

預測 (Prediction)、觀察 (Observation)、解釋 (Explanation) 的 POE 探究學習模式，能幫助學生以類似科學家的科學思考方式，讓學生能融入科學問題解決的過程，為進一步的科學探索提供基礎，既而提高科學學習成效。過去關於 POE 探究學習模式的研究常建議：POE 模式必須建構在足夠的知識基礎上，而且必須要同儕互相協助。因此，本研究導入凱利方格技術 (Repertory Grid Technique, RGT) 做為學習過程中的智慧學習夥伴，來幫助學生闡釋 (Interpret)、整合 (Integrate) 及組織 (Organize) 知識，協助學生理解完整的科學概念與理論發展過程，進而幫助學生進行科學知識整合的過程，建構足夠的先備知識；此外，也導入協同學習策略 (Collaborative Learning, CL)，透過同儕的對話與聆聽的過程，讓所有成員平等地參與討論、修正概念、最後解決問題，達到互惠學習 (Reciprocal Learning) 的效果，進而提升學習成效。

五階段 POE 探究學習模式設計，是從科學問題出發，經過三次探究歷程後，最後給予學生強化說明。五階段分別是：(1)給予科學問題 (Present a science question)；(2)引導思考方向 (Guide thinking directions)；(3)提供工具協助探索 (Provide learning tools)；(4)提供類似參考案例 (Provide similar examples)；(5)強化說明 (Answer and explain)。在階段一學生取得科學問題先進行預測 (P)，之後必須經過階段二引導思考方向 (O) 並回答問題做出科學解釋 (E)、階段三提供工具協助探索 (O) 並回答問題做出科學解釋 (E)、階段四提供類似參考案例 (O) 並回答問題做出科學解釋 (E)，總共三次的探究歷程，逐步提供學生越來越多的學習資源，讓學生圍繞著科學問題進行觀察，觀察完畢後則必須回答問題做出科學解釋。每一次學生回答問題做出科學解釋 (E)，教師都會提供教學回饋協助學生自我校正。最後提供階段五強化說明的教材內容，協助學生再次強化學習。

RGT 及 CL 的導入是在階段二三四的 O 及 E 的中間。學生完成觀察後，提供數個凱利方格，幫助學生蒐集知識、整合知識、分享知識、幫助學生區分不同的概念、幫助概念解釋、推理與思考，學生共需要進行三次的 RGT 步驟。各階段的 RGT 完成後，接著立刻導入數分鐘的 CL，幫助學生交換知識、分享知識，更能在 POE 探究學習過程中幫助學生合作建構知識與解決問題，讓師生或學生間互相合作，提高學習動機與成效趣，避免學生因為個人學習的限制影響探究學習的效果，學生共需要進行三次的 CL 步驟。

研究結果發現：(1)學生會在 POE 的探究過程中產生自我校正與自我調整學習行為，幫助學生學到正確的科學概念，(2)而且五階段 POE 探究學習模式，讓學生逐漸深入思考，並且精熟科學內容知識。(3)多次的 RGT 能越來越快幫助知識整合，讓學生達成學習目標與學習表現，與 POE 自我校正與自我調整的歷程類似，因此在執行過程中，POE 與 RGT 能順利結合。(4)多次的 CL 能達成討論時間縮短，而且幫助大幅提升學習表現。學生科學知識的成長是與他人磋商形成共識的知識建構過程，在討論之中解決矛盾、尋求簡明、澄清知識。(5)低先備知識的學生往往未能找到科學概念的要點和基本主題，採用 CL 或 RGT 方法能幫助低先備知識學生獲得更好的學習效果。

【資料來源】

Hsiao, H. S., Chen, J. C.*, Hong, J. C., Chen, P. H., Lu, C. C., & Chen, S. Y. (2017). A Five-Stage Prediction-Observation-Explanation Inquiry-Based Learning Model to Improve Students' Learning Performance in Science Courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 13(7), 3393-3416.

陳俊臣（2017）。提升自然科學思辨能力之雲端學習系統發展研究-以國小四年級自然與生活科技為例（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系博士論文，臺北市。