

壹、前言

一、研究背景與動機

學生的科學概念發展與科學學習成效之間關係密切，假若自然教師想要促進學生學習、提升教學績效，可從學生科學概念發展過程著手。Cousins (1996) 認為科學學習與概念發展是個體使用各種專有名詞與術語去詮釋不同現象的過程，在此過程中個體亦可使用語言符號修正、調適自身的認知基模。Perkins, Jay 與 Tishman (1993) 亦認為概念發展受到語言影響，但並非所有語言均可協助學生促進概念發展，而是具備幫助溝通、思考的語言方有此種功能。此外，由於語言為教學最重要的媒介之一，若能針對學生科學概念發展所涉及的思考語言進行研究，應能增進概念發展瞭解並提升教學成效（蔡智文，2008）。綜上可知，概念發展過程所涉及的思考語言實為促進概念發展與提升教學成效的關鍵之一，可惜國內對此議題相關研究並不常見，更遑論探討概念發展所涉及的思考語言。

此外，由於酸鹼中和概念屬於高度抽象的科學概念，造成台灣國中學生對於酸鹼中和概念學習多感困擾，又加上酸鹼中和概念發展過程同時伴隨七個概念範疇（指示劑、熱、質量、物理與化學變化、酸與鹼、天平、酸鹼中和）的發展（洪振方、蔡智文，2007），若以此概念發展作為研究主題，其研究成果應可作為其他同樣比較抽象複雜、不易學習的科學概念的參考。因此，研究者試圖針對酸鹼中和概念發展過程中思考語言的種類、認知功能、角色、影響與特性進行研究，希望研究成果可作為科學教師教學時的參考，進而達到提升科學概念教學的效果。

二、研究目的與問題

根據研究背景與動機，本研究旨在探討國中一年級學生酸鹼中和概念發展過程中所使用的思考語言種類、功能、角色、影響與其特性，對應研究問題為：國中一年級學生酸鹼中和概念發展過程與思考語言、認知功能有何關聯？擔任的角色與影響為何？特性為何？

貳、文獻探討

一、思考語言的意義與其功能

思考語言為人類對話中能夠針對個人或他人心智狀態、思考過程進行描述的語言，具有幫助思考、協助概念發展、描述人類心智狀態與學習過程的功能（Tishman & Perkins, 1997），人類可藉由思考語言表達、分析語句或特定字組和片語邏輯，達到自我提高認知發展、建構思考模式之目的（Costa & Marzano, 1987）。就詞性而言，思考語言可以是名詞、動詞、形容詞或副詞。名詞與動詞類的思考語言可以顯示個體的行為內容與準則，此類思考語言多半與個體的經驗密切相關，相較之下，形容詞與副詞類的思考語言與個體經驗之間的距離就稍顯遙遠（Jerry, 2005）。就功能而言，思考語言具有提升認

知作用的功能，包括：認識立場（epistemic stance）、智力過程（intellectual process）與智力產物（intellectual product）三種認知功能（Tishman & Perkins, 1997; Wilson, 1999）。認識立場的思考語言能指出言談者對於知識所抱持的立場與態度，進而顯示言談者思想與事實之間的關聯，例如：懷疑（doubt）、知道（know）、猜測（conjecture）、相信（believe）；智力過程的思考語言能指出言談者思考過程的流變、結構與知覺，並區分言談者思考方法的差異，例如：分析（analyze）、詮釋（interpret）、檢驗（examine）、回憶（recollect）；智力產物的思考語言能描述言談者思考過程的心智產物與其範圍，例如：結論（conclusion）、解答（solution）、理由（reason）、主張（claim）。人們使用語言之際，此三類思考語言會相互作用。若要確認思考語言與其認知功能，研究者不可僅從言談者的語言內容進行歸類，亦須從語言內容、語句脈絡、對話情境進行整體判斷方能提高歸類的準確性（Tishman & Perkins, 1997; Wilson, 1999）。由於教學現場師生語言互動的過程中，學生未必會準確說出猜測、詮釋、解答之類的字詞，因此研究者參考上述定義與方法，篩選出酸鹼中和概念發展過程中個案學生描述本身心智狀態、具有後設語言功能的語言資料進行分析，進而瞭解思考語言的作用。

二、思考語言為概念發展的關鍵變因之一

從 1970 年起，科學教育社群對於概念發展研究投注許多心力並獲得豐碩成果，例如：概念發展具有具體層次、辨識層次、歸類層次、形式層次（Klausmeier, Ghatala, & Frayer, 1974）；概念發展具有從低度結構知覺特徵與生活概念轉移到高度結構概念定義與科學概念的傾向（鍾聖校，1990）；概念發展為一種涉及多個核心概念範疇發展與交互作用的動態改變過程，概念發展等同於概念範疇的發展（洪振方、蔡智文，2007）；概念發展具有從內化與修正朝向外推與解釋的思考機制（洪振方、蔡智文、蔡嘉興、周進洋，2008）。綜上可知：概念發展並非僅是知識累積與概念改變而已，除了涉及不同發展層次之外，亦受到師生語言互動、環境、年齡、文化、先備知識的影響，更與多個概念範疇轉換與發展的動態過程有關。近 15 年來國外科教社群對於教育現場重要的媒介「語言」當中具有影響概念發展的「思考語言」的重視亦有逐漸提升的傾向，進而出現許多相關研究與優質成果。但研究者使用「台灣博碩士論文知識加值系統」查詢資料庫全部博碩士論文題目、關鍵字、摘要與「思考語言」或「languages of thinking」相關的論文僅有 1 篇，由此可知國內對此議題可再進一步研究。

對於概念發展與科學概念教學而言，自然教師於教室當中使用思考語言屬於七種提升學生思考的文化力量當中的一種（Ritchhart, 2002），加上與思考有關的語言就如同載具一般協助概念順利進行（Vicente & Martínez-Manrique, 2008），更由於思考語言具有從正向到負向特徵的分布範圍，學生的知識建構、批判思考均取決於思考語言之間的交互作用（Ritchhart & Perkins, 2005），因此思考語言、概念發展、科學學習三者之間相互影響且密切相關。此外，由於思考語言具備影響概念發展最終成果的能力之外，亦與概念發展過程中相關的核心概念範疇的成長與轉換有關，並在概念發展過程中擔任重要且鮮明角色（Perkins et al., 1993），對於概念發展的後設認知而言，縱然是幼稚園的學童，亦可藉由陳述自己所使用的思考策略來加以提升，亦即豐富思考語言強化了精緻的後