

# 十二年國民基本教育課程綱要 素養導向的數學課程 理論與實務

單維彰

國立中央大學師資培育中心與數學系副教授

十二年國教數學領域課程綱要副召集人

國教院素養教材與教學模式研發計畫數學領域召集人

第5546期國教輔導團數學學習領域輔導員初階培育班

民國105年9月26日

# 素養導向之概說

- ◆ 數學作為一種語言
- ◆ 數學作為文化的基調
- ◆ 教育的實用主義
- ◆ 課程是骨架，教材是血肉
- ◆ 教師是靈魂

# 數學作為一種語言

- ◆ 1—4年級：母語的學習
  - ◆ 搭配自然語言的日常意義而學習
- ◆ 5—10年級：基礎外語的學習
  - ◆ 輔以母語的第二語言學習
  - ◆ 以支援終身學習（掃除文盲）為最高原則
- ◆ 11—12年級：專業外語的學習
  - ◆ 專業或博雅導向，不必假扮動機與情境
  - ◆ 目標清楚、鷹架完整、講究效率

# 數學作為文化的基調

- ◆ 數學怎麼跟「文化」講在一起？

(覺得奇怪嗎？這就是講究「素養」的原因了)

- ◆ 「基調」的日常經驗舉例

- ◆ 我國與「西方」的根本差異就在這裡

- ◆ 講究精確之描述的文化

- ◆ 會拿數學作為關係之模型的文化

# 教育的實用主義

- ◆ 素養課程：不要「讀死書」
- ◆ 素養評量：「活用」數學的能力
- ◆ 「素養」的專門術語化（人資、教育）

## Competency 與 Literacy

- ◆ 從評量目標到課程綱要
- ◆ 再到教材與教法

# 數學素養的外文解字

◆ **Literacy**

◆ **Numeracy**

◆ **Mathematical Literacy**

# 國民素養之 數學素養

個人的數學能力與態度，使其在學習、生活與職業生涯的情境脈絡中面臨問題時，能辨識問題與數學的關聯，從而根據數學知識、運用數學技能、並藉由適當工具與資訊，去描述、模擬、解釋與預測各種現象，發揮數學思維方式的特長，做出理性反思與判斷，並在解決問題的歷程中，能有效與他人溝通觀點。

李國偉、黃文璋、楊德清、劉柏宏 (2013)

# 從評量目標到課程綱要

PISA 是 15 歲的終端檢定。

國民素養是 18 歲的理想成效。

課程綱要須設計

**12 年按部就班的學習軌道**

以支持「素養」的終極目標。



國家教育研究院

「十二年國民基本教育領域綱要內容前導研究」

整合型研究

子計畫三（民國102年12月）

十二年國民基本教育數學領域

綱要內容之前導研究

研究主持人：林福來教授（國立臺灣師範大學）

共同主持人：單維彰教授（國立中央大學）

李源順教授（臺北市立大學）

鄭章華助理研究員（國家教育研究院）

# 數學課程的解構與重構

- ◆ 兼顧數學內容與認知發展脈絡
- ◆ 檢視課程架構中隱藏的落差
- ◆ 以「素養」角度審視課程的緩急取捨
- ◆ 計算機 (Calculator) 的引入

# 前導研究之捌大議題

- ◆ 不確定性與數據處理
- ◆ 數的四則運算
- ◆ 直角三角比
- ◆ 數學論證
- ◆ 空間概念
- ◆ ... (其他三項高中階段的議題)

# 數學素養的課程架構



林福來，李源順，鄭章華，單維彰(2013)

◆ 知：知道，to know 「是什麼」

◆ 行：能做，can do 「做什麼」

除了注意數學課題「是什麼」以外，還要在實用的標準之下，注意並經常反思，學習某個數學課題要用來「做什麼」？

# 識

關於理解和連結的後設認知、以及對數學價值的賞識態度。包括「為什麼要這樣」、「為什麼是這樣」等問題的理解。「識」很難被翻譯成英文；除了對應基本的 to understand 以外還有 make sense of（使產生意義）、be aware of（意識到）和 have an insight into（洞察）的意思。

# 十二年國民基本教育課程綱要

國民中小學暨普通型高級中等學校

## 數學領域

(草案)

中華民國105年2月

# 國中階段之解構與重構

- ◆ 數據處理的進度重排（百分位數挪給高中）
- ◆ 列聯表與樹狀圖的工具性引入
- ◆ 絕對值、科學記號、二次函數配方
- ◆ 比與雙比，相似三角形的三邊比，三連比
- ◆ 國中階段空間概念與國小重疊與高中斷裂
- ◆ 拯救高中與高職的直角三角比



# 數學概念三部曲

- ◆ 作為計算的記號
- ◆ 代數性的規律
- ◆ 變化的關係與其典範模型

(以絕對值和三角比為例)

# 素養與否，不在課程

在於是否在「知道」與「能做」之外，還能「識」。而識的媒介與深度，仍然以實用為依歸，同時要在學生可知與能做的範圍裡面進行，倘若脫離了實用原則，變成~~為學科而學習~~，就不再符合素養的期待了。

# 從課程綱要到教材設計

- ◆ 講清楚「來龍去脈」
- ◆ 緊扣「需求」與「常識」
- ◆ 引用真實情境、寓言故事、歷史事件
- ◆ 展現其「意義」的系列任務
- ◆ 動手做—方格紙，尺規與量角器，計算機

素養導向數學教材 / 曾世杰 主編  
-- 初版 -- 新北市三峽區：國家教育研究院

1. 數學教育
2. 中小學教育
3. 教材與教法

素養導向國民中學數學教材：指數律

主 編 者：鄭章華

作 者：曾明德、鄧家駿

（依姓氏筆畫順序排列）

發 行 人：柯華葳

出 版 者：國家教育研究院

編 審 者：十二年國民基本教育數學素養教材研發編輯小組

召 集 人：曾世杰

副召集人：單維彰、鄭章華

編輯小組：古欣怡、朱安強、林美曲、林信安、馬雅筠、陳吳煜

陳淑娟、曾明德、曾俊雄、鄧家駿

（依姓氏筆畫順序排列）

版 次：初版

電子全文可至國家教育研究院網站 <http://www.naer.edu.tw> 免費取用

# 國小 作品一： 比與比值

## 認識比與比值

### 果凍製作

快樂國小將舉行校慶園遊會，向悅決定製作果凍義賣。為了製作口感絕佳的果凍，他買了一大包果凍粉回家做實驗。向悅嘗試了好幾次，分別調合水與果凍粉成果凍液，而後將果凍液倒入布丁杯中，放進冰箱冷藏2小時，最後扣出盛於盤中如下圖：



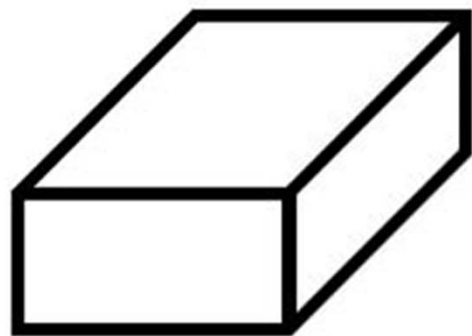
作品A

作品B

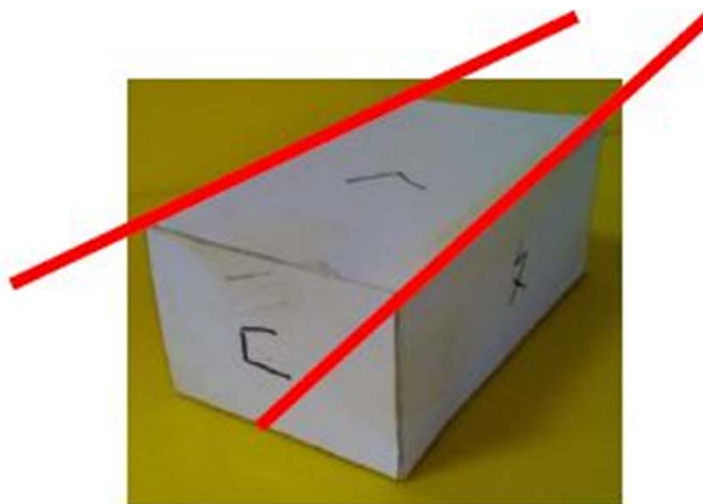
作品C

作品D

# 國小作品二：正方體與長方體



圖一：長方體示意圖



圖二：長方體紙盒照片

# 國中作品一：指數律



# 國中作品二：三角比





# 唯有教師，才能「導向素養」

## ◆ 講「人話」

例：兩邊之「差」

## ◆ 緊扣「常識」

例：負即相反，負負便是相反再相反

## ◆ 抓住「需求」

不僅依據學科邏輯而教學，學過就要一直用

## ◆ 給學生「親手做」的機會

（未必等他自己發現）

# 請指教

敬獻給台北市弘道國中退休的張秀蓮老師