

如何評量學生系統思考與解決問題的素養能力？



圖片來源：Pixta

【測驗及評量研究中心助理研究員 呂鳳琳】

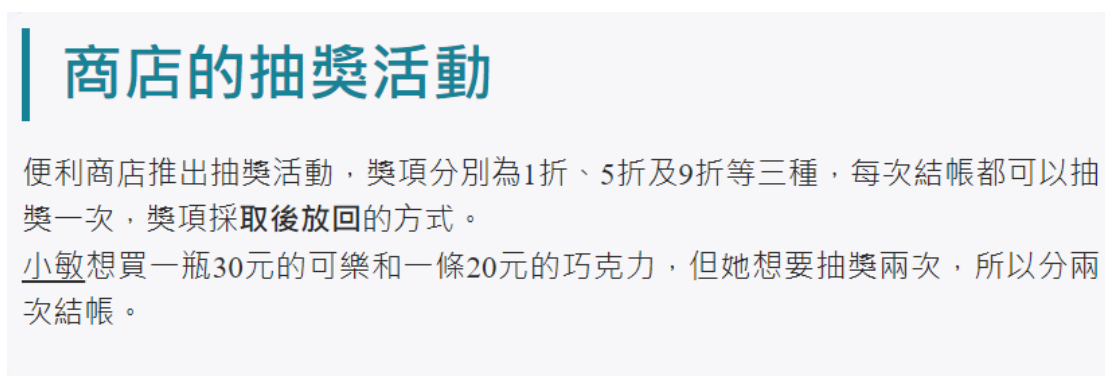
由於系統思考與解決問題的能力可提供個體在面對複雜情境或問題時，作為化繁為簡、以簡馭繁的關鍵工具。因此，培養個體具備系統思考與解決問題的核心素養能力變得尤為重要。系統思考使個體能夠從宏觀的角度理解複雜問題，識別出各個元素和過程之間的相互作用。這種方法不僅幫助個體深入洞察問題的本質，還能夠揭示潛在的解決方案。同時，解決問題的能力則進一步使個體能夠將這些洞察轉化為實際行動，通過創造性和批判性思維，提出並實施有效的策略來應對這些複雜情境。這種結合了深度理解和實際應用的方法，使個體能夠在面對複雜挑戰時，以簡潔明瞭的方式進行思考和行動，從而在個人和職業生活中取得成功。

然而在現行總綱或是各領綱中，對於核心素養的具體示例、教學應用及評量的論述相對有限，且未具體闡明核心素養的設計準則及評量方式。換言之，108 課綱對核心素養的操作性定義較少著墨。對教師而言，要設計能夠準確且有效評量學生核心素養的試題並非易事。本文旨在以系統思考與解決問題項目的素養能力為例，透過詳細的命題架構、題組設計概念以及初步的施測結果，來闡述評量系統思考與解決問題能

力的過程及方法。

筆者首先透過相關文獻資料的爬梳以深入理解系統思考與解決問題的具體意涵。在系統思考方面，主要包含分析系統要素、綜合系統要素及執行等三個指標。以商店的抽獎活動為例（見圖 1），分析系統要素可從抽獎機制、商品價格或消費者結帳方式評量學生是否能識別和理解活動的關鍵組件。綜合系統要素則可考慮抽獎機制如何影響消費者的購物策略進而評量分析得出的各個要素整合起來的可能結果。而在執行部分則可由個體透過對結果的評估與調整評量個體能否將對系統的理解轉化為具體行動或策略。

圖 1、系統思考評量題組示例



商店的抽獎活動

便利商店推出抽獎活動，獎項分別為1折、5折及9折等三種，每次結帳都可以抽獎一次，獎項採取後放回的方式。

小敏想買一瓶30元的可樂和一條20元的巧克力，但她想要抽獎兩次，所以分兩次結帳。

在解決問題方面，主要包含問題分析、計畫與執行以及評估與反思等三個指標。以旅行交通規劃為例（如圖 2），問題分析是指在確定出發地與目的地後，評量個體是否知道應查看哪些資料深入分析才能做出合適的選擇。計畫與執行是指在分析與訂定行程後，可針對個體能否從中選擇最佳交通方式並實施交通計畫進行評量。在評估與反思部分，則是指當交通計畫出現狀況時，個體是否具備評估有無其他應變方式以解決問題的能力。

圖 2、解決問題題組示例

旅行交通規劃

阿信與小美住在嘉義，趁著五一勞動節連假到臺北旅行，度過愉快的假期，正在規劃回嘉義的交通方式。最後一天的行程預計參觀臺北101大樓，欣賞美麗的夜景之後搭乘公共運輸工具回嘉義。

在題組發展階段，研究者邀集多位資深中學教師依據前述命題架構與指標方向進行試題開發與修審工作。接著即以十年級學生為對象，進行前導性施測，檢驗試題品質。以商店的抽獎活動（系統思考）題組為例，三個子題的鑑別度介於 0.57 至 0.69，難度介於 0.47 至 0.60。以旅行交通規劃（解決問題）題組為例，四個子題的鑑別度介於 0.42 至 0.75，難度介於 0.29 至 0.70。意即上述兩道題組的設計皆具備優良的試題鑑別度與難易度適中。這表示上述題組均能有效區分不同水平能力的受試者在系統思考與解決問題方面的表現且難度適中，適合多數受試者作答。

總的來說，雖然從相關數據資料顯示目前的試題開發過程和試題品質均具有正面的結果，但仍有進一步提升和擴展的空間，特別是在確保試題的全面性、公平性和適用性方面。例如與其他學科專家合作，開發能夠涵蓋更廣泛技能和知識領域的試題，如批判性思維、創造力等。或是運用前瞻技術，如人工智能和機器學習，來分析試題的表現，並根據學生的回答提供個別化的反饋。此外，透過進行長期追蹤研究，以評估這些試題對學生學習成效的影響，並根據反饋進行必要的調整亦是此研究正在努力進行的方向。

資料來源

謝名娟、呂鳳琳、陳繼成、劉家瑜、劉奕帆、陳茹玲、蔡明學（2023）。臺灣高中學生核心素養評量計畫（I）。國家教育研究院研究計畫，計畫編號：NAER-2023-011-C-1-1-C2-01。執行日期：2023-02-18 至 2023-12-31。