

素養題怎麼教？以數學探究式教學為例



圖片來源：Pixta

【課程及教學研究中心助理研究員 吳正新】

前言

與傳統的例行性問題或課習題不同，素養導向評量不僅重視思考、推理，也重視溝通與表達。要如何跳脫著重數學知識與程序計算的傳統數學教學？本文將利用素養導向試題為出發，建構一套真實問題的數學探究式教學模組。

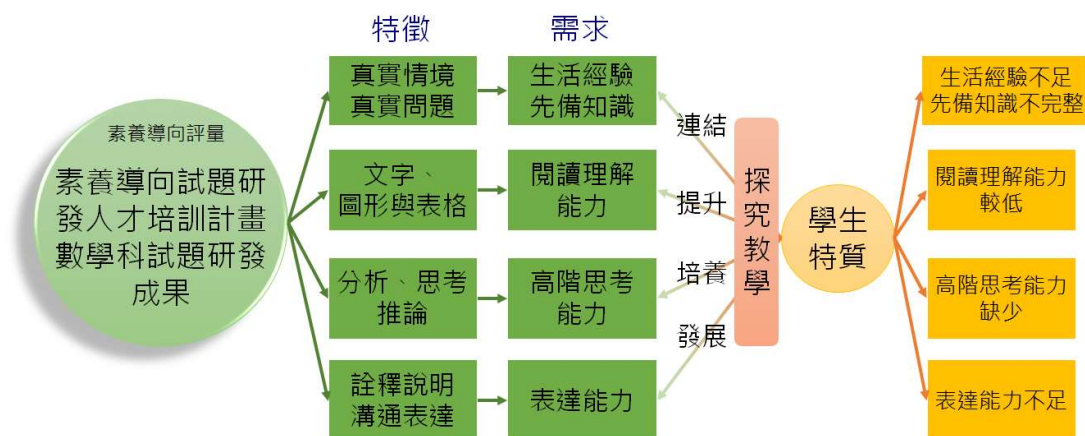
《素養導向試題研發人才培訓計畫：數學科試題成果》（國家教育研究院，2020、2021）是由國教院帶領全臺各縣市專業數學教師共同研發的素養導向試題，內容包含各式生活情境的數學試題，題材包括：運動與休閒、社會與公共、個人與生活、衛生與保健、職業與科學、購物與商業活動。這些試題結合真實情境的問題解決，讓學生進行真實的思考、分析，協助學生理解如何應用數學來解決問題，如何將學習結果遷移或應用到不同生活情境。學生在解決這些問題時，必須要不同的數學能力，所以在試題也盡可能發展不同層次的試題，以評量學生在不同問題解決階段所需的能力，例

如：辨識情境或問題中的數學結構或元素的問題、表徵與轉化問題、數學計算問題、策略使用與推理問題、或詮釋與評估的問題。

建構探究式教學模組

為了釐清學生學習的盲點，建立合適的教學模式，圖 1 分析了素養導向試題的特徵與學生的能力，其中素養導向試題主要有四個特徵，分別是與「真實情境」相關的「真實問題」、題幹或問題的「文字量較多、有表格或圖形」、需要「推論、分析」、要能「說理、溝通」，而這四項也是學生較不熟悉的地方，例如學生無法連結生活與數學知識、閱讀理解能力不足、缺乏高階思考能力、不擅長運用數學進行表達與溝通。

圖 1、以素養導向試題特徵與學生特質為基礎的探究教學



依據上述的分析結果，素養導向探究教學的具體目標可分為 4 大項，包括：連結學生的生活經驗與先備知識、提升學生的閱讀理解能力、培養學生的高階思考能力、以及發展學生的表達能力，如圖 1 所示。

為連接試題特徵與學生特質，教師可以利用引導式關鍵提問，建立引導式探究的方法與步驟，以提升、培養和發展學生這 4 項能力。這些提問類型大致可以分成六類，包括：經驗連結、資訊檢索與整合、思考推理、反思與擴展、說明與解釋、紀錄與撰寫，其中針對六類說明如下：

- 利用「經驗連結」的問題，引導並增加學生的生活經驗與先備知識，例如：連結學生的生活經驗的提問，或複習以前學過的事實、規則、程序的提問。
- 利用「資訊檢索與整合」的問題，引導並提升學生的閱讀理解能力，例如：從題

幹或文本中，可以直接獲得的資訊的提問，或間接獲得的資訊的提問。

- 利用「思考推理」與「反思與擴展」的問題，引導並培養學生的高階思考能力，例如：協助學生彙整資訊的提問，刺激學生進行分析、推論的提問，以及引導學生進行反思、延伸應用的提問，讓學生學習有感，同時能將習得的知識應用到不同情境。
- 利用「說明與解釋」與「紀錄與撰寫」的問題，引導並發展學生的表達能力，例如：培養學生能進行正確的說明與解釋的提問，以及確認學生能正確進行符號、數學式的運用的提問。

實例

以下是以「火紅歌曲」試題為例，依上述六類的提問類型與方式，將試題改寫成的真實情境探究教學方案。

火紅歌曲



TOP SONGS 2020
2020年最火的英文歌曲

01. If I Can't Have You	13. On My Way
02. DANCE MONKEY	14. Memories
03. Sos	15. Careless Whisper
04. Someone You Loved	16. Girls Like You
05. 2002	17. Sucker
06. Over U	18. Work From Home
07. One Call Away	19. Without Me
08. Maps	20. Don't Call Me Angel
09. Poison	21. Faded
10. The Spectre	22. Where Is The Love
11. Are You With Me	23. Halo
12. Sweet But Psycho	24. Baby

33:05 / 1:24:02 時間軸

已播放時間/總時間

上圖為某知名影音平臺中的一張音樂專輯，裡面收錄了 24 首 2020 年火紅的英文歌曲，共 1 時 24 分 02 秒。觀賞者可以自行移動時間軸上的「●」調整已播放時間。

問題：

小芳如果想直接聽這張音樂專輯中的第七首歌曲「07.One Call Away」，她可以嘗試將已播放時間調整到何時？請說明你的估算方法。

增加學生的生活經驗與先備知識	經驗連結	連結學生的生活經驗	- 你平常會用什麼方式聽歌？ - 你曾利用影音平臺播放歌曲嗎？
		複習前學到的事實、規則、程序	- 歌曲的長度會用什麼表示？(時間) - 常用的時間單位有什麼？(「時」、「分」和「秒」。) - 你知道 1 小時=? 分；1 分=? 秒 「複名數」的除法怎麼做？ - 如果要計算「1 時 24 分 2 秒除以 3，大約是多久？」要怎麼估算？ - 怎麼算比較有快？ - 需要換單位嗎？ - 如果要換單位，要怎麼換？全部都要換成「分」比較合適，還是全都換成「秒」？
提升學生的閱讀理解能力	資訊檢索與整合	直接獲得的資訊	- 這張音樂專輯總共包含幾首歌？ - 第 7 首歌歌名是什麼？ - 第 14 首的歌名是什麼？ - 這張音樂專輯的總長度是多少時間？ - 目前「已播放時間」是什麼意思？ - 目前已播放多久？ - 時間軸上的「●」會隨著時間移動，對嗎？
		間接獲得的資訊	- 如果每一首歌都是 3 分鐘 - 第 1 首歌會從第?分鐘開始播放？ - 第 2 首歌會從第?分鐘開始播放？ - 如果播放到第 10 分鐘時，是在播放哪一首歌？
培養學生的高階思考能力	思考與推理	協助學生彙整資訊	- 如果你想直接聽第 2 首歌，你需要什麼資訊？ - 如果你想直接聽第 7 首歌，你需要什麼資訊？
		分析、推論	- 你知道這張音樂專輯每一首歌的長度嗎？ - 你可以怎麼計算／估算每一首歌的長度？ - 平常你聽一首歌大概多久？

			■ 音樂專輯中，一首歌的平均時間是幾分幾秒？ ■ 直接把「●」調整到一半的位置，就可以聽到第 12 首歌了嗎？ • 如果要聽第 20 首之後的歌，可以把「●」移動到哪個時間區間？  ■ 1~21 ■ 22~42 ■ 43~1:03 ■ 1:03~1:24 [原題] • 小芳如果想直接聽這張音樂專輯中的第七首歌曲「07.One Call Away」，她可以嘗試將<u>已播放時間</u>調整到何時？
	反思與擴展	引導學生進行反思	[反思]： • 你的作法和同學有什麼差別？哪一種比較好？ [應用]： • 音樂專輯已播放到 33 分 05 秒。小芳覺得正在播放的歌曲弦律很優美，她想知道這首歌曲的歌名。請問小芳此時可能正在聽哪一首歌？
發展學生的表達能力	說明與解釋	確認學生能進行正確的說明與解釋	• 這個題目在問什麼？ ■ 請學生用自己的話重述 ■ 是否理解同學的重述和說明？ • 「1 時 24 分=84 分，$84 \div 24 = 3.5$，$3.5 \times 6 = 21$」 ■ 這個算式在計算什麼？ ■ 它的結果代表什麼意思？ ■ 為什麼式子中沒有「02 秒」？ ■ 為什麼 3.5 要乘以 6 而不是乘以 7？
	紀錄與撰寫	確認學生能進行符號、數學式的運用	• 1 時 24 分 02 秒除以 24(首歌) ■ 你要怎麼列式？ ■ 你要怎麼計算？

落實 108 綱需要有相對應的課程，才能培養出有別於傳統的記憶、背誦或機械式的程序性知識的素養能力。然而這樣的課程需要經過精心的設計才能達成，也需要具備引導式探究提問與教學能力的教師。有課程、有教師，才能培養學生的思考與探究能力，達成 108 課綱的理念。

資料來源

吳正新（2023）。**素養導向評量進教室：真實問題的數學探究教學**。國家教育研究院研究計畫，計畫編號：NAER-2022-010-C-2-1-C3-01。執行期限：2022年03月01日～2022年12月31日

國家教育研究院（2020）。**素養導向試題研發人才培訓計畫（第一期）：數學科試題研發成果**。新北市：作者。

國家教育研究院（2021）。**素養導向試題研發人才培訓計畫（第二期）：數學科試題研發成果**。新北市：作者。