

## 科學想像力歷程模式簡介

Ho、Wang 和 Cheng (2013) 有系統的蒐集、紀錄和分析國小五、六年級學生科學發明的歷程，發展歸納分析出科學想像力具有三階段四能力的歷程(圖 1)。三階段分別是發想階段 (initiation stage)、動態修正階段 (dynamic adjustment stage)，以及虛擬實作階段 (virtual implementation stage)；四能力則是漫想力 (brainstorming)、聯想力 (association)、奇想力 (transformation, elaboration)，以及妙想力 (conceptualization, organization, formation)。透過教師的引導，學生運用科學想像力針對待解決問題進行有目的的想像，在腦海中發想出數個可能解決問題的點子，進而從中篩選出較符合目的的若干點子，並尋找、釐清、聯結、重組點子間的關係，進而匯集點子，在經由考量實踐性的判斷，精鍊出一個足以解決問題的點子。此三個階段以循環的方式，透過分離、重組等方式，持續地依解決問題的需求，不斷地產生相應的點子。

### (一) 發想階段：

當學生發現問題，欲運用與生俱來的想像力 (Osborn, 1953) 思索可能解決問題的方法時，即展開科學想像力運作歷程的第一階段，此階段稱為發想階段，此階段的核心任務在於學生能想出多少可能解決問題點子的數量，在性質上偏重於量的變化。Ho 等人 (2013) 命名為「漫想力」。

### (二) 動態修正階段：

動態修正階段主要在描述學生開始啟動科學想像力機制後，如何找出眾多點子間的關係並反覆修正，產出新奇的點子。此階段包含兩種想像的能力，第一種能力著重在點子跟點子之間的關係如何進行聯結，聯結的形式包含如何將相近的點子聯結、延伸點子間的概念及找出點子間矛盾關係等方式，重組、分離點子間的功能。Ho 等人 (2013) 將此能力命名為「聯想力」，核心在於找尋點子間的關係，在性質上仍屬於量的變化。第二種能力就是一種將被聯結的點子賦予新的意義成為新奇的點子，Ho 等人 (2013) 命名為「奇想力」，在性質上屬於質的

變化。

(三) 虛擬實作階段：

虛擬實作階段意指學生如何在教師的引導下，將奇特的點子透過設計圖、模型等，精緻化點子的內容與解決問題的特徵。基本上，虛擬實作階段會形成點子的作品原型，Ho 等人（2013）將此能力命名為「妙想力」，其核心在於考量如何選用材料、如何組裝、如何發揮應有功能的線索，形成設計圖、發想圖的草稿，以作為心智想像和後續實際創作連結的依據，在性質上亦屬於質的變化。

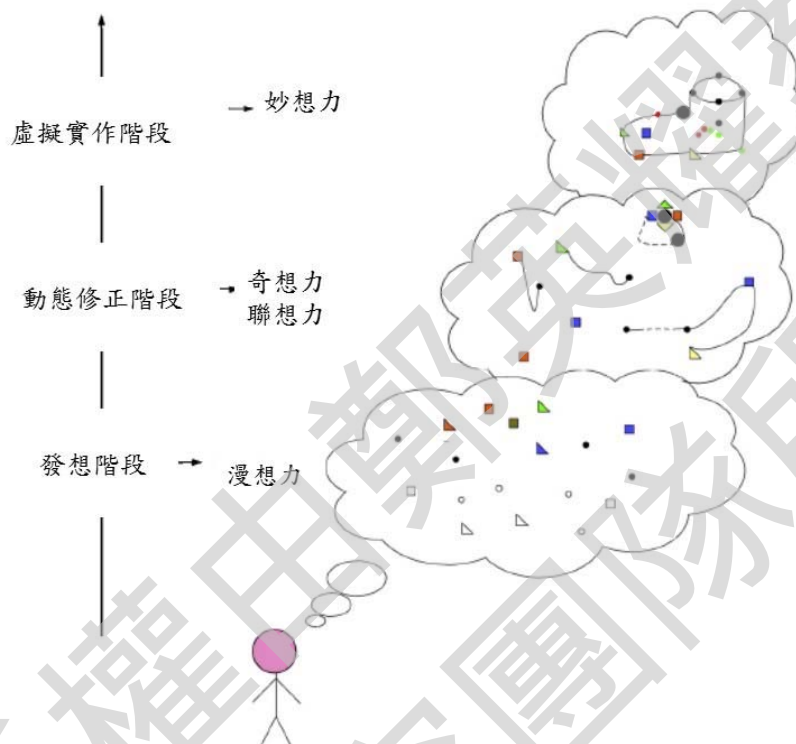


圖 1 科學想像力歷程

(Note. From “Analysis of the Scientific Imagination Process,” by H. C. Ho, C. C. Wang, & Y. Y. Cheng, 2013, *Thinking Skills and Creativity*, 10, p.72.)

資料來源：

Ho, H. C., Wang, C. C., & Cheng, Y. Y. (2013). Analysis of the scientific imagination process. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 68-78. doi:10.1016/j.tsc.2013.04.003

