

# 知識結構網路表徵分析之研究 ——高一基礎力學為例

黃泮翔

大仁科技大學幼兒保育系

江新合 洪振方

國立高雄師範大學科學教育研究所

## 摘要

本研究旨在應用徑路搜尋法建構分析高一學生力學知識結構，探究知識結構指數對學習成就之預估效力，並深入探究知識結構網路表徵之組型差異及節點活化情形，以提供教學診斷和教學設計之參考。本研究對象為高雄地區高中一年級學生共計 148 人進行知識結構評量，配合圖解與放聲思考深入分析知識結構網路表徵。主要研究工具有「力學知識結構測驗」、「基礎物理力學成就測驗」、「放聲思考力學解題分析」。主要研究發現為：1.知識結構量化指數能有效預估學生學習成就，其中以 PFC 指數對於力學學習成就預估效力最高 ( $R=.635$ ,  $R^2=.404$ )；2.高成就群學生其知識結構以上位概念為中心且具組階層性，並呈現聯結相關概念的樹狀結構，而這些組型差異影響其物理解題時概念提取與節點活化路徑，進而影響其解題表現。

**關鍵字：**知識結構、徑路搜尋法、網路表徵、基礎力學

## 壹、緒論

近代認知理論普遍認為個體知識與思考技能的獲得歸因於特定領域結構化知識的發展，當個體在特定領域知識愈具結構化，則愈可促進相關知識的建構或精鍊新的知識，因此如何正確評量與瞭解不同學習者所具有的知識結構，以協助學習者發展及運用具組織化特性的知識結構，改善其認知表現是科學教學重要目標之一。洪振方（1996）認為，從許多解題研究中可以發現，雖然初學者可以使用一般的解題捷思法則，然而他們在解題表現上的限制，主要的原因是無法從問題字義上的理解進而推論出解題所需要的知識，對好的學習者，這些推論可由其知識結構來產生。以科學學習的觀點而言，如果學生知識結構中的概念關係混亂，或者存在極

大錯誤時，新的學習內容將很難在原有概念架構中找到合適錨定點（anchorage），則學習者的學習成效將十分有限，由此可見知識結構在學習歷程和認知表現的重要性。

知識結構研究常見於專家與生手差異性探究，一般而言此類研究是將知識結構組織形式與問題解決方式分開探討，例如 Shavelson（1972）針對物理重要名詞之概念群聚的研究；Chi、Feltovich 和 Glaser（1981）探討專家和生手對物理問題分類的研究；Schoenfeld 和 Herrmann（1982）研究專家和生手進行數學解題時其問題結構的分類等。然則知識結構組織形式與其解決特定領域問題的方式應該有密切的關係，誠如 Gagne 等人（1993）所言形式與功能存在美妙的關係，