

序

少林功夫《易筋經》、《洗髓經》最上乘，為少林寺內功心法之最，能打通任督二脈及人體周身經絡，但專業性強、難度高、修煉時間長，不易大眾化。《易筋洗髓養生功法》則是少林高僧分別從兩部心法抽出八個動作，分別組成立姿與坐姿八段錦，簡單易學。

「數學奠基進教室培訓手冊」，我們希望它就像《八段錦》一樣，既容易入門，又見效。一般學習活動設計的思考架構包含三個層次及一個切入口。最上層是基本的學習理論，不易融會，下層是設計工具，中層是設計原則。設計原則扮演將學習理論特殊化、脈絡化到特定學科的特定單元，讓設計工具可以具體有效操作，發揮工具功能。而一個切入口，指的是設計時使用的材料，像本書診斷式臆測活動設計使用的切入材料就是常見的學生數學迷思。本書所謂的理论，基本上都可等同於上述的設計原則看待。一方面可啟發活動設計思維，另一方面可用來檢驗所設計活動的合適性。

本書提供數學奠基活動的設計原則，所指涉的奠基活動以具體操作活動(含魔術)及遊戲活動為主。如果考慮數學奠基的可能學習進路，那至少就還要包括繪本閱讀。一般孩童從小就是閱讀繪本及玩遊戲中學習成長的。數學各單元學前經驗的奠基活動呼應孩童的學習慣性，自然也就要引進遊戲式活動及繪本閱讀。繪本的設計製作及閱讀理解將是待充分發展的數學教育領域。

期待這本小冊子就像《八段錦》一樣，每位老師都能發展成為數學活動設計師，強化自身的教學力，以滋潤學童的數學力！

國立臺灣師範大學數學系 名譽教授

林福來

目 錄

數學奠基進教室設計理念	3
數學奠基進教室的學習活動設計原則	4
1. 引動思考原則	4
2. 營造數學感原則	5
3. 共建數學原則	6
4. 診斷介入原則	7
5. 單元設計滲透原則	8
數學奠基進教室的設計策略和工具	9
數學奠基進教室設計材料	10
數學奠基進教室格式	11
奠基模組轉化成奠基進教室的轉化手冊大綱	12
奠基進教室設計的自評指標	13
我的創意歷程	14
108 課綱中的五觀六標	23

數學奠基進教室設計三點理念

一、奠基的第一要義是要激發學生的內在學習動機以發展正向學習態度

樂於學：興趣、自信心、自我效能、信念、欣賞數學的價值與美感

二、奠基的學習是學生主動營造數學感的過程

數感和量感的養成、形的辨識、數學原理與方法的體驗

思考的形塑

三、奠基的教學活動是提供師生、生生共建數學的機會

重視互動時的非形式語言、表徵、工具、模式與想法，共同創造有目標性的學習元素

*註：共建(co-construction)

數學奠基進教室的學習活動設計五點原則

一、引動思考原則

1. 目標：保障內在動機並主動學習。
2. 詮釋：在動手做、玩遊戲、解決任務的時候，要設計激發(引動)學生將具體操作轉換成內在思考的脈絡。



二、營造數學感原則

1. 目標：促進有感地學習，達成了解。
2. 詮釋：透過具象化(embodiment)、可體現(realization)、探究(inquiry)活動，以促進學生將知覺性操作轉換成概念性與程序性運思。



三、 共建數學原則

1. 目標：促進討論，達成共建數學。
2. 詮釋：活動能提供學生發展表達思維的語言與媒介(例如：圖像、表格、字詞等)，以達成師生共建數學的目的。



四、診斷介入原則

1. 目標：診斷概念，促進思考。
2. 詮釋：活動設計及教學當下要能提供媒介或平台促成學生釐清並推進思維，以達成數學課程的學習目標。



五、單元設計滲透原則

1. 目標：融單元教學於奠基脈絡中。
2. 詮釋：奠基活動的精神(原則1、2、3)在整個單元的教學與學習設計各面向都能充分體現。



數學奠基進教室的設計五項策略與工具

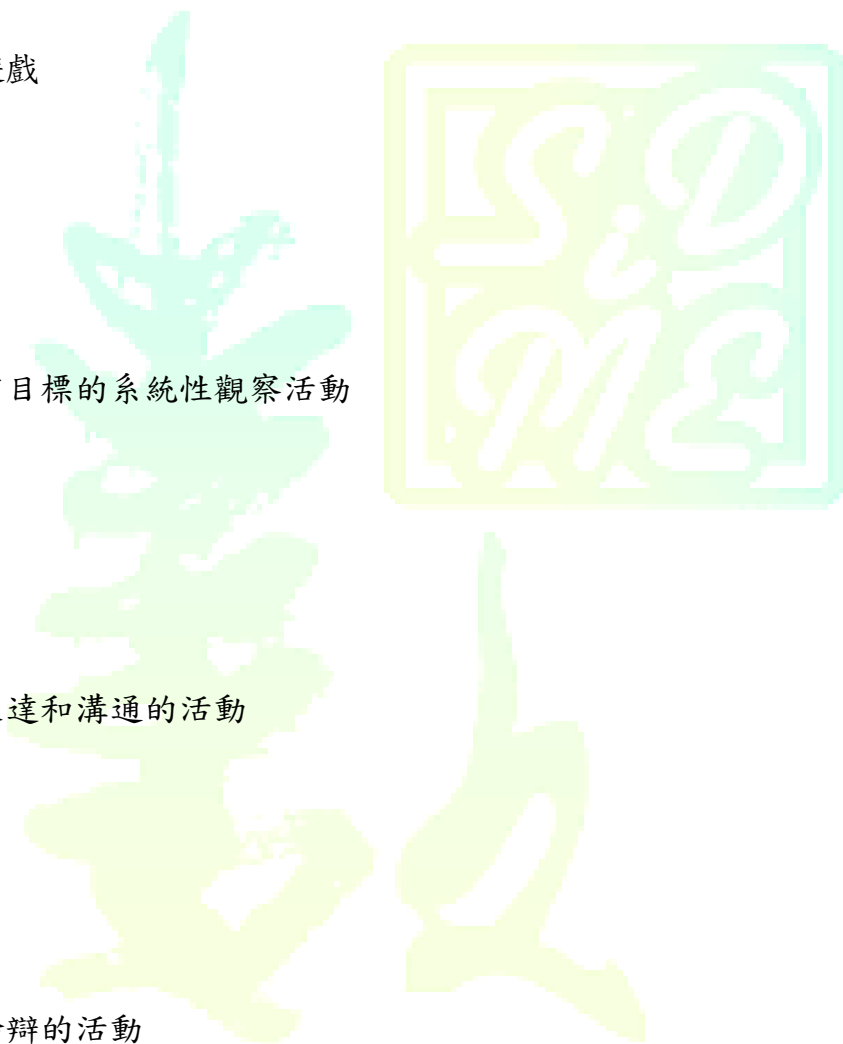
一、動手做

二、遊戲

三、有目標的系統性觀察活動

四、表達和溝通的活動

五、論辯的活動



數學奠基進教室的四類設計材料

- 一、奠基模組
- 二、教材
- 三、奠基的「基」(概念、方法、能力)
- 四、學生可以體現的情境



數學奠基進教室格式

《數學奠基進教室模組：奠基單元名稱_適用年級》

編號：_____（由主辦單位填寫）

活動名稱：

設計者：_____

壹、單元教學流程

- 一、單元學習目標
- 二、單元教學活動流程

貳、奠基進教室活動設計

- 一、活動目標與核心概念
- 二、活動的教學地位

參、活動說明

- 一、先備性活動
- 二、遊戲式活動
- 三、遊戲所需相關材料(如：計分表等)

肆、學習單

伍、學習回饋單

陸、給老師的話

柒、附件

奠基模組轉化成奠基進教室的轉化手冊大綱

1. 要融入的單元內的教材地位分析
2. 相關的數學奠基模組概述
3. 單元教材與奠基活動和奠基精神的連結(含連結的目標與方式)
4. 單元內的學習重點的調整(與平常教學的區別)
5. 教師診斷介入
6. 師生共建介入
7. 教案

奠基進教室設計的自評指標

1. 奠基活動內容的重要性與適切性

說明：奠基活動的內容是否以**特定的數學內容為載體**來設計？以奠定學生對數學物件、物件的關係與物件的思維之學習。例如，分數的奠基活動是把不同的一等份分法等量化。

2. 奠基活動設計符合數學物件概念屬性的變異、排容和轉換

說明：奠基活動的設計是否以**學生先備經驗為起點**，採**序列性**的設計方式？使學生能夠主動造例？沒有困難地學習進而達到預設目標。例如，分數前導概念活動，在同一任務要求下，產生不同的解法；亦或請學生主動建構學習物件、察覺關係。

3. 奠基活動遊戲切合主題的程度與趣味性

說明：奠基活動的遊戲是否能夠**激發學生參與的動機**，而願意持續投入在奠基活動中？例如，長方形數活動是以操作性的競賽遊戲呈現。

4. 奠基活動後學生能習得帶得走的可用具象物件

說明：奠基活動後學生是否能夠**清楚描述學習目標、習得活動所要傳達的概念**，並發展成學習其他活動的基礎。例如，長方形數的活動是以離散物的長方形結構對應正整數的乘法分解，學生能體驗長方形結構為乘法分解的表徵，並歸類出不能以長方形結構來分解的數。

我的創意歷程

建議創意歷程朝以下兩方向紀錄：

(一) 我的設計發想。

(二) 我的設計之改變。

(1)我的兩個設計版本(即 n 版與 n+1 版本)間有什麼改變？

(2)為何會有這些改變？例如，是因為從學生或是學員之間或是師培師的回饋而引動自己實作上的反思嗎？建議將細節記錄下來以利日後檢討用。

[附註：紀錄的呈現方向歡迎自由發揮，請以自己最習慣、能懂的方式記錄。]





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





我的創意歷程





108 課綱中的五觀六標

五觀

- 一、數學是一種語言，宜由自然語言的題材導入學習
- 二、數學是一種實用的規律科學，教學宜重視跨領域的統整
- 三、數學是一種人文素養，宜培養學生的文化美感
- 四、數學應提供每位學生有感的學習機會
- 五、數學教學應培養學生正確使用工具的素養

六標

- 一、提供學生適性學習的機會，培育學生探索數學的信心與正向態度。
- 二、培養好奇心及觀察規律、演算、抽象、推論、溝通和數學表述等各項能力。
- 三、培養使用工具，運用於數學程序及解決問題的正確態度。
- 四、培養運用數學思考問題、分析問題和解決問題的能力。
- 五、培養日常生活應用與學習其他領域/科目所需的數學知能。
- 六、培養學生欣賞數學以簡馭繁的精神與結構嚴謹完美的特質。