樹」問題，透過觀察「樹數與間隔數之關係」，找出樹和樹的間隔長是幾公尺之教學活動，ST01 在黑板上畫圖解釋作法，將封閉

圖形  從某一棵樹的一端剪開拉平，變成「植樹問題」中一端種一端不種的問題 ，所以間隔數等於樹數，成功的應用先備知識解決封閉圖形的植樹問題。

**(五)發表時，教師的鷹架協助能夠幫助學生將數學概念說得越來越清楚**

在「空心隊形」問題，透過觀察「每邊人數與所需人數之關係」，找出每邊 35 個人的空心隊形，共需多少人？ST11 提出第二種解法「 $(4-1) \times 4=12$ 」，教師進一步要求學生說明解題算式之意涵。ST11 採用 ST10 之前介紹的第一種解題方法「每邊人數乘以 4，再扣掉重複算的 4 個角，來算出總人數」進行說明，教師引導學生回到原本提出的解題算式上，要求 ST11 解釋自己小組討論出的方法。在老師層層的鷹架提問引導下，以及要求學生畫圖說明，讓 ST11 從每邊 4 人，每邊 5 人，一直到每邊 35 人，運用相同的規律，清楚說出「每邊人數減去 1，再乘以 4 個邊，就可以算出總人數」。

**(六)發表時，教師運用數學討論模式，評量學生概念理解情形，並適時提供鷹架協助，幫助學生建構數學新知識並說出解題想法**

在「列表找規律」活動中，完美組 ST13 上台發表第二種解法「每多一個正三角形，燈管數要多 2 根，所以 33 個正三角形的燈管總數是 2 乘以 33，再加上 1(第一個正三角形少算的燈管數)」，並運用黑板上 33 個相連的正三角形圖形做解釋。接下來，採抽籤方式請 ST07 上台解釋 ST13 算式中  $2 \times 33$  所代表的意思，但 ST07 無法回答，再以抽籤的方式，請 ST08 上台說明。在老師的鷹架提問，以及要求學生畫圖解釋下，ST08 順利說出  $2 \times 33$  所代表的意義。老師詢問 ST07 是否明白，再邀請 ST07 利用黑板圖示，用自己的話再說明一次，在老師的鷹架提問下，ST07 也順利說出解題概念。

## 二、檢視學生的數學學習

### (一)學生學習單

從六個教學活動的學生學習單中，研究者發現「佈題」活動，除了「火車座位」問題外，其他問題至少有六成以上學童，在「思考」階段完成解題，而「封閉圖形的植樹問題」，更是達到百分之百；在「小組活動」階段，也是除了「火車座位」問題外，其他題目學童透過同儕鷹架協助，皆能找

出正確的解題策略。

「火車座位」問題，對學生而言是本單元最困難的題目，只有一位學生 ST21 在「思考」階段，運用找出的規律，在「小組活動」階段，協助其他三位同儕建構新知識。聰明組的四位學生，則是在「小組活動」階段，透過同儕合作與老師協助，找出解題算式是  $36 \div 4 = 9 \dots 0$ ，餘 0 的位置在右道。其餘學生則是到了「發表」階段，才學會正確的解題策略。以表 2 介紹本單元的六個教學活動，學生在【佈題】活動、循環賽活動、離開卡活動之表現情形。

從「循環賽活動」學生答題的表現，可以得知【佈題】活動，將形成性評量融入建構導向的數學教學，對於建立學童數學新知識是有助益的，全班答對率皆達八成以上。在「離開卡活動」中，學生答題的表現，除了「火車座位」問題外，其他問題至少有八成以上學童數學概念正確，其中「雕像問題」竟有 17 位學生將問題的道路兩旁看成一旁，代表閱讀題目能力有待加強。而「火車座位」問題，學生在「循環賽活動」雖達到 95% 的成功率，「離開卡活動」中，卻只有 46% 的學生答對，因此全班進行補救教學，在第二次評量約有八成學生通過，其他學生則進行個別補救教學。

表 2 學生學習單之表現情形

活動名稱		【佈題】						
		學生各階段			循環賽活動		離開卡活動	
		解題的人數			答對	答錯	答對	答錯
		自己	小組	全班	人數	人數	人數	人數
		思考	討論	發表				
活動一：間隔問題		23	1	0	19	5	18	6
活動二：植樹問題	雕像問題	20	4	0	24	0	22	2
	路燈問題	19	5	0	24	0	2	22
活動三：封閉圖形的植樹問題		24	0	0	24	0	24	0
活動四：方陣問題		19	5	0	23	1	19	5
活動五：列表找規律		14	10	0	23	1	19	5
活動六：觀察圖形 找規律	餐桌座位	22	2	0	24	0	20	4
	火車座位	1	7	16	23	1	11	13

## (二) 學生回饋單

在全班回饋單，有 13 位學生表示「火車座位」問題，是此單元讓他們印象最深刻的部分，主要原因是問題十分困難，學生省思原由，認為是沒有抓住問題的解題關鍵，才會造成如此後果。

「小組活動」時，學生所遭遇的困難，超過一半的學生(19 人)認為是「不會解題」，其中 13 位學童是透過小組同儕幫助，以及全組合作才順利解決問題，並以低成就、中下成就學生，獲得同儕的即時幫助最大。

「發表」時，學生上台遭遇的困難，19 位學生表示「能了解解題算式，但說明解題想法卻有困難」，最常使用的解決方法是「老師幫助」(13

人)，其次是「同儕幫助」(10 人)，所以老師鷹架與同儕鷹架，能協助學童清楚發表數學解題脈絡。

## (三) 學生發表情形

此次教學活動，在「發表」階段，高成就學生發表 14 次；中上成就學生發表 8 次；中下成就學生發表 6 次；低成就學生發表 11 次，發表次數不一致，故以各種不同程度學生的總人次，作為分析基礎。學生的數學概念發表層次共分為四個層次，A：概念正確說明完整、B：概念正確大部分說明完整、C：概念正確說明不完整、D：概念不清楚。

察覺學生的數學概念發表層次屬於 D，共有 6 次，其中 5 次都是活動六的「火車座位」問題，經老師鷹

架協助，釐清錯誤概念；另 1 次則是一位低成就學生在「活動五：列表找規律」發表時不會說明，經同儕上台示範解題脈絡，使學生清楚解題概念，再讓學生用自己的話說明一次，來建構正確的數學知識。

在前三個概念正確的發表層次中，高成就學生的發表人次，約 80% 左右屬於 A、B 層次，代表無論發表能力強弱，高成就學生表現會比其他層次學生好；其次是中上成就學生約 63%，而低成就學生的發表表現並不比中下成就的學生差，有 27% 的低成就學生可以完整說明數學概念，代表透過思考、小組活動，以及發表之教

學模型，配合老師與同儕的鷹架協助，可以幫助學生說出自己的解題想法。

全班學生在發表層次表現上，有 26% 的學生不需要老師的鷹架協助，就可以把數學概念說得清楚完整，有 28% 的學生大部分可以說明完整，所以約有八成五的學生說得很不錯，需要老師提供的鷹架協助不多。還有約三成的學生是概念清楚卻說明不完整，以及一成五的學生概念錯誤，需要老師與同儕較多的協助，才能釐清概念，清楚說出解題脈絡與想法。以表 3 呈現學生上台發表人次之分析內容。

表 3 學生上台發表人次之分析表

數學概念發表層次	學生數學成就				合計
	高成就 百分率(%)	中上成就 百分率(%)	中下成就 百分率 (%)	低成就 百分率 (%)	
A：概念正確說明完整	5	2		3	10
	36%	25%		27%	26%
B：概念正確大部分說明完整	6	3	1	1	11
	43%	37.5%	17%	9%	28%
C：概念正確說明不完整	1	3	3	5	12
	7%	37.5%	50%	46%	31%
D：概念不清楚	2		2	2	6
	14%		33%	18%	15%
合 計	14	8	6	11	39
	100%	100%	100%	100%	100%

## 伍、討論

本文探討在數學教學現場，將形成性評量融入建構導向教學之實施歷程中，教師所做的考量與教學決定，對學生數學學習有哪些正向的影響。以下即針對教師的考量、教學，以及學生數學學習三大面向加以論述。

### 一、形成性評量融入建構導向教學設計與實施之考量

#### (一)運用現有數學教材，設計建構導向教學活動，將課本題目轉化成可供討論的題型

將數學課本教材轉化成建構導向的佈題、思考、小組活動、發表、總結和應用練習之教學流程，使課本題目轉化成可供討論的題型。並考量單元特色做不同的調整，在怎樣解題(一)單元，加入圖表，運用問題簡化、問題情境列表之方式，使學童從圖表中找出規律，減少學生學習困難之發生。

#### (二)引入形成性評量策略與工具，能精準快速的蒐集學生理解與錯誤概念的證據，成功的將形成性評量融入建構導向數學教學中

在建構導向教學流程，引入 Collins (2011) 提出的形成性評量策略與工具，在「小組活動」階段加入「核心問題」、「發表」階段加入「數學討論」模式、「總結和應用練習」階段加入「循環賽活動」、「離開卡」，成功的

將形成性評量融入建構導向教學中，快速精準的蒐集關於學生理解、錯誤概念之證據，非常適合實踐於現在數學課室中。

### 二、將形成性評量融入建構導向之教學，能夠幫助教師做出最佳的教學決定

#### (一)老師介入與同儕合作，是建構導向教學之成功關鍵

「小組活動」時，學生所遭遇的困難，有超過一半的學生在回饋單上表示「不會解題」，主要的解決方式是透過小組同儕幫助，以及全組合作，才能順利解題，其次是老師幫助。

「發表」時，學生上台遭遇的困難，有 19 位學生在回饋單上提到「能了解解題算式，但說明解題想法卻有困難」，最常使用的解決方法是「老師幫助」，其次是「同儕幫助」。

與「表 2 學生學習單之表現情形」、「表 3 學生上台發表人次之分析表」的資料相吻合，「小組活動」階段，老師介入與同儕合作，能幫助學生順利解題；「發表」階段，老師鷹架與同儕鷹架，能協助學童發表數學解題脈絡，讓學生將數學概念說得越來越清楚。

由此可知，孩子們透過數學難題而獲得更高的認知層次，需要老師的鷹架協助才會成功 (Lau, Singh, & Hwa, 2009)。而 Forman 等多位學者則

指出，老師給予的口頭解釋或教導行為，跟學童給予另外一位學童的指導，所帶來的好處是差不多的(Yackel, Cobb, & Wood, 1991)。因此，老師介入與同儕合作，是建構導向教學之成功關鍵。

## (二) 形成性評量能使建構導向教學的鷹架協助更加具體化，幫助教師做出最佳的教學決定

「鷹架是一種支持孩子努力的系統，且非常敏感的融入孩子的需要」，在教學活動中，適時提供學生必要的協助(谷瑞勉譯，2009)。

「小組活動」時，教師透過形成性評量之「核心問題」提問，探索學生的思考，了解學生學習困境，促使教師做出教學決定，提供孩子必要的鷹架協助，幫助學童釐清錯誤的數學概念，找出問題的解題關鍵、了解解題算式意涵、發現解題缺漏之處，以及檢核是否理解解題算式。

「發表」時，教師運用形成性評量之「數學討論」模式，評量學生概念理解情形，對於概念不正確的學生，提出「數學討論」之「挑戰性」提問，引導學生發現自己的解題錯誤；對於概念不清楚的學生，則運用同儕示範，讓學生模仿學習，建構數學新知識，再以自己的理解說明解題脈絡；對於概念正確，卻無法說明完整的學生，教師則透過鷹架提問，引導學生清楚且完整的說出解題想

法。因此，透過形成性評量之「數學討論」模式，幫助教師做出最佳的教學決定，採用不同的鷹架策略支持學生學習。

## 三、將形成性評量融入建構導向之教學，對學生數學學習具有正面的效益

### (一) 能幫助學生建構正確數學概念

在「小組活動」中，透過同儕互動，以及教師的「核心問題」提問，可以釐清學童錯誤想法，建立正確概念；「發表」中，透過「數學討論」模式與教師鷹架協助，促使學生正確地說出自己的解題想法，幫助學童建構正確的數學知識。

在學習單上，「循環賽活動」、「離開卡」活動的學生答題表現，除了「火車座位」問題外，全班概念正確的學生皆達八成以上，也可以看出形成性評量融入建構導向的數學教學，對於建立學童數學新知識是有助益的。

### (二) 促使學生清楚說出自己的解題脈絡

「小組活動」中，透過同儕互動，學童彼此相互提問和說出想法，進行溝通；教師的「核心問題」提問，透過師生互動，學生表達想法，促使學生清楚說出自己的解題脈絡。

「發表」中，透過「數學討論」模式，讓學生闡述推理、重申想法、重述其他學生的推理等方式，以及教師鷹架協助，促使學生正確地說出自

己的解題想法，也能解釋同儕的解題概念與脈絡。

## 陸、結語～教師的省思與改變







在數學課室實施「形成性評量融入建構導向數學教學」之模型時，研究者發現在實際教學現場確實可行，透過形成性評量，教師可以隨時掌握學生的學習情形，省思教學過程中應做的決定與調整，並將教師的省思與改變陳述如下：

### 一、教學活動設計要精準確實，以免進行教學時遭遇困境

在「火車座位」問題，學生解題方式與教案設計出現明顯落差，學習單設計的提示文字，除了引導學生觀察出「每一直排的座位號碼，上一個號碼加 4 就是下一個號碼」之關係外，還應讓學生透過「每一橫列都是四個座位」，來引出「座位號碼除以 4」的重要解題關鍵。全班只有 25% 的學生，在小組討論時正確解題，75% 的學生要到全班發表時，才會解題。從學生發表人次分析中，發現數學概念發表層次屬於 D：概念不清楚的 6 次中，屬於「火車座位」問題，就占了 5 次，所以教案設計時，應再審慎思考。

### 二、教師應按照學童的認知發展，給予學童最佳的鷹架協助

在「方陣問題」中，要排成每邊 4 人的空心正方形，共需要幾個人？聰明組 ST10 提出「4 個人乘以 4，會多出 4 個人」，

老師要求學生畫圖說明，學生畫出  圖示，卻不會解釋。教師採取的策略，是將  圖示擦掉，引導學生畫出圖形 ，說出「一邊 4 個人乘以 4，會有 4 個頂點重疊，所以要減 4」，沒有善用學童原有的心像圖形 ，來建構新的數學知識。應從  圖示中，對學生進行鷹架提問「你的 4 個人乘以 4 的圖形 ，與問題的圖形，有什麼不同？」，引導學生說出「多了 4 個突出的人，所以要減 4」，即可讓孩童清楚解釋他的解題策略。

### 三、小組活動時，學生偏離解題重點時，老師應提出適切的核心理問題

在「火車座位」問題，小組活動時，完美組 ST22 提出「36 減掉 1」之解題想法，此時教師遭遇到學生回答與預期答案不相同之困境，沒有做出適切的「核心理問題」提問「36 是座位號碼，1 也是座位號碼，兩個座位號碼為什麼要相減？」、「這個題目問的問題是什麼？」，錯失讓學生重新思考問題本質「座位號碼之間的關係」，以調整學生解題方向。

### 四、發表時，學生錯誤的解題想法，老師應立即運用數學討論模式，提出挑戰性提問，釐清學童錯誤的概念

在「火車座位」問題，全班發表時，天才組 ST03 提出「右窗的話，第一個是 2，36 除以 2 是 18，18 除以 4 等於 4 餘 2」



之不不理解法。此時，老師應立即運用「數學討論」模式，對不合理的解題策略提出挑戰性提問「36 除以 2 是 18，18 除以 4 等於 4 餘 2，這與座位號碼 36 號在哪个位置有什麼關係？」促使學童思考，並找出「除以 2」之不不理解處，釐清錯誤的數學想法。

## 參考文獻

- 江文慈 (2007)。超越測量－評量典範轉移的探索與啟示。*教育實踐與研究*，**20**(1)，173-200。
- 谷瑞勉(譯) (2009)。鷹架兒童的學習：維高斯基與幼兒教育 (原作者：Berk, L. E., & Winsler, A.)。臺北：心理。(原著出版於 1997)
- 李坤崇 (2009)。教學評量。臺北：心理。
- 張世忠 (2003)。建構取向教學：數學與科學。臺北：五南。
- 張春興 (2011)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北：東華。
- 郭生玉 (2010)。教育測驗與評量。臺北：精華。
- 郭實淪 (2008)。教學建構主義的哲學基礎。台東大學教育學報，**19**(2)，119-142。
- 黃金鐘(2015)。國民小學數學備課指引教學篇，第十二冊。臺南：南一。
- 甄曉蘭 (2008)。促進學習的課堂評量－概念分析與實施策略。*中等教育*，**59**(1)，92-109。
- 溫淑雯、曾淑賢、袁媛 (2013)。應用建構取向教學教導輕度智能障礙國中生等差數列之成效。*國立臺南大學特殊教育學系特殊教育與復健學報*，**28**，17-41。
- 鄭毓信 (1998)。建構主義與數學教育。*教育傳播*，**22**(3)。
- 歐滄和 (2013)。教育測驗與評量。臺北：心理。
- 蔡進雄 (2014)。學得更多、學得更深、學得更好的學習評量。*教師天地*，**189**(1)，13-18。
- 謝祥宏、段曉林 (2001)。教學與評量：一種互為鏡像關係。*科學教育*，2-11。
- 鍾靜、陸昱任 (2014)。以形成性評量為主體的課室評量新趨勢。*教師天地*，**189**(1)，3-12。
- Bell, B., & Cowie, B.(2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science education*, **85**(5),536-553.
- Collins, A. M. (Eds.)(2011). *Using classroom assessment to improve student learning: math problems aligned with NCTM and Common State standards*. Reston, VA: NCTM.
- Ginsburg, H.P. (2009). The challenge of formative assessment in mathematics education: children's minds, teachers' minds. *Human Development*, **52**(2), 109-128.
- Lau, P. N.-K., Singh, P., & Hwa, T.-Y.(2009). Constructing mathematics in an interactive classroom context. *Educational Studies in Mathematics*, **72**, 307-324.
- Norton, A., & D'Ambrosio, B. S. (2008) . ZPC and ZPD: Zones of teaching and learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, **39**(3),220-246.
- Shepard, L. A.(2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, **29**(7), 4-14.
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991) . Small-group interactions as a source of learning opportunities in second-grade mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*,**22**(5),390-408.

投稿日期：104 年 05 月 29 日

接受日期：104 年 10 月 13 日

# **Formative Assessment Integrates into Constructivist based Mathematic Teaching of Sixth-grade**

**Sung-Chin Tsou and Jing Chung\***

National Taipei University of Education

## **Abstract**

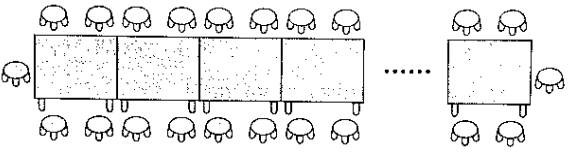

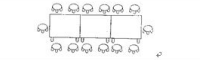
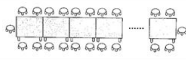

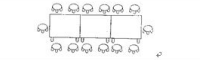
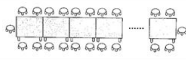

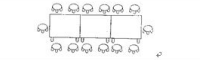
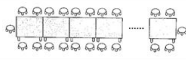
This study use the qualitative research. The overall goal is to identify the influence for a student's mathematical learning while teacher making the different teaching decisions and the response and change of the teacher when unexpected result appeared in the context of the association between constructivist-oriented teaching and formative assessment among a class of sixth grade students. We found out constructivist-oriented teaching together with the formative assessment is feasible. By combining formative assessment strategy, such as round-robin activities, hinge questions, mathematical discourse and exit cards, and the process of constructivist-oriented task design, student reflection, group activity, presentation, conclusion and application together, the annexation between formative assessment and constructivist-oriented in mathematical teaching successfully. By teacher-student interaction and peer interaction, students can construct new knowledge in the field of mathematic. In addition, the scaffolding theory from constructivist-oriented teaching is more clearly after the assistance of formative assessment. This provides teachers to make the optimal decision for their teaching and help their students progressed ultimately.

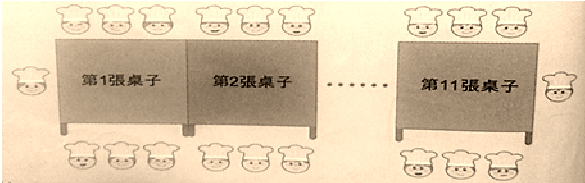

**Keywords: constructivist-oriented teaching, formative assessment, mathematic teaching**


---

\* corresponding author



活動目標	第五節／活動六		預期學習困難						
	教學流程	評量策略							
2-2	<p><b>活動六：</b>  <b>【佈題一】</b>                      聚會時，將餐桌橫著排列，如下圖。如果要排 20 張餐桌，共需要幾張椅子？</p>  <p>先觀察餐桌周圍的椅子個數，你發現什麼？再回到原問題，記錄自己的想法與發現？把作法用算式記下來：</p> <table border="1" data-bbox="207 662 848 780"> <tr> <td>① 排成 2 張餐桌，共需要幾張椅子？</td> <td>② 排成 3 張餐桌，共需要幾張椅子？</td> <td>③ 排成 20 張餐桌，共需要幾張椅子？</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>【思考】</b>                      1. 學生一至三分鐘獨立思考，記錄自己的想法</p> <p><b>【小組活動】</b>                      引導學生討論，記錄小組討論結果：                      1. 先簡化問題，找出桌數和總椅子數的關係                      2. 再利用左右兩端需要的椅子數和加法解題                      方法一：每張餐桌上下有 4 張椅子，整排餐桌左右兩端有 2 張椅子，所以 20 張餐桌的椅子總數是 4 乘以 20 再加上 2(整排餐桌左右兩端的椅子數)                      方法二：第 1 張餐桌的椅子數是 6 張，每增加 1 張餐桌，椅子數就會增加 4 張，總共 20 張餐桌的椅子總數是 6(第一張餐桌)加上 4 乘以(20-1)</p> <p><b>【發表】</b>                      引導學生發表，記錄全班討論結果：                      1. 方法一：<math>4 \times 20 + 2 = 82</math>                      2. 方法二：<math>6 + 4 \times (20 - 1) = 82</math></p> <p><b>【總結】</b>                      1. 方法一：                      椅子總數 = 每張餐桌上下椅子個數 <math>\times</math> 餐桌數 + 整排餐桌左右端椅子個數                      2. 方法二：                      椅子總數 = 第 1 張餐桌椅子個數 + 每增加 1 張餐桌椅子增加的個數 <math>\times</math> (餐桌個數 - 1)</p>	① 排成 2 張餐桌，共需要幾張椅子？	② 排成 3 張餐桌，共需要幾張椅子？	③ 排成 20 張餐桌，共需要幾張椅子？				<p><b>【核心問題】</b>                      1. 餐桌個數和椅子個數之間有什麼關係？                      2. 每張餐桌上下有幾張椅子？隨著餐桌個數的增加，上下兩端椅子會增加嗎？                      3. 餐桌左右兩端有幾張椅子？隨著餐桌個數的增加，左右兩端椅子會增加嗎？                      4. 你認為怎樣可以知道，排 20 張餐桌，需要的椅子個數呢？</p> <p><b>【數學討論】</b>                      1. 如果我認為你的想法是對的。你會說明 <math>4 \times 20 + 2 = 82</math> 代表的意義嗎？                      2. 你可以用自己的詞彙重複同學說的話嗎？<math>4 \times 20 + 2 = 82</math> 代表的意義。                      3. 你同意或不同意所需椅子個數是 <math>4 \times 20 + 2 = 82</math>，並說明為什麼？                      4. 還有其他人有不同的看法嗎？                      5. 你為什麼這樣想？你怎樣得到這個答案的？                      6. 這一直是對的嗎？你可以找出其他不對的例子嗎？</p>	Q-2
① 排成 2 張餐桌，共需要幾張椅子？	② 排成 3 張餐桌，共需要幾張椅子？	③ 排成 20 張餐桌，共需要幾張椅子？							
									

活動目標	教學流程	評量策略	預期學習困難																																								
2-2	<p><b>【應用練習】</b> 冠軍麵包店請來一些蛋糕師傅，合力製作超長蛋糕，將 11 張桌子合併後，師傅的位置分配如下圖，麵包店共請來幾位蛋糕師傅？</p>  <p><b>【佈題二】</b> 霏霏喜歡靠窗的座位，售票員給她的車票座位號碼是 36 號，是不是她喜歡的座位呢？</p> <table border="1" data-bbox="207 807 439 995"> <thead> <tr> <th colspan="2">單號</th> <th colspan="2">雙號</th> </tr> <tr> <th>左窗</th> <th>左道</th> <th>右道</th> <th>右窗</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>  <p>先觀察位置在左窗的座位號碼之間的關係，接下來觀察位置在左道的座位號碼之間的關係，繼續觀察位置在右道的座位號碼之間的關係，最後觀察位置在右窗的座位號碼之間的關係，你發現了什麼？把自己的想法與發現用算式記錄下來？</p> <table border="1" data-bbox="201 1166 839 1299"> <thead> <tr> <th colspan="4">記錄自己的想法</th> </tr> <tr> <th>左窗</th> <th>左道</th> <th>右道</th> <th>右窗</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【思考】</b> 學生一至三分鐘獨立思考，記錄自己的想法</p> <p><b>【小組活動】</b> 引導學生討論，記錄小組討論結果： 1. 一橫列有 4 個座位，4 個一循環 2. 將車票號碼除以 4，可算出正確座位的位置</p>	單號		雙號		左窗	左道	右道	右窗	1	3	4	2	5	7	8	6	9	11	12	10	記錄自己的想法				左窗	左道	右道	右窗													<p><b>【循環賽活動】</b> 指名低成就學生以接力方式一一上台，寫下並說明一個解題步驟，以推估全班觀察圖形找規律問題的學習情形。</p> <p><b>【核心問題】</b> 1. 位置在左窗(左道、右窗、右道)的座位號碼之間，有什麼關係？ 2. 車廂座位圖中，每一橫列有幾個座位？ 3. 左窗、左道、右窗、右道的座位號碼除以 4，你發現了什麼？ 4. 你認為怎樣可以知道，座位號碼 36 號的位置，是靠窗戶還是靠走道呢？</p>	Q-3
單號		雙號																																									
左窗	左道	右道	右窗																																								
1	3	4	2																																								
5	7	8	6																																								
9	11	12	10																																								
記錄自己的想法																																											
左窗	左道	右道	右窗																																								

活動目標	教學流程	評量策略	預期學習困難
	<p><b>【發表】</b> 引導學生發表，記錄全班討論結果： 1. <math>36 \div 4 = 9 \dots 0</math>，座位號碼在右道</p> <p><b>【總結】</b> 1. 車票號碼<math>\div 4</math>，餘數1，座位號碼在左窗 2. 車票號碼<math>\div 4</math>，餘數2，座位號碼在右窗 3. 車票號碼<math>\div 4</math>，餘數3，座位號碼在左道 4. 車票號碼<math>\div 4</math>，餘數0，座位號碼在右道</p> <p><b>【應用練習】</b> 如果霏霏的車票座位號碼是 57 號，是不是她喜歡的靠窗座位呢？</p> <p><b>【應用練習】</b> 1. 將長 10 公分、寬 4 公分的長方形橫著排列，如下圖。 當 15 個長方形連接在一起，周長是幾公分？</p>  <p>2. 美美用馬賽克磁磚布置相框，依照紅、橙、黃、綠、藍、紫、黑的顏色順序排列，當排到第 72 個時，是什麼顏色？全部有 90 個磁磚，共要準備幾個綠色磁磚？</p>	<p><b>【數學討論】</b> 1. 如果我認為你的想法是對的。你會說明 <math>36 \div 4 = 9 \dots 0</math> 代表的意義嗎？ 2. 你可以用自己的詞彙重複同學說的話嗎？<math>36 \div 4 = 9 \dots 0</math> 代表的意義。 3. 你同意或不同意 <math>36 \div 4 = 9 \dots 0</math>，代表座位號碼在右道，並說明為什麼？ 4. 還有其他人有不同的看法嗎？ 5. 你為什麼這樣想？你怎樣得到這個答案的？ 6. 這一直是對的嗎？你可以找出其他不對的例子嗎？</p> <p><b>【循環賽活動】</b> 指名低成就學生以接力方式一一上台，寫下並說明一個解題步驟，以推估全班觀察圖形找規律問題的學習情形。</p> <p><b>【離開卡】</b> 讓學生在 ZPD 中獨立解決問題，評量觀察圖形找規律問題之學習成果。</p>	