

融合的數學教育論壇



115.6.3 (三)



13:30 - 16:00



地點

國立臺中教育大學 數學樓2樓 C205教室

活動議程

13:10-13:30

報到

13:30-14:30

專題演講：融合數學教育的課程與教學

Professor Lin Cheng-yao

Southern Illinois University

14:30-14:50

中場休息 

14:50-15:50

「融合數學教育」的問題與討論

引言人：陳國龍副教授 / 國立清華大學特殊教育學系

與談人：王欣宜副教授 / 國立臺中教育大學特殊教育學系

曾淑賢副教授 / 中原大學特殊教育學系

袁媛教授 / 國立臺中教育大學數學教育學系

謝閻如副教授 / 國立臺中教育大學數學教育學系

15:50-16:00

綜合座談

融合對話 · 共創數學教育的未來



指導單位

教育部



主辦單位

國立臺中教育大學數學學習領域教學中心

國立臺中教育大學數學教育學系



融合數學教育的課程與教學

林承瑤 教授

美國南伊利諾大學

CHENG-YAO LIN, PH.D.

SOUTHERN ILLINOIS UNIVERSITY CARBONDALE

CYLIN@SIU.EDU

National Council of Teachers of Mathematics 立場聲明

核心立場

National Council of Teachers of Mathematics 指出，當普通教育數學課堂是學生最少限制環境（Least Restrictive Environment）時，具有學習障礙的學生應被納入普通班級中學習數學。為了達成真正的融合教育，數學教師需要持續且以研究為基礎的專業學習，結合深厚的數學知識、融合教學策略、教師合作與反思性實踐。

核心理念

①所有學生都應享有融合數學教育

具有學習障礙的學生有權：

- 接觸符合年級程度的數學內容
- 參與融合式數學課堂
- 進行有意義的數學思考
- 獲得公平的學習機會
- NCTM 強調，融合教育不只是把學生安排進普通班，而是必須提供有計畫的支持與可及性的教學。

核心理念

②教師必須對學生抱持高期待

教師應該：

- 採取「優勢取向」（asset-based）的觀點看待學生
- 重視學生的能力與潛能
- 避免缺陷取向（deficit-based thinking）
- 相信所有學生都能學好數學
- 過低的期待可能降低學生接觸高品質數學學習的機會，並影響學習表現。

核心理念

③專業學習非常重要

教師培育與持續專業發展應包括：

- 了解數學學習障礙
 - 理解數學概念的發展歷程
 - 研究支持的教學策略
 - 有效的鷹架支持方式
 - 數學表徵與視覺化工具的運用
- 培訓也應涵蓋：
- 教師信念與偏見反思
 - 數學焦慮
 - 融合教育中的教學決策能力

核心理念

④協作是成功關鍵

有效的融合數學教學需要以下人員合作：

- 普通教育教師
- 特殊教育教師
- 教學教練與學校行政人員

重要的協作方式包括：

- 共同備課（coplanning）
- 協同教學（coteaching）
- 共同分析學生資料
- 共同反思教學實施

核心理念

5 實務導向的教師培育

- 教師需要有系統的機會：
- 練習教授身心障礙學生
- 接受回饋
- 反思教學經驗
- 分析學生作品與課堂錄影

NCTM 特別強調以下方式：

- 教學教練（instructional coaching）
- 臨床實習經驗
- 模擬教學
- 課堂情境中的專業學習

核心理念

6 研究支持的教學策略

有效策略包括：

- 後設認知策略
- 有目的的提問
- 視覺化表徵
- 生產性掙扎（productive struggle）
- 合作解題

即使是有學習障礙的學生，也應在適當支持下參與具挑戰性的數學任務。

建議

對政策制定者

- 要求融合數學教育相關教師培訓
- 支持持續性專業學習
- 提供融合數學教育經費支持

對師資培育機構

- 結合數學內容與特殊教育知識
- 提供融合課堂實習經驗
- 強調優勢取向與反思性教學

對學校與學區

- 建立協作備課制度
- 提供持續專業發展
- 建立高期待與支持性的校園文化

對教師

- 持續參與專業學習
- 反思自身信念與教學方式
- 主動跨領域合作

請老師思考：

- 「教數學時，最花時間的是什麼？」
- 「學生最容易卡住的是哪一部分？」
- 「哪些地方最需要額外支援？」

常見答案：

- 差異化教學
- 設計練習題
- 用不同方式解釋概念
- 提升學生參與度
- 回饋與補救教學

AI 可以協助以上所有事情。

Example of Two-Digit $\times$ Two-Digit Multiplication in an Inclusive Mathematics Classroom

Algorithms for Whole-Number Multiplication

1. Using Distributive Property
2. Lattice Multiplication
3. Brad's Method
4. German Method
5. Criss Cross Method/Vedic Multiplication
6. Russian Peasant Algorithm
7. Egyptian Method

① Using Distributive Property

$$\begin{array}{r} 11 \times 12 \\ \wedge \quad \wedge \\ 10 \ 1 \quad 10 \ 2 \end{array}$$

$$(10+1) \times (10+2)$$

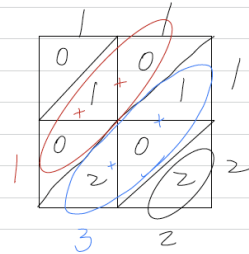
$$= (10 \times 10) + (10 \times 2) + (1 \times 10) + (1 \times 2)$$

$$= 100 + 20 + 10 + 2$$

$$= 132$$

② Lattice Multiplication

$$11 \times 12 = 132$$



③ Brad's Method

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 12 \\ \hline \end{array}$$

$$2 \times 1 = 2$$

$$2 \times 10 = 20$$

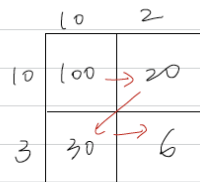
$$10 \times 1 = 10$$

$$+ 10 \times 10 = 100$$

$$132$$

④ German Method

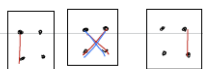
$$\begin{array}{r} 12 \times 13 \\ \wedge \quad \wedge \\ 10 \ 2 \quad 10 \ 3 \end{array}$$



$$156$$

⑤ Criss Cross Method / Vedic Multiplication

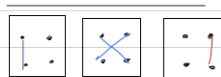
$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 13 \\ \hline \end{array}$$



$$1 \quad 3+2 \quad 6 \\ = 5 \quad 6$$

$$= 156$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 14 \\ \hline \end{array}$$



$$1 \quad 4+2 \quad 8 \\ = 6 \quad 8$$

$$= 168$$

⑥ Russian Peasant Algorithm

$$12 \times 13$$

	Half	Double	
	12	13	
	6	26	
✓	3	52	52
✓	1	104	+104
			156

⑦ Egyptian Method

$$12 \times 24$$

Double

	1	24	
	2	48	
✓	4	96	96
✓	8	192	+192
			288

Real-Life Multiplication Lesson

Topic: Whole Number Multiplication

Problem

There are **4 baskets** with **6 apples** in each basket.

How many apples are there altogether?

$$4 \times 6 = 24$$

Answer

There are **24 apples** altogether.

以真實情境為基礎的乘法教學

問題 (Problem)

- 有 **4 個籃子**，每個籃子裡有 **6 顆蘋果**。
- ☞ 一共有多少顆蘋果？
- $4 \times 6 = 24$
- **答案 (Answer)**
- 一共有 **24 顆蘋果**。

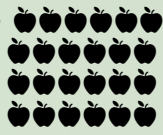
去 (

🍏 生活化說法 (適合國小學生)

- 小明幫忙整理水果。
- 他把蘋果放進 **4 個籃子**，每個籃子都有 **6 顆蘋果**。
- 請問：
- ☞ **4 個籃子總共有多少顆蘋果呢？**
- 我們可以用乘法來計算：
- $4 \times 6 = 24$
- ✓ **答案：24 顆蘋果**

tip

🌸 視覺化表示

- 
- 共有：
- $6 + 6 + 6 + 6 = 24$
- 所以：
- $4 \times 6 = 24$
- 這也幫助學生理解乘法就是重複加法 (repeated addition)。

Why This Is Inclusive 為什麼這是一個融合教育課程？

🔊 This lesson: 本課程具有以下融合教育特色：

- Provides multiple representations **提供多元表徵方式 (Multiple Representations)**
透過實物操作、圖片、圖表、口語說明及符號表徵，幫助不同學習需求的學生理解數學概念。
- Uses concrete → visual → abstract progression **採用具體 → 視覺 → 抽象的學習歷程 (Concrete → Visual → Abstract)**
從實際操作開始，逐步過渡到圖像表徵，再進入抽象符號運算，符合學生的認知發展需求。
- Supports students with different readiness levels **支持不同準備程度的學生 (Different Readiness Levels)**
透過分層教學與差異化活動，讓每位學生都能在適合自己的起點上學習與成功。
- Encourages mathematical discussion **鼓勵數學討論與交流 (Mathematical Discussion)**
提供學生分享想法、解釋解題策略及傾聽他人觀點的機會，促進深度理解與同儕學習。
- Allows flexible problem-solving strategies **允許彈性的解題策略 (Flexible Problem-Solving Strategies)**
鼓勵學生運用不同方法解決問題，例如畫圖、操作教具、使用數線、列式計算等，尊重學生多元的思考方式。

Inclusive Teaching Strategies 融合 教育教學策略

✿ 初階學習支持 (Beginning Level Support)

具體操作學習 (Concrete Learning)

- 使用真實物品或計數物（如籌碼、積木、小方塊等）
- 學生將 6 個計數物放入 4 組
- 將所有計數物一起數一數，找出總數

支持策略 (Supports)

- 視覺化模型 (Visual Models)
- 動手操作教材 (Hands-on Materials)
- 同儕協助 (Peer Assistance)

Inclusive Teaching Strategies 融合 教育教學策略

✧ 中階學習支持 (Intermediate Level Support)

◆ 表徵學習 (Representational Learning)

學生透過圖像來表示乘法問題：

- 畫出 4 個圓圈
- 每個圓圈內畫 6 個點

接著寫出重複加法算式：

$$6 + 6 + 6 + 6 = 24$$

再將重複加法連結到乘法概念：

$$4 \times 6 = 24$$

● 高階學習支持 (Advanced Level Support)

◆ 抽象思考 (Abstract Thinking)

- 學生直接運用乘法算式解決問題：
- 7×8
- 9×6
- 並進一步：
- 自行設計乘法應用題
- 與同學交換題目並解答
- 解釋自己的解題策略

◆ 延伸思考 (Extension)

- 教師提問：
- 「乘法與重複加法之間有什麼關係？」
- 引導學生思考：
- 例如：
- $7 \times 8 = 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8$
- 以及：
- $9 \times 6 = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6$

Why This Is Inclusive

This lesson supports diverse learners by:

- Using real-life contexts
- Providing visual and hands-on supports
- Offering different levels of challenge
- Encouraging collaboration and discussion
- Allowing multiple ways to show understanding

Real-Life Context

-  問題 (Problem)
 - 一個披薩被平均切成 8 等份。
 - Maria (瑪麗亞) 吃了 3 片。
 -  瑪麗亞吃了這個披薩的幾分之幾？
 $\frac{3}{8}$
- 答案 (Answer)
 - 瑪麗亞吃了這個披薩的 $\frac{3}{8}$ (八分之三)。

Beginning Level Support

✦ 具體與視覺化學習 (Concrete and Visual Learning)

◆ 學習活動 (Activities)

使用紙製披薩模型或分數圖片 (Fraction Circles)

學生實際移動 3 片披薩

將圖片與對應的分數進行配對

例如：

●●●□□□□

學生觀察並回答：

☞ 吃了幾片？(3片)

☞ 總共有幾片？(8片)

☞ 這是幾分之幾？

$\frac{3}{8}$

◆ 支持策略 (Supports)

● 顏色標示 (Color Coding)

用不同顏色標示已吃掉與未吃掉的部分

幫助學生辨識分子與分母

例如：

●●●□□□□

■ 句型框架 (Sentence Frames)

引導學生使用完整句子表達：

「我吃了 ___ 片，總共有 ___ 片。」

或

「我吃了 ___ / ___ 的披薩。」

例如：

「我吃了 3 片，總共有 8 片。」

「我吃了八分之三的披薩。」

✦ 同儕支持 (Peer Support)

與同學共同完成操作活動

互相討論答案

透過同儕示範增進理解

Intermediate Level

✦ 表徵學習 (Representational Learning)

◆ 學習活動 (Activities)

學生透過圖畫來表示分數概念：

畫出披薩模型

將 8 等份中的 3 等份塗上顏色

寫出對應的分數

例如：

●●●□□□□

寫成分數：

$\frac{3}{8}$

◆ 延伸活動 (Extension)

比較分數大小

請學生比較：

3/8 和 5/8 $\frac{3}{8}$ 和 $\frac{5}{8}$

☞ 哪一個比較大？

學生可以利用圖示進行比較：

$\frac{3}{8}$

●●●□□□□

$\frac{5}{8}$

●●●●●□□

觀察發現：

因為兩個分數的分母相同 (都是 8)，只需要比較分子。

由於：

$5 > 3$

所以：

$\frac{5}{8} > \frac{3}{8}$

Advanced Level

● 抽象思考與問題解決活動 (Abstract and Problem-Solving Tasks)

◆ 學習活動 (Activities)

學生解決分數應用問題：

問題：

「如果又吃掉了 2 片披薩，總共吃掉了披薩的幾分之幾？」

原本已吃掉：

38%

再吃掉：

$28\frac{2}{8}$

因此：

$38\% + 28\% = 66\%$

✓ 答案

總共吃掉了披薩的 $\frac{66}{100}$ (八分之五)。

◆ 延伸活動 (Extension)

請學生利用生活情境自行設計分數應用題，例如：

🍕 食物情境

一個披薩被切成 10 等份，小明吃了 4 片。

☞ 小明吃了披薩的幾分之幾？

💰 金錢情境

小華有 100 元，他花了其中的 $\frac{1}{4}$ 買飲料。

☞ 小華花了多少錢？

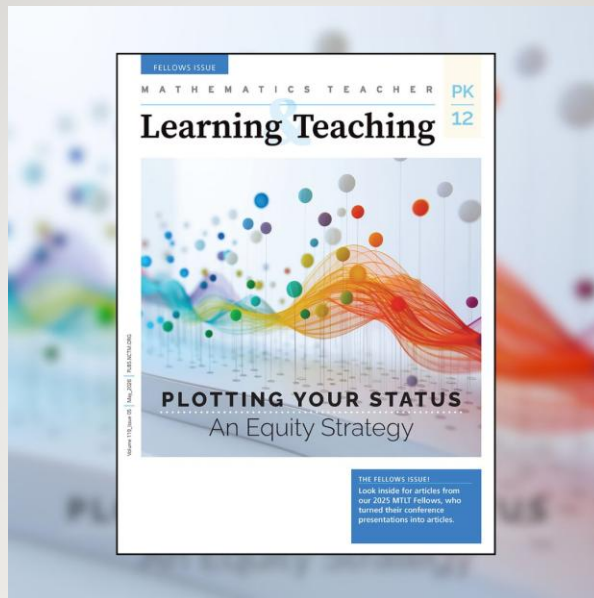
⌚ 時間情境

一小時有 60 分鐘，小美用了 $\frac{1}{2}$ 小時完成作業。

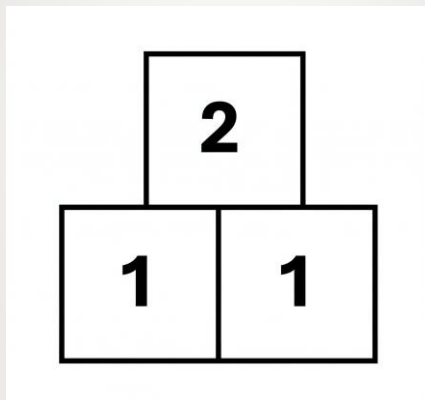
☞ 小美用了多少分鐘？

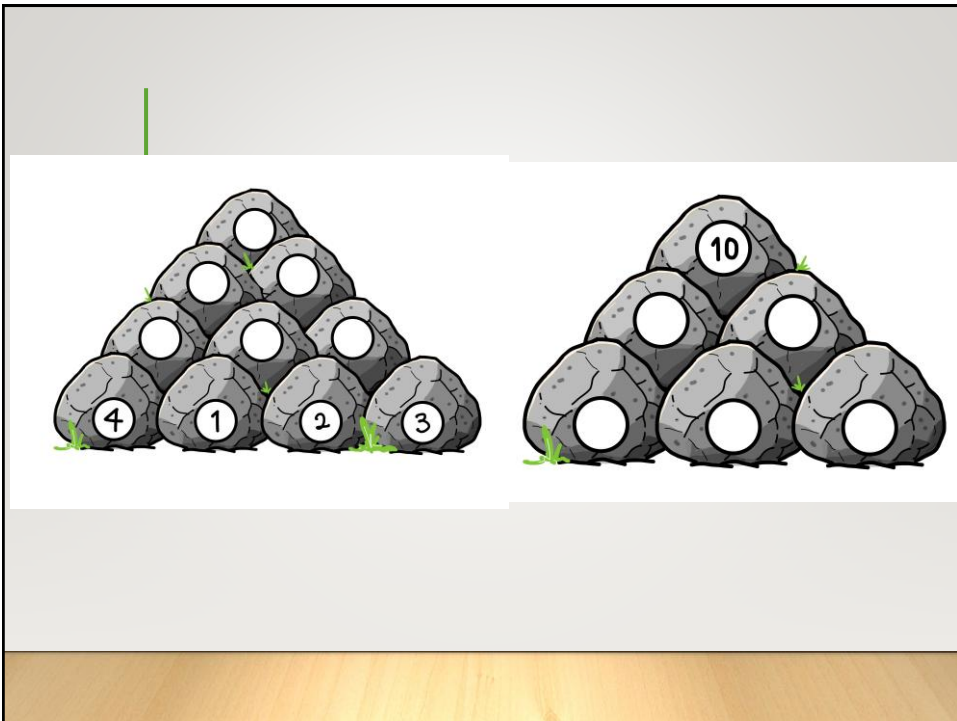
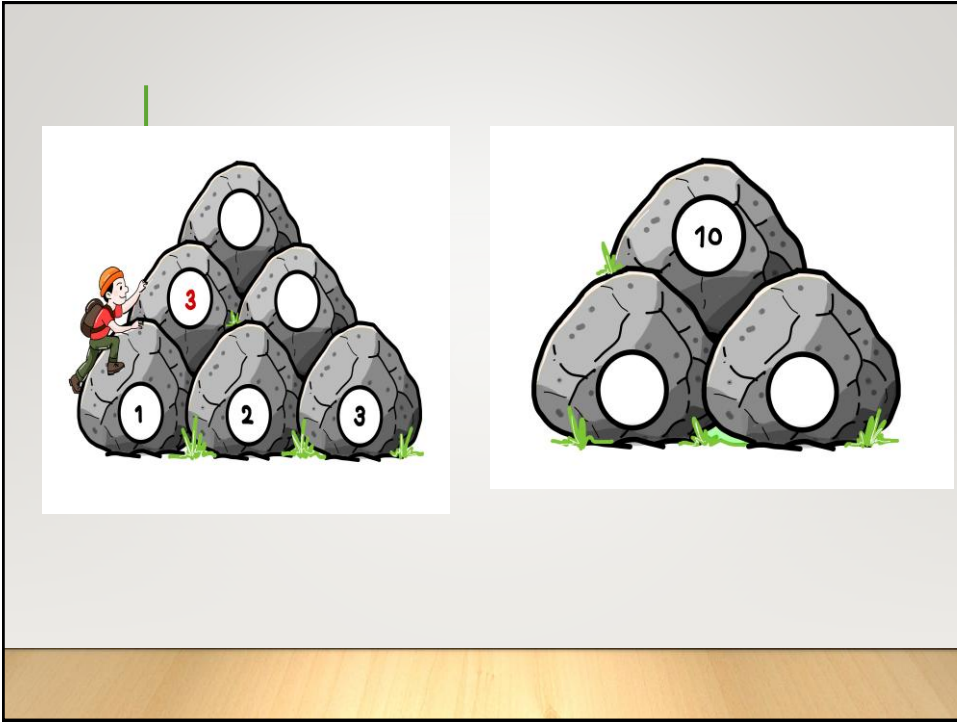
🎯 Inclusive Teaching Strategies

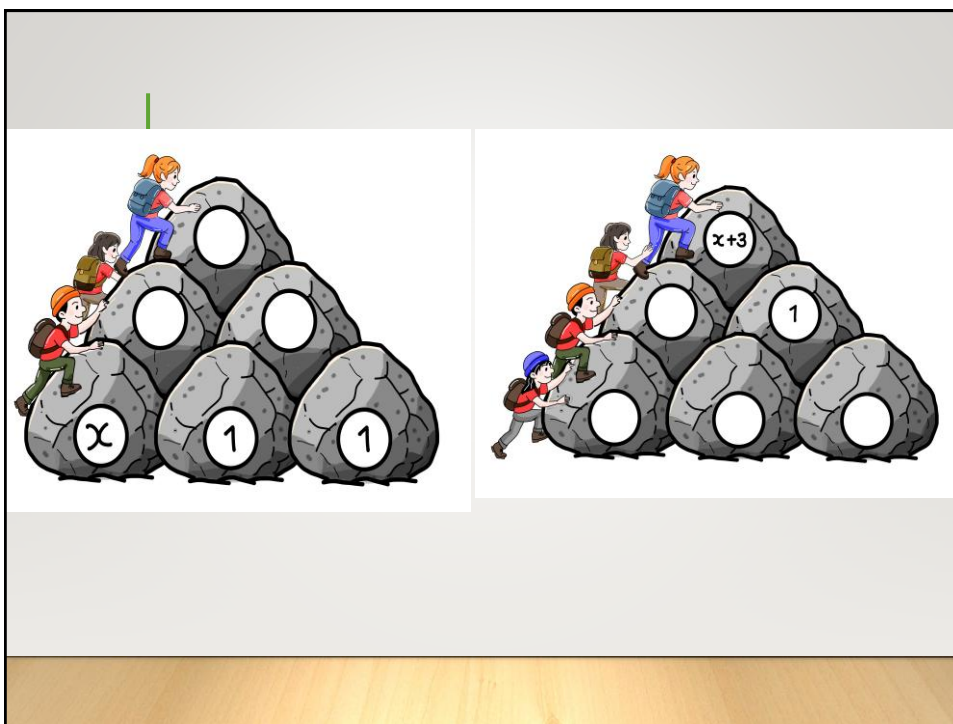
- 本課程包含以下融合教育教學策略：
- 動手操作教材 (Hands-on Materials)
透過實物、教具或操作活動，幫助學生具體理解數學概念。
- 視覺化支持 (Visual Supports)
使用圖片、圖表、模型、顏色標示等方式協助學生學習。
- 多元表徵 (Multiple Representations)
透過實物、圖像、口語說明及數學符號等不同方式呈現數學概念。
- 連結真實生活情境 (Real-Life Connections)
將數學學習與學生的日常生活經驗結合，例如食物、購物、金錢與時間等情境。
- 分層學習活動 (Tiered Activities)
根據學生不同的能力與學習需求，提供不同層次的學習任務與支持。
- 學生討論與合作學習 (Student Discussion and Collaboration)
鼓勵學生分享想法、說明解題策略，並透過同儕合作共同學習。



Indiana's Gem Adventure: Discovering Mathematical Treasures (NCTM/MTLT)







Q & A

Thank You!

Dr. Cheng-Yao Lin

Email: cylin@siu.edu

超越物理安置： 數學課堂中的融合教育

引言人：國立清華大學特殊教育學系陳國龍

2026年6月3日臺中教育大學融合數學教育論壇

促進跨學科專業視角的互補

普通數學教師、特殊教育教師及其它專業團隊人員能彼此交換專業視野

- 數學教師通常關注學生的數學思維和任務處理，而特教教師則更關注特殊學生的學習先備條件、動機與情緒和數學課程調整。
- 透過討論，特教教師能提升對數學學科內容的理解，而數學教師則能學會辨識學生的特殊教育需求與社會情緒因素。

開發並優化工具包容性的教學策略

- 教育者能學習如何設計一個大任務，使其包含不同層次的挑戰，讓全班在同一主題下共同學習。

識別並減少「微觀排除」現象

- **看見隱形的障礙：**討論案例（如學生被忽視或因障礙被禁止參加活動）能提高教師的敏感度，避免即使在宏觀政策包容的情況下，學生在微觀學習過程中被排擠。

什麼是微觀排除？(Microexclusion)

- **定義**：微觀排除是指發生在法律或政策上宣稱「包容」或「融合」的環境中，那些地方性、隱蔽且通常是無意識的**排斥行為**。
- **核心矛盾**：學生雖然「進入」了教室，但在教學意義上卻**被邊緣化或孤立**。
- **特徵**：通常具有微妙性、模糊性，且往往由執行者在無意識中完成。

微觀排除的八種類型(1-4)

- **忽視 (Ignoring)**：將學生視為「透明人」，例如自閉症學生安靜時被無視，或其發言被視為無關。
- **常態化 (Normalising)**：採取「一刀切」教學，忽視特教生特殊需求，例如僅以口語教導失聰學生。
- **過度關注 (Paying special attention to)**：有時過度的、不當的關切反而導致學生無法與同儕平等互動。
- **阻礙參與 (Barring)**：因其障礙而禁止參加特定活動，如禁止視障生使用點字機或禁止特教生參加校外教學。

微觀排除的八種類型(5-8)

- **貼標籤 (Labelling)**：因診斷結果而降低對學生的數學期望。
- **取消資格 (Disqualification)**：賦予不具數學意義的極低難度任務（如僅讓身障生在符號上塗顏色）。
- **汙名化 (Stigmatising)**：帶有偏見的話語導致學生產生負面的集體認同。
- **機構化 (Institutionalising)**：將學生隔離，或普通老師將責任全推給翻譯員或特教老師。

提升教師的「診斷能力」與專業成長

- 透過影片案例與專家評點，教師能提升診斷學生數學表現與困難的能力，這在面對異質性極高的融合班級時尤為關鍵。

解決語言與溝通的認知障礙

- 建立「思維語言」：討論如何利用「數學基礎意義相關詞彙」幫助學習困難或語言障礙學生建立數學概念。
- 不只教數學更要教溝通

挑戰「缺陷主義」與重塑社會文化

對抗社會中根深蒂固的偏見：

- **解構缺陷主義（Deficiencialism）**：透過集體討論，教育者能反思將身心障礙視為「不正常」的思維，轉而看見差異作為共同學習的「潛能」。
- **推動社會正義**：研討會強調數學教育應作為賦予學生權力（Empowerment）的工具，而不僅是為了讓學生順從既有的數學教學或考試系統。