

素養題怎麼教？以數學探究式教學為例

【課程及教學研究中心助理研究員 吳正新】

前言

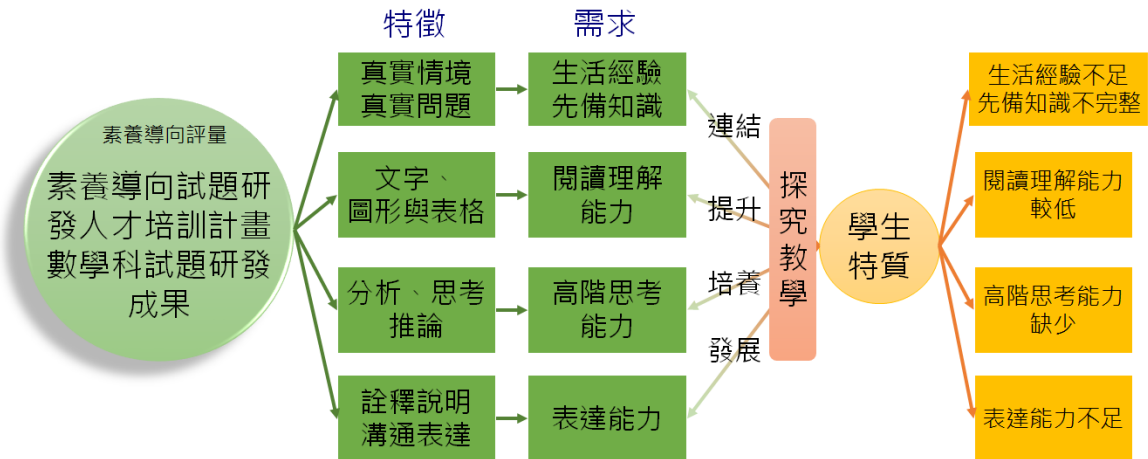
與傳統的例行性問題或課習題不同，素養導向評量不僅重視思考、推理，也重視溝通與表達。要如何跳脫著重數學知識與程序計算的傳統數學教學？本文將利用素養導向試題為出發，建構一套真實問題的數學探究式教學模組。

《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




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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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？ <ul style="list-style-type: none"> ■ 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？

			<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 這張音樂專輯總共包含幾首歌？ <ul style="list-style-type: none"> ■ 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？ <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 如果每一首歌都是 3 分鐘 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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？ <ul style="list-style-type: none"> ■ 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？  <ul style="list-style-type: none"> ■ 1~21 ■ 22~42 ■ 43~1:03 ■ 1:03~1:24 <p>[原題]</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • <u>小芳</u>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	<p>[反思]：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 你的作法和同學有什麼差別？哪一種比較好？ <p>[應用]：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 音樂專輯已播放到 33 分 05 秒。<u>小芳</u>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<u>小芳</u>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	<ul style="list-style-type: none"> • 這個題目在問什麼？ <ul style="list-style-type: none"> ■ 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，$84 \div 24 = 3.5$，$3.5 \times 6 = 21$」 <ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 1 時 24 分 02 秒除以 24(首歌) <ul style="list-style-type: none"> ■ 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。